



Universidad Nacional Autónoma de Chota

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Unidad de Investigación

RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN N° 001-2024-FCA/UNACH

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



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, **hace constar** que la tesis de investigación Titulada “**Identificación y caracterización botánica de especies del género Piper “matico” en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca**”; desarrollado por la **bachiller Yésica Marlene Estela Sánchez** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, **asesorada por el M.Sc. Duberlí Geomar Elera Gonzáles y coasesorada por el Dr. Roger Chambi Legoas**; presenta un **ÍNDICE DE SIMILITUD DEL 24%**, sin incluir bibliografía; por lo tanto, cumple con el criterio de evaluación de originalidad establecido en el **REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA** aprobado mediante **RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N°120-2022-UNACH**.

Se expide la presente, a petición de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Chota, 07 de noviembre de 2024.

Atentamente

M.Sc. Rubén Iván Marchena Chanduvi
Director de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ciencias Agrarias

RIMCH/DUIFCA
Interesado
AFCA
Archivo
Chota 2024

CO-01-2024-UIFCA-UNACH

Correo: investigacionfca@unach.edu.pe

Yésica Marlene Estela Sánchez

IT-CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD-UIFCA



INFORME DE TESIS 2024



PROYECTOS Y TESIS 2024



Universidad Nacional Autónoma de Chota

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3070607301

Fecha de entrega

7 nov 2024, 10:42 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

7 nov 2024, 10:46 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS_Estela_S_nchez_Y_sica_LISTO_-_T.docx

Tamaño de archivo

37.4 MB

79 Páginas

10,958 Palabras

59,001 Caracteres




24% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Fuentes principales

- 22%  Fuentes de Internet
- 7%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 22% Fuentes de Internet
- 7% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unc.edu.pe	3%
2	Internet	qdoc.tips	2%
3	Internet	aprenderly.com	2%
4	Internet	repositorio.lamolina.edu.pe	1%
5	Internet	www.cbd.int	1%
6	Internet	riull.ull.es	1%
7	Internet	www.researchgate.net	1%
8	Internet	www.repositorio.unu.edu.pe	1%
9	Publicación	Salazar, Diego. "Exploring the local and regional effects of plant diversity on plan..."	1%
10	Internet	fr.wikipedia.org	1%
11	Internet	fdocumentos.tips	0%

12	Internet	www.scielo.org.pe	0%
13	Internet	repositorio.unach.edu.pe	0%
14	Publicación	Sustainable Development and Biodiversity, 2015.	0%
15	Internet	repositorio.unapiquitos.edu.pe	0%
16	Internet	www.slideshare.net	0%
17	Internet	archive.org	0%
18	Internet	repositorio.untrm.edu.pe	0%
19	Internet	worldwidescience.org	0%
20	Internet	bioseguridad.minam.gob.pe	0%
21	Internet	issuu.com	0%
22	Internet	docslide.us	0%
23	Internet	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe	0%
24	Internet	www.ecopuerto.com	0%
25	Publicación	Bahare Salehi, Zainul Amiruddin Zakaria, Rabin Gyawali, Salam A. Ibrahim et al. "...	0%

26	Internet	www.pdipas.us.es	0%
27	Internet	www.nationalredlist.org	0%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Europea de Madrid	0%
29	Publicación	Quisbert, Esther Ninoska Flores. "Metabolitos Secundarios Bioactivos de Especies ..."	0%
30	Internet	wikizero.com	0%
31	Internet	1library.co	0%
32	Internet	case.asu.ru	0%
33	Internet	ia600506.us.archive.org	0%
34	Internet	repositorio.ug.edu.ec	0%
35	Internet	hdl.handle.net	0%
36	Internet	pesquisa.bvsalud.org	0%
37	Internet	repositorio.escuelatarapoto.edu.pe	0%
38	Trabajos del estudiante	uroosevelt	0%
39	Internet	ht1.nsp-ie.org	0%

40	Publicación	SNC LAVALIN PERU S.A.. "Segundo ITS de la MEIA de la Unidad Minera Cerro Lind...	0%
41	Internet	apirepositorio.unh.edu.pe	0%
42	Internet	eol.org	0%
43	Internet	ojs.ucp.edu.pe	0%
44	Internet	www.cepis.org.pe	0%
45	Internet	www.dspace.uce.edu.ec	0%
46	Internet	caballeredverde.blogspot.com	0%
47	Internet	dspace.unila.edu.br	0%
48	Internet	dspace.unitru.edu.pe	0%
49	Internet	pcientificas.ujat.mx	0%
50	Internet	prezi.com	0%
51	Internet	repository.cesa.edu.co	0%
52	Publicación	A. O. Rivero-Guerra. "Diversidad y distribución de los endemismos de Asteraceae ...	0%
53	Internet	bibliotecavirtualoducal.uc.cl	0%

54	Internet	cdn.www.gob.pe	0%
55	Internet	docs.bvsalud.org	0%
56	Internet	mt.warbletoncouncil.org	0%
57	Internet	sivicoff.cnf.gob.mx	0%
58	Trabajos del estudiante	uncedu	0%
59	Internet	www.bosques.gob.pe	0%
60	Internet	www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx	0%
61	Publicación	Sara González Orega. "Mecanismos de tolerancia a estrés salino e hídrico en pla..."	0%
62	Internet	cybertesis.unmsm.edu.pe	0%
63	Internet	docplayer.es	0%
64	Internet	doi.org	0%
65	Internet	dokumen.pub	0%
66	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	0%
67	Internet	ri2.bib.udo.edu.ve:8080	0%

68	Internet	slidemy.com	0%
69	Internet	www.agroconsultoraplus.com	0%
70	Internet	www.rree.gob.pe	0%
71	Internet	bindani.izt.uam.mx	0%
72	Internet	cathi.uacj.mx	0%
73	Internet	repositorio.ucundinamarca.edu.co	0%
74	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	0%
75	Internet	repositorio.uigv.edu.pe	0%
76	Internet	repositorio.undac.edu.pe	0%
77	Internet	www.alcazulcestomelloso.org	0%
78	Internet	www.coursehero.com	0%
79	Internet	www.madrimasd.org	0%
80	Publicación	CESEL S A. "MEIA del Proyecto Ampliación de la Central Hidroeléctrica Santa Teres...	0%
81	Publicación	Joyce Kelly R. da Silva, Eloísa Helena A. Andrade, Elsie F. Guimarães, José Guilherm...	0%

82	Publicación	Luciana Alarcón-Bravo, Gabriela Torres-Reaño, Daniel F. Austin, Consuelo Rojas-I...	0%
83	Publicación	M. M. Paez. "Modern pollen-vegetation and isopoll maps in southern Argentina", J...	0%
84	Publicación	SRK CONSULTING (PERU) S.A.. "DAA de la Planta Industrial de Fabricación de Conc...	0%
85	Internet	azm.ojs.inecol.mx	0%
86	Internet	doaj.org	0%
87	Internet	peruvotoinformado.com	0%
88	Internet	sciweb.nybg.org	0%
89	Internet	www.promar.or.cr	0%
90	Publicación	C. Mileto, F. Vegas, V. Cristini. "Rammed Earth Conservation", CRC Press, 2019	0%
91	Publicación	José L. Martínez, Alfred Maroyi, Marcelo L. Wagner. "Ethnobotany - From the Trad...	0%
92	Publicación	Weigend, M.. "A preliminary phylogeny of Loasaceae subfam. Loasoideae (Angios...	0%
93	Internet	repositorio.unal.edu.co	0%
94	Publicación	Diego A. SILVA-CARRERO, Lida V. HERNÁNDEZ-MORENO, Ludy C. PABÓN-BAQUER...	0%
95	Internet	zeeot.regioncajamarca.gob.pe	0%

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



**Identificación y caracterización botánica de especies del género *Piper* “matico” en los bosques
del distrito de Pulán, Cajamarca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

AUTOR:

Yésica Marlene Estela Sánchez

ASESOR:

MSc. Duberlí Geomar Elera Gonzáles

M.Sc. Duberlí Geomar Elera Gonzáles

COASESOR:

Dr. Roger Chambi Legoas

Ing. MSc. Roger Chambi Legoas

CHOTA – PERÚ

2024



Universidad Nacional Autónoma de Chota
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Anexo 01:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

REG. N° 010-2024-FCA

Siendo las 11 horas, del día 03 de octubre de 2024, los miembros del Jurado de Tesis titulada: Identificación y caracterización botánica de especies del género Piper "matico" en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca, integrado por:

- 1 M. Sc. Jim Jairo Villena Velásquez - Presidente
2. M. Sc. Leyla Catherine Alarcón Alarcón - Secretario
3. Dr. Héctor Orlando Chávez Angulo - Vocal

Sustentada de manera presencial (X), virtual () por la Bach. Yésica Marlene Estela Sánchez, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental.

Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del Jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, acuerda **Aprobar** la tesis, calificándola con la nota de:¹⁷....., se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el correspondiente título profesional

Colpa Matara, 03 de octubre de 2024


.....
M. Sc. Jim Jairo Villena Velásquez
Presidente


.....
M. Sc. Leyla Catherine Alarcón Alarcón
Secretario


.....
Dr. Héctor Orlando Chávez Angulo
Vocal

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a Dios por ser mi guía, a mis padres, a mis hermanos, a mi esposo e hija y a todas las personas que me brindaron su respaldo en todo momento y confiaron en mí.

Agradecimiento

Agradezco,

A Dios, por darme la vida, la salud y la oportunidad de seguir alcanzando mis objetivos personales, profesionales y familiares.

A mis padres, Juan Estela Huamán y Zoila Sánchez Bustamante, por su esfuerzo y sacrificio para darme una educación superior, también por sus enseñanzas que me han servido para superar los diferentes obstáculos de la vida.

A mis asesores, MSc. DuberlÍ Geomar Elera Gonzáles y Dr. Roger Chambi Legoas, por brindarme orientación en todo momento para lograr la formulación, ejecución e informe final de mi tesis.

Al proyecto: “Valorización de las especies silvestres de matico (*Piper perareolatum*) de la Región Cajamarca usando tecnologías supercríticas y líquidos presurizados: extracción y encapsulación de metabolitos polares y apolares” CONVENIO N° 176-2020-FONDECYT financiado por PROCENCIA, liderado por el Dr. Ricardo Abel Del Castillo Torres como Investigador Principal y Coordinador General, por permitirme desarrollar esta investigación.

Finalmente, a todas las personas que con sus acciones y consejos me impulsaron a no desistir y avanzar hasta el punto en que me encuentro.

ÍNDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRAC.....	9
CAPÍTULO I.....	10
INTRODUCCIÓN	10
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Justificación	11
1.4. Objetivos.....	11
1.4.1. Objetivo general	11
1.4.2. Objetivos específicos.....	12
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes del estudio	13
2.1.1. Antecedentes internacionales	13
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	14
2.1.3. Antecedentes locales.....	15
2.2. Bases teórico científicas.....	16
2.2.1. Familia Piperaceae	16
2.2.2. El género <i>Piper</i>	16
2.2.3. Herbario	17
2.2.4. Herborización	17
2.2.5. Identificación botánica.....	20
2.2.6. Bosques del distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz.....	20
2.3. Marco conceptual	21
2.3.1. Identificación botánica.....	21
2.3.2. Herborización	22
2.3.3. Herbario	22
2.4. Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO III.....	24
MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	24

3.2.	Diseño de la investigación	24
3.3.	Métodos de investigación	25
3.4.	Hipótesis	25
3.5.	Población, muestra y muestreo	25
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.6.1.	Ubicación del área de estudio	26
3.6.2.	Equipos, materiales y software.....	27
3.6.3.	Reconocimiento y exploración del área de estudio	28
3.6.4.	Recolección de muestras botánicas	30
3.6.5.	Prensado de muestras	30
3.6.6.	Secado y montaje de muestras	30
3.6.7.	Identificación de muestras botánicas.....	31
3.6.8.	Etiquetado de las muestras	32
3.6.9.	Descripción botánica de las especies	32
3.6.10.	Mapa de distribución de las especies del género <i>Piper</i>	33
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	34
3.8.	Aspectos éticos	34
CAPÍTULO IV		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		36
4.1.	Descripción y discusión de resultados	36
4.1.1.	Identificación de las especies de “matico”	36
4.1.2.	Especies de <i>Piper</i> en las zonas de estudio	51
4.1.3.	Mapas de ubicación	54
CAPÍTULO V.....		61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		61
5.1.	Conclusiones.....	61
5.2.	Recomendaciones.....	62
CAPÍTULO VI.....		64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		64
CAPÍTULO VII		69
ANEXOS.....		69

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables	23
Tabla 2 Lista de materiales, equipos y software utilizados en esta investigación	27
Tabla 3 Tabla resumen de las características de las especies de <i>Piper</i> encontradas.....	46
Tabla 4 Resumen de características reportadas de cada especie de <i>Piper</i>	48
Tabla 5 Presencia de especies de <i>Piper</i> en las zonas de estudio.....	51
Tabla 6 Ubicación geográfica de algunas especies de <i>Piper</i> en el área de estudio.....	52

Índice de figuras

Figura 1 Flujograma del diseño de la investigación	25
Figura 2 Mapa de ubicación y localización del área de estudio	27
Figura 3 Reconocimiento y exploración del área	29
Figura 4 Procedimiento de herborización de las especies de <i>Piper</i>	33
Figura 5 Características de <i>Piper cf. pubinervulum</i>	37
Figura 6 Características de <i>Piper aff. celsum</i> Trel.....	38
Figura 7 Características de <i>Piper perareolatum</i> C. DC.....	39
Figura 8 Características de <i>Piper trichostylum</i> C. DC.....	40
Figura 9 Características de <i>Piper dasyoura</i> (Miq).....	41
Figura 10 Características de <i>Piper pilosissimum</i> Yunk.....	42
Figura 11 Características de <i>Piper aequale</i> Vahl	43
Figura 12 Características de <i>Piper andreanum</i>	44
Figura 13 Características de <i>Piper lanceolatum</i>	45
Figura 14 Mapa de ubicación de las especies de <i>Piper</i> en el bosque Loquincucho y Lachachacoma.....	55
Figura 15 Especies de <i>Piper</i> según su altitud en el bosque Loquincucho y Lachachacoma	55
Figura 16 Mapa de ubicación de las especies de <i>Piper</i> en el bosque Hórnamo y Pucará	57
Figura 17 Especies de <i>Piper</i> según su altitud en el Bosque Hórnamo y Pucará.....	58
Figura 18 Mapa de ubicación de las especies de <i>Piper</i> en el bosque Pampa Verde.....	59
Figura 19 Especies de <i>Piper</i> según su altitud en el bosque Pampa Verde.....	60

RESUMEN

El Perú es el albergue de una gran diversidad de plantas silvestres, siendo muchas especies utilizadas para el tratamiento de diversas enfermedades, dentro de éstas se encuentra la familia Piperaceae conocida en nuestro país por contar con 3 géneros, siendo *Piper* el género más rico en especies. En Cajamarca la mayoría de estas especies son conocidas como “matico” por lo que hace difícil el aprovechamiento y valorización de cada especie de *Piper*. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue identificar y caracterizar las especies del género *Piper* “matico” existentes en los bosques de Pampa Verde, Hórnamo y Pucará, Loquincucho y Lachachacoma (ámbito de acción de la Cooperativa Agraria Renacer Andino), ubicados en la provincia de Santa Cruz - Cajamarca. Fue una investigación de tipo descriptiva, no experimental y transversal cuyas variables dependientes fueron: especies del género *Piper*, herborización, características botánicas de las especies del género *Piper*, georreferenciación de las especies del género *Piper*; y la variable independiente fue: bosques del área de estudio. La recolección de datos se inició con la exploración de los bosques de estudio para el registro de especies de *Piper*, luego de ubicar los especímenes, se recolectaron, herborizaron e identificaron taxonómicamente cada especie de *Piper*. La identificación fue corroborada por expertos de la Universidad Nacional de Jaén. Como resultado se registraron nueve especies del género *Piper*, tres especies arbóreas: *Piper cf. pubinervulum* C. DC., *Piper aff. celsum* Trel. y *Piper perareolatum* C. DC.; y seis arbustivas: *Piper trichostylum* C. DC. *Piper dasyoura* (Miq.) C. DC., *Piper pilosissimum* Yunk, *Piper aff. aequale* Vahl, *Piper andreanum* C. DC. y *Piper lanceolatum* Ruiz & Pav., distribuidas en un rango altitudinal entre los 2773 y los 3183 msnm. Se logró describir sus características botánicas de cada especie y generar un mapa de distribución de las especies registradas.

Palabras clave: *Piper*, identificación, arbusto, especie, matico.

ABSTRAC

Peru is home to a great diversity of wild plants, with many species used for the treatment of various diseases, within these is the Piperaceae family known in our country for having 3 genera, Piper being the genus richest in species. In Cajamarca, most of these species are known as “matico” which makes it difficult to use and valorize each species of Piper. That is why the objective of this work was to identify and characterize the species of the genus Piper “matico” existing in the forests of Pampa Verde, Hórnamo and Pucará, Loquincucho and Lachachacoma (scope of action of the Renacer Andino Agrarian Cooperative), located in the province of Santa Cruz - Cajamarca. It was a descriptive, non-experimental and transversal research whose dependent variables were: species of the Piper genus, herborization, botanical characteristics of the species of the Piper genus, georeferencing of the species of the Piper genus; and the independent variable was: forests of the study area. Data collection began with the exploration of the study forests to record Piper species. After locating the specimens, each Piper species was collected, herborized, and taxonomically identified. The identification was corroborated by experts from the National University of Jaén. As a result, nine species of the Piper genus were recorded, three tree species: Piper cf. pubinervulum C. DC., Piper aff. celsum Trel. and Piper perareolatum C. DC.; and six shrubs: Piper trichostylum C. DC. Piper dasyoura (Miq.) C. DC., Piper pilosissimum Yunk, Piper aff. aequale Vahl, Piper andreanum C. DC. and Piper lanceolatum Ruiz & Pav., distributed in an altitudinal range between 2773 and 3183 meters above sea level. It was possible to describe the botanical characteristics of each species and generate a distribution map of the registered species.

Keywords: Piper, identification, bush, species, matico.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Desde la existencia de las culturas precolombinas, los hombres y mujeres de los andes peruanos han convivido en estrecha relación con la flora, fauna, y demás recursos naturales, obteniendo de estos el alimento, vestido, vivienda, energía, y medicina. Los pueblos andinos poseen un vasto conocimiento ancestral del uso de las plantas silvestres para fines medicinales, su uso y manejo es amplio e importante en la vida diaria de estas poblaciones. Se estima que un 80% de la población mundial ha utilizado las plantas medicinales para el tratamiento de diversas enfermedades o afecciones, debido a su fácil accesibilidad y menor costo que los productos farmacéuticos (OMS *et al.*, 1993).

El Perú alberga una gran riqueza de plantas medicinales, estimada en más de 4400 especies, de las cuales un gran porcentaje crece en forma silvestre en la región andina (Brack, 1999). Entre esta diversidad de plantas, la familia Piperaceae es reconocida en el Perú por presentar tres géneros y 830 especies, siendo *Piper* el género más rico en especies de esta familia (León, 2006), y son ampliamente conocidas y utilizadas para el tratamiento de tumores, enfermedades venéreas, infecciones fúngicas, trastornos intestinales, trastornos genitourinarios, epilepsia, entre otros (Silva y Abreu, 2021; Xu y Li, 2011).

Se sabe que en las zonas rurales y bosques naturales de la región Cajamarca existen diferentes especies del género *Piper*, no obstante, todas son conocidas comúnmente como “matico”, ello impide que se aproveche de mejor manera el potencial terapéutico de determinadas especies.

A la fecha, la información sobre las especies del género *Piper* se encuentra dispersa, incompleta y sin sistematizar, además de existir aún errores en la identificación de las especies, siendo

fundamental la caracterización e identificación botánica de las plantas que permita el uso de la especie correcta.

1.2. Formulación del problema

¿Qué especies del género *Piper* “matico” existen en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca, y cuáles son sus características botánicas?

1.3. Justificación

La investigación forma parte de un proyecto macro que busca el aprovechamiento de especies locales del género *Piper* para aplicación medicinal en la salud humana. El desarrollo de la presente investigación permitió identificar y conocer las características botánicas de las especies del género *Piper* en los bosques del distrito de Pulán; sentando las bases para los próximos proyectos de aprovechamiento de la flora nativa del género *Piper* para uso medicinal, o proyectos modernos que buscan obtener de especies de *Piper* nuevos fármacos de interés para el hombre, a través de sus compuestos bioactivos con características anticancerígenas, funguicidas, antiparasitarias, etc.

