

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**“COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE UN ÁREA DE
BOSQUE NUBOSO EN LA CUENCA DEL RÍO SAN ALBERTO,
OXAPAMPA, PASCO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL

CAROLINA MARÍA LLERENA BERMÚDEZ

LIMA – PERÚ

2023

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art.24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

Document information

Analyzed document	TESIS CARO LLERENA FINAL JUL20.docx (D167621213)
Submitted	2023-05-20 20:55:00
Submitted by	Carlos Reynel Rodriguez
Submitter email	reynel@lamolina.edu.pe
Similarity	3%
Analysis address	reynel.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / TESIS MAESTRÍA GIACOMOTTI 2019.pdf Document TESIS MAESTRÍA GIACOMOTTI 2019.pdf (D158650829) Submitted by: jgiacomotti@lamolina.edu.pe Receiver: jgiacomotti.unalm@analysis.arkund.com	88	51
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / TESIS MAESTRÍA JGT 2019 - copia.pdf Document TESIS MAESTRÍA JGT 2019 - copia.pdf (D158651193) Submitted by: jgiacomotti@lamolina.edu.pe Receiver: jgiacomotti.unalm@analysis.arkund.com	88	51
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / TESIS MAESTRÍA copia JGT 2019.pdf Document TESIS MAESTRÍA copia JGT 2019.pdf (D158651722) Submitted by: jgiacomotti@lamolina.edu.pe Receiver: jgiacomotti.unalm@analysis.arkund.com	88	51
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / TESIS Maestria JGT 2018 Sustentada.pdf Document TESIS Maestria JGT 2018 Sustentada.pdf (D158652055) Submitted by: jgiacomotti@lamolina.edu.pe Receiver: jgiacomotti.unalm@analysis.arkund.com	88	34
SA	Composición, estructura y dinámica bosque Lianganates.doc Document Composición, estructura y dinámica bosque Lianganates.doc (D142664838)	88	1
SA	Artículo Cap1 Tesis Div Taxonomica Mayo 2020.docx Document Artículo Cap1 Tesis Div Taxonomica Mayo 2020.docx (D123889065)	88	2
SA	Artículo Cap1 Tesis Div Taxonomica Mayo 2020.docx Document Artículo Cap1 Tesis Div Taxonomica Mayo 2020.docx (D123889357)	88	2
SA	Tesis final Narcisca Cartuche - FINAL.pdf Document Tesis final Narcisca Cartuche - FINAL.pdf (D21778937)	88	1
SA	JOYCE+CHACAGUASAY+INFORME+2+PRACTICUM+L1.pdf Document JOYCE+CHACAGUASAY+INFORME+2+PRACTICUM+L1.pdf (D127216375)	88	1
SA	201209_Tesis_Camilo-Farid_JAR.docx Document 201209_Tesis_Camilo-Farid_JAR.docx (D122583209)	88	1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**“COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE UN ÁREA DE
BOSQUE NUBOSO EN LA CUENCA DEL RÍO SAN ALBERTO,
OXAPAMPA, PASCO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL

CAROLINA MARÍA LLERENA BERMÚDEZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. José Eloy Cuellar Bautista, Dr.
Presidente

Ing. Sonia Cesarina Palacios Ramos, Mg. Sc.
Miembro

Ing. Rosa María Hermoza Espezúa
Miembro

Ing. Carlos Augusto Reynel Rodríguez, Ph. D.
Asesor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi padre: maestro y compañero eterno.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron en la realización de este proyecto:

A mi padre, porque nunca me dejó sola y supo siempre que culminaría con éxito este proyecto.

A mi madre y hermanos, por siempre estar presentes cuando los necesitaba.

A Rodrigo, por su paciencia, confianza y apoyo en el bosque.

A mi asesor y profesor Carlos Reynel por brindarme su apoyo incondicional, por sus consejos, su optimismo, su paciencia, y especialmente por estar siempre presto a escucharme y a compartir su conocimiento.

A Sonia Palacios, por invitarme a formar parte del proyecto DINAFOR.

Al CNEH-Perú por su confianza y por brindarme el espacio y las facilidades para llevar a cabo este proyecto; y a don Crespo, por siempre recibirme con una gran sonrisa.

A Renhart y al señor Colina, por apoyarme durante la fase de campo de este trabajo.

Al Jardín Botánico de Missouri – Perú, por prestarme la tijera telescópica para las colectas botánicas.

A Ítalo Revilla y Robín Fernández, por ayudarme a identificar las muestras botánicas.

A Guillermo Giacomotti, por su apoyo en la fase de gabinete.

A todo el equipo del Herbario de la FCF UNALM, especialmente a Elizabeth.

A todas las personas que estuvieron a mi lado en este proceso y me dieron energía para culminar este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

<i>DEDICATORIA</i>	v
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 Antecedentes.....	2
2.2 Los bosques montanos nublados tropicales	2
2.2.1 Importancia y amenazas de los bosques montanos nublados tropicales	3
2.2.2 Los bosques montanos nublados en el Perú	6
2.3 Caracterización de comunidades vegetales.....	7
2.3.1 Diversidad biológica	8
2.3.2 Índices de diversidad.....	8
2.3.3 Composición florística	10
2.3.4 Condiciones particulares de microclima y suelos en los bosques de cumbre	11
2.4 Caracterización de los suelos	12
2.4.1 pH	13
2.4.2 Conductividad eléctrica (CE)	14
2.4.3 Materia orgánica (MO).....	15
2.4.4 Carbonato de calcio (CaCO ₃)	16
2.4.5 Fósforo y potasio disponible.....	16
2.4.6 Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	16
2.5 Conceptos relacionados con la metodología.....	17

2.5.1	Métodos de muestreo.....	17
2.5.2	Parcelas permanentes (PP).....	18
2.6	Estudios similares en el Perú	19
III.	METODOLOGÍA.....	26
3.1	Ámbito de estudio.....	26
3.1.1	Ubicación y extensión	26
3.1.2	Accesibilidad	27
3.1.3	Fisiografía y suelos.....	27
3.1.4	Hidrografía.....	28
3.1.5	Clima	28
3.1.6	Contexto biológico	29
3.1.7	Clasificación ecológica.....	30
3.1.8	Contexto social: población y actividad económica	30
3.2	Fase de campo.....	32
3.2.1	Método de diseño y muestreo.....	32
3.2.2	Ubicación y levantamiento de la parcela.....	33
3.2.3	Marcado de individuos	33
3.2.4	Colecta de datos.....	34
3.2.5	Colecta botánica	35
3.2.6	Muestreo de suelos	35
3.3	Fase de gabinete.....	35
3.3.1	Identificación de especies.....	35
3.3.2	Análisis de suelos	36
3.3.3	Procesamiento de datos	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1	Parámetros vinculados a la diversidad alfa.....	40
4.1.1	Abundancia.....	40

4.1.2	Número de especies / ha	41
4.1.3	Número de familias y géneros botánicos.....	42
4.1.4	Cociente de mezcla.....	42
4.1.5	Curva especie-área.....	43
4.1.6	Índices de diversidad	43
4.2	Parámetros vinculados a la composición florística.....	44
4.2.1	Familias	44
4.2.2	Géneros.....	46
4.2.3	Especies	47
4.2.4	Especies endémicas y especies amenazadas.....	48
4.2.5	Especies no reportadas para el departamento	48
4.3	Parámetros estructurales y de distribución espacial.....	48
4.3.1	Diámetro (DAP)	49
4.3.2	Área basal	50
4.3.3	Alturas totales	50
4.3.4	Frecuencia.....	51
4.3.5	Dominancia.....	51
4.3.6	Índice de valor de importancia – IVI.....	52
4.3.7	Índice de valor de importancia de familias – IVIf.....	53
4.4	Cuadro resumen	54
4.5	Análisis de suelo	55
V.	CONCLUSIONES.....	50
VI.	RECOMENDACIONES	51
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
VIII.	ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Índices de diversidad utilizados en esta investigación	9
Tabla 2: Familias comunes en bosques montanos, según su altitud	11
Tabla 3: Clasificación del suelo según su pH	13
Tabla 4: Clasificación de la conductividad eléctrica (CE) del suelo	15
Tabla 5: Clasificación de la materia orgánica del suelo.	15
Tabla 6: Interpretación de los rangos de concentración de macronutrientes en el suelo	16
Tabla 7: Capacidad de intercambio catiónico de un suelo.....	17
Tabla 8: Parcelas levantadas con una metodología similar a la utilizada en este estudio	20
Tabla 9: Publicaciones - libros y artículos científicos basados en la red de parcelas permanentes del HERBARIO FCF UNALM	21
Tabla 10: Formato de libreta de campo	32
Tabla 11: Número de individuos / ha en parcelas comparativas	41
Tabla 12: Número de individuos, especies, géneros y familias en parcelas comparativas	42
Tabla 13: Índices de diversidad de las parcelas permanentes comparadas.....	44
Tabla 14: Nuevos registros para el departamento de Pasco hallados en la parcela	48
Tabla 15: Distribución diamétrica en la parcela evaluada	49
Tabla 16: Distribución altimétrica en la parcela evaluada.....	51
Tabla 17: Especies con mayor Índice de Valor de Importancia	52
Tabla 18: Familias con mayor Índice de Valor de Importancia por familias	53
Tabla 19: Resumen de parámetros de diversidad y composición florística en la Parcela Permanente de estudio	54
Tabla 20: Resultados del análisis de suelos.	55
Tabla 21: Comparación con otros suelos en parcelas de 1 ha en bosques montanos y premontanos.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Series altitudinales generalizadas de formaciones forestales en los trópicos húmedos.	3
Figura 2. Ciclo hidrológico de un bosque de neblina.	5
Figura 3. Los bosques montanos nublados de la vertiente oriental de los Andes del Perú	7
Figura 4. Diagrama de una catenaria.	12
Figura 5. Disponibilidad de nutrientes según el pH.....	14
Figura 6. Mapa de ubicación del área en estudio en el distrito de Oxapampa.....	26
Figura 7. Ubicación de la zona de estudio en la cuenca del río San Alberto.....	27
Figura 8. Precipitación mensual y temperatura mensual promedio, del año 2019, en el distrito de Oxapampa.	29
Figura 9. Distribución de las subparcelas.	33
Figura 10. Secuencia de placado en subparcelas.	34
Figura 11. Gráfica de la curva especies – área.....	43
Figura 12. Familias con mayor número de individuos encontrados en la parcela OXA-02.	44
Figura 13. Familias más especiosas encontradas en la parcela OXA-02.....	45
Figura 14. Géneros con mayor número de individuos encontrados en la parcela OXA-02.	46
Figura 15. Géneros más especiosos encontrados en la parcela OXA-02.....	47
Figura 16. Gráfica de la distribución de diámetros de la parcela evaluada.	50
Figura 17. Gráfica de la distribución de alturas de la parcela evaluada.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Lista de especies encontradas dentro de la parcela permanente evaluada.	67
Anexo 2: Base de datos.....	69
Anexo 3: Cuadro comparativo de las parcelas permanentes consideradas en el presente estudio.....	90
Anexo 4: Índice de valor de importancia por especie.....	94
Anexo 5: Índice de valor de importancia por familia	97
Anexo 6. Resultados de la caracterización del suelo de la P-OXA-02.....	98

RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo determinar la composición y diversidad arbórea de un área de bosque montano nublado, dentro del Centro de Capacitación en Conservación y Desarrollo Sostenible – CDS, estación biológica del Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales – CNEH – Perú, ubicado en la cuenca del río San Alberto, Oxapampa, Pasco. Para ello, se estableció una parcela permanente de muestreo en 1 ha de bosque, a 2 286 msnm. Se empleó la metodología propuesta por RAINFOR, evaluándose todos los individuos de porte arbóreo con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm, obteniendo muestras botánicas de todos los individuos que no se podían identificar en campo. Se registraron 584 individuos por hectárea y una diversidad alfa de 72 especies, 46 géneros y 34 familias. Las familias más especiosas fueron, en orden descendente, LAURACEAE (13 especies), MELASTOMATACEAE (9 especies), RUBIACEAE (4 especies) y SAPOTACEAE (4 especies), y los géneros más especiosos *Ocotea*, *Miconia*, *Clusia*, *Ilex*, *Nectandra*, *Pouteria* y *Weinmannia*. La especie más abundante fue *Cyathea herzogii*. El DAP promedio fue de 15.94 cm y el área basal total de 12.91 m². Dentro de las principales conclusiones se tiene que la composición del bosque es propia de los bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes y que su vegetación es característica de los bosques maduros. Sin embargo, por factores edáficos, y posiblemente climáticos y topográficos, este bosque presenta una diversidad menor a la de otros ubicados en altitudes similares.

Palabras clave: Bosque montano nublado, diversidad arbórea, parcelas permanentes

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the composition and tree diversity of an area of montane cloud forest, within the Centro de Capacitación en Conservación y Desarrollo Sostenible - CDS, biological station of the Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales - CNEH - Perú, located in the San Alberto river basin, Oxapampa, Pasco. For this purpose, a 1 ha permanent plot was established in the forest, at 2,286 meters above sea level. The RAINFOR methodology was used, evaluating all individuals with a tree height diameter at breast height (DBH) equal to or greater than 10 cm, obtaining botanical samples of all individuals that could not be identified in the field. A total of 584 individuals per hectare and an alpha diversity of 72 species, 46 genera and 34 families were recorded. The most specious families were, in descending order, LAURACEAE (13 species), MELASTOMATACEAE (9 species), RUBIACEAE (4 species) and SAPOTACEAE (4 species), and the most specious genera *Ocotea*, *Miconia*, *Clusia*, *Ilex*, *Nectandra*, *Pouteria* and *Weinmannia*. The most abundant species was *Cyathea herzogii*. The average DBH was 15.94 cm and the total basal area was 12.91 m². The main conclusions are that the composition of the forest is typical of the mountain forests of the eastern slopes of the Andes and that its vegetation is characteristic of mature forests. However, due to edaphic factors, and possibly climatic and topographic factors, this forest presents a lower diversity than others located at similar altitudes.

Key words: Montane cloud forest, tree diversity, permanent plot.

I. INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica del territorio peruano es notoria y se revela al examinar los contenidos de plantas y animales en las diversas localizaciones del país. Los bosques montanos nublados de la vertiente oriental de los Andes son ecosistemas con una biodiversidad única que interceptan a las nubes, captándolas en las copas de sus árboles, produciendo gran cantidad de agua dulce que se incorpora al suelo a través de “musgos y hepáticas” formando una inmensa esponja en todo el bosque. Para los animales constituye un lugar importante de forrajeo, caza y madriguera; para los humanos, una de sus principales fuentes de agua dulce (Reynel & Sauñe, 2013; De Rutte, 2014; Vásquez et al., 2005; Ministerio del Ambiente [MINAM], 2014).

El bosque montano nublado es un ecosistema frágil que se encuentra seriamente amenazado, siendo cada vez más notorio el cambio de uso de suelo (Cuesta, Peralvo & Valarezo, 2009). En el caso de Oxapampa, áreas que hasta hace no mucho eran bosque, hoy en día son grandes extensiones de pasto para ganado, o cultivos convencionales de granadilla y rocoto. Estudiar estos ecosistemas es una tarea importante y necesaria, ya que servirán de base para tomar medidas adecuadas de conservación o manejo, y de esta manera seguir disfrutando de todos los servicios ecosistémicos que estos bosques proveen, en especial el abastecimiento de agua de calidad, que beneficia a los pobladores que viven en altitudes más bajas.

La presente investigación estudia detalladamente la vegetación arbórea dentro de una parcela permanente de 1 ha, establecida en la cumbre del bosque nuboso del Centro de Capacitación en Conservación y Desarrollo Sostenible - CDS. Son objetivos de este trabajo: (1) Determinar la composición y diversidad de la flora leñosa del bosque, (2) identificar especies endémicas, no reportadas, o en posible situación vulnerable e (3) interpretar la información en un contexto comparativo y en la perspectiva de conservación de los recursos forestales. Al finalizar este estudio se estará contribuyendo al conocimiento de la flora arbórea y de la biodiversidad de los bosques nublados existentes en la Selva Central del Perú.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

En el Perú, los estudios de evaluación de la vegetación con parcelas permanentes (PP) de una hectárea se iniciaron a finales de los años 80 e inicios de los 90. Las cifras más altas de diversidad del mundo han sido reportadas en los bosques de la llanura amazónica. En zonas cercanas a Iquitos se han registrado entre 200 a 300 especies arbóreas con dap mayor a 10 cm. Sin embargo, estudios recientes muestran inusuales valores de diversidad en la Selva Central, cercanos a los encontrados en Loreto (Antón & Reynel, 2004).

La información proveniente de parcelas permanentes de 1 ha, que abarcan estudios de vegetación arbórea, está cada vez más disponible en la actualidad. Las fuentes más accesibles de datos de PP, por mencionar algunas, son: el Jardín Botánico de Missouri en Perú, la Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR) establecida para monitorear la biomasa y dinámica de los bosques amazónicos; el Herbario FCF de la UNALM que cuenta con una red de parcelas levantadas por estudiantes, tesisistas e investigadores en la selva central; el sistema de información botánica Andina – ABIS – en los bosques montanos al norte del Perú del Field Museum Chicago, entre otros (Rivera, 2007).

2.2 Los bosques montanos nublados tropicales

Los bosques montanos tropicales son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Se encuentran entre los 500 y 3 500 msnm, con una mayor ocurrencia entre los 1 200 y 2 500 metros. Están distribuidos en casi 60 países y en varias islas oceánicas tropicales. En América Latina estos bosques ocupan alrededor de 24 millones de ha, siendo México, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Perú, Colombia, Venezuela y Argentina, los países donde mayor representatividad tienen. (Cuesta et

al, 2009; Doumenge, Gilmour, Ruiz & Blockhus, 1995; Aldrich, Bubb, Hostettler & van de Wiel, 2000; Kapos et al., 2000 citado por Marcelo & Reynel, 2014).

Dentro de estos ecosistemas se observan cambios en la vegetación a medida que la altura de las montañas húmedas tropicales aumenta, proporcionando características únicas a este ecosistema. Algunas de estas características son: disminución de la altura de los árboles, estructura más simple del bosque, disminución en el tamaño de las hojas, ciertos cambios florísticos y aumento en la cantidad de epifitas (helechos, bromelias, orquídeas), musgos y líquenes. Sin embargo, la característica más resaltante de estos bosques es que capturan agua de las nubes, y la agregan al sistema hidrológico. (Doumenge, Gilmour, Ruiz & Blockhus, 1995; Bruijnzal & Hamilton, 2001; Hamilton, Juvick & Scatena, 1995).

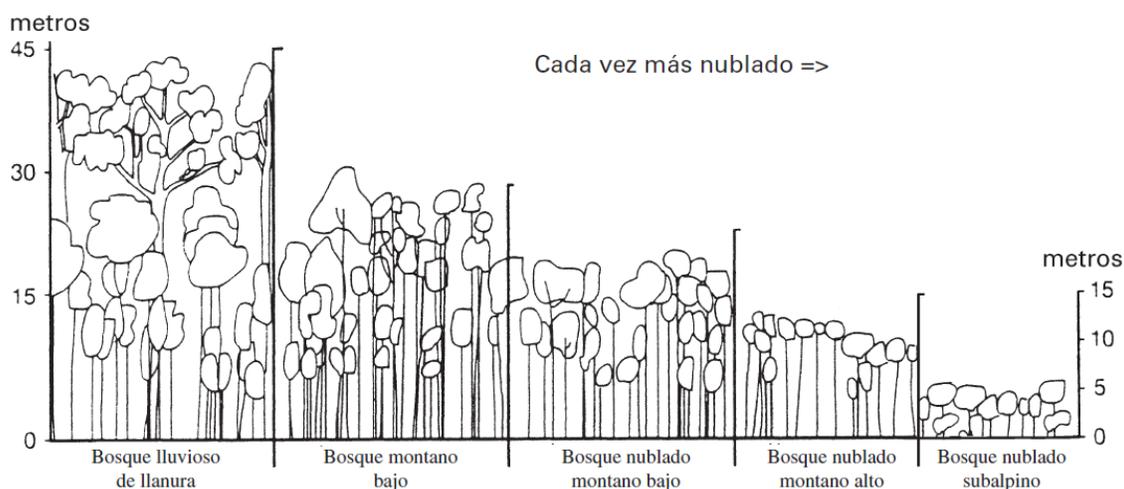


Figura 1. Series altitudinales generalizadas de formaciones forestales en los trópicos húmedos.

Fuente. Bruijnzal & Hamilton (2001)

2.2.1 Importancia y amenazas de los bosques montanos nublados tropicales

Aunque muy pocos bosques nublados han sido explorados sistemáticamente, se conoce a la perfección que los bosques montanos nublados tropicales son verdaderos almacenes de biodiversidad, y que cumplen un rol fundamental como fuentes y proveedores de agua dulce para millones de personas. Por si fuera poco, estos ecosistemas de montaña tienen también un valor como cubierta protectora en las laderas empinadas de las cabeceras de las vertientes,

funcionando como estabilizadores que guardan la calidad del agua y mantienen el régimen del flujo natural de los ríos y arroyos que emanan desde estas cabeceras montañosas. Asimismo, la erosión de la superficie del suelo y la ocurrencia de los derrumbes poco profundos son minimizadas por la cubierta boscosa natural saludable. (Aldrich et al., 2000; Bruijnzal & Hamilton, 2001).

Los bosques nublados tienen un ciclo hidrológico particular que se muestra en la figura 2. En todos los bosques, la lluvia llega al suelo escurriéndose por los tallos, goteando desde las copas de los árboles, o de manera directa, atravesando cualquier obstáculo que se presente en el camino. Sin embargo, en los bosques nublados, la niebla también agrega agua al suelo, ya que al moverse con el viento y chocar con los árboles cargados de musgos y epífitas, el agua, en forma de neblina, comienza a gotear desde las hojas y musgos. A este acontecimiento se le denomina precipitación horizontal. Sin embargo, no toda el agua en forma de niebla cae al suelo, una parte de ella es interceptada por el dosel del bosque y evaporada de regreso a la atmósfera (Bruijnzal & Hamilton, 2001).