En general, esta investigación es un aporte al conocimiento de la diversidad de especies de *Piper* lo cual contribuye a la revalorización y preservación de los bosques andinos ya que permitirá contar con una base georreferenciada de matrices de las especies del género *Piper* y que en estudios subsecuentes contribuyan con el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales y campesinas del distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, a través de establecimientos de áreas de conservación protegidas por el estado a favor de la población.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Identificar y caracterizar las especies del género *Piper* “matico” existentes en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las zonas con mayor presencia de especies del género *Piper* en los bosques del área de estudio.
- Colectar y herborizar especies del género *Piper* “matico” de los bosques del área de estudio.
- Determinar las características botánicas de las especies del género *Piper* encontradas en el área de estudio.
- Realizar la identificación botánica de las especies del género *Piper* del área de estudio.
- Elaborar un mapa de distribución de las especies del género *Piper* con potencial medicinal dentro del área de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Silva y Abreu (2021), reportan en su trabajo bibliográfico de 21 investigaciones realizadas en Brasil, desde el 2004 al 2020, sobre especies de *Piper* para uso medicinal, concluyendo que las especies de este género se emplean tanto para uso medicinal como terapéutico y farmacológico, siendo *P. tuberculatum* y *P. umbellatum* las variedades más utilizadas, además indican que las hojas son la parte más usada de la planta, debido a que tienen metabolitos secundarios como alcaloides y terpenos que son características importantes para el tratamiento y prevención de diversas enfermedades.

Samain y Tebbs (2020) describen a la familia Piperaceae dentro de su inventario de plantas vasculares que crecen en forma silvestre, cuyo estudio se realizó en tres estados de México, reportando a 13 variedades del género *Piper*: *Piper aduncum* L., *Piper amalago* L., *Piper auritum* Kunth, *Piper bisasperatum* Trel, *Piper commutatum* Steud., *Piper hispidum* Sw., *Piper lapathifolium* Steud., *Piper melastomoides* Schltdl. & Cham, *Piper pseudolindenii* C. DC., *Piper schiedeianum* Steud., *Piper umbellatum* L., *Piper umbricola* C. DC y *Piper villiramulum* C. DC; además mencionan sus características y su clave de identificación para cada especie.

Ramírez (2016) efectuó un estudio en México describiendo a 26 especies de *Piper* y dos subespecies, investigación realizada a través de colectas y de la examinación de ejemplares dispuestos en herbarios nacionales y europeos. También aportó con claves para la identificación de las variedades de *Piper* y asimismo realizó descripciones de la morfología, fenología, habitat, distribución, etc.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Rainer y Douglas (2015) registraron en su libro 510 plantas con propiedades medicinales en el norte del Perú en (Trujillo y Chiclayo), recogiendo información etnobotánica durante dos décadas a través de entrevistas semi – estructuradas a curanderos tradicionales y vendedores de hierbas en los mercados: Mayorista y Hermelinda de Trujillo, y Modelo y Moshoqueque de Chiclayo. Consideraron en este estudio a tres variedades de *Piper*: *Piper aduncum* L., *Piper aequale* Vahl. y *Piper nigrum* L., Obteniendo información detallada sobre el nombre nativo de cada especie, para que malestares se utilizó cada planta y también la forma de preparación.

Sauñe (2013) describió e ilustró a 22 variedades del género *Piper* presentes en las provincias de Chanchamayo y Satipo del departamento de Junin, investigación que inició con la búsqueda de información para conocer las características de la familia y géneros y juntamente se revisaron herbarios. Colectó 5 muestras de cada individuo, preservándolas con alcohol y agua (1:1), además utilizó laminas de metal para facilitar el secado uniforme en la estufa. Para la identificación se revisaron descripciones anteriores y las muestras se confrontaron con herbarios. Las descripciones se basaron en las características organolépticas y botánicas de las plantas, logrando elaborar claves de identificación para todas las variedades de *Piper*, también se detalla información de la ecología, distribución geográfica, estado fenológico y usos de las especies. El autor indica que las especies de este género se caracterizan por ser arbustos pequeños hasta árboles de seis metros. Además reportó nueve endémicas para Perú y de éstas, cinco son reportadas solo para Junin.

Llanos (2018) registró en el departamento de Cajamarca 172 especies entre árboles y arbustos con valor etnobotánico, estudio realizado mediante la revisión de 53 fuentes entre fuentes primarias, secundarias y páginas web, reportando a cinco arbustos del género *Piper*: *Piper acutifolium* Ruiz & Pav., *Piper barbatum* Kunth, *Piper dasyoura* (Miq.) C. DC., *Piper mohomoho* C. DC. y *Piper*

sp.; todas estas variedades fueron consideradas de uso medicinal según la categoría de uso, siendo la hoja la parte más utilizada de la planta.

León *et al.* (2006) registraron en su investigación “El libro rojo de las plantas endémicas de Perú” que Cajamarca es el segundo departamento con mayor porcentaje de endemismos de plantas, considerando que la familia Piperaceae requiere de una mayor atención tanto en su taxonomía como la presencia en los herbarios, también reconocieron dos géneros de la familia Piperaceae: *Pereromia* y *Piper* siendo *Piper* el género más diverso con 327 especies.

2.1.3. Antecedentes locales

Santa Cruz *et al.* (2019) elaboraron el inventario de la flora de angiospermas del distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca; investigación realizada entre los años 2005 y 2012, colectando muestras de especímenes con órganos reproductivos en época húmeda y seca, siendo identificadas a través de claves dicotómicas. Asimismo, las especies fueron contrastadas y verificadas consultando con especialistas, herbarios y con la literatura. Se registraron un total de 751 especies, las cuales se encuentran en tres formaciones vegetales: jalca (J), bosque tropical estacionalmente seco (BTES) y bosque nublado seco de la vertiente occidental (BNSVO); en este último bosque encontraron cuatro especies que pertenecen al género *Piper* (arbusto) considerando a *Piper acutifolium* Ruiz & Pav. endémica del distrito de Pulán.

Santa Cruz (2011) realizó una investigación exploratoria y descriptiva de flora de espermatofitas en el distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca; realizando salidas para la recolección de especies en época húmeda y seca entre los años 2005 y 2008. Para la verificación de las especies identificadas se consultó a especialistas y a especímenes de herbarios, dentro de las 708 especies registradas se reportó a cuatro especies de *Piper*: *Piper acutifolium* Ruiz & Pav., *Piper barbatum* Kunth, *Piper lineatum* Ruiz & Pav. y *Piper perareolatum* C. DC., todas

fueron consideradas con nombre común de “matico” y encontradas en bosque nublado cuyas formas de crecimiento fue arbusto; además *Piper acutifolium* Ruiz & Pav estuvo considerada dentro de las 68 especies endémicas registradas para el distrito de Pulán, también generó claves para la identificación de todas las especies.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Familia Piperaceae

Flores (2009) menciona que la familia Piperaceae posee las características básicas siguientes: de ser arbustos y trepadoras leñosas, con hojas aromáticas (aceites aromáticos) alternas y simples rara vez más o menos carnosas; con flores pequeñas, pudiendo ser unisexuales o bisexuales, generalmente acomodadas en espigas opuestas a las hojas, que cuentan con estambres (1-10) pero no tienen pétalos y sépalos; su fruto se presencia en baya carnosa indehiscente, con una sola semilla.

Para Hammel *et al.*, (2014) es fácil el reconocimiento de la familia Piperaceae por sus hojas que usualmente son: simples, punteadas con idioblastos, aromáticas al estrujarse, asimétrica en la base y con la lámina entera; sus inflorescencias espigadas y densamente floreadas, con el raquis poco carnoso frecuentemente; sus flores diminutas, sin perianto y con el ovario unilocular y uniovulado. Siendo generalmente el género *Peperomia* plantas herbáceas y epífitas, mientras que los géneros *Manekia* y *Piper* plantas leñosas cuyos tallos presentan nudos a menudo engrosados y sobresalientes.

2.2.2. El género *Piper*

Entre las plantas agiospermas el género *Piper* es el más variado pero a su vez el menos investigado, además son consideradas especies arbóreas, arbustivas, herbáceas o rastreras (mínima frecuencia),

se encuentran como elementos del sotobosque en selvas tropicales, a menudo a la orilla de afluentes de agua (Frodin, 2004 como se citó en Ramírez, 2016).

Flores (2009) indica que el género *Piper* pertenece a la familia Piperaceae y comprende más de 1200 especies, ampliamente distribuidas en las regiones tropicales y sub-tropicales del mundo, la gran mayoría de las cuales se encuentran en los trópicos de América (> 700 especies), seguido por las del Sur de Asia (> 300 especies), donde tiene especial importancia económica y comercial *Piper nigrum* L. (pimienta negra) y *Piper betle* L. Los patrones de distribución de las especies de *Piper* varían desde especies endémicas hasta aquellas que presentan una amplia distribución geográfica.

2.2.3. Herbario

Como opina Cascante (2008) que un herbario es un conglomerado de partes de plantas secas, que han sido acomodadas apropiadamente sobre hojas de cartulina y organizadas un orden determinado”. Además Katinas (2001) señala que los objetivos del herbario son: (a) almacenar ejemplares de referencia, contribuyendo a la conservación, ordenamiento y ubicación; (b) proporcionar material a los investigadores, a través de préstamos, intercambios y donaciones de las muestras; (c) educar directa o indirectamente a través exposiciones, catálogos, cursos, charlas, visitas al herbario, visualizaciones por internet, etc.

2.2.4. Herborización

Benavente (2012) menciona que: “La herborización consiste en la colecta, prensado, secado, montaje y preservación de la muestra botánica, que finalmente ingresará a la colección del herbario”.

Recolección de muestras: Llistosella y Sánchez (2008) sostienen que para recoger ejemplares vegetales es necesario emplear tijeras de podar o en todo caso un cuchillo afilado, además

considera que para manipular plantas con púas o frágiles es necesario el uso de guantes. Se elijen los ejemplares de mejor forma, descartando los que son de medidas extremas (demasiado grande o demasiado pequeño) o anómalos; recolectando partes representativas de la planta, como una fracción con las suficientes hojas que facilite observar su disposición y la ramificación de las ramas.

Cascante (2008) indica que:

Los materiales y equipo básico de campo para la recolecta son: tijera podadora de mano, bolsas plásticas gruesas (80 x 60 cm y de un grosor que no se rompa fácilmente), papel periódico (dos pliegos completos para cada muestra), piezas de cartón corrugado o de empaque (igual tamaño o ligeramente más grande que una hoja de papel periódico de 45 x 30 cm), mecate plástico (dos pedazos de 2 m cada uno para sujetar una prensa), prensa de madera (dos piezas que consisten de una trama cuadrículada de igual tamaño que el cartón), alcohol al 60-80% (para preservar las muestras), libreta de campo (fácil de llevar en un bolsillo), lápiz de grafito y de cera.

Prensado: realizar esta actividad correctamente impide que las muestras (plantas completas o fragmentos) sufran daños y favorece a conservar intactas las características para la identificación (Contreras *et al.*, 2007).

Katinas (2001) considera que la fase de prensado de los ejemplares inicia colocando una de las prensa como base sobre la cual se coloca el papel periódico conteniendo la muestra, así se va acopiando una sobre otra e intercalando papel corrugado para suministrar aireación. Se repite esta acción hasta una altura que alcance las correas de la prensa y a su vez hasta obtener una altura de fácil manejo, posteriormente se coloca la otra prensa de madera y se ajusta bien con un correa o cordel, formándose como un sándwich.

Secado: Jorgensen *et al.* (2007) expresan que la forma más simple para realizar el secado en campo es, acomodar dos hojas de papel secante (puede ser dos o tres hojas de periódico) y un cartón corrugado entre los periódicos que contienen las muestras, realizando cambios de papel secante y de periódicos dependiendo de la presencia de humedad del sitio. De esta forma se consiguen buenos resultados de las colecciones, aunque con algunos limitantes como el cambio de papel cuando son grandes cantidades de muestras y cuando es muy abultada la prensa pues se dañan los especímenes oscureciéndose por falta de ventilación.

Según Ricker (2019) el proceso de secado en el equipo secadora se realiza similar al proceso de prensado, con la diferencia de que ya no van varias muestras entre dos cartones sino que cada una va dentro de papel periódico y con cartón corrugado a ambos lados, cuya intención es que el aire caliente ingrese por los agujeros del corrugado (hoja de corrugado con los agujeros para abajo) y vaya hacia arriba eliminando la humedad del ejemplar. También indica que es importante que estén bien prensadas las muestras durante todo el secado. Además señala que es necesario rellenar los espacios de los ejemplares con estructuras voluminosas, cuando se secan conos o frutos muy grandes, se separan en bolsas de papel especiales que posteriormente se pueden guardar por separado.

Montaje: se considera montaje al proceso de fijar la planta seca completa o parte de ésta sobre una cartulina gruesa (Katinas, 2001) adjuntando su ficha donde señala las principales características de cada ejemplar (Benítez *et al.*, 2006). La medida más usada de cartulina para herbarios que es de 29,7 cm de ancho por 42 cm de largo. En esta fase se seleccionan los mejores ejemplares es decir los más representativos, bien herborizados, fértiles, completos, etc.; siendo adheridos a la cartulina y acomodados lo mejor posible pues esa será la forma definitiva.

Etiquetado: Jorgensen *et al.* (2015) manifiestan que toda muestra del herbario cuenta con una etiqueta con información importante de la colecta como el código de colecta, nombre del colector, número del conglomerado del inventario, nombre científico, quién determinó el nombre científico, fecha de colecta, nombre común, también se coloca el lugar de colecta, sus coordenadas geográficas, la altitud (msnm) y características del lugar, además se registra la altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) del tronco del árbol (medido con cinta diamétrica a 1.3 m de altura), presencia de secreciones vegetales (gomas o aceites volátiles) y color de flores y/o frutos.

2.2.5. Identificación botánica

Jorgensen *et al.* (2015) afirma que esta etapa se puede efectuar a través de dos procesos, uno es comparando o consultando con diferentes investigaciones como las publicaciones taxonómicas ya sean virtuales o impresas, y el otro proceso realizando la confrontación ya sea con ejemplares de herbarios identificados por especialistas en la familia y el género, así como, con fotografías de ejemplares de herbarios virtuales y de especímenes vivos en internet. También indica que son obligatorios un estereoscopio, una lupa de mano y un estuche de disección, además de bibliografía técnica para iniciar una identificación de las muestras de las especies en estudio.

2.2.6. Bosques del distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz

Según el Gobierno Regional de Cajamarca (GRC, 2009), la provincia de Santa Cruz cuenta con tres ecorregiones: Jalca, bosques andinos estacionales y bosques secos del pacífico.

Jalca:

La jalca (nombre quechua: sallqa, "silvestre, salvaje, tierra desierta") se encuentra entre los 8°30' y 6°00' latitud Sur, entre la Depresión de Huancabamba (departamento de Cajamarca) y el inicio de la Cordillera Negra (departamentos de Ancash y la Libertad), al oeste del curso del río Marañón. La fisonomía de la vegetación es la de una pradera de alta cobertura de 20 - 120 cm. de alto

denominada pajonal de jalca y constituida por una alta diversidad vegetal de al menos 181 géneros y 281 especies, además los espacios cubiertos por pajonal y afloramientos rocosos brindan el hábitat ideal para mamíferos, aves, anfibios y reptiles conocidos y endémicos.

Bosques andinos estacionales: “estos bosques, presentan una mayor estacionalidad que aquellos presentes al norte de la Depresión de Huancabamba, existiendo seis meses de estación seca y seis meses de estación húmeda”, además “la provincia que presenta bosques andinos estacionales mejor conservados es Santa Cruz, con un 70% de cobertura vegetal natural”.

Bosques secos del Pacífico: “la ecorregión bosque seco del Pacífico se encuentra en la costa norte del país, entre el océano Pacífico y la vertiente occidental de los Andes. Está compuesta por especies adaptadas a condiciones áridas extremas durante la época seca”.

Los bosques secos del Pacífico, en la vertiente occidental de la región, presentan un 70% de cobertura vegetal natural. Las provincias más intervenidas en este ecosistema son Contumazá y San Pablo, con un 40% de intervención del bosque seco. La provincia que presenta menor intervención es Contumazá con el 85% de cobertura vegetal de bosque seco. Este ecosistema no está protegido actualmente por ningún área de conservación de categoría nacional o local.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Identificación botánica

Para la identificación de las plantas se emplean varios métodos o combinación de los mismos. Los más simples son: 1) la comparación de la planta desconocida con otra previamente identificada que forma parte de un herbario y, 2) el empleo de claves taxonómicas, manuales o diagnosis. (Rodríguez y Rojas, 2006)

2.3.2. Herborización

Para Rodríguez y Rojas (2006) “el proceso de herborización es una serie de pasos mecánicos que se sigue en el tratamiento de un espécimen vegetal, desde la colección hasta que esté completamente seco, montado o preservado”.

2.3.3. Herbario

Como afirma Moreno (2007), el herbario actualmnete tiene un concepto dual, el primero describe a una compilación de ejemplares vegetales, que han sido secados y prensados, que además simbolizan la herencia y la riqueza de plantas de un lugar determinado y a su vez de una región y de un país. El segundo concepto se refiere al espacio donde se disponen de manera ordenada las colecciones de diferentes especies.

2.4. Operacionalización de variables

Para la operacionalización de las variables se consideran las variables por cada objetivo específico y se especifica los indicadores como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1*Operacionalización de variables*

Objetivos específicos	VARIABLES	Indicadores
Caracterizar las zonas con mayor presencia de especies del género <i>Piper</i> en los bosques del área de estudio.	Variables dependientes: Especies del género <i>Piper</i> Variable independiente: Bosques del área de estudio	Número de especies registradas Características de los bosques
Colectar y herborizar especies del género <i>Piper</i> (“matico”) de los bosques del área de estudio.	Variables dependientes: Especies del género <i>Piper</i> Herborización Variable independiente: Bosques del área de estudio	Número de especies registradas Muestras herborizadas identificadas Área total de los bosques
Determinar las características botánicas de las especies del género <i>Piper</i> encontradas en el área de estudio.	Variables dependientes: Características botánicas de las especies del género <i>Piper</i> Variable independiente: Bosques del área de estudio	Fichas de descripción botánica Área total de los bosques
Realizar la identificación botánica de las especies del género <i>Piper</i> del área de estudio.	Variables dependientes: Especies del género <i>Piper</i> Variable independiente: Bosques del área de estudio	Ficha de identificación de las especies Área total de los bosques
Elaborar un mapa de distribución de las especies del género <i>Piper</i> con potencial medicinal dentro del área de estudio	Variables dependientes: Georreferenciación de las especies del género <i>Piper</i> Variable independiente: Bosques del área de estudio	Mapa de distribución Área total de los bosques

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

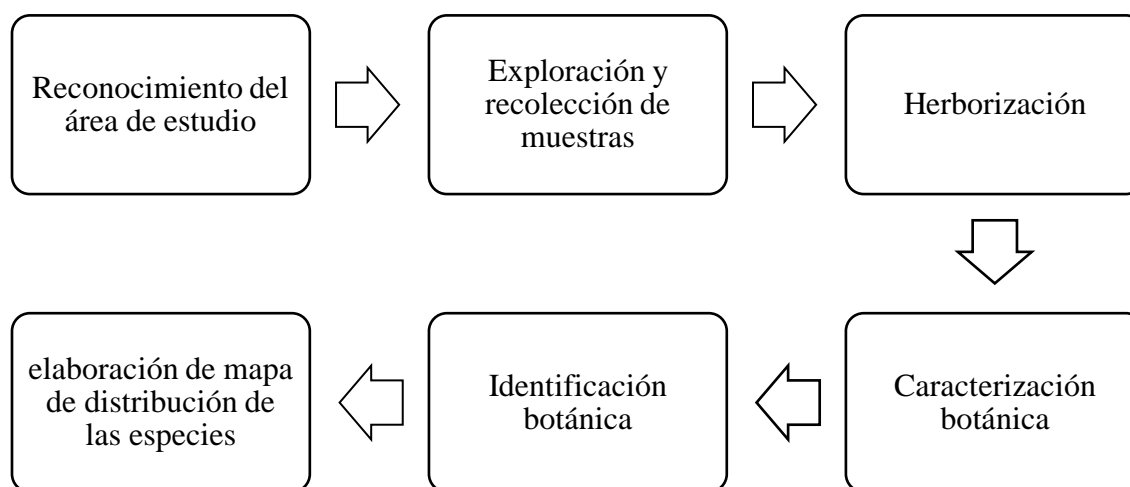
Esta investigación es de tipo descriptiva, porque busca analizar el fenómeno estudiado a través de la observación de uno o más de sus atributos, también es de tipo no experimental, debido a que no se controlaron variables y los fenómenos se estudiaron tal como se presentan naturalmente (Behar, 2008). Se considera así puesto que solo se busca identificar las especies del género *Piper* existentes en el área de estudio por lo que solo se recolectó información y muestras in situ para identificarlas posteriormente. Considerando la temporalidad, es de tipo transversal, porque el estudio se aplicó una sola vez en el tiempo (Hernández *et al.*, 2018), es decir se obtuvieron los datos para la identificación y caracterización del “matico” en un solo lapso tiempo.

3.2. Diseño de la investigación

En la Figura 1 se muestra el diseño de la investigación mediante un flujograma de la secuencia de procesos a realizar.

Figura 1

Flujograma del diseño de la investigación



3.3. Métodos de investigación

El método de investigación es del tipo observacional y exploratorio, porque se realizaron observaciones y registros del objeto de estudio no desarrollados anteriormente, de manera exploratoria que servirán para futuros estudios específicos (Marder, 2011).

3.4. Hipótesis

H₁: se identificaron especies del género Piper “matico” en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca.

H₀: no se identificaron especies del género Piper “matico” en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca.

3.5. Población, muestra y muestreo

La población estuvo conformada por el área total del bosque Hórnamo y Pucará, de aproximadamente 100 ha, bosque Pampa Verde de aproximadamente 80 ha (los dos bosques pertenecen al distrito de Pulán) y el bosque de Loquincucho y Lachachacoma de aproximadamente

150 hectáreas (se ubica en el distrito de Catache) todos los bosques pertenecen a la provincia de Santa Cruz, del departamento de Cajamarca. En total la población fue de 330 ha de bosques.

La muestra comprendió el 100% del área de los bosques los cuales fueron explorados mediante evaluación por transectos para el registro, georreferenciación y colecta de muestras botánicas de especies del género *Piper*. Los transectos fueron trazados según la probabilidad de encontrar especies del género *Piper*, basado en entrevistas a pobladores locales y zonas de mayor cobertura boscosa y menor perturbación.

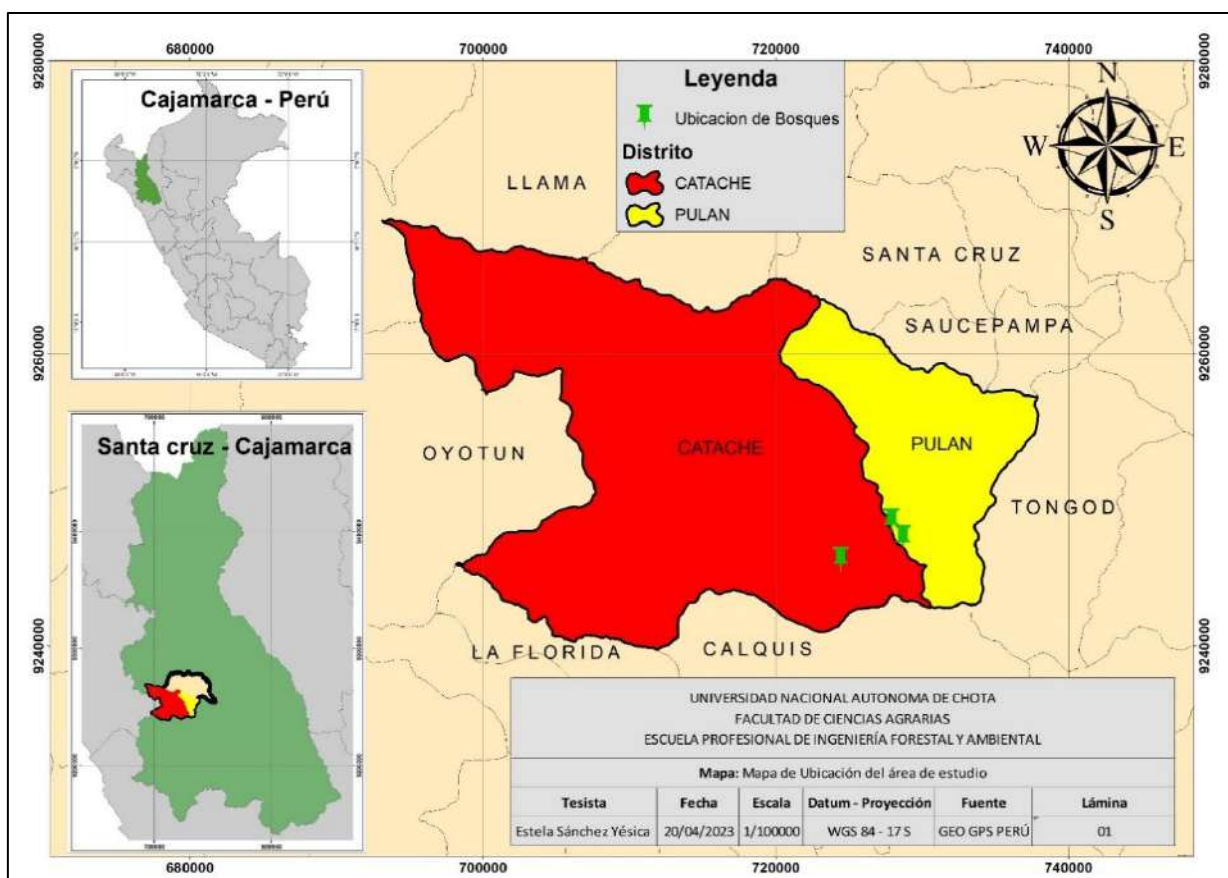
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Ubicación del área de estudio

Esta investigación se realizó en los bosques de Pampa Verde, Hórnamo y Pucará, y Loquincucho y Lachachacoma (ámbito de acción de la Cooperativa Agraria Renacer Andino), los dos primeros bosques se encuentran en el caserío de Pucará del distrito de Pulán y el último bosque en el caserío de la Zanja distrito de Catache, ambos distritos de la provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca (Figura 2); con esta descripción y aclaración se está ampliando el área de investigación hasta el distrito de Catache. El área de investigación se ubica a una distancia aproximadamente de 3 horas y 30 minutos de la ciudad de Chota.

Figura 2

Mapa de ubicación y localización del área de estudio



3.6.2. Equipos, materiales y software

Los equipos, materiales, y softwares utilizados en la investigación se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

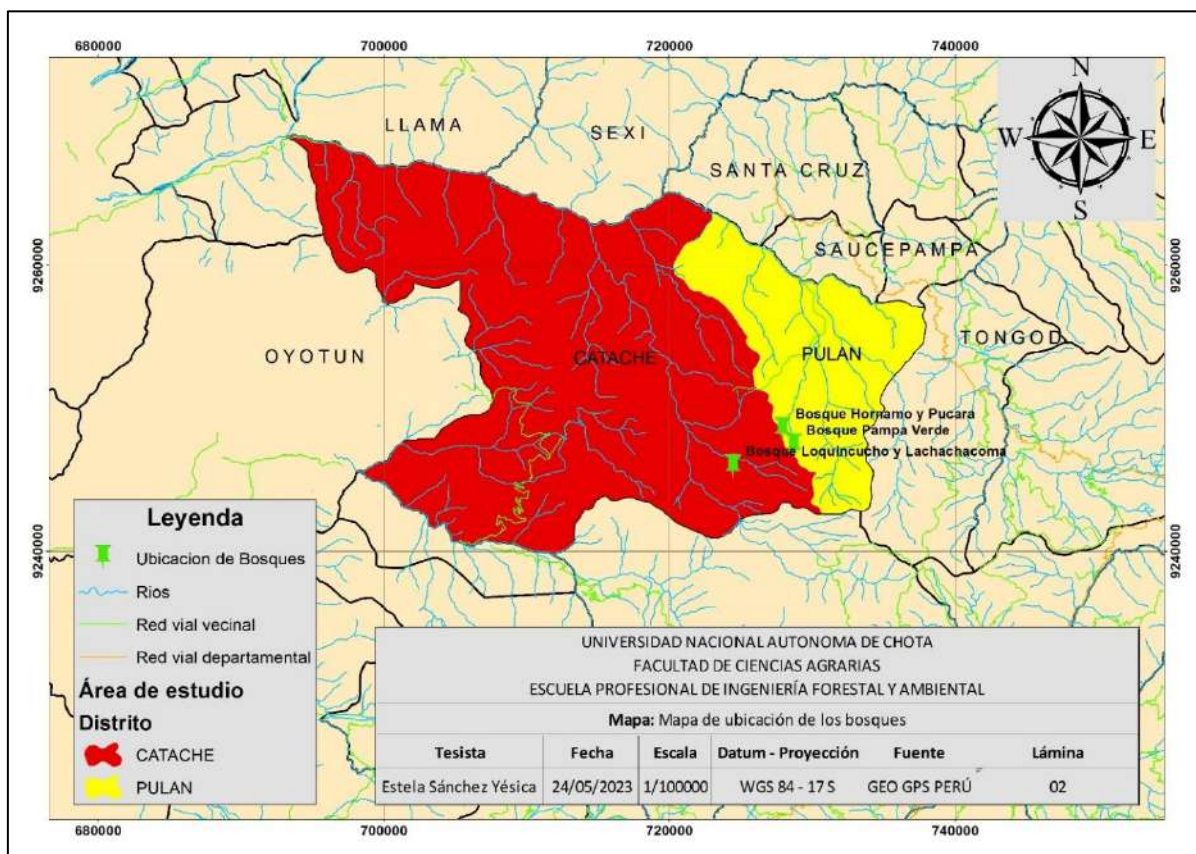
Lista de materiales, equipos y software utilizados en esta investigación

Materiales	Equipos	Software
Prensa botánica	Estufa	Microsoft Windows 10
Periódicos	GPS	Microsoft Excel
Cartón	Cámara fotográfica.	Arc GIS 10.5

Alcohol	Impresora
Prensa botánica	Laptop
Periódicos	
Cartón	
Alcohol	
Cordel	
Libreta de campo	
Lápiz / Plumón	
Mapas	
Cartulina dúplex	
Cinta esparadrapo	
Papel bond	
Formatos	
Cinta métrica	
Machete	

3.6.3. Reconocimiento y exploración del área de estudio

Esta investigación inició con el reconocimiento del área de estudio que comprende el Bosque de Pampa Verde, Bosque del Hórnamo y Pucará, y Bosque Loquincucho y Lachachacoma, mediante imágenes de satélite de Google Earth; identificando las zonas más accesibles y de mayor cobertura boscosa con mínima perturbación (Figura 3).

Figura 3*Reconocimiento y exploración del área*

Posteriormente se demarcaron las zonas a recorrer para recolectar muestras de las posibles especies de “matico”, se priorizó las zonas con mayor probabilidad de presencia de las especies del género *Piper*, para ello se recurrió a la entrevista con los dueños que conocen el área de estudio, que a su vez hicieron de guías en sus terrenos facilitando el acceso a las áreas.

Seguidamente se realizó una exploración en las zonas de muestreo juntamente con los dueños de las áreas con la finalidad de facilitar el acceso a los puntos definidos anteriormente.

Para identificar a las especies del género *Piper* en el recorrido dentro del bosque primero se guió por las características definidas de la familia Piperaceae (árboles, arbustos o hierbas, con hojas alternas, las inflorescencias en forma de espiga, entrenudos prominentes) y una vez

encontrada la especie se hizo observaciones y descripciones in situ (Figura 4a) anotando características particulares tanto de la posible variedad de *Piper* como de la zona y seguidamente se inició con la herborización de las muestras.

3.6.4. Recolección de muestras botánicas

Para la recolección de muestras del área de estudio se obtuvo la resolución otorgada por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna silvestre – SERFOR (Anexo 7) para la extracción de flora silvestre con fines de investigación científica, resolución administrativa N° D000187-2024-SERT-ATFFS CAJAMARCA.

Se extrajeron tres ejemplares de cada planta para lo cual se cortaron las ramas terminales (Figura 4b), considerando preferentemente que cuenten con flores y/o frutos, se acomodaron de manera provisional en pliegos de periódicos una sobre otra formando bloques con ayuda de un cordel, se colocó en un costal para facilitar su traslado dentro del bosque, a cada individuo se le asignó un código de identificación, también se registró su respectiva coordenada UTM con la ayuda del GPS (Figura 4c) y a la vez se tomaron fotografías para facilitar su identificación.

3.6.5. Prensado de muestras

Después de recolectar todas las muestras botánicas, fuera del bosque se procedió a acondicionar las muestras colocando una a una en pliegos de periódico de manera ordenada sin perder su respectivo código de identificación, luego se apilaron intercalando láminas de cartón entre las muestras para luego ser comprimidas con la prensa botánica de madera (Figura 4d) y sujetadas con cordel asegurando que se ajusten lo suficiente de manera que no se desordenen.

3.6.6. Secado y montaje de muestras

Las muestras prensadas fueron secadas en una estufa de la Universidad Nacional Autónoma de Chota (Figura 4e) a una temperatura y tiempo de 75°C / 24 horas durante 5 días, después de

cada tiempo de secado se hicieron cambios de las hojas de periódico y de las láminas de cartón (en algunos casos) para facilitar el secado de manera uniforme teniendo en cuenta que las muestras permanezcan con su código de identificación. Además, para que se sequen uniformemente se rotaron las muestras que se encontraban ubicadas en el centro hacia los extremos de la prensa; cada muestra se revisó cuidadosamente para verificar si ya estaban bien secas y las que ya estaban listas se fueron retirando para evitar que se quemem. Posteriormente las muestras se mantuvieron en una caja de cartón para controlar la humedad.

Se comenzó a montar las muestras eligiendo especialmente las que contaban con hojas, ramas e inflorescencia en mejor estado, las muestras seleccionadas se sujetaron con cinta esparadrapo transparente en cartulina dúplex de medida A3 (30 x 42 cm) de manera que quede fija a la cartulina (Figura 4f) y tratando de que se muestre sus partes como el haz y envés de las hojas, inflorescencia, también se acondicionó lo mejor posible para que se muestre la posición de las hojas (alternas u opuestas) y además se tuvo en cuenta de que toda la muestra quede dentro del marco de la cartulina, posteriormente se dejó un espacio en la esquina inferior derecha para colocar la etiqueta de identificación.

3.6.7. Identificación de muestras botánicas

Inicialmente se hizo una identificación preliminar comparando las muestras con imágenes en línea del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad – GBIF (<https://www.gbif.org/es/species/8180078>), donde se puede observar imágenes de especies herborizadas y en algunos casos imágenes de especies in situ además se indica su distribución y se muestran los puntos de georreferenciación; también se comparó con las imágenes digitales de la base de datos de Trópicos (<https://www.tropicos.org/home>).

Para certificar la identificación de las especies se enviaron duplicados de todas las muestras recolectadas al Herbario de la Universidad de Jaén con su ficha de identificación preliminar que

contenía el nombre científico o su código de especie (en algunos casos que no se identificó previamente) para que se confirme su identificación o de lo contrario para ser identificadas por botánicos y/o taxónomos obteniendo los resultados a través de un informe (Anexo 6).

3.6.8. Etiquetado de las muestras

Finalmente, las etiquetas de las muestras montadas se reemplazaron por una etiqueta definitiva (Anexo 4) y las muestras serán acondicionadas y almacenadas en el herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

3.6.9. Descripción botánica de las especies

Para la descripción botánica de las especies del género *Piper*, se elaboraron fichas botánicas de las especies con fotografías in situ y herborizadas, siguiendo los modelos de descripción botánica de Reynel *et al.* (2003).

Figura 4

Procedimiento de herborización de las especies de Piper



Nota: a) identificación de la especie, b) recolección de material botánico, c) georreferenciación de las especies, d) prensado de muestras, e) secado de muestras y f) montaje de muestras.

3.6.10. Mapa de distribución de las especies del género *Piper*

Las especies encontradas fueron georreferenciadas en campo con el equipo GPS para luego elaborar el mapa de distribución de especies del género *Piper* utilizando el software de sistemas de información geográfica Arc GIS 10.5. Como primer paso, se realizó la construcción de mapas para la ubicación del área de estudio para ello se descargó capas (layers) en formato shapefile de la base de datos SIG del portal de GEO GPS Perú (<https://www.geogpsperu.com/p/descargas.html>) como: límite departamental, límite provincial, límite distrital, ríos de Cajamarca.

Para elaborar el mapa ubicación del área de estudio se ejecutó el programa ArcMap y se eligió nuevo mapa, seguidamente se configuró la hoja en horizontal, luego se creó los marcos de datos

(Data frame), el primero para mostrar Perú, el segundo para mostrar la región Cajamarca y el tercero y más grande para el área del proyecto. En el primero se agregó el shapefile de departamentos y para resaltar la región donde se encontró el área de estudio se seleccionó propiedades, categorías, nombre de departamento, admitir categorías y finalmente Cajamarca; en el segundo se agregó shapefile de departamentos, provincias y distritos resaltando la provincia de Santa Cruz y dentro de esta los distritos de Catache y Pulán, y en el tercero se agregó los límites de provincias, distritos, ríos de Cajamarca y también se importaron desde Microsoft Excel los puntos GPS de ubicación de los bosques recorridos. Además, se agregó sus respectivas grillas, norte magnético, leyenda, membrete, título, etc. Para los mapas de distribución de las especies de *Piper* se utilizó la extensión de ArcBruticle 0.7 para obtener imágenes satelitales a las cuales se le agregó los puntos de ubicación de los tres bosques y también la ubicación de las especies en formato Excel, también se insertó su leyenda, membrete, norte, etc. para un buen acabado de los mapas. Finalmente se exportó los mapas en formato JPEG para añadirlos a este informe.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los individuos registrados se sistematizaron y ordenaron por especie en hojas de cálculo Excel, juntamente con las coordenadas UTM para la construcción de un mapa de distribución de especies del género *Piper* en el área de estudio, usando el software ArcGis.

3.8. Aspectos éticos

La investigación se enmarcó dentro de los siguientes aspectos éticos:

Búsqueda del bien: La investigación buscó la eficiencia logrando los máximos beneficios reduciendo al mínimo el daño y la equivocación. Mediante el apego estricto al método científico

se garantiza que el diseño de la investigación es acertado para los objetivos propuestos, los resultados son verídicos, lo más exacto posible, y replicable.

Protección de las personas y animales: La investigación se desarrolló en los bosques montanos, con escasa población asentada en el lugar. Los muestreos realizados en los bosques no involucraron personas ni animales, y fueron realizados en terrenos cuyos dueños están asociados a la Cooperativa Renacer Andino.