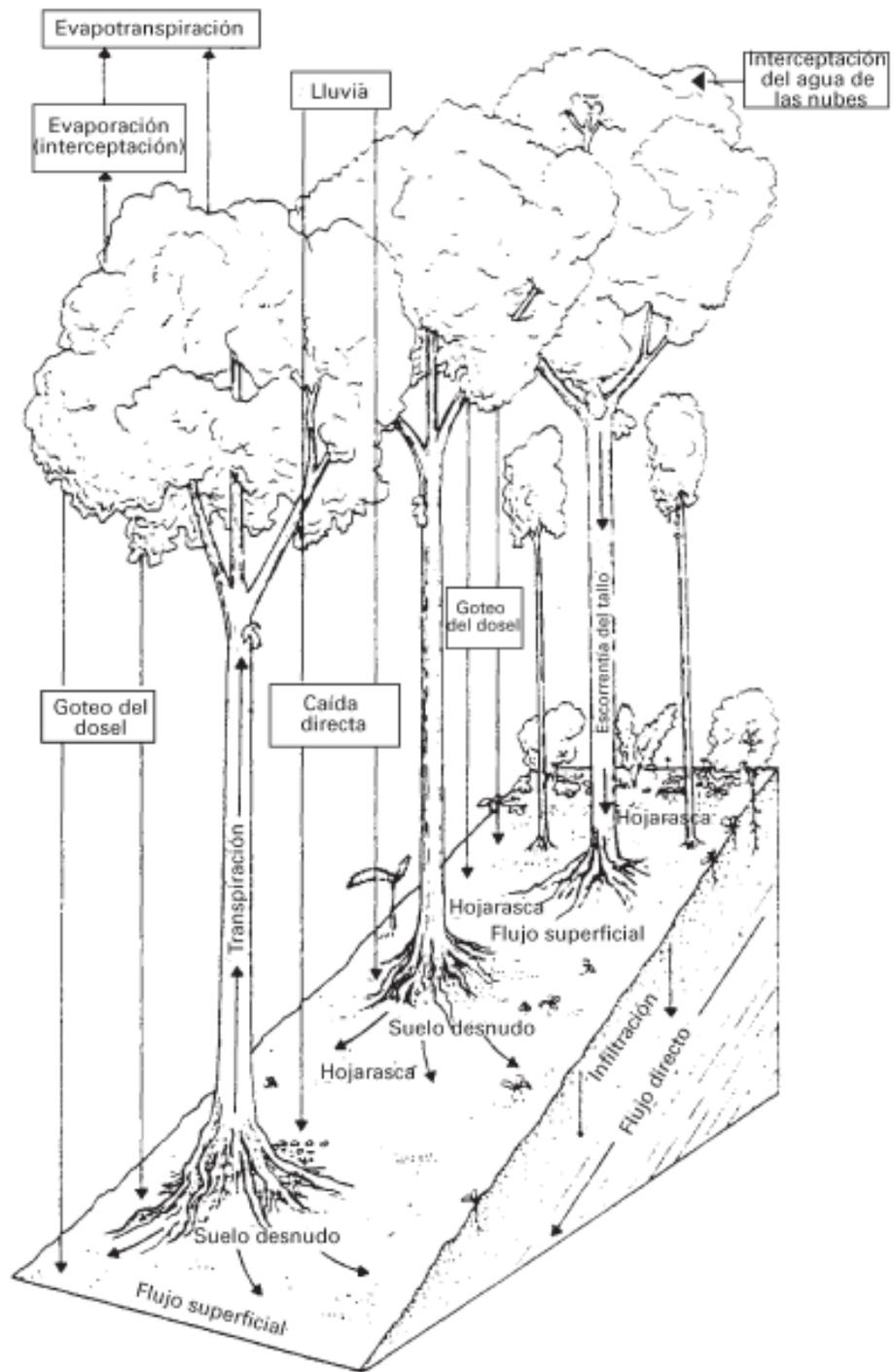


Figura 2. Ciclo hidrológico de un bosque de neblina.

Fuente. Bruijnzell & Hamilton (2001)

A pesar de la importancia de los bosques montanos nublados tropicales, estos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución y se cree ampliamente, que la mayoría de estos ecosistemas son sólo fragmentos de sus extensiones originales. La pobreza rural, la inseguridad y los fracasos en las políticas, son las causas fundamentales de muchas de las amenazas que afrontan los bosques nublados del mundo. Las poblaciones en crecimiento, los usos no sostenibles de la tierra y las políticas de desarrollo oficiales que ignoran los valores de los bosques, conducen a la deforestación (Aldrich et al., 2000; Bruijnzal & Hamilton, 2001).

Mientras que en todas las regiones con bosques nublados montanos tropicales existe algún proyecto de conservación, muchas áreas que albergan este tipo de ecosistema no son valoradas o carecen de protección. Cuando estos bosques son cortados por su madera, para criar ganado o cultivar, menos agua es retenida, y los manantiales cesan de fluir en la época seca. Cuando llegan las lluvias, el agua corre a través de las pendientes expuestas de la montaña, erosionando la capa arable del suelo y haciendo que los ríos alternen entre inundación y sequía, tanto cerca como a cientos de kilómetros de distancia. Los pueblos locales y quienes viven en las tierras bajas pierden el agua potable limpia, el agua para irrigación y para la industria, y los embalses se colmatan (Aldrich et al., 2000; Bruijnzal & Hamilton, 2001).

2.2.2 Los bosques montanos nublados en el Perú

Los bosques montanos nublados están localizados en la vertiente oriental de los Andes, formando parte de un extenso sistema de cabeceras de cuenca, en el rango altitudinal en que la humedad del aire, procedente de la selva baja, se condensa formando nubes. Dicha humedad es captada por la vegetación de estos bosques, regulando el flujo del agua hacia los valles y hacia altitudes inferiores. Esta interrelación vincula los bosques montanos nublados con la llanura amazónica, que aporta gran cantidad de humedad que es exhalada por la vegetación a través del proceso de evapotranspiración (MINAM, 2014; Reynel, 2012).

Se reconocen en el Perú tres regiones que contienen bosques montanos nublados con un mínimo de 800 mm de pp/año y elevaciones superiores a los 500 msnm: la vertiente amazónica, la región norte y la región alto-andina. Sin embargo, los bosques montanos y premontanos de la vertiente

amazónica constituyen las zonas más diversas tanto en número de especies como de individuos de plantas de todas las zonas de montaña del Perú. Se estima que cerca de un 18% de la flora vascular del país está representada en este ecosistema (Young & León, 2001; Young & León, 1999).



Figura 3. Los bosques montaños nublados de la vertiente oriental de los Andes del Perú

Fuente. Young, K. & León, B. (1999)

2.3 Caracterización de comunidades vegetales

Una comunidad vegetal puede ser caracterizada por su riqueza, diversidad y composición florística. La riqueza del bosque muestra el número total de especies; la diversidad florística representa el número de especies en relación con el tamaño de la población de cada especie; y la composición indica las especies que están presentes en el bosque y está determinada por

factores ambientales (posición geográfica, clima, suelos y topografía), por la dinámica del mismo y por la ecología de sus especies. (Louman, Quirós & Nilsson, 2001). Los siguientes párrafos detallan estos indicadores, utilizados para caracterizar el bosque estudiado.

2.3.1 Diversidad biológica

La diversidad biológica o biodiversidad es la riqueza biológica de un área geográfica. Comprende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como la variación dentro de cada especie y entre las especies (Villareal et al., 2006). En las comunidades, la diversidad de especies es la más utilizada, distinguiéndose dos componentes: la riqueza o número de especies, y la equidad o distribución de los individuos entre las especies (Melo & Vargas, 2001).

Whittaker (1975) dividió el concepto de diversidad en tres categorías:

- Diversidad alfa: Es la riqueza o número de especies de una comunidad o localidad y refleja la coexistencia de las especies en una comunidad. Este estudio se centrará en esta diversidad.
- Diversidad beta: Es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un ecosistema; refleja la respuesta de los organismos a la heterogeneidad espacial.
- Diversidad gamma: Es la riqueza total de especies en una región en la cual se incluyen varias comunidades o el recambio existente entre regiones; refleja fundamentalmente los procesos históricos (evolutivos) que han actuado en un nivel geográfico mayor.

2.3.2 Índices de diversidad

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar considerando el número de especies (riqueza) y la abundancia de cada una (Fredericksen

& Mostacedo, 2000). Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar. Algunos de ellos se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1: Índices de diversidad utilizados en esta investigación

Índice	Explicación	Cálculo		
Índice de Simpson (D)	Muestra la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra correspondan a una misma especie. Toma valores entre 0 y 1. Suele expresarse como el complemento (1-D) o el inverso (1/D) de D	$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$ <p>Dónde:</p> <p>$D = \text{Índice de Simpson}$</p> <p>$p_i = \frac{\text{número de individuos de la especie } i}{\text{número total de individuos de la muestra}}$</p> <p>$s = \text{número total de especies}$</p>		
Índice de Shannon-Wiener (H')	Refleja el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i$</td> <td style="padding: 5px;">$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2 p_i$</td> </tr> </table> <p>Dónde:</p> <p>$H' = \text{Índice de Shannon – Wiener}$</p> <p>$p_i = \frac{\text{número de individuos de la especie } i}{\text{número total de individuos de la muestra}}$</p> <p>$s = \text{número total de especies}$</p>	$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i$	$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2 p_i$
$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i$	$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2 p_i$			
Índice de Pielou (J')	Se basa en el índice de Shannon-Wiener. Expresa la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, reflejando la equidad de la población.	$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$ <p>Dónde:</p> <p>$H' = \text{Índice de Shannon – Wiener}$</p> <p>$J' = \text{Índice de Pielou}$</p>		

Fuente: De Rutté (2014)

2.3.3 Composición florística

La composición de un bosque está determinada tanto por los factores ambientales, como por la posición geográfica, clima, suelos y topografía, y por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies (Louman et al., 2001).

La composición florística de los bosques montanos cambia notablemente con el aumento de la altitud. En los Andes, los bosques premontanos, entre los 800 y 1 500 msnm, tienen una composición florística similar a los bosques tropicales de tierras bajas. En bosques de elevación media, entre los 1 500 y 2 000 msnm, Lauraceae es la familia dominante, seguida de Melastomataceae, Rubiaceae y Moraceae. Los bosques montanos superiores, entre los 2 500 y 3 000 msnm, son similares en composición florística a los bosques de elevación media. Mientras que cerca de la línea de árboles, sobre los 3 000 msnm, la composición florística es muy distinta (Gentry, 1993). Los bosques montanos se pueden clasificar en dos tipos de ecosistemas, según su gradiente altitudinal, teniendo como resultado dos bosques, con estructura y composición distinta, como se observa en la tabla 2 (Young & León, 2001).

Tabla 2: Familias comunes en bosques montanos, según su altitud

Tipo de bosque	Bosque montano alto	Bosque montano bajo
Altitud	> 2500 msnm	1000 – 2500 msnm
Características	Árboles de 5 – 20 m de alto, cobertura densa	Árboles hasta de 25 m o más de alto, cobertura densa
Familias comunes	MELASTOMATACEAE, ESCALLONIACEAE, LORANTHACEAE, CLORANTHACEAE, ASTERACEAE, AQUIFOLIACEAE, MYRSINACEAE, MYRTACEAE, ARALIACEAE, LAURACEAE, MELIACEAE, STYRACACEAE, SYMPLOCACEAE, ELAEOCARPACEAE, CUNONIACEAE	LAURACEAE, MELIACEAE, PODOCARPACEAE, BRUNELLIACEAE, ARECACEAE, RUBIACEAE, CLUSIACEAE, MORACEAE, BIGNONIACEAE, TERNSTROEMIACEAE, MELASTOMATACEAE, ULMACEAE, THEACEAE, CELASTRACEAE, SABIACEAE, BUXACEAE, ACTIDINACEAE, SIPARUNACEAE, SOLANACEAE, JUGLANDACEAE, ANACARDIACEAE, STAPHYLACEAE

Fuente: Basado en Young & León (2001)

2.3.4 Condiciones particulares de microclima y suelos en los bosques de cumbre

La interacción entre distintos factores como la elevación, el grado de exposición a la radiación solar, la posición en el relieve, entre otros, generan patrones de vegetación particulares que se pueden observar a lo largo de las gradientes altitudinales. Algunos de estos factores como la exposición de laderas o la elevación son determinantes de las condiciones micro climáticas a lo largo de estas gradientes. Asimismo, los factores topográficos determinan ciertas propiedades edáficas como la profundidad y desarrollo del perfil, la cantidad de materia orgánica, el pH, y la humedad (Mazola, Kin, Moricil, Babinec & Tamborino, 2008).

Las plantas responden a las variaciones en las condiciones ambientales, generándose cambios significativos en la composición y estructura de las comunidades vegetales. La vegetación que crece en quebradas u hondonadas es mucho más abundante que aquella que crece en las cumbres. Esto se debe principalmente al acarreo de nutrientes de las partes altas que se depositan en las áreas planas, como se observa en la figura 4, que muestra el ejemplo de una catenaria. Una catenaria es una secuencia de suelos adyacentes, donde, por efectos del drenaje y del relieve, el paisaje cambia de manera regular desde la cima de una colina hasta el fondo de un valle. En las cumbres existe una baja disponibilidad de nutrientes debido a procesos de levantamiento de suelos e insuficiente mineralización por causa de condiciones edáficas. Esto sustenta una escasa vegetación en las partes altas de las colinas (Mazola et al., 2008; Veintemilla, 2013 citado por Romero, 2017; Vickery, 1987).

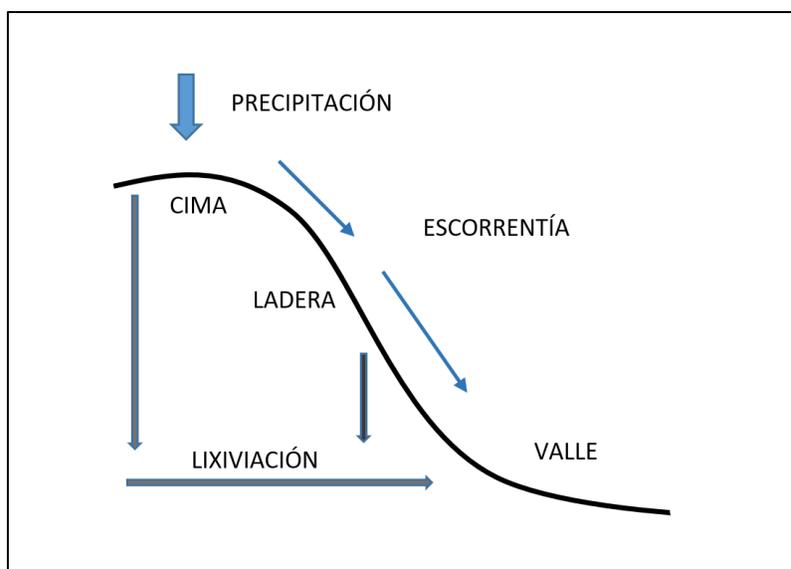


Figura 4. Diagrama de una catenaria.

Fuente. Adaptado de Vickery (1987)

2.4 Caracterización de los suelos

El suelo es una formación natural que resulta de la acción conjunta y compleja de procesos físicos, químicos y biológicos, de meteorización, sobre la roca madre. Está compuesto por elementos minerales y orgánicos, en estado sólido, líquido y gaseoso, que aportan a las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo, así como el sustrato que las soporta y en el que desarrollan sus raíces (Gardi et al., 2014).

2.4.1 pH

El pH mide el grado de acidez o alcalinidad de un suelo, y afecta la disponibilidad de los nutrientes, la actividad microbiana, y la solubilidad de minerales en el suelo. Las plantas cultivadas en general presentan su mejor desarrollo en valores cercanos a la neutralidad, entre 6.0 y 7.5, ya que en estas condiciones los elementos nutritivos son más asimilables y se encuentran en un equilibrio más adecuado (Garrido, 1993; United States Department of Agriculture [USDA], 1999).

Tabla 3: Clasificación del suelo según su pH

Clasificación del suelo	pH
Fuertemente ácido	<5.5
Moderadamente ácido	5.6 – 6.0
Ligeramente ácido	6.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.0
Ligeramente alcalino	7.1 – 7.8
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4
Fuertemente alcalino	> 8.5

Fuente. Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes [LASPAF] (2020)

En general, los suelos ácidos provocan una mayor variedad de síntomas adversos a las plantas, en comparación con los suelos alcalinos. Como se observa en la figura 5 los suelos ácidos presentan generalmente deficiencia de fósforo, potasio, calcio, magnesio y molibdeno. La concentración de nitrógeno también es deficiente, ya que las bacterias fijadoras de este nutriente requieren de calcio para su buen funcionamiento (Vickery, 1987).

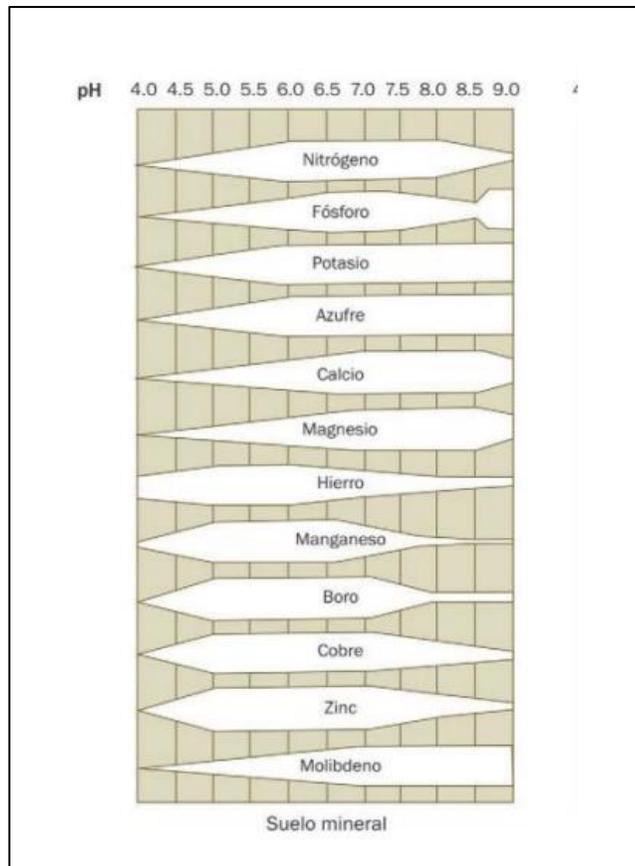


Figura 5. Disponibilidad de nutrientes según el pH.

Fuente. Barbaro (s/f) en Romero (2017)

2.4.2 Conductividad eléctrica (CE)

Todos los suelos contienen cierta cantidad de sales esenciales para el desarrollo de las plantas, pero su presencia en exceso puede ser contraproducente y afectar el crecimiento de las mismas al romper el equilibrio entre el suelo y el agua. Naturalmente existen suelos salinos, por lo general asociados a climas con precipitaciones anuales bajas, sin embargo, las malas prácticas de manejo del suelo pueden aumentar la cantidad de sales presentes en él (USDA, 1999).

La conductividad eléctrica (CE) nos indica la presencia de sales en el suelo y detecta la cantidad de iones asociados a la salinidad, algunos de ellos son Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , H^+ (cationes) y Cl^- , NO_3^- , SO_4^- , HCO_3^- , OH^- (aniones). En la tabla 3 se observa que los valores de la CE ubicados entre 0 y 0.8 dS/m son los óptimos para el crecimiento de los cultivos en general (USDA, 1999).

Tabla 4: Clasificación de la conductividad eléctrica (CE) del suelo

Conductividad eléctrica 1:1 (dS/m a 25°C)	Clase de salinidad	Respuesta de la vegetación
0 – 0.98	No salino	Efectos casi despreciables.
0.98 – 1.71	Muy ligeramente salino	Se restringe el rendimiento de cultivos sensibles.
1.71 – 3.16	Ligeramente salino	Se restringe el rendimiento de la mayoría de los cultivos.
3.16 – 6.07	Moderadamente salino	Sólo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente.
>6.07	Fuertemente salino	Sólo cultivos muy tolerantes rinden satisfactoriamente.

Fuente: Adaptado de USDA (1999)

2.4.3 Materia orgánica (MO)

La materia orgánica indica la cantidad de restos orgánicos, provenientes de plantas y animales en descomposición que se almacenan en los suelos y que dan lugar a un aumento de su contenido en nutrientes. La MO promueve la capacidad de intercambio catiónico, reduce la fijación de fósforo, favorece el desarrollo de la microfauna edáfica y mejora la microestructura del suelo, evitando su erosión (Garrido, 1993; Louman et. al., 2001).

Tabla 5: Clasificación de la materia orgánica del suelo

Clasificación	Materia orgánica (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Fuente: LASPAF (2020)

2.4.4 Carbonato de calcio (CaCO₃)

El carbonato de calcio indica la cantidad, en porcentaje, de caliza en el suelo. Valores altos, sobre el 35 o 40 %, ocasionan problemas de baja productividad (Garrido, 1993).

2.4.5 Fósforo y potasio disponible

El fósforo y el potasio son dos macronutrientes requeridos por las plantas para su óptimo crecimiento. La cantidad de fósforo y potasio que se obtiene en los análisis de suelo, indican cuanto de estos nutrientes se encuentran en la sede de intercambio del suelo adsorbidos por las arcillas o por la materia orgánica. En los suelos básicos el fósforo se torna fácilmente inactivo en formas insolubles, por ello la cantidad de fósforo disponible para las plantas es poco, y esto suele ser la principal limitante para el crecimiento de la vegetación. Asimismo, el potasio puede pasar fácilmente del material arcilloso a la solución suelo a través de la acción de ácidos débiles (Espinoza, Slaton & Mozaffari, 2012; Garrido, 1993).

Tabla 6: Interpretación de los rangos de concentración de macronutrientes en el suelo

Nivel en el suelo	P (ppm)	K (ppm)
Bajo	< 7.0	< 100
Medio	7.0 – 14.0	100 – 240
Alto	> 14.0	> 240

Fuente. LASPAF (2020)

2.4.6 Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

La capacidad de intercambio catiónico indica la habilidad de las partículas del suelo con cargas negativas, para adsorber o retener iones con cargas positivas (cationes). Las arcillas y la materia orgánica del suelo tienen esta propiedad, y es esta capacidad del suelo la que le permite retener los nutrientes necesarios a las plantas. Por lo tanto, mientras mayor CIC presente un suelo, mayor será su fertilidad natural (Espinoza et al., 2012; Garrido, 1993).

Tabla 7: Capacidad de intercambio catiónico de un suelo

CIC total (meq/100 g)	Nivel	Observaciones
0 – 10	Muy bajo	Suelo muy pobre; necesita aporte importante de materia orgánica para elevar CIC
10 – 20	Bajo	Suelo pobre, necesita aporte de materia orgánica
20 – 35	Medio	Suelo medio
35 – 45	Medio alto	Suelo rico
> 45	Alto	Suelo muy rico

Fuente. Garrido (1993).

2.5 Conceptos relacionados con la metodología

2.5.1 Métodos de muestreo

En los estudios de vegetación se realizan muestreos para estimar el valor de los parámetros de esta. El establecimiento de unidades de muestreo en campo se realiza utilizando tres formas geométricas convencionales: cuadrados, rectángulos y circunferencias, que son fáciles de instalar basándose en levantamientos topográficos de tipo planificado. La consideración más importante a tener en cuenta es el efecto de borde que se pueda generar sobre la parcela, por lo tanto, es más conveniente seleccionar formas con menor relación perímetro/ superficie (Colma & Matteucci, 1982; Melo & Vargas, 2003).

Una vez definida la forma y tamaño de las unidades muestrales, se debe determinar el número de parcelas a evaluar para obtener información representativa y confiable (Melo & Vargas, 2003). Una de las alternativas de solución a este problema se da mediante la aplicación de las técnicas de muestreo estadístico las cuales son descritas a continuación:

A. Muestreo al azar

Si la selección de las unidades de muestreo es hecha completamente al azar, no solo se estará realizando un muestreo libre de parcialización, sino que se puede hallar la exactitud del muestreo. De acuerdo con la teoría del muestreo, cada unidad de muestreo debe ser seleccionada de la población, de tal manera que cada una de las otras unidades tenga las mismas oportunidades, si esta condición se cumple se podrá ver que un alto número de muestras darán una estrecha aproximación al verdadero valor de la población (Malleux, 1982; Fredericksen & Mostacedo, 2000).