Protección del medio ambiente: Se minimizó los impactos en el medio durante las actividades de recolección de datos. Las muestras botánicas del género *Piper* fueron tomadas cuidadosamente de los individuos sin daños mayores.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción y discusión de resultados

4.1.1. Identificación de las especies de “matico”

Del área de estudio se recolectaron 11 especímenes, de los cuales uno se identificó como *Peperomia sp* y dos muestras se identificaron como la misma variedad de *Piper* (Anexo 6), por lo que solo se lograron identificar a nueve especies del género *Piper*, en ese sentido se acepta la hipótesis alternativa ya que si se identificaron especies de *Piper* en los bosques del área de estudio rechazando la hipótesis nula. A continuación, se describen las variedades identificadas:

***Piper cf. pubinervulum* C. DC.**

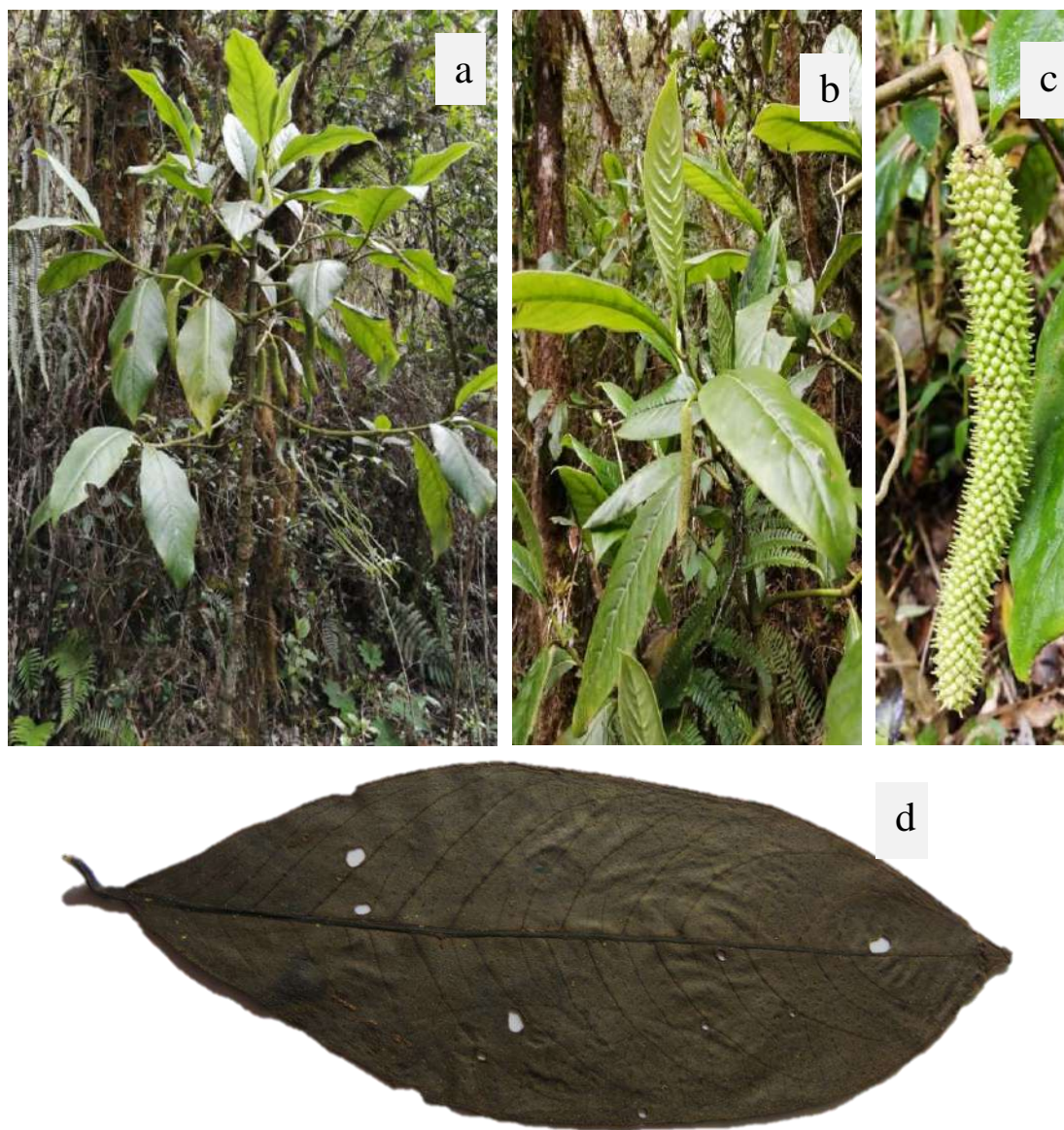
Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Árbol de hasta 2,50 metros de alto, ramitas teretes, entrenudos terminales de 3,5 – 7 cm glabros (Figura 5a). Hojas simples, alternas dísticas, láminas elípticas o suboblongas de 16,5 – 22,5 cm de largo y 6,5 – 9,5 cm de ancho (Figura 5b), base asimétricamente obtusa, ápice acuminado, borde entero, venación pinnatinerva (Figura 5d), con 7 – 10 pares de nervios secundarios, glabras por el haz y el envés, peciolo de 10 mm. Amento de 5 – 11 cm de largo (Figura 5c).

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: Piura - Huancabamba. (Macbride, 1936) y reportado en Ecuador (Sistema Global de Información sobre Biodiversidad - GBIF).

Figura 5

Características de Piper cf. pubinervulum



Piper aff. celsum Trel

Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Árbol de hasta 6 metros de altura, ramitas teretes de 6 – 8 mm de diámetro, entrenudos de 6 – 9,5 cm de largo, glabros (Figura 6a). Hojas (Figura 6c) simples alternas, dísticas, láminas ovadas, ovado – cordado, de 6 – 35 cm de largo, 3 – 20 cm de ancho. Base cordada, ápice agudo, borde sinuado, nervación pinnatinerva 6 -

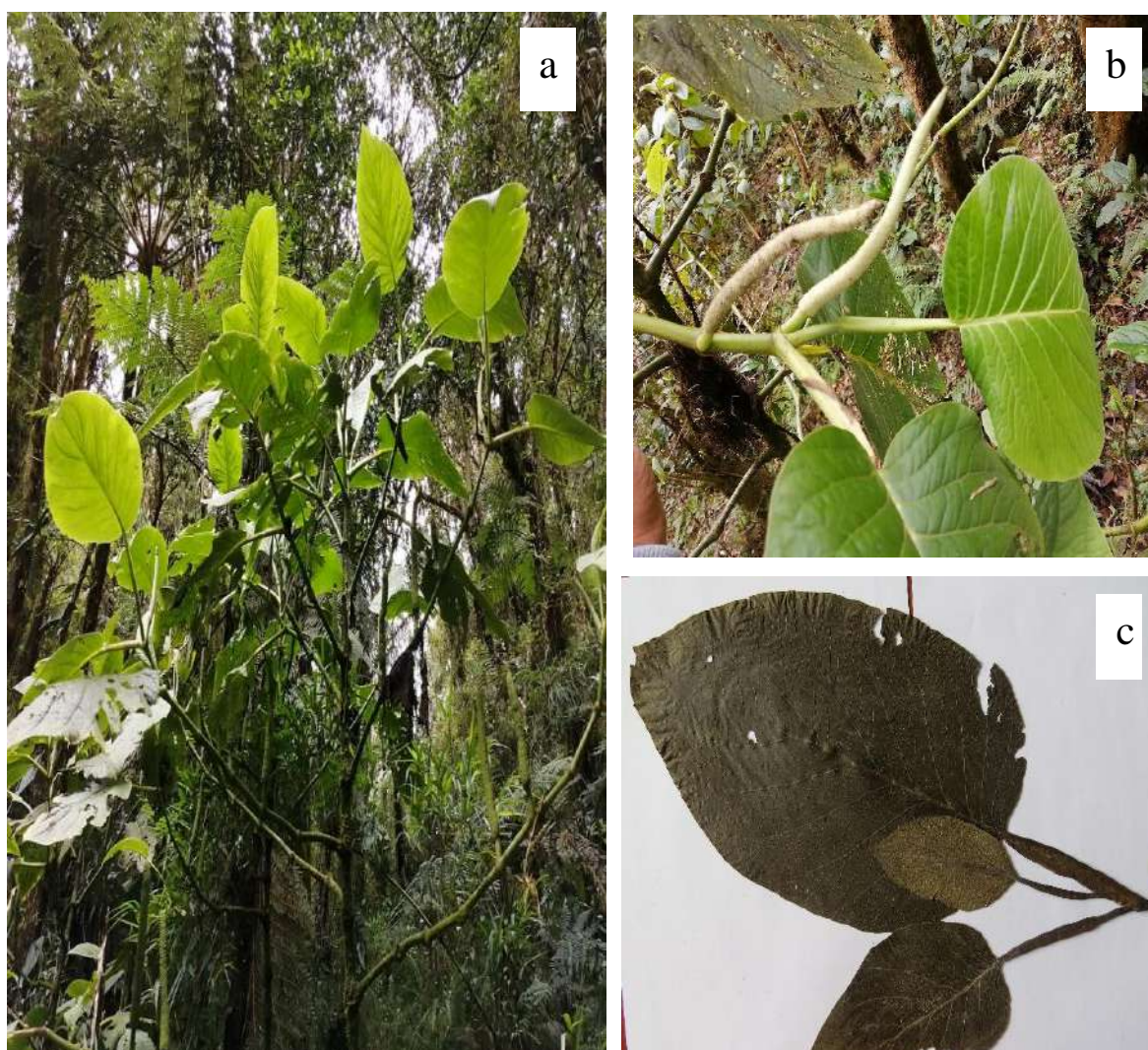
8 pares de nervios secundarios, haz tomentoso, envés estrigosas, peciolo de 5 cm con alas. Amento de 3,5 – 11,5 cm de largo (Figura 6b).

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: se distribuye en los departamentos de Junín, (Macbride, 1936), Loreto (800-1300 metros - GBIF).

Figura 6

Características de Piper aff. celsum Trel.



***Piper perareolatum* C. DC.**

Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Árbol de 2 a 6 metros de altura (Figura 7a), ramitas teretes, glabras 5 – 7 mm de diámetro, hojas simples alternas dísticas, lámina cordada, 16,5 – 25 cm de largo 12 – 14,5 cm de ancho, base cordada, ápice agudo, borde sinuado, nervación palmatinervia, haz glabro (Figura 7c), envés pubescente, escabrosas (Figura 7d). Entrenudos de 5 – 11,5 cm de largo, glabras lenticeladas, peciolo de 2,5 a 4,5 cm largo canaliculado (Figura 7e), nervación terciaria y cuaternaria, reticulado haz y envés escalonoso. Amento de 25 – 30 cm de largo y 6 mm de diámetro (Figura 7b).

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: se distribuye en los departamentos de Junín: Huacapistana, y Huánuco: Muna, 2400 metros (Macbride, 1936) y reportado en Ecuador (GBIF).

Figura 7

Características de Piper perareolatum C. DC.



***Piper trichostylum* C. DC.**

Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Arbusto de 2,50 metros de alto (Figura 8a), ramitas teretes, glabrescente, entrenudos de 7,5 – 10 cm de largo 4 – 7 cm de diámetro. Hojas (Figura 8c) simples alternas dísticas 14 – 20 cm de largo, 12,5 – 16 cm de ancho 1 cm cordado, base cordada, ápice acuminado, borde levemente dentado, palmatinervia, haz bullado, plano entre nervios secundarios por el envés, pubescentes, peciolo de 2 cm de largo alado. Amento de 8 cm de largo (Figura 8b).

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: se distribuye en los departamentos de Puno (2.800-3.000 msnm-en matorrales de bambú) (Macbride, 1936), Cajamarca y San Martín a una altitud de 1900 - 3000 m. (GBIF).

Figura 8

Características de Piper trichostylum C. DC.



***Piper dasyoura* (Miq.) C. DC.**

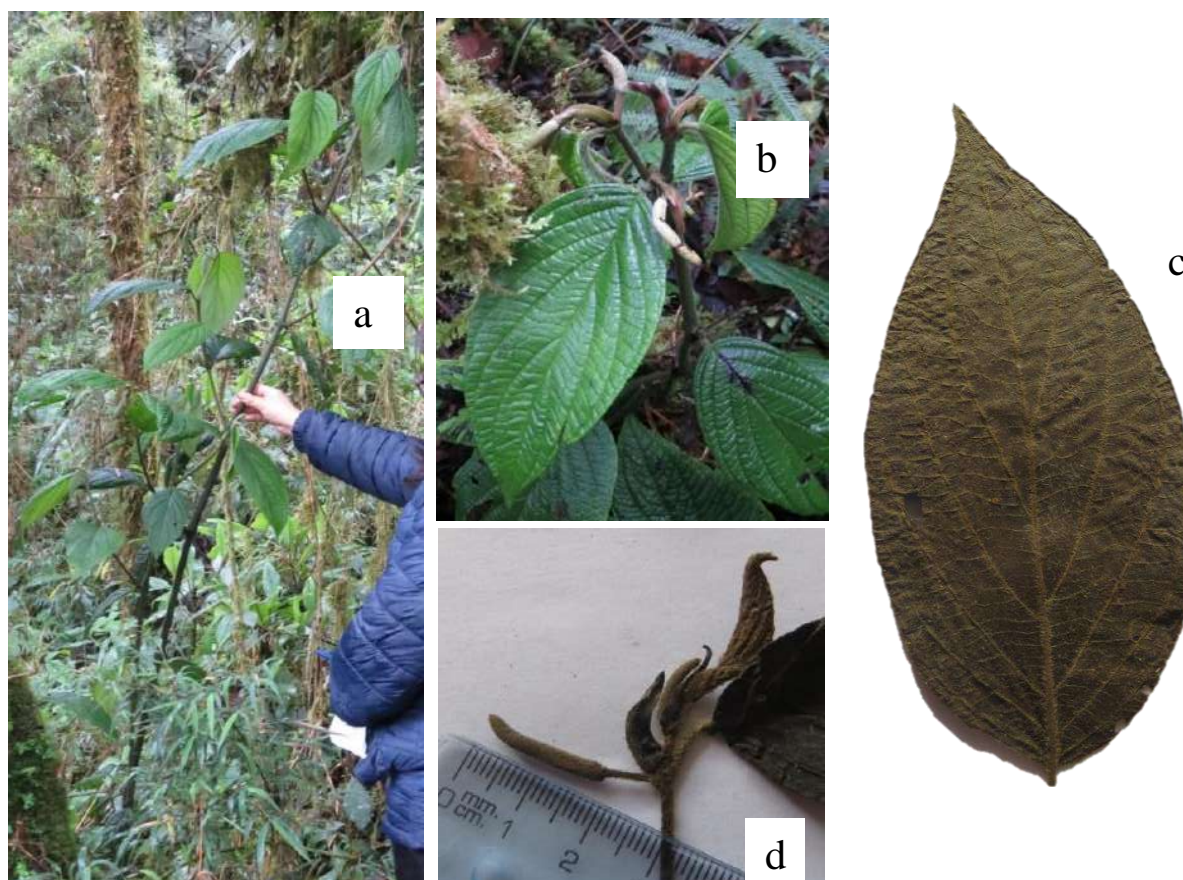
Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Arbusto de 2,50 metros de alto (Figura 9a), ramitas teretes esparcido pubescente, 3,5 – 8 cm de diámetro. Hojas (figura 9b) simples, alternas, dísticas de 13 – 23,5 cm de largo, 6 – 11,5 cm de ancho, lámina asimétricamente orada, base asimétricamente obtusa, ápice acuminado, haz papiloso/envés esparcido pubescente, borde entero, nervación pinnatinerva (figura 9c), nervio principal y secundario, pubescentes por el envés con 4 – 5 pares de nervios secundarios, peciolo 1 – 2 cm de largo. Amento de 5 cm de largo (Figura 9d).

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio).

Distribución geográfica: se reportó en Perú (Macbride, 1936) y Bolivia, (León *et al.* 2006).

Figura 9

Características de Piper dasyoura (Miq)



***Piper pilosissimum* Yunk.**

Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Arbusto de 1,90 metros de alto, ramitas teretes (Figura 10a) densamente adpreso pubescente, entrenudos 3 – 9,5 cm de largo, 2,5 – 5 cm de diámetro, hojas simples alternas, dísticas. Las láminas lanceolados – elípticas, 11 – 14,5 cm de largo, 3,5 – 6 cm de ancho. Base asimétricamente obtuso, ápice agudo (Figura 10c), borde levemente ondulado, nervación pinnatinerva (Figura 10b), con 7 - 10 pares de nervios secundarios. Esta especie no se halló con presencia de inflorescencia.

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: se distribuye en el departamento de Cajamarca (León, 2006).

Figura 10

Características de Piper pilosissimum Yunk.



***Piper aff. aequale* Vahl**

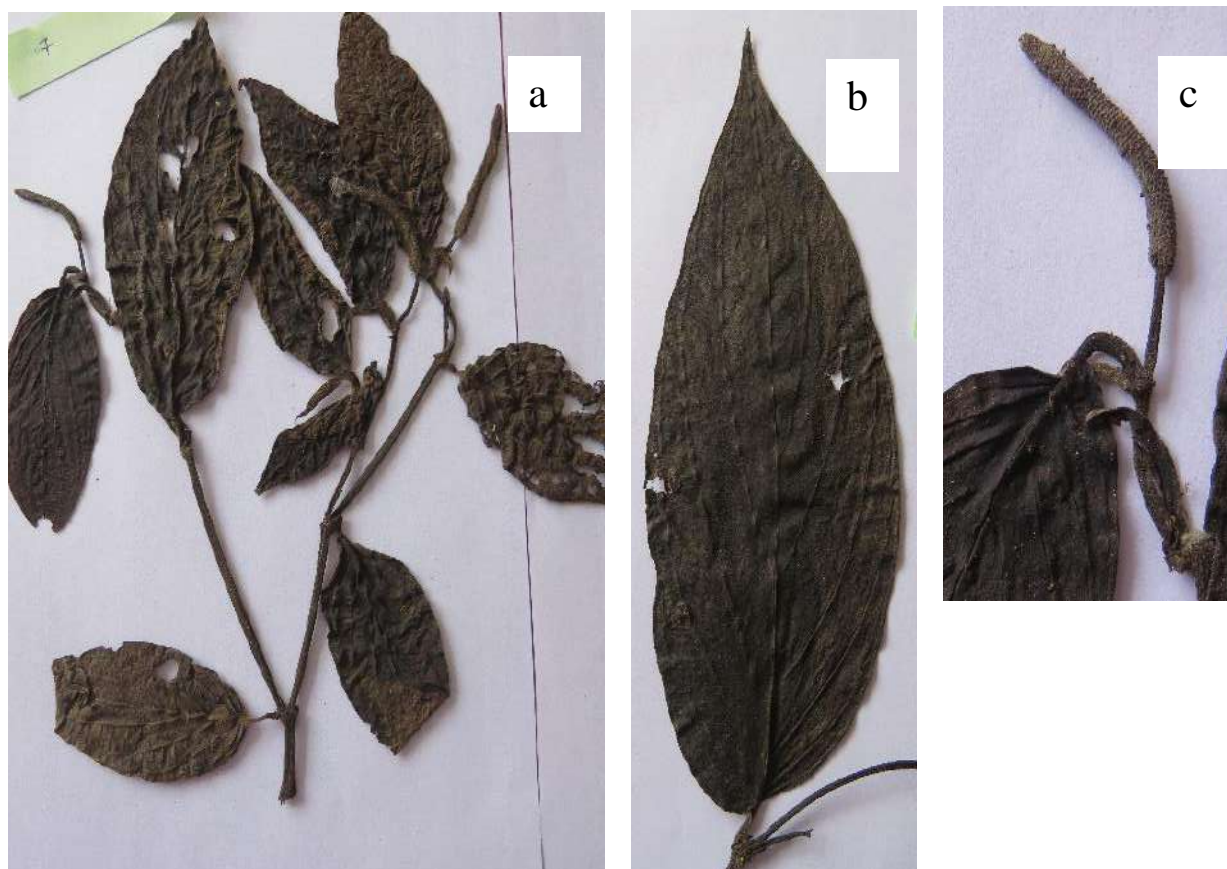
Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Arbusto de 2 metros de alto, ramitas esparcido pubescentes (Figura 11a), entrenudos de 3,5 – 8 cm de largo. Hojas (Figura 11b) simples 11,5 – 4,5 cm de largo, 4,3 – 5,6 de ancho, alternas, dísticas, asimétricamente obtusa, ápice acuminado, borde sinuado, pinnatinervo, con 3 pares de nervios, peciolo de 7 – 10 mm de largo, haz escabroso, envés esparcido pubescente, inflorescencia solitaria (Figura 11c) y opuestas a las hojas, de 4 – 5 cm de largo y 3,5 – 4 mm de diámetro, receptáculo de 2,3 – 2,5 cm de largo.

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: reportado en Perú, México, Venezuela, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá (Ramírez, 2016).

Figura 11

Características de Piper aequale Vahl



***Piper andreanum* C. DC.**

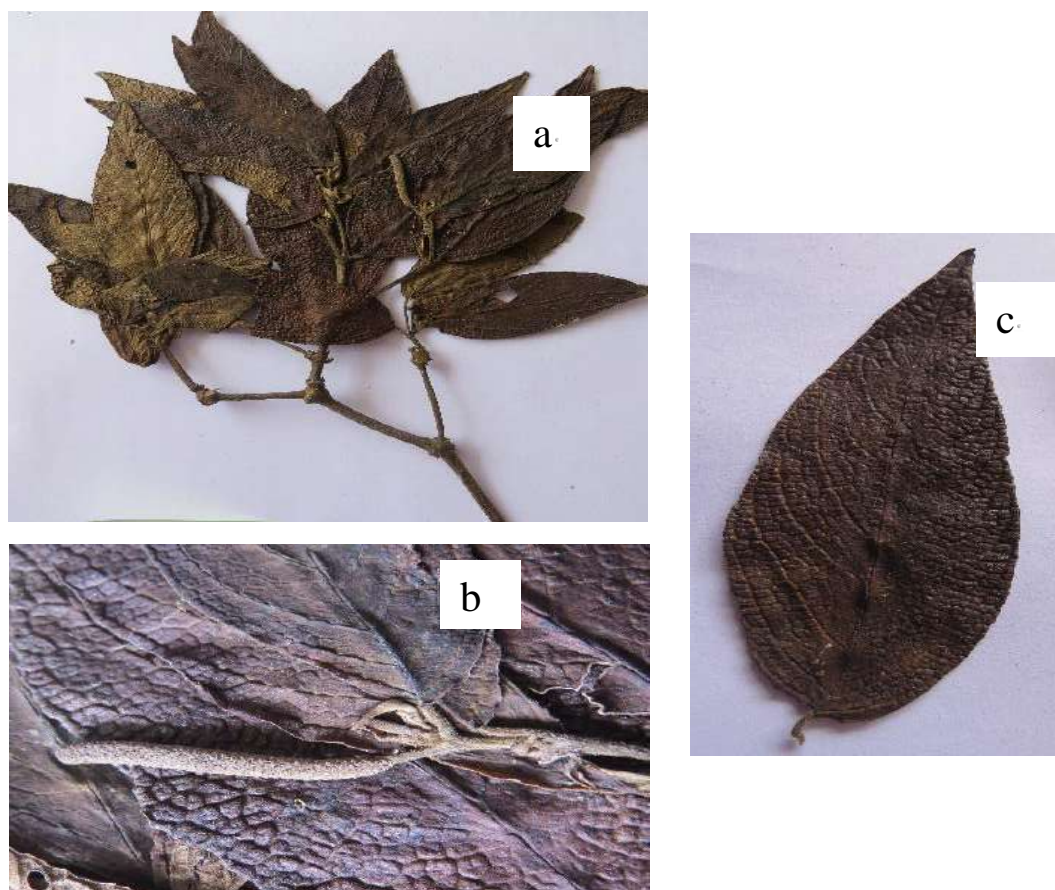
Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Arbusto de 1,8 metros de alto, ramitas terminales teretes (Figura 12a), entrenudos de 2,5 – 4,5 cm globoso, hojas (Figura 12c) simples alternas dísticas 7 – 12,5 cm de largo, 2,2 – 3,7 de ancho, base asimétricamente obtusa, ápice acuminado, borde sinuado, pinnatinervo con 8 – 10 cm pares de nervios secundarios, haz papiloso, envés esparcido pubescente, peciolo de 3 – 5 mm de largo. Amento 1,7 – 3 cm de largo y 3 mm ancho (Figura 12b).

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: se distribuye Perú (Cajamarca y amazonas, Brako y Zarucchi, 1993) y Ecuador según el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF).

Figura 12

Características de Piper andreanum



***Piper lanceolatum* Ruiz & Pav.**

Características de los órganos vegetativos y reproductivos: Arbusto de 2 metros de alto, ramitas teretes (Figura 13a) entrenudos (Figura 13d) de 4 a 12 cm de largo. Hojas (Figura 13 b y c) simples alternas dísticas, oblanceada – elíptico, 7,5 – 12,5 cm de largo y de 2 – 3,5 cm de ancho, base obtusa, ápice levemente caudado, borde entero pinnatinervia, con 7 – 10 nervios secundarios, peciolo de 5 – 7 mm de largo. Presenta espiga axilar de 5,5 – 6,0 cm de largo, verde claro, aunque no se encontró esta especie con inflorescencia.

Hábitat: bosques montanos y bosques de neblina (área de estudio)

Distribución geográfica: se distribuye en el departamento de Huánuco: Chacahuassi (Macbride, 1936).

Figura 13

Características de Piper lanceolatum



Tabla 3

Tabla resumen de las características de las especies de Piper encontradas

<i>Piper</i>	Hábito	Ramas	Hojas	Inflorescencia
<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	Árbol, hasta 2.50 m de alto	Cilíndricas, con entrenudos lisos	Alternas, lisas, elípticas, base asimétricamente obtusa, venación pinnatinerva, borde entero	Colgante, carnosa, largo hasta 16 cm y 1 cm
<i>P. celsum</i> Trel.	Árbol de hasta 6 m de altura	Cilíndricas, con entrenudos lisos	Alternas, ásperas, ovadas base cordada, nervación pinnatinerva, haz y envés tomentoso, borde sinuado	Vertical – ascendente, de 3,5 – 11,5 cm de largo
<i>P. perareolatum</i> C. DC.	Árbol de 2-6 m de altura	Cilíndricas lisas lenticeladas, entrenudos hasta 50 cm de largo	Alternas, cordada, áspera, nervación palmatinervia, peciolo canaliculado, borde sinuado	Péndula, curva de 25 – 30 cm de largo y diámetro 6 mm.
<i>P. trichostylum</i> C. DC.	Arbusto de 2.50 m de alto	Cilíndricas lisas	Alternas, 1 cm cordadas, borde levemente dentado, palmatinervia, rugosa, borde levemente dentado, peciolo alado	Pendula-curva 8 cm de largo

<i>Piper</i>	Hábito	Ramas	Hojas	Inflorescencia
<i>P. dasyoura</i> (Miq.) C. DC.	Arbusto de 2.50 m de alto	Cilíndricas poco pubescente	Alternas, base asimétricamente obtusa, nervación pinnatinerva, envés poco pubescente, borde entero	Péndula, 5 cm de largo y 5 mm de grosor
<i>P. pilosissimum</i> Yunk.	Arbusto de 1.90 m de alto	Cilíndrica, densamente pubescente	Alternas, lanceolado elíptica, nervación pinnatinerva, borde levemente ondulado	No se encontró con inflorescencia
<i>P. aff. aequale</i> Vahl	Arbusto de 2 m de alto	Cilíndrica, poco pubescente	Alternas, nervación pinnatinervada, asimétricamente obtusa, borde sinuado	Inflorescencia solitaria y opuestas a las hojas de 4 -5 cm de largo
<i>P. andreanum</i> C. DC.	Arbusto de 1.80 m de alto	Cilíndrica	Alternas, nervación pinnatinervo, envés poco pubescente, borde sinuado	Longitud entre 1.7 y 3 cm y 3 mm de ancho
<i>P. lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	Arbusto 2 m de alto	Cilíndrica	Alternas, ápice poco caudado, nervación pinnatinervia, borde entero	No se encontraron inflorescencias de esta especie

Tabla 4*Resumen de características reportadas de cada especie de Piper*

Piper	Ubicación	Endémicas – Perú	Reporte en Perú	Nombre “Matico”	Hojas aromáticas	Plantas Heliófilas
P. pubinervulum C. DC.	Ecuador, Perú	(*)	Macbride 1936, Brako y Zarucchi 1993 (Piura)		X	X
P. celsum Trel.	Perú	Libro rojo de las plantas endémicas	Macbride 1936 (Junín) Brako y Zarucchi 1993 (Junín, Loreto)		X	X
P. perareolatum C. DC.	Ecuador, Perú	(*)	Macbride 1936, Brako y Zarucchi 1993 (Junín y Huánuco)	Santa Cruz 2011	X	X
P. trichostylum C. DC.	Perú	Libro rojo de las plantas endémicas	Macbride 1936 y Brako y Zarucchi 1993 (Puno)		X	X
P. dasyoura (Miq.) C. DC.	Perú, Bolivia	(*)	Brako y Zarucchi 1993 (Amazonas, Cajamarca, Huánuco) Macbride 1936 (Perú)	Llanos 2018	X	X

Piper	Ubicación	Endémicas – Perú	Reporte en Perú	Nombre “Matico”	Hojas aromáticas	Plantas Heliófilas
P. pilosissimum Yunk.	Perú	Libro rojo de las plantas endémicas	Brako y Zarucchi 1993 (Cajamarca)		X	X
P. aff. aequale Vahl	Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela, Brasil, México, Bolivia		Brako y Zarucchi 1993 (Amazonas, Cajamarca, Junín, Loreto, Pasco, San Martin, Ucayali)		X	X
P. andreanum C. DC.	Perú y Ecuador		Brako y Zarucchi 1993 (Amazonas, Cajamarca)		X	X
P. lanceolatum Ruiz & Pav.	Perú		Macbride 1936 (Huánuco) Brako y Zarucchi 1993 (Cuzco, Huánuco, Junín, Loreo, Madre de Dios, San Martin, Ucayali)		X	X

Nota: (*) no considerado como taxón endémico en el Libro rojo de las plantas endémicas de Perú por su cambio de distribución. Considerado *Piper* con hojas aromáticas por Flores 2009, y como plantas heliófilas a *Piper* por Trujillo y Hoyos, 2013.

Solo tres especies de *Piper* (*P. celsum* Trel, *P. trichostilum* C. DC. y *P. pilosissimum* Yunk) de las nueve identificadas en este estudio se encuentran reportadas como endémicas en el Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú. Además, no considera como taxones endémicos a *Piper pubinervulum*, *Piper perareolatum* y *Piper dasyoura* debido al “cambio en su distribución” es decir han sido reportados en otros países, los dos primeros se han reportado en Ecuador y el tercero en Bolivia. El estudio de Santa Cruz (2011) señala a *Piper acutifolium* Ruiz & Pav. endémica del distrito de Pulán, Santa Cruz, Cajamarca, pero en la presente investigación no se registró a pesar de que se trabajó en el mismo distrito, pero diferente área.

De las nueve especies de *Piper* seis son arbustos con una altura de hasta 2.50 metros, el resto son árboles de hasta 6 metros aproximadamente, no se encontraron especies de hábito hierba.

Solo seis de las variedades de *Piper* identificadas en este estudio ya habían sido descritas por Macbride (1936) las cuales son: *Piper pubinervulum*, *Piper celsum* Trel, *Piper perareolatum*, *Piper trichostilum* C. DC, *Piper dasyoura* y *Piper lanceolatum* Ruiz & Pav.

Todas las variedades encontradas en el área de estudio se identificaron con nombre común de “matico”, siendo *Piper perareolatum* el más reconocido y utilizado según los pobladores. Además, según Santa Cruz (2011) registró cuatro variedades de *Piper* en el distrito de Pulán (Santa Cruz-Cajamarca), todas consideradas con nombre común de “matico”, de éstas solamente *Piper perareolatum* “matico grande” coincide con la presente investigación. Asimismo, Llanos (2018) indica que *Piper dasyoura* (Miq) tiene como nombre común “matico” y que es de porte arbustivo coincidiendo con los resultados de esta investigación.

Todas las variedades de *Piper* encontradas tenían un olor peculiar (a “matico”) aunque en algunas el olor fue más intenso que en otras. Así como menciona Flores (2009) que la familia Piperaceae presentan hojas aromáticas por la presencia de aceites aromaticos.

La mayor cantidad de especies de *Piper* se encontraron alrededor de cursos de agua, en zonas húmedas y en áreas despejadas (heliófilas); coincidiendo con la investigación de Trujillo y Hoyos (2013) quienes reportan tres especies del género *Piper* que son heliófilas (*P. haughtii*, *P. hispidum*, *P. tuberculatum*) y también algunas umbrófilas (15 especies). Aunque ninguna especie coincide con las encontradas en este estudio.

Sauñe (2013) también realizó investigaciones en este género en el departamento de Junín logrando identificar 22 variedades, pero ninguna de las especies que detalló coinciden con las encontradas en este estudio.

4.1.2. Especies de *Piper* en las zonas de estudio

Las especies de *Piper* se distribuyen en los tres bosques que comprende el área de estudio como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5:

Presencia de especies de Piper en las zonas de estudio

N °	Especie	Área de estudio			Cantidad de lugares
		Bosque Hórnamo y Pucará	Bosque Pampa Verde	Bosque Loquincucho y Lachachacoma	
1	<i>P. cf. pubinervulum</i> C. DC.	X	X	X	3
2	<i>P. aff. celsum</i> Trel.	X	X		2
3	<i>P. perareolatum</i> C. DC.	X	X	X	3
4	<i>P. trichostylum</i> C. DC.	X			1
5	<i>P. dasyoura</i> (Miq.) C. DC.	X			1
6	<i>P. pilosissimum</i> Yunk.	X			1
7	<i>P. aff. aequale</i> Vahl		X	X	2
8	<i>P. andreanum</i> C. DC.			X	1
9	<i>P. lanceolatum</i> Ruiz & Pav.			X	1
Total		6	4	5	

De la tabla 5 podemos decir que el Bosque Hórnamo y Pucará cuenta con mayor variedad de especies de *Piper*, además solo *Piper pubinervulum* y *Piper perareolatum*. estuvieron presentes en las tres zonas de estudio a diferencia de *Piper trichostylum*, *Piper dasyoura*. y *Piper pilosissimum*. que solo se localizaron en el Bosque Hórnamo y Pucará de igual forma *Piper andreanum* y *Piper lanceolatum* solo se ubicaron en el bosque Loquincucho y Lachachacoma.

Se tomaron puntos GPS de algunos ejemplares de las nueve especies de *Piper* para indicar su presencia en esa área como se muestra en la tabla 6, pero no indica que haya solo una planta en dicha ubicación geográfica.

Tabla 6

Ubicación geográfica de algunas especies de Piper en el área de estudio

Área de estudio	<i>Piper</i>	Este	Norte	Altitud (msnm)
Bosque Hórnamo y Pucará	<i>P. pilosissimum</i> Yunk.	727975	9248550	3010
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	727914	9248499	3010
	<i>P. pilosissimum</i> Yunk.	727978	9248540	3029
	<i>P. dasyoura</i> (Miq.) C. DC.	727980	9248541	3031
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	727949	9248532	3036
	<i>P. dasyoura</i> (Miq.) C. DC.	727983	9248553	3048
	<i>P. perareolatum</i> C. DC.	727922	9248504	3051
	<i>P. trichostylum</i> C. DC.	727923	9248508	3051
	<i>P. celsum</i> Trel.	727934	9248494	3054
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC..	727996	9248426	3060
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	727919	9248515	3070
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC..	727988	9248429	3105
	<i>P. trichostylum</i> C. DC.	727906	9248518	3129
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	727962	9248489	3137
	<i>P. trichostylum</i> C. DC.	727939	9248488	3142
	<i>P. celsum</i> Trel.	727921	9248509	3151
<i>P. celsum</i> Trel.	727995	9248417	3172	

Área de estudio	<i>Piper</i>	Este	Norte	Altitud (msnm)
Bosque Pampa Verde	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	729027	9247027	3113
	<i>P. aff. aequale</i> Vahl	728679	9247504	3152
	<i>P. perareolatum</i> C. DC.	729034	9247080	3154
	<i>P. celsum</i> Trel.	729035	9247070	3156
	<i>P. perareolatum</i> C. DC.	729037	9246930	3162
	<i>P. aff. aequale</i> Vahl	729037	9247037	3166
	<i>P. aff. aequale</i> Vahl	728685	9247429	3170
	<i>P. celsum</i> Trel.	729045	9247050	3170
	<i>P. celsum</i> Trel.	728688	9247393	3182
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	728950	9247037	3183
Bosque Loquincucho y Lachachacoma	<i>P. lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	724621	9246133	2773
	<i>P. lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	724636	9246129	2780
	<i>P. aff. aequale</i> Vahl	724580	9246071	2783
	<i>P. pubinervulum</i> C. DC.	724599	9245967	2806
	<i>P. perareolatum</i> C. DC.	724478	9245890	2810
	<i>P. andreanum</i> C. DC.	724138	9245869	2814
	<i>P. perareolatum</i> C. DC.	724278	9245890	2821
	<i>P. andreanum</i> C. DC.	724140	9245840	2833

Como se muestra en la tabla 6, las especies de *Piper* están separadas por bosque y a su vez están ordenadas de acuerdo a su altitud en forma ascendente, por lo que podemos observar que se encuentran dentro de un rango que varía entre 2773 a 3183 msnm, siendo *Piper pubinervulum* y *Piper celsum* Trel las especies que se encuentran a mayor altitud y se ubican en el bosque Pampa Verde; a diferencia de *Piper lanceolatum* y *Piper aequale* que se encuentran a menor altitud (2773 y 2783 msnm respectivamente) y están ubicadas en el bosque Loquincucho y Lachachacoma, en cuyo bosque todas las especies de *Piper* se encontraron a menor altitud entre los 2773 y 2833 msnm. Para Sauñe (2013) el mayor número de especies de *Piper* se encuentran dentro de un rango altitudinal que va desde 0 a 2500 metros, y pocas especies se encuentran sobre los 3000 metros.

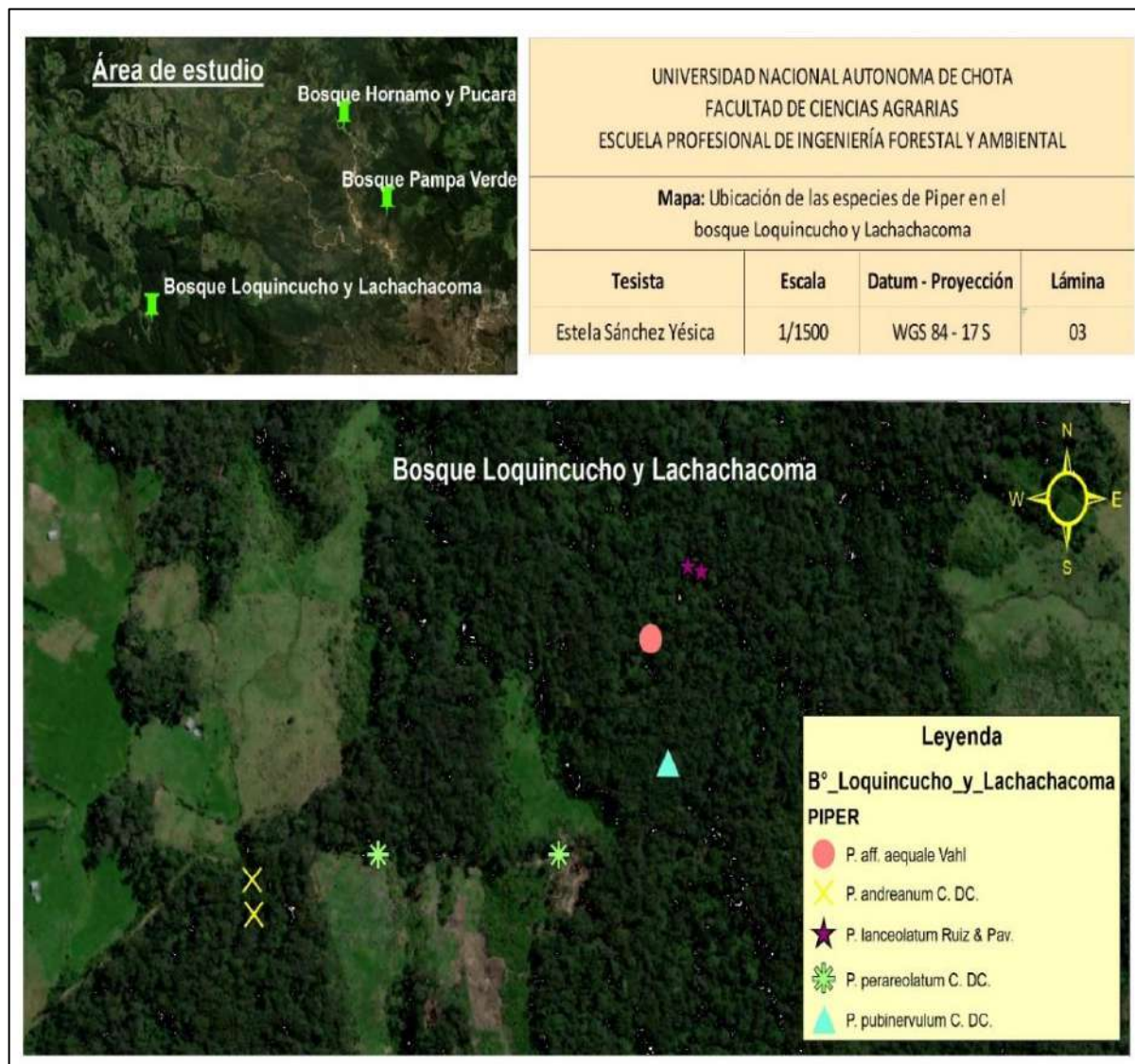
Sin embargo, en este estudio el bosque Hórnamo y Pucará se encuentra sobre los 3000 msnm y a su vez registra la mayor variedad de especies de *Piper* con seis especies de *Piper* encontradas.