B. Muestreo sistemático

Malleux (1982) lo describe como la medición de las condiciones del bosque en una fracción predeterminada del área total, en el que las unidades de muestreo son distribuidas de acuerdo con un patrón regular. Las parcelas o transectos de muestreo son distribuidas en forma sistemática a través de toda el área de muestreo guardando equidistancia y simetría.

C. Muestreo representativo

Consiste en que las parcelas son arregladas subjetivamente para incluir áreas representativas o áreas con alguna característica específica tales como las especies bajo estudio. Bajo ciertas circunstancias pueden tener consideraciones prácticas que pueden hacer de este el único arreglo posible, por ejemplo, donde el acceso es difícil o peligroso (Malleux, 1982; Fredericksen & Mostacedo, 2000).

2.5.2 Parcelas permanentes (PP)

Las Parcelas Permanentes son unidades de muestreo utilizadas para registrar los posibles cambios que puedan ocurrir en ecosistemas tropicales frente a los cambios climáticos, convirtiéndose en una herramienta de alto valor en programas de monitoreo enfocadas al estudio

de la dinámica de bosques a lo largo del tiempo (Philips & Gentry, 1994; Smith & Killeen, 1995; citado por Rivera, 2007). Dentro de ellas, todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) de 10 cm o más, son identificados, mapeados y medidos siguiendo protocolos establecidos (Dallmeier, 1992; citado por Phillips & Raven, 1997).

2.6 Estudios similares en el Perú

Los estudios sobre diversidad arbórea en el bosque amazónico, a través de parcelas permanentes de 1 ha, se iniciaron en Tambopata y Manu. Pronto, estos estudios fueron seguidos por investigaciones extendidas a otras zonas del Perú. (Anton & Reynel, 2004). La tabla 8 menciona algunos estudios realizados en el Perú, en el ámbito de los bosques montanos y premontanos. Asimismo, sobre la base de la información producida en la red de Parcelas Permanentes del Herbario FCF UNALM, se ha generado una cantidad significativa de publicaciones que permiten una mejor comprensión de los aspectos de diversidad, composición y dinámica del estrato arbóreo de los bosques de la selva central del Perú. Estas se muestran en la Tabla 9.

Tabla 8: Parcelas levantadas con una metodología similar a la utilizada en este estudio

N°	Código	Nombre	DP	Prov.	Dist.	BM / BS	Zona de vida	UTM	msnm	Publicación
1	P-GL	Génova Ladera	J	Chy	SR	BM	Bh-pT	461983 8772505	1 075	Caro, S. <i>et al.</i> 2004.
2	P-GC	Génova Cumbre	J	Chy	SR	BM	Bh-pT	461821 8772580	1 150	Reynel, C. & Antón, D. 2004b
3	P-SRL	San Ramon Ladera (Tirol)	J	Chy	SR	BM	Bh-pT	464750 8769200	1 150	Reynel, C. & Antón, D. 2004b
4	P-PL	Puyu Sacha Ladera	J	Chy	SR	BM	Bmh-mbT	453050 8773950	2 100	Reynel, C. & Honorio, E. 2004
5	P-PR	Puyu Sacha Ribera	J	Chy	SR	BM	Bmh-mbT	452425 8774515	2 275	Reynel, C. & Antón, D. 2004a
6	P-SST	Santa Teresa Bosque Sec. Tardío	J	SA	SA	BST	Bh-pT	537375 8765142	990	Marcelo, J. & Reynel, C. 2014
7	P-GSX	Génova Subxerófilo	J	Chy	SR	BST	Bh-pT	462779 8772597	900	Palacios, S. & Reynel, C. 2011
8	P-GBST2	Génova Bosque Sec. Tardío 2	J	Chy	SR	BST	Bh-pT	460947 8772688	1 158	Giacomotti, J. & Reynel, C., 2018
9	P-SPI	Santa Teresa Bosque Primario Intervenido	J	SA	SA	BM	Bh-pT	538044 8765986	940	Rivera, R. & Reynel, C. 2020. Sometido.
10	P-PA	Puyu Sacha Montano Alto	J	Chy	SR	BM	Bmh-mbT	451870 8772223	2 770	De Rutte, J. & Reynel, C. 2016

Fuente: Elaboración en base a Caro & Reynel. (2004), Reynel & Antón (2004b), Reynel & Honorio (2004), Reynel & Antón (2004a), Reynel & Marcelo (2014), Palacios & Reynel (2013) Giacomotti & Reynel (2018), Rivera & Reynel (2020), De Rutte & Reynel (2016).

Tabla 9: Publicaciones - libros y artículos científicos basados en la red de parcelas permanentes del HERBARIO FCF UNALM

N°	PUBLICACIÓN
1	Quinteros, F., Cáceres, B., Reynel, C., Fernandez-Hilario, R., Wong, Chávez, J. & Palacios, S. (2020) Tiempos de recomposición de la diversidad arbórea a lo largo de la sucesión vegetal en los bosques del valle de Chanchamayo, Junín, Perú. <i>Ecología Aplicada</i> (submitted)
2	Muscarella, R., Emilio, T., Affum-Baffoe, K., Aiba, S., (+ varios otros) & C. Reynel. (2020). Global patterns of palm dominance. <i>Global Ecology and Biogeography</i> (submitted).
3	Reynel, C., Fernandez-Hilario, R., Quinteros, F., Cáceres, B., & Palacios, S. (2020). Número de especies en función del diámetro mínimo evaluado en bosques montanos y premontanos de la Selva Central del Perú. <i>Ecología Aplicada</i> (submitted).
4	Giacomotti, J. & Reynel, C. (2020). Dinámica forestal en los bosques de la selva central del Perú. <i>Ecología Aplicada</i> (submitted).
5	Rivera, R., & Reynel, C. (2020). Composición y diversidad de la flora arbórea en un área de bosque en Santa Teresa, Satipo. <i>Ecología Aplicada</i> (submitted).
6	Neves, D., Dexter, K. Baker, T., Coelho, F., Oliveira-Filho, A., Queiroz, L., Lima, H., Simon, M., Lewis, G., Arroyo, L., Reynel, C., Marcelo, J., Huamantupa, I., Villarroel, D., Parada, A., Daza, A., Linares, R., Ferreira, L., Salomão, R., Siqueira, G., Nascimento, M., Fraga, C. & R.T. Pennington. (2020). Evolutionary diversity in the tropics peaks at intermediate precipitation. <i>Scientific Reports</i> 2020.
7	Echía, E., Reynel, C. & Manta, I. (2019). La flora leñosa establecida luego de las quemadas en el valle de Chanchamayo-Selva central del Perú. <i>Revista Forestal del Perú</i> , 34(1): 83-101. DOI: http:// dx.doi.org/10.21704/rfp.v34i1.1287
8	Palacios, S., Montenegro, R., Linares-Palomino, R., & Reynel, C. (2018). Forest dynamics of a sub-xerophilous vegetation formation in central Peru - Chanchamayo valley, Perú. <i>Árvore</i> 42(6): http://dx.doi.org/10.1590/1806-90882018000600003 (9 pp).

- 9 Giacomotti, J. & Reynel, C. (2018). Mortalidad y reclutamiento de árboles en un bosque secundario tardío del valle de Chanchamayo, Perú. *Revista Forestal del Perú*, 33 (1): 42 -51. ISSN 0556-6592 (Versión impresa) / ISSN 2523-1855 (Versión electrónica). DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v33i1.1154>
- 10 Esquivel, A., Baker, T., Dexter, K., Lewis, S., ter Steege, H., Lopez, G., Monteagudo, A., Brienen, R., Feldpausch, T., Pitman, N., Alonso, A., van der Heijden, G., Peña, M., Ahuite, M., Alexiades, M., Álvarez, E., Araujo, A., Arroyo, L., Aulestia, M., Balslev, H., Barroso, J., Boot, R., Cano, A., Chama, V., Comiskey, J., Dallmeier, F., Daly, D., Dávila, N., Duivenvoorden, J., Duque, A., Erwin, T., Di Fiore, A., Fredericksen, T., Fuentes, A., García, R., Gonzales, T., Andino, J., Honorio, E., Huamantupa, I., Killeen, T., Malhi, Y., Mendoza, C., Mogollón, H., Jørgensen, P., Montero, J., Mostacedo, B., Nauray, W., Neill, D., Núñez, P., Palacios, S., Palacios, W., Pallqui, N., Peacock, J., Phillips, J., Pickavance, G., Quesada, C., Ramírez, H., Restrepo, Z., Reynel, C., Ríos, M., Sierra, R., Silveira, M., Stevenson, P., Stropp, J., Terborgh, J., Tirado, M., Toledo, M., Torres, A., Umaña, M., Urrego, L., Vasquez, R., Valenzuela, L., Vela, C., Vilanova, E., Vos, V., von Hildebrand, P., Vriesendorp, C., Wang, O., Young, K., Zartman, C. & Phillips, O. (2016). Seasonal drought limits tree species across the neotropics. *Ecography* 39: 1-12.
- 11 De Rutte, J. y Reynel, C. (2016) Composición y diversidad arbórea en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Dp. de Junín, Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario y Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible. Imprenta Bellido, Lima. 110 pp.
- 12 Baez, S., Malizia, A., Carilla, J., Blundo, C., Aguilar, M., Aguirre, N., Aguirre, Z., Álvarez, E., Cuesta, F., Duque, A., Farfán-Ríos, W., García, K., Grau, R., Homeier, J., Linares, R., Malizia, L., Melo, O., Osinaga, O., Phillips, O., Reynel, C., Silman, M. & Feeley, K. (2015). Effects of temperature on the forest dynamics in the Andean cordillera. *PLOS ONE*, 2015. (ISSN 1932-6203)
- 13 Fauset, S., Johnson, M., Gloor, M., Baker, T., Monteagudo, A., Brienen, R., Feldpausch, T., Lopez, G., Malhi, Y., ter Steege, H., Pitman, N., Baraloto, C., Engel, J., Pertonelli, P., Andrade, A., Camargo, J., Laurance, S., Laurance, W., Chave, J., Allie, E., Núñez, P., Terborgh, J., Ruokolainen, K., Silveira, M., Aymard, G., Arroyo, L., Bonal, D., Ramirez, H., Araujo, A., Neill, D., Hauralt, B.,
-

- Torres, A., Marimon, B., Salomão, R., Comiskey, J., Réjou, M., Toledo, M., Prieto, A., van de Meer, P., Killeen, T., Marimon, B., Poorter, L., Boot, R., Vilanova, E., Peñuela, M., Costa, F., Levis, C., Schiatti, J., Souza, P., Groot, N., Arets, E., Chama, V., Castro, W., Honorio, E., Pena, M., Stahl, C., Barroso, J., Talbot, J., Guimarães, I., van der Heijden, G., Thomas, R., Vos, V., Almeida, V., Alvarez, E., Aragão, L., Erwin, T., Morandi, P., Almeida, E., Valadão, M., Zagt, R., van de Hout, P., Alvarez, P., Wang, O., Alexiades, M., Cerón, C., Huamantupa, I., Di Fiore, A., Peacock, J., Pallqui, N., Umetsu, R., Burnham, R., Herrera, R., Quesada, C., Stropp, J., Vieira, S., Steininger, M., Reynel, C., Restrepo, Z., Esquivel, A., Lewis, S., Pickavance, G., Vasquez, R., & Phillips, O. (2015). Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling. *Nature Communications* 6: 6857. Doi 10.1038/ncomms7857 (ISSN 2041-1723, online)
- 14 Marcelo, J. & Reynel, C. (2014). Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central del Perú. *Rodriguesia* 65(1): 35-47(ISSN 0370-6583)
- 15 Tejedor, N., Álvarez, E., Arango, S., Araujo, A., Baldeón, S., Beltrán, H., Blundo, C., Boza, T., Fuentes, A., Gaviria, J., Gutiérrez, N., Khela, S., León, B., La Torre, M., López, R., Malizia, L., Millán, B., Moraes M., Newton, A., Pacheco, S., Reynel, C., Ulloa, C. y Vacas Cruz, O. (2014). A regional Red List of montane tree species of the tropical Andes: trees at the top of the world. *Botanica Gardens Conservation International*, Richmond, UK. 56 pp. (ISBN 978 1 905164 60 8).
- 16 Buttgenbach, H., Vargas, C. y Reynel, C. (2013). Dinámica forestal en un bosque premontano del valle de Chanchamayo (Dpto. de Junín, 1200 msnm). Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Imprenta Bellido. 103 pp.
- 17 Girardin, C., Farfan, W., Garcia, K., Feeley, K., Jørgensen, P., Araujo, A., Cayola, L., Renate, S., Narel, P., Fuentes, A., Maldonado, C., Silman, M., Salinas, N., Reynel, C., Neill, D., Serrano, M., Caballero, J., La Torre, M., Macía, M., Killeen, T. & Malhi, Y. (2013). Spatial patterns of above-ground structure, biomass and composition in a network of six Andean elevation transects. *Plant Ecology and Diversity* doi. 10.1080/17550874.2013.820806 (ISSN 1755-0874)
- 18 Sauñe, A. y Reynel, C. Las especies de Piper (“Matico”) del valle de Chanchamayo (Dp. Junín). (2013). Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario y Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, Imprenta Bellido. 72 pp.
-

- 19 Reynel, C., Sáenz, V. y Oriundo, Ch. (2012). Guía de identificación de las plantas comunes del Derecho de Vía del ducto de Perú LNG. Melchorita, Perú LNG. Imprenta Comunica2 SAC, Lima. 44 pp.
- 20 Reynel, C. (2012). Flora y Fauna del Bosque Puyu Sacha. Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. Lima, Imprenta Bellido. 383 pp.
- 21 Reynel, C. (2012). Clasificación por tipos de Bosque y evaluación de la Flora. Pp. 15-140 En Reynel, C. (Ed.): Flora y Fauna del Bosque Puyu Sacha. Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. Lima, Imprenta Bellido. 383 pp.
- 22 Reynel, C. (2012). Guía ilustrada para la identificación de algunos árboles importantes del Bosque Puyu Sacha. Pp. 339-383 En Reynel, C. (Ed.): Flora y Fauna del Bosque Puyu Sacha. Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. Lima, Imprenta Bellido. 383 pp.
- 23 Palacios, S. y Reynel, C. (2011). Una formación vegetal subxerófila en el valle de Chanchamayo, Dp. de Junín. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario y Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, Imprenta Bellido. 72 pp. (ISBN 978 9972 97 33 52)
- 24 Cáceres, P. y Reynel, C. (2010). Los árboles de Ficus del valle de Chanchamayo. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina / Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. Lima, Imprenta Bellido. 167 pp.
- 25 Reynel, C. (2009). Gestión de los recursos naturales de la cuenca del Chanchamayo en la selva central peruana. Pp. 87-97 En Fundación Zabalketa, Eds.: Gestión territorial. Aportes desde la gestión sostenible de los recursos productivos en la región andina y amazónica. Fundación ICO-Bolivia y Fundación Zabalketa-España. Tarea Asociación Gráfica Educativa, Lima.
- 26 Aguilar, M. y Reynel, C. (2009). Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú (localización Puyu Sacha, valle de Chanchamayo, Dp. Junín, 2100 msnm). Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Asociación Peruana
-

para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. Lima, Imprenta Bellido. 167 pp. (ISBN 9789972973345).

- 27 Anton, D. y Reynel, C. (Eds.). (2004). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria-La Molina / Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES, febrero 2004. Lima, Imprenta Bellido. 323 pp. (ISBN 9972 9733 2 8)

- 28 Antón, D. y Reynel, C. (2004). Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de colinas en bosque premontano: Microcuenca de Tirol, valle de Chanchamayo, 1000-1500 msnm. Pp. 221-262 En Antón, D. y Reynel, C. (Eds.): Relictos de bosque de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 305 pp. (ISBN 9972 9733 2 8)

- 29 Caro, S. y Reynel, C. (2004). Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de colinas en bosque premontano: Fundo La Génova UNALM, valle de Chanchamayo, 1000-1500 msnm. Pp. 187-220 En Antón, D. y Reynel, C. (Eds.): Relictos de bosque de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 305 pp. (ISBN 9972 9733 2 8)

- 30 Honorio, E. y Reynel, C. (2004). Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de bosque montano: Pichita, valle de Chanchamayo, 2000-2500 msnm. Pp. 45-98 En Antón, D. y Reynel, C. (Eds.): Relictos de bosque de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 305 pp. (ISBN 9972 9733 2 8)
-

III. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito de estudio

3.1.1 Ubicación y extensión

Esta investigación se realizó en el bosque del Centro de Capacitación en Conservación y Desarrollo Sostenible – CDS, ubicado en la cuenca del río San Alberto, en el distrito de Oxapampa, en la provincia de Oxapampa, región Pasco (Ver fig. 6). Se sitúa entre los 2 100 y 2 500 msnm cubriendo una extensión de 15.5 ha. Las coordenadas UTM del centro de la parcela estudiada son 459469E y 8834370N.

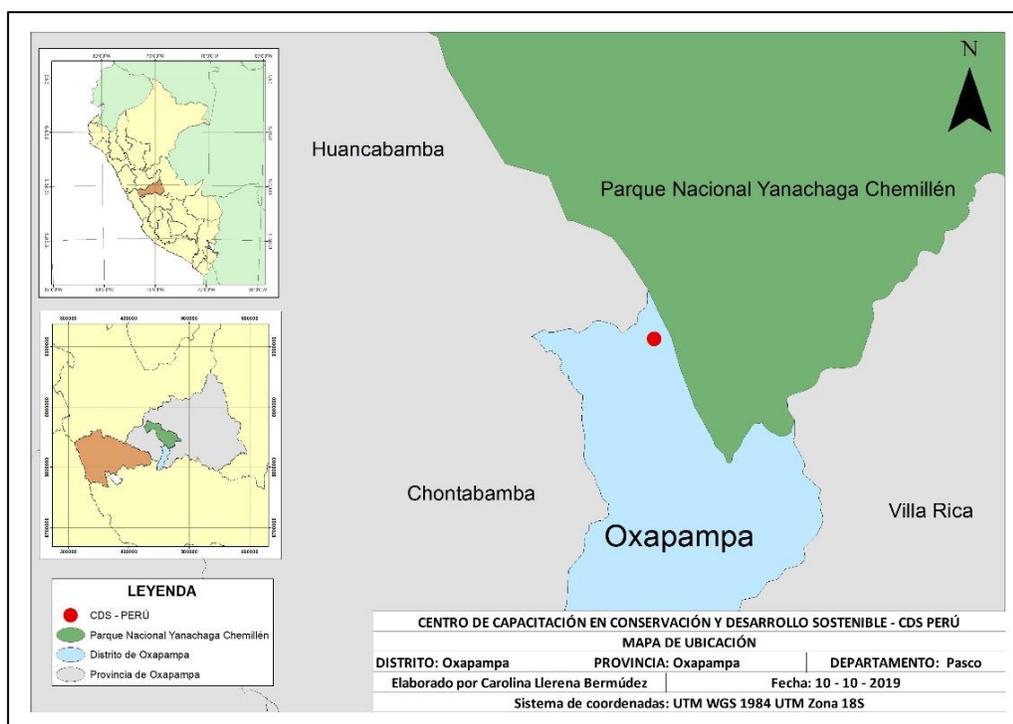


Figura 6. Mapa de ubicación del área en estudio en el distrito de Oxapampa.

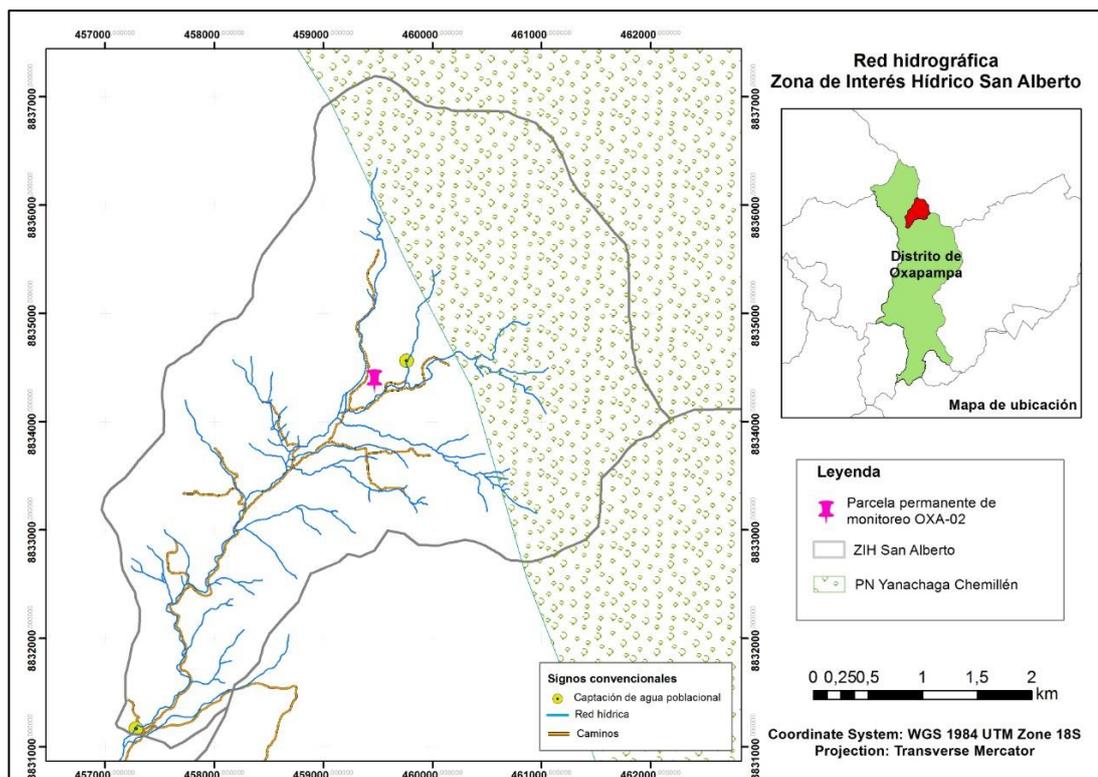


Figura 7. Ubicación de la zona de estudio en la cuenca del río San Alberto.

3.1.2 Accesibilidad

El acceso al CDS desde Lima es relativamente fácil. Se debe viajar a través de la Carretera Central hasta el distrito de Oxapampa. Una vez en Oxapampa, se debe tomar la trocha carrozable de la subida San Alberto, hasta el km 6; cruzar la quebrada Sotomayor, doblar a la derecha y a 100 metros está la puerta de ingreso a la estación biológica. Desde las instalaciones del CDS, se debe subir a pie una trocha angosta y empinada de unos 500 m, durante media hora, para llegar a la parcela de estudio.

3.1.3 Fisiografía y suelos

La fisiografía de la provincia de Oxapampa está definida por la presencia de un sistema de montañas, que determina la distribución y proporción territorial de sus ecosistemas. Al oeste de la provincia está la Cordillera de los Andes, donde destaca la cordillera Huaguruncho, nevado que se puede apreciar desde ciertos lugares de la provincia. De oeste a este, existen tres cadenas de montañas que recorren de sur a norte la provincia. En primer lugar, está la

cordillera Yanachaga, que sobrepasa los 3 500 msnm; también se encuentra presente la cordillera de San Matías, que alcanza los 1 200 msnm; y finalmente destaca la cordillera del Sira, que llega a los 1 500 msnm (Aguilar & Berrospi, 2006).