4.1.3. Mapas de ubicación

Los mapas de distribución de especies de *Piper* para cada bosque (Figura 14, Figura 16 y Figura 18) muestran la ubicación de las especies de *Piper*, e incluyen gráficos de dispersión (Figura 15, Figura 17 y Figura 19) teniendo en cuenta la altitud ordenada en forma ascendente desde el punto más bajo al más alto, con la finalidad de determinar el rango de altitud de las especies.

Figura 14

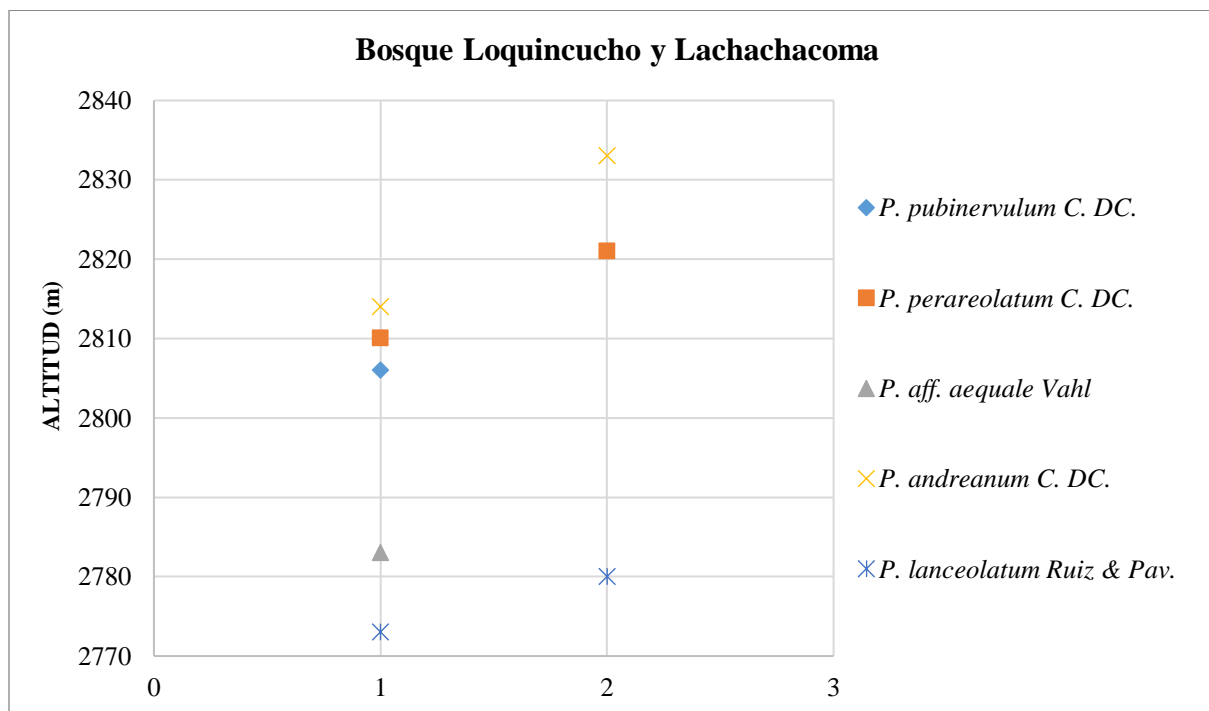
Mapa de ubicación de las especies de Piper en el bosque Loquincucho y Lachachacoma



En la figura 14 se logra observar que las especies de Piper no se encuentran dispersas, sino que cada una de las cinco especies se presenta en una determinada área del bosque Loquincucho y Lachachacoma.

Figura 15

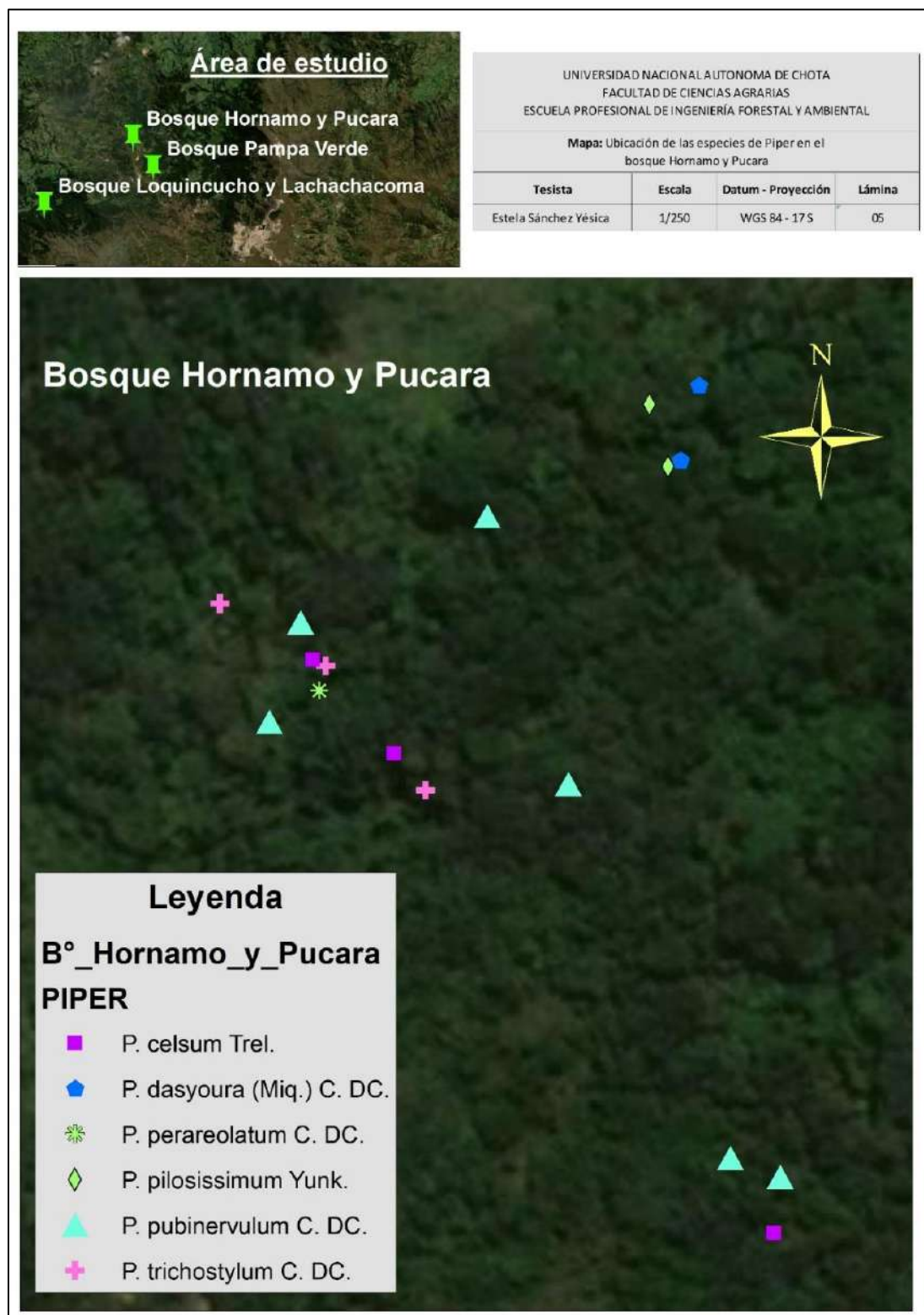
Especies de Piper según su altitud en el bosque Loquincucho y Lachachacoma



En la figura 15 se muestra la altitud de las cinco especies encontradas en el bosque Loquincucho y Lachachacoma, siendo *Piper lanceolatum* la especie que se encuentra debajo de los 2780 msnm en cambio *Piper andreanum* está sobre los 2830 msnm.

Figura 16

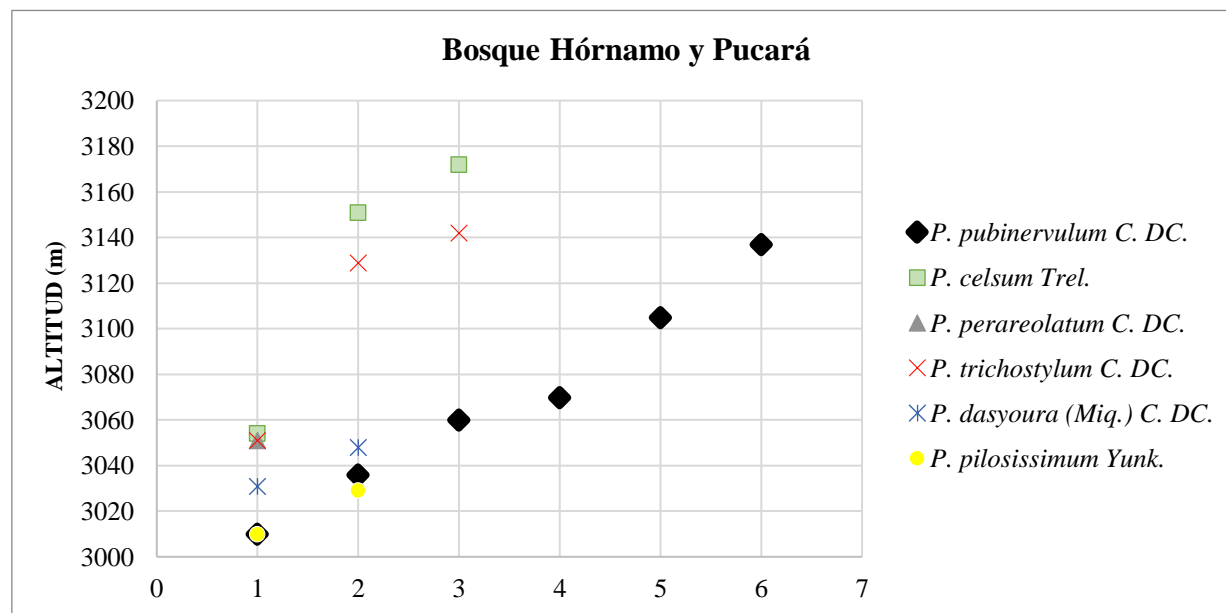
Mapa de ubicación de las especies de Piper en el bosque Hórnamo y Pucará



En la figura 16 podemos observar que *Piper pilosissimum* y *Piper dasyoura* solo se encuentran concentradas en la parte nor-este del bosque Hórnamo y Pucará, a diferencia de *Piper pubinervulum* que se encuentra más dispersa dentro del bosque.

Figura 17

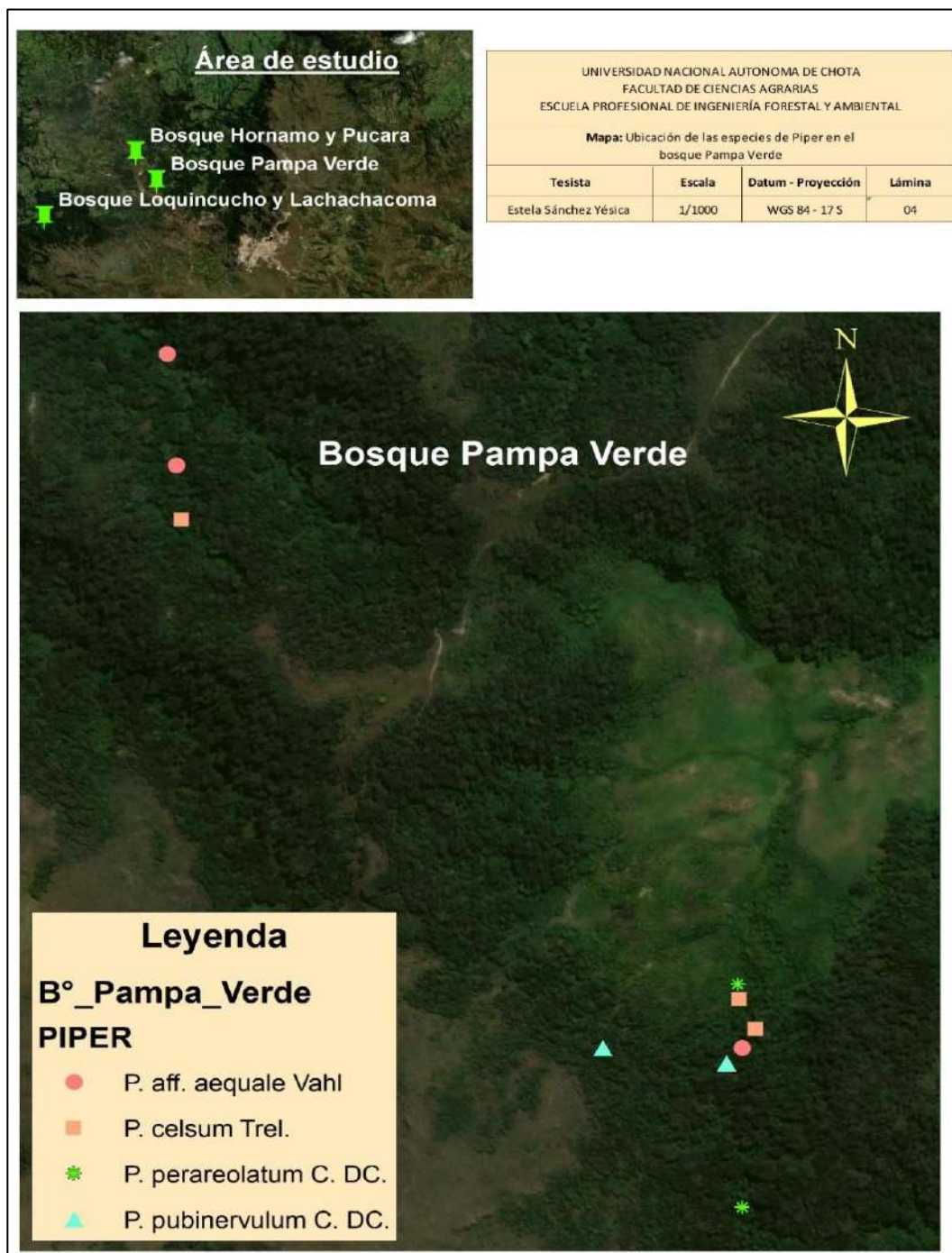
Especies de Piper según su altitud en el Bosque Hórnamo y Pucará



En la figura 17 se observa que las seis especies se encuentran sobre los 3000 m de altitud llegando hasta los 3172 msnm (*Piper celsum* Trel), además *Piper pubinervulum* es la variedad que se registró con un rango más amplio (3010 m hasta 3137 m) que las demás Piperáceas.

Figura 18

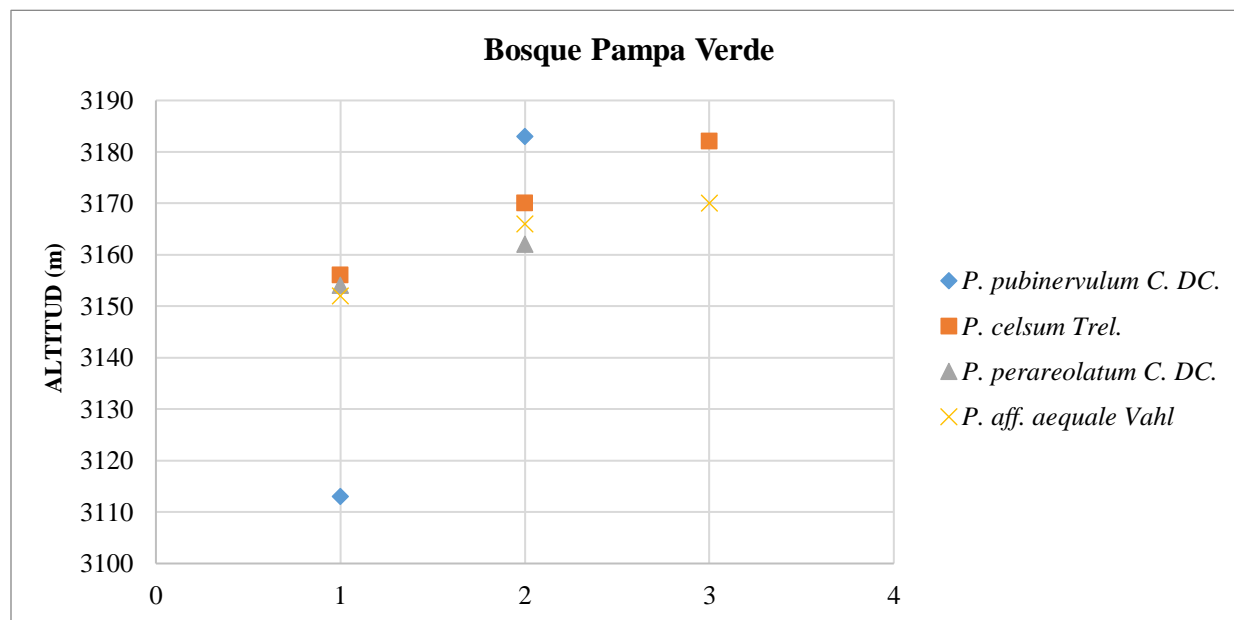
Mapa de ubicación de las especies de *Piper* en el bosque Pampa Verde



En la figura 18 se observa que *Piper aff. aequale* y *Piper celsum* se encuentran dispersas por el nor-oeste y por el sur-este del bosque Pampa Verde, compartiendo espacio con *Piper perareolatum* y *Piper pubinervulum* por el sur del bosque.

Figura 19

Especies de Piper según su altitud en el bosque Pampa Verde



En la figura 19 se muestra que *Piper pubinervulum* es la que cuenta con la más amplia distribución en el bosque Pampa Verde que va entre los 3110 y 3170 msnm. Además, las otras tres piperáceas se encuentran en altitudes similares sobre los 3150 metros.

En el trabajo de Ramírez (2016) se describen a 26 variedades de *Piper* dentro de ellas se encuentra *Piper aequale* Vahl. Además, Rainer y Douglas (2015) en su libro sobre Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia Peruana, indican que *Piper aequale* Vahl se encuentra entre 0 y 2500 msnm, pero como podemos observar en la figura 19, esta variedad se encontró hasta los 3170 msnm. Por lo tanto, esta especie estaría ampliando su rango altitudinal.

El rango de altitud para *Piper perareolatum* registrado en esta investigación está entre los 2810 y 3162 msnm compartiendo similitud con la investigación de Santa Cruz (2011) donde *Piper perareolatum* fue hallado en los bosques de palmeras que se encuentran ubicados entre los 2800 y 3000 m de altitud.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Las zonas donde se encontraron las nueve variedades de *Piper* se caracterizan por ser húmedas y contar con claros, es decir estas especies se desarrollan alrededor de cursos de agua y en zonas donde ingrese la luz solar. Pudiendo observar que las especies en algunos casos se encontraban a escasos centímetros una de otra (Anexo 2).
- La herborización de las muestras inició con la colecta de tres ramitas terminales de cada especie de *Piper*, que luego fueron acomodadas en papel periódico y codificadas, seguidamente se prensaron en prensa de madera, posteriormente se realizó el secado en estufa a 75°C/ 24 horas durante 5 días, y se procedió a fijar las muestras con cinta esparadrapo en cartulina tamaño A3, luego se inició la identificación preliminar de cada especie de *Piper*.
- Las características botánicas de las especies de *Piper* identificadas son las siguientes: solo tres variedades encontradas se consideraron árboles siendo *Piper perareolatum* el árbol con mayor altura y también fue el que presentó la inflorescencia más larga, considerando a las seis especies restantes como arbustos. Las ramas fueron teretes de todas las variedades, las hojas de *Piper peareolatum* y *Piper trichostylum* presentaron nervación palmatinervia y las siete restantes nervación pinnatinervia. Solo *Piper pilosissimum* y *Piper lanceolatum* no se encontraron con inflorescencias. Además, se pudo observar que *Piper perareolatum* y *Piper trichostylum* fueron las especies que tenían las hojas más dañadas con hoyos e incompletas (Anexo 3).