Según el mapa de Regiones Edáficas del Perú de Zamora y Bao, el área de estudio pertenece a la región lito-cambisólica, que comprende elevaciones entre 2 200 – 2 800 a 4 000 msnm. Las pendientes son extremas, la fisiografía sumamente accidentada y la pluviosidad alta. Predominan las laderas rocosas cubiertas por bosques que en algunos casos sobrepasan el 100% de pendiente (Brack, 1987 citado por Gómez, 2000).

3.1.4 Hidrografía

El área en estudio pertenece a la cuenca del río San Alberto (Ver fig. 7). Varias quebradas recorren desde la parte alta del CDS llevando sus aguas al río San Alberto, el cual a su vez es tributario del río Chorobamba.

3.1.5 Clima

Según el índice de humedad de Thornthwaite el área se encuentra en una zona de clima templado, muy lluvioso, con precipitaciones abundantes en todas las estaciones del año y con una humedad relativa calificada como húmeda.

Brack (1987) citado por Gómez (2000) se basa en el Mapa Climático del Perú de Schroeder, mencionando que el área de estudio pertenece al clima frío, con lluvias veraniegas intensas y más seco en invierno, pero con precipitaciones durante todo el año. Las neblinas y la nubosidad son constantes. La temperatura media está por encima de los 10°C, al menos durante cuatro meses al año.

En el año 2019, las temperaturas promedio mensuales variaron entre 16.5 a 20 °C mientras que las precipitaciones mensuales varían entre 16 a 313 mm. La precipitación total para el año 2019 fue de 1726 mm (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2020).

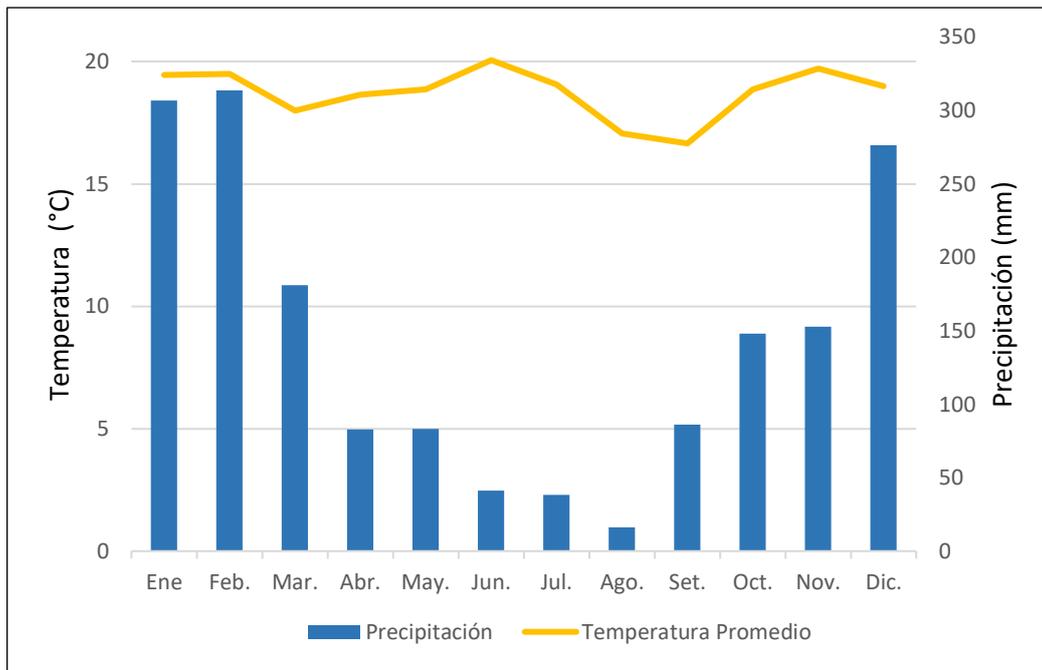


Figura 8. Precipitación y temperatura mensuales promedio, del año 2019, en el distrito de Oxapampa.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENAMHI (2020)

3.1.6 Contexto biológico

A. Flora

En el bosque estudiado se pueden apreciar claramente 3 estratos: el emergente del dosel, el arbóreo intermedio, y el sotobosque. Se observa también una gran cantidad de epífitas, tales como orquídeas, bromelias y helechos. Asimismo, la cantidad de helechos arbóreos es muy alta. También se puede observar, pero en menor proporción, la presencia de palmeras (Vásquez et al., 2015).

Dentro de las especies más resaltantes de flora, se encuentran los árboles de “diablo fuerte” (*Prumnopitys harmsiana*), “ulcumano de altura” (*Podocarpus oleifolius*) y “nogal” (*Juglans neotropica*) en poca cantidad. Asimismo, en el bosque se encuentran varios ejemplares de “palo perejil” (*Weinmannia pubescens*), especie de lento crecimiento, que la utilizan como poste en los cultivos de granadilla, por la dureza de su madera. (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas [SERNANP], 2016)

B. Fauna

Dentro del ámbito del CDS se ha registrado en cámaras trampa al armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), al zamaño o majaz (*Cuniculus paca*), al añuje o cutpe (*Dasyprocta fuliginosa*), al ocelote (*Leopardus pardalis*), a la muca o zarigüeya (*Didelphis masurpialis*), al oso perezoso (*Bradypus variegatus*), al kinjaju (*Potos flavus*), al manco (*Eyra barbara*), al coatí (*Nasua sp*) y varias especies de aves desde tucanes hasta colibríes. Todas estas especies representativas de los bosques montanos tropicales amazónicos (Medina, Zeballos & López, 2012).

3.1.7 Clasificación ecológica

De acuerdo con los criterios de clasificación ecológica basada en Zonas de Vida desarrollados por Holdridge (1978), dentro del CDS encontramos al Bosque muy Húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT), Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT) y al Bosque Pluvial Montano Bajo Tropical (bp-MBT). La principal característica de este bosque es la humedad permanente y la casi constante nubosidad.

Según los criterios empleados por el MINAM (2019), el ámbito de estudio se encuentra en la región natural Yunga, en el ecosistema “bosque montano de yunga”, situado por encima de los 2000 metros. Asimismo, según la clasificación por Ecorregiones desarrollada por Brack (1986), el CDS se encuentra en la Ecorregión de Selva alta o Ceja de Selva.

3.1.8 Contexto social: población y actividad económica

La Selva Central es una de las regiones del país con mayor presión de agricultura por nuevas tierras. En Pasco y Junín, el 91 % de la deforestación se ha realizado en bosques de colinas con pendientes fuertes y áreas de protección. De las áreas deforestadas, solamente un 25 % están cultivadas. El resto se han transformado en pajonales, purmas y áreas degradadas (De Rutte, 2013).

La mayor parte de la población de la provincia de Oxapampa está conformada por comunidades nativas Asháninkas y Yáneshas que habitan los distritos de Puerto Bermúdez

y Palcazú respectivamente. Asimismo, una gran cantidad de migrantes de las zonas andinas, se han asentado en Oxapampa. Históricamente las regiones que más inmigrantes han proporcionado a la provincia son: Junín, Apurímac, Huánuco, Huancavelica y Lima. Sin embargo, en los últimos años, la provincia de Oxapampa ha recibido a muchos migrantes internacionales, principalmente europeos (Berrospi, 2009).

Las actividades económicas de mayor importancia actual son la ganadera, agrícola y forestal. El turismo se ha ido incrementando en los últimos años, pues toda la provincia alberga espacios naturales con paisajes hermosos. Además, Oxapampa cuenta con el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, que tiene 3 estaciones biológicas, que pueden ser visitadas (Cruz, 2014).

La actividad ganadera, junto con la agrícola, son las que más han alterado el paisaje de manera notable. En toda la provincia se observan grandes extensiones de pastizales, que antes fueron bosques. La crianza de ganado vacuno en la parte alta de la provincia tiene como finalidad la obtención de leche, para la elaboración de productos derivados, mientras que en la parte baja, las reses son criadas para carne (Cruz, 2014).

Con respecto a la actividad agrícola, en la parte alta de la provincia se observan grandes extensiones de granadillales, y rocotales, en las laderas, y en terrenos planos, los zapallales. En zonas más bajas, se observan los cultivos de cacao y achiote, sin olvidarnos de los cafetales, característicos de la ciudad de Villa Rica. Cabe mencionar que todos estos terrenos fueron en un momento bosques (Cruz, 2014).

La ciudad más cercana al área de estudio es Oxapampa, capital de la provincia. La población de los alrededores está constituida por productores agropecuarios. Se puede observar los característicos sembríos de granadilla y rocoto, así como plantaciones de eucalipto y pino en los alrededores de la ciudad.

3.2 Fase de campo

En setiembre del año 2019 se estableció una Parcela Permanente (PP) en la cumbre del bosque del CDS. La metodología empleada para la instalación de la PP fue la propuesta por la Red Amazónica de Inventarios Forestales RAINFOR (Phillips, Baker, Brienen & Fieldpausch, 2016).

3.2.1 Método de diseño y muestreo

El método de muestreo utilizado en esta investigación fue no probabilístico a conveniencia del investigador. La población se encuentra definida en el bosque nuboso del CDS, que abarca 15.5 ha. La unidad de muestreo es una parcela permanente cuadrada de 100m x 100m (1 ha). Con este diseño se pudo comparar los resultados obtenidos con el de otras parcelas permanentes levantadas en estratos altitudinales similares en otras partes del país. La parcela se subdividió en 25 subparcelas de 20m x 20m (muestreo continuo).

Durante la evaluación de la parcela se registraron los siguientes datos: N° subparcela, N° individuo, especie, circunferencia a la altura del pecho (CAP), estimación de la altura total (AT) y coordenadas X e Y. Se tomaron los datos de todos los individuos de porte arbóreo con DAP igual o mayor a 10 cm. El formato de registro de datos se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10: Formato de libreta de campo

N° subparcela	N° individuo	CAP (cm)	AT (m)	Coordenadas X Y		Observaciones
------------------	-----------------	-------------	-----------	-------------------------	--	---------------

3.2.2 Ubicación y levantamiento de la parcela

La PP se ubicó por representatividad teniendo en cuenta los criterios especificados por RAINFOR para su establecimiento (Phillips et al., 2016):

- Estar en un terreno razonablemente homogéneo con un solo tipo de suelo.
- Tener acceso adecuado.
- Tener la suficiente seguridad a largo plazo de no irrupción humana.
- Tener suficiente apoyo institucional a largo plazo.

La PP de 1 ha se levantó en dirección anti-horaria, colocando hitos cada 20m. La parcela se subdividió en 25 subparcelas de 20m x 20m, permitiendo determinar la curva especies-área. La PP y las subparcelas se delimitaron con cinta rafia. Para la instalación de la parcela se trabajó con tres personas. Las 25 subparcelas se numeraron como se muestra en la figura 9.

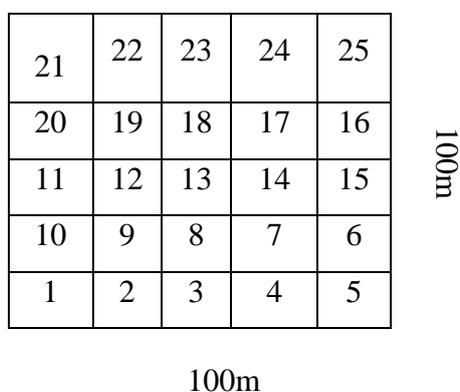


Figura 9. Distribución de las subparcelas.

3.2.3 Marcado de individuos

El marcado se realizó siguiendo la metodología propuesta por RAINFOR (Phillips et al., 2016), en todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm. La placa se colocó a 30 cm por encima de la sección donde se midió el DAP. Se utilizaron placas rectangulares de aluminio clavadas a una profundidad suficiente como para que el clavo penetre toda la corteza y llegue a la madera, dejando suficiente espacio para el crecimiento secundario del árbol sin que este embuta la placa. En cada placa se colocó el código del árbol, que consta

del número de la subparcela, seguido del número de individuo. El orden del placado se dio realizando una secuencia en forma de “S” barriendo todos los árboles de forma tal que el último árbol marcado en cada subparcela indicó el punto de inicio de la siguiente subparcela tal como se observa en la figura 10.

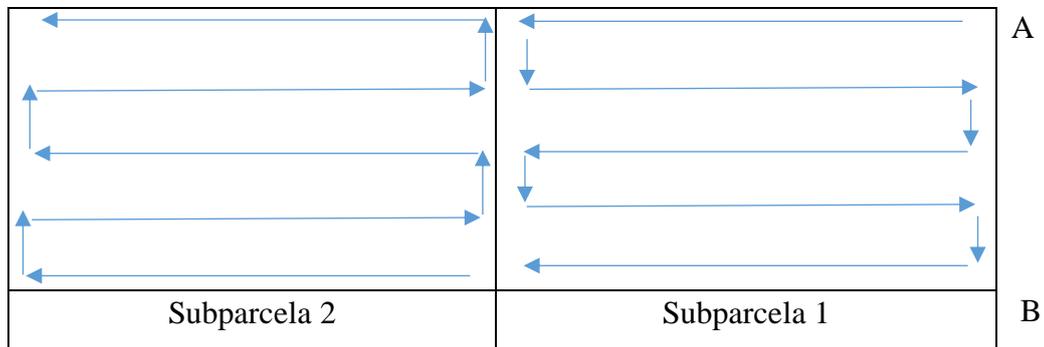


Figura 10. Secuencia de placado en subparcelas.

3.2.4 Colecta de datos

Durante la evaluación de la PP se registraron los siguientes datos:

- **Diámetro a la altura del pecho (DAP):** Se midió, con una cinta métrica, la circunferencia a la altura del pecho (CAP) de cada individuo, y esta información fue transformada en gabinete. Se consideraron todos los individuos con un DAP igual o mayor a 10 cm a una altura de 1.3 m. Si es que los árboles tenían alguna deformación, o existía algún impedimento para medir el CAP a 1.3 m de altura, la medida se realizaba en el punto óptimo de medición (POM), registrándose dicho punto. El lugar de medición fue marcado con pintura para futuras evaluaciones.
- **Altura total (AT):** Se registraron los datos de la altura aproximada de cada individuo mediante la técnica de estimación visual.
- **Coordenadas X e Y:** Se midieron con cinta métrica desde la proyección lateral del centro del árbol a la altura de la base hasta cada uno de los lados de la subparcela, buscando trazar la línea lo más recto posible. El punto de referencia (X=0, Y=0) fue la parte izquierda inferior de la subparcela

3.2.5 Colecta botánica

La colecta botánica se llevó a cabo con la ayuda de 2 personas expertas en colectas botánicas del Jardín Botánico de Missouri.

Se colectó 3 muestras botánicas de cada individuo, procedentes de las ramitas terminales. Asimismo, se anotó información importante para su posterior identificación y se tomaron fotografías de características específicas de cada muestra. Solamente se colectaron aquellos individuos que no se tenía certeza de su identificación.

Los especímenes colectados fueron prensados y preservados en campo empleando alcohol y siguiendo las técnicas usuales de preparación de material vegetal (Bridson & Forman, 1999; Meza, 2005; Rodríguez & Rojas, 2006). Luego se trasladaron a Lima donde fueron secados, montados y depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM (MOL).

3.2.6 Muestreo de suelos

Se tomó una muestra de suelo, compuesta por 12 submuestras tomadas de 12 subparcelas de la PPM. Las submuestras se homogenizaron y se obtuvo una muestra.

3.3 Fase de gabinete

3.3.1 Identificación de especies

La identificación de las muestras colectadas se realizó con especialistas del Herbario Forestal (MOL), hasta el menor nivel taxonómico posible. Luego se hicieron comparaciones con las muestras depositadas en el Herbario FCF de la UNALM (MOL), y en el herbario virtual Field Museum. La verificación de los nombres científicos actualizados de las muestras se realizó con la base de datos Trópicos (www.tropicos.org). Asimismo, se ha utilizado el sistema de clasificación más actualizado, que está liderado por el Angiosperm Phylogeny Group (APG IV).

3.3.2 Análisis de suelos

La muestra de suelo obtenida fue analizada en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la UNALM, mediante un examen de caracterización siguiendo la metodología propuesta por Homer D. Chapman & Parker F. Pratt (1973). La muestra de suelo se puede ver en el anexo 6.

3.3.3 Procesamiento de datos

La información recogida se ingresó a una hoja de cálculo Excel donde se incluyeron los siguientes campos: código del árbol, familia botánica, nombre del género, nombre de la especie, diámetro (DAP), altura total y coordenadas (X e Y) tal como se observa en el Anexo 2.

Con los resultados ordenados en la base de datos se calcularon los parámetros de la población que se detallan a continuación:

A. Parámetros vinculados a la diversidad

- **Número de individuos / ha:** Se incluyeron a todos los individuos de porte arbóreo (árboles, palmeras, lianas y helechos) con DAP igual o mayor a 10 cm.
- **Número de familias, géneros y especies / ha:** Todos los individuos, una vez identificados, permitieron determinar el número de familias, géneros y especies encontrados en la PP.
- **Coficiente de mezcla (CM):** Es la relación entre el número de especies y el número de individuos que hay en la PP. Es un indicador de heterogeneidad florística del bosque. Si el CM es muy bajo indica que el bosque en estudio es pobre en diversidad, si su CM es alto, indica que tiene mucha diversidad florística.
- **Curva especies – área:** Es una representación gráfica, sobre un sistema de dos ejes, que indica el aumento en el número de especies conforme el área de la muestra se expande. La inflexión de esta curva indica el momento a partir del cual añadir más área a la

muestra no contribuye en capturar una cantidad significativa de especies adicionales. La construcción de esta curva se realizó siguiendo el orden ascendente de las subparcelas.

- **Índices de diversidad:** Son indicadores de diversidad y heterogeneidad que permiten realizar comparaciones con otros estudios. En esta investigación se calcularon los índices de Simpson, Shannon-Wiener y Pielou.

B. Parámetros vinculados a la composición florística

- **Familias, géneros y especies más abundantes:** Esta información puede dar indicios sobre las relaciones o afinidades de la vegetación de la zona de estudio con la de otras.
- **Especies endémicas y especies raras:** Se definieron en base al “Libro rojo de las plantas endémicas del Perú” (León, Roque, Ulloa, Jorgensen, Pitman & Cano, 2006), al “Catálogo de los árboles del Perú” (Vásquez, Rojas, Monteagudo, Valenzuela & Huamantupa, 2018), a la “Lista roja de las especies amenazadas de la UICN” (UICN, 2018) y al DS N° 043-2006- AG.

C. Parámetros estructurales

Las variables estructurales proporcionan información cuya utilidad está relacionada a estudios con miras al manejo y regeneración del bosque. En el caso de estudios de diversidad, la información obtenida con estos parámetros es complementaria y puede servir en futuras investigaciones.

- **Diámetro (DAP):** Se registró el DAP de todos los individuos de porte arbóreo por encima de los 10 cm de diámetro. La información se procesó y se obtuvo el promedio, la variancia y se realizó un gráfico de distribución por clases diamétricas, en intervalos de 10 cm.
- **Área basal:** Se expresa en metros cuadrados por unidad del terreno. Puede ser utilizada en cálculos de cubicación y biomasa, dando un acercamiento al potencial económico y ecológico del bosque.

- **Altura total:** Se estimaron visualmente las alturas de todos los individuos con más de 10 cm de DAP. La información se procesó y se obtuvo el promedio, la variancia y la distribución por clases altimétricas, con intervalos de 5 cm.

D. Parámetros vinculados a la distribución espacial

- **Frecuencia:** La frecuencia absoluta (F_a) de cada especie en la PP es la relación entre el número de subparcelas en la que la especie aparece y el número total de subparcelas, que son 25. Cada especie podría estar distribuida en las 25 subparcelas (100% de frecuencia), o en un menor número de subparcelas (baja frecuencia).

La frecuencia relativa ($Fr \%$) de cada especie se calculó con la expresión $(F_a/F) \times 100$, donde F es la sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies.

- **Dominancia:** Es la sumatoria de las áreas basales de todos los individuos de la PP. Es un indicador del grado de cobertura de cada taxón y expresa el espacio ocupado por este, según su área basal.
- **Índice de Valor de Importancia (IVI):** Es el resultado de sumar los tres componentes de la estructura horizontal, se calcula para cada especie a partir de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia. Nos da una idea del carácter de asociación de las especies como base para la clasificación de la vegetación. Con este índice es posible comparar el “peso ecológico” de una especie, aunque no necesariamente lo represente (Almeyda, 2001). El IVI es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad (Lozada, 2010).

Para este estudio, el IVI fue calculado según la fórmula de Curtis y McIntosh (1951), que se detalla a continuación:

$$\text{IVI} = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$$

- **Índice de Valor de Importancia por familia (IVIf):** Este parámetro se obtuvo con la suma de los valores relativos de abundancia, dominancia y diversidad de especies. En este caso la diversidad relativa se refiere a la relación entre el número de especies de una familia, con respecto al número total de especies (Caro, 2003).

Para este estudio, el IVIf se calculó según la fórmula de Mori et al. (1983), que se detalla a continuación:

IVIf = Diversidad relativa + Densidad relativa + Dominancia relativa

$$\text{Diversidad Relativa} = \frac{\text{Número de especies de la familia}}{\text{Número total de individuos}}$$

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de la familia}}{\text{Número total de individuos}}$$

$$\text{Dominancia Relativa} = \frac{\text{Suma de áreas basales de la familia}}{\text{Suma total de áreas basales}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Parámetros vinculados a la diversidad alfa

4.1.1 Abundancia

El número total de individuos con más de 10 cm de DAP, que se encontró en la PP OXA-02, es de 584 (Ver Anexo 2). Este valor es relativamente alto al compararlo con otras parcelas permanentes establecidas en cumbres, tal es el caso de P-GC que alberga 505 individuos (Antón & Reynel, 2004) y P-PA que en una hectárea de bosque tiene 477 árboles con más de 10 cm de DAP (De Rutte, 2014). En la tabla 11 también se observa que la abundancia en OXA-02 es menor, en 103 individuos, a la encontrada en OBR, con 687 individuos (Gómez, 2000), incluso estando ambas parcelas en la misma cuenca hidrográfica. Esta diferencia en número de individuos podría deberse a la ubicación de ambas parcelas, ya que, por lo general, la vegetación que crece en quebradas es mucho más abundante que aquella que crece en las cumbres, ya que el acarreo de nutrientes de las partes altas se deposita en las áreas planas (Veintemilla, 2013 citado por Romero, 2017).

Tabla 11: Número de individuos / ha en parcelas comparativas

Estrato	Parcela/ región	Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Nº individuos
Premontano	ST2/JU	940	Bosque secundario tardío	698
	GC/JU	1150	Bosque maduro	505
Montano bajo	PR/JU	2275	Bosque maduro	530
	OXA-02/PA	2286	Bosque maduro	584
Montano alto	OBR/PA	2500	Bosque maduro	687
	PA/JU	2771	Bosque maduro	477

ST-2: Santa Teresa 2, GC: Genova Cumbre, PPR: Puyu-Sacha Ribera, OXA-02: Bosque Oxapampa Cumbre, OBR: Oxapampa Bosque Ribereño, PA: Puyu-Sacha Montano Alto, JU: Junín, PA: Pasco.

Fuente: Elaboración en base a Rivera (2014), Reynel & Antón (2004), Gómez (2000) y De Rutté (2014).

4.1.2 Número de especies / ha

Se encontraron 72 especies en el área de bosque evaluada (Ver anexo 1). En la tabla 12, se pueden comparar las diversidades de otras parcelas permanentes de bosques montanos y premontanos de la selva central del Perú, y se observa que el área estudiada tiene una menor diversidad que el resto de los bosques con excepción de la parcela PA, ubicada en el estrato montano alto, que alberga 54 especies (De Rutté, 2014). La baja diversidad que presentan tanto OXA-02 como PA, podría deberse a la ubicación de ambas, en cumbres, exponiendo al bosque a situaciones de vientos fuertes y descensos de temperaturas, que no se presentan de manera tan drástica en otras topografías, disminuyendo la diversidad (Catchpole, 2012). Asimismo, estas dos parcelas, tienen un suelo muy ácido (pH: 4.8), y, por ende, una baja disponibilidad de nutrientes (USDA, 1999) lo que conlleva a una baja diversidad (Romero, 2017). Viendo la tabla 11, se puede argüir también que las parcelas levantadas en el estrato premontano tienen mayor diversidad, lo que sustenta el hecho de que a menor altitud la diversidad aumenta (Young & León, 2001). Sin embargo, esta regla no se cumple en todos los casos ya que la parcela OBR, estando a 2 500 msnm, presenta 156 especies (Gómez, 2000).

Tabla 12: Número de individuos, especies, géneros y familias en parcelas comparativas

Estrato	Parcela/ Región	Altitud (msnm)	N° individuos	N° especies	N° géneros	N° familias	CM
Premontano	ST2/JU	940	698	157	103	44	0.22
	GC/JU	1150	505	121	90	47	0.23
Montano bajo	PPR/JU	2275	530	118	83	39	0.22
	OXA-02/PA	2286	584	72	46	34	0.12
Montano alto	OBR/PA	2500	687	156	72	36	0.22
	PA/JU	2771	477	54	25	19	0.11

ST-2: Santa Teresa 2, GC: Genova Cumbre, PPR: Puyu-Sacha Ribera, OXA-02: Bosque Oxapampa Cumbre, OBR: Oxapampa Bosque Ribereño, PA: Puyu-Sacha Montano Alto.

Fuente: Elaboración en base a Rivera (2014), Reynel & Antón (2004), Gómez (2000) y De Rutté (2014),

4.1.3 Número de familias y géneros botánicos

Se encontraron 34 familias botánicas, distribuidas en 46 géneros. El número de familias es compatible con el de las parcelas levantadas en la selva central; sin embargo, el número de géneros es mucho menor. Como se mencionó en el punto anterior, esto se sustenta con el hecho de que el área evaluada se encuentra sobre un suelo pobre en nutrientes y con un pH muy ácido, lo que origina una disminución en la diversidad (Romero, 2017).

4.1.4 Cociente de mezcla

Se obtuvo un cociente de mezcla de 0.12, es decir, que, por cada especie, hay un promedio de 8 individuos. Como se observa en la tabla 12, este valor es comparable con la parcela PA, del estrato montano alto, cuyo CM es 0.11. Asimismo, el CM de OXA-02 es mucho más bajo que los obtenidos en las parcelas ubicadas a altitudes menores, con excepción de la parcela OBR, cuyo CM es 0.22. Con esto se puede afirmar que la diversidad arbórea disminuye con la altitud.

4.1.5 Curva especie-área

La curva especie-área muestra una inflexión a partir de la subparcela 14 (punto verde), es decir, una vez acumuladas 0,56 ha., donde se ha captado el 80% del total de especies. La curva especie – área muestra que el tamaño de la unidad de muestra fue claramente suficiente para capturar la diversidad alfa arbórea del lugar.

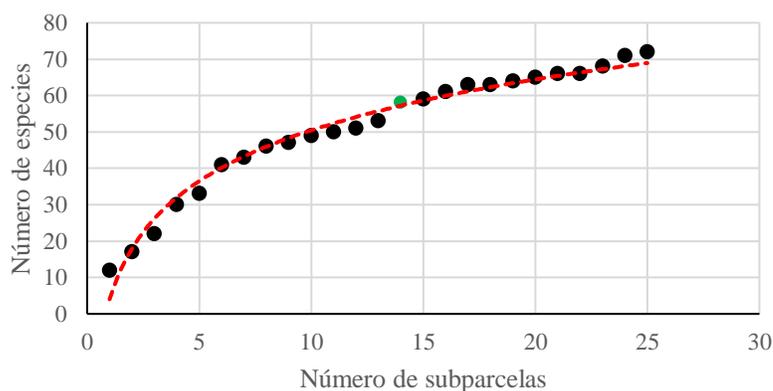


Figura 11. Gráfica de la curva especie – área

4.1.6 Índices de diversidad

El índice de Simpson (1-D) calculado para la parcela OXA-02 es de 0,94.

Los valores de los índices de equidad de Shannon Wiener y de Pielou son de 3.36 y 0.79 respectivamente. El primero representa el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una comunidad. Este valor es menor que el de la parcela PR, indicando una menor diversidad. El valor del índice de Pielou expresa la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. El valor hallado nos indica que el bosque estudiado es heterogéneo, sin embargo, es un bosque menos heterogéneo que PR, como se observa en la tabla 13.

Tabla 13: Índices de diversidad de las parcelas permanentes comparadas

Estrato	Parcela/ Región	Índices de diversidad		
		Simpson (1-D)	Shannon-Wiener (H)	Pielou (J)
Premontano	GC/JU	0.97	3.25	0.67
Montano bajo	PR/JU	0.97	3.48	0.73
	OXA-02/PA	0.94	3.36	0.79
Montano alto	PA/JU	0.92	3.09	0.77

GC: Genova Cumbre, PR: Puyu-Sacha Ribera, OXA-02: Bosque Oxapampa Cumbre, PA: Puyu-Sacha Montano Alto.

Fuente: Elaboración en base a Reynel & Antón (2004) y De Rutté (2014).

4.2 Parámetros vinculados a la composición florística

4.2.1 Familias

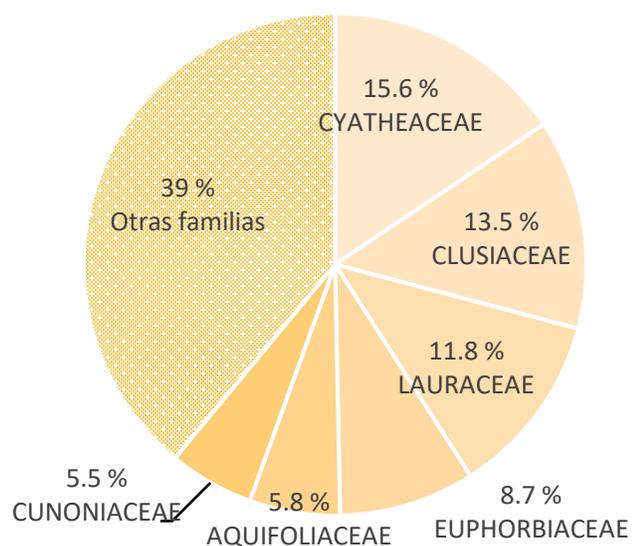


Figura 12. Familias con mayor número de individuos encontrados en la parcela OXA-02.

Las seis familias botánicas con mayor número de individuos en la parcela OXA-02 fueron Cyatheaceae (91 individuos), Clusiaceae (79 individuos), Lauraceae (69 individuos), Euphorbiaceae (51 individuos), Aquifoliaceae (34 individuos) y Cunoniaceae (32 individuos), como se puede apreciar en la figura 12. Estos resultados son semejantes a los obtenidos en las parcelas levantadas en bosques del estrato montano alto, PA (Puyu Sacha Montano Alto) y OBR (Oxapampa Bosque Ribera), donde las familias Cyatheaceae, Lauraceae y Cunoniaceae están dentro de las más abundantes (Ver Anexo 3). La diversidad de Pteridophytas incrementa notablemente de los bosques premontanos a los bosques montanos, siendo el estrato montano bajo, el que presenta mayor cantidad de helechos arbóreos (Catchpole, 2012), lo que se corrobora con información colectada de las parcelas permanentes ubicadas en los bosques montanos de la Selva Central (Antón & Reynel, 2009).

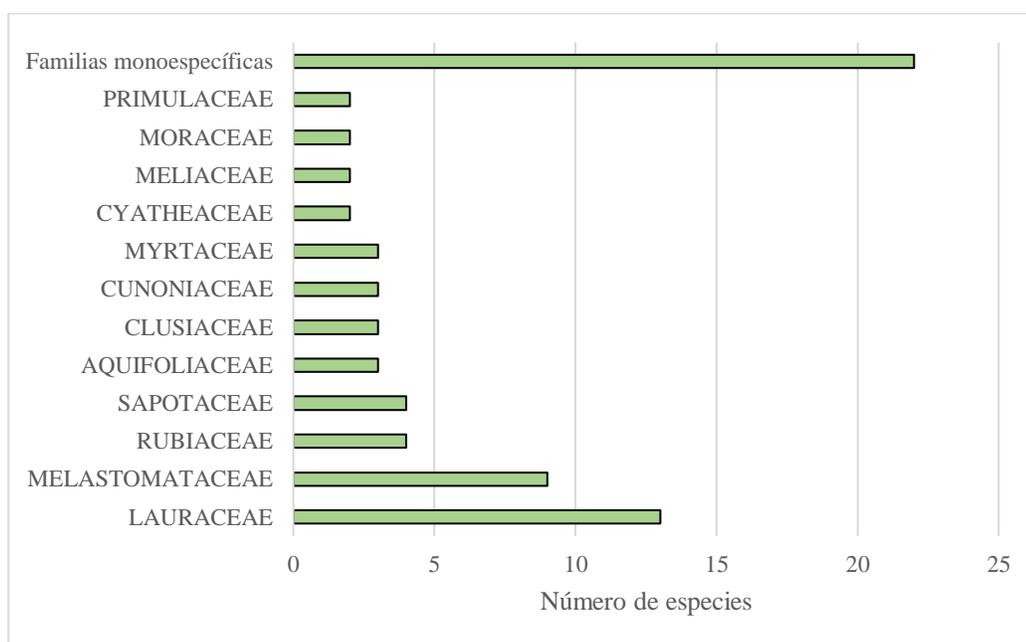


Figura 13. Familias más especiosas encontradas en la parcela OXA-02.

Las cinco familias botánicas con mayor número de especies fueron Lauraceae (13 especies), Melastomataceae (9 especies), Rubiaceae (4 especies), Sapotaceae (4 especies) y Aquifoliaceae (3 especies). Estas familias son características de los bosques nublados cercanos al ámbito de estudio (Vásquez et al., 2005). Existen 22 familias monoespecíficas, que representan el 65 % del total de familias.

Se puede observar la similitud que existe entre la parcela evaluada con las parcelas PA, OBR y PR (Ver anexo 3), donde comparten a las familias Lauraceae y Melastomataceae, dentro del grupo de las familias más especiosas. Asimismo, en las parcelas comparadas, en los tres estratos (montano alto, montano bajo y premontano), la familia Lauraceae está dentro de las más especiosas.

4.2.2 Géneros

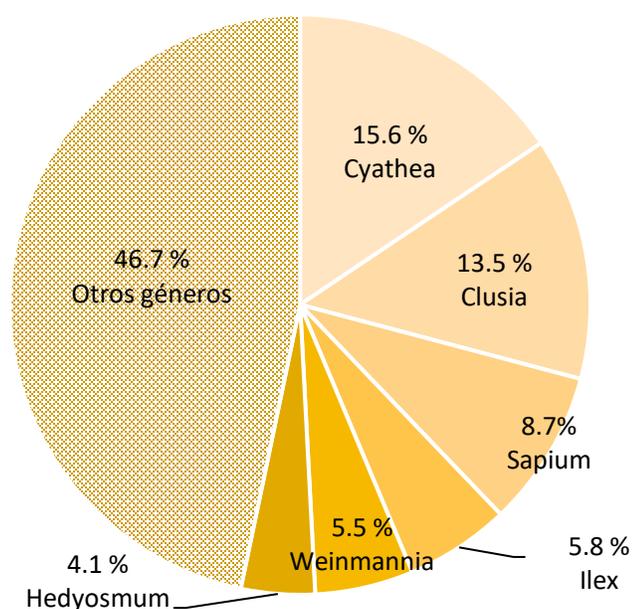


Figura 14. Géneros con mayor número de individuos encontrados en la parcela OXA-02.

Los cinco géneros con mayor abundancia fueron *Cyathea* (91 individuos), *Clusia* (79 individuos), *Sapium* (51 individuos), *Ilex* (34 individuos) y *Weinmannia* (32 individuos).

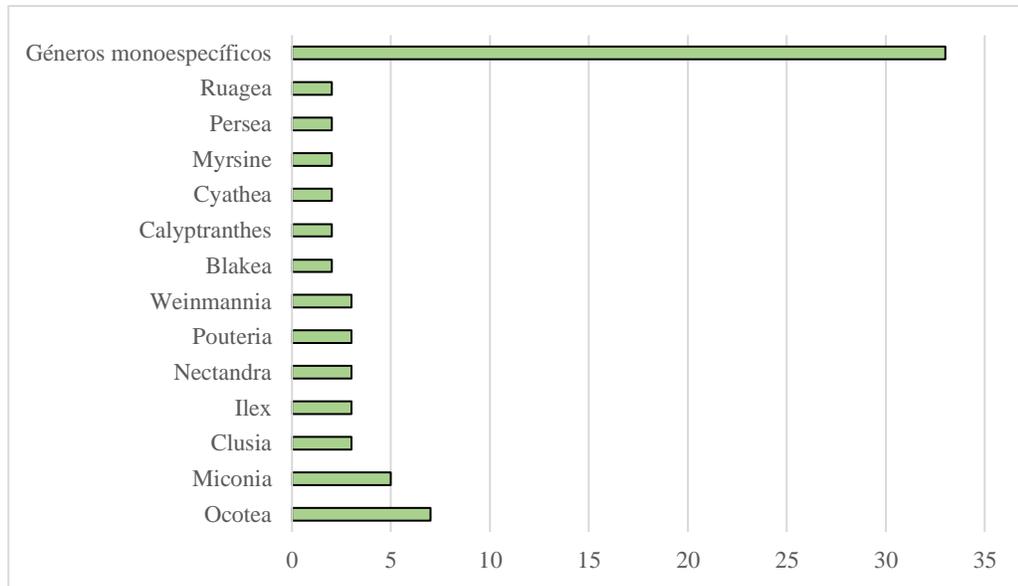


Figura 15. Géneros más especiosos encontrados en la parcela OXA-02.

Los dos géneros con mayor número de especies fueron *Ocotea* (7 especies) y *Miconia* (5 especies). Seguidos de *Clusia*, *Ilex*, *Nectandra*, *Pouteria* y *Weinmannia*, todos estos géneros con tres especies diferentes cada uno. *Miconia* y *Weinmannia*, que en esta investigación se encuentran dentro de los géneros más especiosos, son indicadores del estrato montano (Marcelo-Peña & Reynel, 2014).

4.2.3 Especies

La especie con mayor número de individuos fue *Cyathea herzogii*, seguida de *Sapium glandulosum*, *Clusia elliptica*, *Clusia alata* y *Weinmannia pubescens*. Las especies halladas son características de los bosques montanos, sin embargo, la especie *Sapium glandulosum* también ha sido registrada en parcelas levantadas en el ámbito premontano (Antón & Reynel, 2009). Al interior de la parcela se encontraron individuos de *Podocarpus oleifolius*, representando a la única familia de coníferas nativas del Perú: Podocarpaceae.

4.2.4 Especies endémicas y especies amenazadas

La parcela OXA-02 no reportó ninguna especie endémica. Sin embargo, se encontró una especie amenazada, *Brunellia inermis*, catalogada “en peligro” por la Lista Roja de la UICN (2018). También se encontraron listadas dentro del DS N° 043-2006-AG a las especies *Podocarpus oleifolius* y *Cyathea caracasana* en las categorías de “en peligro crítico” y “vulnerable” respectivamente.

4.2.5 Especies no reportadas para el departamento

De las 44 especies identificadas 8 son nuevos registros para el departamento de Pasco, las cuales se pueden ver en la tabla 14.

Tabla 14: Nuevos registros para el departamento de Pasco hallados en la parcela

Familia	Especie	Distribución
CUNONIACEAE	<i>Weinmania haenkeana</i>	AMA, CAJ, PIU
LAURACEAE	<i>Nectandra longifolia</i>	AMA, CAJ, CUS, HUA, JUN, LOR, MAD, SAM, UCA
LAURACEAE	<i>Persea pseudofasciculata aff.</i>	LOR, SAM
LYTHRACEAE	<i>Lafoensia acuminata</i>	AMA, CAJ, LAM, PIU
MELIACEAE	<i>Ruagea hirsuta</i>	CAJ, PIU
PROTEACEAE	<i>Roupala monosperma</i>	AMA, CAJ, HUA
SAPOTACEAE	<i>Pouteria lucuma</i>	LAM
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum venezuelanense cf.</i>	AMA, LOR, MAD, PUN

AM= Amazonas, CAJ= Cajamarca, CUS=Cusco, HUA=Huánuco, JUN=Junín, LAM=Lambayeque, LOR=Loreto, MAD=Madre de Dios, PIU=Piura, PUN=Puno, SAM=San Martín, UCA=Ucayali

Fuente: Elaboración en base a Vásquez et al. (2018)

4.3 Parámetros estructurales y de distribución espacial

La presente investigación está enfocada en la determinación de la diversidad y la composición florística del área de estudio. Sin embargo, como resultado del inventario realizado se tienen datos vinculados a variables estructurales y de distribución espacial de las especies. Estos datos son complementarios en esta investigación, aun así, son mostrados porque pueden ser de utilidad

sobre todo para trabajos integrativos considerando la información de todas las parcelas levantadas en estudios similares.

4.3.1 Diámetro (DAP)

El diámetro mínimo registrado fue de 10 cm, y el máximo hallado fue de 55.7 alcanzado por la especie *Alzatea verticillata* (ALZATACEAE), especie característica del estrato superior (árbol emergente) de los bosques nublados de la selva central del Perú (Vásquez et al., 2005). El diámetro (DAP) promedio en la parcela CDS fue de 15.9 cm.

La clase diamétrica con mayor cantidad de individuos es la que presenta el DAP de 10 a 20 cm, lo que indicaría que el bosque estudiado se encuentra en crecimiento.

Tabla 15: Distribución diamétrica en la parcela evaluada

Clase diamétrica (cm)	Abundancia (N° individuos)	DAP Promedio (cm)
[10 - 20>	492	14.1
[20 - 30>	75	23.4
[30 - 40>	16	34.03
[40 - 50>	0	0
[50 - 60>	1	55.7

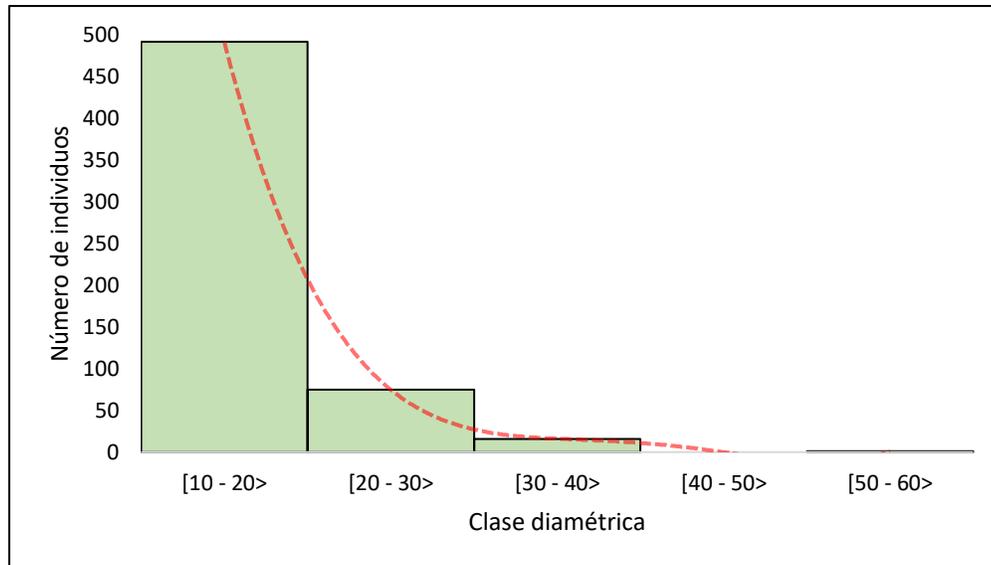


Figura 16. Gráfica de la distribución de diámetros de la parcela evaluada.

4.3.2 Área basal

El área basal total de la parcela permanente evaluada fue de 12.9 m², la más baja en relación con las demás parcelas comparadas en esta investigación (Ver anexo 3). El bajo valor hallado de área basal sugiere que factores bioclimáticos y edáficos no son favorables para el desarrollo de una biomasa forestal considerable.

4.3.3 Alturas totales

La altura total promedio de los árboles en la PPM es 9.5 m. La mayor cantidad de individuos se encuentran en el intervalo de alturas de 5 a 10 m. El individuo más alto es una *Pouteria condorensis* con 22 metros de altura.

Tabla 16: Distribución altimétrica en la parcela evaluada

Clase altimétrica (m)	Abundancia (N° de individuos)	Promedio (m)
0 a 5	31	4.5
5 a 10	378	8.5
10 a 15	167	12.3
15 a 20	7	16.4
20 a 25	1	22

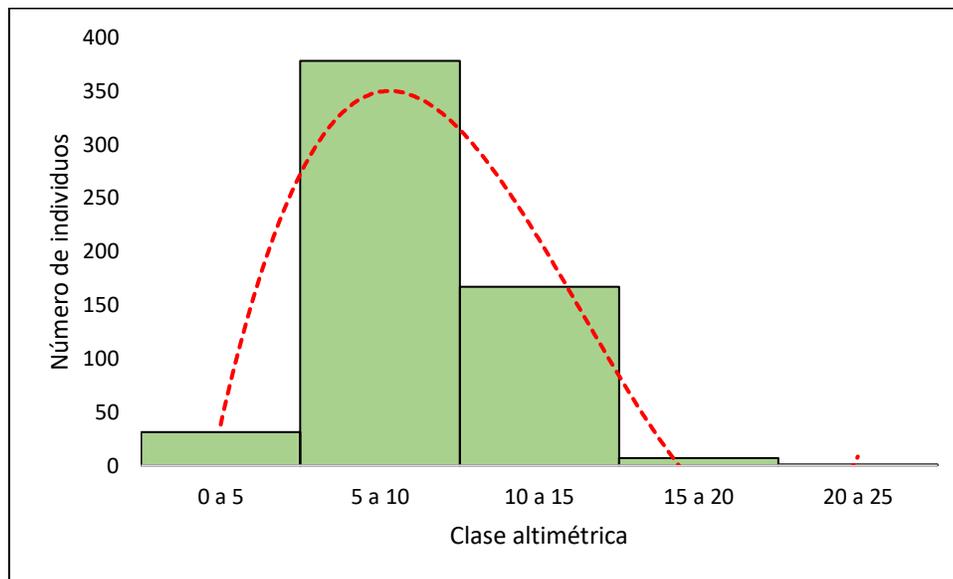


Figura 17. Gráfica de la distribución de alturas de la parcela evaluada.