- En el área de estudio se logró identificar a nueve especies de *Piper*: *Piper pubinervulum*, *Piper celsum* Trel, *Piper peraeolatum*, *Piper trichostylum* C. DC., *Piper dasyoura*, *Piper pilosissimum* Yunk, *Piper aequale* Vahl, *Piper andreanum* C. DC. y *Piper lanceolatum* Ruiz & Pav. Todas estas variedades se identificaron en campo primeramente por la característica del género que son los entrenudos del tallo y las ramas y además por el olor que se percibió al estrujar las hojas. Además, la identificación preliminar fue certificada por un Consultor de la Universidad Nacional de Jaén confirmando su identificación y en algunos casos realizó la identificación.
- También se elaboraron mapas de la ubicación de las especies de *Piper* de cada bosque del área de estudio, siendo el bosque Hórnamo y Pucará el que cuenta con la mayor presencia de variedades de especies, seis *Piper* de las nueve encontradas, seguido por el bosque Loquincucho y Lachachacoma que cuenta con cinco especies y el bosque Pampa Verde que solo cuenta con cuatro especies. Resaltando que el bosque con mayor área no necesariamente fue el que tuvo mayor variedad de especies de *Piper*. Además, el área de estudio se amplió hacia el territorio del distrito de Catache, Santa Cruz, Cajamarca, según lo reportado en los mapas de ubicación.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar trabajos similares de identificación de *Piper* ya sea en bosques húmedos ya que estas especies se desarrollan en estos hábitats, o en otras zonas donde posiblemente se encuentre otras variedades y sirva de complemento a esta investigación ya que es un punto de partida para realizar investigaciones más profundas puesto que según algunos estudios algunas especies del género *Piper* tienen cualidades curativas.
- Se recomienda realizar investigaciones con evaluaciones periódicas en un lapso de tiempo más prolongado, con el fin de obtener características fenológicas más precisas de cada especie.

- Este género es de importancia ecológica debido a que sirve de alimento para aves y es usado como medicina por los pobladores, por lo que se recomienda realizar investigaciones sobre las formas de propagación de estas variedades de *Piper*, con el fin de mantener la población de todas las especies de *Piper* considerando que se han encontrado especies endémicas de *Piper* por lo que es importante también gestionar áreas de conservación para esta especie.
- Cuando se recolecta trozos de tallo o inflorescencias carnosas se recomienda realizar el secado por separado para que sea uniforme y las muestras se mantengan en buen estado por largos periodos de tiempo.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Behar Rivero, D. S. (2008). Introducción a la metodología de la investigación. En A. Rubeira (Ed.), *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom.
- Benavente Palacios, M. J. (2012). *Servicio de documentación de las colecciones herborizadas de *Gossypium malvaceae*, conservadas en el herbario de San Marcos*.
https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/algodon_herbario_sanmarcos.pdf
- Benítez de Rojas, C., Cardozo L., A., Hernández Ch., L., Lapp, M., Rodríguez, H., Ruiz Z., T., y Torrecilla, P. (2006). Botánica sistemática: fundamentos para su estudio. En *Universidad Central de Venezuela*.
http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Botanica/Botanica_Sistemati ca/GUIA_DE_BOTANICA_SISTEMATICA_I.pdf
- Brack, A. (1999). *Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Brako, L. y J. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú. *Mon. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 45: 1—1286
- Cascante Marín, A. (2008). *Guía para la recolecta y preparación de muestras 2botánicas*. Herbario Nacional (CR), Museo Nacional de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Contreras Ramos, A., Cuevas Cardona, C., Goyenechea, I., y Iturbe, U. (2007). La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. En *ResearchGate* (Universida).
https://books.google.com.ec/books?id=udPjXgdYi_wC&printsec=frontcover&hl=es&sourc

e=gbs_atb#v=onepage&q&f=false

- Flores Quisbert, E. N. (2009). *Metabolitos secundarios bioactivos de especies del género "Piper" de la flora boliviana* [Universidad de la Laguna]. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10167>
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2009). Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021. En *Experiencia participativa para la sostenibilidad de la región*. <https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/pe-sbsap-cajamarca-es.pdf>
- Hammel, B. E., Grayum, M. H., Herrera, C., y Zamora, N. (2014). Manual de Plantas de Costa Rica volumen 7 Dicotiledóneas (Picramniaceae-Rutaceae). En M. B. G. Press (Ed.), *Manual de plantas de Costa Rica Dicotiledóneas (Picramniaceae-Rutaceae): Vol. VII* (pp. 1-816). <https://www.amazon.com/Manual-Plantas-Costa-Volumen-Picramniaceae-Rutaceae/dp/1930723563>
- Hernández Escobar, A. A., Ramos Rodríguez, M. P., Placencia López, B. M., Indacochea Ganchozo, B., Quimis Gómez, A. J., y Moreno Ponce, L. A. (2018). Metodología de la investigación científica. En *Metodología de la investigación científica* (Número March). ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L. <https://doi.org/10.17993/ccyll.2018.15>
- Jørgensen, P. M., Fuentes, A. F., Miranda, T., y Cayola, L. (2015). *Manual de trabajo: Proyecto Madidi, Inventario botánico de la región Madidi* (Vol. 1). http://www.mobot.org/PDFs/research/madidi/Proyecto_Madidi_Manual_Ver1.pdf%0AFor
- Katinas, L. (2001). El Herbario: significado, valor y uso. En *ResearchGate* (Número January 2001). <https://www.researchgate.net/publication/277110046>
- León, B. (2006). Piperaceae endémicas del Perú. *Revista peruana de biología*, 13(2), 492-563.

<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v13n2/v13n02a091.pdf>

León, B., Roque, J., Ulloa Ulloa, C., Pitman, N., Jorgensen, P., y Cano, A. (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 1-980.

<http://www.scielo.org.pe>

Llanos Ramos, J. R. (2018). Etnobotànica de la flora arbòrea y arbustiva del departamento de Cajamarca. En *Universidad Nacional de Cajamarca*.

[http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2607/ETNOBOTÁNICA DE LA FLORA ARBÓREA Y ARBUSTIVA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2607/ETNOBOTÁNICA_DE_LA_FLORA_ARBÓREA_Y_ARBUSTIVA_DEL_DEPARTAMENTO_DE_CAJAMARCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Llistosella Vidal, J., y Sánchez Cuxart, A. (2008). El herbario, matas, hierbas y helechos. En U. DE VALENCIA (Ed.), *Universidad de Valencia* (p. 13).

<http://www.publicacions.ub.edu/refs/indices/07052.pdf>

Macbride, J. F. (1936). Flora of Perú - Piperaceae. *Field Museum of Natural History*, 13, 1-266.

Marder, M. P. (2011). Research methods for science. En *Research Methods for Science*.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781139035118>

Moreno, E. J. (2007). El herbario como recurso para el aprendizaje de la botánica. *Acta Botánica Venezuelica*, 30(2), 415-427. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86230209>

OMS, UICN, y WWF. (1993). *Directrices sobre conservación de plantas medicinales*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN).

Rainer W, B., y Douglas, S. (2015). *Plantas medicinales de los Andes y la Amazonía - La Flora mágica y medicinal del Norte del Perú*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3485.0962>

Ramírez Amezcua, J. M. (2016). *Revisión taxonómica del género Piper (Piperaceae) en la región*

Lacandona de Chiapas, México [Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo].
http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1753

Reynel, C., Pennington, R. ., Pennington, T. ., Flores, C., y Daza, A. (2003). *Arboles útiles de la Amazonía peruana: un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies*. Tarea Gráfica Educativa.
<https://books.google.com.pe/books?id=F5tfAAAAMAAJ>

Ricker, M. (2019). Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos de México. En *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29841.58720>

Rodríguez R., E. F., y Rojas G., R. P. (2006). *El Herbario: Administración y manejo de colecciones botánicas* (R. Vasquez Martínez (ed.); segunda ed). Missouri Botanical Garden.

Samain, M. S., y Tebbs, M. C. (2020). Fascículo 215 Familia Piperaceae. En J. Rzedowski & P. Hernández Ledesma (Eds.), *Flora del Bajío y de regiones adyacentes* (p. 71).
<http://incolbajio.incol.mx/floradelbajio/>

Santa Cruz Cervera, L. (2011). *Flora de espermatofitas del distrito de Pulán, Santa Cruz-Cajamarca* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<http://plantasdepulan.blogspot.com/2012/08/familia-rubiaceae.html>

Santa Cruz Cervera, L., Cano Echeverría, A., La Torre, M. I., Rodríguez Rodríguez, E. F., y Campos de la Cruz, J. (2019). Inventario de la flora de angiospermas del distrito Pulán, provincia Santa Cruz, Cajamarca, Perú. *Arnaldoa*, 26(1), 139-212.
<https://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26108>

Sauñe Ferrel, A. S. (2013). *Caracterización Dendrológica y claves de identificación de las especies del género Piper en los Valles de Chanchamayo y Satipo - Junín* [Universidad

Nacional Agraria la Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2186>

Silva de Lima, R., y Abreu Lima, R. (2021). Levantamento bibliográfico do gênero piper (piperaceae) para uso medicinal. *Educamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 13(2), 155-170. <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/9098>

Trujillo Calderon, W., y Hoyos Cardozo, F. (2013). El género Piper (Piperaceae) en la reserva natural Las Dalias, municipio de La Montañita-Caquetá. *Universidad de la Amazonia - Momentos de ciencia*, 10(July), 88-96. https://www.researchgate.net/profile/William-Trujillo-4/publication/304540352_El_genero_Piper_Piperaceae_en_la_reserva_natural_Las_Dalias_municipio_de_La_Montanita-Caqueta/links/5797f8e708aed51475e6a7ea/El-genero-Piper-Piperaceae-en-la-reserva-natural-Las

Xu, W.-H., y Li, X.-C. (2011). Antifungal Compounds from Piper Species. *Current Bioactive Compounds*, 7(4), 262-267. <https://doi.org/10.2174/157340711798375822>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1: Glosario de términos

Adpreso: apretado contra la superficie de un órgano.

Amento: inflorescencia en forma de espiga, generalmente de flores unisexuales.

Ápice: extremo de un órgano.

Ápice acuminado/agudo: ápice de un órgano terminado gradualmente en punta cuyos bordes forman un ángulo agudo.

Ápice caudado: Con la punta prolongada y curvada en forma de cola.

Asimétrico: que no puede dividirse en dos partes similares.

Borde dentado: hoja con prominencias en el margen a modo de dientes de sierra, pero menos afilados.

Borde entero: borde íntegro, sin divisiones; limbo no lobado ni dividido.

Borde ondulado: superficie que presenta ondas.

Borde sinuado: con el margen provisto de entrantes y salientes curvos y poco profundos.

Cordada: en forma de corazón.

Dísticas: se designa a las hojas, ramas, flores, etc., dispuestas en dos hileras, sobre un mismo plano, a uno u otro lado del tallo o del raquis de la inflorescencia.

Entrenudos: parte del tallo, comprendida entre dos nudos.

Entrenudos lenticelados: Cubierto de pequeñas protuberancias o granulosa, con la superficie cubierta por lenticelas.

Envés: superficie inferior que mira generalmente hacia el suelo, puede tener color más claro.

Escabrosa: áspero al tacto, cubierto de asperezas.

Espiga axilar: situado u originado en la axila de las hojas.

Estrigosas: órgano cubierto por pelos duros y ásperos al tacto.

Glabra: sin pelos, con la superficie completamente lisa.

Haz: cara de la hoja que mira hacia arriba, lado de la hoja que está expuesta al sol.

Haz papiloso: cubierto de papilas, diminutas excrecencias cortas y obtusas que se forman en las células epidérmicas.

Hojas alternas: hojas dispuestas de a una por nudo del tallo, se reconocen por tener tamaño y frecuentemente, forma diferente.

Hojas simples: cuando las yemas axilares pertenecen a un solo elemento foliar (limbo).

Inflorescencia: Es todo sistema de ramificación que se resuelve en flores, conjunto de flores que nacen dentro de un sistema de ramificación

Lamina elíptica: en forma de elipse.

Lamina lanceolada: órgano laminar con contorno en forma de punta de lanza, angostamente elíptico con los extremos agudos. Puede ser estrechamente o anchamente lanceolado o linear-lanceolado.

Lenticela: protuberancia visible a simple vista, formación del suber en los tallos que facilita el intercambio gaseoso.

Obtusa: hoja cuyos bordes forman en el ápice un ángulo obtuso.

Ovado: se aplica a los órganos laminares con forma de huevo, con la parte más ancha hacia la base.

Palminervia: con la nervadura arrancando de un mismo punto y divergiendo como los dedos de la mano.

Peciolo: Tallito que prende la lámina de la hoja a la ramita. parte de la hoja que une la lámina con el tallo.

Peciolo alado: provisto de ala o alas.

Peciolo canaliculado: con pequeños canales o ranuras longitudinales.

Pinnatinervo: hoja con nervios que se disponen de forma pinnada con folíolos o pinnas dispuestos a cada lado de un eje o raquis, como las barbas de una pluma.

Pubescente: órganos (hojas, flores, frutos) cubierto de pelos.

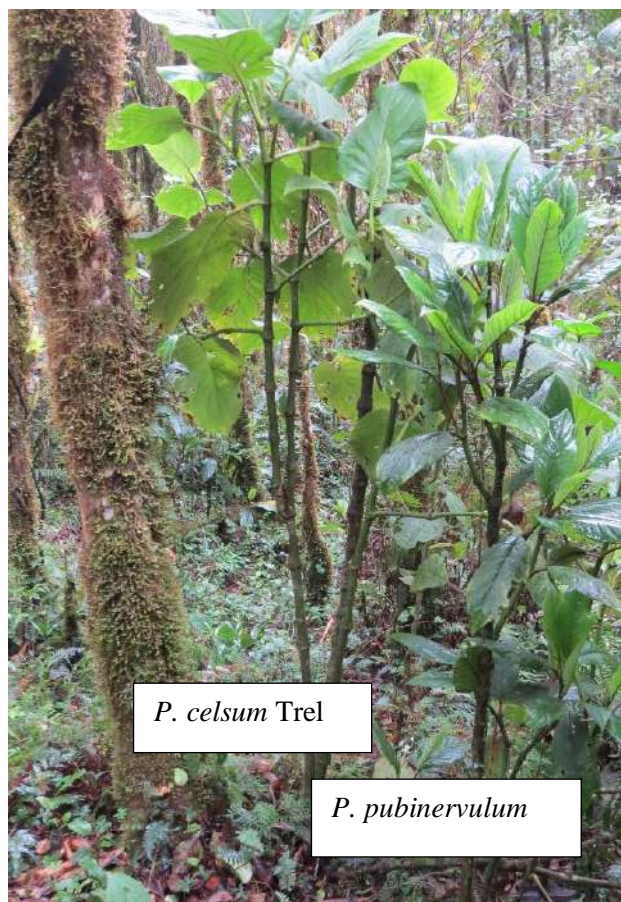
Ramas teretes: redondeado, cilíndrico.

Receptáculo: dilatación del pedúnculo donde nacen piezas florales o flores.

Reticulado: con nervios o líneas formando una red.

Tomentoso: conjunto de pelos, generalmente entrelazados muy juntos y densos.

Anexo 2: Fotos de *Piper* ubicadas a cortas distancias



Anexo 3: Fotos de las especies de *Piper* más dañadas

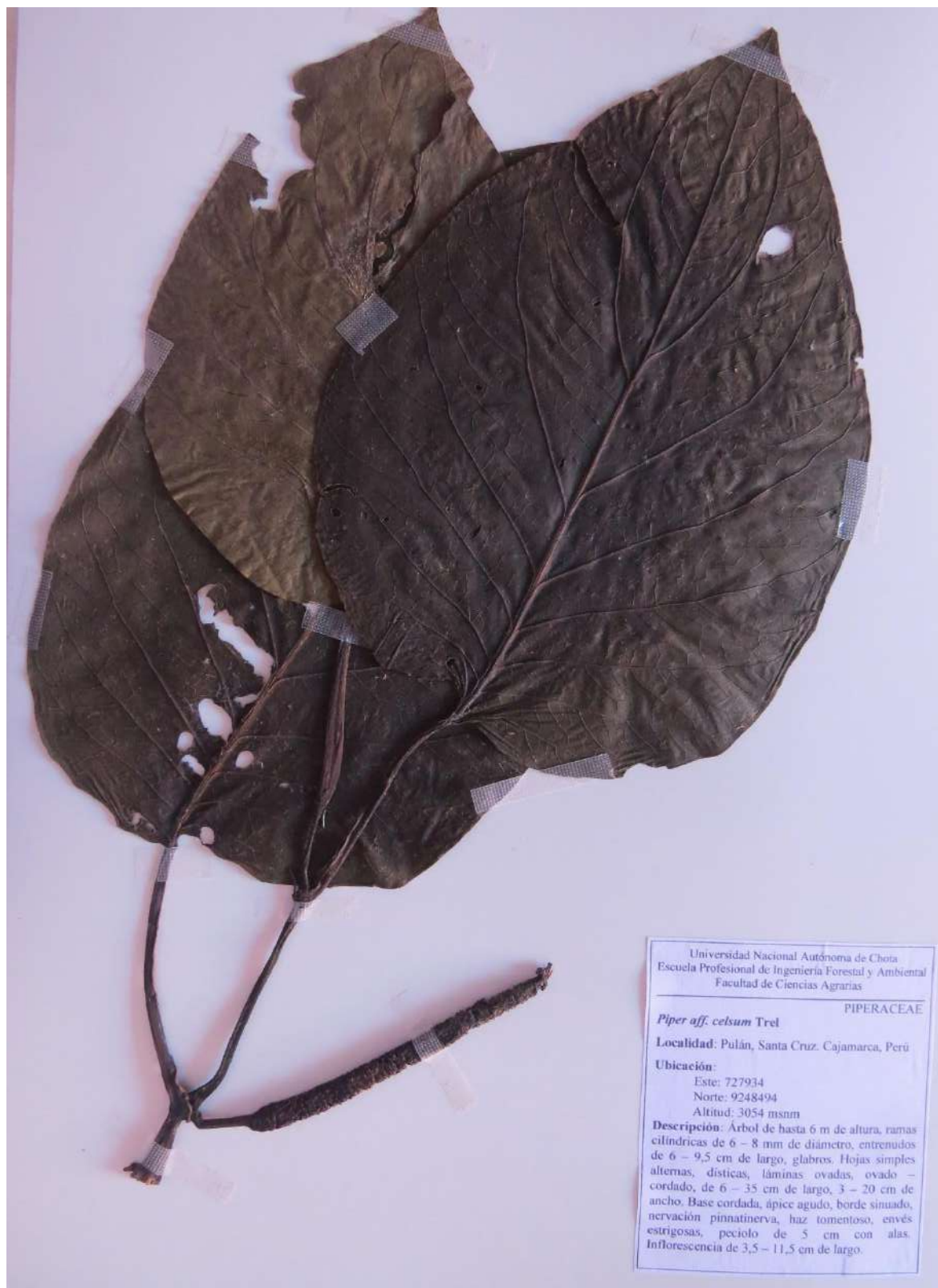


Anexo 4: Esquema de las etiquetas

Universidad Nacional Autónoma de Chota Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias	
	Familia
Nombre científico	
Localidad:	
Ubicación:	
Este:	
Norte:	
Altitud:	
Descripción:	

Anexo 5: Fotografías de las nueve especies de *Piper* herborizadas*Piper*. cf. *pubinervulum* C. DC.

Piper aff. celsum Trel



Universidad Nacional Autónoma de Chota
Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental
Facultad de Ciencias Agrarias

PIPERACEAE

Piper aff. celsum Trel

Localidad: Pulán, Santa Cruz, Cajamarca, Perú

Ubicación:

Este: 727934

Norte: 9248494

Altitud: 3054 msnm

Descripción: Árbol de hasta 6 m de altura, ramas cilíndricas de 6 - 8 mm de diámetro, entrenudos de 6 - 9,5 cm de largo, glabros. Hojas simples - alternas, distícas, láminas ovadas, ovado - cordado, de 6 - 35 cm de largo, 3 - 20 cm de ancho. Base cordada, ápice agudo, borde sinuado, nervación pinnatinerva, haz tomentoso, envés estrigoso, peciolo de 5 cm con alas. Inflorescencia de 3,5 - 11,5 cm de largo.