4.3.4 Frecuencia

Respecto a la frecuencia, 56 especies (77.8 %) están presentes en 1 – 5 subparcelas, 6 especies (8.2 %) se encuentran en 6 - 10 subparcelas, 5 especies (7 %) en 11 - 15 subparcelas, y 5 especies (7 %) están presentes en más de 15 subparcelas.

4.3.5 Dominancia

Las seis familias más dominantes o representativas en términos de su área basal son: LAURACEAE, CLUSIACEAE, CYATHEACEAE, MELASTOMATACEAE, AQUIFOLIACEAE y EUPHORBIACEAE.

Las seis especies más dominantes en términos de área basal (m²) son: *Cyathea herzogii* (CYATHEACEAE), *Clusia elliptica* (CLUSIACEAE), *Alzatea verticillata* (ALZATEACEAE), *Sapium glandulosum* (EUPHORBIACEAE), *Ilex sp3* (AQUIFOLIACEAE) y *Clusia alata* (CLUSIACEAE).

4.3.6 Índice de valor de importancia – IVI

Las 10 especies con mayor IVI se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17: Especies con mayor índice de valor de importancia

Nº	Especie	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	<i>Cyathea herzogii</i>	15.24 %	12.26 %	7.43 %	34.93 %
2	<i>Sapium glandulosum</i>	8.73 %	6.99 %	6.76 %	22.48 %
3	<i>Clusia elliptica</i>	6.85 %	9.33 %	5.41 %	21.59 %
4	<i>Clusia alata</i>	6.51 %	4.55 %	6.08 %	17.13 %
5	<i>Alzatea verticillata</i>	3.60 %	8.66 %	3.38 %	15.63 %
6	<i>Weinmannia pubescens</i>	4.97 %	3.57 %	5.41 %	13.94 %
7	<i>Ilex sp.3</i>	4.28 %	4.92 %	3.72 %	12.92 %
8	<i>Elaeagia utilis</i>	3.60 %	4.22 %	4.05 %	11.87 %
9	<i>Aniba sp.</i>	3.94 %	3.51 %	4.39 %	11.84 %
10	<i>Pouteria condorensis</i>	3.25 %	2.74 %	3.72 %	9.71 %

Las cuatro especies más importante del bosque estudiado son *Cyathea herzogii*, *Sapium glandulosum*, *Clusia elliptica* y *Clusia alata*, que representan más de la tercera parte (32.04%) de la parcela evaluada. Si a estas especies agregamos *Alzatea verticillata*, *Weinmannia pubescens*, *Ilex sp3* y *Elaeagia utilis*, estaríamos representando la mitad de la parcela (50.17%), en términos de especies importantes. Las 64 especies restantes no son tan importantes para el bosque evaluado (Ver anexo 4).

4.3.7 Índice de valor de importancia de familias – IVIF

Las seis familias con mayor IVIF, se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 18: Familias con mayor índice de valor de importancia por familias

Nº	Familia	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Diversidad relativa	IVIF
1	LAURACEAE	11.82 %	10.07 %	18.06 %	39.94 %
2	CLUSIACEAE	13.53 %	14.02 %	4.17 %	31.71 %
3	CYATHEACEAE	15.58 %	12.60 %	2.78 %	30.96 %
4	MELASTOMATACEAE	5.31 %	6.20 %	12.50 %	24.01 %
5	AQUIFOLIACEAE	5.82 %	7.19 %	4.17 %	17.18 %
6	EUPHORBIACEAE	8.73 %	6.99 %	1.39 %	17.11 %

Las familias Lauraceae, Clusiaceae y Cyatheaceae, conforman más de la tercera parte (34.2%) de las familias más importantes de la parcela evaluada. Si a estas familias agregamos Melastomataceae, Aquifoliaceae y Euphorbiaceae se estaría abarcando más de la mitad (53.64%) de las familias más importantes del área de estudio. El índice de valor de importancia por familia se puede observar en el anexo 5.

4.4 Cuadro resumen

Tabla 19: Resumen de parámetros de diversidad y composición florística en la Parcela Permanente de estudio

Nombre de la parcela: P – OXA-02		Localidad: San Alberto, Oxapampa, Pasco	
Coordenadas: 18 L 459469 8834370		Altitud: 2286 msnm	
Precipitación: 2000 mm		Zona de vida: bmh - MBT	
Fecha de establecimiento: Ago. - Set. 2019			
Extensión:	10000 m ²	Dimensiones:	100m x 100m
Subparcelas:	25	Forma:	20m x 20m
Número de individuos:	584	Área basal total:	12.91 m ²
Número de especies:	72	DAP mínimo:	10 cm
Número de géneros:	46	DAP máximo:	55.7 cm
Número de familias:	34	DAP promedio:	15.94 cm
Cociente de mezcla:	0.12	Altura mínima:	2 m
Nº de familias monoespecíficas:	22	Altura máxima:	20 m
Nº de especies monoindividuales:	29	Altura promedio:	9.5 m
Nº de especies endémicas:	0		
Familias más abundantes		Especies más abundantes	
CYATHEACEAE (91 individuos)		<i>Cyathea herzogii</i> (89 individuos)	
CLUSIACEAE (79 individuos)		<i>Sapium glandulosum</i> (51 individuos)	
LAURACEAE (69 individuos)		<i>Clusia elliptica</i> (40 individuos)	
EUPHORBIACEAE (51 individuos)		<i>Clusia alata</i> (38 individuos)	
AQUIFOLIACEAE (34 individuos)		<i>Weinmannia pubescens</i> (29 individuos)	
CUNONIACEAE (32 individuos)		<i>Ilex sp3</i> (25 individuos)	
Familias dominantes		Especies dominantes	
LAURACEAE		<i>Cyathea herzogii</i>	
CLUSIACEAE		<i>Clusia elliptica</i>	
CYATHEACEAE		<i>Alzatea verticillata</i>	
MELASTOMATACEAE		<i>Sapium glandulosum</i>	
AQUIFOLIACEAE		<i>Ilex sp.3</i>	
EUPHORBIACEAE		<i>Clusia alata</i>	
Familias más especiosas		Géneros más especiosos	
LAURACEAE (12 spp)		Ocotea (7 spp)	
MELASTOMATACEAE (9 spp)		Miconia (5 spp)	
MYRTACEAE (4 spp)		Nectandra (3 spp)	
RUBIACEAE (4 spp)		Ilex (3 spp)	
SAPOTACEAE (4 spp)		Pouteria (3 spp)	
		Weinmannia (3 spp)	

4.5 Análisis de suelo

Los resultados obtenidos en el laboratorio para la muestra de suelo tomada en la parcela de 1 ha en el bosque montano nublado se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20: Resultados del análisis de suelos

pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	CIC meq/100 g
4.80	0.02	0.00	9.59	3.4	73	25.92

Fuente: LASPAF (2020)

Como se observa en la tabla 19, la parcela OXA-02 tiene un suelo fuertemente ácido, característico de los suelos forestales húmedos (USDA, 1999). Este valor de pH es indicador de un suelo con deficiencia de los macronutrientes fósforo, potasio y nitrógeno, y de los micronutrientes azufre, calcio, magnesio y molibdeno (Vickery, 1987; Barbaro, s/f., citado por Romero, 2017); lo que justifica la ausencia de carbonatos de calcio y los bajos niveles de fósforo y potasio disponibles en el suelo de la parcela, y refuerza la idea de que, por estar el bosque en una cumbre, los nutrientes son lavados por las altas precipitaciones (Vickery, 1987). Además, la conductividad eléctrica hallada indica que la salinidad es prácticamente nula, y su efecto es casi despreciable en la vegetación. El valor de capacidad de intercambio catiónico (CIC) registrado se interpreta como un suelo que tiene una capacidad media para retener elementos necesarios para nutrir a las plantas. La razón de la CIC media se debe al alto valor de materia orgánica presente en el suelo.

La tabla 20 compara las características edáficas de cuatro parcelas ubicadas en bosques montanos y premontanos con las características del suelo de la parcela OXA-02. Se puede observar que todos los suelos son ácidos con baja disponibilidad de nutrientes. Asimismo, al comparar las parcelas ubicadas en cumbres (P-GC, P-OXA-02, P-PA) se aprecia que P-GC, tiene un nivel de materia orgánica medio, mientras que P-OXA-02 y P-PA presentan un alto contenido de materia orgánica en sus suelos. Esto se debe a que P-GC pertenece a un bosque premontano, con temperaturas altas que oscilan entre los 24°C, que aceleran la descomposición de la materia orgánica; a diferencia de P-OXA-02 y P-PA, que forman parte del bosque

montano, con menor temperatura (entre 10 a 20°C) y una menor tasa de descomposición (Romero, 2017).

Tabla 21: Comparación con otros suelos en parcelas de 1 ha en bosques montanos y premontanos

Parcela	Altitud msnm	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO₃ %	MO %	P ppm	K ppm	CIC
GC	1150	6.80	0.28	0	2.7	2.3	57	16.8
PR	2275	4.58	0.26	0	7.32	4	102	17.6
OXA-02	2286	4.80	0.02	0	9.59	3.4	73	25.92
OBR	2500	4.30	0.18	0	2.52	6.85	145 (K ₂ O ₅)	5.82
PA	2770	4.80	0.05	0	6.2	3.1	31.5	21.8

Fuente. Elaboración en base a Romero (2017) y Rivera (2007).

V. CONCLUSIONES

1. La parcela estudiada es una muestra representativa de un bosque montano nublado debido a la composición de especies, géneros y familias que presenta.
2. Las familias Cyatheaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae y Cunoniaceae, características del estrato montano de la Selva Central del Perú, fueron las más abundantes en el bosque estudiado.
3. Los géneros *Clusia*, *Ilex* y *Weinmannia* se encuentran entre los de mayor abundancia y diversidad del bosque estudiado.
4. Las cinco especies más abundantes *Cyathea herzogii*, *Sapium glandulosum*, *Clusia elliptica*, *Clusia alata* y *Weinmannia pubescens* concentran el 40 % de individuos en el bosque, lo que sustenta la baja diversidad.
5. La curva especie área captura la diversidad de especies del bosque estudiado, por lo que la parcela de una hectárea es representativa del área evaluada.
6. La parcela alberga especies amenazadas como *Brunellia inermis*, *Podocarpus oleifolius* y *Cythea caracasasna*.
7. Las características edáficas, la topografía y el clima, hacen que el suelo del bosque estudiado no sea apto para cultivos permanentes, por el contrario, es mejor conservarlo para la producción de agua y protección de suelo.

VI. RECOMENDACIONES

- Complementar las colecciones botánicas durante la temporada húmeda (diciembre – marzo) y realizar un registro fenológico de las especies /individuos de la parcela para obtener especímenes fértiles de las especies aun no identificadas.
- Realizar estudios sobre la dendrología y ecología de los helechos arborescentes para un mejor entendimiento de su relación con los bosques nublados.
- Realizar estudios sobre las relaciones entre los factores abióticos (clima, altitud, suelo, topografía) y la diversidad florística en la selva central.
- Elaborar mapas en el programa ArcGis de las parcelas permanentes y los diferentes tipos de bosque del estrato montano, para obtener una mayor precisión de la ubicación de las áreas estudiadas e identificar nuevas áreas para evaluar.
- Instalar parcelas permanentes en altitudes similares, en el ámbito de la cuenca del río San Alberto y en los bosques montanos de la provincia de Oxapampa con el objetivo de tener mayor registro florístico de la zona.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Almeyda, A. (2001). Composición y diversidad arbórea del bosque secundario tardío posterior a cafetal en el fundo La Génova, Junín-Perú. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina).
- Aldrich, M., Bubb, P., Hostettler, S., & van de Wiel, H. (2000). Bosques nublados montanos tropicales. 32 p.
- Anton, D., & Reynel, C. (2004a). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria – La Molina / Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. Lima, PE. Imprenta Bellido. 323 p.
- Antón, D., & Reynel, C. (2004b). Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de colinas en bosque premontano: Microcuenca de Tirol, valle de Chanchamayo, 1000-1500 msnm. Pp. 221-262 In Antón, D. y Reynel, C. (Eds.): Relictos de bosque de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 305 pp.
- Berrospi, L. (2009). Plan Maestro del Área de Conservación Municipal “El Bosque de Shollet”. Villa Rica, PE.
- Bridson, D. & Forman, L. (1999). The herbarium Handbook (Third edition). Royal Botanic Garden.
- Bruijnzeel, L.A. & Hamilton, L.S. (2001). Tiempo decisivo para las selvas de neblina. IHP Programa Trópicos Húmedos Serie N° 13. UNESCO: 43 p.

- Caro, S. (2003). Diversidad y composición florística de la colina alta del Fundo La Génova, Junín, Perú. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina)
- Caro, S., & Reynel, C. (2004). Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de colinas en bosque premontano: Fundo La Génova UNALM, valle de Chanchamayo, 1000-1500 msnm. Pp. 187-220 In Antón, D. y Reynel, C. (Eds.): Relictos de bosque de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 305 pp.
- Catchpole, D. (2012) Orographic gradients in climate and forest cover at the Cordillera Yanachaga, Perú. (Tesis de doctorado, Universidad de Tasmania).
- Colma, A., & Matteucci, S. (1982). Metodologías para el estudio de la vegetación. Ed. E Chesneau. Secretaria General de la OEA. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington DC. 163 p.
- Cruz, Z. (2014). Percepción local del impacto de la conservación sobre la población rural en áreas naturales protegidas. Reserva de Biósfera Montseny (España) y Reserva de Biosfera Oxapampa Asháninka Yanesha (Perú). (Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona).
- Cuesta, F., Peralvo, M., & Valarezo, N. (2009). Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Serie Investigación y Sistematización N° 5. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERACION. Quito.
- De Rutte, J. (2014). Composición y diversidad arbórea de un área de Bosque Montano en la Concesión para la Conservación Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín, Perú. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina).

- De Rutte, J., & Reynel, C. (2016). Composición y diversidad arbórea en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Dp. de Junín, Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario y Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible, diciembre 2016. Imprenta Bellido, Lima. 110 pp.
- Doumenge, C., Gilmour, D., Ruiz, M., & Blockhus, J. (1995). Tropical Montane Cloud Forests: Conservation Status and Management Issues. Pp. 24-37. En: Hamilton, L.S.; J.O. Juvik y F.N. Scatena, eds. Tropical Montane Cloud Forest. Ecological Studies 10, Springer Verlag: 407 p.
- Espinoza, L., Slaton, N., & Mozaffari, M. (2012). Cómo interpretar los resultados de los análisis de suelos. University of Arkansas System. Arkansas, USA. Recuperado de: <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-2118SP.pdf>
- Fredericksen, T., & Mostacedo, B. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, BO.
- Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M. L., Montanarella, L., Muiz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M. I., & Vargas, R. (2014). Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, Comisión Europea- Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995 Luxemburgo, 176 pp. Recuperado de: <file:///C:/Users/CarolinaM/Downloads/ATLASLAC.pdf>
- Garrido, S. (1993). Interpretación de análisis de suelos. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. Madrid, ES. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_05.pdf
- Gómez, D. (2000). Composición florística en el bosque ribereño de la cuenca alta San Alberto, Oxapampa – Perú. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina).

- Hamilton, L.S., Juvik, J.O., & Scatena, F.N. (1995). The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: introduction and workshop synthesis. Pp. 1-23. En: Hamilton, L.S.; J.O. Juvik y F.N. Scatena, eds. Tropical Montane Cloud Forest. Ecological Studies 10, Springer Verlag: 407p.
- Honorio, E., & Reynel, C. (2004). Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de bosque montano: Pichita, valle de Chanchamayo, 2000-2500 msnm. Pp. 45-98 In Antón, D. y Reynel, C. (Eds.): Relictos de bosque de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 305 pp.
- León, B., Roque, J., Ulloa Ulloa, C., Jorgensen, P.M., Pitman, N. & Cano, A. (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología, Edición Especial. Recuperado de: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v13n2/contenido.htm>
- Louman, B., Quiróz, D., & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. Turrialba, CR. CATIE. 265 p.
- Malleux, J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. Lima, PE. 414 p
- Medina, C., Zeballos, H., & López, E. (2012). Diversidad de mamíferos en los bosques montanos del valle de Kcosñipata, Cusco, Perú. Mastozoología Tropical. 19 (1), 85-104
- Melo, O., & Vargas, F. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad de Tolima. Ibagué, CO. 183 p.
- Marcelo, J. L., & Reynel, C. (2014). Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central del Perú. Rodriguésia 65(1): 35-47.

- Mazzola, M., Kin, A., Moricil, E., Babinec, F., & Tamborini, G. (2008). Efecto del gradiente altitudinal sobre la vegetación de las sierras de Lihue Calel (La Pampa, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 43 (1-2). 103 – 109 p. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722008000100008
- Meza, D. (2005). Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. *Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural* Vol. 10, pág. 117-148.
- MINAM. (2014). Perú, reino de bosques. Lima, PE. 299 pp.
- Palacios, S., & Reynel, C. (2011). Una formación vegetal subxerófila en el valle de Chanchamayo, Dp. de Junín. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario y Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible, febrero 2012. Lima, Imprenta Bellido. 72 pp.
- Phillips, O., & Raven, P. (1997). A Strategy for Sampling Neotropical Forests. *Neotropical Biodiversity and Conservation*. University of California. pp. 141-165.
- Philips, O., Baker, T., Brienen R., & Feldpausch, T. (2016). RAINFOR: Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas.
- Reynel, C. (2012). Flora y Fauna del Bosque Puyu Sacha. Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES, abril 2012. Lima, Imprenta Bellido. 383 pp.
- Sauñe, A., & Reynel, C. (2013). Las especies de Piper (“Matico”) del valle de Chanchamayo (Dp. Junín). Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario y Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible, setiembre 2013. Lima, Imprenta Bellido. 72 pp..

- Rivera, G. (2007). Composición florística y análisis de diversidad arbórea en un área de bosque montano en el Centro de Investigación Wayqecha, Kosñipata, Cusco. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina).
- Rivera, R. (2014). Diversidad y composición florística en un área de bosque premontano, fundo Santa Teresa, Satipo, Junín. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina).
- Rodríguez, E.; Rojas, R. (2006). El Herbario: Administración y Manejo de Muestras Botánicas. Segunda Edición. Editado por Rodolfo Vásquez Martínez. Missouri Botanical Garden.
- Romero, O. (2017). Relaciones de la diversidad arbórea y el suelo en la gradiente altitudinal del valle de Chanchamayo. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina).
- SENAMHI. (2020). Base de datos hidrometeorológicos a nivel nacional en plataforma web. Recuperado de: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- SERNANP. (2016). Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga Chemillén 2015-2019.
- United States Department of Agriculture (USDA). (1999). Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del suelo. 82 p. Recuperado de: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf
- Vásquez, R., Rojas, R., Monteagudo, A., Valenzuela, L., & Huamantupa, I. (2018). Catálogo de los árboles del Perú. Revista Q'EUÑA, 9(1). Cusco, Perú.
- Vásquez, R., Rojas, R., Monteagudo, A., Meza, K., Van Der Werff, H., Ortiz, R., & Catchpole, D. (2005). Flora vascular de la selva central del Perú: Una aproximación de la composición florística de tres Áreas Naturales Protegidas. ARNALDOA 12 (1-2): 112 – 125. Recuperado de: <http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/371.pdf>

Vickery, M. (1987). *Ecología de plantas tropicales*. 232 p.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Segunda ED. Bogotá, CO. 236 p.

Whittaker, R. (1975). *Communities and Ecosystems*. Nueva York, EE. UU. 2da ED. 385 p.

Young, K., & León, B. (1999). *Perú's humid eastern montane forests: An overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs*. DIVA Technical Report N°5. Denmark. 97 p.

Young, K., & León, B. (2001). *Perú (Los Bosques Montanos de los Andes peruanos)*. En: Kappelle, M. & Brown, A. 2001. *Bosques Nublados del Neotrópico*. Costa Rica: 549-580 p

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: LISTA TOTAL DE ESPECIES

ANEXO 2: BASE DE DATOS

ANEXO 3: CUADRO COMPARATIVO DE PARCELAS PERMANENTES

ANEXO 4: ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

ANEXO 5: ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA POR FAMILIA

ANEXO 6: ANÁLISIS DE SUELOS: CARACTERIZACIÓN.

Anexo 1: Lista de especies encontradas dentro de la parcela permanente evaluada.

Nº	FAMILIA	ESPECIE
1	ADOXACEAE	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth.
2	ALZATEACEAE	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.
3	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
4	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.1</i>
5	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.2</i>
6	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>
7	ARALIACEAE	<i>Schefflera sp.</i>
8	ARECACEAE	Indeterminado 4
9	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia inermis</i> Ruiz & Pav.
10	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>
11	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.
12	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don
13	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana
14	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i> Kunth
15	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.</i>
16	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth
17	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth
18	CUNONIACEAE	<i>Weinmania haenkeana</i> Engl.
19	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i> Rosenst.
20	CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i> R. M Tryon
21	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.
22	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
23	INDETERMINADA	Indeterminado 2
24	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>
25	LAURACEAE	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.
26	LAURACEAE	<i>Nectandra longifolia</i> (Ruiz & Pav.) Nees.
27	LAURACEAE	<i>Nectandra pulverulenta</i> cf. Nees.
28	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.1</i>
29	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>
30	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.3</i>
31	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.4</i>
32	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez
33	LAURACEAE	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth
34	LAURACEAE	<i>Ocotea ovalifolia</i> aff. (Ruiz & Pav.) Mez
35	LAURACEAE	<i>Persea pseudofasciculata</i> aff. L.E. Kopp
36	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>
37	LYTHRACEAE	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.
38	MALPIGHIACEAE	<i>Birsonyma sp.</i>

39	MELASTOMATACEAE	<i>Blakea mexiae</i> Gleason
40	MELASTOMATACEAE	<i>Blakea multiflora</i> D. Don.
41	MELASTOMATACEAE	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana
42	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania ninakurorum</i> (Bussmann & Paniagua) Cotton & Balslev
43	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia barbeyana</i> Cogn.
44	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.1</i>
45	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.2</i>
46	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.3</i>
47	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.4</i>
48	MELIACEAE	<i>Ruagea hirsuta</i> (C. DC.) Harms
49	MELIACEAE	<i>Ruagea tomentosa</i> Cuatrec.
50	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia repanda</i> Ruiz & Pav.
51	MORACEAE	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand
52	MORACEAE	<i>Helicostylis sp.</i>
53	MYRTACEAE	<i>Calyptranthes sp.1</i>
54	MYRTACEAE	<i>Calyptranthes sp.2</i>
55	MYRTACEAE	<i>Eugenia sp.</i>
56	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.
57	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolus</i> D. Don ex Lamb.
58	PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.
59	PRIMULACEAE	<i>Myrsine sp.</i>
60	PROTEACEAE	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.
61	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.
62	RUBIACEAE	<i>Pagamea sp.</i>
63	RUBIACEAE	Indeterminado 1
64	RUBIACEAE	Indeterminado 3
65	SAPOTACEAE	<i>Pouteria bilocularis</i> (H.J.P. Winkl.) Baehni
66	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i> T. D. Penn.
67	SAPOTACEAE	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze
68	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum venezuelanense cf</i> (Pierre) T. D. Penn.
69	STAPHYLEACEAE	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don
70	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos sp.</i>
71	THEACEAE	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng
72	URTICACEAE	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul

Anexo 2: Base de datos.

CÓDIGO ÁRBOL	FAMILIA	ESPECIE	DAP (cm)	ALTURA (m)	X (m)	Y (m)
1-1	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	20.21	10	0.5	1
1-2	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	25.15	10	1	1
1-3	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	11.3	9	4	1
1-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.21	5	4	6
1-5	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.1</i>	12.73	10	1	8
1-6	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	24.19	10	1	12
1-7	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	29.92	9	1.3	12
1-8	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.12	9	3	15
1-9	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.3	6	0.1	18
1-10	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	17.83	10	10	18
1-11	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	13.69	12	12	13
1-12	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	13.21	10	13	14
1-13	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	15.92	9	15	12
1-14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.9	8	15	10
1-15	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	19.1	12	16	11
1-16	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	13.69	10	14.5	12
1-17	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	30.56	12	15.5	8
1-18	RUBIACEAE	Indeterminado 1	13.05	8	12	5
1-19	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	17.35	12	12	6
1-20	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	18.46	12	12	3
1-21	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.94	8	18	10
1-22	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	17.98	8	18.5	10
1-23	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.16	10	19	11
1-24	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.1</i>	19.1	8	19	19.5
2-1	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	16.9	5	1	19

2-2	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	28.17	10	2	18.5
2-3	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	32.79	10	2	18
2-4	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	17.83	8	5	17
2-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.41	5	7	19.5
2-6	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.94	8	5	17
2-7	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	13.21	6	0.5	13
2-8	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	15.28	10	1	10
2-9	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	13.37	10	1	8
2-10	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	19.1	6	2	4
2-11	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.3</i>	10.04	10	7	2
2-12	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.46	8	10	6
2-13	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	18.3	11	10	8
2-14	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.32	8	11	10
2-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.46	6	9	15
2-16	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.1	8	17	18
2-17	INDETERMINADA	Indeterminado 2	13.85	9	16	18
2-18	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	15.6	10	15	15
2-19	PRIMULACEAE	<i>Myrsine sp.</i>	11.46	11	16	14
2-20	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.73	8	19	12
2-21	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.05	7	15	10
2-22	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	17.35	10	18	2
3-1	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.1	9	3	1.5
3-2	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	21.96	8	2	5
3-3	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	15.12	8	5	7
3-4	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	17.98	10	4	15
3-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	11.46	10	15	14
3-6	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	18.78	10	16	17
3-7	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	16.55	11	16	18
3-8	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	14.16	10	19.5	15

3-9	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	15.28	12	19	10
3-11	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	16.55	14	17	9.5
3-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.94	8	14	9.5
3-13	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.53	10	14	7.5
3-14	LAURACEAE	<i>Nectandra pulverulenta cf</i>	11.62	10	12	5
3-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.96	8	8	10
3-16	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	17.19	12	7.5	9
3-17	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.41	7	7	7
3-18	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	19.89	14	6	7
3-19	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	15.6	12	6	6
3-20	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.3	6	10	2
3-21	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.37	8	11	2
3-22	LAURACEAE	<i>Nectandra pulverulenta cf</i>	22.6	10	18	5
3-23	URTICACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	11.46	7	19.5	10
3-24	MYRTACEAE	<i>Calyptanthus sp.2</i>	12.41	10	15	11
3-25	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	15.6	8	14	12
3-26	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	15.76	8	16	17
3-27	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.12	6	17	18
3-28	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	15.92	12	16	19
4-1	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania ninakurorum</i>	14.48	14	2	19
4-2	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.41	12	2	16
4-3	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	13.53	12	4	15
4-4	LAURACEAE	<i>Nectandra cuspidata</i>	11.78	10	2	12
4-5	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	19.89	12	4	10
4-6	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	14.64	12	1.5	7
4-7	THEACEAE	<i>Gordonia fruticosa</i>	12.1	9	3	5
4-8	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	11.14	10	1	5
4-9	PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i>	13.85	7	15	1
4-10	URTICACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	14.64	10	19.5	10

4-11	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	15.76	6	18	10
4-12	LAURACEAE	<i>Ocotea longifolia</i>	25.62	10	18	10
4-14	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania ninakurorum</i>	25.46	16	16	11.5
4-15	MELIACEAE	<i>Ruagea hirsuta</i>	21.17	10	13	10
4-16	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.28	10	8	6
4-17	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.3	8	7	8
4-18	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	12.73	8	10	13
4-19	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	11.05	10	10	15
4-20	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.14	7	15	14
5-1	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima sp.</i>	23.87	14	1	19
5-2	URTICACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	14.01	8	6	19
5-3	URTICACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	11.3	7	3	12
5-4	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	16.23	12	4	8
5-5	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	11.68	12	3.5	7.8
5-6	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	11.3	8	5	5
5-7	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	15.44	10	10	7
5-8	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	15.44	10	9.9	6.9
5-9	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	13.53	10	10	9
5-10	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	14.48	9	12	15
5-11	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	15.6	8	14	17
5-12	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	14.8	8	19.5	17
5-13	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	12.89	8	17	10
5-14	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	17.83	9	17	10
5-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	17.83	4	17	8
5-16A	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	14.32	10	15	5
5-16B	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	17.51	10	15	5
5-16C	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	16.23	11	15	5
5-16D	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	21.17	11	15	5
5-17A	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	17.35	14	18	4

5-17B	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	22.12	16	18	4
5-18	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	11.46	12	19.7	3
6-1	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.1</i>	18.14	14	15	6
6-2	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.3</i>	22.6	12	15.5	6
6-3	STAPHYLACEAE	<i>Turpinia occidentalis</i>	16.39	10	15.5	6
6-4	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	19.58	10	16	7
6-5	MELIACEAE	<i>Ruagea tomentosa</i>	14.16	10	17	11
6-7	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.57	8	18	12
6-8	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	19.26	12	17.6	12
6-9A	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	13.05	12	15	16
6-9B	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	14.48	14	15	16
6-10	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	12.41	10	15.5	17
6-11	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.1	7	16	16.8
6-12	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	20.69	15	16.5	18
6-13	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.1</i>	20.69	14	17	19
6-14	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	14.96	12	17.5	18.5
6-15	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	27.69	15	17	17.8
6-16	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	27.53	11	14	19.8
6-17	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania ninakurorum</i>	12.25	5	5	17
6-18	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	15.92	8	5	20
6-19	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	17.83	12	6	14
6-20	ANACARDIACEAE	<i>Tapiria guianensis</i>	14.16	2	6	15
6-21	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	13.05	12	6	14
6-22	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	16.23	10	8	10
6-23	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	24.51	22	10	1.5
6-24	LAURACEAE	<i>Nectandra Longifolia</i>	17.51	14	3	2
6-25	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	11.3	10	2	3
6-26	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.3</i>	16.87	3	2	4
6-27	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.3</i>	12.1	6	3	6

6-28	MYRTACEAE	<i>Calyptranthes sp.1</i>	15.28	12	0.5	15
6-29	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.3	7	0.2	17
6-30	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	23.55	15	2.5	19.7
6-31	MELIACEAE	<i>Ruagea tomentosa</i>	23.55	13	2	19.5
7-1	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	24.83	10	18	17
7-2	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania ninakurorum</i>	21.17	8	17	15
7-3	MYRTACEAE	<i>Calyptranthes sp.2</i>	11.78	8	14	14
7-4	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	17.67	12	11	15
7-5	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.78	12	15	13
7-6	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.41	5	13	12
7-7A	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	16.87	12	13	11
7-7B	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	13.53	11	13	11
7-8	LAURACEAE	<i>Nectandra pulverulenta cf</i>	12.41	12	12	1
7-9	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.96	12	11	2.5
7-10	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.92	7	1	12
7-11	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	16.87	10	1.5	16
7-12	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	34.06	18	3.5	15.5
7-13	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	16.87	12	9	14
7-14	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.3</i>	12.1	12	10.5	13.5
7-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.78	8	9.5	19
7-16	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania ninakurorum</i>	21.8	12	4	18
7-17	RUBIACEAE	Indeterminado 3	16.07	10	3	17
7-18	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	15.44	7	3	16
7-19	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia repanda</i>	12.41	10	3	15
7-20	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.1</i>	37.88	14	1	16
7-21	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.3</i>	16.55	13	0.2	15
7-22	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.41	10	0.1	12
7-23	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	14.32	13	2.5	10
7-24	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	20.05	10	0.1	8

8-1	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	15.28	12	18.5	1.5
8-2	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.73	7	14	16
8-3	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	22.28	11	13.2	17
8-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.01	8	7	16.5
8-5	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	21.65	10	5	17
8-6	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	16.55	9	4.5	18
8-7	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	20.37	15	10	15
8-8	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	19.42	13	6	13.5
8-9	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	15.6	11	6	13
8-10	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	14.96	8	6	13
8-11	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	14.01	13	9	12
8-12	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.</i>	14.96	11	8	9
8-13	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	18.14	9	7	8.7
8-14	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17.83	13	5	8
8-15	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	12.73	9	8	7
8-16	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	16.71	8	10	2
8-17	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	55.7	16	3	4
8-18	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.14	9	0.3	12
8-19	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	16.87	12	2	18
9-1	MORACEAE	<i>Helicostylis sp.</i>	19.58	10	16	17
9-2	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	20.85	10	14	18.5
9-3	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.01	10	13	18
9-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	16.87	7	12	19.8
9-5	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	15.6	10	13.5	16
9-6	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.1	9	16	11
9-7	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	20.85	11	16.5	12
9-8	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	12.25	7	15	6
9-9	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	16.23	14	12	5
9-10	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	33.42	16	8	2

9-11	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	14.01	12	0.2	0.5
9-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	22.44	12	3	13
9-13	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	11.05	12	2.5	14
9-14	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	17.19	13	3	16
9-15	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	14.48	12	5	17
9-16	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	15.76	12	9	15
9-17	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.1	11	8	14
9-18	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	12.1	11	7	13
10-1	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.1	8	18	19
10-2	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	13.75	13	17	9
10-3	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	12.1	15	19.8	0.1
10-4	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.53	12	15	1.5
10-5	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.1</i>	13.05	12	17	3
10-6	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.4</i>	13.21	9	13	3
10-7	PRIMULACEAE	<i>Myrsine sp.</i>	16.87	10	11	3.5
10-8	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.48	11	13	10
10-9	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	15.82	10	15	11
10-10	MELIACEAE	<i>Ruagea hirsuta</i>	11.05	11	12	11
10-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.01	8	12	19
10-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.88	8.5	10	18.5
10-13A	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	25.94	14	15	12
10-13B	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	14.96	12.5	15	12
10-14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	15.92	15	12	15
10-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.64	10	8	16
10-16	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.19	12	9	19
10-17	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.62	13	8	19.5
10-18	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	15.44	12	4	17
10-19	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	14.64	14	2	17
10-20	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.8	8	0.1	10

10-21	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	10.98	3	2	14
10-22	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	13.53	12	5	5
10-23	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	12.73	11	4	4.5
10-24	SAPOTACEAE	<i>Pouteria lucuma</i>	20.28	17	1	5
10-25	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	11.46	12	3	2
11-1	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	16.71	6	2	4
11-2	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.54	10	8	6
11-3	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	14.64	7	6.5	8
11-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.44	5	9	7
11-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	14.8	9	7	10
11-6	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	16.39	8	3	13
11-7	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.16	6	4	15
11-8	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.4</i>	11.81	8	1.5	13
11-9	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.57	11	5.5	17
11-10	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	37.24	15	7.5	16
11-11	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	12.73	10	5	17
11-12	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.44	6	10	18
11-13	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	18.3	7	11	18
11-14	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.1</i>	12.1	10	15	17
11-15	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	20.4	8	17	12
11-16	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.62	12	15	11.5
11-17	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	31.19	14	14	15
11-18	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.17	7	13	14
11-19	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.28	8	11	4.5
11-20	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.06	9	9	4
11-21	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.4</i>	12.73	11	11	0.7
11-22	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.4</i>	12.41	7	18.7	8
11-23	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.14	7	18	12
11-24	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	15.92	11	17	13

12-1	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.73	10	3	19.7
12-2	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	14.8	7	3	16
12-3	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.69	10	5	14
12-4	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	18.14	10	0.5	12
12-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	15.12	8	1	10
12-6	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	12.41	10	1	9
12-7	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	26.9	7	3	8
12-8	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	18.21	8	2	7
12-9	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.08	9	0.1	2
12-10	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	14.58	9.5	1.5	1.5
12-11	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	11.27	9	6	1
12-12	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.32	9	6.4	1.5
12-13	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	14.16	11	10	2
12-14	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	13.37	13	13	4
12-15	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	10.98	10	13	3.9
12-16	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	23.11	9	10	8
12-17	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.1	8	9	7.5
12-18	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	30.24	8	9.2	7.5
12-19	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	17.28	9	11	12
12-20	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	16.36	12	16	16
12-21	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	11.43	9	12	14
12-22	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	11.3	4.5	14	18
12-23	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.73	9	19.8	12
12-24	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	16.87	6	17	13
12-25	SAPOTACEAE	<i>Pouteria bilocularis</i>	11.17	8	17	12
12-27	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	17.19	8	18	6
12-28	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	14.36	10	18	2
13-1A	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	12.89	11	2	9
13-1B	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	11.52	11	2	9

13-2	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	11.78	13	8	13
13-3	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	14.93	6	5	15
13-4	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.1	7	5.5	14
13-5	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia balbisiana</i>	12.73	6	10	19.9
13-6	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	10.09	8	15	18.5
13-7	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia balbisiana</i>	15.95	8	10	10
13-8	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	17.51	8	10	9
13-9	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.85	9	8	12
13-10	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.94	12	8	9
13-11	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i>	13.05	8	12	7
13-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.62	12	12	6
13-13	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	11.46	8	14	3
13-14	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	13.53	8	17	5
13-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.01	5	13	5
13-16	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.92	5	10	0.8
13-17	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	15.34	8	15	2
13-18	MELASTOMATAACEAE	<i>Graffenrieda emarginata</i>	10.03	8	15	1
13-19	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	14.96	8	19	0.2
13-20	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	11.14	7	19	1.5
13-22	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.53	5	1	10
13-23	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.84	6	18	16
13-24	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	11.3	10	18	18
14-1	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	15.12	9	2	18
14-2	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	21.8	8	5	17
14-3	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	13.37	10	7	17
14-4	LAURACEAE	<i>Ocotea ovalifolia aff.</i>	11.3	7	5	15
14-5	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	17.41	12	6	13
14-6	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	15.44	10	6	12
14-7	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp.1</i>	13.53	9	5	12

14-8	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	23.24	13	4	13
14-9	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	11.46	8	5	10
14-10	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	13.88	8	3	9
14-11	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	12.76	10	0.5	8
14-12	MELASTOMATAACEAE	<i>Blakea multiflora</i>	34.82	13	0.8	8.5
14-13	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.86	8	10	12
14-14	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.61	8	1	12
14-15	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	12.25	10	12	11
14-16	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	13.85	11	8.5	9
14-17A	ARALIACEAE	<i>Schefflera sp.</i>	17.03	11	8	9.5
14-17B	ARALIACEAE	<i>Schefflera sp.</i>	11.3	11	8	9.5
14-18	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.92	8	7	6
14-19	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.92	6	4	7
14-20	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	20.34	10	5	1
14-21	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.05	10	10	1
14-22	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.3</i>	15.57	11	12	2
14-23	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.77	6	15	0.5
14-24	PROTEACEAE	<i>Roupala monosperma</i>	20.75	12	16	5
14-25	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	19.1	10	15	7
14-26	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.8	8	16	11
14-27	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	18.65	10	18	10
14-28	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	17.7	11	18.5	9
14-29	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	27.37	10	18	14
14-30	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.94	9	15	16
14-31	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	16.14	10	13	16
14-32	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	17.35	8	12	16
14-33	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.01	12	14	17
14-34	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.17	10	12	18
14-35	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	14.01	7	19.5	19

14-36	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	27.06	8	19	10
14-37	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	11.46	7	19	10
15-1	MORACEAE	<i>Ficus cuatrecasasiana</i>	14.04	12	2	1.5
15-2	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.93	6	4	5
15-3	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	13.24	8	6	3
15-4	MELASTOMATAACEAE	<i>Blakea multiflora</i>	38.64	12	5	5
15-5	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	17.54	10	6	4
15-6	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.33	5	8	5
15-7	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	20.05	9	9	5
15-8	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	14.13	10	10	7
15-9	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.4	9	19	11
15-10	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	15.25	10	6	13
15-11	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	13.53	11	7	14
15-12	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	17.51	6	6	16
15-13A	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	11.75	8	5	16
15-13B	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	14.16	7	5	16
15-14	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	21.01	12	4	16
15-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.1	5	6	16
15-16	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	16.52	10	6	17.5
15-17	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	23.91	12	7	16.5
15-18	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	14.93	10	10	19
15-19	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	13.59	7	5	18
15-20	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	25.59	10	3	19
15-21	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.84	13	10	19.5
15-22	MELASTOMATAACEAE	<i>Blakea multiflora</i>	26.42	8	12	19
15-23	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	13.69	12	15	15
15-24	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.13	8	13	11
15-25	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	35.68	10	11.5	12
15-26	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	27.79	11	11	12.5

15-27	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.53	6	7	12
15-28	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	22.95	12	6	8
15-29	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	11.49	10	5	8
15-30	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	28.14	12	6	7
15-31	CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	15.76	2	5	6
15-32	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	11.9	12	5	7
15-33	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.59	5	8	6
15-34	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	22.95	10	10	6
15-35	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.48	7	9	6
15-36	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	22.03	8	17	7
15-37	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	21.07	10	17	7
15-38	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	18.14	9	7	5
15-39	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	17.86	12	4	6
15-40	MELASTOMATAACEAE	<i>Blakea multiflora</i>	18.3	13	3	6.5
15-41	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.64	8	15	0.5
15-42	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	14.96	12	18	3
15-43	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	25.62	10	19	2
15-44	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.79	5	17	7
15-45	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	18.46	8	17	9
15-46	PROTEACEAE	<i>Roupala monosperma</i>	16.87	8	19	12
15-47	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.41	5	17	16
15-48	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.57	6	15	15
15-49	STAPHYLACEAE	<i>Turpinia occidentalis</i>	14.45	8	17	17
15-50	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.62	5	19.5	18
15-51	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	19.26	10	18	19.5
16-1	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.92	7	18	4
16-2	LAURACEAE	<i>Persea pseudofasciculata aff.</i>	13.69	5	17	6
16-3	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	15.09	8	18	10
16-4	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	27.06	10	19	11

16-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	15.12	8	18	15
16-6	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	12.22	6	19	17
16-7	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.6	8	17.5	18
16-8	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	32.82	15	19.8	17.5
16-9	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.46	4	16	19.5
16-10	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	15.6	10	14.5	18
16-11	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.44	8	13.5	19
16-12	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	13.56	7	11.5	17
16-13	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.44	8	10.5	17.5
16-14	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	18.11	7	10	17.5
16-16	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.45	11	10	14
16-17	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	16.55	12	12.5	12
16-18	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.32	8	14	10
16-19	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	14.64	10	12.5	8.5
16-20	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	19.74	7	9.5	8.5
16-21	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i>	33.61	11	8.5	8
16-22	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.57	8	9.5	7
16-23	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	20.34	8	9	7
16-24	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	19.74	13	8	7
16-25	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	39.28	13	6	6
16-26	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	10.98	8	5	0.5
16-27	ADOXACEAE	<i>Viburnum triphyllum</i>	15.63	7	3	1
16-28	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	16.55	12	0.8	3
16-29	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.25	8	2	2.5
16-30	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	17.98	9	3	3
16-31	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.3	6	0.6	8
16-32	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	15.63	9	1.5	7.5
16-33	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.41	8	3	10
16-34	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.34	5	4	15

16-35	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	17.28	10	7	13
17-1	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.41	6	17	16
17-2	ADOXACEAE	<i>Viburnum triphyllum</i>	18.78	9	12	10
17-3	MYRTACEAE	<i>Eugenia sp.</i>	11.78	6	18	9
17-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.14	5	17	10
17-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12	8	16	9
17-6	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	19.7	10	16	8
17-7	CLETHRACEAE	<i>Clethra revoluta</i>	11.49	6	15	9
17-9	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.45	9	12	10
17-10	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia haenkeana</i>	24.35	10	10	1
17-11	ALZATAACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	19.26	10	6	2.5
17-12	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	13.37	9	5	5
17-13	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.64	8	4	4
17-14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.59	10	5	10
17-15	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.41	12	4	15
17-16	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.16	8	5	14
17-17	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	14.48	9	7	15
17-18	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.41	8	10	18
17-19	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.27	9	7	19
17-20	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	15.5	8	6	0.5
18-1	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	14.96	8	15	16
18-2	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	19.89	9	15	15
18-3	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	12.57	8	18	14
18-4	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	11.46	10	17	4
18-5	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	15.31	4	10	4
18-6	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	15.06	12	7	1
18-7	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	15.6	8	1.5	2.5
18-8	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	13.4	10	2.5	4
18-9	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	15.66	7	2	5

18-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.51	10	3	8
18-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.8	7	7	11
18-12	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	14.61	12	5	15
18-13	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.76	8	2.5	18.5
18-14	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	16.07	6	7	18
18-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	20.09	10	4.5	19
19-1	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.94	8	16	19
19-2	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	14.2	10	15.5	18.5
19-3	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	25.21	9	17.5	15
19-4	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	12.03	10	17	2.5
19-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	22.92	10	18	0.5
19-6	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	18.94	12	14	0.4
19-7	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	18.37	12	12	0.3
19-8	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.41	8	12	3
19-9	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.46	7	7	4
19-10	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia inermis</i>	11.17	8	8	8
19-11	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	14.8	10	10	9
19-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.33	7	6	16
19-13	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	11.59	10	4	7
19-14	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	23.4	4	3.5	7.2
19-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.16	6	6	6.5
19-16	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	11.01	7	8	8
19-17	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	12.19	8	3	1
19-18	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.54	8	2	2
20-1	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	17.57	10	18.5	0.3
20-2	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.2</i>	14.77	10	19.5	6
20-3	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	14.23	11	16	5.5
20-4	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	12.1	8	13	11
20-5	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia barbeyana</i>	11.65	8	12	10

20-6	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	16.87	10	19.9	12
20-7A	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	11.46	4	15	17
20-7B	PHYLLANTACEAE	<i>Hieronyma asperifolia</i>	14.36	10	15	17
20-8	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.1	8	6	6
20-9	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.06	9	5	5
20-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.93	8	8	5
20-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.01	6	4	4
20-12A	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	12.51	8	0.3	16
20-12B	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	13.02	8	0.3	16
21-1	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia inermis</i>	14.01	10	9	0.3
21-2	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.2</i>	11.05	7	8	3
21-3	PROTEACEAE	<i>Roupala monosperma</i>	10.98	10	4	18
21-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.89	6	19.5	14
21-5	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	13.4	10	16	6
21-6A	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	12.41	12	17	3
21-6B	CANNABACEAE	<i>Lozanella sp.</i>	15.15	11	17	3
22-1A	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.45	9	7	1.5
22-1B	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.68	10	7	1.5
22-1C	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	21.61	12	7	1.5
22-2	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	16.39	8	8	3
22-3	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.22	10	7	8
22-4	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	15.25	6	7	14
22-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	23.91	12	10	17
22-6	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	26.26	8	18	15
22-7	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia inermis</i>	11.11	8	19	17
22-8	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.56	6	16	8
22-9	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.25	8	16	5
22-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.1	10	17	4
22-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.11	12	18	2