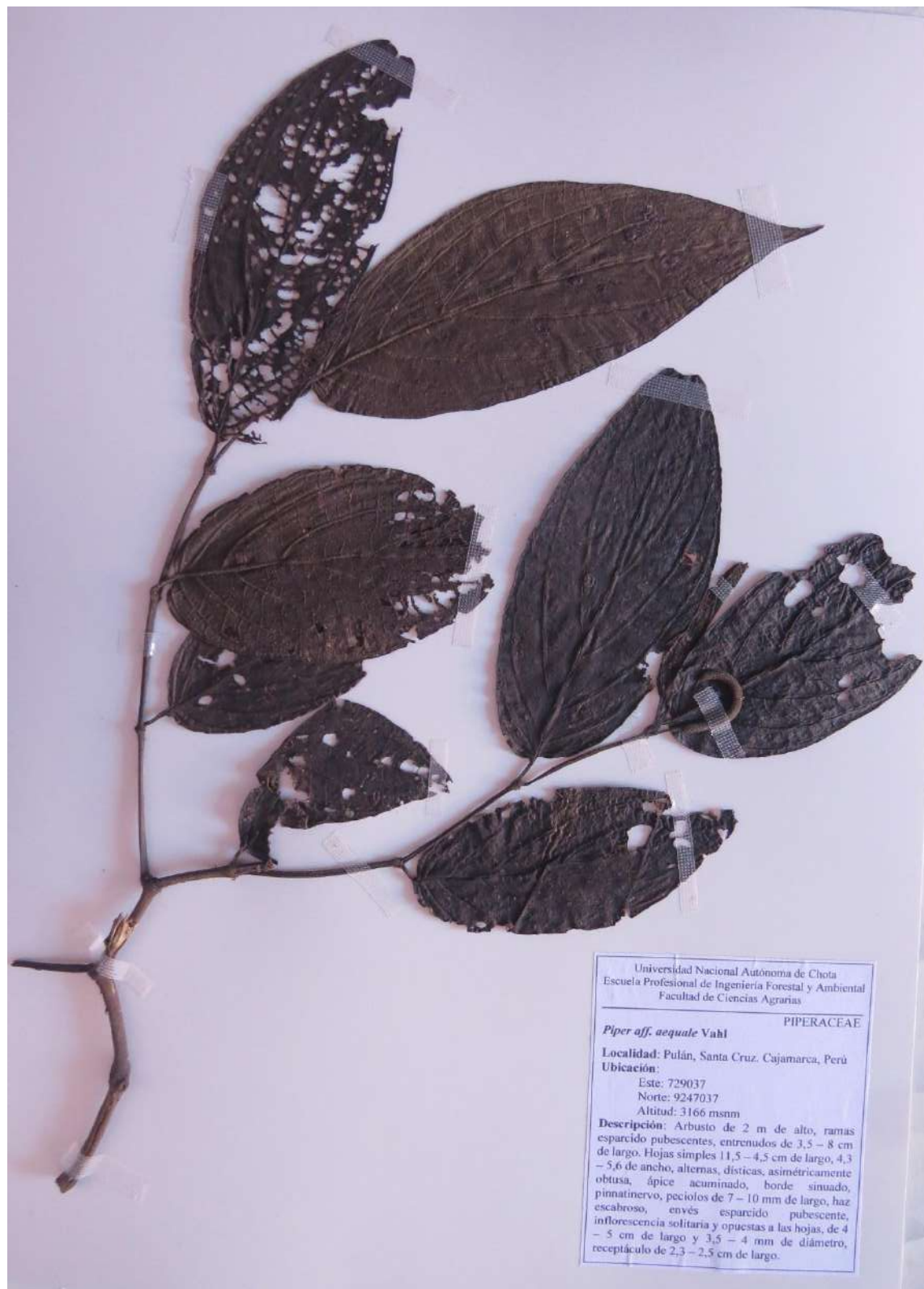
Piper perareolatum C. DC.

Piper trichostylum C. DC.

Piper dasyoura (Miq.) C. DC.



Piper pilosissimum Yunk

Piper aff. aequale Vahl

Piper andreanum C. DC.

Piper lanceolatum Ruiz & Pav

Anexo 6: Resultados de la identificación de las especies de *Piper***INFORME N° 15-2021-UNJ/JLMP**

A : **Ricardo Abel Del Castillo Torres**
Coordinador General - PROY.CON. 176-2020

DE : **José Luis Marcelo Peña**
Consultor

ASUNTO : Informe de identificación de especies de *Piper*

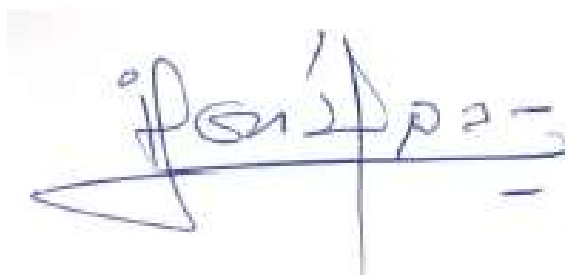
FECHA : Jaén, 20 de diciembre de 2021

El presente es para saludarlo y al mismo tiempo hacer llegar a su despacho el informe de identificación de especies colectadas en los bosques montanos de los alrededores de Chota. Se adjunta lo siguiente:

- Identificación de las especies colectadas
- Descripción de las especies

Es cuanto tengo que informar a usted, para los fines que considere pertinente. Atentamente

Atentamente,



Dr. José Luis Marcelo Peña
Consultor

**Identificación y descripción de especies colectadas en el marco de proyecto
“Valorización de las especies silvestres de matico de la Región Cajamarca usando
tecnologías supercríticas y líquidos presurizados: extracción y encapsulación de
metabolitos polares y apolares.”**

CONVENIO N° 176-2020-PONDECYT

GPS P. 976. Piper lanceolatum Ruiz & Pav.

Arbusto de 2 m de alto, ramitas teretes entre nudos de 4 a 7 cm de largo, glabras? Hojas simples alternas dísticas, oblanceada – elíptico, 7.5 – 12.5 cm de largo, base obtusa, ápice levemente caudado, borde entero, borde entero pinnatinervia, con 7 – 10 nervios secundarios, peciolo de 5 – 7 mm de largo. Espiga axilar de 5.5 – 6.0 cm de largo, verde claro.

GPS P. 975. Peperomia sp.1

Hierba de 50 cm de alto, tallitos carnosos, verdoso, hojas simples, alternas dispuestas en espiral, oblanceoladas, 15 – 6.5 cm de largo, base cuneada, ápice agudo y levemente cuneado, nervación – secundaria ausente glabras. Amento terminal, de 15 cm de largo.

GPS P. 974 Piper perareolatum C. DC.

Arbusto de 2 metros de alto, ramitas teretes entrenudos de 5 – 11,5 cm de largo, glabras lenticeladas, hojas simples alternas dísticas de 16.5 – 28 cm de largo, base asimétricamente cordada 8 – 15 cm de ancho, borde remulado? Palmatinervo peciolo de 2.5 a 4.5 cm largo canaliculado nervación terciaria y cuaternaria reticulado haz y envés escalonoso. Amento de 25 – 30 cm de largo. 6mm de diámetro.

GPS P- 973 Piper andreanum C. DC.

Arbusto de 1.8 m de alto, ramitas terminales teretes, entrenudos de 2.5 – 4.5 cm globoso, hojas simples alternas dísticos 7 – 12,5 cm de largo, 2.2 – 3,7 de ancho, base asimétricamente obtusa, ápice acuminado, borde terete sinuado, pinnutinervo con 8 - 10

cm pares de nervios secundarios haz papiloso, envés esparcido pubescente peciolo de 3 – 5 mm de largo. Amento 1.7 – 3 cm de largo y 3mm ancho.

GPS P 972 Piper aff. aequale Vahl

Arbusto de 2m de alto, ramitas esparcido pubescentes, entrenudos de 3.5 – 8 cm de largo. Hojas simples 11.5 – 4.5 cm de largo, 4.3 – 5.6 ancho, alternas, dísticas, asimétricamente obtusa, ápice acuminado, borde sinuado, pinnatinervo, con 3 pares de nervios, peciolo de 7 – 10 mm de largo, haz escabrosos, envés esparcido pubescente. Amento de 4-5 cm de largo, 3.5 – 4 mm de diámetro receptáculo de 2.3 – 2.5 cm de largo.

GPS P.971 Piper pilosissimum Yunk.

Arbusto de 1.90 m de alto, ramitas teretes densamente adpreso pubescente, entrenudos 3-9.5 cm de largo, 2.5 – 5 cm de diámetro, hojas simples alternas, dísticas. Las láminas lanceolados – elípticas, 11 – 14.5 cm de largo, 3.5 – 6 cm de ancho. Base asimétricamente obtuso, ápice agudo, borde levemente ondulado, pervation pinnatinerva, con 7-10 paces de nervios secundarios.

GPS P.970. Piper dasyoura (Miq.) C. DC.

Arbolito de 2.50 m de alto, ramitas ferestes esparcido pubescente, 3.5 – 8 cm de diámetro.

Huaneite lenticelada. Hojas simples, alternas, dísticas de 13 – 23.5 cm de largo, 6 – 11.5 cm de ancho, lámina asimétricamente orada, base asimétricamente obtusa, ápice acuminado, h3 papiloso/envés esparcido pubescente borde entero, nervation pinnatinerva, nervio principal y secundario, pubescentes por el envés con 4 – 5 partes de nervios secundarios, peciolo 1 – 2 cm de largo. Amento de 5 cm de largo.

GPS P. 969 Piper trichostylum C. DC.

Arbolito de 2.50 m de alto, ramitas teretes, glaberescente, entrenudos de 7.5 – 10 cm de largo 4 – 7 cm de diámetro. Hojas simples alternas dísticas 14 – 20 cm de largo, 12.5 – 16 cm de ancho 1 cm cordado, base cordada, ápice acuminado, borde levemente dentado,

palmatinervia, haz bulado, plano entre nervios secundarios por el envés, pubescentes. Amento de 8 cm de largo.

EPS P 968. Piper perareolatum C. DC.

Arbolito de 2m de alto, ramita teretes, glabras 5 – 7 m de diámetro, hojas simples alternas dísticas, lámina cordada, 16.5 – 25 cm de largo 12 – 14.5 cm de ancho, base cordada, ápice agudo borde sinuado, nervación palmatinervia 2, haz bullado glabro, envés pubescente, escabrosas

GPS. 967. Piper aff. celsum Trel.

Arbolito de 2.50 m, ramitas teretes de 6 – 8 mm de diámetro, entrenudos de 6 – 9.5 cm de largo, glabros. Hojas simples alternas, dísticas, láminas ovadas, ovado – cordado, de 6 – 25 cm de largo, 3 – 20.3 cm de ancho. Base cordada, ápice agudo borde sinuado, nervación pinnatinerva 6 -8 pares de nervios secundarios, haz tomentoso, envés estrigosas. Amento de 3.5 – 11.5 cm de largo.

GPS P966. Piper cf. pubinervulum C. DC.

Arbolito de 2 metros de alto, ramitas teretes entre nudos terminales de 3.5 – 7 cm glabros.

Hojas simples, alternas dísticas, láminas elípticas de 16.5 – 22.5 cm de largo, 6.5 – 9.5 cm de ancho, base asimétricamente obtusa, ápice acuminado, borde entero, venación pinnatinerva, con 7 – 10 pares de nervios secundarios, glabras por el haz y el envés. Amento de 5 – 11 cm de largo, 7 – 10 mm de diámetro.

Anexo 7: Resolución Administrativa del Servicio Nacional Forestal y de Fauna silvestre – SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA



Firmado digitalmente por CORONEL
PERECHE Marco Wilson FAU
20562839827 soft
Cargo: Administrador Técnico IFE
Módulo: Sog y autor del documento
Fecha: 28.10.2024 11:30:23 -05 00

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

Cajamarca, 28 de Octubre del 2024

RA N° D000187-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA

VISTOS:

La solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora con colecta de fecha 16 de octubre 2024 por la ATFFS Cajamarca presentada por la **Srta. Yesica Marlene Estela Sánchez con DNI N° 73414480** y el INFTEC N°D000089-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS- CAJAMARCA-LGP de fecha 22 de octubre de 2024, y;

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú, establece que los recursos naturales renovables y no renovables, son patrimonio de la nación, siendo por ese motivo responsabilidad del Estado promover el uso sostenible de los recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas a través de una legislación adecuada;

Que La Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, tiene por objeto establecer el marco legal para regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna silvestre. Dicha Ley, en su artículo 13 indica que el SERFOR es la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, que ejerce competencias y funciones en el ámbito nacional, se sujeta al marco normativo sobre la materia y actúa en concordancia con las políticas, planes y objetivos nacionales, constituyéndose en el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre, y en su autoridad técnico normativa, encargada de dictar las normas y establecer los procedimientos relacionados al ámbito de su competencia hasta que los Gobiernos Regionales suscriban el acta de entrega y recepción y adecuen sus instrumentos institucionales y de gestión, a fin de ejercer las funciones transferidas previstas en los literales e) y q) del Artículo 51° de la ley N° 27867- Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales;

Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI, se aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR, el cual tiene entre sus funciones principales: a) Planificar, Ejecutar, Apoyar, Supervisar y Controlar, la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre; y b) Gestionar y promover el uso sostenible, la conservación y la protección de los recursos forestales y de fauna silvestre;

Que, mediante Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI, de fecha 03 de septiembre de 2014, se modifica el Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR, contemplando en la Primera Disposición Complementaria Transitoria que las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre se incorporan al SERFOR, como órganos desconcentrados de actuación local, siendo una de sus funciones; "Actuar como primera instancia en la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre, dentro del ámbito territorial de su competencia y acorde a las atribuciones reconocidas";

Firmado digitalmente por GIL
PERECHE Lucio Cesar FAU
20562839827 soft
Módulo: Sog y autor del documento
Fecha: 28.10.2024 16:34:18 -05 00

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 3JVNKF5



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

Que, conforme al Artículo 147° de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna, la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre (.....) El SERFOR, como ente rector del SINAFOR coordina con las autoridades que toman parte en el control y vigilancia forestal y de fauna silvestre, orienta las actividades y asegura la capacitación en materia forestal y de fauna silvestre de los integrantes del sistema.

Que, el artículo 154°, del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015- MINAGRI, en adelante "Reglamento", precisa que la investigación científica del Patrimonio se aprueba mediante autorizaciones, salvaguardando los derechos del país respecto de su patrimonio genético nativo. Dichas autorizaciones no requieren del pago de derecho de trámite.

Que, mediante solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora con colecta de fecha de recepción **16 de octubre del 2024** por la ATFFS Cajamarca presentada por la **Srta. Yesica Marlene Estela Sanchez con DNI N° 73414480** para realizar investigación científica de flora silvestre con colecta, fuera de Áreas Naturales Protegidas, con la investigación titulada "**Identificación y caracterización botánica de especies del género Piper (matico) en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca**" y la colecta se realizará en los bosques del distrito de Pulán y Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca.

Que, el **INFTEC N°D000089-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA- LGP de fecha 22 de octubre del 2024**, concluye que, la solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora silvestre con colecta del proyecto: **los bosques del distrito de Pulán y Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca**", durante el periodo comprendido entre la **emisión de la resolución hasta el 31 de julio del 2025** fuera de Áreas Protegidas, cumple con las condiciones mínimas y los requisitos previstos en el numeral 7.2 de la evaluación de las condiciones y los requisitos para aprobación Resolución de Dirección Ejecutiva N°060-2016- SERFOR/DE (01/04/2016)

Que, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 y su Reglamento para la Gestión Forestal aprobado mediante D. S. 018-2015-MINAGRI, y en uso de las facultades conferidas en la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI;

Que, en uso de las atribuciones conferidas por el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI, modificado por el Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI y la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 029-2015-SERFOR-DE, de fecha 21 de mayo del 2022, mediante la RDE N° D000091-2023-MIDAGRI-SERFOR-DE; se Resuelve Designar al señor Marco Wilson Coronel Pérez en el cargo de Administrador Técnico Forestal y de Fauna Silvestre de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre – ATFFS Cajamarca, cargo considerado de confianza, y;



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Otorgar la autorización con fines de investigación científica de flora silvestre con colecta, del proyecto titulado proyecto: "**Identificación y caracterización botánica de especies del género Piper (matico) en los bosques del distrito de Pulán, Cajamarca**"; correspondiéndole la autorización: **06-CAJ/AUT-IFL-2024-029**

ARTÍCULO 2º: En la referida autorización para realizar investigación científica de flora silvestre con colecta, se le reconoce como **investigador principal a la Srta. Yesica Marlene Estela Sánchez con DNI 73414480 como investigadora principal con teléfono 980615621, y email estelasanchezyesica@gmail.com**

ARTÍCULO 3º: La presente autorización incluye la colecta de **colecta de 03 muestras botánicas por espécimen con fines taxonómicos de los bosques del distrito de Pulán y Catache, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca; en las coordenadas:**

ÁREA DE ESTUDIA	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ZONA	COORDENADAS UTM
BOSQUE HORNAME Y PUCARA	Pulan	Santa Cruz	Cajamarca	17 M	777975 E y 9248550 N
					727914 E y 9248499 N
					727949 E y 9248532 N
					727923 E y 9248508 N
					727934 E y 9248494 N
					727996 E y 9248426 N
BOSQUE PAMPA VERDE	Pulan	Santa Cruz	Cajamarca	17 M	729027 E y 9247027 N
					729035 E y 9247070 N
					729037 E y 9246930 N
					729037 E y 9247037 N
					728685 E y 9247429 N
					728950 E y 9247037 N
BOSQUE LOQUINCUCHO Y LACHACHACOMA	Catache	Santa Cruz	Cajamarca	17M	724621 E y 9246133 N
					724599 E y 9245967 N
					724478 E y 9245890 N
					724138 E y 9245869 N
					724278 E y 9245890 N



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

ARTÍCULO 4°: El titular de la autorización se compromete a:

- a. No extraer especímenes, ni muestras biológicas de flora silvestre no autorizada, no ceder los mismos a terceras personas, ni utilizarlos para fines distintos a lo autorizado.
- b. No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondiente.
- c. Retirar todo el material empleado para la ejecución del presente estudio una vez terminado el trabajo de campo y levantamiento de información biológica.
- d. Depositar el material colectado en una institución científica nacional depositaria de material biológico, así como entregar a la ATFFS Cajamarca la constancia de dicho depósito. En casos debidamente justificados, y siempre que el material colectado no constituya holotipos ni ejemplares únicos, el depósito se podrá realizar en una institución distinta a la mencionada para ellos se requiere la autorización del SERFOR.
- e. Solo en el caso que por razones científicas acotadas se requiere enviar al extranjero parte del material colectado, el interesado deberá gestionar el correspondiente permiso de exportación ante la Dirección General Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, así como pasar el control respectivo. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos solo podrán ser exportados en calidad de préstamo. Entregar a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Cajamarca, una (01) copia del informe final en idioma español (incluyendo versión digital) como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y /o slides que pueda ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital.
- f. El informe Final deberá contener una lista taxonómica de las especies objeto de la presente autorización de colecta, en formato MS Excel. Esta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17.18 o 19). Asimismo, incluir los datos de colecta de cada espécimen. El Informe Final que debe ser usado se encuentra en el Anexo 1 de la presente resolución.
- g. El cumplimiento de lo señalado en el literal d) y g) no deberá ser mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
- h. Solicitar anticipadamente a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Cajamarca y dentro del plazo de vigencia de la resolución, cualquier cambio en las características de la investigación aprobada, que demanden la modificación de la presente resolución.
- i. Indicar el número de la resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.

ARTÍCULO 5°: El titular del mencionado estudio deberá implementar todas las medidas de seguridad y eliminación de impactos que se puedan producir por las actividades propias de las actividades de la fase de campo, como toma de datos, tratamiento y transporte de muestras, transporte de equipos, personal, etc.

ARTÍCULO 6°: La Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Cajamarca del SERFOR, no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por el solicitante de la presente autorización durante la ejecución del Proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del Proyecto de Investigación los cambios a que hubiese lugar en caso se formulen ajustes sobre la presente autorización.



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

ARTÍCULO 7°: Notificar a la Srta. Yesica Marlene Estela Sanchez con DNI 73414480 con teléfono 980615621, y email estelasanchezyesica@gmail.com domiciliada Jr. Francisco Estela N° 558, en el distrito y provincia de Chota, departamento de Cajamarca.

ARTÍCULO 8°: Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Web del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: <https://www.gob.pe/serfor>

Documento firmado digitalmente

Marco Wilson Coronel Perez
Administrador Técnico Ffs
Atffs - Cajamarca