23-1A	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.2</i>	15.63	10	0.4	15
23-1B	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.2</i>	25.97	12	0.4	15
23-2	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	20.5	8	7	4
23-3	RUBIACEAE	<i>Elaeagia utilis</i>	13.4	13	9	3
23-4	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.3	4	8	6
23-5	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	14.51	10	5	11
23-6	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	11.94	11	4	14
23-7	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	14.29	7	0.2	18.5
23-8	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	20.05	6	4	19.8
23-9	LYTHRACEAE	<i>Lafoensia acuminata</i>	11.62	8	10	16
23-10	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> <i>cf.</i>	29.41	14	18	17
23-11	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	19.89	12	18	15
23-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	23.4	15	14	16
23-13	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia inermis</i>	15.41	6	16	17
23-14	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.51	7	18	12
23-15	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.33	6	15	9
23-16	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	16.14	8	11	7
23-17	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.59	9	19.9	8
23-18	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	15.57	12	19.9	7
23-19	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	13.05	12	19	6
23-20	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	16.71	5	15	6
23-21	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	15.28	10	19.5	5
24-1	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.97	7	4	1.5
24-2	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	30.08	12	8	3
24-3	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	13.85	8	10	4
24-4	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.3	12	8	5
24-5	ARECACEAE	Indeterminado 4	11.14	6	7	6
24-6	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i>	15.6	8	10	8

24-7	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.99	12	10	10
24-8	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	15.66	10	5	12
24-9	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.8	8	1	15
24-10	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.16	9	3	19
24-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.55	10	7	17
24-12	RUBIACEAE	<i>Pagamea sp.</i>	11.3	7	8	17
24-13	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.62	10	9	14
24-14	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	12.57	10	11	16
24-15	MELASTOMATACEAE	<i>Blakea mexicae</i>	15.37	12	14	18.5
24-16	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.41	10	15	19
24-17	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.33	10	16	19
24-18	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	12.92	10	17	15
24-19	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.1</i>	16.04	13	18	10
24-20	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	12.99	12	19	10
24-21	CLUSIACEAE	<i>Clusia elliptica</i>	17.76	10	16	8
24-22	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	12.19	8	16.5	8
24-23	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	26.32	10	14	2
25-1	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	32.24	12	1	7
25-2	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	13.97	7	4	11
25-3	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	14.51	12	7	17
25-4	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	22	13	8	17
25-5	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	11.52	8	11	10
25-6	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	12.35	7	12	13
25-7	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	17.67	8	14	14
25-8	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.2</i>	20.85	16	15	16
25-9A	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	23.08	15	14	15
25-9B	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.3</i>	20.53	12	14	15
25-10	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	17.54	10	15	2
25-11	ALZATACEAE	<i>Alzatea verticillata</i>	14.71	10	11	2

25-12	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i>	12.16	10	12	0.5
25-13	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex sp.2</i>	14.8	10	14	1.5
25-14	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.1</i>	12.96	8	14	1.7
25-15	SAPOTACEAE	<i>Pouteria condorensis</i>	15.69	12	15	6
25-16	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	11.01	5	17	7
25-17	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	12.54	12	16	16
25-18	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos sp.</i>	23.17	14	19	17
25-19	LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	12.64	10	19	18
25-20	CYATHEACEAE	<i>Cyathea herzogii</i>	12.41	8	10	19.9

Anexo 3: Cuadro comparativo de las parcelas permanentes consideradas en el presente estudio.

Nombre de la PP	CDS - Oxapampa	Puyu-sacha montano alto	Oxapampa bosque ribereño	Puyu - Sacha Ribera	Génova cumbre	Santa Teresa
Siglas	OXA-02	PA	OBR	PR	GC	ST2
Región	PASCO	JUNÍN	PASCO	JUNÍN	JUNÍN	JUNÍN
Localidad	San Alberto - CDS	Pichita-APRODES	San Alberto – PNYC	Pichita - APRODES	Fundo Génova UNALM	Fundo Santa Teresa, río Negro, Satipo
Coord. UTM	18 L 459469 E 8834370N	18 L 451870E 8772223N	18 L 460612E 8834860N	18L 452425E 8774515N	18L 461450E 8772050N	18L 538044E 8765986 N
Autor y publicación	Esta publicación	De Rutte, 2013	Gómez, 2000	Reynel & Antón, 2004	Reynel & Antón, 2009	Rivera, 2014
Altitud	2286	2771	2500	2275	1150	990 - 1100
Zona de vida	bmh-MBT	bmh-MBT	bmh-MBT	bmh-MBT	bh-PT	bh-PT
T° anual promedio	15-17.5°C	7-15°C	15-17.5°C	23.2°C	24°C	23.85°C
pp anual promedio	2000 mm	4000-7000 mm		2000-4000 mm	2000 mm	1955.1 mm
Micro topografía	Cumbre pendiente moderada	Cumbre pendiente moderada		Ladera pendiente fuerte	Cresta de colinas	
Tipo de vegetación	Bosque secundario	Bosque primario	Bosque primario	Bosque maduro	Bosque maduro	Bosque secundario tardío
Abund. de palmeras	0.17%	0%	0%	0%	2%	5.30%
Abund. de helechos	15.50%	11%	16.40%	13.4%	0%	1%

Alt. promedio	9.5 m	13.1 m	11.9 m	13 m	14 m	16.46 m
DAP promedio	15.9 cm	20.9 cm	17.95 cm	19.1 cm	19 cm	20.46 cm
Área basal total	12.9 m ²	28.6 m ²	22.13 m ²	19 m ²	19 m ²	27.91 m ²
Total individuos	584	477	687	530	505	698
Total familias	34	19	35	39	47	44
Total géneros	46	25	72	83	90	103
Total especies	72	54	156	118	121	157
Cociente de mezcla	0.12	0.11	0.22	0.22	0.23	0.22
Familias mono-específicas	22	9	11	14 (36.8%)	20 (44%)	19
Especies mono-individuales	29	20	63 (40.38%)	49 (41.5 %)	54 (11%)	69 (43.95%)
Familias más abundantes	CYATHEACEAE (91 ind.)	CUNONIACEAE (107 ind.)	CYATHEACEAE (113 ind.)	MELASTOMATACEAE (81 ind.)	MORACEAE (95 ind.)	EUPHORBIACEAE (231 ind.)
	CLUSIACEAE (79 ind.)	MELASTOMATACEAE (98 ind.)	MELASTOMATACEAE (95 ind.)	PTERIDOPHYTA (71 ind.)	FABACEAE (61 ind.)	ARALIACEAE (50 ind.)
	LAURACEAE (69 ind.)	PTERIDOPHYTA (52 ind.)	LAURACEAE (65 ind.)	EUPHORBIACEAE (64 ind.)	ULMACEAE (29 ind.)	MELASTOMATACEAE (47 ind.)

	EUPHORBIACEAE E (51 ind.)	THEACEAE (45 ind.)	CLUSIACEAE (40 ind.)	LAURACEAE (41 ind.)	LAURACEAE E (26 ind.)	CECROPIACEAE (42 ind.)
	AQUIFOLIACEAE E (34 ind.)	ARALIACEAE (36 ind.)	CUNONIACEAE (40 ind.)	CUNONIACEAE E (38 ind.)	CLUSIACEAE E (20 ind.)	ARECACEAE (37 ind.)
	CUNONIACEAE (32 ind.)	LAURACEAE (32 ind.)	MYRTACEAE (37 ind.)			FABACEAE (36 ind)
Familias más especiosas	LAURACEAE (12 spp)	MELASTOMAT ACEAE (12 spp)	LAURACEAE (24 spp)	MELASTOMA TACEAE (14 spp)	LAURACEAE E (14 spp)	LAURACEAE (18 spp)
	MELASTOMATA CEAE (9 spp)	LAURACEAE (10 spp)	MELASTOMAT ACEAE (15 spp)	PTERIDOPHY TA (6 spp)	MORACEAE (12 spp)	MORACEAE (14 spp)
	RUBIACEAE (4 spp)	SYMPLOCACE AE (5 spp)	MYRTACEAE (12 spp)	EUPHORBIAC EAE (8 spp)	FABACEAE (7 spp)	FABACEAE (12 spp)
	SAPOTACEAE (4 spp)	THEACEAE (4 spp)	EUPHORBIACE AE (10 spp)	LAURACEAE (7 spp)	RUBIACEAE E (7 spp)	MELASTOMATA CEAE (11 spp)
	CLUSIACEAE (3 spp)	CLUSIACEAE (3 spp)	RUBIACEAE (8 spp)	CUNONIACEAE E (5 spp)	CECROPIAC EAE (5 spp)	EUPHORBIACEAE E (9 spp)
	CUNONIACEAE (3 spp)	CUNONIACEAE (3 spp)				
Especies más abundantes	<i>Cyathea herzogii</i> (89 ind)	<i>Weinmannia microphylla</i> (95 ind)	<i>Miconia sp7</i> (49 ind)	<i>Miconia sp4</i> (36 ind)	<i>Inga cinnamomea</i> (3 ind)	<i>Senefeldera inclinata</i> (170 ind)
	<i>Sapium glandulosum</i> (51 ind)	<i>Cyathea cf. frigida</i> (52 ind)	<i>Cyathea sp2</i> (41 ind)	<i>Weinmannia lechleriana</i> (33 ind)	<i>Trophis caucana</i> (23 ind)	<i>Hevea guianensis</i> (26 ind)
	<i>Clusia elliptica</i> (40 ind)	<i>Schefflera sodiroi</i> (36 ind)	<i>Cyathea sp3</i> (34 ind)	<i>Cecropia sp3</i> (24 ind)	<i>Trema micrantha</i> (23 ind)	<i>Oenocarpus bataua</i> (23 ind)

	<i>Clusia alata</i> (38 ind)	<i>Miconia carpishana</i> (35 ind)	<i>Cyathea</i> sp4 (22 ind)	<i>Hyeronima asperifolia</i> (20 ind)	<i>Botocarpus costaricensis</i> (19 ind)	<i>Pourouma minor</i> (23 ind)
	<i>Weinmannia pubescens</i> (29 ind)	<i>Podocarpus oleifolius</i> (30 ind)	<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i> (18 ind)	<i>Brunellia dulcis</i> (18 ind.)	<i>Pseudolmedia laevis</i> (15 ind)	<i>Oreopanax liebmannii</i> cf. (20 ind)
	<i>Ilex</i> sp3 (25 ind)		<i>Clusia</i> sp2 (17 ind)	<i>Acalypha</i> sp1 (18 ind)		<i>Alchornea glandulosa</i> (20 ind)

Anexo 4: Índice de valor de importancia por especie

Nº	ESPECIE	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	DOMINANCIA ABSOLUTA	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
1	<i>Cyathea herzogii</i>	89	15.24 %	1.58	12.26 %	22	7.43 %	34.93 %
2	<i>Sapium glandulosum</i>	51	8.73 %	0.90	6.99 %	20	6.76 %	22.48 %
3	<i>Clusia elliptica</i>	40	6.85 %	1.20	9.33 %	16	5.41 %	21.59 %
4	<i>Clusia alata</i>	38	6.51 %	0.59	4.55 %	18	6.08 %	17.13 %
5	<i>Alzatea verticillata</i>	21	3.60 %	1.12	8.66 %	10	3.38 %	15.63 %
6	<i>Weinmannia pubescens</i>	29	4.97 %	0.46	3.57 %	16	5.41 %	13.94 %
7	<i>Ilex sp.3</i>	25	4.28 %	0.64	4.92 %	11	3.72 %	12.92 %
8	<i>Elaeagia utilis</i>	21	3.60 %	0.55	4.22 %	12	4.05 %	11.87 %
9	<i>Aniba sp.</i>	23	3.94 %	0.45	3.51 %	13	4.39 %	11.84 %
10	<i>Pouteria condorensis</i>	19	3.25 %	0.35	2.74 %	11	3.72 %	9.71 %
11	<i>Clethra revoluta</i>	19	3.25 %	0.48	3.74 %	8	2.70 %	9.70 %
12	<i>Persea sp.</i>	17	2.91 %	0.29	2.26 %	13	4.39 %	9.57 %
13	<i>Hedyosmum racemosum</i>	24	4.11 %	0.33	2.57 %	8	2.70 %	9.38 %
14	<i>Lozanella sp.</i>	23	3.94 %	0.44	3.38 %	5	1.69 %	9.01 %
15	<i>Hieronyma asperifolia</i>	15	2.57 %	0.32	2.51 %	8	2.70 %	7.78 %
16	<i>Ocotea sp.2</i>	9	1.54 %	0.20	1.52 %	7	2.36 %	5.43 %
17	<i>Escallonia paniculata</i>	7	1.20 %	0.41	3.17 %	2	0.68 %	5.05 %
18	<i>Miconia barbeyana</i>	10	1.71 %	0.13	1.05 %	6	2.03 %	4.78 %
19	<i>Ilex sp.1</i>	5	0.86 %	0.19	1.44 %	5	1.69 %	3.99 %
20	<i>Blakea multiflora</i>	4	0.68 %	0.29	2.27 %	2	0.68 %	3.64 %
21	<i>Ocotea aciphylla</i>	5	0.86 %	0.08	0.65 %	5	1.69 %	3.20 %
22	<i>Podocarpus oleifolius</i>	4	0.68 %	0.15	1.13 %	4	1.35 %	3.17 %
23	<i>Meriania ninaurorum</i>	5	0.86 %	0.15	1.18 %	3	1.01 %	3.04 %
24	<i>Ilex sp.2</i>	4	0.68 %	0.11	0.83 %	3	1.01 %	2.52 %

25	<i>Brunellia inermis</i>	4	0.68 %	0.05	0.41 %	4	1.35 %	2.45 %
26	<i>Cecropia polystachya</i>	4	0.68 %	0.05	0.41 %	3	1.01 %	2.11 %
27	<i>Roupala monosperma</i>	3	0.51 %	0.07	0.51 %	3	1.01 %	2.04 %
28	<i>Miconia sp.3</i>	4	0.68 %	0.09	0.66 %	2	0.68 %	2.02 %
29	<i>Ocotea sp.3</i>	3	0.51 %	0.05	0.38 %	3	1.01 %	1.90 %
30	<i>Miconia sp.1</i>	3	0.51 %	0.07	0.57 %	2	0.68 %	1.76 %
31	<i>Nectandra pulverulenta cf</i>	3	0.51 %	0.06	0.49 %	2	0.68 %	1.68 %
32	<i>Viburnum triphyllum</i>	2	0.34 %	0.05	0.36 %	2	0.68 %	1.38 %
33	<i>Ruagea hirsuta</i>	2	0.34 %	0.04	0.35 %	2	0.68 %	1.37 %
34	<i>Cyathea caracasana</i>	2	0.34 %	0.04	0.34 %	2	0.68 %	1.36 %
35	<i>Turpinia occidentalis</i>	2	0.34 %	0.04	0.29 %	2	0.68 %	1.31 %
36	<i>Myrsine sp.</i>	2	0.34 %	0.03	0.25 %	2	0.68 %	1.27 %
37	<i>Ocotea sp.1</i>	2	0.34 %	0.03	0.20 %	2	0.68 %	1.22 %
38	<i>Miconia sp.4</i>	2	0.34 %	0.02	0.19 %	2	0.68 %	1.21 %
39	<i>Calyptanthes sp.2</i>	2	0.34 %	0.02	0.18 %	2	0.68 %	1.20 %
40	<i>Ruagea tormentosa</i>	2	0.34 %	0.06	0.46 %	1	0.34 %	1.14 %
41	<i>Chrysophyllum venezuelanense cf.</i>	1	0.17 %	0.07	0.53 %	1	0.34 %	1.04 %
42	<i>Schefflera sp.</i>	2	0.34 %	0.03	0.25 %	1	0.34 %	0.93 %
43	<i>Weinmannia balbisiana</i>	2	0.34 %	0.03	0.25 %	1	0.34 %	0.93 %
44	<i>Ocotea longifolia</i>	1	0.17 %	0.05	0.40 %	1	0.34 %	0.91 %
45	<i>Ocotea sp.4</i>	2	0.34 %	0.02	0.19 %	1	0.34 %	0.87 %
46	<i>Weinmannia haenkeana</i>	1	0.17 %	0.05	0.36 %	1	0.34 %	0.87 %
47	<i>Byrsonima sp.</i>	1	0.17 %	0.04	0.35 %	1	0.34 %	0.86 %
48	<i>Symplocos sp.</i>	1	0.17 %	0.04	0.33 %	1	0.34 %	0.84 %
49	<i>Pouteria lucuma</i>	1	0.17 %	0.03	0.25 %	1	0.34 %	0.76 %
50	<i>Helicostylis sp.</i>	1	0.17 %	0.03	0.23 %	1	0.34 %	0.74 %
51	<i>Nectandra Longifolia</i>	1	0.17 %	0.02	0.19 %	1	0.34 %	0.70 %
52	<i>Indeterminado 3</i>	1	0.17 %	0.02	0.16 %	1	0.34 %	0.67 %

53	<i>Blakea mexicae</i>	1	0.17 %	0.02	0.14 %	1	0.34 %	0.65 %
54	<i>Calyptanthes sp.1</i>	1	0.17 %	0.02	0.14 %	1	0.34 %	0.65 %
55	<i>Clusia sp.</i>	1	0.17 %	0.02	0.14 %	1	0.34 %	0.65 %
56	<i>Tapiria guianensis</i>	1	0.17 %	0.02	0.12 %	1	0.34 %	0.63 %
57	<i>Ficus cuatrecasiana</i>	1	0.17 %	0.02	0.12 %	1	0.34 %	0.63 %
58	<i>Indeterminado 2</i>	1	0.17 %	0.02	0.12 %	1	0.34 %	0.63 %
59	<i>Myrsine coriaceae</i>	1	0.17 %	0.02	0.12 %	1	0.34 %	0.63 %
60	<i>Persea pseudofasciculata aff.</i>	1	0.17 %	0.01	0.11 %	1	0.34 %	0.62 %
61	<i>Indeterminado 1</i>	1	0.17 %	0.01	0.10 %	1	0.34 %	0.61 %
62	<i>Mollinedia repanda</i>	1	0.17 %	0.01	0.09 %	1	0.34 %	0.60 %
63	<i>Gordonia fruticosa</i>	1	0.17 %	0.01	0.09 %	1	0.34 %	0.60 %
64	<i>Eugenia sp.</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.59 %
65	<i>Nectandra cuspidata</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.59 %
66	<i>Lafoensia acuminata</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.59 %
67	<i>Ocotea ovalifolia aff.</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.59 %
68	<i>Pagamea sp.</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.59 %
69	<i>Pouteria bilocularis</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.58 %
70	<i>Indeterminado 4</i>	1	0.17 %	0.01	0.08 %	1	0.34 %	0.58 %
71	<i>Miconia sp.2</i>	1	0.17 %	0.01	0.07 %	1	0.34 %	0.58 %
72	<i>Graffenrieda emarginata</i>	1	0.17 %	0.01	0.06 %	1	0.34 %	0.57 %

Anexo 5: Índice de valor de importancia por familia

Nº	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	DIVERSIDAD RELATIVA	IVIF
1	LAURACEAE	11.82 %	10.07 %	18.06 %	39.94 %
2	CLUSIACEAE	13.53 %	14.02 %	4.17 %	31.71 %
3	CYATHEACEAE	15.58 %	12.60 %	2.78 %	30.96 %
4	MELASTOMATACEAE	5.31 %	6.20 %	12.50 %	24.01 %
5	AQUIFOLIACEAE	5.82 %	7.19 %	4.17 %	17.18 %
6	EUPHORBIACEAE	8.73 %	6.99 %	1.39 %	17.11 %
7	RUBIACEAE	4.11 %	4.56 %	5.56 %	14.23 %
8	CUNONIACEAE	5.48 %	4.18 %	4.17 %	13.83 %
9	ALZATAACEAE	3.60 %	8.66 %	1.39 %	13.64 %
10	SAPOTACEAE	3.77 %	3.60 %	5.56 %	12.92 %
11	CANNABACEAE	3.94 %	3.38 %	1.39 %	8.71 %
12	CLETHRACEAE	3.25 %	3.74 %	1.39 %	8.39 %
13	CLORANTHACEAE	4.11 %	2.57 %	1.39 %	8.07 %
14	PHYLLANTACEAE	2.57 %	2.51 %	1.39 %	6.47 %
15	ESCALLONIACEAE	1.20 %	3.17 %	1.39 %	5.76 %
16	MYRTACEAE	0.68 %	0.40 %	4.17 %	5.26 %
17	MELIACEAE	0.68 %	0.81 %	2.78 %	4.27 %
18	PRIMULACEAE	0.51 %	0.37 %	2.78 %	3.66 %
19	MORACEAE	0.34 %	0.35 %	2.78 %	3.47 %
20	PODOCARPACEAE	0.68 %	1.13 %	1.39 %	3.21 %
21	BRUNELLIACEAE	0.68 %	0.41 %	1.39 %	2.49 %
22	URTICACEAE	0.68 %	0.41 %	1.39 %	2.48 %
23	PROTEACEAE	0.51 %	0.51 %	1.39 %	2.41 %
24	ADOXACEAE	0.34 %	0.36 %	1.39 %	2.09 %
25	STAPHYLACEAE	0.34 %	0.29 %	1.39 %	2.02 %
26	ARALIACEAE	0.34 %	0.25 %	1.39 %	1.99 %
27	MALPIGHIACEAE	0.17 %	0.35 %	1.39 %	1.91 %
28	SYMPLOCACEAE	0.17 %	0.33 %	1.39 %	1.89 %
29	ANACARDIACEAE	0.17 %	0.12 %	1.39 %	1.68 %
30	INDETERMINADA	0.17 %	0.12 %	1.39 %	1.68 %
31	MONIMIACEAE	0.17 %	0.09 %	1.39 %	1.65 %
32	THEACEAE	0.17 %	0.09 %	1.39 %	1.65 %
33	LYTHRACEAE	0.17 %	0.08 %	1.39 %	1.64 %
34	ARECACEAE	0.17 %	0.08 %	1.39 %	1.64 %
	TOTAL	100	100	100	300

Anexo 6. Resultados de la caracterización del suelo de la P-OXA-02.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : CAROLINA YERENA BERMUDEZ

Departamento : PASCO

Distrito : OXAPAMPA

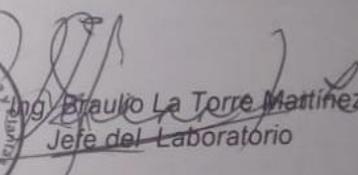
Referencia : H.R. 71977-027SC-20

Bolt: 4062

Provincia : OXAPAMPA
 Predio :
 Fecha : 27/02/20

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
1746		4.80	0.02	0.00	9.59	3.4	73	48	40	12	Fr.	25.92	0.33	0.28	0.19	0.14	3.20	4.14	0.94	4

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio



