

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



T E S I S

**PATRONES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA EN TRES RELICTOS DE BOSQUE
MONTANO DE HUALGAYOC Y CELENDÍN, CAJAMARCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

ALEX YHOEL VÁSQUEZ ALVAREZ

Asesor:

Mg. Sc. Ing. LUIS DÁVILA ESTELA

Cajamarca – Perú

2026

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:

ALEX YHOEL VÁSQUEZ ALVAREZ

DNI: 72292203

Escuela Profesional/Unidad UNC: Ingeniería Forestal

2. Asesor:

Ing. Mg. Sc. Luis Dávila Estela.

3. Facultad/Unidad UNC: Ingeniería Forestal

4. Grado académico o título profesional:

☐ Bachiller

☒ Título profesional

☐ Segunda especialidad

☐ Maestro

☐ Doctor

5. Tipo de Investigación:

☒ Tesis

☐ Trabajo de investigación

☐ Trabajo de suficiencia

profesional

☐ Trabajo académico

6. Título de Trabajo de Investigación: "PATRONES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA EN TRES RELICTOS DE BOSQUE MONTANO DE HUALGAYOC Y CELENDÍN, CAJAMARCA"

7. Fecha de evaluación: 14/02/2026

8. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)

9. Porcentaje de Informe de Similitud: 12%

10. Código Documento: oid: 3117:556913152

11. Resultado de la Evaluación de Similitud: 12%

☒ APROBADO

☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O

DESAPROBADO

Fecha Emisión: 19/02/2026

Firma y/o Sello Emisor Constancia  Ing. Mg. Sc. Luis Dávila Estela 26684487

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los nueve días del mes de febrero del año dos mil veintiséis, se reunieron en el ambiente **2C - 202** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 032-2026-FCA-UNC**, de fecha **12 de enero del 2026**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"PATRONES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA EN TRES RELICTOS DE BOSQUE MONTANO DE HUALGAYOC Y CELENDÍN, CAJAMARCA"**, realizada por el Bachiller **ALEX YHOEL VÁSQUEZ ALVAREZ** para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las nueve horas y cincuenta minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de quince (15); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las once horas y catorce minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.



Dr. Gustavo Iberico Vela
PRESIDENTE



Ing. Nehemías Honorio Sangay Martos
SECRETARIO



Ing. Andrés Hibernon Lozano Lozano
VOCAL



Ing. Mg. Sc. Luis Dávila Estela
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres:

María y Marino

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, Mg. Sc. Ing. Luis Dávila Estela, por su gran apoyo intelectual, paciencia y comprensión, convirtiéndose en el pilar fundamental para culminar exitosamente mi proyecto de investigación.

A la familia Mego y la familia Campos, por permitirme desarrollar Este estudio dentro de sus predios en las localidades de Huangamarca y Ramoscucho.

A los compañeros de estudio Geiser Huamán y Emerson Cotrina, por el apoyo en la recolección de información en campo.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Internacionales	3
2.1.2. A Nivel Nacional	5
2.1.3. A Nivel Local.....	7
2.2. Marco Teórico	10
2.2.1. Patrones de diversidad florística	10
2.2.2. Estructura del bosque	19
2.2.3. Bosques montanos.....	26
2.2.4. Metodologías de muestreo para el estudio de la composición, diversidad y estructura florística.....	38
2.3. Definición de Términos.....	43

II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
3.1.	Descripción del área de estudio	45
3.1.1.	Ubicación geográfica.....	45
3.1.2.	Accesibilidad	45
3.1.3.	Zonas de vida	48
3.1.4.	Clima	48
3.1.5.	Hidrografía.....	50
3.1.6.	Fisiografía	50
3.1.7.	Vegetación	50
3.2	Materiales y herramientas	54
3.3.	Metodología.....	55
3.3.1.	Variables.....	55
3.3.2.	Unidad de análisis: población y muestra	55
3.3.3.	Recopilación de datos.....	56
3.3.4.	Procesamiento y análisis de datos.....	61
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
4.1.	Composición florística	67
4.1.1.	Composición florística del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.....	67
4.1.2.	Composición florística del relicto de bosque La Balsilia	72
4.1.3.	Composición florística del relicto de bosque El Verde.....	78

4.2. Diversidad florística de los relictos de bosque montano La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.	89
4.2.1. Diversidad alfa (α)	90
Tabla 11 Índices de diversidad alfa (α) de los tres relictos de bosque.....	90
4.2.2. Diversidad beta (β).....	95
4.3. Estructura horizontal de los relictos de bosque montano La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.	97
4.3.1. Distribución por clases diamétricas	97
4.3.2. Determinación del índice de valor de importancia de los relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.....	100
4.4. Estructura vertical de los relictos de bosque montano La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.	119
4.4.1. Distribución por clases de altura.....	119
4.4.2. Posición sociológica relativa (PS%)	122
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	132
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
VII. ANEXOS	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de interpretación del índice de Simpson.	15
Tabla 2. Valores de interpretación del índice de equidad de Shannon-Wiener	16
Tabla 3. Valores de interpretación del índice de Sorensen para datos cuantitativos	18
Tabla 4. Principales bosques montanos del Norte del Perú.....	32
Tabla 5. Familias más representativas de la flora arbórea de los principales relictos de bosque montano del departamento de Cajamarca.	34
Tabla 6. Accesibilidad principal hacia los tres relictos de bosque estudiados	46
Tabla 7. Lista de especies por familia identificadas en el relicto de bosque La Libertad del Porvenir	71
Tabla 8. Lista de especies por familia identificadas del relicto de bosque La Balsilia.....	77
Tabla 9. Lista de especies por familia identificadas en el relicto de bosque El Verde.....	83
Tabla 10. Comparación de la composición florística de las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho con bosques montanos de Cajamarca.	87
Tabla 11. Índices de diversidad alfa (α) de los tres relictos de bosque.....	90
Tabla 12. Comparación de la diversidad florística de los relictos de bosque de La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde con otros bosques montanos de Cajamarca	92
Tabla 13. Índice de similitud de Jaccard por bosque de los tres relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El verde.....	95
Tabla 14. Abundancia relativa del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.	101
Tabla 15. Dominancia relativa de las especies del relicto de bosque La Libertad del Porvenir	103
Tabla 16. Índice de valor de importancia (IVI al 100%) de las especies del relicto de bosque La Libertad del Porvenir	105

Tabla 17. <i>Abundancia relativa del relicto de bosque La Balsilia</i>	107
Tabla 18. <i>Dominancia relativa del relicto de bosque La Balsilia</i>	109
Tabla 19. <i>Índice de valor de importancia (IVI al 100%) de las especies del relicto de bosque La Balsilia</i>	111
Tabla 20. <i>Abundancia relativa del relicto de bosque El Verde</i>	113
Tabla 21. <i>Dominancia relativa del relicto de bosque El Verde</i>	115
Tabla 22. <i>Índice de valor de importancia (IVI al 100%) de las especies del relicto de bosque El Verde</i>	117
Tabla 23. <i>Valor fitosociológico para cada estrato de altura</i>	122
Tabla 24. <i>Posición sociológica relativa de las especies del relicto de bosque montano La Libertad del Porvenir</i>	123
Tabla 25. <i>Valor fitosociológico para cada estrato de altura</i>	125
Tabla 26. <i>Posición sociológica relativa de las especies del relicto de bosque montano La Balsilia</i>	125
Tabla 27. <i>Valor fitosociológico para cada estrato de altura</i>	127
Tabla 28. <i>Posición sociológica relativa de las especies del relicto de bosque montano La Balsilia</i>	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa</i>	12
Figura 2. <i>Ubicación de tres relictos boscosos de Hualgayoc y Celendín, Cajamarca</i>	47
Figura 3. <i>Mapa de zona de vida de los tres relictos de bosque estudiados</i>	49
Figura 4. <i>Estado actual de la vegetación del área de estudio</i>	51
Figura 5. <i>Mapa hidrológico de los tres relictos de bosque estudiados</i>	52
Figura 6. <i>Mapa fisiográfico de los tres relictos de bosque estudiados</i>	53
Figura 7 <i>Distancia entre los relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde</i>	57
Figura 8. <i>Distribución de parcelas en los tres relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde</i>	58
Figura 9. <i>Porcentaje de géneros por familia del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.</i>	67
Figura 10. <i>Porcentaje de especies por familia del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.</i> ..	68
Figura 11. <i>Porcentaje de especies por género del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.</i> ..	69
Figura 12. <i>Porcentaje de individuos por especie del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.</i>	70
Figura 13. <i>Porcentaje de género por familia del relicto de bosque La Balsilia</i>	73
Figura 14. <i>Porcentaje de especies por familia del relicto de bosque La Balsilia</i>	74
Figura 15. <i>Géneros y porcentaje de especies</i>	74
Figura 16. <i>Porcentaje de individuos por especie del relicto de bosque La Balsilia</i>	76
Figura 17. <i>Porcentaje de géneros por familia del relicto de bosque El Verde</i>	79
Figura 18. <i>Porcentaje de especies por familia del relicto de bosque El Verde</i>	80
Figura 19. <i>Porcentaje de especies por género del relicto de bosque El Verde</i>	81

Figura 20. <i>Porcentaje de individuos por especie en el relicto de bosque El Verde</i>	82
Figura 21. <i>Similitud entre relictos de bosque según el índice de Jaccard</i>	96
Figura 22. <i>Distribución por clases diamétricas de las especies del área boscosa La Libertad del Porvenir</i>	98
Figura 23. <i>Distribución por clases diamétricas de las especies del área boscosa La Balsilia</i>	98
Figura 24. <i>Distribución por clases diamétricas de las especies del área boscosa El Verde</i>	99
Figura 25. <i>Distribución por clases de altura de las especies del relicto de bosque La Libertad del Porvenir</i>	120
Figura 26. <i>Distribución por clases de altura de las especies del relicto de bosque La Balsilia</i>	120
Figura 27. <i>Distribución por clases de altura de las especies del relicto de bosque El Verde</i>	121

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Datos dasométricos registrados en 7 parcelas de 1000 m² de las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho</i>	149
Anexo 2. <i>Diversidad alfa (índice de Shannon– Wiener, Simpson, Margalef y Alfa de Fisher) de los estratos de bosque de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho</i>	187
Anexo 3. <i>Diversidad beta</i>	188
Anexo 4. <i>Índice de valor de importancia (IVI) de las especies de las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho</i>	189
Anexo 5. <i>Formato para el registro de información de individuos con $DAP \geq 5$ cm</i>	199
Anexo 6. <i>Autorización con fines de investigación científica de flora silvestre con colecta</i>	200
Anexo 7. <i>Panel fotográfico</i>	204

RESUMEN

El estudio se realizó en los relictos boscosos del C.P. Huangamarca, distrito Bambamarca, provincia Hualgayoc y del C.P. Ramoscucho, distrito La Libertad de Pallán, provincia de Celendín, ambos en el departamento de Cajamarca, con el objetivo de determinar los patrones de diversidad florística y estructura en tres relictos de bosque montano, mediante el establecimiento de siete parcelas de 1000 m², en las cuales se inventariaron a los individuos leñosos mayores a 5 cm de DAP; los datos considerados fueron CAP y la altura total. Se registraron en el bosque La Libertad del Porvenir 259 individuos, distribuidos en 41 especies, 2 morfoespecies y 21 familias, las familias más diversas en especies fueron: Melastomataceae y Lauraceae; en La Balsilia se registró 403 individuos distribuidos en 45 especies y 23 familias, las familias botánicas más abundantes fueron Melastomataceae y Primulaceae; Por último, en El Verde se registraron 288 individuos, distribuidos en 38 especies y 23 familias; las familias botánicas con mayor abundancia fueron Melastomataceae y Clusiaceae; los índices de diversidad de Shannon-Wiener (2.97, 3.29 y 3.01), Simpson (0.88, 0.84 y 0.92), Margalef (7.20, 7.34 y 6.53) y Alfa de Fisher (13.71, 12.98 y 11.72); mientras que el índice de similitud de Jaccard entre los bosque de La libertad del Porvenir y La Balsilia fue de 0.23, La Libertad del Porvenir y El Verde 0.23 y entre la Balsilia y el Verde fue de 0.26. Las especies *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius* y *Symplocus sp.3*, estas presentaron respectivamente mayor IVI en cada bosque.

Palabras clave: composición florística, diversidad florística, estructura, índice de valor de importancia, posición sociológica.

ABSTRACT

The study was conducted in the forest remnants of C.P. Huangamarca, Bambamarca district, Hualgayoc province, and C.P. Ramoscucho, La Libertad de Pallán district, Celendín province, both in the department of Cajamarca, with the aim of determining the patterns of floristic diversity and structure in three montane forest relicts, by establishing seven 1000 m² plots, in which woody individuals larger than 5 cm DBH were inventoried; the data considered were CAP and total height. In the La Libertad del Porvenir Forest, 259 individuals were recorded, distributed among 41 species, 2 morphospecies, and 21 families. The most diverse families in terms of species were Melastomataceae and Lauraceae. In La Balsilia, 403 individuals were recorded, distributed among 45 species and 23 families. The most abundant botanical families were Melastomataceae and Primulaceae. Finally, in El Verde, 288 individuals were recorded, distributed among 38 species and 23 families; the most abundant botanical families were Melastomataceae and Clusiaceae; the Shannon-Wiener diversity indices (2.97, 3.29, and 3.01), Simpson (0.88, 0.84, and 0.92), Margalef (7.20, 7.34, and 6.53), and Fisher's Alpha (13.71, 12.98, and 11.72); while the Jaccard similarity index between the forests of La Libertad del Porvenir and La Balsilia was 0.23, La Libertad del Porvenir and El Verde 0.23, and between La Balsilia and El Verde 0.26. The species *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius*, and *Symplocos* sp.3 had the highest IVI in each forest, respectively.

Keywords: floristic composition, floristic diversity, structure, importance value index, sociological position.

I. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica, los bosques montanos constituyen uno de los principales reservorios de composición y diversidad florística, extendiéndose a lo largo de los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, y Venezuela. Estos ecosistemas albergan una elevada riqueza biológica y desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio ecológico regional y global (León, 2006). En este contexto, la flora peruana alberga la mayor parte de riqueza de flora silvestre en sus diferentes ecosistemas de toda la zona occidental de América, por lo que, ha recibido la mayor atención por diversos especialistas (La Torre, 2003).

Sin embargo, los relictos de bosques montanos se encuentran altamente afectados, al realizarse en él, diferentes actividades antrópicas, lo cual conlleva una amenaza, peor si ésta se intensifica año tras año, llegándose a causar impactos irreparables e irreversibles, principalmente sobre la biodiversidad. En la actualidad existe mayor cantidad de bosques en los lugares que presentan mayores pendientes y elevaciones de aproximadamente 3 000 msnm, mientras que en las partes más bajas y de menor pendiente existe la actividad antrópica. Estos bosques están en peligro de extinción, con el agravante, que las comunidades de influencia saben poco de composición florística, diversidad y estructura, además del limitado acceso como profesionales a con la finalidad de seguir conservando estas áreas (La Torre, 2003).

La Región Cajamarca, los boques montanos tienen una extensión 121 567.19 ha, que representa un 3.69% del territorio regional, abarcando las provincias de Cajabamba, Celendín, Contumazá, San Miguel, San Pablo, Santa Cruz, Chota y Cutervo, y presentan alta diversidad debido a los diferentes patrones que regulan los microclimas que van de desde el límite de los bosques secos hasta el límite con la jalca (Sánchez Tello, 2017). Pese a su importancia ecológica,

gran parte de estos bosques carece de información científica detallada sobre su composición florística, diversidad y estructura.

Las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho reflejan esta problemática, ya que vienen siendo afectadas por procesos de deforestación y fragmentación, con la constante pérdida de diversidad florística y alteración en su estructura de los bosques. A ello se suma el limitado conocimiento existente por parte de las comunidades locales y escasa intervención técnica. En este sentido, la usencia de estudios específicos limita el diseño de estrategias de conservación y manejo forestal adecuadas. Por lo tanto, resulta necesario generar información científica que permita comprender los patrones de diversidad florística y estructura de los relictos de bosque montano presentes en las provincias de Hualgayoc y Celendín, Cajamarca. Ante ello, el problema que se pretende solucionar es ¿Cuáles son los patrones de diversidad y estructura en tres relictos de bosque montano de Hualgayoc y Celendín, Cajamarca?

Estudios en diversidad y estructura en bosques montanos resulta fundamental para comprender su funcionamiento ecológico, dinámica y estado de conservación, ya que estos ecosistemas cumplen un rol clave en la regulación hídrica, conservación del suelo y captura de CO₂. En el ámbito científico, el estudio aporta información cuantitativa sobre composición, riqueza, equidad, dominancia y estructura del bosque, contribuyendo al conocimiento de patrones ecológicos presentes en relictos de bosques montanos del norte del Perú. Además, proporciona información base para diseñar estrategias de conservación, restauración y manejo forestal, tanto a nivel local y regional, beneficiando a las comunidades locales.

Por ello, el objetivo trazado fue: Determinar los patrones de diversidad florística y estructura en tres relictos de bosque montano de Hualgayoc y Celendín, Cajamarca.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

En el bosque andino del parque universitario Francisco Vivar Castro (PUEAR) ubicado en la provincia de Loja, al Sur del Ecuador, Aguirre Mendoza et al. (2017) desarrollaron un estudio con el objetivo de conocer la diversidad y composición florísticas y estructura del bosque. Para ello instaron una parcela permanente de 1 ha, donde se evaluó el diámetro y altura total de todos los individuos con $DAP \geq 5$ cm. Se registraron 1370 individuos pertenecientes a 45 especies de 39 géneros en 29 familias, el bosque tiene un área basal de $16.88 \text{ m}^2/\text{ha}$. según el índice de Shannon, la diversidad es media (3.16), La mayor cantidad de individuos se agrupan en cuatro primeras clases diamétricas reflejando una “J” invertida.

En un remanente de bosque siempreverde montano bajo, en la parroquia Palanda, Cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, Maldonado Ojeda et al. (2018) determinaron la estructura y composición florística del bosque, el estudio florístico fue realizado en cinco parcelas temporales de 400 m^2 , se evaluaron los árboles mayores a 5 cm de DAP, calcularon los parámetros: densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DmR) e índice valor de importancia (IVI). Se registraron 100 especies, 59 son árboles y 24 arbustos. Las familias más diversas del estrato arbóreo son Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Euphorbiaceae. Las especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo fueron *Alsophila cuspidata* y *Nectandra lineatifolia*.

Aguirre Mendoza et al. (2021) realizaron un estudio en un bosque montano localizado en la parroquia Santiago, Ecuador, determinaron la composición florística y estructura del bosque. Instalaron una parcela permanente de una ha, dividida en 25 subparcelas de $20 \times 20 \text{ m}$; se

inventarió todos los árboles $\geq$ a 5cm de DAP, se midió su diámetro y altura. Se determinó el área basal, volumen por clases diamétricas y por especie, composición florística, parámetros estructurales; densidad relativa (DR), dominancia relativa (DmR), frecuencia relativa (FR) e índice de valor de importancia (IVI). Se registró 1793 individuos que pertenecen a 68 especies dentro de 42 géneros en 33 Familias. Según el índice de Shannon, la diversidad es media fue 3.39, las especies con mayor IVI fueron: *Weinmannia latifolia*, *Ilex myricoides* y *Clusia alata*. La mayor cantidad de individuos se agrupan en las tres primeras clases diamétricas, reflejando una “J” invertida.

Muñoz-Jácome et al. (2021) estudiaron un bosque siempreverde de Páramo perteneciente a la Reserva de producción de Fauna Chimborazo, ubicado en el cantón Mocha, provincia de Tungurahua, Ecuador, para conocer la estructura y la composición del bosque en estudio, para ello se instalaron 3 parcelas horizontales. Se identificaron y analizaron a 15 especies entre arbóreas y arbustivas, donde la familia Rosaceae es la más abundante dentro del ecosistema bosque, y el *Polylepis reticulata* ha obtenido el mayor índice de valor de importancia (IVI). Según el análisis de diversidad de Simpson indica que el bosque posee una diversidad baja.

Caranqui Aldaz et al. (2022) realizaron un estudio en el Acus del Bosque Montano Alto de la parroquia de Baquerizo Moreno, Tungurahua, Ecuador, en un área de 0.1 ha, donde instalaron 5 transectos de 50 x 4 m cada uno, se tomó el DAP de las especies mayores de 10 cm, se utilizaron las frecuencias y los índices de diversidad y similitud con el respectivo análisis. Se identificaron 11 familias, entre las cuales con mayor porcentaje de individuos se determinó la familia Melastomataceae con el 43.02%, seguida de Cunoniaceae con 36.31%, además, de 15 géneros y 15 especies que corresponden a 179 individuos, donde la especie más dominante es *Weinmannia mariquitae* con el 64% de IVI.

2.1.2. A Nivel Nacional

Salazar Hinostroza y Cuellar Bautista (2016) estudiaron uno de los ecosistemas del Parque Nacional Yanachaga Chemillen, Oxapampa, Pasco, para analizar la estructura horizontal y vertical del bosque; analizaron tres gradientes altitudinales con un espacio muestral de 0.1 ha para cada sector, siendo los tres niveles: bajo (sector Paujil, 859 msnm), medio (sector San Daniel, 2217 msnm) y alto (sector Abra Esperanza, 2711), en. Los transectos fueron evaluados a nivel de la altura total, altura comercial y el diámetro a la altura del pecho. Dentro de los principales resultados se registró para el nivel bajo 39 especies con 52 individuos; en el nivel medio 32 especies con 61 individuos y en el nivel alto 17 especies con 38 individuos. El análisis de la estructura horizontal permitió determinar a *Guarea macrophylla* como la especie más abundante para el nivel bajo, *Weinmannia sp.* en el nivel medio y a *Hedyosmun racemosum* en el nivel alto. El análisis estructural vertical determina al nivel alto como tipo bosque III, mientras que los niveles medio y bajo son de tipo bosque I.

Quispe Mercado (2020) estudió los fragmentos boscosos en el anexo de Rosas Pampa, Santo Domingo de Acobamba, Huancayo, Junín, para determinar la diversidad florística y estructura horizontal, donde se analizaron 25 transectos temporales de monitoreo de 50 x 4 m ubicados entre 2600 a 2900 msnm, donde se evaluaron las especies leñosas con diámetro ≥ 2.5 cm a cuello de raíz. en Se registraron 1916 individuos distribuidos en 59 especies pertenecientes a 31 familias, siendo Asteraceae con 11 especies, Ericaceae, Fabaceae y Melastomataceae con 4 especies cada una las más representativas. El índice promedio de Shannon-Wiener obtenido fue de 2.439, indicando diversidad media, según Simpson la diversidad es alta con 0.892 y la probabilidad de encontrar dos especies distintas en la zona es de 89.2%. Según Margalef la diversidad es media con 3.304. El mayor índice de valor de importancia lo tuvo *Miconia alpina*

con 11.62%. El índice de valor de importancia familiar indica que las familias Melastomataceae y Asteraceae con 23.04% y 18.26% respectivamente fueron las de mayor importancia.

Añazco Urbina et al. (2021) en el distrito de San Carlos, provincia de Bongará, departamento de Amazonas, dieron a conocer la diversidad y composición florística presente en el área de estudio a través del emplazamiento de una parcela permanente de 1 ha, a una altitud de 2158 msnm, se registraron todos los individuos arbóreos con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm. Se logró registrar un total de 395 individuos distribuidos en 22 familias, 27 géneros y 29 especies. Los resultados de la composición florística en la parcela localizada en el bosque montano indica que las familias más diversas fueron Melastomataceae, Meliaceae, Fabaceae, Lauraceae y Rubiaceae; los valores de los índices de Simpson y Shannon-Wiener fueron 0.096 y 2.62 respectivamente, las especies más abundantes en la parcela fueron *Trichilia dazae* con 72 individuos (18 %), *Nectandra sp.* 1 con 46 individuos (12 %) y *Heliocarpus americanus* con 39 individuos (10 %). El cociente de mezcla fue de 0.07, el valor alfa Fisher fue 7.21, indicando un bosque de menor diversidad en comparación a otras parcelas permanentes establecidas en bosques montanos del Perú.

La investigación desarrollada por Giacomotti et al. (2021) en el estrato montano y premontano a lo largo de la gradiente altitudinal entre los 800 y 3000 msnm, en la provincia de Chanchamayo, Junín, evaluaron la diversidad arbórea y composición florística en seis parcelas permanentes de una ha, en la fase de campo se evaluaron todos los árboles con un DAP mayor o igual a 10 cm. Se registraron en las seis parcelas valores de 425 hasta 696 individuos por ha, y de 45 hasta 146 especies por ha.

2.1.3. A Nivel Local

En los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, Cajamarca, entre los 2850 y 3540 msnm, Romero Chuquilín, (2019) realizó un estudio para determinar la diversidad, composición florística y estructura, para ello se establecieron 15 parcelas de 500 m², donde se registraron a los individuos ≥ 5 cm de DAP. Donde se logró el registro de un total de 1484 individuos, distribuidos en 28 familias, 43 géneros y 64 especies; las familias más diversas de acuerdo con el número de géneros y especies fueron Melastomataceae, Lauraceae, Asteraceae; y las más abundantes Podocarpaceae, Chloranthaceae y Rosaceae; los géneros más diversos *Miconia*, *Oreopanax*, *Persea*, *Solanum*, *Weinmannia*; y las especies más abundantes *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmun scabrum* y *Polylepis multijuga*. Los índices de diversidad fueron de Margalef 8.63, Simpson 0.91, Shannon-Wiener 3.03, indicando una alta diversidad. La estructura diamétrica refleja una “J” invertida y las especies con mayor peso ecológico y mejor posicionamiento en el perfil vertical recae en el *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga* y *Hedyosmun scabrum*.

Mendoza Fuentes (2019) desarrolló una investigación en el bosque del Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá (RVSBNU) Sector Sur, distrito de Catache, provincia de Santa Cruz, Cajamarca, ubicado entre los 2000 a 3000 msnm, donde determinó la organización estructural del bosque; para ello se estableció al azar 20 parcelas de 500 m² cada una y en ellas se midió a los individuos ≥ 5 cm de DAP. Logró registrar un total de 1203 individuos, pertenecientes a 35 especies, distribuidos en 32 géneros y 23 familias, todas las especies presentan una distribución espacial agrupada; su distribución por clases diamétricas presentó una línea de tendencia con apariencia de una “J” invertida; las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) fueron: *Beilschmiedia sulcata* (23.56 %), *Guarea kunthiana* (12.58 %),

Allophylus floribundus (12.34 %), *Meliosma arenosa* (6.91 %), *Cupania cinerea* (6.53 %), *Nectandra lineatifolia* (4.62 %); en la estructura vertical, las especies con mayor posición sociológica y más importantes son *Beilschmiedia sulcata* (29.813 %), *Allophylus floribundus* (20.451%), *Guarea kunthiana* (12.038 %), *Cupania cinerea* (27.64 %), *Meliosma arenosa* (27.64 %).

En el bosque de protección de Pagaibamba, sector San Luis, Querocoto, Cajamarca, Alva Mendoza et al. (2020) evaluaron la composición arbórea y estructura del bosque montano y su área de amortiguamiento, instalaron 12 parcelas de 1000 m², tomando datos de árboles con diámetro a la altura del pecho ≥ 5 cm, registrándose 1291 individuos, distribuidos en 31 familias, 44 géneros y 58 especies, siendo las familias más diversas Melastomataceae, Lauraceae y Asteraceae.

En el bosque montano Las Palmas, distrito de Conchán, Chota, entre los 2800 y 3000 msnm, Burga Cieza et al. (2020) caracterizaron la composición florística del bosque; establecieron siete parcelas de 50 x 20 m (1000 m²) cada una y en ella se registraron todos los individuos del estrato leñoso, tomando como referencia la circunferencia equivalente a la medida mínima establecida para el diámetro a la altura del pecho (DAP) de 5 cm de circunferencia a la altura del pecho (CAP) y una altura mínima de 15.7 cm. Se identificaron 30 especies leñosas distribuidas en 27 géneros y 23 familias, siendo Myrtaceae, Lauraceae y Melastomataceae las más representativas. Se obtuvo un coeficiente de mezcla de 0.033. El índice de Simpson 0.89 indica alta diversidad y el índice de Shannon-Wiener de 2.28. la distribución horizontal por clases diamétricas presentó una línea de tendencia en forma de “J” invertida. *Weinmannia elliptica* (16.62 %), *Hedysomun scabrum* (10.26 %), *Cyathea caracasana* (8.44 %) y *Nectandra lineatifolia* (6.03 %) presentaron un índice de valor de importancia alta. La distribución vertical

en clases de altura presentó la tendencia de la “J” invertida, observándose que el 20 % de las especies se encuentran en los tres estratos.

Peralta Malaver (2023) realizó un estudio en el área boscosa del caserío Pencayo, distrito El Prado, provincia de San Miguel, Cajamarca, teniendo como objetivo central determinar su composición florística, diversidad y estructura, mediante el establecimiento de tres parcelas de 20 x 50 m, en las cuales se inventariaron a los individuos leñosos mayores a 2.5 cm de DAP. Se registraron 368 individuos, distribuidos en 25 especies, 22 géneros y 19 familias; los índices de diversidad de Shannon-Wiener (2.88 – 2.96), Simpson (0.93 – 0.94) de Margalef (3.83 – 4.84), presentan una alta riqueza específica; la distribución por clases diamétricas denota aparentemente, una “J” invertida a partir de la segunda clase diamétrica; la especie con índice de valor de importancia alto fueron: *Alnus acuminata*, *Clethra ferruginea*, *Miconia bracteolata* y *Oreocallis grandiflora*; las especies con mayor posición sociológica relativa son: *Miconia bracteolata*, *Gynoxys calyculisolvens*, *Oreocallis grandiflora* y *Mauria simplicifolia*.

Fernandez Jibaja & Torres Herrera (2023) estudiaron la flora leñosa de los bosques ribereños premontanos, fragmentados de la quebrada Amojú, Jaén, Cajamarca, Perú, con el objetivo de evaluar su diversidad, composición florística y estructura, para ello se instalaron seis parcelas de 20 x 50 m, registrándose todos los árboles ≥ 5 cm de DAP. Se registraron 638 individuos, agrupados en 39 especies, 36 géneros y 16 familias; los índices de diversidad de Simpson (0.1931 y 0.6127) y Shannon-Weiner (1.249 y 2.686), revelan de baja a media diversidad. El análisis de la diversidad beta mostró una afinidad mayor entre las parcelas de baja diversidad y mayor disimilitud entre las restantes. En el análisis conjunto de las parcelas, las especies de mayor valor de importancia fueron las de sucesión ecológica temprana.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. *Patrones de diversidad florística*

2.2.1.1. Concepto

Un patrón de diversidad resulta de la observación de tendencias de comportamiento dentro de un conjunto de datos o eventos. Los patrones tratan de explicar cómo cambian los organismos en función del espacio, de la condición en que viven, los cambios por causas de perturbaciones antrópicas o por eventos históricos como las glaciaciones o el Surgimiento de cadenas montañosas (Vásquez Aguilar, 2022).

2.2.1.2. Composición florística

La composición florística hace referencia al número de familias, géneros y especies de la flora en un área al momento de realizar un inventario. Está determinada tanto por factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del bosque y la ecología de las especies (Louman et al., 2001). Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies de un determinado tipo de vegetación, se expresa mediante la suma de todas las especies diferentes que se han registrado en cada una de las unidades muestrales.

2.2.1.3. Diversidad florística

a) Concepto

La diversidad es el resultado de un proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes formas de ser en la vida. Tanto la mutación como la selección determinan los rasgos y grado de diversidad que existen en un lugar y tiempo determinado. Diferencias genéticas, diferencias morfológicas, respuestas fisiológicas y conductuales de los fenotipos, diferencias en las formas de desarrollo, en la demografía y en la historia de vida. La biodiversidad cubre toda la escala de organización de los seres vivos (Roeder Sattui, 2004).

El creciente interés en proteger la biodiversidad ha llevado a esfuerzos por identificar y averiguar por qué existe y como se pierde. En general, las manifestaciones ecológicas y conservacionistas se refieren a la riqueza de especies (diversidad alfa). Pero la diversidad existe dentro de lo que llamamos especies. La presencia de diferentes alelos en cada gen es justamente la materia prima necesaria para el proceso evolutivo. Además, la biodiversidad se expresa en la heterogeneidad a nivel de ecosistema (diversidad beta) y la heterogeneidad a nivel geográfico (diversidad gama).

b) Índices de diversidad

Los índices de diversidad estiman la diversidad presente en una localidad en función del número de especies presentes, el número de individuos de cada especie presente. Los índices de diversidad son herramientas matemáticas simples que se pueden utilizar para evaluar la composición de los diferentes individuos de una comunidad. Ambos autores han involucrado en sus investigaciones la estructura de las comunidades o riqueza de especies (Pielou, 1966).

c) Diversidad alfa

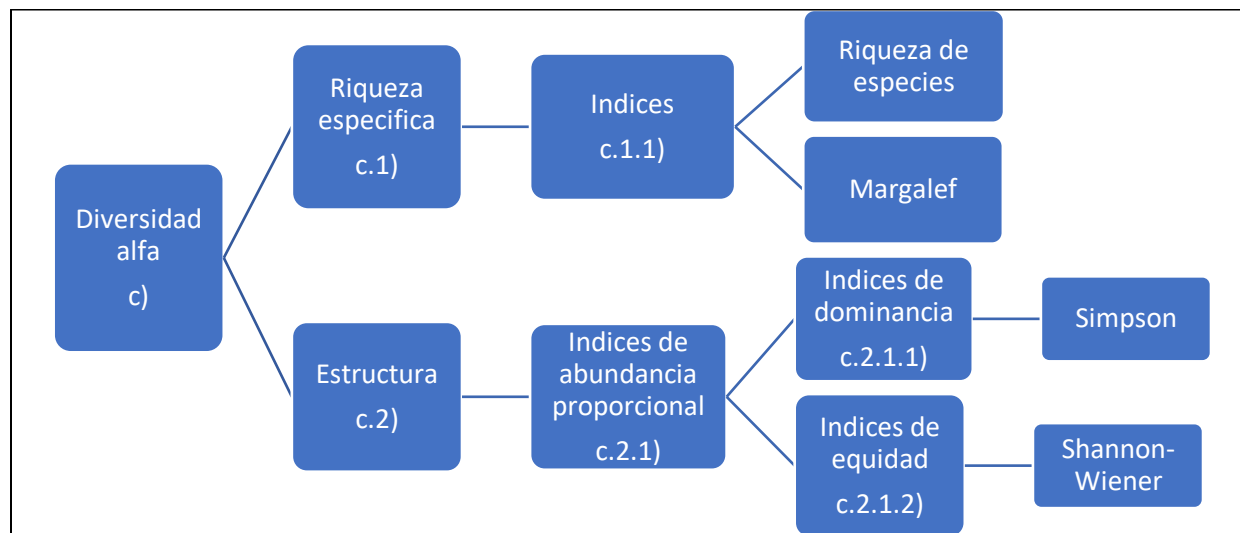
La mayoría de los métodos propuestos para estimar la diversidad de especies hacen referencia a la diversidad en las comunidades (alfa). Para lograr la diferenciar los diferentes métodos en función de las variables biológicas medidas, lo dividimos en dos grupos: métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica), y métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (Moreno, 2001).

Si entendemos la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiestan en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índice de riqueza específica) sería suficiente

para describir la diversidad alfa, sin la necesidad de hacer la evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad. Entonces, ¿por qué se ha insistido tanto en cuantificar el valor de importancia de cada especie, como un componente fundamental de la diversidad?, porque el objetivo de medir la diversidad biológica es, aportar conocimiento a la teoría ecológica, contar con parámetros que permitan tomar decisiones o hacer recomendaciones en favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear acciones antrópicas, esto cobra sentido con el análisis del valor de importancia de las especies. Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad (Moreno, 2001).

Figura 1

Clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa



Fuente: Tomado de Moreno (2001)

c.1) Medición de la riqueza específica

c.1.1) Índices

A continuación, se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies, según (Moreno, 2001).

- **Riqueza específica (S)**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, porque se basa únicamente en el número de especies presentes, sin considerar su importancia. La forma de determinar correctamente la riqueza específica es a través de un inventario completo de una comunidad que nos dé a conocer el número de total de especies (S). esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos. Para otras veces se debe recurrir a índices de riqueza específica obtenido a partir de un muestreo de la comunidad.

- **Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg})**

El índice de diversidad de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación entre el número de especies y el número de total de individuos $S=k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurrán, 1998 citado por Moreno 2001). Si esto se logra mantener, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $D_{Mg} = 0$ cuando se tiene una sola especie.

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

Donde:

S = número es especies

N = número total de individuos

- **Índice alfa de Fisher (α)**

El índice permite realizar comparaciones entre datos de procedencias diferentes y áreas heterogéneas, teniendo así que α es alto cuando el número de especies es alto y viceversa. Fisher es un modelo de abundancia que se desprende de una serie logarítmica y emplea solo el número

de especies (S) y número total de individuos (N). no se considera un intervalo de valores (López & Duque, 2010).

Su cálculo se realiza mediante la ecuación:

$$S = \alpha \text{Ln} [1 + (N/\alpha)]$$

Donde:

S = Número de especies en la muestra

N = Número de individuos en la muestra

α = Índice mismo de diversidad

c.2) Medición de la estructura

c.2.1) Índices de abundancia proporcional

Peet (1974), citado por Moreno (2001) clasificó estos índices de abundancia en los siguientes índices: índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie y en índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran además el número total de la especie de la comunidad, para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia y equidad, ya que cualquiera de estos dos índices enfatizan ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad.

c.2.1.1) Índices de dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor importancia sin tomar en cuenta el resto de las especies.

○ **Índice de Simpson (σ)**

Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad se puede calcular como $1/\lambda$.

$$\sigma = \sum p_i^2$$

Entonces el índice de diversidad de Simpson es:

$$\lambda = 1/\sigma$$

Donde:

σ = Índice de dominancia

λ = Índice de diversidad de Simpson

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (n/N). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1.

Tabla 1

Valores de interpretación del índice de Simpson.

Valores	Significancia
0-0.33	Diversidad baja
0.34-0.66	Diversidad media
Mayor a 0.67	Diversidad alta

Fuente: Tomado de Aguirre Mendoza (2013).

c.2.1.2) Índices de equidad

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, por lo que los más importantes se describen en esta sección.

○ **Índice de Shannon-Wiener (H')**

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia de todas las especies de la muestra. Además, mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; citado por Moreno, 2001). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Tabla 2

Valores de interpretación del índice de equidad de Shannon-Wiener

Rangos	Significado
0-1.35	Diversidad baja
1.36-3.5	Diversidad media
Mayor a 3.5	Diversidad alta

Fuente: Tomado de Aguirre Mendoza (2013).

d) Diversidad beta

La diversidad beta o también bien llamada diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes altitudinales (Whittaker, 1972; citado por Moreno, 2001). La medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente con la diversidad alfa y gama porque se basa en proporciones o diferencias, mientras que las diversidades beta y gama pueden ser medidas en función de número de especies. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices y coeficientes de similitud o de distancia entre muestras a partir de datos cualitativos como: presencia o ausencia de especies; o

cuantitativos como: abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, etc. Las medidas de diversidad beta, se clasifican en:

d.1) Índices de similitud/disimilitud

Indican hasta qué punto dos muestras son similares en términos de las especies presentes en ellas, porque lo que se le considera una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielov, 1975 citados por Moreno, 2001). Sin embargo, los a partir de un valor de similitud (S) se puede calcular la disimilitud entre las muestras. Estos índices pueden obtenerse ya sea de datos cuantificables o descriptivos o mediante métodos de ordenación de o clasificación de comunidades (Magurran, 1988 citado por Moreno, 2001).

d.1.1) Índices de datos cualitativos

○ Coeficiente de similitud de Jaccard (I_J)

Este índice de similitud tiene como intervalo de valores que va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos estratos, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y

○ Coeficiente de similitud de Sorensen (I_S)

El coeficiente de similitud de Sorensen relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988 citado por Moreno, 2001).

$$I_s = \frac{2c}{a+b}$$

d.1.2) Índices de datos cuantitativos

○ Coeficiente de similitud de Sorensen (I_{Scunt})

Se calcula con la siguiente formula:

$$I_{Scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Donde:

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B

pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios (Magurran, 1988 citado por Moreno, 2001).

El intervalo de valores para Este índice va de cero cuando no hay especies compartidas entre dos comunidades, hasta 1 cuando dos lugares comparten similar composición de especies.

Valores de interpretación del índice de Sorensen para datos cuantitativos

Tabla 3

Valores de interpretación del índice de Sorensen para datos cuantitativos

Rango	Significancia	Significado
0 a 0.33	No parecidos	Diferentes florísticamente
0.34 a 0.66	Medianamente parecidos	Medianamente parecidos florísticamente
0.67 a 1	Muy parecidos	Similares florísticamente

Fuente: Tomado de Aguirre Mendoza (2013).

c) Metodologías para el estudio de la diversidad y composición florística

Según Aguirre Mendoza (2013) para estudiar la diversidad y composición florística la manera más frecuente que se utiliza es la cuantificación de especies, debido a las siguientes razones:

- La riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad (alteración, conservación, usos, interacciones ecológicas, salud de los ecosistemas)
- A pesar de que existe muchas aproximaciones para definir el concepto especie, el significado es ampliamente entendido.
- Para ciertos grupos, las especies son fáciles de detectar y cuantificar.

Los parámetros considerados para medir la diversidad son los siguientes:

- Índices de diversidad
- Riqueza específica
- Curvas de especies-área
- Gamma/alfa

Se mide a través de índices de diversidad de especies, se aplican para:

- Formas de vida: diversidad de árboles y arbustos.
- Dentro de estratos: diversidad en el estrato superior, inferior del bosque.
- Por hábitat: bosque, matorral y páramo.

Para calcular los índices de diversidad es necesario conocer:

- El número de especies, si no se tiene datos de una especie se usa morfoespecie.
- Abundancia de cada una de ellas.

2.2.2. Estructura del bosque

2.2.2.1. Concepto

Flores (2001) menciona que la estructura del bosque es la variación a nivel de perfil de cada especie, teniendo como parámetros la altura y la arquitectura de los árboles.

2.2.2.2. Características estructurales del bosque

La caracterización estructural de las comunidades ha sido y sigue siendo importante dentro del trabajo ecológico. Clapham (1973), mencionado Baca Venegas (2000) menciona que el objetivo de dicha descripción es proporcionar a otros investigadores una base que les permita formarse una imagen de un área y de su vegetación, para poder compararla con otras comunidades y poder crear esquemas de clasificación.

2.2.2.3. Clases de estructura

Existen dos tipos de estructuras de bosque muy contrastadas: estructura horizontal y estructura vertical.

2.2.2.3.1. Estructura horizontal

En el estudio realizado por Alvis Gordo (2009), menciona que la estructura horizontal permite analizar el comportamiento de los árboles y de las especies en la superficie del bosque. Este tipo de estructura puede ser evaluado a través de índices que expresen ocurrencia de las especies, también, la importancia ecológica dentro del ecosistema. las abundancias, dominancias y frecuencias en su conjunto suman el índice de valor de importancia (IVI)

a) Distribución por clases diamétricas.

Rodríguez et al. (2020) menciona que una clase diamétrica hace referencia a un grupo de árboles en un bosque que comparten un rango similar de diámetro de tronco. Según el intervalo en que se encuentre un grupo de árboles, estos se clasifican en:

Delgados: hasta 10 cm de DAP

Intermedios: 10 - 20 cm de DAP

Gruesos: 20 – 35 cm de DAP

Muy gruesos: mayores a 35 cm de DAP

El MINAM (2015) hace referencia que Este parámetro es importante porque permite conocer la estructura poblacional de las comunidades arbóreas por medio del análisis de la distribución de las clases de diámetros de las especies inventariadas. Cada clase diametral hace referencia a una medida del crecimiento o edades de los árboles. Además, aclara que para los bosques de la sierra y costa la determinación de clases diamétricas debe de ser mayores de 5 cm de DAP con intervalos de 5 cm. Una especie con curva de distribución diamétrica en forma de “J” invertida, prácticamente tiene asegurada su población futura.

b) Abundancia.

Harold y Hocker (1984), mencionados por Rodríguez *et al.* (2020) definen a la abundancia como el número de individuos por especie que se encuentran en una localidad, o como el número de individuos por unidad de área o unidad de hábitat. El resultado se expresa para especies arbóreas y arbustivas por hectárea.

Según MINAM (2015) hay dos tipos de abundancias, una abundancia absoluta y una abundancia relativa, tomando Este criterio, Alvis Gordo (2009) donde:

La abundancia absoluta (Aba) = número de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio (n_i)

La abundancia relativa (Ab%): es la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema.

$$Ab\% = (n_i/N) \times 100$$

Donde:

n_i = número de individuos de la i ésima especies

N = número de individuos total de la muestra

c) Frecuencia

Harold y Hocker (1984), mencionados por Rodríguez et al. (2020) definen a la frecuencia como el número de veces que una especie está representada y como la presencia y ausencia de una especie en una comunidad.

En el trabajo desarrollado por el MINAM (2015) se analiza que la frecuencia permite analizar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación con el total de parcelas inventariadas, o como también existencia o ausencia de una especie en una unidad muestral.

Alvis Gordo (2009) clasifica la frecuencia en:

Frecuencia absoluta (Fra) = porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas.

$$FrA = (Fi / Ft) \times 100$$

Frecuencia relativa (Fr%): se determina como su porcentaje de la suma de frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr\% = (FrAni / FrAt) \times 100$$

Donde:

Fi = frecuencia absoluta de la iésima especie

Ft = total de las frecuencias en el muestreo

d) Dominancia

El MINAM (2015) define a la dominancia como el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio que es ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. La razón por la que se utiliza las áreas basales es debido a que existe una correlación lineal entre el diámetro de la copa y el fuste.

Alvis Gordo (2009) clasifica la dominancia en:

Dominancia absoluta (Da): es la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie sobre un área específica.

$$Da = G_i / G_t$$

Donde:

G_i = área basal en m^2 para la i ésima especie

G_t = área basal en m^2 de todas las especies

Dominancia relativa (D%): es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada.

$$D\% = (Da_S / Da_T) \times 100$$

Donde:

Da_S = dominancia absoluta de una especie

Da_T = dominancia absoluta de todas las especies

e) Índice de valor de importancia (IVI)

Alvis Gordo (2009) refiere que Este índice fue formulado por Curtis y Mc Intosh en 1951, es hasta la actualidad el más conocido, el cálculo que se realiza es para cada especie a partir de la suma de los valores relativos de tres parámetros abundancia, frecuencia y dominancia (área basal), cuya suma total debe ser igual a 300%. El valor resultante es usado para determinar la presencia de cada especie dentro de la comunidad. Además, los cálculos que se realizan permiten la comparación del peso ecológico de cada especie dentro de una comunidad vegetal (MINAM, 2015).

Se determina con la siguiente fórmula:

$$IVI = (Abundancia \% + Dominancia \% + Frecuencia \%) / 3$$

f) Índice de valor de importancia familiar (IVIF)

Harold y Hocker (1984), mencionados por Rodríguez et al. (2020) hacen mención que Este índice consiste en determinar la importancia de cada familia dentro de cada comunidad, para ello, el cálculo que se realiza es para cada familia a partir de la suma de los valores relativos de tres parámetros abundancia, frecuencia y dominancia, como resultado de la suma debe ser 100%.

Mori et al. (1983) y Curtis y McIntosh (1953), mencionados por Peña Surita (2014) plantean que el índice de valor de importancia por familia (IVIF) puede ser calculado por la fórmula siguiente:

$$\text{IVIF} = (\text{Abundancia Relativa} + \text{Frecuencia Relativa} + \text{Dominancia Relativa}) / 3$$

Donde:

$$\text{Abundancia Relativa} = \frac{\text{Nº de especies de la familia}}{\text{Nº total de especies en la muestra}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Nº de individuos por familia}}{\text{Nº total de individuos en la muestra}} \times 100$$

$$\text{Dominancia Relativa} = \frac{\text{Suma de las áreas basales de la familia}}{\text{Suma de las áreas basales de la muestra}} \times 100$$

2.2.2.3.2. Estructura vertical

En el estudio realizado por Nena et al. (2020) examina esta estructura y concluye que la estructura vertical estudia la altura de las comunidades vegetales definiendo de esta manera estratos de los cuales plantea: arbóreo, arbustivo y herbáceo. En general al estudiar esta estructura, la formación se divide en una capa de árboles, una capa de arbustos y capa de suelo que se forma por la selección vertical de algunos nutrientes, luz solar, y el agua en la vegetación, que tiene influencia directa en el crecimiento de los individuos (Zhang *et al.*, 2020)

a) Clases altimétricas

Las clases altimétricas sirven para caracterizar la estructura vertical de los individuos de un bosque. Para esto, Killeen et al. (1998) mencionados por el SERFOR (2016) propone clasificar las alturas de los árboles en intervalos de 5 m, permitiendo de esta manera describir la distribución de las especies en cuatro estratos: sotobosque (< 5 m), subdosel (5- 14.90 m), dosel (15- 24.80 m) y emergente (> 25 m).

Según las clases las categorías de IUFRO (1968) citados por Acosta et al. (2006) las clases de altura se definen en:

Piso superior (altura > 1/3 de la altura superior)

Piso medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior)

Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior)

b) Posición sociológica (Ps)

La posición sociológica expresa la expansión vertical de las especies, es un índice que da información sobre la composición florística de los distintos sub-estratos de la vegetación, y el papel que juegan las diferentes especies en cada una de ellas. generalmente se distinguen tres sub-estratos: superior, medio e inferior. Una especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra individuos presentes en todos los sub-estratos (Acosta et al., 2006). Siguiendo la metodología de Finol (2010) citado por Orellano Olano (2021), se asigna un valor fitosociológico a cada sub-estrato, el cual se obtendrá dividiendo el número de individuos del sub-estrato por el número total de individuos de todas las especies

$$VF = n/N$$

Siendo:

VF = valor fitosociológico del sub-estrato

n = número de individuos del sub-estrato

N = número total de individuos de todas las especies

Para calcular el valor absoluto de PS de una especie, se suman sus valores fitosociológicos en cada sub-estrato, el cual se obtiene efectuando el producto de VF del estrato considerado el número de individuos de la especie en ese mismo estrato.

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$$

$$Ps\% = (Psi * 100) / \sum Psi$$

Donde:

PSa = posición sociológica absoluta

VF = valor fitosociológico del sub-estrato

n = número de individuos de cada especie

i: inferior; m: medio; s: superior

2.2.2.3.3. Metodologías para el estudio de la estructura del bosque

Mariscal et al. (2000) mencionan que para el estudio de la estructura del bosque se lo puede hacer de dos formas, desde el punto de vista cualitativo a través de su Composición Florística y por medios cuantitativos, a través de los parámetros de la estructura horizontal y vertical, así como de los parámetros volumétricos.

2.2.3. Bosques montanos

2.2.3.1. Concepto

Los bosques montanos, bosques andinos o bosques montanos de los Andes son aquellos relictos de bosque que muestran un fuerte cambio de sus características, con un crecimiento en riqueza de especies, abundancia de árboles y complejidad estructural hacia el Norte de distribución. Estos cambios se deben a la gradiente latitudinal de condiciones climáticas en la vertiente occidental de los Andes con un clima más húmedo y cálido hacia el Norte. En el pasado

estos bosques pueden ser considerados partes de una franja casi continua, en la actualidad solo se presentan pocos bosques en condición de relictos (Weigend et al., 2005).

Los bosques montanos tropicales cubren una superficie de 362.152 km², incluyendo 60 tipos de ecosistemas de bosques montanos, dichos bosques pueden ser agrupados en tres grandes categorías, de acuerdo con su régimen climático: pluviales (210.859 km²), pluviestacionales (84.964 km²) y xerofílicos (76.645 km²). Las tres categorías de bosque montano presentan patrones característicos de distribución en función de las diferentes gradientes ambientales analizadas: elevación, temperatura mínima y precipitación total (Cuesta et al., 2009).

Los bosques montanos de los Andes Tropicales se extienden por varios países de América del Sur como Perú, México, Ecuador, Colombia, Bolivia y Venezuela. La importancia de estos bosques se basa en que son reservorios de biodiversidad y fundamentalmente en la provisión de servicios ecosistémicos, principalmente, vinculados al agua y a la regulación climática. Son catalogados como ecosistemas frágiles y estratégicos por estar situados en zonas de recarga de cuencas hidrográficas que proveen agua y que benefician a más de 40 millones de personas en países como: Bolivia, Perú y Ecuador (Cuesta et al., 2009).

En el Perú los bosques montanos constituyen una vegetación boscosa en las vertientes occidentales y orientales de la Cordillera de los Andes desde los 4,5° N hasta los 18° S y entre los 1000 y 5000 msnm, con elevadas gradientes de humedad, precipitación y variedad topográfica (Dilas Jiménez, 2009).

2.2.3.2. Características de los bosques montanos

Los bosques montanos de los Andes tropicales cubren una superficie de 362.152 km². Josse et al. (2009) en su mapa incluye 60 tipos de ecosistemas de bosque montano, dichos bosques son agrupados en tres grandes categorías, de acuerdo con régimen climático: a)

pluviales, b) pluviestacionales y c) xerófilos. Estas tres categorías de bosque presentan patrones característicos de distribución en función de las diferentes gradientes ambientales como: elevación, temperatura y precipitación.

A continuación, se describen con más detalle los tres tipos de bosque montano, según Cuesta et al. (2009).

a) Bosques pluviales (siempreverdes o bosques de niebla)

Estos bosques en los Andes pueden pertenecer a tres grandes secciones fitogeográficas: los bosques Norandinos, los bosques Yungueños y los bosques del boliviano-tucumano. Los rangos altitudinales en que se puede desarrollarse Este tipo de bosque entre los 1000 y los 3500 msnm.

De acuerdo con los pisos climáticos la fisonomía y composición de estos bosques varía mucho. En general, los bosques pluviales están clasificados en tres en tres grupos: los bosques que ocupan el piso altoandino y la parte superior del piso altimontano, los bosques del piso montano y los bosques subandinos.

Los bosques del piso altoandino y altimontano.

En las Yungas, estos bosques se distribuyen entre 2900 y 3100 m, a 4000 y 4200 m de elevación. Los géneros característicos de estos bosques son *Polylepis*, *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Weinmania*, *Diplostephium*, *Libanothamnus*, *Espeletia*, *Gynoxis*, *Clethra*, *Ilex* y *Miconia*. En la fitorregión boliviano-tucumango, los bosques que predominan son los bosques de *Polylepis*.

Los bosques del piso montano

Presentan la típica fisonomía de bosque de neblina y son los que cubren la mayor parte de los bosques montanos. Crecen aproximadamente entre los 2000 y 3000 msnm en las laderas de la cordillera de los Andes del Norte. Son bosques muy diversos que pueden presentar presencia

abundante de palmas. Otras especies importantes son del género *Hedyosmum*, *Ocotea*, *Brunnellia*, *Ladenbergia*, *Oreopanax*, *Ilex*, *Persea*, *Cinchona*, *Retropylum*, *Billia*, *Clethra*, *Clusia* y *Weinmannia*.

En las yungas, estos bosques se encuentran en zonas de fuerte pendiente y con bioclima que oscila entre pluvial húmedo, hiperhúmedo, hasta el pluviestacional húmedo. Se encuentran aproximadamente entre los 2000 y 3000 msnm. los géneros de árboles que lo representan son *Podocarpus*, *Prumnopitys*, *Weinmannia*, *Cedrela* *Clusia*, *Cinchona*, *Hedyosmum* y algunas palmas como *Ceroxylon* y *Geonoma*.

Los bosques de neblina en el boliviano-tucumano se distribuyen desde el centro de Bolivia al centro-Oeste de Argentina, entre los 1800 y 2800 msnm. Está compuesta por los géneros *Myrcianthes*, *Siphoneugena*, *Podocarpus* y *Alnus*.

Los bosques pluviales subandinos

Agrupan las selvas altas, siempreverdes, muy diversas y pluriestratificadas que crecen en laderas y en las partes altas de la sierra subandina de las vertientes externas de los ramales occidentales y orientales de los Andes del Norte, muchas veces cubierto por una capa de niebla, el dosel llega a entre 20 y 35 m. Este cubierto por diversidad de especies, en ocasiones con abundantes palmas, además de los géneros como *Calatola*, *Gustavia*, *Tovomita*, *Hyronima*, *Nectandra*, *Chrysochlamys*, *Clarisia*, *Caryodendrom*, *Ruagea*, *Otoba*. 1700 y 2000 m de elevación

En las Yungas, estos bosques están distribuidos en las partes más elevadas del piso montano bajo, por encima de 1200 y 1400 m hasta, están expuestas a las lluvias y neblina. Se encuentra especies géneros *Dictyocaryum*.

En el boliviano-tucumano se distribuyen en el piso subandino de los Andes Orientales, desde el centro de Bolivia al Oeste de Argentina, entre los 600 y 1900 msnm. Generalmente dominados por varias especies de *Lauráceas*, *Juglans* y *Tipuana*.

b) Bosques pluviestacionales

Estos bosques se encuentran restringidos a los pisos montanos y subandinos en condiciones orográficas singulares. Son bosques que se desarrollan en las laderas y crestas de las montañas en los Andes del Norte, sobre suelos bien drenados y con sustratos diversos.

Los bosques estacionales montanos forman bosques con dosel de entre 10 a 15 m. compuesto por especies de los géneros: *Clusia*, *Roupala*, *Escallonia*, *Psidium*, *Rapanea*, *Myrsine*, *Weinmannia* y *Berberis*.

En las Yungas, estos bosques constituyen la vegetación potencial de las laderas medias o altas de algunos de los valles secos interandino. Se encuentran entre los 2000 y 2100 m, a 2800 y 3100 msnm. Las especies características pertenecen a los géneros: *Parapiptadenia*, *Erythrina*, *Caesalpineia*, *Juglans*, *Cedrela*, *Aralia*, *Tecoma* y *Mimosa*.

En el boliviano-tucumano, distribuidos en el piso montano de los Andes Orientales, desde el centro de Bolivia al Oeste de Argentina. Distribuidos desde los 1900 y 2900 a 3100 msnm. Estos bosques están generalmente dominando las especies pertenecientes al género *Tipuana*. En la actualidad, han sido reducidas, por la intervención antrópica.

2.2.3.3. Distribución en el Perú

En el Perú, los bosques montanos se extienden desde el llano amazónico, conformando la selva alta, así como a lo largo de los valles interandinos y la vertiente occidental, hasta porciones elevadas de la Cordillera de los Andes, aproximadamente desde los 150 hasta 3800 msnm.;

abarcado la totalidad de las estribaciones de la cordillera central y occidental del Norte del Perú, se ubican al Oeste del Marañón y al Sur del paso de Porculla (Vicuña, 2005)

El Perú es un país con una alta diversidad biológica y se explica porque especialmente existen gradientes altitudinales y latitudinales importantes diferencias en biodiversidad, la diversidad es mayor en los trópicos que zonas de latitudes mayores. El Perú forma parte de esta región tropical, así como otros países de América del Sur y centro América, la cordillera de los Andes crea gradientes altitudinales que permite que la mayoría de los ecosistemas de estas zonas, sean templadas. La alta diversidad de ecosistemas va acompañada de una alta diversidad de especies, muchas de las cuales tienen rangos de distribución restringida (La Torre, 2003)

Los bosques montanos del Norte del Perú están distribuidos principalmente en la vertiente occidental del país. Su gran presencia en Piura, La libertad, Lambayeque y Cajamarca se debe que en estos departamentos la cordillera andina reduce considerablemente su altitud, lo que ocasiona un mayor ingreso de vientos húmedos de la llanura amazónica, Este es el caso de la depresión de Huancabamba en el paso de la Porculla, que es una ruptura de la cordillera ubicada 2145 msnm aproximadamente. Otro factor que permite el mayor desarrollo de estos bosques en el Norte es el mar tropical, cuyas aguas cálidas proporcionan más vapor de agua al aire que al ascender por la cordillera se condensa, ocasionando precipitaciones que favorecen al crecimiento de estos bosques (Paniagua Guzmán, 2016)

Según Antonio Brack citados por Paniagua Guzmán (2016) estos bosques se distribuyen en lugares inaccesibles entre los 2600 a 3200 msnm. Reynel, C.; Pennington, R., & Sarkinen, T. (2013) mencionados por Paniagua Guzmán (2016) indican la presencia de bosques en el Norte entre los 1500 y los 3500 msnm. Por su parte el MINAM (2019) indica que los bosques del Norte son ecosistemas húmedos que están constituidos por bosques relictos principalmente en los

Andes occidentales, que se distribuyen entre los 1400 a 3000 msnm, son generalmente bosques densos y nublados, con árboles emergentes de hasta 20 m y abundantes epifitas y bromeliáceas.

Tabla 4

Principales bosques montanos del Norte del Perú.

Departamento	Provincia	Nombre del bosque	Altitud (msnm)	Extensión aprox. (ha)
Cajamarca	San Miguel	Cerro Quillón	3320 - 3500	50
		La Oscurana (Niepos y corral viejo)	2000 - 2800	65
		Tongod - Quellahorco	2600 - 2700	200
		Santa Rosa – El Palmo	-	-
	Santa Cruz	Monteseco (La Florida, taulis)	1500 - 2800	2500
	San Miguel y Santa Cruz	Los Cedros y Cascarilla	-	-
	Contumazá	San Mateo (Cachil)	2400 - 2700	105
	Chota	Ucshahuilca (Pagaibamba)	2300 -2800	1000
		Las Palmas	2400 - 2800	-
		Cutervo	-	-
	Cutervo	Querocotillo - Granadillo - Shinshin Sur (río Chotano)	2500 - 2800	2500
		Bosques de la Quebrada Amojú	1021 - 1188	-
La Libertad	Gran Chimú	Lucma (Callanquitas)	2200 - 2600	200

Continuación de la tabla 4 (pag. 32)

Lambayeque	Ferreñafe	Chiñama -		
		Mamahuaca - Cerro	-	-
		Pluto (Santa Lucía Kañaris)		
Piura	Ayabaca	Bosques de Yatrappa	-	-
		Kañaris (Upaipeta)	2500 - 4000	13800
		Aypate (Ayabaca)	2800 - 3100	600 - 800
		El Toldo	2800 - 3100	400
		Huamba	Sobre 2500	-
	Huancabamba	Los Molinos (Ayabaca)	2200 -3100	400
		Cuyas (Ayabaca)	2201 -3100	600
		Canchaque	1800 - 2500	1000
	Morropón	Bosque Chalaco	-	-
		Bosque de Mijal	2350 - 3350	-

Fuente: Tomado de Weigend & Rodríguez Rodríguez (2005).

2.2.3.4. Distribución en Cajamarca

Por los eventos históricos sucedidos sabemos que muchas áreas del departamento de Cajamarca fueron bosques continuos en la década de los 40, pero cuando se tuvo acceso a dichos bosques para la construcción de vías carrozables y sobre todo por la expansión humana, muchos de los bosques fueron impactados y siguen siendo talados en la actualidad. Los fragmentos de remanentes de esta área boscosa no han sido estudiados detalladamente y no menos aún han sido protegidos, salvo el esfuerzo de algunos investigadores (Dillon, 1995 citado por Soto Sánchez, 2012).

Tabla 5

Familias más representativas de la flora arbórea de los principales relictos de bosque montano del departamento de Cajamarca.

Bosque montano	Lugar/ Provincia	Familias más representativas	
		Más diversas	Más abundantes
Cachil	Contumazá	Melastomataceae, Myrtaceae y Primulaceae	Meliaceae, Podocarpaceae y Lauraceae
La Balsilla – Huangamarca	Bambamarca / Hualgayoc	Melastomataceae, Primulaceae, Symplocaceae, Clusiaceae y Cunoniaceae	Primulaceae, Chloranthaceae, Symplocaceae, Clusiaceae y Melastomataceae
La Unión	Chadin / Chota	Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae	Lauraceae, Podocarpaceae, Theaceae, Brunelliaceae y Melastomataceae
La Selva	Catilluc / San Miguel	Lauraceae, Melastomataceae y Cunoniaceae	Chloranthaceae, Adoxaceae, Melastomataceae y Primulaceae
Valdivia	Calquis / San Miguel	Rubiaceae, Anacardiaceae y Aquifoliaceae	Aquifoliaceae, Anacardiaceae, Theaceae, Lauraceae y Siparunaceae
Chinchiquilla	San Ignacio	No se identificaron	Cecropiaceae, Podocarpaceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Lauraceae

Continuación de tabla 5 (pag. 34)

San Cristóbal de Nudillo	Cutervo	Melastomataceae, Lauraceae, Araliaceae, Asteraceae (Compositae), Euphorbiaceae, Primulaceae y Rubiaceae	Sabiaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae (Compositae), Cunoniaceae y Lauraceae
Las Palmas	Conchan / Chota	Lauraceae, Melastomataceae y Myrtaceae	No se identificaron
Chugur	Chugur / Hualgayoc	Asteraceae, Melastomataceae, Solanaceae, Araliaceae, Primulaceae y Proteaceae	No se identificaron
El Cedro	San Silvestre de Cochán/ San Miguel	Myrtaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae y Solanaceae	No se identificaron
Ramírez y El Mirador	Chugur / Hualgayoc	Melastomataceae, Lauraceae, Asteraceae	Podocarpaceae, Chloranthaceae y Rosaceae
Bosques Nublados de Udimá	Catache / Santa Cruz	No se identificaron	Melastomataceae, Rubiaceae y Pentaphylacaceae

Continuación tabla 5 (pag. 34)

Bosques de Protección de Pagaibamba	Querocoto / Chota	Melastomataceae, Lauraceae y Asteraceae	No se identificaron
Las Palmas	Conchán / Chota	Lauraceae, Myrtaceae y Melastomataceae	No se identificaron

Fuente: Tomado de Weigend & Rodríguez Rodríguez (2005).

2.2.3.5. Composición florística de los bosques montanos

La composición florística de un bosque montano está determinada por factores ambientales como: posición geográfica, clima, suelos y topografía, como también por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies. Además, entre los factores más importantes que influyen en la composición florística del bosque, relacionados con la dinámica de bosque y la ecología de las especies que lo conforma, están el tamaño y la frecuencia de los claros, el temperamento de las especies y las fuentes de semillas (Louman *et al.*, 2001).

2.2.3.6. Diversidad de bosques montanos

La diversidad florística hace referencia a la distribución de los individuos entre el total de especies presentes y es un indicador de intensidad de mezcla del rodal. Una de las características de los bosques montanos es su alta diversidad de especies vegetales (Louman *et al.*, 2001).

En los bosques montanos de la vertiente occidental de los Andes del Norte del Perú como: El Parque Nacional de Cutervo, Bosque Montano de Cachil en Contumaza, Bosque las Palmas en Chota, Pagaipampa, Quellaorco – Chota, Bosque de Tongod en San Miguel, Bosque Monte Seco en Santa Cruz y Santuario Nacional Tabaconas Namballe en San Ignacio; las familias que más predominan en estos tipos de bosques son: Podocarpaceae, Lauraceae,

Arecaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Fabaceae y Myrsinaceae (Sagástegui et al., 2003 mencionado por Serrano Arribasplata, 2019).

2.2.3.7. Estructura de los bosques montanos

Los bosques montanos presentan una gran variación en su perfil estructural según el gradiente altitudinal. Dos parámetros generales de estructura presentan el mayor grado de variación: la posición del dosel (altura) y la arquitectura de los árboles. En las laderas de las serranías los bosques montanos se hallan con el dosel superior alcanzando hasta 30 m de altura, es también característica que en estos bosques las epifitas sean abundantes y diversas (Serrano Pachecho, 2003).

2.2.3.8. Situación actual de los bosques montanos

Los bosques montanos están desapareciendo a un ritmo acelerado. A nivel mundial, se ha perdido 78.1 millones de ha (7.1%) desde el año 2000, afectando a más del 85% de especies (aves, mamíferos y anfibios) que viven en Este tipo de bosques. Gran parte de la pérdida ocurrió en puntos críticos de biodiversidad tropical, ejerciendo una mayor presión sobre las especies amenazadas (He *et al.*, 2023).

En el Perú lo que antiguamente eran corredores ecológicos, actualmente están fragmentados y rodeados por ecosistemas antropogénicos (terrenos con cultivos y pastos) a causa de las actividades humanas. Se estima que en el país quedan unas 133.378 ha de bosque montano cubriendo las laderas de las vertientes montañosas (Paniagua Guzmán, 2016).

2.2.3.9. Fragmentación: causas y consecuencias

A nivel mundial las causas de la pérdida de bosque montano en general son: por tala (42%), incendios forestales (29%), tala y quema (15%) y agricultura (10%). La acelerada

pérdida de estos tipos de bosque es por el agotamiento de bosques de tierras bajas o porque las tierras bajas se protegieron (He et al., 2023).

La pérdida de Este tipo de bosque tiene consecuencias graves como: la disminución de almacenamiento y regulación hídrica, pérdida de biodiversidad y corredores ecológicos y pérdida de suelo por erosión (Paniagua Guzmán, 2016).

2.2.4. Metodologías de muestreo para el estudio de la composición, diversidad y estructura florística

La mayoría de los estudios de vegetación no es necesario medir todos los individuos de una comunidad, por ello recomiendan realizar muestreos de estos y estimar el valor de parámetros de la población. Además, hacen mención que en todo muestreo hay que seguir una serie de etapas y pasos, como: la selección de la zona de estudio, determinación del método para situar las unidades de muestreo, determinación del tamaño de muestra y determinación del tamaño y forma de las unidades muestrales. Para tal fin, existen varias formas para tomar decisiones en cuanto a la forma y tipo de muestreo, el cual puede llevarse a cabo utilizando métodos con áreas o sin áreas definidas. En los métodos sin área, las unidades de muestra sin superficie definida son puntos o líneas y basados en puntos principalmente cuatro: individuos más cercanos, vecino más cercano, pares al azar y cuadrantes con punto central. en los métodos con área se puede utilizar círculos, cuadrantes y transectos siendo necesario en estos últimos decidir la forma, tamaño de parcelas, su disposición y número Matteucci & Colma (1982). El muestreo puede hacerse de cuatro formas: seleccionando sitios típicos y representativos, al azar, en forma sistemática y utilizando una combinación de las anteriores (Gring-Smith, 1983).

a) Tipos de muestreo.

El inventario de tipos de vegetación se realiza a través de la técnica de muestreo, la cual consiste en levantar información cuantitativa y cualitativa en pequeñas áreas representativas, con el objetivo de poder estimar los valores de sus parámetros. El MINAM (2015) propone el uso de los siguientes tipos de muestreo:

- **Aleatorio estratificado**

Este tipo de muestreo requiere de la estratificación del área a evaluar y en donde la selección de las muestras es aleatoria.

- **Sistemático estratificado**

Este tipo de muestreo implica que la distribución de muestras sigue un patrón sistemático al interior de cada estrato. Es preferido por su aplicación sencilla en condiciones poco accesibles en campo.

b) Diseño de muestreo.

Hace referencia al tamaño de la unidad muestral, forma y distribución de unidades de muestreo y tamaño mínimo de la muestra.

b.1) Tamaño de la unidad muestral.

La unidad muestral o parcela de muestreo constituye la unidad básica de análisis sobre la que se hace el registro de la flora y las mediciones de sus variables.

El tamaño mínimo de la unidad de muestra se basa en el criterio del “área mínima de la comunidad”, es decir que para toda flora hay una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal (Matteucci & Colma, 1982). En la práctica, se ha comprobado que, a medida que se incrementa la superficie a inventariar, aumenta el número de especies; al comienzo bruscamente, y luego con más lentitud, hasta que es muy bajo o nulo. Esta relación se puede

visualizar en una curva donde los ejes son el número de especies y el área inventariada, a la cual se denomina curva especie-área.

b.2) Forma y distribución de unidades de muestreo.

En los inventarios de flora y vegetación el uso de unidades de muestreo o parcelas de área fija son las más utilizadas. Ellas pueden estar representadas por figuras geométricas distintas como: círculos, cuadrados o rectángulos.

Las parcelas rectangulares son muy bien utilizadas para inventariar a la flora de las comunidades vegetales debido a ciertas ventajas: por la facilidad de medir y controlar el registro de información, tanto en bosques densos como abiertos; permite evaluar las variables mientras se camina en línea recta, sin necesidad de desplazarse mucho hacia los lados. Las unidades muestrales serán distribuidas en el terreno con una separación de por lo menos 500 m entre ellas, cuyo número será proporcional al tamaño de cada tipo de vegetación.

b. 3) Tamaño mínimo de la muestra.

Hace referencia al número de parcelas mínimamente requeridas para realizar el inventario en cualquier metodología propuesta. estas unidades muestrales serán distribuidas de manera proporcional al tamaño de la superficie total a evaluar.

El tamaño mínimo de la muestra dependerá de objetivo del inventario, del personal y el tiempo disponible; en teoría, a medida que se aumenta el tamaño muestral los resultados reflejan mejor la realidad. Si la intención del muestreo es realizar un inventario para estimar la diversidad de una comunidad vegetal o conocer la estructura de la vegetación, es recomendable tener pocas unidades muestrales, pero distribuidas por toda el área de estudio, y no muchas agrupadas en un único punto del área (Gonzáles-Oliva *et al.*, 2017).

Según el MINAM (2015) para el cálculo del tamaño mínimo de la muestra (para el caso de especies arbóreas, palmeras y helechos arborescentes) se utiliza la fórmula que está en función de la variabilidad y precisión del parámetro que se desea evaluar, la cual se muestra a continuación.

$$N = (CV \%^2) * \frac{t^2}{E \%^2}$$

Donde:

N = número de unidades muestrales

CV % = coeficiente de variabilidad

t = 2 (al 95 % de probabilidad)

E % = error de muestreo igual al 15 %

El valor del CV % será obtenido de información secundaria; es decir, de inventarios forestales realizados en tipos de bosques similares. en caso de no ser posible ninguno de los casos anteriores, se puede asumir el valor de 30 % o 35 %. El número resultante de unidades muestrales será distribuido de manera proporcional en toda el área o comunidad vegetal.

c) Métodos de muestreo.

c.1) Método de la parcela de una ha.

Este método provee una muestra estandarizada del análisis de datos de estructura y composición de un bosque y han sido usados por varios años. Las ventajas de Este método son varias: provee una buena estimación de la diversidad de árboles, medida de abundancia de especies y monitorear la diversidad de plantas, permitiendo la evaluación a largo plazo sobre datos de crecimiento, mortalidad, regeneración y dinámica del bosque. Además, para monitorear la biomasa y la dinámica del bosque y relacionar esta observación con el suelo y el clima (Gentry, 1988; Gentry 1991 citados por La torre, 2003).

Durante los años de 1987-1991 se han establecido Plots de inventarios permanentes en Bolivia, Perú, Puerto Rico y las Islas Vírgenes en USA. Las muestras se toman en bosques naturales conservados e incluye el estudio de la flora por medio de vegetación y todos los árboles con DAP mayores o iguales a 10 cm, son identificados, mapeados y medidos (La Torre, 2003).

c.2) Método de la décima de hectárea (0.1 ha) como unidad muestral.

Estos métodos constituyen una herramienta importante pues permite obtener información ecológica de la vegetación en poco tiempo. Se reconocen alrededor de 160 sitios en el mundo donde se ha aplicado esta metodología. Para comparar y conjugar la información de diferentes tipos de bosque, se ha normalizado y solo se aplica a especies de plantas leñosas con DAP mayor a 2.5 cm (Gentry, 1992; Aymard, et al., 1995; Duiven – vooden, 1994 mencionados por Gonzáles-Oliva et al., 2017).

Estos métodos son propuesto para tres tipos de análisis de vegetación: a) para evaluaciones rápidas, donde es posible la comparación con una base de datos de flora y vegetación disponibles, donde se recomienda realizar 10 subparcelas rectangulares de 50 x 2 m, que en conjunto representan la décima de hectárea; b) para evaluar los cambios de vegetación dentro de un gradiente, donde se propone realizar una parcela semejante a un transecto a través de una gradiente, Este transecto será de 500 m x 10 m (0.1 ha), la parcela se divide en 10 subparcelas de 50 x 2 m ; c) para muestrear la vegetación de un tipo particular de bosque con presencia restringida a la región de estudio, se utiliza una parcela de 50 x 20 m, subdividida en 10 subparcelas de 10 x 10 m. (Gonzáles-Oliva et al., 2017).

La forma, dimensiones y distribución espacial de las unidades de muestreo pueden variar de acuerdo con los objetivos y metas que se busquen. Estos métodos son útiles cuando existen limitaciones de tiempo, dinero y accesibilidad. Además, la décima de hectárea permite contar

con mayor conocimiento de estudio sobre todo si distribuimos las parcelas al azar, aunque el tamaño de la muestra represente solo una parte de la curva especie área recomendada a estos estudios (Gentry, 1982 mencionado por Gonzáles-Oliva et al., 2017).

c.3) Transectos

Según Mostacedo (2000) el método de los transectos es el más utilizado para el estudio de la estructura del bosque, es diversamente utilizado por la versatilidad con que se miden y la heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto tiene la forma de un rectángulo situado en un lugar para medir parámetros de un determinado tipo de vegetación. Por ejemplo, si se requiere evaluar la vegetación arbórea con DAP mayor a 20 cm, los profesionales forestales, para realizar el inventario de una determinada área forestal, generalmente utilizan transectos de 10 x 100 m o 20 x 100 m. en los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia.

2.3. Definición de Términos

○ Árbol

FAO (2010) define como árbol a la especie leñosa perenne con un solo tronco principal.

○ Bosque

Denomínese bosque a las áreas de tierra que tienen una extensión mayor de 0.5 ha dotadas de árboles de una altura mayor a 5 m y de cubierta de dosel superior al 10%. No incluye las áreas sometidas a un uso predominante agrícola o urbano (FAO, 2010).

- **Comunidad vegetal**

La comunidad o también llamada biocenosis, es el conjunto de seres vivos o asociación de poblaciones de dos o más especies diferentes que ocupan la misma área geográfica al mismo tiempo (Porrás Velázquez, 2017).

- **Especie**

Es la unidad básica de clasificación biológica que se caracteriza por poseer una carga genética capaz de ser intercambiada entre sus componentes a través de la reproducción natural Organismo de supervisión de los recursos forestales y de fauna silvestre (OSINFOR, 2023).

- **Bosque Montano**

Los bosques montanos son aquellos ecosistemas húmedos que se sitúan en las vertientes de los Andes, distribuidos sobre los 2500 msnm. La fisonomía corresponde a bosque denso generalmente nublado con altura de dosel de hasta 15 m con árboles emergentes de 20 m y abundantes epifitas (FAO, 2023).

- **Muestra**

OSINFOR (2023) define a la muestra como la parte representativa de una población.

- **Población (universo)**

La población es el conjunto de unidades de estudio que son el objetivo de a problema a considerar. Es el objeto real de interés del cual la muestra escogida constituye un subconjunto particular (Porrás Velázquez, 2017).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1. *Ubicación geográfica*

El área de estudio comprende 3 relictos de bosque montano: La Libertad del Porvenir, El Verde y La Balsilia.

La libertad del porvenir se encuentra localizado en C.P. Ramoscucho, distrito de Miguel Iglesias, provincia de Celendín, entre los 2 825 hasta 3 185 msnm.

El Verde se encuentra localizado en C.P. Ramoscucho, distrito de La Libertad de Pallán, provincia de Celendín, entre 2 915 hasta 3 190 msnm, respectivamente.

El relictos de bosque La Balsilia que se localiza en el C.P. Huangamarca, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, entre los 2 850 hasta los 3 200 msnm (Figura 2). Además, una parte del bosque se extiende hacia el distrito de Miguel Iglesias.

3.1.2. *Accesibilidad*

El acceso desde la ciudad de Cajamarca hasta el centro poblado de Ramoscucho es el lugar más cercano a los relictos del bosque, inicia por vía asfaltada de 106.45 km hasta llegar a Celendín; luego se continua mediante vía afirmada de 49.7 km hasta al distrito de La Libertad de Pallán, para posteriormente llegar por vía afirmada de 20.3 km al centro poblado Ramoscucho. Todo el recorrido desde la ciudad de Cajamarca, tiene una duración aproximada de 4 h 45 min.

Desde Ramoscucho al bosque El Verde, se sigue por vía afirmada de 4.7 km por la ruta a la comunidad campesina El Porvenir hasta llegar a la planta productora de quesos MEGO EIRL, desde donde finalmente se continuó por un sendero peatonal de 0.4 km hasta llegar al bosque. El recorrido desde Ramoscucho, tiene una duración aproximada 25 min.

Desde Ramoscucho al bosque La Libertad del Porvenir, se sigue por vía afirmada de 14.5 km por la ruta que va a la comunidad campesina El Porvenir hasta la Comunidad campesina La Libertad del Porvenir, donde el bosque se encuentra alrededor de la comunidad mencionada. El recorrido desde Ramoscucho al bosque, tiene una duración aproximada de 40 min.

Desde Ramoscucho al bosque La Balsilia, se sigue por la vía afirmada de 7.29 km en dirección al distrito de Bambamarca hasta llegar a un desvío peatonal, de donde finalmente se continua por un sendero peatonal de 1.5 km hasta llegar al bosque. Todo este recorrido, tiene una duración aproximada de 1 h 25 min.

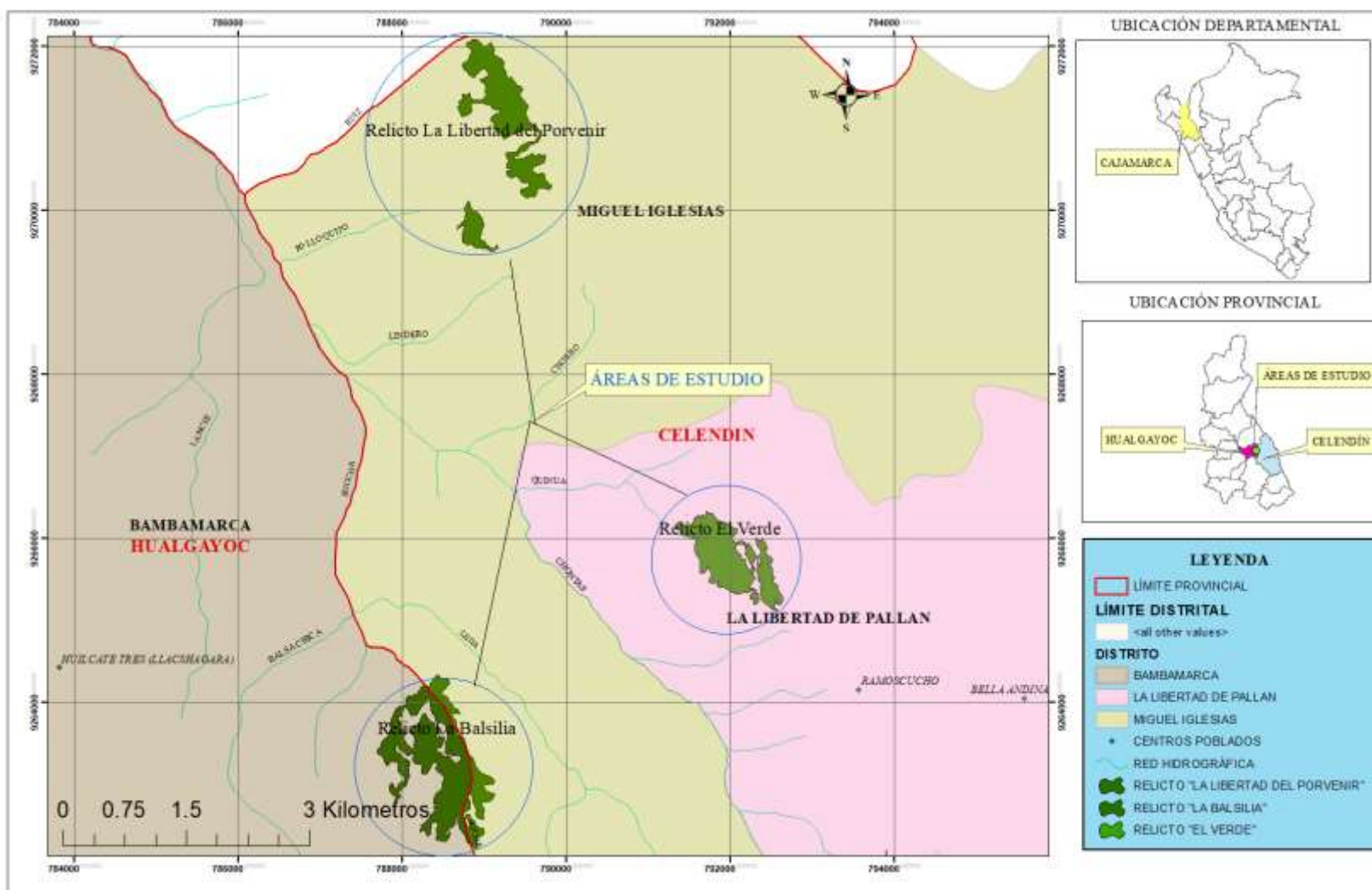
Tabla 6

Accesibilidad principal hacia los tres relictos de bosque estudiados

Ruta	Vía	Distancia (km)	Tiempo	Total
Cajamarca – Celendín	Asfaltada	106.45	2 h	4 h 45 min
Celendín – La Libertad de Pallán	Afirmada	49.7	2 h	
La Libertad de Pallán – CC. PP Ramoscucho	Afirmada	20.3	45 min	
CC. PP Ramoscucho – planta productora de quesos MEGO EIRL	Afirmada	4.7	15 min	25 min
Planta productora de quesos MEGO EIRL – bosque El Verde	Sendero peatonal	0.4	10 min	
CC. PP Ramoscucho – comunidad campesina La Libertad del Porvenir – bosque El Porvenir	Afirmada	15.5	40 min	40 min
CC. PP Ramoscucho – desvío peatonal	Afirmada	7.29	25 min	1 h 25min
Desvío peatonal – bosque La Balsilia	Sendero peatonal	1.5	1 h	

Figura 2

Ubicación de tres relictos boscosos de Hualgayoc y Celendín, Cajamarca



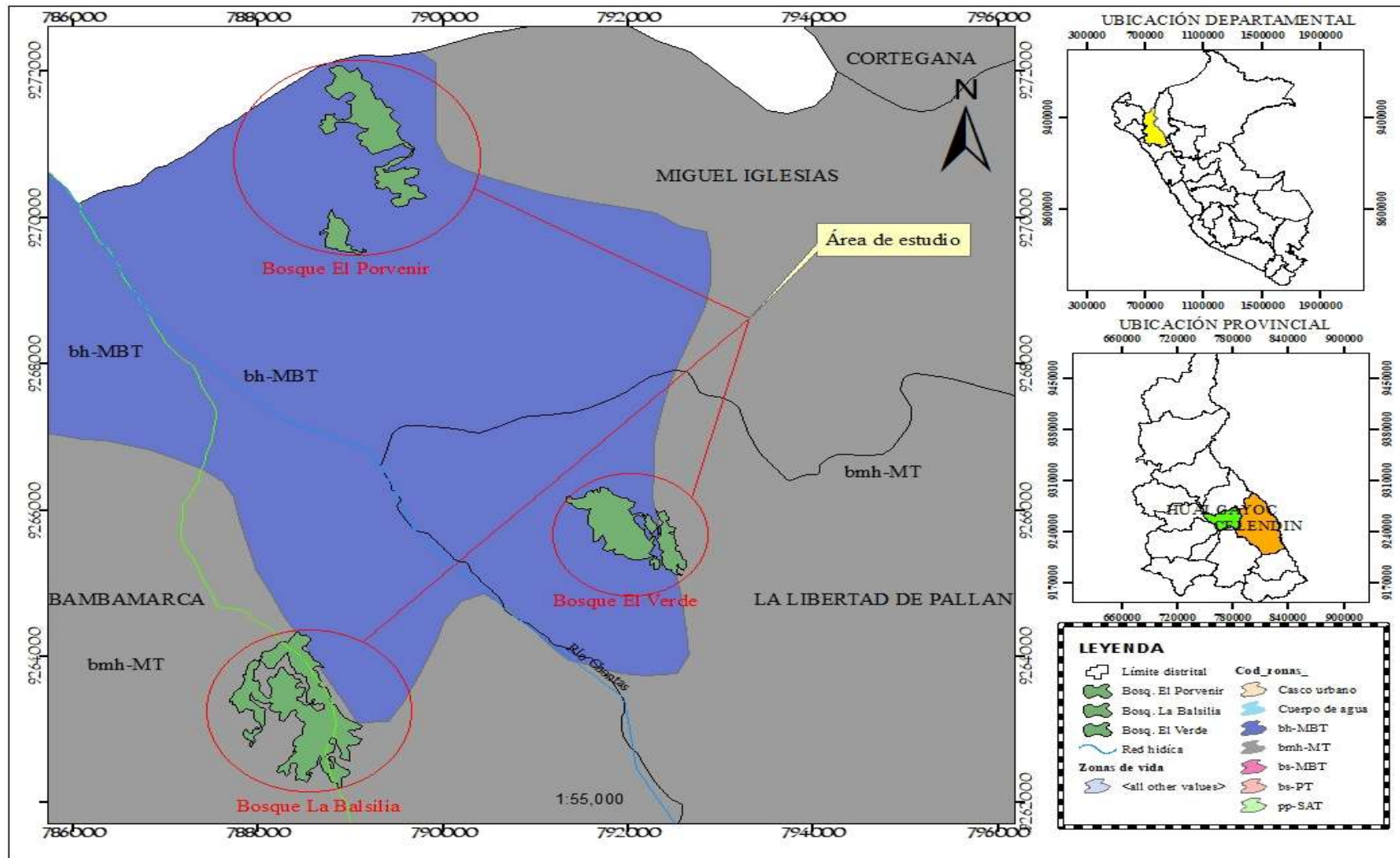
3.1.3. Zonas de vida

El área de estudio comprende dos zonas de vida las que corresponden al bosque húmedo Montano bajo Tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT), los cuales, a continuación, se describen brevemente de acuerdo con la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú del (Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA], 1995). El bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT), geográficamente ocupa los valles interandinos en su porción intermedia, comprende altitudes entre los 1 800 y 3 000 msnm, las localidades más importantes de la región Cajamarca de esta zona de vida son: Cajabamba, Chota, Celendín y Cutervo, el relieve topográfico es predominantemente inclinado.

La zona de vida bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT), geográficamente se distribuyen en la cordillera, entre los 2 800 y 3 800 msnm, la topografía es por lo general accidentado con pendientes fuertes sobre 60%, en la vertiente de la cordillera oriental, estas zonas son más húmedas.

3.1.4. Clima

Según el mapa climático del departamento de Cajamarca, las áreas de estudio presentan dos tipos de climas: a) clima lluvioso; semiárido, semifrío y húmedo; deficiencia de lluvias en invierno (B(o,i) B'3 H3), b) clima semiseco, semifrío; deficiente de lluvia en otoño, invierno y primavera (C(o,i,p) B'3 H3) (Sánchez Rojas & Vásquez Peralta, 2010).



3.1.5. Hidrografía

Los tres relictos de bosque montano se encuentran ubicados en la unidad: Intercuenca Alto Mara  n IV, perteneciente a la región hidrográfica del Amazonas (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2024).

Por el bosque de La Balsilia discurre la quebrada Succha, aguas abajo en confluencia con la quebrada Balsa Chica forman el río Succha, aguas más abajo en confluencia con las quebradas Lindero, Polloquito y Ruiz que discurren por el bosque El Porvenir que forman el río Chontas el mismo que vierte sus aguas al río Llaucano. (Figura 5)

3.1.6. Fisiografía

Según la fisiografía del departamento de Cajamarca, las áreas de estudio se encuentran sobre dos formaciones volcánica que son: grupo Guayllarisquizsga e Inca, Chulec, Pariatambo. El paisaje que los representa a cada una de estas formaciones es, en el caso de la formación grupo Guayllarisquizsga presenta un paisaje de montañas sedimentarias sobre areniscas cuarzosas bien clasificadas de grano medio a grueso; en la formación Inca, Chulec, Pariatambo presenta paisajes de montañas sedimentarias formadas sobre areniscas, lutitas y margas con intercalaciones calcáreas (Alcántara Bo  n, 2011). (Figura 6).

3.1.7. Vegetación

La vegetación en el área de estudio muestra un mosaico en su paisaje donde se alteran espacios de bosque con alta densidad arbórea y continuidad de copas y espacios abiertos y arboles dispersos. Esta heterogeneidad se debe principalmente a la fragmentación producida por la actividad antrópica, como para la generación de espacio para la crianza de ganado vacuno y la tala selectiva para combustible y trabajos de carpintería, estas actividades han cortado la continuidad del bosque. Los relictos de bosque han perdido complejidad en su estructura, en

comparación con bosques montano primario: su dosel es bajo y discontinuo, hay escasas y dispersa presencia de especies emergentes, y el sotobosque de los sectores intervenidos es reducido. Sin embargo, no en otros sectores hay menor intervención, por las cual, estas zonas presentan mayor cubierta arbórea y son zonas de mayor heterogeneidad en composición florística y mayor abundancia de especies leñosas, lo cual es un indicio positivo de los procesos de regeneración natural. Las áreas de menor grado de perturbación evidencian la existencia de dinámicas sucesionales que están permitiendo la recuperación de la cobertura boscosa y el mantenimiento de la diversidad florística.

Figura 4

Estado actual de la vegetación del relicto de bosque El Verde



Figura 5

Mapa hidrológico de los tres relictos de bosque estudiados

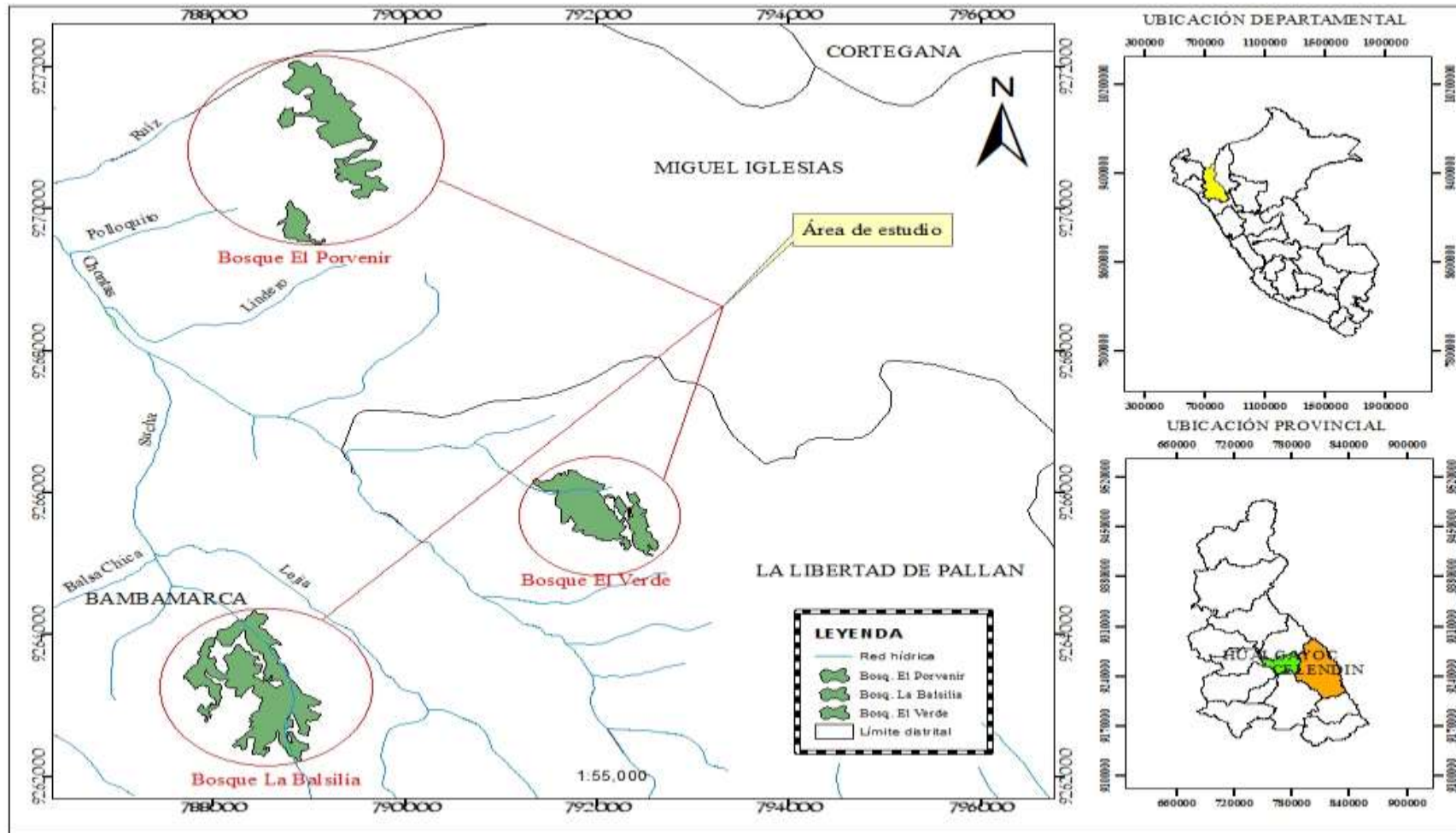
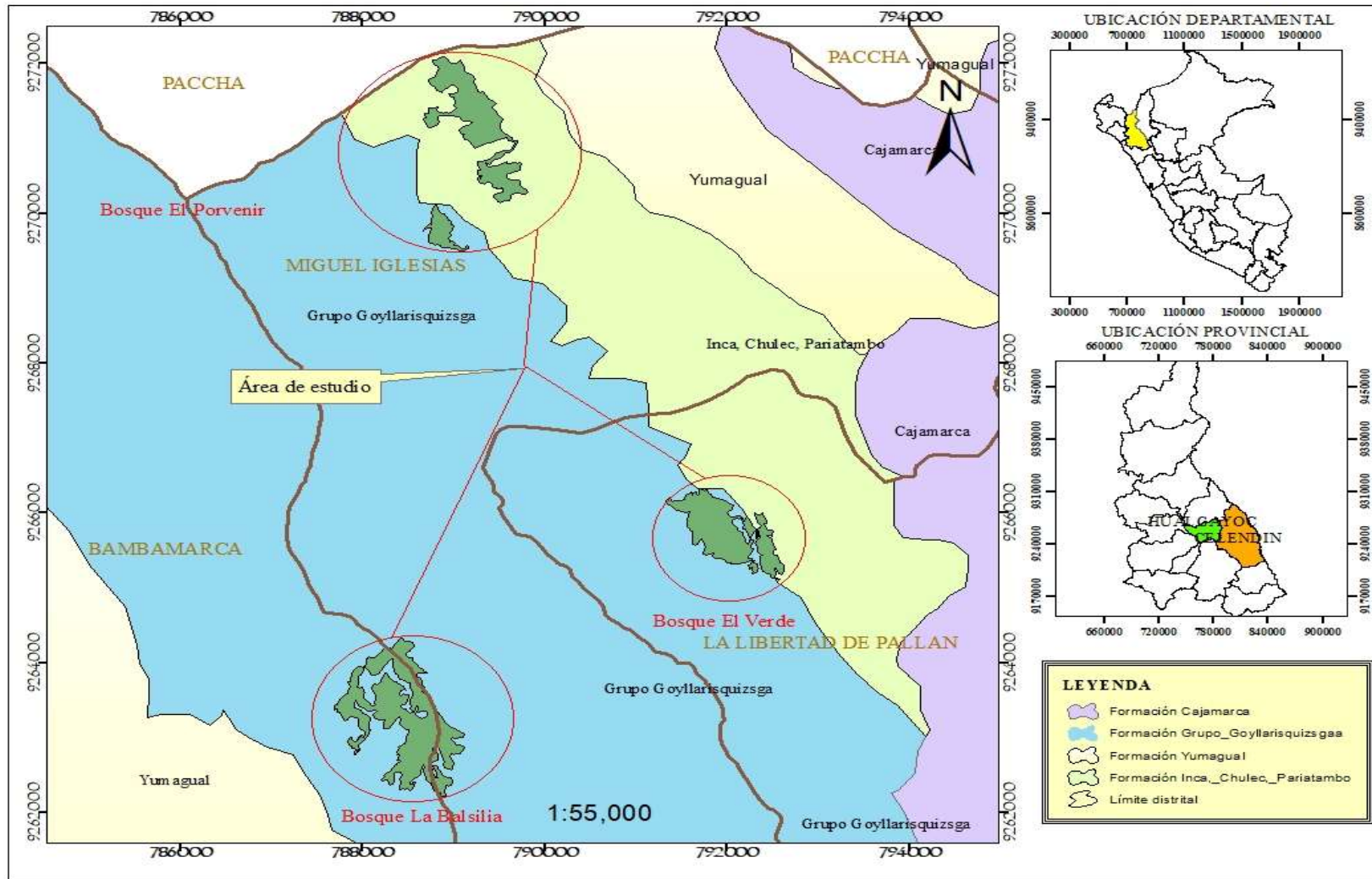


Figura 6

Mapa fisiográfico de los tres relictos de bosque estudiados



3.2 Materiales y herramientas

- Adhesivos
- Bolsas de polietileno
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Estufa
- Etiquetas
- GPS
- Imágenes satelitales
- Láminas de Cartón
- Láminas de cartulina folkote N° 12 (30 x 40)
- Láminas de papel kraft
- Libreta de campo
- Lupa
- Machete
- Mapas de ubicación
- Material de escritorio (lápiz, borrador y tajador)
- Paja rafia
- Papel secante (periódico)
- Plumones indelebles
- Prensa botánica y elementos de amarre
- Software: Microsoft Office, Google Earth Pro, MapSource, ArcGis y AutoCAD.
- Tijera de podar de mano
- Tijera telescópica
- Wincha de 50 m y de 5 m

3.3. Metodología

3.3.1. Variables

- 1) Composición florística
- 2) Diversidad alfa
- 3) Diversidad beta
- 4) Clases diamétricas
- 5) IVI
- 6) IVIF
- 7) Posición sociológica

3.3.2. Unidad de análisis: población y muestra

a) Población

Para el estudio se consideró como población a todos los individuos de la composición florística arbórea ≥ 5 cm de DAP y se incluyen a plantas de 3 m de alto, los cuales se encuentran distribuidos sobre una superficie aproximada de 262.42 ha de bosque montano. Esta superficie se distribuye en los bosques de La Libertad del Porvenir (81.6 ha), La Balsilia (116.82) ha y El Verde (64 ha).

b) Muestra

Para determinar el tamaño de muestra se usó la Guía de Inventario de Flora y Vegetación del MINAM (2015), donde recomienda utilizar para el nivel de reconocimiento, un coeficiente de variabilidad promedio (CV) de 20% como mínimo. Para calcular el tamaño de muestra de Este estudio, se aplicó la fórmula que está en función de la variabilidad y precisión del parámetro que se quiere evaluar, utilizando el coeficiente de variación de 20 %.

$$N = (CV \%^2) * \frac{t^2}{E \%^2}$$

Dónde:

N = número de unidades muestrales

$CV \%$ = coeficiente de variabilidad igual al 20 %

t = 2 (al 95 % de probabilidad)

$E \%$ = error de muestreo igual al 15 %

Por lo tanto, realizando los cálculos, se obtuvo 7 unidades muestrales temporales 1 000 m², lo que resultaría a un tamaño de muestra de 0.7 ha.

3.3.3. Recopilación de datos

a) Reconocimiento de área

Se realizó un recorrido por los relictos boscosos naturales con la finalidad de poder identificar los espacios que tengan accesibilidad al interior del bosque, con topografía y pendiente moderada para posteriormente señalar los puntos de las parcelas de muestreo en lugares más representativos, donde se observe la mínima o nula intervención antrópica y con accesibilidad favorable para la toma de información, apoyados de una persona de la zona.

b) Delimitación y establecimiento de parcelas

Se instalaron 7 unidades muestrales de 0.1 ha cada una, de 50 m de largo x 20 m ancho, haciendo un total de 0.7 ha de tamaño muestral, distribuidas por toda el área de estudio, las parcelas serán ubicadas por su mayor longitud a favor de la pendiente con el objetivo de que el componente arbóreo sea más representativo, basándonos en el Manual Base para la Planificación y Ejecución de Inventarios Forestales en Bosques de Producción Permanente del (MINAGRI, 2012). (Figura 8)

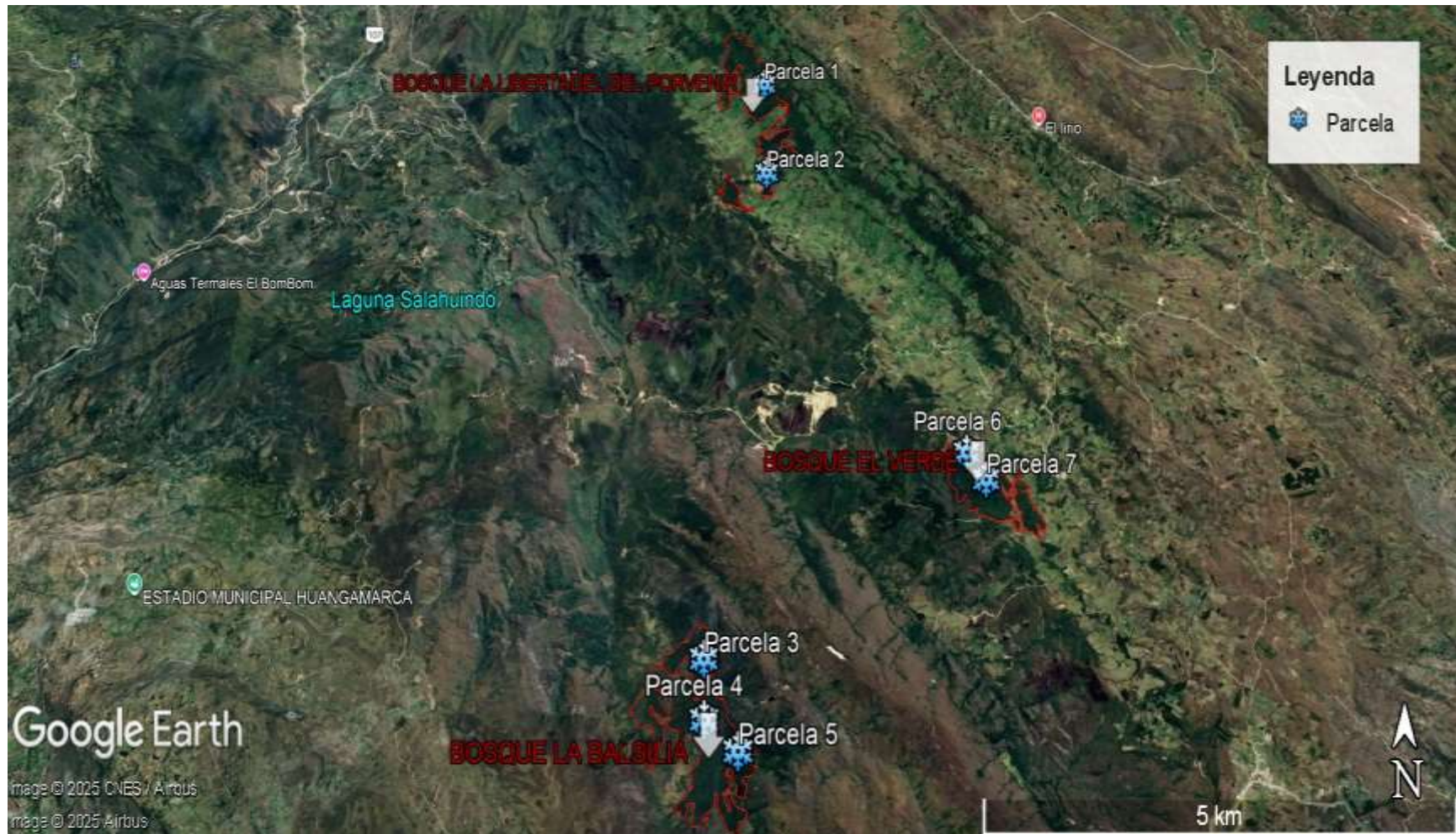
Figura 7

Distancia entre los relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde



Figura 8

Distribución de parcelas en los tres relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde



c) Inventario florístico

Una vez terminado de instalar y delimitar las unidades muestrales, en cada parcela se seleccionaron los individuos leñosos con $DAP \geq 5$ cm y con una altura mayor a 3 m, los individuos selectos serán registrados en una libreta de campo y en formatos con cinco datos: nombre común, nombre científico, circunferencia a la altura del pecho, altura total y observaciones.

c.1) Herborización

○ Colecta

Se realizó la colecta de muestras botánicas de los individuos que no se logró identificar al momento de realizar el inventario en las parcelas. Se hizo la colecta de 1 a 3 muestras repetidas por cada especie, estas fueron acondicionadas en papel periódico, con sus respectivas codificaciones, luego fueron colocadas en bolsas de polietileno para ser trasladadas al Herbario de Dendrología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para continuar con el proceso de herborización e identificación. Además, se anotaron en la libreta de campo los códigos de número de muestra y parcela y/o subparcela, fecha de recolección, coordenadas UTM, altitud, como referencia para conocer a que unidad muestral o subparcelas pertenecen las muestras, siguiendo las recomendaciones de Herrera (2008).

○ Secado y Prensado

Las muestras botánicas después de llegar de campo fueron colocadas dentro de papel periódico y separadas por láminas de cartón corrugado, acondicionándolas en prensas botánicas fabricadas de madera, luego serán colocadas en una estufa por un lapso de 3 a 5 días. Pasado un día se tiene que cambiar en algunos casos el papel periódico y ajustar gradualmente la prensa, en base a las recomendaciones de Herrera (2008).

- **Montaje**

Pasado los 5 días máximos para que las muestras hayan secado, se hizo el montaje en láminas de cartulina tipo folcote N° 12 de 40 x 30 cm de dimensiones, el proceso de fijado de muestras se realizó con material adhesivo, luego se ha fijado etiquetas de identificación en la parte inferior derecha de la lámina. Además, las muestras botánicas fueron colocadas dentro de un pliego de papel Kraft de dimensiones 60 x 40 cm, para su mejor conservación, según las recomendaciones de Herrera (2008).

- **Identificación de especímenes**

El proceso de identificación de especímenes se realizó en el Herbario de Dendrología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, con la ayuda del especialista en dendrología, se llevó a cabo la comparación con especímenes identificados del herbario anteriormente mencionado, para llegar a la identificación y corroboración de las muestras botánicas, como recomienda Herrera (2008).

También, se hizo la consulta a base de datos digitales como Trópicos.org, sin embargo, para la estandarización de nombres científicos se lo hizo con base datos de The World Flora Online (WFO) Plant list.

- **Depósito de especímenes**

Las muestras debidamente encamisadas fueron depositadas en el Herbario de Dendrología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

d) Elaboración del formato y registro de datos en campo.

Tomando como referencia el Inventario Forestal Nacional de la FAO (2004) se elaboró un formato para el registro de las variables de los individuos arbóreos con $CAP \geq 5$ cm (15.7 cm de CAP).

El formato contiene lo siguientes en el encabezado: N° de parcela, nombre del evaluador, fecha, lugar y/o sector, coordenadas UTM, altitud (msnm), N° de individuo, especie (nombre común), nombre científico, CAP (cm), altura total (m) y observaciones.

3.3.4. Procesamiento y análisis de datos

Con la información recopilada en campo, en hojas de cálculo (EXCEL), se generaron de manera ordenada tablas para cada parcela para su posterior análisis y determinación de variables vinculadas a composición, diversidad florística y estructura del bosque, siguiendo la metodología propuesta por Rendón-Pérez et al. (2021).

a) Composición florística

Para el análisis de composición florística se clasificaron y cuantificaron el número de familias, géneros y especies más abundantes de los tres relictos de bosque montano, para esto se usó el inventario general (Louman et al., 2001).

b) Diversidad florística

Para determinar la riqueza de especies y la diversidad arbórea, se procedió a la caracterización y comparación entre las parcelas evaluadas, se consideró tanto la diversidad alfa (α) como la diversidad (β) (Roeder Sattui, 2004).

Para realizar el estudio de la diversidad florística, se consideraron los siguientes parámetros.

Diversidad alfa (riqueza)

Mide la riqueza de especies de una comunidad en particular, expresada a través del índice de riqueza de una zona. el modo en que se mide la diversidad alfa es: por conjunto de especies, grupos taxonómicos y por estratos (Moreno, 2001).

- **Riqueza de especies (S)**

Número total de especies de una determinada comunidad (Moreno, 2001).

- **Índice de diversidad de Margalef (DMg)**

Este índice estimó la riqueza, transformado el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión, supone que hay una relación entre el número de especies y el número total de individuos (Moreno, 2001).

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde, S son las especies diferentes y N es el número total de individuos; resultados menores a dos señalan baja diversidad y superiores a cinco altas diversidades.

- **Índice alfa de Fisher (α)**

Este índice sirve para cuantificar la diversidad de especies en una comunidad biológica, a diferencia de con los índices de Shannon o Simpson, el de Fisher útil cuando se comparan comunidades con diferentes tamaños muestrales (López & Duque, 2010).

$$S = \alpha \ln [1 + (N / \alpha)]$$

Donde:

S= Número de especies en la muestra

N= Número de individuos en la muestra

α = Índice mismo de diversidad

- **Índice de Simpson (σ)**

Este índice calcula la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Moreno, 2001).

$$\sigma = \sum (p_i)^2 \quad \text{Ec. 2}$$

Donde, $\sum$ es la sumatoria, $(p_i)^2$ es la proporción de individuos elevada al cuadrado. Resultados cercanos a cero indica baja diversidad y cercanos a uno señala alta diversidad.

○ **Índice de equidad de Shannon-Wiener (H')**

Este índice expresa la uniformidad de valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, mide el grado de promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra (Moreno, 2001).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{Ec. 3}$$

Donde, $\sum$ es la sumatoria, p_i es la abundancia relativa y $\ln$ es el logaritmo natural. Resultados menores a 1.5 señalan una baja diversidad y superiores a 3.5 indican una alta diversidad.

 Diversidad beta

La diversidad beta mide el grado de recambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades dentro de un ecosistema, expresando el grado de similitud o desimilitud. Para medir esta diversidad se utilizará el índice de similitud (Moreno, 2001).

○ **Índice de coeficiente de similitud de Jaccard (I_J)**

El índice de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa a la diversidad beta, que hace referencia al cambio de especies entre dos muestras (Moreno, 2001).

$$I_J = \frac{c}{a+b-c} \quad \text{Ec. 4}$$

Donde, a es el número de especies presentes en el sitio A, b es el número de especies en el sitio B y c es el número de especies en común del sitio A y B.

c) Estructura del bosque

Para el análisis de la estructura de los bosques, se usó del método de análisis cuantitativo, esto con el objetivo de jerarquizar las especies en función de su importancia dentro del ecosistema (Flores, 2001).

Estructura horizontal de los bosques

Para la estructura horizontal, se cuantificaron la participación relativa de cada especie dentro de la comunidad vegetal, lo que permite describir su distribución espacial. Este aspecto es determinado por los índices de abundancia, frecuencia y dominancia, estos expresan los índices de cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial de las especies en el área de estudio (Alvis Gordo, 2009).

○ Distribución por clases diamétricas

Se hizo el análisis de cada clase diametral de las especies inventariadas, las cuales hacen referencia a una medida de crecimiento o edades de los árboles (Rodríguez et al., 2020).

○ Índice de valor de importancia (IVI)

Este cálculo para saber el nivel de importancia que tiene cada una de las especies en el ecosistema, se obtiene el resultado a partir de la suma de los valores relativos de tres parámetros: abundancia, frecuencia y dominancia (Alvis Gordo, 2009).

A%: para el análisis de la abundancia relativa es necesario calcular la proporción de individuos de cada especie en el total de individuos del ecosistema.

D%: de cálculo el porcentaje entre la relación de la dominancia absoluta de una especie y el total de las dominancias absolutas de las especies encontradas en el área inventariada.

F%: se analizó como su porcentaje de la suma de frecuencias absolutas de todas las especies.

$$IVI = (A \% + D\% + F\%) \quad \text{Ec. 5}$$

$$A\%: (n_i/N) \times 100$$

$$D\%: (FrAni / FrAt) \times 100$$

$$F\%: (DaS / DaT) \times 100$$

Donde:

A es la abundancia relativa, D es la dominancia relativa y F es la frecuencia relativa.

n_i = número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales de la muestra

DaS = Dominancia absoluta de una especie

DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = Total de las frecuencias en el muestreo

○ **Índice de valor de importancia familiar (IVIF)**

Este cálculo se realizó para saber el nivel de importancia que tiene cada una de las familias en el ecosistema, se obtiene el resultado a partir de la suma de los valores relativos de tres parámetros: abundancia, frecuencia y dominancia (Harold y Hocker, 1984 mencionados por Rodríguez et al., 2020)

$$IVIF = \text{Densidad Relativa} + \text{Frecuencia Relativa} + \text{Dominancia Relativa}$$

Donde:

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de especies de la familia}}{\text{N}^\circ \text{ total de especies en la muestra}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos por familia}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos en la muestra}} \times 100$$

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

Estructura vertical de los bosques

La estructura vertical, el cual nos da una aproximación sobre que especies son las más promisorias para conformar la estructura forestal en términos dinámicos y se analizaron el estrato arbóreo, clasificándolos en tres substratos: superior, medio e inferior, utilizándose el parámetro de posición sociológica (PS)

○ **Clases altimétricas**

Según las clases las categorías de IUFRO (1968) citados por Acosta et al. (2006) las clases de altura se definen en:

- Piso superior (altura > 1/3 de la altura superior)
- Piso medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior)
- Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior)
- **Posición sociológica (Ps)**

$$VF = n/N \quad \text{Ec. 6}$$

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s) \quad \text{EC. 7}$$

$$Ps\% = (Psi * 100) / \sum Psi \quad \text{EC. 8}$$

Donde:

PSa = posición sociológica absoluta; VF = valor fitosociológico del sub-estrato; n = número de individuos de cada especie; i: inferior; m: medio; s: superior

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística

4.1.1. Composición florística del relicto de bosque La Libertad del Porvenir

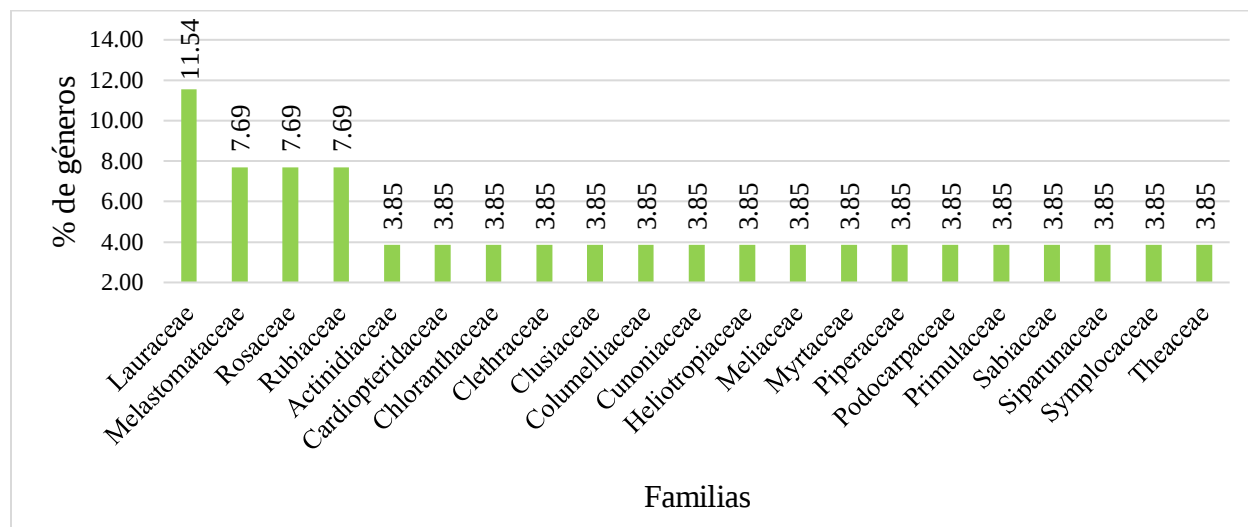
Se registraron 259 individuos de DAP $\geq$ a 5 cm, los cuales están distribuidos en 41 especies, 26 géneros y 21 familias; 2 son morfoespecies. Las familias con mayor número de especies son Melastomataceae con 8; seguido de Lauraceae con 4; Rosaceae y Rubiaceae con 3; Piperaceae, Primulaceae, Sabiaceae y Symplocaceae con 2 cada una y las sobrantes familias representadas por una sola especie.

4.1.1.1. Diversidad de géneros por familia del relicto bosque de La Libertad del Porvenir

Las familias varían entre el 11.54 y 3.85% de diversidad de géneros. La familia Lauraceae presentó la mayor diversidad con tres géneros (11.54%), mientras que Melastomataceae, Rosaceae y Rubiaceae registraron dos géneros cada una (7.69%), y las familias restantes estuvieron representadas únicamente por un género (3.85%).

Figura 9

Porcentaje de géneros por familia del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.



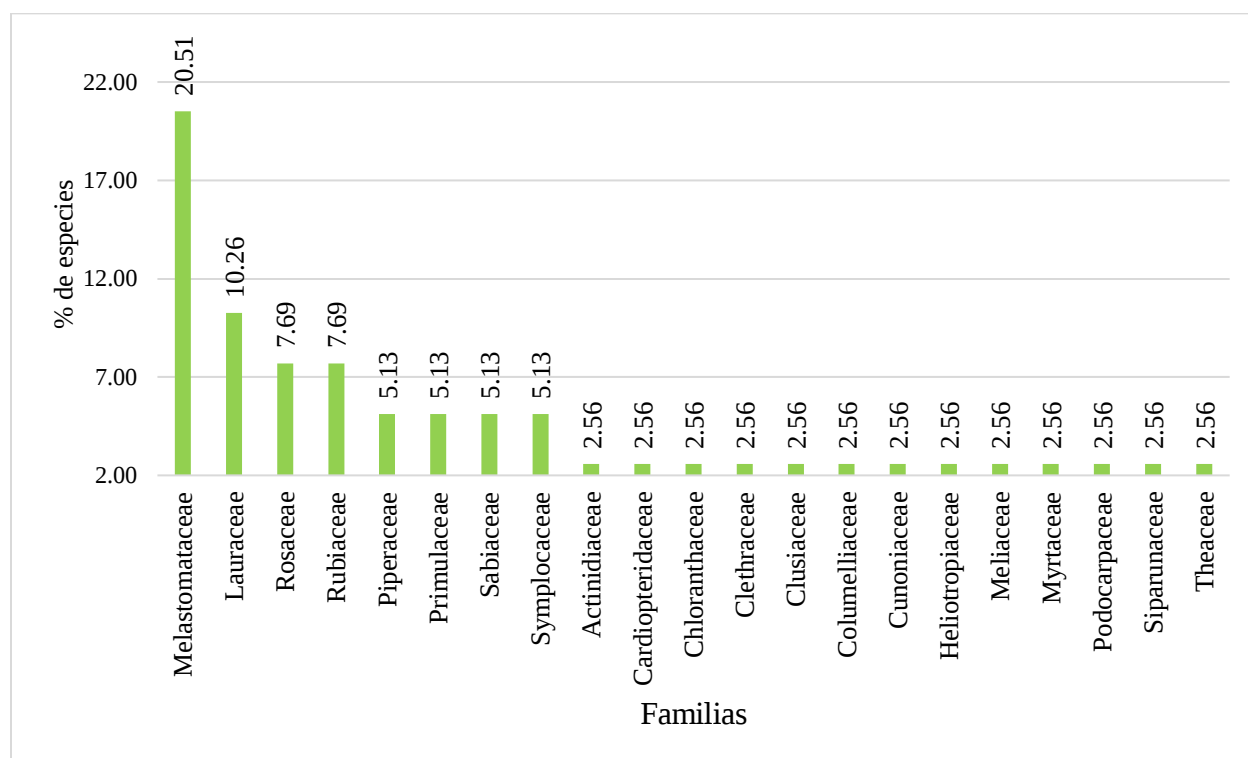
4.1.1.2. Diversidad de especies por familia del relicto de bosque La Libertad del

Porvenir

Las familias variaron entre 20.51 y 2.56% de diversidad de especies por familia. La familia Melastomataceae presentó la mayor diversidad con ocho especies (20.51%), seguido de Lauraceae que registró cuatro (10.26%), Rosaceae y Rubiaceae con tres (7.69%), Piperaceae, Primulaceae, Sabiaceae y Symplocaceae con dos especies cada una (5.13%) y las demás familias representadas únicamente por una especie (2.56%).

Figura 10

Porcentaje de especies por familia del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.



4.1.1.3. Diversidad de especies por género del relicto de bosque La Libertad del

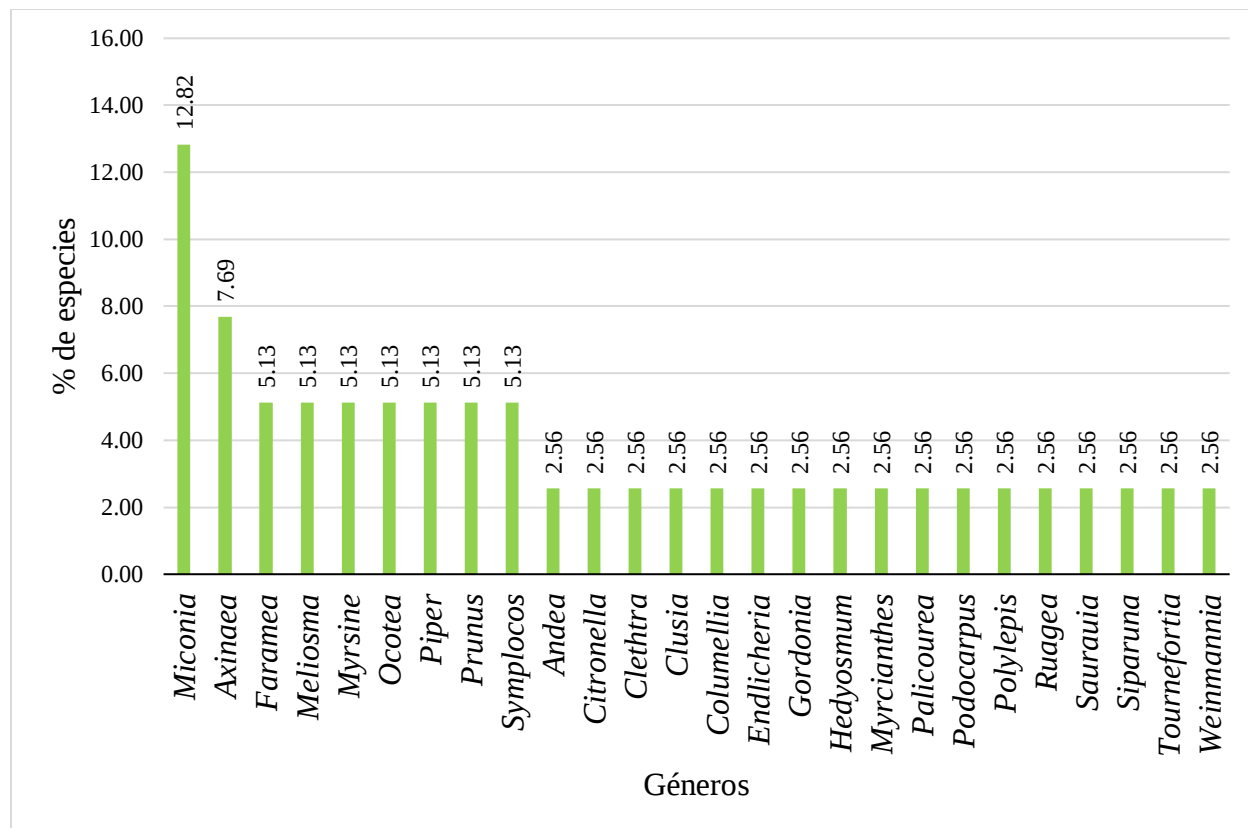
Porvenir

Los géneros variaron entre 12.82 y 2.56% de diversidad de especies por género. El género *Miconia* presentó la mayor diversidad con cinco especies (12.82%), mientras que *Axinaea*

registró tres (7.69%), *Faramea*, *Meliosma*, *Myrsine*, *Ocotea*, *Piper*, *Prunus* y *Symplocos* registraron dos cada una (5.13%) y los demás géneros representados por una sola especie (2.56%).

Figura 11

Porcentaje de especies por género del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.



4.1.1.4. Abundancia de individuos por especie del relicto de bosque La Libertad del Porvenir

Las especies variaron entre 32.43 y 0.39% en abundancia de individuos por especie. *Hedyosmum scabrum* presentó mayor abundancia con ochenta y cuatro individuos (32.43%), seguido por *Podocarpus oleifolius* con diecisiete (6.56%), *Meliosma frondosa* al igual que *Miconia media* y *Palicourea amethystina* se encuentran representados por doce (4.63%) y las especies restantes presentan un menor número de individuos.

Figura 12

Porcentaje de individuos por especie del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.

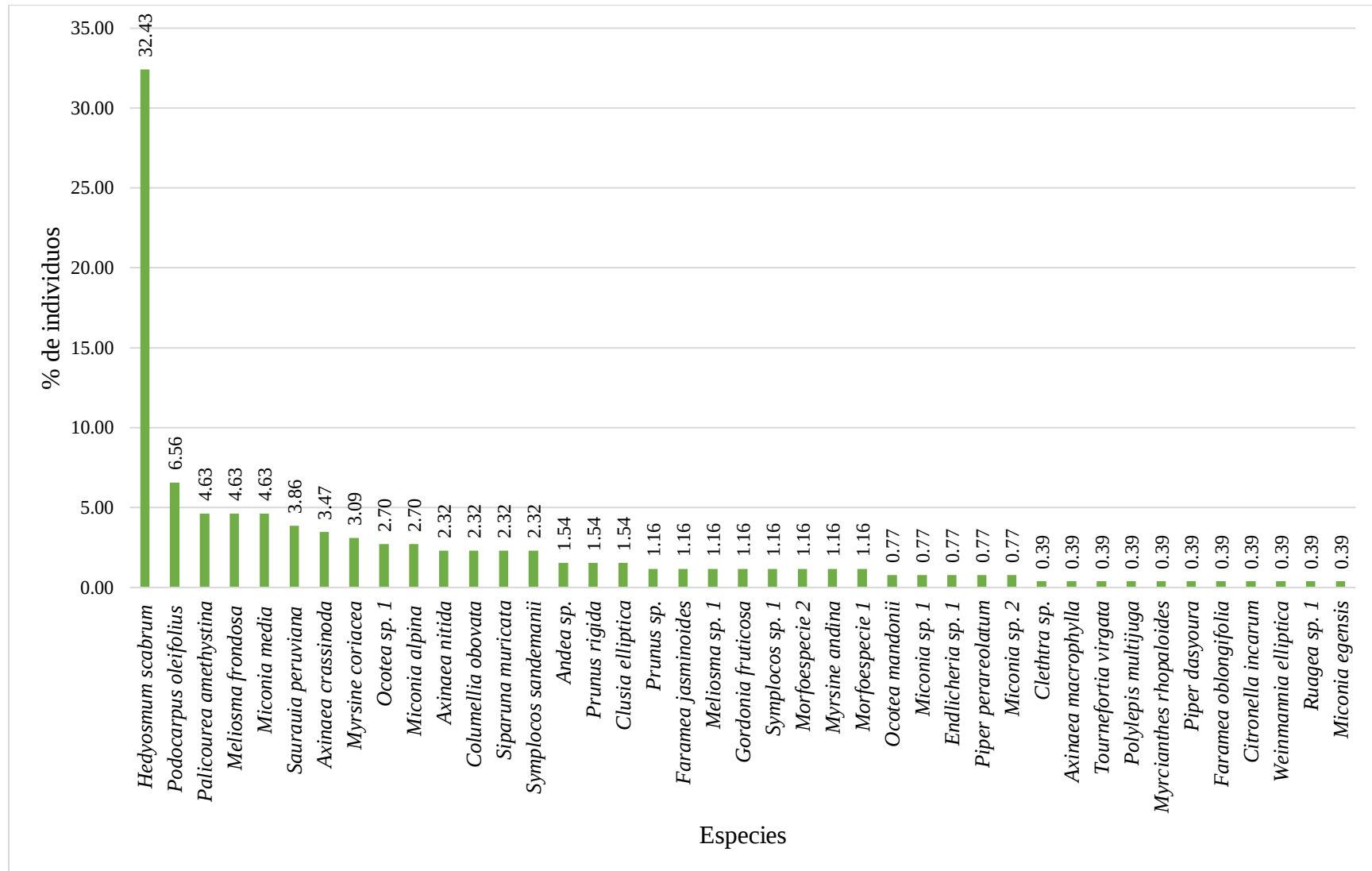


Tabla 7

Lista de especies por familia identificadas en el relicto de bosque La Libertad del Porvenir

Familias	Especies
Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana
	<i>Axinaea macrophylla</i> Triana
	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.
	<i>Miconia alpina</i> Cogn.
	<i>Miconia egensis</i> Cogn.
	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin
	<i>Miconia</i> sp. 1
	<i>Miconia</i> sp. 2
Lauraceae	<i>Andea</i> sp.
	<i>Endlicheria</i> sp. 1
	<i>Ocotea mandonii</i> Mez
	<i>Ocotea</i> sp. 1
Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.
	<i>Prunus rigida</i> Koehne
	<i>Prunus</i> sp.
Rubiaceae	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.
	<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.
	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.
Symplocaceae	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl
	<i>Symplocos</i> sp. 1
Sabiaceae	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo
	<i>Meliosma</i> sp. 1
Piperaceae	<i>Piper dasyoura</i> C.DC.
	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.
Primulaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.

Continuación de tabla 7 (pag. 71)

Cunoniaceae	Weinmannia elliptica Kunth
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng
Siparunaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.
Cardiopteridaceae	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard
Columelliaceae	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh
Boraginaceae	<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.
Clethraceae	<i>Clethra</i> sp.
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth
Actinidiaceae	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.
Meliaceae	<i>Ruagea</i> sp. 1
	Morfoespecie 1
	Morfoespecie 2

4.1.2. Composición florística del relicto de bosque La Balsilia

Se registraron 403 individuos con DAP $\geq$ a 5 cm de DAP, los cuales están distribuidos en 45 especies, 30 géneros y 23 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae y Primulaceae con 5 cada una; seguido de Aquifoliaceae y Araliaceae con 4 cada una; Cunoniaceae con 3; Asteraceae, Clusiaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Sabiaceae y Symplocaceae con 2 cada una y las restantes familias representadas por una sola especie.

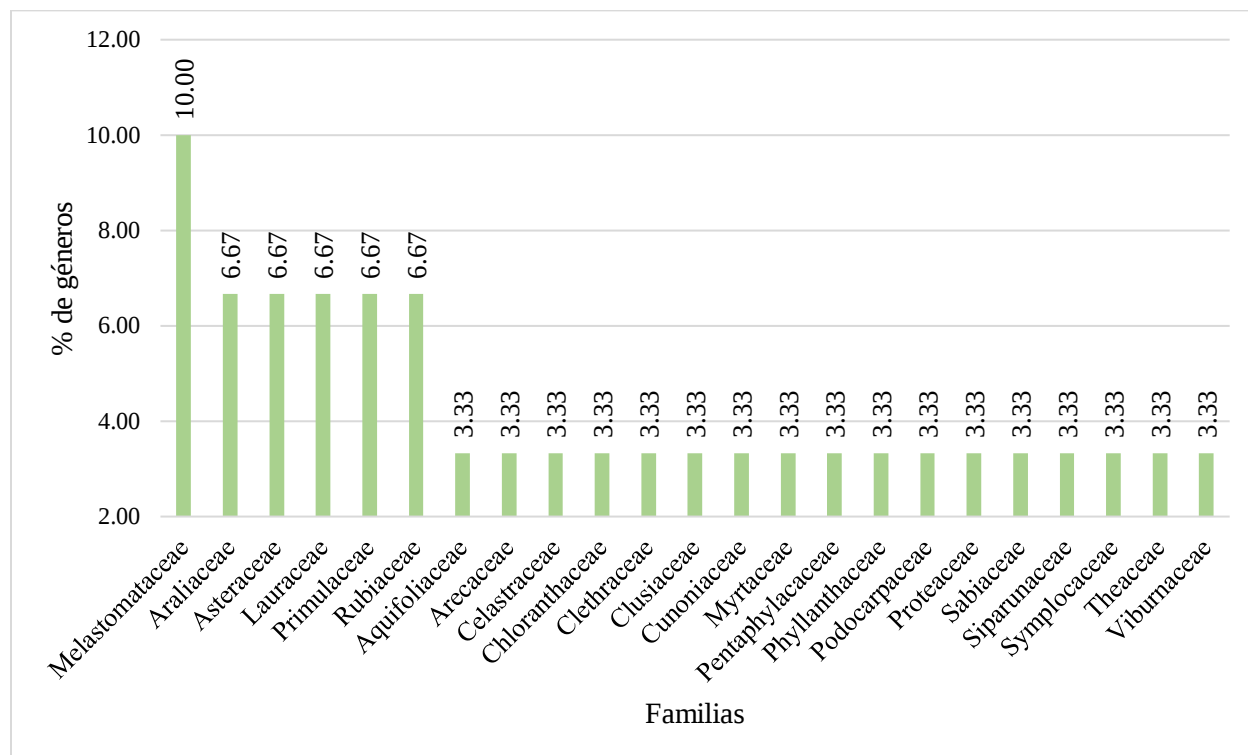
4.1.2.1. Diversidad de géneros por familia del relicto de bosque La Balsilia

Las familias variaron entre 10 y 3.33% de diversidad de géneros por familia. Melastomataceae presentó la mayor diversidad con tres géneros (10%) mientras que Araliaceae,

Asteraceae, Lauraceae, Primulaceae y Rubiaceae registraron dos géneros cada una (6.67%) y las familias restantes únicamente por un solo género (3.33%).

Figura 13

Porcentaje de género por familia del relicto de bosque La Balsilia

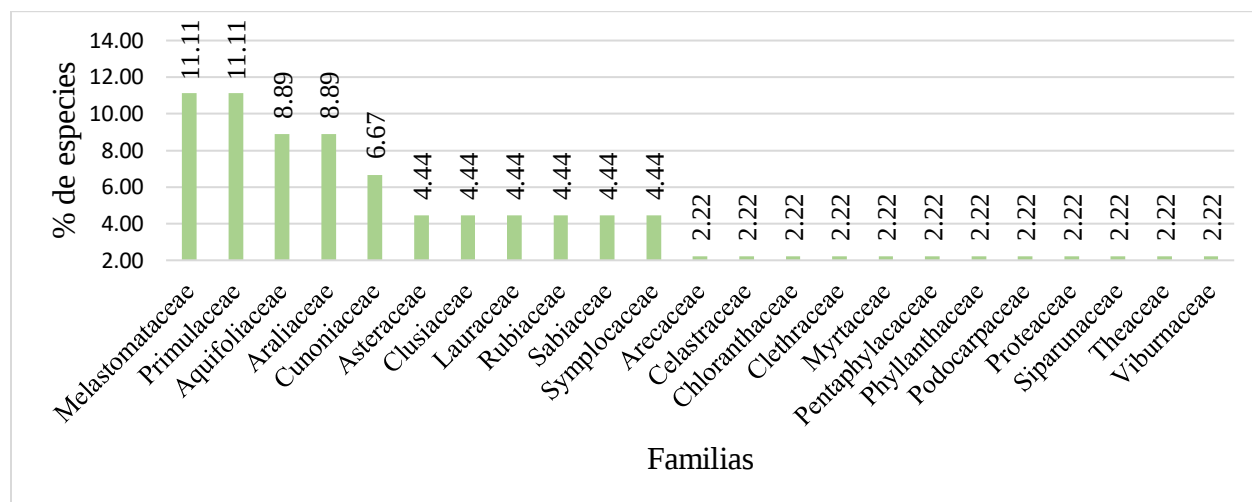


4.1.2.2. Diversidad de especies por familia del área boscosa de La Balsilia

Las familias variaron entre 11.11 y 2.22% de diversidad de especies por familia. Las familias Melastomataceae y Primulaceae presentaron la mayor diversidad con cinco especies (11.11%), mientras que Aquifoliaceae y Araliaceae con cuatro (8.89%), Cunoniaceae con tres (6.67%), Asteraceae, Clusiaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Sabiaceae y Symplocaceae con dos cada una (4.44%) y las sobrantes familias representadas por una sola especie (2.22%).

Figura 14

Porcentaje de especies por familia del relicto de bosque La Balsilia

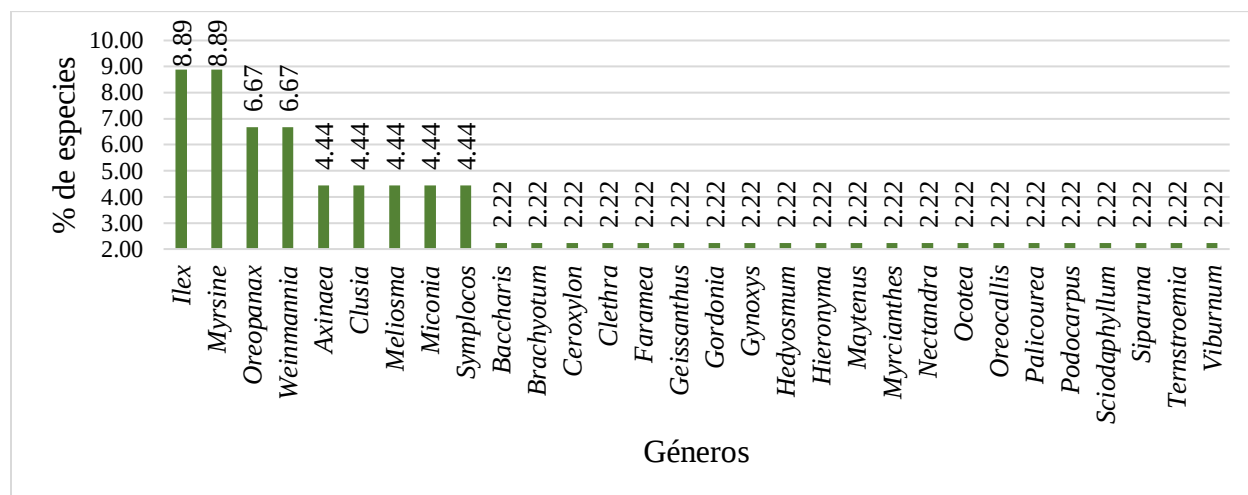


4.1.2.3. Diversidad de especies por género del relicto de bosque La Balsilia

Los géneros variaron entre 8.89 y 2.22% de diversidad de especies por género. Los géneros *Ilex* y *Myrsine* presentaron la mayor diversidad con cuatro especies (8.89%), *Oreopanax* y *Weinmannia* con tres (6.67%), *Axinaea*, *Clusia*, *Meliosma*, *Miconia*, y *Symplocos* registraron dos géneros cada uno (4.44%), y los demás géneros representados por una sola especie (2.22%).

Figura 15

Géneros y porcentaje de especies



4.1.2.4. Abundancia de individuos por especie del relicto de bosque La Balsilia

Las especies variaron entre 15.14 y 0.25% de abundancia de individuos por especie. La especie *Podocarpus oleifolius* presento sesenta y uno individuos (15.14%), mientras que *Ilex teratopsis* y *Myrsine andina* registraron treinta y cinco (8.68%), *Hedyosmum scabrum* veinticinco (6.20%), *Geissanthus sp.* con veintidós (5.46%); *Weinmannia elliptica* con veinte (4.96%); *Symplocos sandemanii* con quince (3.72%); *Symplocos sp.* 2 con catorce (3.47%); *Ilex sp.* 1, *Ilex sp.* 2 y *Weinmannia sp.* 1 representadas por doce individuos (2.98%) y las restantes especies presentan un menor número de individuos.

Figura 16

Porcentaje de individuos por especie del relicto de bosque La Balsilia

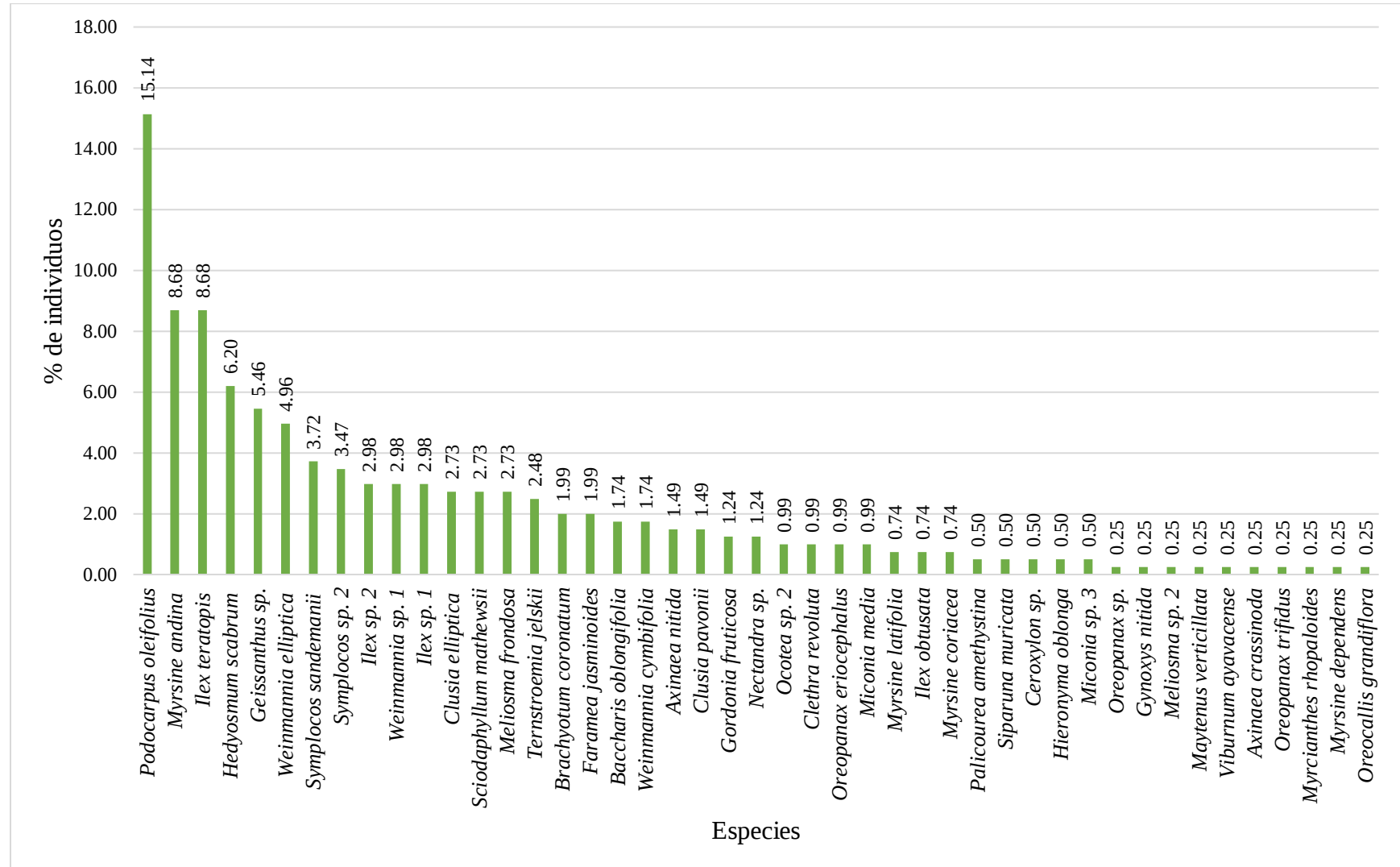


Tabla 8

Lista de especies por familia identificadas del relicto de bosque La Balsilia

Familias	Especies
Primulaceae	<i>Geissanthus</i> sp.
	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.
	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.
	<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.
Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana
	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.
	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack
	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin
	<i>Miconia</i> sp. 3
Araliaceae	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms
	<i>Oreopanax</i> sp.
	<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.
	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.
Aquifoliaceae	<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.
	<i>Ilex</i> sp. 1
	<i>Ilex</i> sp. 2
	<i>Ilex teratopis</i> Loes.
Cunoniaceae	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels
	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth
	<i>Weinmannia</i> sp. 1
Asteraceae	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.
	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth
	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana
Rubiaceae	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.

Continuación de tabla 8 (pag. 78)

	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.
Sabiaceae	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo
	<i>Meliosma</i> sp. 2
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.
	<i>Ocotea</i> sp. 2
Symplocaceae	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl
	<i>Symplocos</i> sp. 2
Viburnaceae	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.
Siparunaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don
Arecaceae	<i>Ceroxylon</i> sp.
Celastraceae	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.
Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh

4.1.3. Composición florística del relicto de bosque El Verde

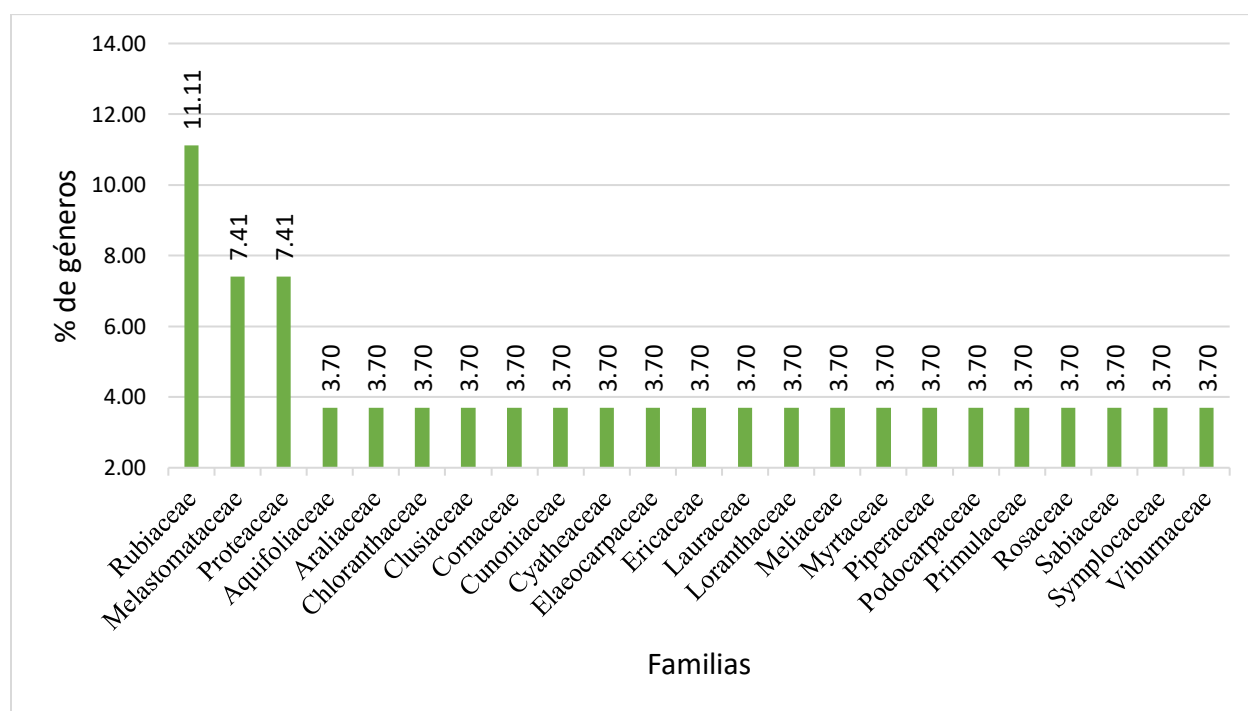
Se registraron 288 individuos con DAP $\geq$ a 5 cm de DAP, los cuales están distribuidos en 38 especies, 27 géneros y 23 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae con 4; seguido por Clusiaceae, Cunoniaceae, Rubiaceae y Symplocaceae con 3 cada una; Aquifoliaceae, Primulaceae, Proteaceae y Sabiaceae con 2 y las restantes familias representadas por una sola especie.

7.1.3.1. Diversidad de géneros por familia del relicto de bosque El Verde

Las familias variaron entre 11.11 y 3.70% de diversidad de géneros por familia. La familia Rubiaceae presentó la mayor diversidad con tres géneros (11.11%), mientras que Melastomataceae y Proteaceae registraron dos cada una (7.41%) y las demás familias representadas únicamente por un solo género (3.70%).

Figura 17

Porcentaje de géneros por familia del relicto de bosque El Verde

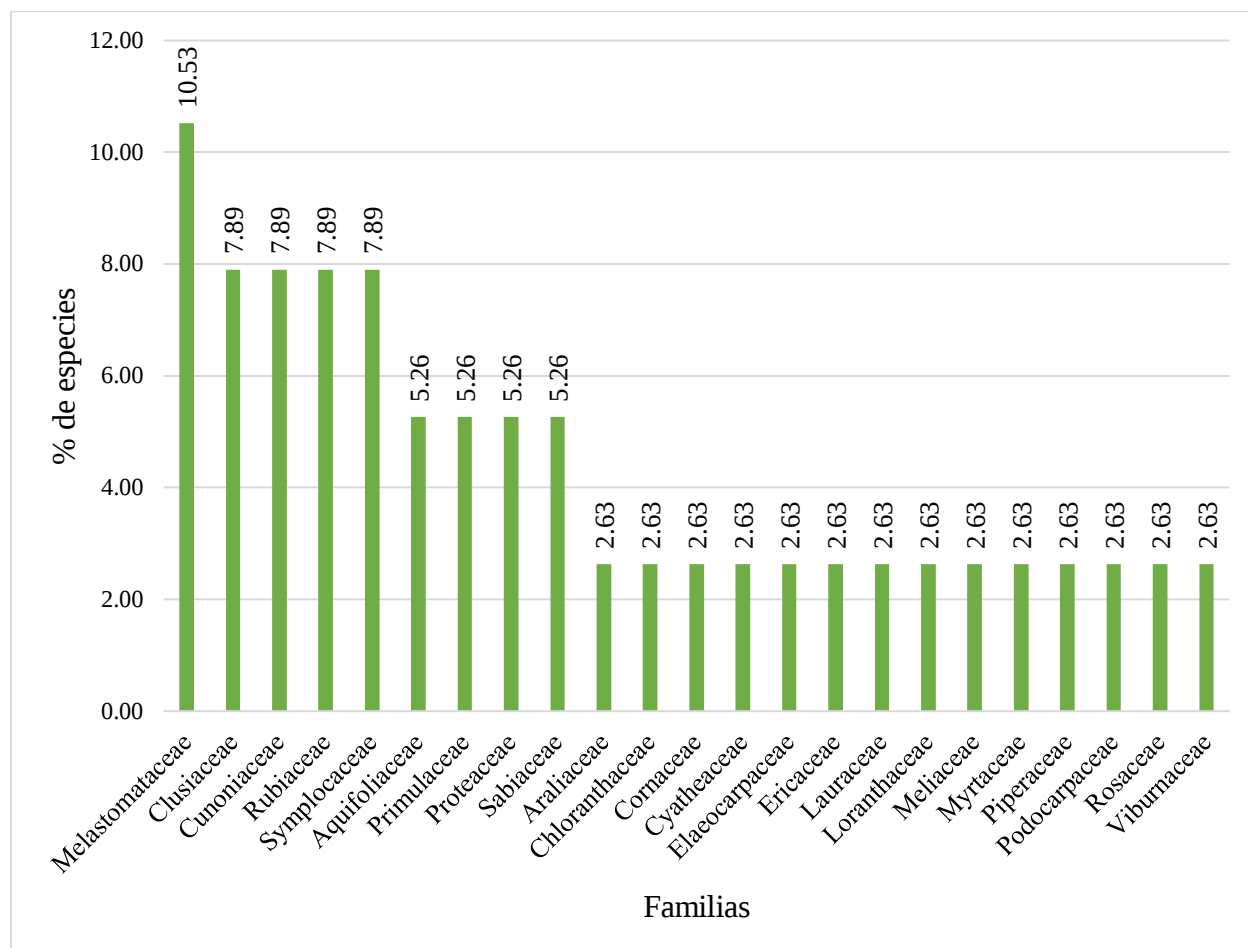


7.1.3.2. Diversidad de especies por familia del área boscosa de El Verde

Las familias variaron entre 10.53 y 2.22% de diversidad de especies por familia. La familia Melastomataceae presentó cuatro (10.53%), seguido por Clusiaceae, Cunoniaceae, Rubiaceae y Symplocaceae que registraron tres (7.89%), Aquifoliaceae, Primulaceae, Proteaceae y Sabiaceae con dos cada una (5.26%) y las sobrantes familias representadas por una sola especie (2.22%).

Figura 18

Porcentaje de especies por familia del relicto de bosque El Verde

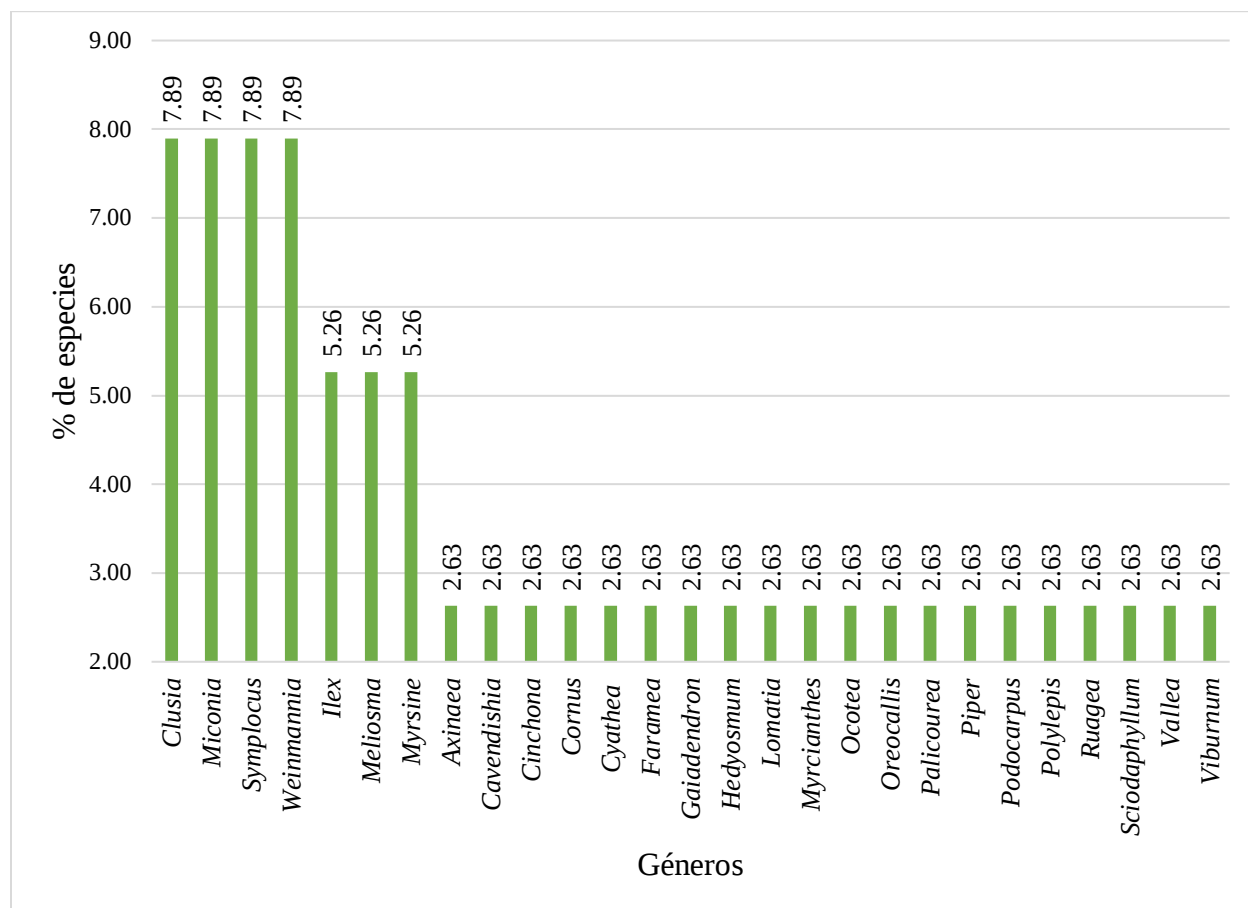


7.1.3.3. Diversidad de especies por género del área boscosa de El Verde

Los géneros variaron entre 7.89 y 2.63% de diversidad de especies por género. Los géneros *Clusia*, *Miconia*, *Symplocos* y *Weinmannia* presentaron tres especies (7.89%), *Ilex*, *Meliosma* y *Myrsine* registraron dos cada uno (5.26%), y los demás géneros representados por una sola especie (2.22%).

Figura 19

Porcentaje de especies por género del relicto de bosque El Verde



7.1.3.4. Abundancia de individuos por especie del relicto de bosque El Verde

Las especies variaron entre 17.36 y 0.35% en abundancia de individuos por especie. La especie *Symplocos* sp. 3 presentó la mayor abundancia cincuenta individuos (17.36%), seguido por *Hedyosmum scabrum* con cuarenta y siete (16.32%), *Myrsine andina* con veinticuatro (8.33%), *Farama jasminoides* con veinte (6.94%), *Symplocos sandemanii* con diecisiete (5.90%), *Podocarpus oleifolius* con trece (4.51%), *Axinaea nítida* y *Weinmannia elliptica* con doce (4.17%), *Gaillardia punctatum* se encuentra representadas por diez (3.47%) y las restantes especies presentan un menor número de individuos.

Figura 20

Porcentaje de individuos por especie en el relicto de bosque El Verde

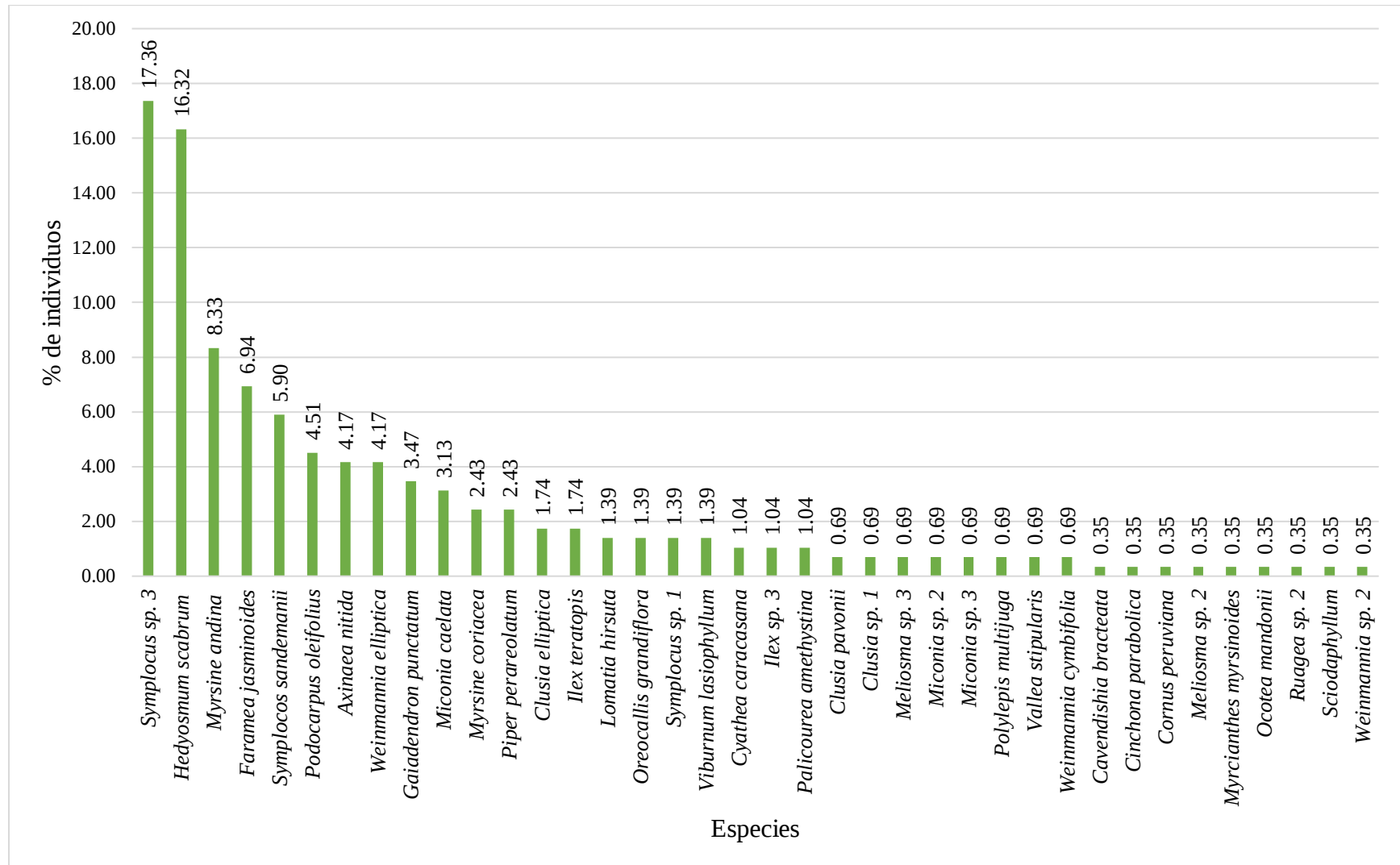


Tabla 9

Lista de especies por familia identificadas en el relicto de bosque El Verde

Familias	Especies
Melastomataceae	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.
	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.
	<i>Miconia</i> sp. 2
	<i>Miconia</i> sp. 3
Rubiaceae	<i>Cinchona parabolica</i> Pav.
	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.
	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.
Symplocaceae	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl
	<i>Symplocos</i> sp. 1
	<i>Symplocos</i> sp. 3
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth
	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana
	<i>Clusia</i> sp.
Cunoniaceae	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels
	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth
	<i>Weinmannia</i> sp. 2
Sabiaceae	<i>Meliosma</i> sp. 2
	<i>Meliosma</i> sp. 3
Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels
	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.
Primulaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp. 3
	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.
Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L.f.

Continuación de tabla 9 (pag. 84)

Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don
Viburnaceae	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.
Araliaceae	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms
Meliaceae	<i>Ruagea</i> sp. 2
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> Domin
Myrtaceae	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold
Piperaceae	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.
Lauraceae	<i>Ocotea mandonii</i> Mez
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don

Los relictos de bosque de La Libertad del Porvenir y El Verde se encuentran ubicado en un rango altitudinal comprendido entre 2 825 y 3 185 msnm y entre los 2 915 hasta 3 190 msnm, respectivamente; comprende las zonas de vida del tipo bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmh - MBT), con un clima húmedo y frío, con una precipitación mínima de 1 000 mm y una máxima de 2 000 mm, su topografía es accidentada, con fuertes y moderadas pendientes y algunas planicies donde se desarrollan las familias Melomastaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Clusiaceae y Cunoniaceae, son las más representativas de los bosques. La vegetación en los mencionados bosques varía de acuerdo con las condiciones ecológicas, las mismas que cambian en relación con la altitud, de modo que se muestran en una sucesión de pisos ecológicos, condicionados principalmente por el factor temperatura, precipitación y suelo; también, existen otros de menor importancia como el número de animales que actúan como agentes dispersantes de las semillas; se le denomina composición florística. (Quinteros-Gómez, 2024).

El área boscosa de La Balsilia se encuentra ubicado en un rango altitudinal comprendido entre 2 850 y 3 200 msnm, con un clima sub- húmedo, correspondiendo a los valles intermedios bajos e intermedios, ubicados entre los 1 000 y 3 000 msnm, las temperaturas constantes todo el año, las precipitaciones se caracterizan por claras temporadas lluviosas y secas, con neblinas densas durante la temporada de lluvias, el paisaje muestra una topografía compleja diferenciándose dos zonas, una zona baja, presentando relieve ondulado, la otra por una zona que va de moderadamente a fuertemente accidentada conformada por cerros y algunos afloramientos rocosos, presenta suelos de tipo Cambisol – Leptosol, que son tierras aptas para producción forestal, donde se desarrollan las especies *Hedyosmun scabrum*, *Symplocus* sp, *Clusia elliptica*, *Myrsine andina* y *Miconia* sp. son las más representativas de los bosques (Burga-Cieza, 2020).

La composición florística de los tres relictos de bosque evaluados refleja tanto la heterogeneidad ambiental propia de los bosques montanos como el grado de perturbación al que cada uno está expuesto. A pesar de pertenecer a la misma formación ecológica, cada relictos evidencia un patrón distinto en la distribución de familias y especies dominantes como se puede observar: en los relictos de bosque de La Libertad del Porvenir y El verde se observó que predominan especies pioneras y de rápido crecimiento, lo que indica procesos de regeneración secundarios; en el bosque La Balsilia una mayor representación de familias típicas de bosques montanos conservados, como Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae. Estos patrones contrastan la influencia de factores ambientales como también el impacto antrópico en cada bosque.

En los tres relictos de bosque se observó que unas pocas familias (Melomastaceae y Lauraceae en el relictos La Libertad del Porvenir; Melomastaceae, Primulaceae, Aquifoliaceae y Araliaceae en La Balsilia y en relictos de bosque El Verde las familias Melomastaceae,

Clusiaceae, Cunoniaceae, Rubiaceae y Symplocaceae) concentran la mayor proporción de especies. Donde ciertas familias adaptadas a condiciones de alta humedad y precipitación logran establecer poblaciones dominantes.

En conjunto los resultados que se obtuvieron en la composición florística son altos tanto en el número de especies como en familias, en comparación con otros estudios realizados en ecosistemas similares y usando la misma metodología. La composición florística de las áreas boscosas de La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde es de 86 especies leñosas; la composición florística del estrato leñoso es mayor que los reportados en los relictos boscosos del caserío de Pencayo, distrito El Prado y de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, el cual en el primero se registran 25 especies y en el segundo 64 especies (Peralta Malaver, 2023). Los resultados obtenidos evidencian patrones tanto de heterogeneidad ambiental como de procesos de regeneración secundaria.

Las familias más representativas por número de especies en el estudio realizado fueron Melastomataceae, Lauraceae, Aquifoliaceae y Primulaceae. De las cuales, Melastomataceae y Lauraceae coindicen como familias dominantes en otros relictos boscosos como en el bosque de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur; en el bosque de protección de Pagaibamba, sector San Luis, Querocoto; y en el bosque montano Las Palmas del distrito de Conchán.

En gradientes altitudinales, Giacomotti et al. (2021) en Chanchamayo, también reportaron que las familias más diversas fueron Lauraceae, Melastomataceae, Cunoniaceae y Rubiaceae, al igual coincidiendo con los patrones observados en Este inventario. De igual manera, familias como Clusiaceae, Podocarpaceae, Arecaceae, Cunoniaceae y Theaceae han sido previamente reportadas en ecosistemas similares de altitud y humedad, como en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe (Amanzo et al., 2003).

En cuanto a los géneros, *Miconia* es el que más destaca, representado con al menos cinco especies, confirmando así una elevada diversidad característica de gradientes altitudinales andinos. Asimismo, géneros como *Weinmannia*, *Myrsine* e *Ilex* muestran variación en su riqueza específica, asociada a diferencias de altitud, microclima y condiciones edáficas, tala como lo señala Bussmann (2005) en sus estudios sobre bosques andinos del Sur de Ecuador.

A nivel de especies, la presencia de *Podocarpus oleofolius* y *Ceroxylon sp.* indica la presencia de individuos maduros que son propios de bosque bien conservados, lo que sugieren un estado de conservación avanzado (Amanzo et al., 2003).

Tabla 10

Comparación de la composición florística de las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho con bosques montanos de Cajamarca.

Lugar de estudio	Nº de familias	Nº de géneros	Nº de especies	Familias en común	Fuentes
Bosques de Ramírez y El Mirador	28	43	64	Melastomataceae Lauraceae Araliaceae Rosaceae	Romero Chuquilín, (2019)
Bosques nublados de Udimá	23	32	35	Primulaceae	Mendoza Fuentes (2019)
Bosque El Cedro	20	24	27	Myrtaceae Aquifoliaceae Asteraceae Primulaceae	Serrano Arribasplata (2019)
Bosque de protección de Pagaibamba	31	44	58	Melastomataceae Lauraceae Asteraceae	Mendoza et al. (2020)

Continuación de tabla 10 (pag. 89)

Bosque Las Palmas	23	27	30	Melastomataceae Lauraceae Myrtaceae	Burga Cieza et al. (2020)
Área boscosa del caserío de Pencayo	19	22	25	Melastomataceae Primulaceae Proteaceae Rosaceae	Peralta Malaver (2023)
Bosque del caserío Yáquil	22	30	51	Melastomataceae Rubiaceae Lauraceae	Dávila Rimarachín (2023)
Relicto de bosque La libertad del Porvenir	21	26	41 (+ 2 morfoespecies)		
Relicto de bosque La Balsilia	23	30	45		Estudio actual
Relicto de bosque El Verde	23	27	38		

Al comparar los estudios realizados en composición florística en los relictos de bosque montano de la Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde con otros bosques montanos de Cajamarca, nos permite observar que la composición florística es alta, tanto en número de familias como de géneros y especies. Este patrón refleja que la proporción de individuos se distribuye de manera relativamente equilibrada entre las diferentes familias, lo que indica una alta heterogeneidad estructural.

Las familias reportadas en este estudio coinciden con las familias dominantes en otros bosques de la región, esto refuerza la idea de que ciertos grupos taxonómicos mantienen recurrencia ecológica en estos ecosistemas. En cuanto a géneros, los registros muestran una importante diversidad. Esto evidencia la variabilidad interna relacionada con los gradientes altitudinales, las condiciones edáficas y los microclimas característicos de cada relicto.

Entre las especies más coincidentes de los bosques comparados tenemos a la especie *Myrsine coriacea*, el suelo apropiado para el desarrollo de esta especie debe tener las siguientes características: suelos negros y húmedos, con alto contenido de materia orgánica y un pH que oscila entre 3.5 a 4.5 (Vargas Cubas, 2013). Asimismo, se registraron dos individuos que no se pudieron ser identificados y otros individuos que solo fueron determinados hasta el nivel de género. Estos hallazgos revelan que los bosques montanos no constituyen comunidades homogéneas, sino mosaicos ecológicos con trayectorias distintas (Christmann et al., 2023).

4.2. Diversidad florística de los relictos de bosque montano La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.

La diversidad florística de los relictos boscosos fue determinada mediante los índices de diversidad alfa, aplicado tanto para datos cualitativos (presencia – ausencia) para estimar similitud y disimilitud para datos cuantitativos (abundancia proporcional) para estimar la estructura y distribución relativa de las especies.

4.2.1. Diversidad alfa (α)

Tabla 11

Índices de diversidad alfa (α) de los tres relictos de bosque

Relicto de bosques	Nº de especies	Nº de individuos	Shannon – Wiener	Simpson	Margalef	Alfa de Fisher
La Libertad del Porvenir	41	259	2.97	0.88	7.20	13.71
La Balsilia	45	403	3.29	0.94	7.34	12.98
El Verde	38	288	3.01	0.92	6.53	11.72

Las Tablas 12 presenta un resumen de la evaluación de los índices de diversidad para individuos con un DAP de mayor o igual a 5 cm en los tres relictos de bosque montano. Se observan variaciones significativas en la cantidad de especies, equidad y dominancia, destacando la singularidad florística de cada sitio. Aunque poseen características comunes de los bosques montanos, los resultados revelan que cada relictos presenta un patrón de diversidad distinto y particular.

a) Relicto de bosque La Libertad del Porvenir

En Este relictos se registraron 41 especies y 259 individuos, con un índice de Shannon–Wiener de 2.97 y un valor de Simpson de 0.88. Estos resultados reflejan una diversidad intermedia y una equidad moderada, donde algunas especies concentran mayor abundancia de individuos. El índice de Margalef (7.20) y el Alfa de Fisher (13.71) muestran que la riqueza de especies es considerable, aunque ligeramente inferior a los otros relictos. Este patrón sugiere un

bosque en el que coexisten tanto especies comunes como algunas dominantes, lo que coincide con lo reportado en bosques montanos fragmentados de la región andina (Mucha Pinta, 2023).

b) Relicto de bosque La Balsilia

La Balsilia presentó la mayor riqueza de especies (45) y el mayor número de individuos (403), con un índice de Shannon–Wiener de 3.29, el más alto entre los tres relictos. El índice de Simpson (0.94) confirma una distribución equitativa en las abundancias, con baja dominancia de especies. Los valores de Margalef (7.34) y Alfa de Fisher (12.98) complementan Este resultado, indicando que Este relikto mantiene la composición florística más equilibrada y diversa. Este patrón se asemeja a lo reportado en bosques montanos bien conservados de la Selva Central, donde la mayor heterogeneidad ambiental y la menor perturbación favorecen la coexistencia de múltiples especies (Giacomotti, 2019). La alta diversidad observada sugiere que La Balsilia representa un relikto clave para la conservación regional, por la elevada riqueza familias y especies.

c) Relicto de bosque El Verde

En El Verde se registraron 38 especies y 288 individuos, siendo el relikto con menor riqueza florística. Aunque su índice de Shannon–Wiener (3.01) se mantiene cercano al de La Libertad del Porvenir, el valor de Simpson (0.92) y los índices de Margalef (6.53) y Alfa de Fisher (11.72) revelan una menor diversidad en comparación con los otros relictos. Este patrón indica que, a pesar de una distribución relativamente equitativa entre especies, la riqueza florística es reducida, lo que puede estar asociado a procesos de fragmentación o a un historial de perturbación. Estudios previos en Cajamarca y Amazonas reportan que la disminución en la riqueza florística es uno de los principales indicadores de vulnerabilidad en bosques relictos (Pérez Mullisaca & Linares Palomino, 2021).

Por lo tanto, la alta diversidad registrada mediante los índices de diversidad alfa en los relictos boscosos de La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde, se debe a la existencia de sitios favorables que permiten el establecimiento de un número elevado de especies, así como por la fuerte competencia interespecífica y a una mayor estabilidad ecológica que caracterizan a estos ecosistemas (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE], 2001). Estos factores indican que estos relictos están en proceso activo de recuperación.

Los tres relictos reflejan distintos patrones de diversidad florística: La Libertad del Porvenir con una diversidad intermedia marcada por dominancia moderada; La Balsilia como el sitio con mayor equidad y riqueza, representando el mejor estado de conservación; y El Verde como el relikto más vulnerable, con la menor riqueza de especies. Estas diferencias muestran que, aun dentro de un mismo ecosistema montano, la diversidad florística puede variar en función del grado de perturbación, conectividad y características ambientales locales.

Tabla 12

Comparación de la diversidad florística de los relictos de bosque de La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde con otros bosques montanos de Cajamarca

Bosques de Cajamarca	Índices			Alfa de Fisher	Fuente
	Shannon - Wiener	Simpson	Margalef		
Relictos Boscosos de Ramírez y El Mirador	3.03	0.91	8.63	-	Romero Chiquilín (2016)
Bosque El Cedro	2.17	0.86	-	-	Serrano Arribasplata (2019)

Continuación de tabla 12 (pag. 93)

Bosque las Palmas	2.28	0.86	-	-	Burga <i>et al.</i> , (2020)
Área boscosa del caserío de Pencayo	2.95	0.94	4.84	-	Peralta Malaver (2023)
Bosque del caserío Yáquil	3.08	0.095	8.215	-	Dávila Rimarachín (2023)
Bosques de La Libertad del Porvenir	2.97	0.88	7.20	13.71	
Bosque La Balsilia	3.29	0.94	7.34	12.98	Estudio actual
Boque El Verde	3.01	0.92	6.53	11.74	

Al realizar el análisis de la diversidad florística de los relictos boscosos estudiados, se observó que los valores de Shannon–Wiener son relativamente altos: La Libertad del Porvenir ($H' = 2.97$), La Balsilia ($H' = 3.29$) y El Verde ($H' = 3.01$). Estos resultados muestran una composición equilibrada de especies, siendo La Balsilia el relictos boscoso con mayor diversidad, por lo tanto, es el que tiene un estado de conservación relativamente superior.

En cuanto al índice de Simpson, los tres relictos presentan valores elevados: La Libertad del Porvenir (0.88), La Balsilia (0.94) y El Verde (0.92). Dichos valores reflejan una baja dominancia de especies y una distribución equitativa de abundancias, lo que coincide con otros ecosistemas relativamente estables. Por otro lado, el índice de Margalef evidencia que La Balsilia (7.34) posee la mayor riqueza específica, mientras que La Libertad del Porvenir y El

Verde muestran valores intermedios. Finalmente, el índice Alfa de Fisher calculado para los tres relictos La Libertad del Porvenir (13.71), La Balsilia (12.98) y El Verde (11.72) confirman la importancia florística de estos bosques montanos, destacando un aporte metodológico, dado que Este índice ha sido poco aplicado en la región.

Al comparar con otros relictos de Cajamarca, se puede ver que los índices de Shannon–Wiener obtenidos en La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde son similares a los reportados por Romero Chiquilín (2016) en los relictos de Ramírez y El Mirador ($H' = 3.03$) y por Dávila Rimarachín (2023) en el bosque del caserío Yáquil ($H' = 3.08$). En contraste, estudios como los de Serrano Arribasplata (2019) en el Bosque El Cedro ($H' = 2.17$) y Burga et al. (2020) en el Bosque Las Palmas ($H' = 2.28$) reportan valores inferiores, posiblemente asociados a una mayor perturbación y a la dominancia de pocas especies.

En el ámbito nacional, resultados similares se pueden encontrar en Ayacucho, donde Mucha Pinta (2023) registró en un bosque montano de neblina en Chungui un índice de Shannon–Wiener de 2.85 y un índice de Simpson de 0.91, valores que se comparan a los de La Libertad del Porvenir y El Verde. Mientras que, en San Martín, Pérez Mullisaca y Linares Palomino (2021) reportaron en el Parque Nacional Río Abiseo un índice de Shannon–Wiener de 3.2 y un índice de Simpson de 0.90, similares a los obtenidos en el La Balsilia (3.29; 0.94).

Estos hallazgos en los relictos boscosos estudiados evidencian que los bosques montanos de Cajamarca mantienen niveles de diversidad florística competitivos frente a otros bosques montanos del país. En particular, La Balsilia se consolida como un área clave para la conservación, sus resultados muestran que es comparable incluso con ecosistemas protegidos como el Parque Nacional Río Abiseo. Por otro lado, la menor diversidad registrada en bosques

como El Cedro y Las Palmas pone en evidencia el efecto de actividad antrópica como factor determinante en la reducción de riqueza y equidad de la flora.

4.2.2. Diversidad beta (β)

La diversidad beta nos indica la similaridad o disimilaridad entre relictos boscosos, comparándolos entre sí. Los valores cercanos a 1 indican alta homogeneidad o similaridad. En la tabla 14 se presenta la similitud entre relictos.

Tabla 13

Índice de similitud de Jaccard por bosque de los tres relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El verde

Relicto de bosques	El Porvenir	La Balsilia	El Verde
La Libertad del Porvenir	1	0.23	0.23
La Balsilia	0.23	1	0.26
El Verde	0.23	0.26	1

Los resultados obtenidos de la diversidad beta, evaluado mediante el índice de similitud de Jaccard, evidencia que los tres relictos de bosque presentan baja similitud florística. La mayor similitud se observa entre los relictos La Balsilia y El Verde, lo que sugiere que ambos comparten condiciones ambientales más semejantes, mientras que La Libertad del Porvenir presenta un patrón florístico relativamente más diferenciado. Estos resultados indican un alto recambio de especies entre los relictos, que es característico de ecosistemas intervenidos.

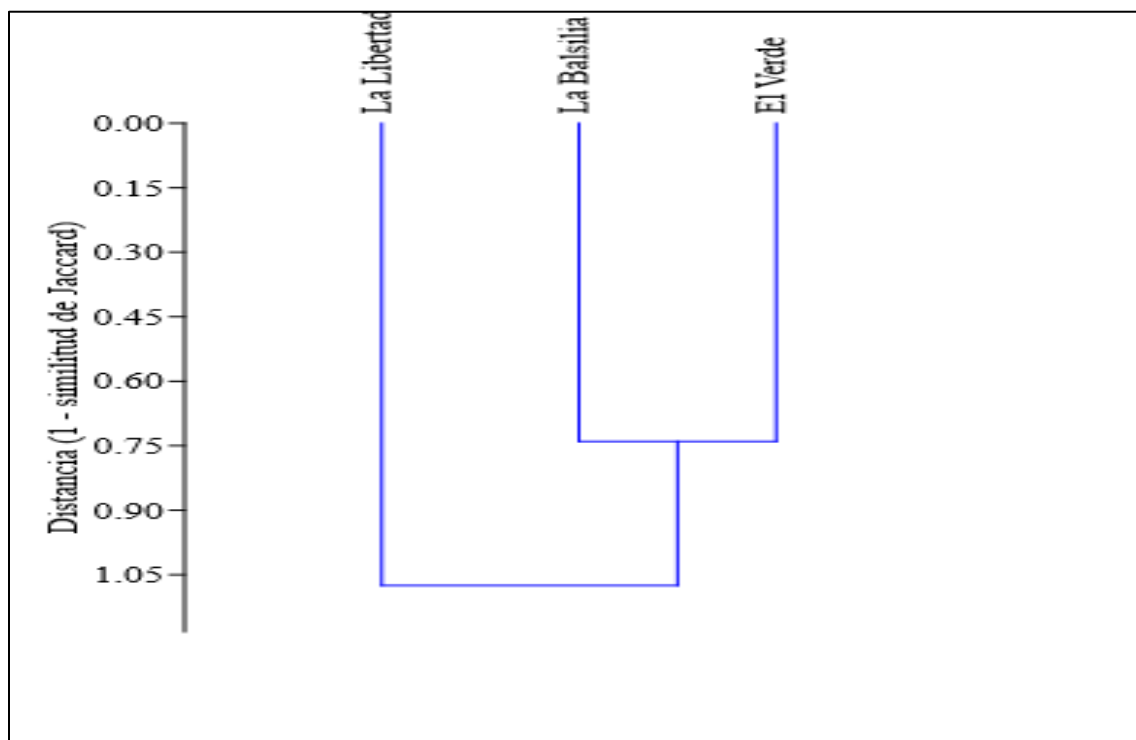
Al comparar con otros estudios, se puede observar que los valores de similitud registrados en Cajamarca son ecosistemas con la tendencia general en los Andes. Por ejemplo, Mucha Pinta (2023) en Ayacucho reportó valores Jaccard entre 0.30 y 0.45 en bosques montano, los cuales son superiores a los obtenidos en Este estudio, lo que indica que los relictos de bosque

cajamarquinos presentan un recambio de especies aún más marcado. Chumacero Ramirez y Mondragon Santa Cruz (2023) en Callayuc - Cajamarca, registraron valores entre 0.25 y 0.40, similares a los de Este estudio, confirmando la baja conectividad florística de los relictos montanos de la región.

En contraste, Pérez Mullisaca y Linares Palomino (2021) en el Parque Nacional Río Abiseo - San Martín, registraron valores de similitud de 0.40 a 0.50 entre gradientes altitudinales, notablemente superiores, lo que evidencia áreas continuas y mejor, por lo tanto, la similitud florística tiende a incrementarse. Por su parte, Giacomotti (2019) en la Selva Central del Perú, reportó valores de Jaccard entre 0.20 y 0.35, similares a los obtenidos en Este estudio, lo que sugiere tanto la fragmentación como la heterogeneidad ambiental son factores determinantes en el recambio florístico de los bosques montanos.

Figura 21

Similitud entre relictos de bosque según el índice de Jaccard



Se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico utilizando el índice de similitud de Jaccard, aplicando a datos de presencia/ausencia de especies de los tres relictos de bosque estudiados. La figura muestra que los relictos de bosque de La Balsilia y El Verde se agrupan primero a una distancia de 0.74. Esto indica que, aunque son diferentes, comparten más especies entre sí que con el relikto de la Libertad del Porvenir. Por lo tanto, las distancias mayores a 0.70 reflejan que los tres relictos comparten menos del 30% de sus especies, lo que significa que existe una alta β -diversidad, típica de ecosistemas fragmentados.

4.3. Estructura horizontal de los relictos de bosque montano La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.

Los cálculos de la estructura horizontal del bosque permiten evaluar el comportamiento de los árboles y las diferentes especies en el bosque estudiado, fue evaluado a través de la distribución por clases diamétricas, abundancia, frecuencia, índice de valor de importancia (IVI).

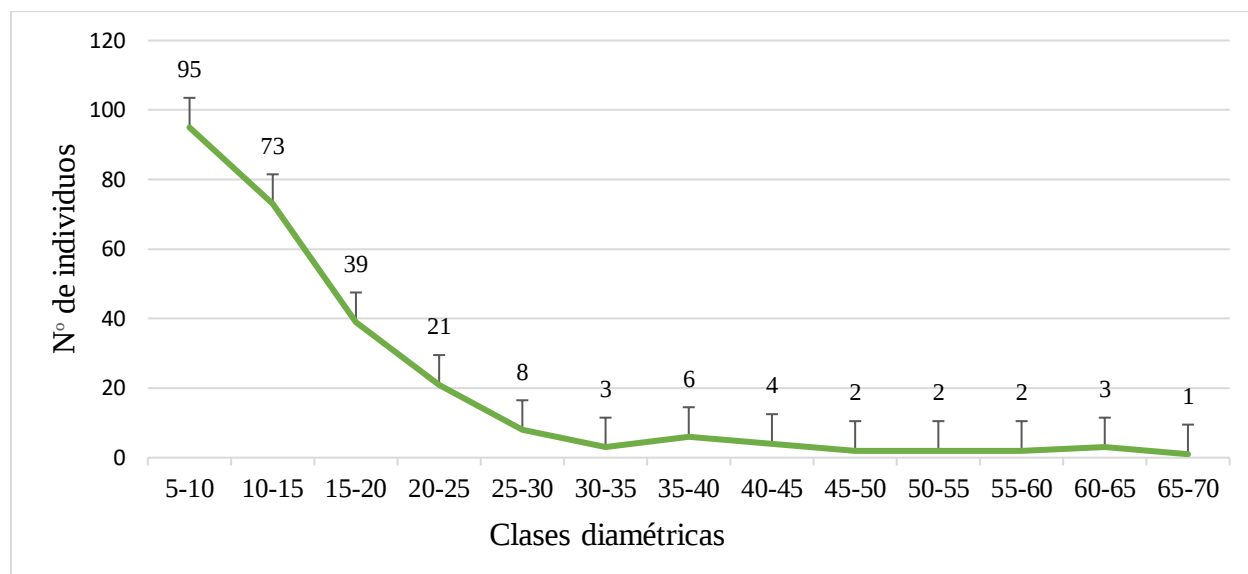
4.3.1. Distribución por clases diamétricas

a) Relicto de bosque La Libertad del Porvenir

El DAP de los individuos fue de ≥ 5 cm, registrándose 259 individuos y un DAP máximo de 69.71 cm. La distribución de diámetros fue en intervalos de 5 cm, que se calculó según la referencia de Matos et al. (2020), donde se obtuvieron 13 clases diamétricas.

Figura 22

Distribución por clases diamétricas de las especies del área boscosa La Libertad del Porvenir

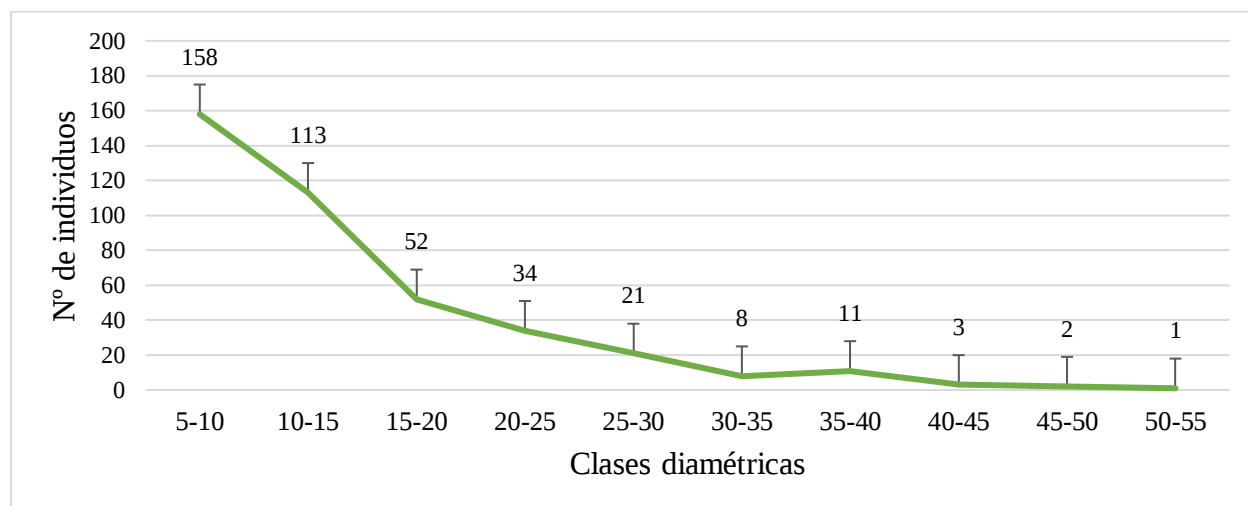


b) Relicto de bosque La Balsilia

Se registraron 403 individuos y un DAP máximo de 50.93 cm. La distribución de diámetros fue en intervalos de 5 cm, que se calculó según la referencia de Ribeiro Matos *et al.* (2019), se obtuvieron 10 clases diamétricas.

Figura 23

Distribución por clases diamétricas de las especies del área boscosa La Balsilia

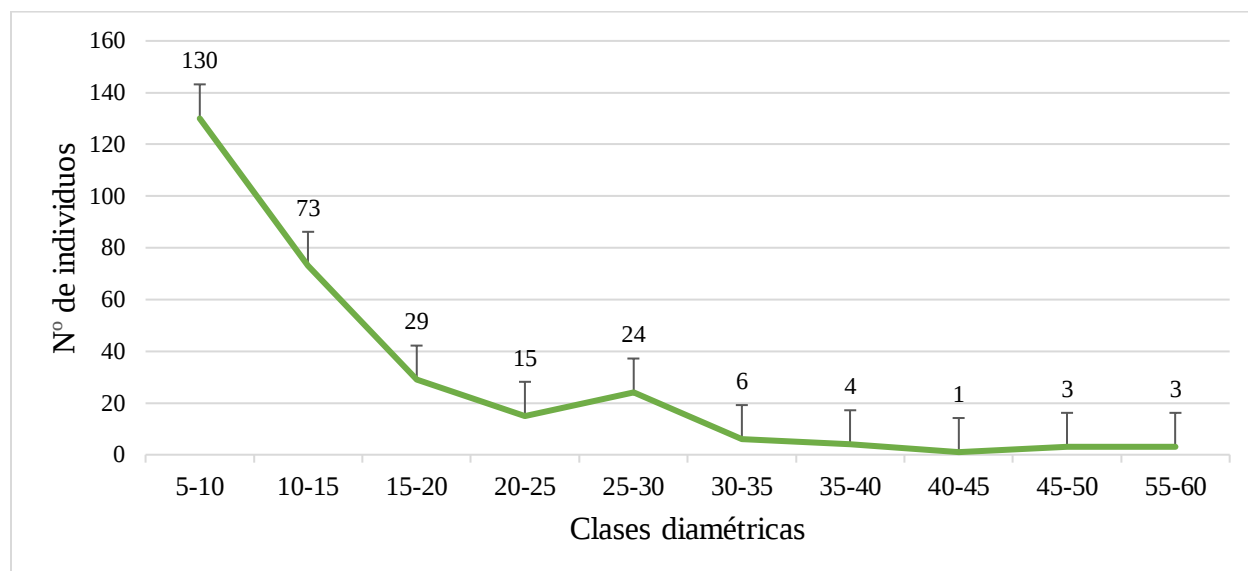


c) Relicto de bosque El Verde

Se registraron 288 individuos y un DAP máximo de 57.93 cm. La distribución de diámetros fue en intervalos de 5 cm, que se calculó según la referencia de Ribeiro Matos *et al.* (2019), se obtuvieron 10 clases diamétricas.

Figura 24

Distribución por clases diamétricas de las especies del área boscosa El Verde



En los tres relictos de bosque estudiados, se obtuvo una curva de distribución diamétrica que se ajusta a una forma de “J” invertidas (figuras 22, 23 y 24), patrón característico de los bosques naturales. En la primera clase diamétrica (5 – 10 cm) se concentra el mayor número de individuos con un 40.32% (383) del total. Este comportamiento refleja la fuerte competencia y las altas demandas de luz y nutrientes que requieren muchas especies para poder establecerse y sobrevivir.

A medida que se incrementa las clases diamétricas, el número de individuos disminuye progresivamente. Por ejemplo, en el intervalo de 10-15 cm la cantidad se reduce a 259 individuos, y en los intervalos siguientes la disminución continúa. Este patrón indica que, con el

crecimiento, solo algunas especies logran adaptarse y alcanzan mayores diámetros, mientras que aquellas que no compiten permanecen en las clases menores o mueren con el tiempo.

Los individuos que registraron mayores diámetros corresponden a especies como *Prunus sp.1*, *Ocotea sp.1*, *Podocarpus oleifolius*, *Axinaea crassinoda*, *Hedyosmum scabrum*, *Weinmannia elliptica*, *Ilex teratopis* y *Meliosma frondosa*.

Una elevada abundancia de individuos en las primeras clases diamétricas indica un adecuado proceso de regeneración natural, por lo cual está asegurado la permanencia y continuidad del bosque en el tiempo.

4.3.2. Determinación del índice de valor de importancia de los relictos de bosque La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde

a) Relicto de bosque La libertad del Porvenir

Abundancia relativa

Los 259 individuos registrados, comprendidos en 41 especies y 2 morfoespecies, la abundancia relativa varió entre un máximo de 32.43% y un mínimo de 0.39%. La especie más representatividad fue *Hedyosmum scabrum* que alcanzó el 32.43% (84 individuos), seguido por *Podocarpus oleifolius* con 6.56% (17 individuos), *Meliosma frondosa*, *Miconia media* y *Palicourea amethystina* con 4.63% (12 individuos), *Saurauia peruviana* con 3.86% (10 individuos), *Axinaea crassinoda* con 3.47% (9 individuos), *Myrsine coriacea* con 3.09% (8 individuos), y tanto *Miconia alpina* como *Ocotea sp.1* con 2.70% (7 individuos). Las demás especies registraron abundancias relativas inferiores.

Tabla 14

Abundancia relativa del relicto de bosque La Libertad del Porvenir.

ESPECIES	AR %
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	32.43
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	6.56
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	4.63
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	4.63
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	4.63
<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	3.86
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	3.47
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	3.09
<i>Miconia alpina</i> Cogn.	2.70
<i>Ocotea</i> sp. 1	2.70
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	2.32
<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	2.32
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	2.32
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	2.32
<i>Andea</i> sp. 1	1.54
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1.54
<i>Prunus rigida</i> Koehne	1.54
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1.16
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1.16
<i>Meliosma</i> sp. 1	1.16
<i>Morfoespecie</i> 1	1.16
<i>Morfoespecie</i> 2	1.16
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1.16
<i>Prunus</i> sp. 1	1.16
<i>Symplocos</i> sp. 1	1.16
<i>Endlicheria</i> sp. 1	0.77
<i>Miconia</i> sp. 1	0.77

Continuación de tabla 14 (pag. 102)

<i>Miconia sp. 2</i>	0.77
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0.77
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	0.77
<i>Axinaea macrophylla</i> Triana	0.39
<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	0.39
<i>Clethra sp. 1</i>	0.39
<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.	0.39
<i>Miconia egensis</i> Cogn.	0.39
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.39
<i>Piper dasyoura</i> C.DC.	0.39
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	0.39
<i>Ruagea sp. 1</i>	0.39
<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.	0.39
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	0.39

Frecuencia relativa

La frecuencia relativa de las especies varió entre 3.92% y 1.92%. Las especies con mayor frecuencia en las parcelas fueron *Andea sp.1*, *Axinaea crassinoda*, *Hedyosmum scabrum*, *Meliosma frondosa*, *Miconia media*, *Myrsine coriácea*, *Ocotea sp.1*, *Palicourea amethystina*, *Podocarpus oleifolius* y *Symplocos sandemanii*, todas ellas presentes en las dos parcelas (3.92%). El resto de especies presentó una frecuencia menor, registrándose en al menos una de las parcelas (1.92%).

Dominancia relativa

La dominancia relativa de las especies varió entre un máximo de 19.29% y un mínimo de 0.03%. La especie con mayor dominancia fue *Hedyosmum scabrum*, que alcanzó el 19.29% de área basal total (1.477 m²), seguida de *Podocarpus oleifolius* con 16.45% (1.260 m²), *Meliosma*

frondosa con 6.01% (0.460 m²), *Columellia obovata* 5.50% (0.421 m²), *Ocotea sp.1* con 5.45% (0.417 m²), *Prunus sp.1* con 5.20% (0.398 m²) y *Axinaea crassinoda* con 50.3% (0.385 m²). Las demás especies presentan menor aporte a la dominancia con 3.227 m².

Tabla 15

Dominancia relativa de las especies del relicto de bosque La Libertad del Porvenir

Especies	DR%
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	19.29
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	16.45
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	6.01
<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	5.50
<i>Ocotea sp. 1</i>	5.45
<i>Prunus sp. 1</i>	5.20
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	5.03
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	3.28
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	2.80
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrud.) H.Keng	2.47
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	2.15
<i>Clethra sp. 1</i>	2.13
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2.01
<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	1.85
Morfoespecie 2	1.71
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1.66
<i>Miconia sp. 2</i>	1.50
<i>Andea sp. 1</i>	1.42
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	1.39
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	1.34
Morfoespecie 1	1.22
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1.08
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0.99

Continuación de tabla 15 (pag. 104)

<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	0.98
<i>Meliosma</i> sp. 1	0.92
<i>Miconia alpina</i> Cogn.	0.87
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	0.77
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.76
<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.	0.70
<i>Prunus rigida</i> Koehne	0.62
<i>Endlicheria</i> sp. 1	0.50
<i>Miconia egensis</i> Cogn.	0.42
<i>Miconia</i> sp. 1	0.32
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	0.23
<i>Symplocos</i> sp. 1	0.23
<i>Ruagea</i> sp. 1	0.21
<i>Piper dasyoura</i> C.DC.	0.21
<i>Axinaea macrophylla</i> Triana	0.18
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.08
<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	0.04
<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.	0.03

Índice de valor importancia (IVI) del relicto de bosque montano La Libertad del Porvenir

El índice de valor de importancia representa el peso ecológico de la distribución horizontal del bosque, en el estudio realizado de las 41 especies y 2 morfoespecies encontradas, 2 especies presentan un IVI alto y es el *Hedyosmum scabrum* (18.55%) y *Podocarpus oleifolius* (8.98%), estas se desarrollan en un mejor ambiente donde las condiciones edafoclimáticas son propias para su desarrollo y las especies de menor valor fueron: *Myrcianthes rhopaloides* (0.81%), *Citronella incarum* (0.80%) y *Tournefortia virgata* (0.79%).

Tabla 16

Índice de valor de importancia (IVI al 100%) de las especies del relicto de bosque La Libertad del Porvenir

Especies	IVI
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18.55
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	8.98
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	4.86
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	4.14
<i>Ocotea</i> sp. 1	4.02
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	3.57
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	3.41
<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	3.26
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	3.01
<i>Prunus</i> sp. 1	2.77
<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	2.56
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	2.54
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	2.52
<i>Andea</i> sp. 1	2.29
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1.86
<i>Miconia alpina</i> Cogn.	1.84
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	1.71
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1.68
Morfoespecie 2	1.61
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1.53
<i>Clethra</i> sp. 1	1.49
Morfoespecie 1	1.45
<i>Miconia</i> sp. 2	1.41
<i>Prunus rigida</i> Koehne	1.38
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	1.36
<i>Meliosma</i> sp. 1	1.34

Continuación de tabla 16 (pag. 106)

<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1.30
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1.24
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1.12
<i>Symplocos</i> sp. 1	1.12
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	1.11
<i>Endlicheria</i> sp. 1	1.08
<i>Miconia</i> sp. 1	1.02
<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.	1.02
<i>Miconia egensis</i> Cogn.	0.92
<i>Ruagea</i> sp. 1	0.85
<i>Piper dasyoura</i> C.DC.	0.85
<i>Axinaea macrophylla</i> Triana	0.84
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.81
<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	0.80
<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.	0.79

b) Relicto de bosque La Balsilia

Abundancia relativa

Los 403 individuos registrado, comprendidos en 45 especies, La abundancia relativa varió entre un máximo de 15.14% y un mínimo de 0.25%. la especie más representativa fue *Podocarpus oleifolius* con 15.14% (61 individuos), seguido por *Ilex teratopsis* y *Myrsine andina* con 8.68% (35 individuos), *Hedyosmum scabrum* con 6.20% (25 individuos), *Geissanthus* sp.1 con 6.20% (22 individuos), *Weinmannia elliptica* con 4.96% (20 individuos), *Symplocos sandemanii* con 3.72% (15 individuos), *Symplocos* sp.2 con 3.47% (14 individuos), *Ilex* sp.1, *Ilex* sp.2 y *Weinmannia* sp.1 con 2.98% (12 individuos). Las demás especies registraron abundancias relativas inferiores.

Tabla 17*Abundancia relativa del relicto de bosque La Balsilia*

Especies	AR%
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	15.14
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	8.68
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	8.68
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	6.20
<i>Geissanthus</i> sp. 1	5.46
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	4.96
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	3.72
<i>Symplocos</i> sp. 2	3.47
<i>Ilex</i> sp. 1	2.98
<i>Ilex</i> sp. 2	2.98
<i>Weinmannia</i> sp. 1	2.98
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	2.73
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	2.73
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	2.73
<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	2.48
<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	1.99
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1.99
<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	1.74
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	1.74
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	1.49
<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1.49
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1.24
<i>Nectandra</i> sp. 1	1.24
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	0.99
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	0.99
<i>Ocotea</i> sp. 2	0.99
<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	0.99

Continuación de tabla 17 (pag. 108)

<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	0.74
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0.74
<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0.74
<i>Ceroxylon</i> sp. 1	0.50
<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	0.50
<i>Miconia</i> sp. 3	0.50
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.50
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.50
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	0.25
<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0.25
<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.25
<i>Meliosma</i> sp. 2	0.25
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.25
<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0.25
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	0.25
<i>Oreopanax</i> sp. 1	0.25
<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.	0.25
<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	0.25

Frecuencia relativa

La frecuencia relativa de las especies se encuentra entre 4.55% y 1.52%, las especies que se encuentran presentes en las tres parcelas, con el valor más alto 4.55%, son: *Myrsine andina*, *Podocarpus oleifolius*, *Sciodaphyllum mathewsii*, *Symplocos sandemanii* y *Weinmannia elliptica*. Asimismo, 11 especies se encuentran en al menos dos parcelas, mientras que las restantes presentes únicamente en una parcela (1.52%).

Dominancia relativa

La dominancia relativa de las especies varió entre un máximo de 18% y un 0.03%. La especie fue *Podocarpus oleifolius* con 18% (1.546 m²), seguido por *Myrsine andina* con 9.30% (0.798 m²), *Meliosma frondosa* con 6.86% (0.589 m²), *Ilex teratopis* 6.25% (0.537 m²), *Weinmannia elliptica* con 6.06% (0.520 m²), *Geissanthus sp. 1* con 4.93% (0.423 m²), *Weinmannia sp. 1* con 4.54% (0.390 m²). Las demás especies presentaron menor aporte a la dominancia con 3.786 m².

Tabla 18

Dominancia relativa del relicto de bosque La Balsilia

Especies	DR%
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	18.00
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	9.30
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	6.86
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	6.25
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	6.06
<i>Geissanthus sp. 1</i>	4.93
<i>Weinmannia sp. 1</i>	4.54
<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	4.40
<i>Symplocos sp. 2</i>	3.48
<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	3.03
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	2.82
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	2.76
<i>Ilex sp.1</i>	2.63
<i>Nectandra sp.1</i>	2.42
<i>Ilex sp.2</i>	2.33
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	2.32
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	2.25
<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	1.92

Continuación de tabla 18 (pag. 110)

<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	1.64
<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1.34
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	1.21
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	1.08
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	1.07
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1.04
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	0.97
<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	0.75
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0.74
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrاد.) H.Keng	0.65
<i>Ocotea</i> sp.2	0.64
<i>Ceroxylon</i> sp.1	0.52
<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.40
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.34
<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	0.26
<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0.16
<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	0.16
<i>Meliosma</i> sp.2	0.13
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.12
<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.	0.09
<i>Miconia</i> sp.3	0.09
<i>Oreopanax</i> sp.1	0.08
<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	0.06
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.06
<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0.04
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	0.03
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	0.03

Índice de valor importancia (IVI) del relicto de bosque montano La Balsilia

En el estudio realizado de las 45 especies, una especie presenta un IVI alto y es el *Podocarpus oleifolius* (12.56%), esta se desarrolla en un mejor ambiente donde las condiciones edafoclimáticas son propias para su desarrollo y las especies de menor valor fueron: *Gynoxys nítida*, *Axinaea crassinoda*, *Oreocallis grandiflora* (0.60%).

Tabla 19

Índice de valor de importancia (IVI al 100%) de las especies del relicto de bosque La Balsilia

Especies	IVI
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	12.56
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	7.51
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	5.99
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	5.19
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	4.21
<i>Geissanthus</i> sp. 1	3.97
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	3.51
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	3.51
<i>Weinmannia</i> sp. 1	3.01
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	2.84
<i>Symplocos</i> sp. 2	2.82
<i>Ilex</i> sp. 2	2.78
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	2.75
<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	2.47
<i>Ilex</i> sp. 1	2.37
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	2.36
<i>Nectandra</i> sp. 1	2.23
<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	2.18
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	2.02
<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	1.97

Continuación de tabla 19 (pag. 112)

<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1.70
<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	1.68
<i>Ocotea</i> sp. 2	1.55
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	1.51
<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	1.38
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	1.36
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	1.24
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	1.19
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1.14
<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	0.92
<i>Ceroxylon</i> sp. 1	0.84
<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	0.81
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.78
<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.72
<i>Miconia</i> sp. 3	0.70
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.69
<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0.64
<i>Meliosma</i> sp. 2	0.63
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.63
<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.	0.62
<i>Oreopanax</i> sp. 1	0.61
<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	0.61
<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0.60
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	0.60
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	0.60

c) Relicto de bosque El Verde

Abundancia relativa

Los 288 individuos registrado, comprendidos en 38 especies, la abundancia relativa varió entre un máximo de 17.36% y un mínimo de 0.35%. La especie más representativa *Symplocos* sp.3 con 17.36% (50 individuos), seguido por *Hedyosmum scabrum* con 16.32% (47 individuos), *Myrsine andina* con 8.33% (24 individuos), *Faramea jasminoides* con 6.94% (20 individuos), *Symplocos sandemanii* con 5.90% (17 individuos), *Podocarpus oleifolius* con 4.51% (13 individuos), *Axinaea nitida* y *Weinmannia elliptica* con 4.17% (12 individuos) y *Gaiadendron punctatum* con 3.47% (10 individuos). Las demás especies registraron abundancias relativas inferiores.

Tabla 20

Abundancia relativa del relicto de bosque El Verde

Especies	AR%
<i>Symplocos</i> sp. 3	17.36
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16.32
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	8.33
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	6.94
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	5.90
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	4.51
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	4.17
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	4.17
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	3.47
<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	3.13
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2.43
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	2.43
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1.74
<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	1.74

Continuación de tabla 20 (pag. 114)

<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	1.39
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	1.39
<i>Symplocus</i> sp. 1	1.39
<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	1.39
<i>Cyathea caracasana</i> Domin	1.04
<i>Ilex</i> sp. 3	1.04
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1.04
<i>Clusia pavonii</i> Plancha. & Triana	0.69
<i>Clusia</i> sp. 1	0.69
<i>Meliosma</i> sp. 3	0.69
<i>Miconia</i> sp. 2	0.69
<i>Miconia</i> sp. 3	0.69
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	0.69
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	0.69
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	0.69
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold	0.35
<i>Cinchona parabolica</i> Pav.	0.35
<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	0.35
<i>Meliosma</i> sp. 2	0.35
<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	0.35
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0.35
<i>Ruagea</i> sp. 2	0.35
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	0.35
<i>Weinmannia</i> sp. 2	0.35

Frecuencia relativa

La frecuencia relativa de las especies varió entre 4% y 2%. Las especies con mayor frecuencia en las parcelas fueron *Symplocus* sp. 3, *Hedyosmum scabrum*, *Myrsine andina*,

Faramea jasminoides, Axinaea nítida, Weinmannia elliptica, Gaiadendron punctatum, Myrsine coriácea, Piper perareolatum, Viburnum lasiophyllum, Miconia sp. 2, Weinmannia cymbifolia, todas ellas presentes en las dos parcelas (4%). El resto de especies presentó una frecuencia menor, registrándose en al menos una de las parcelas (2%).

Dominancia relativa

La dominancia relativa de las especies varió entre un máximo de 24.89% y un mínimo de 0.05%. La especie con mayor dominancia *Symplocus sp.3* con 24.89% (1.601 m²), seguido de *Weinmannia elliptica* con 13.47% (0.867 m²), *Axinaea nitida* con 8.44% (0.543 m²), *Ilex teratopis* 7.58% (0.487 m²), *Gaiadendron punctatum* con 6.97% (0.448 m²), *Myrsine andina* con 5.64% (0.363 m²), *Ilex sp.3* con 4.78% (0.308 m²). Las demás especies presentan menor aporte a la dominancia con 2.017 m².

Tabla 21

Dominancia relativa del relicto de bosque El Verde

Especies	DR%
<i>Symplocus sp. 3</i>	24.89
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	13.47
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	8.44
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	7.58
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	6.97
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	5.64
<i>Ilex sp. 3</i>	4.78
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	4.30
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	3.76
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	3.72
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	2.74
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	2.24

Continuación de tabla 21 (pag. 116)

<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1.80
<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	1.19
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	0.88
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0.77
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	0.74
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	0.74
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	0.71
<i>Clusia pavonii</i> Plancha. & Triana	0.59
<i>Cyathea caracasana</i> Domin	0.55
<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	0.41
<i>Symplocus</i> sp. 1	0.36
<i>Clusia</i> sp. 1	0.35
<i>Miconia</i> sp. 3	0.28
<i>Meliosma</i> sp. 3	0.28
<i>Weinmannia</i> sp. 2	0.26
<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	0.25
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	0.24
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	0.20
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.19
<i>Ruagea</i> sp. 2	0.18
<i>Miconia</i> sp. 2	0.14
<i>Meliosma</i> sp. 2	0.12
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold	0.08
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0.08
<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	0.07
<i>Cinchona parabolica</i> Pav.	0.05

Índice de valor importancia (IVI) del relicto de bosque montano El Verde

En el estudio realizado de las 38 especies, una especie presenta un IVI alto y es el *Symplocos* sp. 3 (15.42%), esta se desarrolla en un mejor ambiente donde las condiciones edafoclimáticas son propias para su desarrollo y la especie con menor valor fue: *Cinchona parabolica* (0.80%).

Tabla 22

Índice de valor de importancia (IVI al 100%) de las especies del relicto de bosque El Verde

Especies	IVI
<i>Symplocos</i> sp. 3	15.42
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	8.21
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	7.21
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	5.99
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	5.53
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	4.81
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	4.25
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	3.77
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	3.38
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	3.08
<i>Ilex</i> sp. 3	2.61
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	2.50
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2.40
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	2.39
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	2.14
<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	2.10
<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	1.93
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	1.86
<i>Miconia</i> sp. 2	1.61
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	1.37

Continuación de tabla 22 (pag. 118)

<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	1.37
<i>Symplocus</i> sp. 1	1.25
<i>Cyathea caracasana</i> Domin	1.20
<i>Clusia pavonii</i> Plancha. & Triana	1.09
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1.08
<i>Clusia</i> sp. 1	1.02
<i>Miconia</i> sp. 3	0.99
<i>Meliosma</i> sp. 3	0.99
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	0.96
<i>Weinmannia</i> sp. 2	0.87
<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	0.87
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	0.86
<i>Ruagea</i> sp. 2	0.84
<i>Meliosma</i> sp. 2	0.82
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold	0.81
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0.81
<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	0.81
<i>Cinchona parabolica</i> Pav.	0.80

En el relicto de bosque La libertad del Porvenir, se observó una marcada dominancia de *Hedyosmum scabrum* (18.55%), la cual duplica en valor de importancia a *Podocarpus oleifolius* (8.98%). Este desbalance en la distribución del IVI refleja un proceso de sucesión temporal característico de bosques en estado de regeneración, donde pocas especies tolerantes a la perturbación concentran la estructura del ecosistema. Estudios en los Andes confirman que *Hedyosmum scabrum* suelen dominar en fases tempranas e intermedias de sucesión (Jadán et al., 2021). La baja equidad encontrada confirma es Este relicto se encuentra en recuperación.

En el relicto de bosque La Balsilia, los valores de IVI muestran una distribución más equilibrada en comparación con los relictos de La Libertad del Porvenir y el Verde. Destacan *Podocarpus oleifolius* (12.56%), *Myrsine andina* (7.51%), *Ilex teratopis* (5.99%) y *Weinmannia elliptica* (5.19%) como las especies de mayor importancia. Esta mayor equitatividad está asociada a su posición altitudinal intermedia, donde convergen especies de distintos pisos ecológicos. Estos en gradientes altitudinales andinos demuestran que coníferas como *Podocarpus* se relacionan con zonas más altas, mientras que latifoliadas como *Weinmannia* y *Myrsine* dominan en pisos intermedios, generando mosaicos de transición florística (Pérez Escobar et al., 2022).

En el relicto de bosque El Verde, la especie con mayor IVI es *Symplocos sp.3* (15.42%), seguida por *Hedyosmum scabrum* (8.21%) y *Weinmannia elliptica* (7.21%). Aunque existe cierto grado de dominancia, la presencia de especies con valores intermedios y bajos como *Polylepis multijuga*, *Cinchona parabólica* y *Oreocallis grandiflora*, revelan un patrón de distribución restringida. Este relicto constituye un refugio clave para especies de gran valor biogeográfico y de conservación, al albergar taxa emblemáticos y, en muchos casos, endémicos de los Andes montanos (Swenson et al., 2012).

4.4. Estructura vertical de los relictos de bosque montano La Libertad del Porvenir, La Balsilia y El Verde.

4.4.1. Distribución por clases de altura

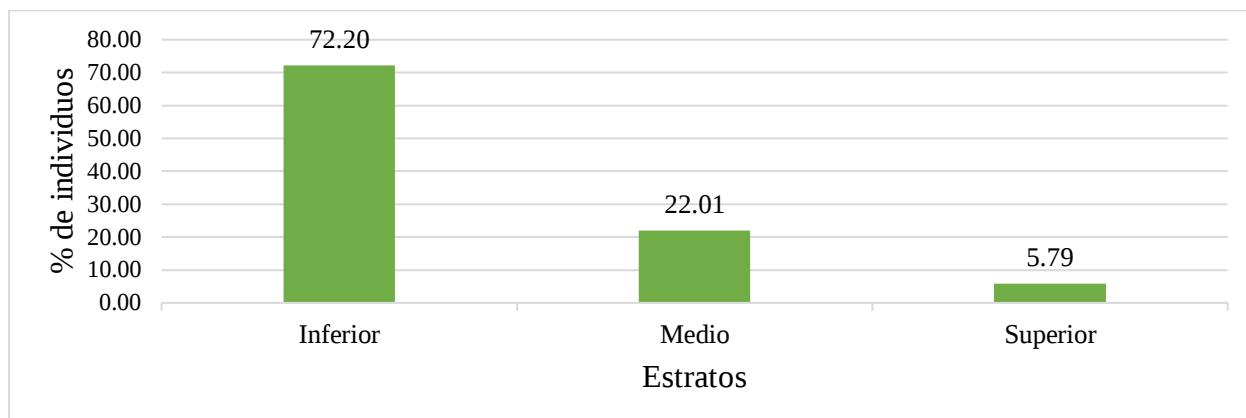
a) Relicto de bosque La Libertad del Porvenir

De los 259 individuos registrados en las dos parcelas, la altura máxima estimada fue de 35 m, correspondiente a *Gordonia fruticosa* y *Ocotea mandonii*. En contraste, la altura mínima

estimada fue de 3 m, observada en especies como *Prunus sp.*, *Axinaea crassinoda*, *Meliosma frondosa*, *Axinaea crassinoda*, *Axinaea nítida*, *Andea sp.* y *Hedyosmum scabrum*.

Figura 25

Distribución por clases de altura de las especies del relicto de bosque La Libertad del Porvenir

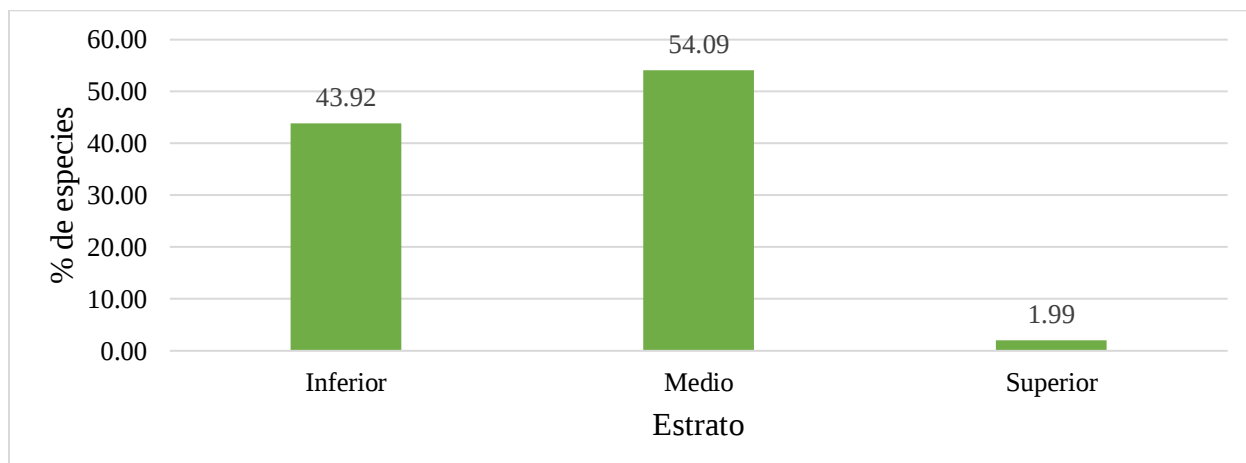


B) Relicto de bosque La balsilia

De los 403 individuos registrados en las tres parcelas, la altura máxima estimada fue de 28 m, correspondiente a *Meliosma frondosa*. En contraste, la altura mínima estimada es de 3 m, observada en especies como *Hedyosmum scabrum*, *Meliosma frondosa* y *Sciodaphyllum mathewsii*.

Figura 26

Distribución por clases de altura de las especies del relicto de bosque La Balsilia

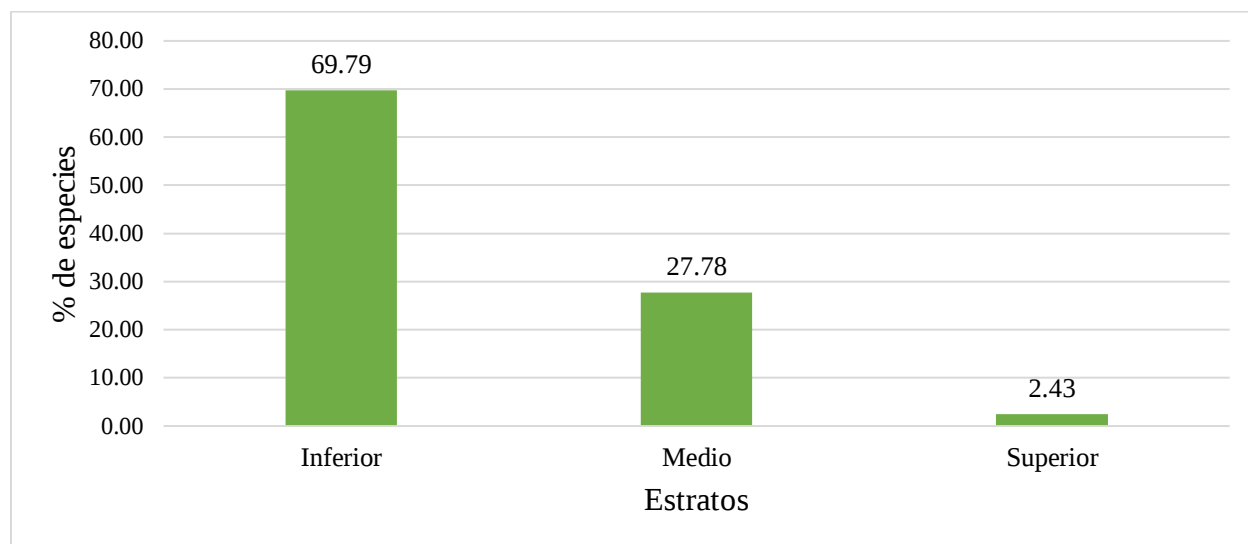


d) Relicto de bosque El Verde

De los 288 individuos registrados en las dos parcelas, la altura máxima estimada fue de 30 m, correspondiente a *Weinmannia elliptica*. En contraste, la altura mínima estimada 4 m, observada en especies como *Hedyosmum scabrum* y *Podocarpus oleifolius*.

Figura 27

Distribución por clases de altura de las especies del relictos de bosque El Verde.



Las especies con más cantidad de individuos en la parte inferior son: *Hedyosmum scabrum* con 137 individuos y *Podocarpus oleifolius* con 62 individuos esto nos indica abundante y asegura la continuidad del bosque; en el estado medio la mayor cantidad de individuos esta representa por la especie *Podocarpus oleifolius* (27 individuos), *Hedyosmum scabrum* (18 individuos), *Symplocus* sp. 3 (14 individuos), *Symplocus* sp. 3, *Myrsine andina* (13 individuos) y las demás especies presentan un número menor a 10 individuos; en el estrado superior la especie que domina es *Weinmannia elliptica* (4 individuos), seguida de *Podocarpus oleifolius* y *Columellia obovata* (2), y 12 especies solo presentan 1 individuo en Este estrato.

4.4.2. Posición sociológica relativa (PS%)

a) Relicto de bosque La Libertad del Porvenir

Es muy importante el papel que desempeña posición sociológica en la caracterización de los individuos en tres estratos: inferior, medio y superior. Cada estrato se le atribuyó el valor fitosociológico, así poder calcular la posición sociológica absoluta y relativa. Se observa que en el piso inferior existe el mayor número de individuos y en los dos pisos menor número de individuos

Valor fitosociológico para cada estrato de altura

Tabla 23

Valor fitosociológico para cada estrato de altura

Estrato	N° de individuos	VF%	%/10	VFe
Inferior	187	72.20	7.22	7
Medio	57	22.01	2.20	2
Superior	15	5.79	0.58	1
Total	259	100	10	10

Los valores fitosociológicos calculados para cada estrato se utilizan para obtener el índice de posición sociológica (PS) (tabla 25).

Su significado es el de un valor medio ponderado, de la expansión vertical que tiene cada una de las especies en los estratos, considerando el número de individuos presentes en los mismos.

Tabla 24

Posición sociológica relativa de las especies del relicto de bosque montano La Libertad del

Porvenir

Especies	Inferior	Medio	Superior	Total	PS	PS%
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	67	16	1	84	502	34.91
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	10	2	0	12	74	5.15
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	9	3	0	12	69	4.80
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	8	4	0	12	64	4.45
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	6	9	2	17	62	4.31
<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	8	2	0	10	60	4.17
<i>Miconia alpina</i> Cogn.	7	0	0	7	49	3.41
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	6	3	0	9	48	3.34
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	6	2	0	8	46	3.20
<i>Ocotea</i> sp. 1	6	1	0	7	44	3.06
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	5	0	1	6	36	2.50
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	4	2	0	6	32	2.23
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	4	2	0	6	32	2.23
<i>Prunus rigida</i> Koehne	4	0	0	4	28	1.95
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	3	1	0	4	23	1.60
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	3	0	0	3	21	1.46
<i>Symplocos</i> sp. 1	3	0	0	3	21	1.46
<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	2	2	2	6	20	1.39
<i>Andea</i> sp. 1	2	2	0	4	18	1.25
<i>Meliosma</i> sp. 1	2	1	0	3	16	1.11
<i>Prunus</i> sp. 1	2	1	0	3	16	1.11
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	2	0	1	3	15	1.04
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrاد.) H.Keng	2	0	1	3	15	1.04

Continuación de tabla 24 (pag. 124)

Morfoespecie 1	2	0	1	3	15	1.04
Morfoespecie 2	2	0	1	3	15	1.04
<i>Miconia sp. 1</i>	2	0	0	2	14	0.97
<i>Miconia sp. 2</i>	1	1	0	2	9	0.63
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	1	1	0	2	9	0.63
<i>Endlicheria sp. 1</i>	1	0	1	2	8	0.56
<i>Axinaea macrophylla</i> Triana	1	0	0	1	7	0.49
<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	1	0	0	1	7	0.49
<i>Miconia egensis</i> Cogn.	1	0	0	1	7	0.49
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	1	0	0	1	7	0.49
<i>Piper dasyoura</i> C.DC.	1	0	0	1	7	0.49
<i>Ruagea sp. 1</i>	1	0	0	1	7	0.49
<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.	1	0	0	1	7	0.49
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0	1	1	2	3	0.21
<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.	0	1	0	1	2	0.14
<i>Clethra sp. 1</i>	0	0	1	1	1	0.07
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	0	0	1	1	1	0.07
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	0	0	1	1	1	0.07
TOTAL	187	57	15	259	1438	100.00

.

b) Relicto de bosque montano La Balsilia

En Este relicto de bosque la posición sociológica es la caracterización de los individuos en tres estratos: inferior, medio y superior; se muestra en la (Tabla 26). Cada estrato se le atribuyó el valor fitosociológico, así poder calcular la posición sociológica absoluta y relativa. Se observa que en el piso inferior existe el mayor número de individuos y en los dos pisos menor número de individuos.

Tabla 25

Valor fitosociológico para cada estrato de altura del bosque montano La Balsilia

Estrato	N° de individuos	VF%	%/10	VFe
Inferior	177	43.92	4.39	4
Medio	218	54.09	5.41	5
Superior	8	1.99	0.20	1
TOTAL	403	100	10	10

Los valores fitosociológicos calculados para cada estrato se utilizan para obtener el índice de posición sociológica

Tabla 26

Posición sociológica relativa de las especies del relicto de bosque montano La Balsilia

Especies	Inferior	Medio	Superior	Total	PS	PS%
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	25	35	1	61	276	15.28
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	12	22	1	35	159	8.80
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	17	17	1	35	154	8.53
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16	9	0	25	109	6.04
<i>Geissanthus</i> sp. 1	10	12	0	22	100	5.54
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	8	12	0	20	92	5.09
<i>Symplocos</i> sp. 2	3	11	0	14	67	3.71
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	11	4	0	15	64	3.54
<i>Ilex</i> sp. 1	4	8	0	12	56	3.10
<i>Weinmannia</i> sp. 1	1	10	1	12	55	3.05
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	3	8	0	11	52	2.88
<i>Ilex</i> sp. 2	8	4	0	12	52	2.88
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	7	4	0	11	48	2.66

Continuación de tabla 26 (pag. 126)

<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	5	5	1	11	46	2.55
<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	8	2	0	10	42	2.33
<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	1	7	0	8	39	2.16
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	6	2	0	8	34	1.88
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	1	6	0	7	34	1.88
<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	3	4	0	7	32	1.77
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	3	3	0	6	27	1.50
<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	0	5	1	6	26	1.44
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1	4	0	5	24	1.33
<i>Nectandra</i> sp. 1	2	3	0	5	23	1.27
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	1	3	0	4	19	1.05
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	2	2	0	4	18	1.00
<i>Ocotea</i> sp. 2	3	1	0	4	17	0.94
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	1	2	0	3	14	0.78
<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	2	1	1	4	14	0.78
<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	2	1	0	3	13	0.72
<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0	2	1	3	11	0.61
<i>Ceroxylon</i> sp. 1	0	2	0	2	10	0.55
<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	0	2	0	2	10	0.55
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	1	0	2	9	0.50
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1	1	0	2	9	0.50
<i>Miconia</i> sp. 3	2	0	0	2	8	0.44
<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0	1	0	1	5	0.28
<i>Meliosma</i> sp. 2	0	1	0	1	5	0.28

Continuación de tabla 26 (pag. 126)

<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0	1	0	1	5	0.28
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	1	0	0	1	4	0.22
<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	1	0	0	1	4	0.22
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	1	0	0	1	4	0.22
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	1	0	0	1	4	0.22
<i>Oreopanax sp. 1</i>	1	0	0	1	4	0.22
<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.	1	0	0	1	4	0.22
<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	1	0	0	1	4	0.22
TOTAL	177	218	8	403	1806	100.00

e) Relicto de bosque El Verde

En el relicto de bosque El Verde es muy importante el papel que desempeña la posición sociológica en la caracterización de los individuos en tres estratos: inferior, medio y superior; se muestra en la (Tabla 28). Cada estrato se le atribuyó el valor fitosociológico, así poder calcular la posición sociológica absoluta y relativa. Se observa que en el piso inferior existe el mayor número de individuos y en los dos pisos menor número de individuos.

Tabla 27

Valor fitosociológico para cada estrato de altura

Estrato	Nº de individuos	VF%	%/10	VFe
Inferior	201	69.79	6.98	6
Medio	80	27.78	2.78	3
Superior	7	2.43	0.24	1
TOTAL	288	100	10	10

Tabla 28*Posición sociológica relativa de las especies del relicto de bosque montano La Balsilia*

Especies	Inferior	Medio	Superior	Total	PS	PS%
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	45	2	0	47	276	19.00
<i>Symplocus</i> sp. 3	24	24	2	50	218	15.00
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	17	7	0	24	123	8.47
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	20	0	0	20	120	8.26
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	14	3	0	17	93	6.40
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	11	2	0	13	72	4.96
<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	8	1	0	9	51	3.51
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	5	5	0	10	45	3.10
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	7	0	0	7	42	2.89
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	6	1	0	7	39	2.68
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	3	6	3	12	39	2.68
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	1	9	2	12	35	2.41
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	4	0	0	4	24	1.65
<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	4	0	0	4	24	1.65
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	2	3	0	5	21	1.45
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	3	1	0	4	21	1.45
<i>Symplocos</i> sp. 1	3	1	0	4	21	1.45
<i>Cyathea caracasana</i> Domin	3	0	0	3	18	1.24
<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	1	4	0	5	18	1.24
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	3	0	0	3	18	1.24
<i>Meliosma</i> sp. 3	2	0	0	2	12	0.83
<i>Miconia</i> sp. 2	2	0	0	2	12	0.83
<i>Miconia</i> sp. 3	2	0	0	2	12	0.83
<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	1	0	2	9	0.62

Continuación de tabla 28 (pag. 129)

<i>Clusia</i> sp. 1	1	1	0	2	9	0.62
<i>Ilex</i> sp. 3	0	3	0	3	9	0.62
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	1	1	0	2	9	0.62
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold	1	0	0	1	6	0.41
<i>Cinchona parabolica</i> Pav.	1	0	0	1	6	0.41
<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	1	0	0	1	6	0.41
<i>Meliosma</i> sp. 2	1	0	0	1	6	0.41
<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	1	0	0	1	6	0.41
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1	0	0	1	6	0.41
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	0	2	0	2	6	0.41
<i>Ruagea</i> sp. 2	1	0	0	1	6	0.41
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	1	0	0	1	6	0.41
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	0	2	0	2	6	0.41
<i>Weinmannia</i> sp. 2	0	1	0	1	3	0.21
	201	80	7	288	1453	100.00

En el relicto de bosque La Libertad del Porvenir, el análisis de la distribución vertical muestra un claro predominio del estado inferior, con 187 individuos (42.20%), patrón característico de los bosques montanos donde la humedad y un dosel poco denso favorecen el desarrollo de árboles jóvenes en los niveles bajos (Llerena-Bermúdez et al., 2025). Las especies con mayor posición sociológica relativa (PSr) fueron *Hedyosmun scabrum* (34.91), *Palicourea amethystina* (5.15%), *Meliosma frondosa* (4.80%), *Miconia media* (4.45%), *Podocarpus oleifolius* (4.31%) y *Saurauia peruviana* (4.17%).

Hedyosmun scabrum destaca ampliamente en el estrato inferior con 67 individuos, confirmando su rol como especie clave del sotobosque. La marcada concentración en los estratos

bajos, junto con la escasa representación en el estrato superior, refleja limitaciones hacia el dosel y una estructura típica de bosques secundarios en recuperación (Añazco Urbina, 2021).

Al comparar con estudios realizados en bosques de similares características en el Norte del Perú, Este patrón coincide con el reportado por Salazar Hinostroza y Cuellar Bautista (2016) en Yanachaga Chemillén y por Espinosa et al. (2012) en Huashapampa – Ecuador, donde también se observa dominancia de *Hedyosmun scabrum* en estratos bajos y medios.

En el relicto de bosque La Balsilia, predomina el estrato medio, con 218 individuos (54.09%), seguido dl estrato inferior con 177 (43.92%) y una baja representación del estrato superior con solo 8 individuos (1.99%). Este patrón evidencia que la mayoría de los individuos se encuentran en estado juvenil o intermedio, con muy baja densidad de árboles maduros.

Las especies con mayor PSr fueron *Podocarpus oleifolius* (15.28%), *Myrsine andina* (8.80%), *Ilex teratopis* (8.53%), *Hedyosmun scabrum* (6.04%), *Geissanthus sp.1* (5.54%) y *Weinmannia elliptica* (5.09%). *Podocarpus oleifolius* domina en el estrato medio con 35 individuos, mientras que *Myrsine andina* e *Ilex teratopis* presentan distribución entre los estratos medio e inferior.

La baja proporción en el estrato superior indica ausencia de árboles emergentes, típica de bosques montanos en regeneración (Añazco Urbina, 2021). Este resultado concuerda con estudios en bosques andinos del Amazonas (Sánchez Zamora et al., 2024) y en ecuador (Jadán eta al., 2021), muestran acumulación de individuos en estratos medios e inferiores.

En el relicto de bosque El Verde, el análisis muestra un marcado predominio del estrato inferior, con 201 individuos (79.69%), seguido del estrato medio con 43 (17.04%) y en el estrato

superior 8 individuos (3.27%). Este patrón confirma la fuerte acumulación de individuos en los niveles bajos, favorecida por la humedad y un dosel poco denso (Llerena-Bermúdez et al., 2025).

Las especies con mayor PSr fueron *Hedyosmun scabrum* (19%), *Symplocos sp.3* (15%), *Myrsine andina* (8.47%), *Faramea jasminoides* (8.26%), *Symplocos sandemanii* (6.40%) y *Podocarpus oleifolius* (4.96%). *Hedyosmun scabrum* sobresale en el estrato inferior con 45 individuos, mientras que *Symplocos sp.3* muestra una distribución más equilibrada entre estratos inferior y medio.

Este patrón de dominancia de pocas especies y baja representación del dosel es consistente con lo reportado en bosques andinos por Malizia et al. (2020), donde la elevación y la historia de disturbio determinan la proporción de individuos por estrato. La presencia de especies de alta relevancia como *Polylepis multijuga* y *Weunmannia sp.*, aunque con baja frecuencia, resalta la importancia de conservar la conectividad y los procesos de regeneración en Este relicto.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En composición florística, los relictos montanos estudiados presentaron una notable diversidad de especies, géneros y familias. En el relikto de la Libertad del Porvenir se registraron 259 individuos $\geq$ a 5 cm, distribuidos en 41 especies, 26 géneros y 21 familias, Melastomataceae con 8 especies. En el relikto La Balsilia se identificaron 403 individuos $\geq$ a 5 cm de DAP, distribuidos en 45 especies, 30 géneros y 23 familias, con mayor representatividad de Melastomataceae y Primulaceae con 5 especies cada una. En el relikto El Verde se registraron 288 individuos $\geq$ a 5 cm de DAP, distribuidos en 38 especies, 27 géneros y 23 familias, predominando Melastomataceae con 4 especies.

Los índices de diversidad florística evidenciaron que el relikto con mayor diversidad fue La Balsilia (Shannon-Wiener = 3.29; Simpson = 0.94; Margalef = 7.34; Alfa de Fisher = 12.98), seguido por el bosque montano El Verde (Shannon-Wiener = 3.01; Simpson = 0.92; Margalef = 6.53; Alfa de Fisher = 11.72) y en el relikto de La Libertad del Porvenir (Shannon-Wiener = 2.97; Simpson = 0.88; Margalef = 7.20; Alfa de Fisher = 13.71). Los resultados reflejan una diversidad moderada a alta, con ligeras diferencias asociadas a la altitud y al estado de conservación de los relictos.

La estructura diamétrica en los tres relictos se ajustó a una curva de “J” invertida, con mayor concentración de individuos en los intervalos de 5 a 10 cm de DAP, lo cual es indicativo de una regeneración activa y la permanencia de la dinámica del bosque en el tiempo. En términos de dominancia ecológica, las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) fue: para el relikto de La Libertad del Porvenir *Hedyosmun scabrum* (18.55%) y *Podocarpus oleifolius* (8.98%), en el relikto La Balsilia la especie *Podocarpus oleifolius* (12.56%) y *Myrsine andina* (7.51%), para el relikto El Verde *Symplocos sp.3* (15.42%) y *Hedyosmun scabrum* (8.21%).

Estas especies desempeñan un papel clave en la estructura y composición de cada relictos, evidenciando diferencias en patrones de dominancia y equitatividad entre localidades.

Se recomienda estudiar la fenología de las especies con mayor índice de valor de importancia que son las siguientes: *Hedyosmun scabrum*, *Podocarpus oleifolius* y *Myrsine andina*, con el fin de complementar la información como la estructura de los estratos boscosos.

Se recomienda desarrollar nuevos estudios sobre composición diversidad y estructura de la flora leñosa ribereña del relictos de bosque montano la Balsilia, dado que Este bosque es el que esta menos perturbado y es fundamental en la protección de suelos, la regulación de recursos hídricos y es esencial en la conectividad entre relictos boscosos. Esta información permitirá complementar la información obtenida en Este trabajo y aportar en conjunto criterios más sólidos para la gestión y conservación integral del bosque montano en la región.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V.H., Araujo, P.A., & Iturre, M.C. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Universidad Nacional de Santiago del Estero. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Aguirre Mendoza, Z. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja-Ecuador. <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Aguirre Mendoza, Z., Orellana Orellana, F., Jaramillo Díaz, N., Peña Tamayo, T., & Quizhpe Coronel, W. (2021). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en una parcela permanente en el bosque protector El Sayo, Loja, Ecuador. *Ciencia Latina*. 5(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.506
- Aguirre Mendoza, Z., Reyes Jiménez, B., Quizhpe Coronel, W., & Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el Sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992017000200007
- Alcántara Boñón, G.H. (2011). Fisiografía del departamento de Cajamarca. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/FISIOGRAFIA.pdf>
- Alva Mendoza, D., Delgado Benavides, A. C., & Martínez Sovero, G. (2020). Composición arbórea y estructura del Bosque de Protección Pagaibamba, sector San Luis, Querocoto – Cajamarca. *Ciencia Nor@ndina*, 3(1), 12. <https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/view/50>

- Alva Mendoza, D.M. (2012). Diversidad, composición florística y estructura del estrato arbóreo del bosque montano Cachil, provincia de Contumazá. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Alvis Gordo, J.F. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Universidad del Cauca.7(1).
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Amanzo, J., Acosta, R., Aguilar, C., Eckhardt, K., Baldeón, S. & Pequeño, T. (2003). *Evaluación Biológica rápida del Santuario Nacional de Tabaconas-Namballe y zonas aledañas: Informe final de la comisión técnica para categorizar y delimitación (Informe técnico)*. WWF-OPP & Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/informe_final_sntn.pdf
- Añazco Urbina, B., Rivera Lopez, R.Y., & Pariente Mondragon, E. (2021). Diversidad y composición florística de un área de bosque montano, San Carlos, Bongorá, Amazonas. *Arnaldoa*, 28(3), 441-458.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992021000300441
- Baca Venegas, J. M. (2000). *Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de pino-encino* [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio institucional UNAL. <http://eprints.uanl.mx/7749/1/1020136368.PDF>
- Burga-Cieza, A.M., Burga Cieza., J.J., Alcalde Alfaro, V.W., Martínez Sovero, G., Iglesias Osores, S., & Villena Velásquez, J.J. (2020). Caracterización florística del relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas-Chota, Perú, *SciELO (SciELO Preprints)*.
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1092>

Bussmann, R.W. (2005). Bosques andinos del Sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso.

Revista Peruana de Biología, 12(2).

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000200006

Caranqui Aldaz, J.M., Guilcapi Pacheco, E.D., Parra León, V.J., & Ortiz Tirado, M.L. (2022).

Caracterización florística en el Acus del Bosque Montano de Baquerizo Moreno,

Tungurahua, Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 7(3). DOI: 10.23857/pc.v7i3.3782

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2001). *Silvicultura de Bosques*

Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central.

<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971>

Christmann, T., Palomeque, X., Armenteras, D., Wilson, S. J., Malhi, Y., & Menor, I. O. (2023).

Disrupted montane forest recovery hinders biodiversity conservation in the tropical

Andes. *Global Ecology and Biogeography*, 32(5), 793-808.

<https://doi.org/10.1111/geb.13666>

Chumacero Ramírez, R.Y., & Mondragon Santa Cruz, L. (2023). *Evaluación de la diversidad*

florística y endemismo del bosque montano wissus - sector El Campo, Callayuc, Cutervo,

Cajamarca [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional

UNJ. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/578>

Cuesta, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrean, V., Cabrera, E., Chacón- Moreno, E., Ferreira, W.,

Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A. (2009). Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro.

Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Secretaria General de la Comunidad

Andina, Programa Regional ECOBANA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto

Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTA-UNALM,

ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOLSRL. Lima.

- https://www.researchgate.net/publication/259477857_Ecosistemas_de_los_Andes_del_Norte_y_Centro_Bolivia_Colombia_Ecuador_Peru_y_Venezuela
- 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. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION, Quito.
<https://www.bivica.org/file/view/id/320>
- Cumbre de Las Américas de Concordia (2020). Biodiversidad Neotropical: Irremplazable, Amenazada y Clave para Combatir el cambio climático.
<https://www.concordia.net/americas/2020digital-2/report/neotropical-biodiversity-irreplaceable-threatened-key-to-combating-climate-change/>
- Dávila Rimarachín, Y. (2023). *Diversidad y estructura arbórea del bosque montano de Yáquil, Conchan – Chota*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio institucional UNACH.
<https://repositorio.unach.edu.pe/server/api/core/bitstreams/96a23a55-a77c-4996-99ee-1d9b870bca61/content>
- Dilas Jiménez, J.O. (2009). Diversidad. composición, estructura y distribución espacial arbórea de un área de bosque de neblina, Jaén, Perú. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Espinosa, C. I., de la Cruz, M., Luzuriaga, A. L., & Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas*, 21(1-2), 167-179.
<https://core.ac.uk/download/pdf/16374398.pdf>

- Fernandez Jibaja, F.A., & Torres Herrera, P. A. (2023). *Flora Leñosa de los Bosques Ribereños Premontanos, Fragmentados de la Quebrada Amojú, Jaén, Cajamarca, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional UNJ.
<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/534>
- Flores, L. (2001). Aspectos teóricos prácticos para el estudio de los bosques nativos de Chile (BIO 195-01) PUCV, Valparaíso, Chile.
- Gentry, A.H. (1988). Cambios en la diversidad de las comunidades vegetales y la composición florística en gradientes ambientales y geográficos. *Anales del Jardín Botánico de Missouri*, 75(1), 1-34. <https://www.jstor.org/stable/2399464?origin=crossref>
- Giacomotti Tuezta, J.G. (2019). *Cambios en la diversidad y composición florística en bosques montanos y premontanos en la selva central del Perú* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional UNALM.
- Giacomotti, J., Reynel, C., Fernandez Hilario, R., Revilla, I., Palacios Ramos, S., Terreros Camac, S., Daza, A., & Linarez Palomino, R. (2021). Diversidad y composición florística en una gradiente altitudinal en Chanchamayo, selva central del Perú. *FOLIA Amazónica*, 30(1). <https://doi.org/10.24841/fa.v30i1.533>
- Gonzales-Oliva, L., Ferro Días, J., Rodríguez-Cala, D., & Berazaín, R. (2017). Métodos de inventario de plantas. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventarios, monitoreo y colecciones biológicas*. Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
https://www.researchgate.net/publication/340917329_Metodos_de_inventario_de_plantas
- Greig-Smith, P. (1983). Ecología vegetal cuantitativa (3.^a ed). Blackwell Science Publications, Oxford. <https://scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2182658>

- He, X., Ziegler, A. D., Elsen, P. R., Feng, Y., Baker, J. C. A., Liang, S., Holden, J., Spracklen, D. V., & Zeng, Z. (2023). *La aceleración de la pérdida mundial de bosques de montaña amenaza los puntos críticos de la biodiversidad*. Distrito forestal, 6 (3).
<https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/197867/>
- Herrera, J. (2008). *Proceso de herborización*. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana.
http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1461.pdf
- Homeier, J., Breckle, S., Günter, S., Rollenbeck, R. T., & Leuschner, C. (2010). Diversidad arbórea, estructura forestal y productividad a lo largo de gradientes altitudinales y topográficos en un bosque lluvioso montano ecuatoriano rico en especies. *Biotrópica*, 42(2), 140-148. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2009.00547.x>
<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1092>
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. (1995). *Mapa Ecológico del Perú*.
<https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- Jadán, O., Donoso, D.A., Cedillo, H., Bermúdez, F., & Cabrera, O. (2021). Grupos florísticos y cambios en la diversidad y estructura de los árboles en los bosques tropicales montañosos de los Andes del Sur del Ecuador. *Diversidad*, 13(9), 400.
<https://doi.org/10.3390/d13090400>
- La Torre, M. (2003). *Composición florística y diversidad en el bosque relictos Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo, Junín) e implicaciones para su conservación*. [Tesis para optar el grado de magister, Universidad Nacional Agraria La Molina]. 90 pp.
- León, B. (2006). Araliaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, (13)2.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v13n2/v13n02a013.pdf>

- Llerena-Bermúdez, C., Giacomotti, J., Reynel, C., & Guillén, R. (2025). Composición florística, diversidad y estructura arbórea en un bosque montano localizado en Oxapampa (Pasco, Perú). *Revista Forestal del Perú*, 40(1), 140 - 160.
<https://doi.org/10.21704/rfp.v40i1.1631>
- López, W., & Duque, Á. (2010). Patrones de diversidad alfa en tres fragmentos de bosque montano en la región Norte de los Andes, Colombia. *Revista de ecología tropical*, 58 (1).
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000100034
- Louman, B., Quirós, D., & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados Húmedos con énfasis en América Central. Manual Técnico Número 46. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971>
- Maldonado Ojeda, S., Herrera Herrera, C., Gaona Ochoa, T., & Aguirre Mendoza, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25(2): 615-630. doi:
<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>
- Malizia, A., Blundo, C., Carilla, J., Acosta, O. O., Cuesta, F., Duque, A., Aguirre, N., Aguirre, Z., Ataroff, M., Baez, S., Calderón-Loor, M., Cayola, L., Cayuela, L., Ceballos, S., Cedillo, H., Ríos, W. F., Feeley, K. J., Fuentes, A. F., Álvarez, L. E. G., . . . Young, K. R. (2020). La elevación y la latitud determinan la estructura y la composición de las especies arbóreas en los bosques andinos: Resultados de una red de parcelas a gran escala. *PLOS One*, 15(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231553>

Mariscal, E., Martínez, R., & Hagiwara, T. (2000). Manual de manejo bosques naturales.

ANAM, JICA, CEMARE.

https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/panama/2515031E0/data/pdf/1-04_01.pdf

Matteucci, S.D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Estado

Falcón, Venezuela. (Serie de biología). Monografía N ° 22.

https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod_para_el_estudio_de_la_vegetacion_archivo1.pdf

Mena-Mosquera, V.E., Andrade, H.J., & Torres-Torres, J.J. (2020). Composición florística,

estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la sub cuenca del río Munguidó,

Quibdó, Chocó, Colombia. *Entramado*, 16(1), 204-215. [https://doi.org/10.18041/1900-](https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6109)

[3803/entramado.1.6109](https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6109)

Mendoza Fuentes, W.A. (2019). *Estructura del bosque área protegida Refugio de Vida Silvestre*

Bosque Nublado de Udimá. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].

Repositorio institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3554>

Minga, N. (2016). Aportes de la agroecología campesina: casos en la sierra Sur del Ecuador.

Leisa revista de agroecología: 36-46. <https://www.leisa->

[al.org/web/images/stories/revistapdf/Edic.especial.pdf](https://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/Edic.especial.pdf)

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2012). Manual base para la Planificación y Ejecución

de Inventarios Forestales en Bosques de Producción Permanente.

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resoluciones_ministeriales/2012/mayo/manual_inv_forestales.pdf

- Ministerio de Energía y Minas (2024). *Ficha técnica ambiental - proyecto de exploración minera el Reducto*. IAMGOLD PERÚ. <https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/5723019-183-2024-mem-dgaam>
- Ministerio del Ambiente (2011). *El Perú de los bosques*.
<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/2891.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2019). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú: Memoria descriptiva*.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/309735/Memoria_descriptiva_mapa_Nacional_de_Ecosistemas.pdf
- Moreno, C.E. (2001). *Métodos para mediar la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España.
<http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Moreno, C.E., Barragán, E., & Pavón, N. (2011). Reanálisis de diversidad alfa: Alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000400019
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. El País. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacl893.pdf
- Mucha Pinta, K. (2023). *Diversidad, composición y estructura arbórea de un bosque de montaña montano de los bosques de neblina, Chungui -La Mar, Ayacucho 2021* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio UNSCH.
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5629>
- Muñoz-Jácome, E.A., Londo-León, J.G, Atí-Cutiupala, G.M., & Vaca-Cárdenas, M.L. (2021). Estructura y composición de la diversidad florística del bosque siempreverde en la

Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. *Polo del Conocimiento*. 6(11).

DOI:10.23857/pc.v6i11.3338

Orellano Olano, W. (2021). *Determinación del potencial de madera comercial y la naturaleza de los tratamientos silviculturales, utilizando el muestreo diagnóstico*. [Tesis para optar el Grado de Magister, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional UNALM. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4998>

Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (2023). *Glosario de Términos*. Lima, Perú.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2004). *Inventario Forestal Nacional - Manual de Campo*. Guatemala.
<https://www.fao.org/3/ae578s/ae578s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). *Términos y Definiciones*. Roma, Italia. <https://www.fao.org/3/I8661ES/i8661es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2023). *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Fostenible (GFS)*. Roma, Italia.
<https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/sfm-home/detail-events/es/c/1661828/>

Oyarce Hernández, M.A. (2005). *Inventario preliminar de las principales especies forestales y Caracterización Del Bosque del Distrito de Pallán - Celendín*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].

Paniagua Guzmán, L.J., (2016). *Identificación de área con mayor potencial para desarrollar bosques montanos en la vertiente occidental del río Rímac*. Colegio de geógrafos del Perú. <https://cgp.org.pe/publicaciones/boletin3/B3-01.pdf>

- Peña Surita, G. (2014). *Composición y diversidad arbórea en un área del bosque Chinchilla, San Ignacio, Cajamarca - Perú 2012*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC.
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/420/T%20K10%20P397%202014.pdf?sequence=1>
- Peralta Malaver, A. J. (2023). *Composición florística, diversidad y estructura del área boscosa del caserío Pencayo, distrito el Prado, San Miguel - Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC.
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5733>
- Perez Mullisaca, F. M., & Linares Palomino, R. (2021). Patrones florísticos de plantas leñosas en bosques montanos del Parque Nacional Río Abiseo, Perú. *Arnaldoa*, 28 (1).
<http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.281.28103>
- Pérez-Escobar, O. A., Zizka, A., Bermúdez, M. A., Meseguer, A. S., Condamine, F. L., Hoorn, C., Hooghiemstra, H., Pu, Y., Bogarín, D., Boschman, L. M., Pennington, R. T., Antonelli, A., & Chomicki, G. (2022). Los Andes a través del tiempo: evolución y distribución de las floras andinas. *Trends in Plant Science*, 27(4), 364–378.
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.09.010>
- Pielou, E.C. (1966). Medición de la diversidad en diferentes tipos de colecciones biológicas, *Journal of Theoretical Biology*, 13. doi:10.1016/0022-5193(66)90013-0.
- Porras Velázquez, A. (2017). Conceptos básicos de estadística. CONACYT. Repositorio centrogeo. México.
<https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/157/1/13-Conceptos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica%20->

%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf

Quinteros-Gómez, Y., Macedo-Bedoya, J., Santos-Linares, V., Angeles-Alvarez, F., Gómez-Ticerán, D., La Cruz, J. C., Sarmiento, J. S., Salinas-Inga, A., & Valencia-Saavedra, Z. (2024). Floristic Diversity and Distribution Pattern along an Altitudinal Gradient in the Central Andes: A Case Study of Cajatambo, Peru. *Plants*, 13(23),1328.

<https://doi.org/10.3390/plants13233328>

Quiñones Guzmán, L.M. (2012). *Composición florística y su estructura en un bosque húmedo montano al noroeste del Parque Nacional de Madidi* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Simón].

https://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/Portal/0/Science%20and%20conservation/themadidiproject/publications/Qui%C3%B1ones_2012_Thesis.pdf

Quispe Mercado, E.M. (2020). *Diversidad florística y estructura en fragmentos boscosos en el anexo de Rosas Pampa - Santo Domingo de Acobamba* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional UNCP.

<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6092>

Rendón-Pérez, M. A., Hernández- de la Rosa, P., Velásquez-Martínez, A., Alcántara-Carbajal, J. L., & Reyes-Hernández, V. J. (2021). Composición, diversidad y estructura de un bosque manejado del centro de México. *Madera y Bosques*, 27(1).

<https://doi.org/10.21829/myb.2021.2712127>

Ribeiro Matos, F.A., Menezes, L.F.T., Silva Magnago, L.F., & Gastauer, M. (2019). Secondary forest fragments offer important carbon-biodiversity co-benefits. *Global Change Biology*. DOI: 10.1111/gcb.14824

- Rodríguez, E. A., Mora-Olivo, A., & Marroquín de la Fuente, J. S. (2020). Muestreo ecológico de la vegetación. *Universitaria UANL*.
https://www.researchgate.net/publication/343137042_Muestreo_Ecologico_de_la_vegetacion
- Roeder Sattui, M.A. (2004). *Diversidad y composición Florística de un área de Bosque de Terrazas en la Comunidad Nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, San Martín - Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional UNALM. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1733>
- Romero Chuquilín, W.Y. (2019). *Diversidad, composición florística y estructura de los relictos boscosos de Ramírez y el Mirador, distrito de Chugur, Hualgayoc*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC.
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3551>
- Salazar Hinostroza, E.J., & Cuellar Bautista, J.E. (2016). *Análisis estructural del bosque montano del Parque Nacional Yanachaga-Chemillen (Pasco, Perú) en tres niveles altitudinales*. Repositorio institucional INIA. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/368>
- Sánchez Tello, S. (2017). *Estado de los bosques andinos y el impulso a las plantaciones en Cajamarca*. Gobierno Regional de Cajamarca. <https://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2017/09/GORE-Cajamarca-Mesa-Tem%C3%A1tica-Forestal-SEPIA.pdf>
- Serrano Arribasplata, S. (2019). *Composición y diversidad florística del bosque montano el Cedro - San Silvestre de Cochán - San Miguel - Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC.
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2831>

- Serrano Pacheco, M. (2003). *Estructura y composición de bosque montano y sus implicaciones para la conservación y el manejo de los recursos forestales en la serranía de Iñaño, Bolivia*. [Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. Repositorio institucional CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/5560>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2016). *Primer informe parcial del inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre*. Lima, Perú.
https://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/489/3/SERFOR%202016%20primer_informe%20parcial%20del%20inventario%20forestal%20y%20de%20fauna%20silvestre.pdf
- Soto Sánchez, S.R. (2012). Análisis de la estructura y composición florística del bosque montano del centro poblado Huangamarca - Bambamarca. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Vargas Cubas, O.P.L. (2013). *Composición, Diversidad florística y Factores Antrópicos de la Degradación del Bosque Montano de Chadín, Chota*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC.
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/425/T%20K10%20V297%202013.pdf>
- Vásquez Aguilar, A. A. (2022). Patrones de diversidad. *INECOL*.
<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1627-patrones-de-biodiversidad#>
- Vicuña-Miñano, E.E. (2005). Las Podocarpáceas de los bosques montanos del noroccidente peruano, *Revista Peruana de biología*, 12 (2).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000200011

Weigend, M., & Rodríguez Rodríguez, E.F. (2005). Conservación de los Bosques Relictos del NO de Peru. *Revista Peruana de Biología*, 12(2).

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000200017

Weigend, M., Rodríguez, E. F., & Arana, C. (2005). Los bosques relictos del NorOeste de Perú y SurOeste de Ecuador, *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 185 - 194.

<https://doi.org/10.15381/rpb.v12i2.2390>

Zhang, J., Wang, J., & Liu, G. (2020). Clasificación de la estructura vertical de una parcela de muestra basada en datos de nubes de puntos. *Revista de la Sociedad India de Percepción Remota*, 48, 1215-1222. <https://doi.org/10.1007/s12524-020-01149-w>

VII. ANEXOS

Anexo 1

Datos dasométricos registrados en 7 parcelas de 1000 m² de las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho

Parcela 1, coordenadas 789357 Este, 9271072 Norte y altitud 2961

N°	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área Basal m ²
1	<i>Prunus</i> sp. 1	219	0.697	20	0.382
2	<i>Prunus</i> sp. 1	32	0.102	3.5	0.008
3	<i>Prunus</i> sp. 1	33	0.105	3	0.009
4	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	29	0.092	6	0.007
5	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	46	0.146	7	0.017
6	<i>Prunus rigida</i> Koehne	42	0.134	4	0.014
7	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	170	0.541	18	0.230
8	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	16	0.051	3	0.002
9	<i>Prunus rigida</i> Koehne	42	0.134	5	0.014
10	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	22	0.070	4.5	0.004
11	<i>Ruagea</i> sp. 1	45	0.143	12	0.016
12	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	19	0.060	4	0.003
13	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	21	0.067	3	0.004
14	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	42	0.134	7	0.014
15	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	18	0.057	2.5	0.003
16	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	39	0.124	4	0.012
17	<i>Prunus rigida</i> Koehne	39	0.124	6.5	0.012
18	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	26	0.083	3.5	0.005
19	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	17	0.054	3	0.002
20	<i>Miconia</i> sp. 1	52	0.166	7	0.022
21	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	18	0.057	7	0.003
22	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	22	0.070	4	0.004

Continuación de parcela 1 (pag. 150)

23	<i>Prunus rigida</i> Koehne	31	0.099	5	0.008
24	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	114	0.363	15	0.103
25	<i>Miconia</i> sp. 1	20	0.064	6	0.003
26	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	22	0.070	4.5	0.004
27	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	16	0.051	7	0.002
28	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	22	0.070	7	0.004
29	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	37	0.118	5	0.011
30	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	6.5	0.003
31	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	20	0.064	7	0.003
32	<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.	17	0.054	5	0.002
33	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	34	0.108	6.5	0.009
34	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	88	0.280	16	0.062
35	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	71	0.226	16	0.040
36	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	70	0.223	18	0.039
37	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	125	0.398	24	0.124
38	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	40	0.127	9	0.013
39	Morfoespecie 1	53	0.169	8	0.022
40	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	65	0.207	10	0.034
41	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	52	0.166	7	0.022
42	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	4	0.004
43	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	27	0.086	3.5	0.006
44	<i>Andea</i> sp. 1	21	0.067	3	0.004
45	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	74	0.236	12	0.044
46	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	64	0.204	14	0.033
47	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	21	0.067	4	0.004

Continuación de parcela 1 (pag. 150)

48	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	21	0.067	5	0.004
49	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	26	0.083	6	0.005
50	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	61	0.194	12	0.030
51	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	52	0.166	9	0.022
52	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	23	0.073	10	0.004
53	<i>Miconia</i> sp. 2	60	0.191	10	0.029
54	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	191	0.608	18	0.290
55	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	62	0.197	5	0.031
56	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	19	0.060	8	0.003
57	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	16	0.051	10	0.002
58	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	22	0.070	10	0.004
59	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	72	0.229	16	0.041
60	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	23	0.073	9	0.004
61	<i>Miconia</i> sp. 2	104	0.331	18	0.086
62	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	51	0.162	8	0.021
63	<i>Ocotea</i> sp. 1	72	0.229	9	0.041
64	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	40	0.127	7	0.013
65	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	32	0.102	8	0.008
66	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	44	0.140	10	0.015
67	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	39	0.124	8	0.012
68	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	39.5	0.126	7	0.012
69	<i>Ocotea</i> sp. 1	18	0.057	6	0.003
70	<i>Ocotea</i> sp. 1	22	0.070	8	0.004
71	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	37	0.118	9	0.011
72	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	10	0.007
73	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	135	0.430	20	0.145
74	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	33	0.105	10	0.009

Continuación de parcela 1 (pag. 150)

75	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	10	0.007
76	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	27	0.086	10	0.006
77	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	41	0.131	20	0.013
78	Morfoespecie 1	29	0.092	7	0.007
79	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	6	0.007
80	<i>Meliosma</i> sp. 1	20	0.064	7	0.003
81	<i>Meliosma</i> sp. 1	22	0.070	6	0.004
82	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	24	0.076	7	0.005
83	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	140	0.446	24	0.156
84	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	37	0.118	18	0.011
85	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	198	0.630	25	0.312
86	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	26	0.083	10	0.005
87	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	44	0.140	9	0.015
88	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	38	0.121	7	0.011
89	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	27	0.086	8	0.006
90	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	18	0.057	7	0.003
91	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	100	0.318	24	0.080
92	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	6	0.007
93	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	57	0.181	18	0.026
94	<i>Meliosma</i> sp. 1	89	0.283	20	0.063
95	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	71	0.226	21	0.040
96	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	35	0.111	8	0.010
97	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	59	0.188	15	0.028
98	<i>Ocotea</i> sp. 1	44	0.140	11	0.015
99	<i>Clethra</i> sp. 1	143	0.455	26	0.163
100	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	45	0.143	8	0.016
101	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	23	0.073	6	0.004
102	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	63	0.201	18	0.032
103	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	52	0.166	12	0.022

Continuación de parcela 1 (pag. 150)

104	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	42	0.134	7	0.014
105	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	45	0.143	7	0.016
106	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	45	0.143	10	0.016
107	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	35	0.111	5	0.010
108	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	47	0.150	7	0.018
109	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	4	0.007
110	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	74	0.236	19	0.044
111	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	54	0.172	4	0.023
112	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	34	0.108	6	0.009
113	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	64	0.204	20	0.033
114	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	31	0.099	7	0.008
115	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	8	0.004
116	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	50	0.159	8	0.020
117	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	57	0.181	18	0.026
118	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	72	0.229	16	0.041
119	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	19	0.060	10	0.003
120	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	73	0.232	8	0.042
121	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	93	0.296	23	0.069
122	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	7	0.010
123	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	60	0.191	22	0.029
124	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	35	0.111	18	0.010
125	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	48	0.153	10	0.018
126	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	63	0.201	26	0.032
127	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	53	0.169	13	0.022
128	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	179	0.570	30	0.255
129	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	5	0.010
130	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	26	0.083	11	0.005
131	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	41	0.131	12	0.013
132	<i>Ocotea</i> sp. 1	21	0.067	7	0.004

Continuación de parcela 1 (pag. 150)

133	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	24	0.076	5	0.005
134	Morfoespecie 1	90	0.286	30	0.064
135	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	48	0.153	8	0.018
136	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	39	0.124	9	0.012
137	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	20	0.064	10.5	0.003
138	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	31	0.099	8	0.008
139	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	63	0.201	10	0.032
140	<i>Ocotea</i> sp. 1	202	0.643	23	0.325
141	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	28	0.089	6	0.006
142	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	27	0.086	7	0.006
143	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	8	0.010
144	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	55	0.175	10	0.024

Parcela 2, coordenadas 789367 Este, 9269780 Norte y 2860 altitud

Nº	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área Basal m ²
1	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	164	0.522	25	0.214
2	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	26	0.083	8	0.005
3	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	51	0.162	14	0.021
4	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	49	0.156	14	0.019
5	<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.	82	0.261	15	0.054
6	<i>Andea</i> sp. 1	83	0.264	15	0.055
7	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	88	0.280	15	0.062
8	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	57	0.181	13	0.026
9	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	28	0.089	10	0.006

Continuación de parcela 2 (pag. 155)

10	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	44	0.140	12	0.015
11	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	64.5	0.205	18	0.033
12	<i>Andea</i> sp. 1	77	0.245	16	0.047
13	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	32	0.102	8	0.008
14	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	36	0.115	10	0.010
15	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	24	0.076	9	0.005
16	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	57	0.181	9	0.026
17	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	33.5	0.107	10	0.009
18	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	6	0.010
19	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	50	0.159	17	0.020
20	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	34.5	0.110	10	0.009
21	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	58	0.185	14	0.027
22	<i>Ocotea</i> sp. 1	57	0.181	11	0.026
23	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	33	0.105	12	0.009
24	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	41	0.131	13	0.013
25	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	97	0.309	25	0.075
26	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	41	0.131	10	0.013
27	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	42	0.134	12	0.014
28	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	27	0.086	8	0.006
29	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	41	0.131	13	0.013
30	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	60.5	0.193	12	0.029

Continuación de parcela 2 (pag. 155)

31	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	10	0.010
32	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	49.5	0.158	8	0.019
33	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	46	0.146	11	0.017
34	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	53	0.169	19	0.022
35	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	48	0.153	10	0.018
36	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	46	0.146	10	0.017
37	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	186	0.592	22	0.275
38	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	16	0.010
39	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	26	0.083	12	0.005
40	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	56	0.178	17	0.025
41	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	45.5	0.145	15	0.016
42	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	58	0.185	15	0.027
43	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	52	0.166	14	0.022
44	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	35	0.111	9	0.010
45	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	78	0.248	16	0.048
46	<i>Andea</i> sp. 1	19.5	0.062	10	0.003
47	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	36	0.115	16	0.010
48	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	34.5	0.110	10	0.009
49	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	75	0.239	18	0.045

Continuación de parcela 2 (pag. 155)

50	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	45	0.143	8	0.016
51	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	27.5	0.088	6	0.006
52	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	34.5	0.110	9	0.009
53	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	36	0.115	9	0.010
54	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	45	0.143	11	0.016
55	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	19.5	0.062	10	0.003
56	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	68	0.216	12	0.037
57	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	49.5	0.158	15	0.019
58	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	25	0.080	8	0.005
59	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	10	0.010
60	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	9	0.007
61	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	28	0.089	10	0.006
62	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	130	0.414	18	0.134
63	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	47	0.150	15	0.018
64	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	30	0.095	10	0.007
65	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	28	0.089	12	0.006
66	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	17	0.054	25	0.002
67	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	26	0.083	7	0.005
68	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	20	0.064	7	0.003
69	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	56.5	0.180	7	0.025
70	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	47	0.150	7	0.018

Continuación de parcela 2 (pag. 155)

71	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	19.6	0.062	5	0.003
72	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	27.7	0.088	5	0.006
73	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	37	0.118	5	0.011
74	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16	0.051	3	0.002
75	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	20.6	0.066	5	0.003
76	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18.5	0.059	5	0.003
77	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	121.2	0.386	25	0.117
78	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	121.5	0.387	25	0.117
79	<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	59	0.188	8	0.028
80	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	25	0.080	7	0.005
81	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	148.5	0.473	35	0.175
82	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	33.2	0.106	10	0.009
83	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	19.3	0.061	25	0.003
84	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	26.5	0.084	8	0.006
85	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	23.5	0.075	11	0.004
86	<i>Piper dasyoura</i> C.DC.	44.5	0.142	8	0.016
87	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	26	0.083	8	0.005
88	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	110.6	0.352	15	0.097
89	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	40	0.127	5	0.013
90	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	23	0.073	5	0.004
91	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	28	0.089	10	0.006

Continuación de parcela 2 (pag. 155)

92	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	39.5	0.126	8	0.012
93	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	26	0.083	7	0.005
94	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	28.4	0.090	5	0.006
95	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	29.5	0.094	6	0.007
96	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	56	0.178	12	0.025
97	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	32.5	0.103	6	0.008
98	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	19	0.060	6	0.003
99	<i>Miconia egensis</i> Cogn.	63.3	0.201	9	0.032
100	Morfoespecie 2	20	0.064	7	0.003
101	Morfoespecie 2	123.2	0.392	25	0.121
102	<i>Axinaea macrophylla</i> Triana	42	0.134	7	0.014
103	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	131	0.417	20	0.137
104	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	18	0.057	10	0.003
105	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	29	0.092	11	0.007
106	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	17.9	0.057	7	0.003
107	<i>Endlicheria</i> sp. 1	30.8	0.098	10	0.008
108	<i>Endlicheria</i> sp. 1	62.5	0.199	25	0.031
109	morfoespecie 2	29	0.092	7.5	0.007
110	<i>Symplocos</i> sp. 1	16.5	0.053	4	0.002
111	<i>Symplocos</i> sp. 1	28.7	0.091	6	0.007
112	<i>Symplocos</i> sp. 1	33	0.105	10	0.009
113	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	83	0.264	35	0.055
114	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	33	0.105	5	0.009
115	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	49	0.156	6	0.019

Parcela 3, coordenadas 788520 Este, 9263746 Norte y 2889 altitud

Nº	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área Basal m ²
1	<i>Geissanthus</i> sp. 1	37	0.118	8	0.011
2	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	43	0.137	5	0.015
3	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	64	0.204	10	0.033
4	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	25	0.080	6	0.005
5	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	16	0.051	10	0.002
6	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	64	0.204	15	0.033
7	<i>Weinmannia</i> sp. 1	102	0.325	13	0.083
8	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	66	0.210	12	0.035
9	<i>Geissanthus</i> sp. 1	21	0.067	15	0.004
10	<i>Weinmannia</i> sp. 1	57	0.181	18	0.026
11	<i>Weinmannia</i> sp. 1	110	0.350	15	0.096
12	<i>Ilex</i> sp. 1	19	0.060	8	0.003
13	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	20	0.064	5	0.003
14	<i>Ilex</i> sp. 1	39	0.124	10	0.012
15	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	52	0.166	8	0.022
16	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	42	0.134	15	0.014
17	<i>Ilex</i> sp. 1	41	0.131	10	0.013
18	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	38	0.121	15	0.011
19	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	68	0.216	8	0.037
20	<i>Nectandra</i> sp. 1	35	0.111	12	0.010
21	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	77	0.245	12	0.047
22	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	32	0.102	8	0.008
23	<i>Weinmannia</i> sp. 1	43	0.137	7	0.015
24	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Stähl	34	0.108	8	0.009

Continuación de parcela 3 (pag. 161)

25	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	29	0.092	8	0.007
26	<i>Weinmannia</i> sp. 1	42	0.134	10	0.014
27	<i>Weinmannia</i> sp. 1	41	0.131	12	0.013
28	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	32	0.102	8	0.008
29	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	44	0.140	12	0.015
30	<i>Ilex</i> sp. 1	63	0.201	15	0.032
31	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	34	0.108	12	0.009
32	<i>Weinmannia</i> sp. 1	52	0.166	18	0.022
33	<i>Weinmannia</i> sp. 1	30	0.095	15	0.007
34	<i>Ilex</i> sp. 1	89	0.283	10	0.063
35	<i>Ilex</i> sp. 1	29	0.092	15	0.007
36	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	46	0.146	8	0.017
37	<i>Geissanthus</i> sp. 1	72	0.229	10	0.041
38	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	82	0.261	18	0.054
39	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	23	0.073	8	0.004
40	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	52	0.166	10	0.022
41	<i>Geissanthus</i> sp. 1	30	0.095	15	0.007
42	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	41	0.131	10	0.013
43	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	34	0.108	15	0.009
44	<i>Weinmannia</i> sp. 1	68	0.216	18	0.037
45	<i>Ilex</i> sp. 1	56	0.178	8	0.025
46	<i>Ilex</i> sp. 1	22	0.070	7	0.004
47	<i>Weinmannia</i> sp. 1	42	0.134	18	0.014
48	<i>Geissanthus</i> sp. 1	44	0.140	15	0.015
49	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	88	0.280	20	0.062
50	<i>Ilex</i> sp. 1	52	0.166	15	0.022
51	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	43	0.137	18	0.015
52	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	40	0.127	12	0.013
53	<i>Geissanthus</i> sp. 1	17	0.054	15	0.002

Continuación de parcela 3 (pag. 161)

54	<i>Geissanthus</i> sp. 1	48	0.153	10	0.018
55	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	32	0.102	10	0.008
56	<i>Geissanthus</i> sp. 1	30	0.095	10	0.007
57	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	48	0.153	12	0.018
58	<i>Weinmannia</i> sp. 1	43	0.137	15	0.015
59	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	21	0.067	8	0.004
60	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	32	0.102	10	0.008
61	<i>Ilex</i> sp. 1	29	0.092	8	0.007
62	<i>Ilex</i> sp. 1	45	0.143	12	0.016
63	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	30	0.095	7	0.007
64	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	36	0.115	10	0.010
65	<i>Geissanthus</i> sp. 1	26	0.083	8	0.005
66	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	19	0.060	12	0.003
67	<i>Ilex</i> sp. 1	54	0.172	12	0.023
68	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	53	0.169	15	0.022
69	<i>Geissanthus</i> sp. 1	34	0.108	8	0.009
70	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	27	0.086	10	0.006
71	<i>Ilex</i> sp. 2	56	0.178	15	0.025
72	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	20	0.064	12	0.003
73	<i>Ilex</i> sp. 2	66	0.210	10	0.035
74	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	36	0.115	8	0.010
75	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	26	0.083	10	0.005
76	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	60	0.191	15	0.029
77	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	13	0.002
78	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	26	0.083	15	0.005
79	<i>Meliosma</i> sp. 2	37	0.118	18	0.011
80	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	52	0.166	19	0.022
81	<i>Weinmannia</i> sp. 1	78	0.248	20	0.048
82	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	25	0.080	10	0.005

Continuación de parcela 3 (pag. 161)

83	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	35	0.111	9	0.010
84	<i>Ilex</i> sp. 2	46	0.146	11	0.017
85	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	20	0.064	10	0.003
86	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	21.1	0.068	5	0.004
87	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	54	0.172	10	0.023
88	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	54	0.172	11	0.023
89	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	22.1	0.071	5	0.004
90	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	72	0.229	13	0.041
91	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	64	0.204	13	0.033
92	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	80	0.255	12	0.051
93	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	27.1	0.087	8	0.006
94	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	40	0.127	7	0.013
95	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	25.1	0.081	7.5	0.005
96	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20.1	0.065	6.5	0.003
97	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17.1	0.057	7	0.003
98	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	38	0.121	12	0.011
99	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	41	0.131	11	0.013
100	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	18	0.057	8	0.003
101	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	60.5	0.193	10	0.029
102	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	58.5	0.186	10	0.027
103	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	53	0.169	9	0.022
104	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	20	0.064	7	0.003
105	<i>Geissanthus</i> sp. 1	64	0.204	8	0.033
106	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	22.1	0.072	5	0.004
107	<i>Geissanthus</i> sp. 1	25.1	0.081	6	0.005
108	<i>Geissanthus</i> sp. 1	17	0.054	5	0.002
109	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	42	0.134	7	0.014
110	<i>Geissanthus</i> sp. 1	44.5	0.142	7	0.016
111	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	32	0.102	9	0.008

Continuación de parcela 3 (pag. 161)

112	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	28.1	0.092	5.5	0.007
113	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	22.1	0.072	5	0.004
114	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	36.7	0.117	7	0.011
115	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	19	0.060	6	0.003
116	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	28	0.089	7	0.006
117	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	25.1	0.081	5	0.005
118	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	42	0.134	7	0.014
119	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	23	0.073	5.5	0.004
120	<i>Geissanthus</i> sp. 1	26	0.083	5	0.005
121	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	28	0.089	6	0.006
122	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	34	0.108	8	0.009
123	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	17.1	0.057	12	0.003
124	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	24.5	0.078	5	0.005
125	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	28.5	0.091	6	0.006
126	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	69.5	0.221	7	0.038
127	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	68.5	0.218	7	0.037
128	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	40	0.127	8	0.013
129	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	18	0.057	7	0.003
130	<i>Geissanthus</i> sp. 1	68	0.216	12	0.037
131	<i>Geissanthus</i> sp. 1	42	0.134	14	0.014
132	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	39.5	0.126	11	0.012
133	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	48.7	0.155	15	0.019
134	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	22	0.070	12	0.004
135	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	37	0.118	13	0.011
136	<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	84	0.267	9	0.056
137	<i>Geissanthus</i> sp. 1	73	0.232	8	0.042
138	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	32	0.102	10	0.008
139	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	34	0.108	13	0.009
140	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	70	0.223	9	0.039

Continuación de parcela 3 (pag. 161)

141	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	67	0.213	9	0.036
142	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	31	0.099	10	0.008
143	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	66	0.210	9	0.035
144	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	70	0.223	10	0.039
145	<i>Geissanthus</i> sp. 1	28	0.089	12	0.006
146	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	45	0.143	9	0.016
147	<i>Geissanthus</i> sp. 1	120	0.382	11	0.115
148	<i>Geissanthus</i> sp. 1	25	0.080	9	0.005
149	<i>Geissanthus</i> sp. 1	53	0.169	10	0.022
150	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	34	0.108	8	0.009
151	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	39	0.124	5	0.012
152	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	54	0.172	9	0.023
153	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	22	0.070	7	0.004
154	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	43	0.137	9	0.015
155	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	46	0.146	9	0.017
156	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	29	0.092	6	0.007
157	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	22	0.070	9	0.004
158	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	34	0.108	9	0.009
159	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	37	0.118	12	0.011
160	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	23.7	0.075	7	0.004
161	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	26.2	0.083	16	0.005
162	<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	50	0.159	12	0.020
163	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	41	0.131	9	0.013
164	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	32	0.102	8	0.008
165	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	51	0.162	11	0.021
166	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	83.7	0.266	13	0.056
167	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	90.5	0.288	12	0.065

Parcela 4, coordenadas 788531 Este, 9263105 Norte y 2984 altitud

N°	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área Basal m ²
1	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	127	0.404	16	0.128
2	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	106	0.337	12	0.089
3	<i>Miconia</i> sp. 3	18	0.057	7	0.003
4	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	29	0.092	5	0.007
5	<i>Ilex</i> sp. 2	38	0.121	12	0.011
6	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	75	0.239	14	0.045
7	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	38	0.121	9	0.011
8	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	97	0.309	18	0.075
9	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	88	0.280	23	0.062
10	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	20	0.064	4	0.003
11	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	52	0.166	12	0.022
12	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	32	0.102	6	0.008
13	<i>Ceroxylon</i> sp. 1	45	0.143	14	0.016
14	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	30	0.095	8	0.007
15	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	30	0.095	9	0.007
16	<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	26	0.083	5	0.005
17	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	115	0.366	16	0.105
18	<i>Ilex</i> sp. 2	16	0.051	6	0.002
19	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	94	0.299	12	0.070
20	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	22	0.070	8	0.004
21	<i>Ilex</i> sp. 2	25	0.080	5	0.005
22	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	40	0.127	11	0.013
23	<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	31	0.099	10	0.008
24	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	41	0.131	12	0.013
25	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	39	0.124	11	0.012
26	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	56	0.178	12	0.025
27	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	26	0.083	8	0.005

Continuación de parcela 4 (pag. 167)

28	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	54	0.172	10	0.023
29	<i>Miconia</i> sp. 3	25	0.080	7	0.005
30	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	90	0.286	15	0.064
31	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	24	0.076	6	0.005
32	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	86	0.274	16	0.059
33	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	18	0.057	7	0.003
34	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	18	0.057	5	0.003
35	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	37	0.118	11	0.011
36	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	37	0.118	7	0.011
37	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	22	0.070	9	0.004
38	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	36	0.115	13	0.010
39	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	75	0.239	18	0.045
40	<i>Symplocos</i> sp. 2	18	0.057	13	0.003
41	<i>Ilex</i> sp. 2	26	0.083	5	0.005
42	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	24	0.076	8	0.005
43	<i>Ilex</i> sp. 2	34	0.108	7	0.009
44	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	9	0.002
45	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	26	0.083	8	0.005
46	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	22	0.070	8	0.004
47	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	43	0.137	11	0.015
48	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	90	0.286	10	0.064
49	<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.	32	0.102	9	0.008
50	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	39	0.124	11	0.012
51	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	17	0.054	17	0.002
52	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	37	0.118	9	0.011
53	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	21	0.067	4	0.004
54	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	80	0.255	10	0.051
55	<i>Ilex</i> sp. 2	28	0.089	5	0.006
56	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	18	0.057	8	0.003

Continuación de parcela 4 (pag. 167)

57	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	21	0.067	7	0.004
58	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	63	0.201	12	0.032
59	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	40	0.127	14	0.013
60	<i>Ilex</i> sp. 2	84	0.267	9	0.056
61	<i>Ilex</i> sp. 2	50	0.159	8	0.020
62	<i>Ceroxylon</i> sp. 1	60	0.191	13	0.029
63	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	70	0.223	15	0.039
64	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	52	0.166	13	0.022
65	<i>Ilex</i> sp. 2	33	0.105	9	0.009
66	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	48	0.153	16	0.018
67	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	75	0.239	11	0.045
68	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	17.5	0.056	13	0.002
69	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	17	0.054	4	0.002
70	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	19.5	0.062	7	0.003
71	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	21.5	0.068	4	0.004
72	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	21	0.067	10	0.004
73	<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	18.5	0.059	10	0.003
74	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	37	0.118	7	0.011
75	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25.5	0.081	5	0.005
76	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	37	0.118	9	0.011
77	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	5	0.003
78	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16.2	0.052	7	0.002
79	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29.5	0.094	10	0.007
80	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18.6	0.059	6	0.003
81	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29.8	0.095	12	0.007
82	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	41	0.131	14	0.013
83	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16	0.051	5	0.002
84	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25	0.080	6	0.005
85	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	20	0.064	5	0.003

Continuación de parcela 4 (pag. 167)

86	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	19.5	0.062	4	0.003
87	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	33	0.105	5	0.009
88	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16	0.051	3	0.002
89	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16.3	0.052	4	0.002
90	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	12	0.003
91	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	42.5	0.135	10	0.014
92	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	52	0.166	10	0.022
93	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	41	0.131	8	0.013
94	<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	35.5	0.113	6	0.010
95	<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	41.5	0.132	12	0.014
96	<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	68.6	0.218	15	0.037
97	<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	62.4	0.199	15	0.031
98	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	21	0.067	5	0.004
99	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	17	0.054	8	0.002
100	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	21.5	0.068	8	0.004
101	<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	20.5	0.065	10	0.003
102	<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	24.5	0.078	8	0.005
103	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	35	0.111	15	0.010
104	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	59	0.188	3	0.028
105	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	78.5	0.250	12	0.049
106	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	48	0.153	9	0.018
107	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	51	0.162	12	0.021
108	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	34	0.108	9	0.009
109	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	33.5	0.107	8	0.009
110	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	59	0.188	10	0.028
111	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	46	0.146	10	0.017
112	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	44	0.140	17	0.015
113	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	34	0.108	8	0.009

Continuación de parcela 4 (pag. 167)

114	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	49	0.156	12	0.019
115	<i>Ocotea</i> sp. 2	29	0.092	7	0.007
116	<i>Ocotea</i> sp. 2	51	0.162	4	0.021
117	<i>Ocotea</i> sp. 2	45.5	0.145	10	0.016
118	<i>Oreopanax</i> sp. 1	29.5	0.094	7	0.007
119	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	34	0.108	8	0.009
120	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	18	0.057	6	0.003
121	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	21.3	0.068	7	0.004
122	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	46	0.146	3	0.017
123	<i>Symplocos</i> sp. 2	146	0.465	18	0.170
124	<i>Symplocos</i> sp. 2	44	0.140	13	0.015
125	<i>Symplocos</i> sp. 2	29.3	0.093	17	0.007
126	<i>Symplocos</i> sp. 2	38	0.121	17	0.011
127	<i>Symplocos</i> sp. 2	53.1	0.169	13	0.022
128	<i>Symplocos</i> sp. 2	29	0.092	7	0.007
129	<i>Symplocos</i> sp. 2	45	0.143	10	0.016
130	<i>Symplocos</i> sp. 2	27	0.086	13	0.006
131	<i>Symplocos</i> sp. 2	30.7	0.098	10	0.008
132	<i>Symplocos</i> sp. 2	28	0.089	10	0.006
133	<i>Symplocos</i> sp. 2	37.5	0.119	5	0.011
134	<i>Symplocos</i> sp. 2	28	0.089	5	0.006
135	<i>Symplocos</i> sp. 2	36	0.115	17	0.010
136	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	43	0.137	12	0.015

Parcela 5, coordenadas 788908 Este, 9262785 Norte y 3042 altitud

Nº	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área basal m ²
1	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	44	0.140	10	0.015
2	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	102	0.325	16	0.083
3	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	109	0.347	15	0.095
4	<i>Nectandra</i> sp. 1	79	0.251	12	0.050
5	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	78	0.248	12	0.048
6	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	78	0.248	9	0.048
7	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	40	0.127	6	0.013
8	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	97	0.309	18	0.075
9	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	123	0.392	14	0.120
10	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	52	0.166	10	0.022
11	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	80	0.255	8	0.051
12	<i>Nectandra</i> sp. 1	118	0.376	9	0.111
13	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	111	0.353	10	0.098
14	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	55	0.175	10	0.024
15	<i>Nectandra</i> sp. 1	43	0.137	7	0.015
16	<i>Nectandra</i> sp. 1	54	0.172	10	0.023
17	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	112	0.357	12	0.100
18	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	60	0.191	10	0.029
19	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	80	0.255	11	0.051
20	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	55	0.175	8	0.024
21	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	37	0.118	6	0.011
22	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	33	0.105	10	0.009
23	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	48	0.153	10	0.018
24	<i>Ocotea</i> sp. 2	37	0.118	8	0.011
25	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	106	0.337	18	0.089
26	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	73	0.232	11	0.042

Continuación de parcela 5 (pag. 172)

27	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	89	0.283	15	0.063
28	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	79	0.251	10	0.050
29	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	125	0.398	15	0.124
30	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	38	0.121	5	0.011
31	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	85	0.271	13	0.057
32	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	60	0.191	8	0.029
33	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	62	0.197	6	0.031
34	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	43	0.137	9	0.015
35	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	74	0.236	9	0.044
36	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	115	0.366	12	0.105
37	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	60	0.191	8	0.029
38	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	104	0.331	13	0.086
39	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	28	0.089	10	0.006
40	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	54	0.172	9	0.023
41	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	66	0.210	14	0.035
42	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	54	0.172	16	0.023
43	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	60	0.191	12	0.029
44	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	140	0.446	10	0.156
45	<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	110	0.350	21	0.096
46	<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	37	0.118	12	0.011
47	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	40	0.127	9	0.013
48	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	63	0.201	12	0.032
49	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	143	0.455	21	0.163
50	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	130	0.414	22	0.134
51	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	120	0.382	12	0.115
52	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	40	0.127	8	0.013
53	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	43	0.137	5	0.015
54	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	62	0.197	17	0.031
55	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	160	0.509	28	0.204

Continuación de parcela 5 (pag. 172)

56	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	88	0.280	10	0.062
57	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	7	0.002
58	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	16.5	0.053	6	0.002
59	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	15.9	0.051	9	0.002
60	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	15.8	0.050	10	0.002
61	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	11	0.002
62	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	16.2	0.052	8	0.002
63	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	16.23	0.052	10	0.002
64	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	25.14	0.080	12	0.005
65	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	23.23	0.074	10	0.004
66	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	16.87	0.054	8	0.002
67	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	15.8	0.050	12	0.002
68	<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	17.2	0.055	10	0.002
69	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	16	0.051	8	0.002
70	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17.18	0.055	8	0.002
71	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	16.22	0.052	7	0.002
72	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	18.14	0.058	10	0.003
73	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	19.09	0.061	8	0.003
74	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	15.87	0.051	14	0.002
75	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	28.01	0.089	15	0.006
76	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	17.18	0.055	18	0.002
77	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	31.51	0.100	10	0.008
78	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	17.82	0.057	13	0.003
79	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20.37	0.065	12	0.003
80	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	15.97	0.051	12	0.002
81	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	15.8	0.050	7	0.002
82	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	36.92	0.118	15	0.011
83	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	19.09	0.061	12	0.003
84	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	40.1	0.128	20	0.013

Continuación de parcela 5 (pag. 172)

85	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	29.6	0.094	13	0.007
86	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20.69	0.066	8	0.003
87	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	16.5	0.053	7	0.002
88	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	18	0.057	13	0.003
89	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	16	0.051	10	0.002
90	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	16.72	0.053	10	0.002
91	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	15.9	0.051	9	0.002
92	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	22.91	0.073	15	0.004
93	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	38.19	0.122	18	0.012
94	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	23.23	0.074	12	0.004
95	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	24.5	0.078	12	0.005
96	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	41.38	0.132	16	0.014
97	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	16.32	0.052	11	0.002
98	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17.5	0.056	12	0.002
99	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	22.28	0.071	12	0.004
100	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	21	0.067	15	0.004

Parcela 6, coordenadas 791782 Este, 9265918 Norte y 3009 altitud

Nº	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área basal m ²
1	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	43	0.137	4.5	0.015
2	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	20	0.064	6	0.003
3	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	42	0.134	6	0.014
4	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	31.5	0.100	5	0.008
5	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	44	0.140	6	0.015
6	<i>Symplocos</i> sp. 3	90	0.286	12	0.064
7	<i>Miconia</i> sp. 2	21	0.067	6.5	0.004
8	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	38	0.121	5	0.011
9	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	20	0.064	8	0.003

Continuación de parcela 6 (pag. 175)

10	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	107	0.341	15	0.091
11	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	23	0.073	6	0.004
12	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	92	0.293	14	0.067
13	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	28	0.089	5	0.006
14	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	16	0.051	6	0.002
15	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	28.5	0.091	5	0.006
16	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	27.5	0.088	5	0.006
17	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25.5	0.081	5.5	0.005
18	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	88	0.280	15	0.062
19	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	84	0.267	16	0.056
20	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	100.5	0.320	13	0.080
21	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	37	0.118	11	0.011
22	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	21	0.067	5	0.004
23	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	45.5	0.145	10	0.016
24	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	20	0.064	6	0.003
25	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	24.2	0.077	5	0.005
26	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	5	0.003
27	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	30	0.095	7	0.007
28	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	150	0.477	20	0.179
29	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	32	0.102	9	0.008
30	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	83	0.264	15	0.055
31	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	34	0.108	12	0.009
32	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25	0.080	7	0.005
33	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	4	0.003
34	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	25	0.080	6	0.005
35	<i>Symplocos</i> sp. 3	36	0.115	12	0.010
36	<i>Symplocos</i> sp. 3	38	0.121	9	0.011
37	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	34	0.108	7	0.009
38	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	31	0.099	7	0.008

Continuación de parcela 6 (pag. 175)

39	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	37	0.118	8	0.011
40	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	39.5	0.126	7	0.012
41	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	33	0.105	7	0.009
42	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	26	0.083	5	0.005
43	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	58	0.185	15	0.027
44	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	78	0.248	12	0.048
45	<i>Symplocos</i> sp. 3	22	0.070	8	0.004
46	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	22.5	0.072	8	0.004
47	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	17.5	0.056	6	0.002
48	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	89	0.283	15	0.063
49	<i>Ilex teratopsis</i> Loes.	174	0.554	18	0.241
50	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	33.5	0.107	7	0.009
51	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	24.5	0.078	5	0.005
52	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	36.5	0.116	6	0.011
53	<i>Symplocos</i> sp. 3	21.5	0.068	8	0.004
54	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	50	0.159	13	0.020
55	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	50.5	0.161	8	0.020
56	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	28.5	0.091	7	0.006
57	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	37.5	0.119	10	0.011
58	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	37.5	0.119	10	0.011
59	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	51.5	0.164	8	0.021
60	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	58.5	0.186	13	0.027
61	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	4	0.002
62	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	49	0.156	11	0.019
63	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	67.7	0.215	10	0.036
64	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	44	0.140	10	0.015
65	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	25.6	0.081	9	0.005
66	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	39.5	0.126	7	0.012
67	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	25	0.080	10	0.005

Continuación de parcela 6 (pag. 175)

68	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	38.5	0.123	7	0.012
69	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold	26	0.083	7	0.005
70	<i>Symplocos</i> sp. 1	24.5	0.078	8	0.005
71	<i>Symplocos</i> sp. 1	34	0.108	10	0.009
72	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	57	0.181	13	0.026
73	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	26	0.083	14	0.005
74	<i>Symplocos</i> sp. 1	28	0.089	10	0.006
75	<i>Symplocos</i> sp. 1	19	0.060	11	0.003
76	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	35	0.111	10	0.010
77	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	48	0.153	12	0.018
78	<i>Ilex</i> sp. 3	83	0.264	14	0.055
79	<i>Ilex</i> sp. 3	149.5	0.476	16	0.178
80	<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	44	0.140	6	0.015
81	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	20	0.064	5	0.003
82	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	16	0.051	8	0.002
83	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	24.5	0.078	8	0.005
84	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	32	0.102	10	0.008
85	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	56	0.178	10	0.025
86	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	100	0.318	12	0.080
87	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	63	0.201	12	0.032
88	<i>Ilex teratopis</i> Loes.	40	0.127	10	0.013
89	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	20	0.064	6	0.003
90	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	58	0.185	10	0.027
91	<i>Symplocos</i> sp. 3	52	0.166	13	0.022
92	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	56	0.178	11	0.025
93	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	44	0.140	9	0.015
94	<i>Symplocos</i> sp. 3	40	0.127	7	0.013
95	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	54	0.172	8	0.023

Continuación de parcela 6 (pag. 175)

96	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	35	0.111	9	0.010
97	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	80	0.255	13	0.051
98	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	33	0.105	8	0.009
99	<i>Cinchona parabolica</i> Pav.	21	0.067	9	0.004
100	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	40	0.127	10	0.013
101	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	27	0.086	6	0.006
102	<i>Symplocos</i> sp. 3	77	0.245	13	0.047
103	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	17	0.054	5	0.002
104	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	83	0.264	12	0.055
105	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	24	0.076	9	0.005
106	<i>Symplocos</i> sp. 3	26	0.083	7	0.005
107	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	25	0.080	7	0.005
108	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	25	0.080	8	0.005
109	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	120	0.382	15	0.115
110	<i>Symplocos</i> sp. 3	37	0.118	12	0.011
111	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	34	0.108	9	0.009
112	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20	0.064	6	0.003
113	<i>Symplocos</i> sp. 3	22	0.070	9	0.004
114	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	32	0.102	9	0.008
115	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	23	0.073	7	0.004
116	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	30	0.095	7	0.007
117	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20	0.064	8	0.003
118	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	22	0.070	9	0.004
119	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	27	0.086	6	0.006
120	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	19	0.060	6	0.003
121	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	27	0.086	7	0.006
122	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	19	0.060	6	0.003
123	<i>Symplocos</i> sp. 3	52	0.166	11	0.022

Continuación de parcela 6 (pag. 175)

124	<i>Ilex</i> sp. 3	97	0.309	14	0.075
125	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	35	0.111	11	0.010
126	<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	44	0.140	10	0.015
127	<i>Meliosma</i> sp. 3	28	0.089	8	0.006
128	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	25	0.080	7	0.005
129	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	39	0.124	8	0.012
130	<i>Meliosma</i> sp. 3	38	0.121	7	0.011
131	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	31	0.099	6	0.008
132	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	8	0.002
133	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	80	0.255	13	0.051
134	<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	38	0.121	11	0.011
135	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	21	0.067	7	0.004
136	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	34	0.108	7	0.009
137	<i>Symplocos</i> sp. 3	84	0.267	17	0.056
138	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	8	0.004
139	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	35	0.111	7	0.010
140	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	83	0.264	13	0.055
141	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	25	0.080	7	0.005
142	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	23	0.073	6	0.004
143	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	31	0.099	9	0.008
144	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	83	0.264	14	0.055
145	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	47	0.150	10	0.018
146	<i>Ruagea</i> sp. 2	38.5	0.123	10	0.012

Parcela 7, coordenadas 791960 Este, 9265528 Norte y 3138 altitud

N°	Nombre científico	Cap (cm)	Dap (m)	Altura (m)	Área basal m ²
1	<i>Symplocos</i> sp. 3	84	0.267	10	0.056
2	<i>Symplocos</i> sp. 3	73	0.232	9	0.042
3	<i>Symplocos</i> sp. 3	33	0.105	8	0.009
4	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	33	0.105	6	0.009
5	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	27	0.086	5	0.006
6	<i>Faramaea jasminoides</i> (Kunth) DC.	26	0.083	7	0.005
7	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	7	0.007
8	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	95	0.302	15	0.072
9	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	5	0.003
10	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	22	0.070	8	0.004
11	<i>Symplocos</i> sp. 3	67	0.213	10	0.036
12	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	20	0.064	8	0.003
13	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	23	0.073	8	0.004
14	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	36	0.115	11	0.010
15	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	20	0.064	7	0.003
16	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	36	0.115	13	0.010
17	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	5	0.004
18	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	71	0.226	13	0.040

Continuación de parcela 7 (pag. 181)

19	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	30	0.095	9	0.007
20	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	23	0.073	7	0.004
21	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	28	0.089	6	0.006
22	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	28	0.089	7	0.006
23	<i>Symplocos</i> sp. 3	48	0.153	13	0.018
24	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	40	0.127	11	0.013
25	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	49	0.156	10	0.019
26	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	44	0.140	12	0.015
27	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	58	0.185	11	0.027
28	<i>Symplocos</i> sp. 3	91	0.290	13	0.066
29	<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	25	0.080	10	0.005
30	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	22	0.070	8	0.004
31	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	57	0.181	7	0.026
32	<i>Symplocos</i> sp. 3	60	0.191	11	0.029
33	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	33	0.105	7	0.009
34	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	45	0.143	9	0.016
35	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	7	0.004
36	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	38	0.121	8	0.011
37	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	20	0.064	7	0.003
38	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	28	0.089	9	0.006
39	<i>Miconia</i> sp. 2	26	0.083	7	0.005

Continuación de parcela 7 (pag. 181)

40	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	32	0.102	8	0.008
41	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	27	0.086	9	0.006
42	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	27	0.086	7	0.006
43	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	34	0.108	7	0.009
44	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	24	0.076	6	0.005
45	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	6	0.004
46	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	118	0.376	13	0.111
47	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	127	0.404	12	0.128
48	<i>Symplocos</i> sp. 3	23	0.073	9	0.004
49	<i>Symplocos</i> sp. 3	50	0.159	10	0.020
50	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	66	0.210	11	0.035
51	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	23	0.073	8	0.004
52	<i>Meliosma</i> sp. 2	31	0.099	9	0.008
53	<i>Symplocos</i> sp. 3	25	0.080	11	0.005
54	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	24	0.076	10	0.005
55	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	17	0.054	8	0.002
56	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	24	0.076	7	0.005
57	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	21	0.067	8	0.004
58	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	40	0.127	9	0.013
59	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	23	0.073	6	0.004
60	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	48	0.153	11	0.018
61	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	43	0.137	10	0.015

Continuación de parcela 7 (pag. 181)

62	<i>Clusia</i> sp. 1	42	0.134	13	0.014
63	<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	25	0.080	8	0.005
64	<i>Symplocos</i> sp. 3	70	0.223	9	0.039
65	<i>Symplocos</i> sp. 3	83	0.264	10	0.055
66	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	18	0.057	6	0.003
67	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	32	0.102	10	0.008
68	<i>Symplocos</i> sp. 3	44	0.140	8	0.015
69	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	57	0.181	9	0.026
70	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	27	0.086	7	0.006
71	<i>Symplocos</i> sp. 3	144	0.458	11	0.165
72	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	18	0.057	5	0.003
73	<i>Symplocos</i> sp. 3	28	0.089	7	0.006
74	<i>Miconia</i> sp. 3	42	0.134	8	0.014
75	<i>Miconia</i> sp. 3	22	0.070	6	0.004
76	<i>Symplocos</i> sp. 3	74	0.236	10	0.044
77	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	16	0.051	6	0.002
78	<i>Symplocos</i> sp. 3	77	0.245	13	0.047
79	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	73	0.232	12	0.042
80	<i>Symplocos</i> sp. 3	70	0.223	11	0.039
81	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	90	0.286	20	0.064
82	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	47	0.150	9	0.018
83	<i>Symplocos</i> sp. 3	66	0.210	15	0.035
84	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	24	0.076	5	0.005
85	<i>Symplocos</i> sp. 3	76	0.242	12	0.046
86	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	45	0.143	9	0.016
87	<i>Symplocos</i> sp. 3	23	0.073	5	0.004
88	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	17	0.054	7	0.002

Continuación de parcela 7 (pag. 181)

89	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	56	0.178	13	0.025
90	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	27	0.086	5	0.006
91	<i>Symplocos</i> sp. 3	92	0.293	17	0.067
92	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	16	0.051	6	0.002
93	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	22	0.070	8	0.004
94	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29	0.092	7	0.007
95	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	24	0.076	9	0.005
96	<i>Symplocos</i> sp. 3	81	0.258	11	0.052
97	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	16	0.051	5	0.002
98	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	30	0.095	8	0.007
99	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	18	0.057	8	0.003
100	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	26	0.083	9	0.005
101	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25	0.080	7	0.005
102	<i>Weinmannia</i> sp. 2	46	0.146	12	0.017
103	<i>Symplocos</i> sp. 3	52	0.166	10	0.022
104	<i>Clusia</i> sp. 1	33	0.105	10	0.009
105	<i>Symplocos</i> sp. 3	81	0.258	18	0.052
106	<i>Symplocos</i> sp. 3	35	0.111	9	0.010
107	<i>Symplocos</i> sp. 3	94	0.299	22	0.070
108	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	22	0.070	8	0.004
109	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	22	0.070	5	0.004

Continuación de parcela 7 (pag. 181)

110	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	17	0.054	6	0.002
111	<i>Symplocos</i> sp. 3	48	0.153	17	0.018
112	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	102	0.325	18	0.083
113	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	182	0.579	25	0.264
114	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	180	0.573	30	0.258
115	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	115	0.366	25	0.105
116	<i>Symplocos</i> sp. 3	115	0.366	24	0.105
117	<i>Symplocos</i> sp. 3	39	0.124	13	0.012
118	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	29	0.092	7	0.007
119	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	19	0.060	7	0.003
120	<i>Symplocos</i> sp. 3	26	0.083	7	0.005
121	<i>Symplocos</i> sp. 3	87	0.277	18	0.060
122	<i>Symplocos</i> sp. 3	52	0.166	12	0.022
123	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	26	0.083	8	0.005
124	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	24	0.076	7	0.005
125	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25	0.080	10	0.005
126	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	48	0.153	9	0.018
127	<i>Symplocos</i> sp. 3	58	0.185	11	0.027
128	<i>Symplocos</i> sp. 3	43	0.137	9	0.015
129	<i>Symplocos</i> sp. 3	33	0.105	10	0.009
130	<i>Symplocos</i> sp. 3	15.9	0.051	6	0.002
131	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	17	0.054	8	0.002
132	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	21	0.067	7	0.004

Continuación de parcela 7 (pag. 181)

133	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	25	0.080	9	0.005
134	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	23	0.073	11	0.004
135	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	34	0.108	9	0.009
136	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	35	0.111	10	0.010
137	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	24	0.076	11	0.005
138	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	40	0.127	13	0.013
139	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	86	0.274	15	0.059
140	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	51	0.162	14	0.021
141	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	91	0.290	28	0.066
142	<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	38	0.121	22	0.011

Anexo 2

Diversidad alfa (índice de Shannon–Wiener, Simpson, Margalef y Alfa de Fisher) de los estratos de bosque de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho

		N° de especies		N° de individuos		Shannon–Wiener		Simpson		Margalef		Alfa de Fisher	
Bosques	N ° de Parc.	Parc.	Bosque	Parc.	Bosque	Parc.	Bosque	Parc.	Bosque	Parc.	Bosque	Parc.	Bosque
La Libertad del Porvenir	P1	22	41	144	259	2.46	2.97	0.83	0.88	0.88	7.20	7.24	13.71
	P2	29		155		2.99		0.91		5.90		12.48	
La Balsilia	P3	22	45	167	403	2.71	3.29	0.91	0.94	0.94	7.34	6.78	12.98
	P4	25		136		2.84		0.92		4.89		8.99	
	P5	29		100		2.53		0.86		3.91		6.95	
El Verde	P6	27	38	146	288	2.97	3.01	0.94	0.92	0.92	6.53	9.74	11.72
	P7	23		142		2.48		0.86		4.44		7.78	

Anexo 3

Diversidad beta

Índice de similitud de Jaccard de los relictos de bosque de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho.

Bosques	Bosques	El Porvenir		La Balsilia			El Verde	
	Parcelas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
El Porvenir	P1	1	0.24	0.07	0.18	0.21	0.17	0.13
	P2	0.24	1	0.19	0.23	0.17	0.22	0.18
La Balsilia	P3	0.07	0.19	1	0.21	0.24	0.20	0.13
	P4	0.18	0.23	0.21	1	0.29	0.21	0.17
	P5	0.21	0.17	0.24	0.29	1	0.31	0.17
El Verde	P6	0.17	0.22	0.20	0.21	0.31	1	0.32
	P7	0.13	0.18	0.13	0.17	0.17	0.32	1

Anexo 4

Índice de valor de importancia (IVI) de las especies de las áreas boscosas de las localidades de Huangamarca y Ramoscucho

a) Relicto de bosque La Libertad del Porvenir

ESPECIES	FRECUENCIA		ABUNDANCIA		DOMINANCIA		IVI
	Fa	Fr%	Aa	Ar%	Da	D%	
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	2	3.92	84	32.43	1.477	19.294	18.55
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	2	3.92	17	6.56	1.260	16.454	8.98
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	2	3.92	12	4.63	0.460	6.012	4.86
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	2	3.92	9	3.47	0.385	5.029	4.14
<i>Ocotea</i> sp. 1	2	3.92	7	2.70	0.417	5.448	4.02
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	2	3.92	12	4.63	0.165	2.150	3.57
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	2	3.92	12	4.63	0.127	1.664	3.41
<i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	1	1.96	6	2.32	0.421	5.499	3.26
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2	3.92	8	3.09	0.154	2.008	3.01
<i>Prunus</i> sp. 1	1	1.96	3	1.16	0.398	5.204	2.77
<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	1	1.96	10	3.86	0.142	1.849	2.56

Continuación de IVI del relicto de bosque La Libertad del Porvenir (pag. 190)

<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	2	3.92	6	2.32	0.106	1.385	2.54
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	1	1.96	6	2.32	0.251	3.283	2.52
<i>Andea sp. 1</i>	2	3.92	4	1.54	0.109	1.417	2.29
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1	1.96	3	1.16	0.189	2.471	1.86
<i>Miconia alpina</i> Cogn.	1	1.96	7	2.70	0.067	0.869	1.84
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	1	1.96	1	0.39	0.214	2.795	1.71
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1	1.96	6	2.32	0.058	0.763	1.68
Morfoespecie 2	1	1.96	3	1.16	0.131	1.706	1.61
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1	1.96	4	1.54	0.083	1.084	1.53
<i>Clethra sp. 1</i>	1	1.96	1	0.39	0.163	2.125	1.49
Morfoespecie 1	1	1.96	3	1.16	0.094	1.221	1.45
<i>Miconia sp. 2</i>	1	1.96	2	0.77	0.115	1.498	1.41
<i>Prunus rigida</i> Koehne	1	1.96	4	1.54	0.048	0.625	1.38
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	1	1.96	2	0.77	0.103	1.342	1.36
<i>Meliosma sp. 1</i>	1	1.96	3	1.16	0.070	0.915	1.34

Continuación de IVI del relicto de bosque La Libertad del Porvenir (pag. 190)

<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1	1.96	3	1.16	0.059	0.772	1.30
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1	1.96	2	0.77	0.076	0.986	1.24
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1	1.96	3	1.16	0.018	0.230	1.12
<i>Symplocos</i> sp. 1	1	1.96	3	1.16	0.017	0.227	1.12
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	1	1.96	1	0.39	0.075	0.978	1.11
<i>Endlicheria</i> sp. 1	1	1.96	2	0.77	0.039	0.505	1.08
<i>Miconia</i> sp. 1	1	1.96	2	0.77	0.025	0.323	1.02
<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.	1	1.96	1	0.39	0.054	0.699	1.02
<i>Miconia egensis</i> Cogn.	1	1.96	1	0.39	0.032	0.416	0.92
<i>Ruagea</i> sp. 1	1	1.96	1	0.39	0.016	0.210	0.85
<i>Piper dasyoura</i> C.DC.	1	1.96	1	0.39	0.016	0.206	0.85
<i>Axinaea macrophylla</i> Triana	1	1.96	1	0.39	0.014	0.183	0.84
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	1	1.96	1	0.39	0.006	0.081	0.81
<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	1	1.96	1	0.39	0.003	0.042	0.80
<i>Tournefortia virgata</i> Ruiz & Pav.	1	1.96	1	0.39	0.002	0.030	0.79

Continuación de IVI del relicto de bosque La Libertad del Porvenir (pag. 190)

TOTAL	51	100	259	100	7.657	100	100
-------	----	-----	-----	-----	-------	-----	-----

b) Relicto de bosque La Balsilia

ESPECIES	FRECUENCIA		ABUNDANCIA		DOMINANCIA		IVI
	Fa	Fr%	Aa	Ar%	Da	Dr%	
<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	1	1.515	1	0.248	0.003	0.030	0.598
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	1	1.515	6	1.489	0.093	1.083	1.362
<i>Baccharis oblongifolia</i> Pers.	2	3.030	7	1.737	0.023	0.262	1.676
<i>Brachyotum coronatum</i> (Triana) Wurdack	1	1.515	8	1.985	0.260	3.029	2.176
<i>Ceroxylon</i> sp. 1	1	1.515	2	0.496	0.045	0.521	0.844
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	1	1.515	4	0.993	0.092	1.073	1.194
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	2	3.030	11	2.730	0.237	2.761	2.840
<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	1.515	6	1.489	0.378	4.403	2.469
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	2	3.030	8	1.985	0.089	1.038	2.018
<i>Geissanthus</i> sp. 1	1	1.515	22	5.459	0.423	4.928	3.967
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	1	1.515	5	1.241	0.056	0.651	1.135

Continuación de IVI del relicto de bosque La Balsilia (pag. 193)

<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	1	1.515	1	0.248	0.004	0.043	0.602
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	1	1.515	25	6.203	0.242	2.823	3.514
<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	1	1.515	2	0.496	0.064	0.747	0.919
<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	1	1.515	3	0.744	0.014	0.157	0.806
<i>Ilex sp. 1</i>	1	1.515	12	2.978	0.226	2.631	2.375
<i>Ilex sp. 2</i>	2	3.030	12	2.978	0.200	2.334	2.781
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	2	3.030	35	8.685	0.537	6.255	5.990
<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	1.515	1	0.248	0.035	0.404	0.722
<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	2	3.030	11	2.730	0.589	6.856	4.205
<i>Meliosma sp. 2</i>	1	1.515	1	0.248	0.011	0.127	0.630
<i>Miconia media</i> (D.Don) Naudin	1	1.515	4	0.993	0.104	1.210	1.239
<i>Miconia sp. 3</i>	1	1.515	2	0.496	0.008	0.088	0.700
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	1	1.515	1	0.248	0.010	0.120	0.628
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	3	4.545	35	8.685	0.798	9.296	7.509
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2	3.030	3	0.744	0.064	0.744	1.506

Continuación de IVI del relicto de bosque La Balsilia (pag. 193)

<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	1.515	1	0.248	0.014	0.163	0.642
<i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	2	3.030	3	0.744	0.115	1.337	1.704
<i>Nectandra</i> sp. 1	2	3.030	5	1.241	0.208	2.423	2.231
<i>Ocotea</i> sp. 2	2	3.030	4	0.993	0.055	0.638	1.553
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	1	1.515	1	0.248	0.002	0.027	0.597
<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	1	1.515	4	0.993	0.141	1.636	1.381
<i>Oreopanax</i> sp. 1	1	1.515	1	0.248	0.007	0.081	0.615
<i>Oreopanax trifidus</i> Borchs.	1	1.515	1	0.248	0.008	0.095	0.619
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	1.515	2	0.496	0.029	0.343	0.785
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	3	4.545	61	15.136	1.546	18.000	12.561
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	3	4.545	11	2.730	0.083	0.970	2.748
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1	1.515	2	0.496	0.005	0.055	0.689
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	3	4.545	15	3.722	0.193	2.249	3.506
<i>Symplocos</i> sp. 2	1	1.515	14	3.474	0.298	3.475	2.821
<i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	1	1.515	10	2.481	0.165	1.919	1.972

Continuación de IVI del relicto de bosque La Balsilia (pag. 193)

<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	1	1.515	1	0.248	0.005	0.058	0.607
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	2	3.030	7	1.737	0.199	2.320	2.362
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	3	4.545	20	4.963	0.520	6.060	5.189
<i>Weinmannia sp. 1</i>	1	1.515	12	2.978	0.390	4.538	3.010
TOTAL	66	100	403	100	8.59	100	100

c) Relicto de bosque El Verde

ESPECIES	FRECUENCIA		ABUNDANCIA		DOMINANCIA		IVI
	Fa	Fr%	Aa	Ar%	Da	Dr%	
<i>Axinaea nitida</i> Cogn.	2	4	12	4.167	0.543	8.436	5.53
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J.St.Hil.) Hoerold	1	2	1	0.347	0.005	0.084	0.810
<i>Cinchona parabolica</i> Pav.	1	2	1	0.347	0.004	0.055	0.801
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1	2	5	1.736	0.242	3.757	2.498
<i>Clusia pavonii</i> Plancha. & Triana	1	2	2	0.694	0.038	0.585	1.093
<i>Clusia sp. 1</i>	1	2	2	0.694	0.023	0.353	1.016

Continuación de IVI del relicto de bosque El Verde (pag. 196)

<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	1	2	1	0.347	0.016	0.250	0.866
<i>Cyathea caracasana</i> Domin	1	2	3	1.042	0.035	0.552	1.198
<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	2	4	20	6.944	0.116	1.799	4.248
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	2	4	10	3.472	0.448	6.969	4.814
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	2	4	47	16.319	0.277	4.302	8.207
<i>Ilex</i> sp. 3	1	2	3	1.042	0.308	4.780	2.607
<i>Ilex teratopis</i> Loes.	1	2	5	1.736	0.487	7.575	3.770
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	1	2	4	1.389	0.045	0.706	1.365
<i>Meliosma</i> sp. 2	1	2	1	0.347	0.008	0.119	0.822
<i>Meliosma</i> sp. 3	1	2	2	0.694	0.018	0.276	0.990
<i>Miconia caelata</i> (Bonpl.) DC.	1	2	9	3.125	0.076	1.188	2.104
<i>Miconia</i> sp. 2	2	4	2	0.694	0.009	0.138	1.611
<i>Miconia</i> sp. 3	1	2	2	0.694	0.018	0.278	0.991
<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	1	2	1	0.347	0.005	0.071	0.806
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	2	4	24	8.333	0.363	5.640	5.991

Continuación de IVI del relicto de bosque El Verde (pag. 196)

<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2	4	7	2.431	0.049	0.765	2.399
<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1	2	1	0.347	0.005	0.077	0.808
<i>Oreocallis grandiflora</i> R.Br.	1	2	4	1.389	0.047	0.736	1.375
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	2	3	1.042	0.012	0.185	1.076
<i>Piper perareolatum</i> C.DC.	2	4	7	2.431	0.048	0.745	2.392
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	1	2	13	4.514	0.176	2.739	3.084
<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	1	2	2	0.694	0.239	3.717	2.137
<i>Ruagea</i> sp. 2	1	2	1	0.347	0.012	0.183	0.844
<i>Sciodaphyllum mathewsii</i> Seem.	1	2	1	0.347	0.015	0.239	0.862
<i>Symplocos sandemanii</i> B.Ståhl	1	2	17	5.903	0.144	2.235	3.379
<i>Symplocus</i> sp. 1	1	2	4	1.389	0.023	0.359	1.249
<i>Symplocus</i> sp. 3	2	4	50	17.361	1.601	24.888	15.416
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	1	2	2	0.694	0.013	0.200	0.965
<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	2	4	4	1.389	0.026	0.407	1.932
<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	2	4	2	0.694	0.057	0.879	1.858

Continuación de IVI del relicto de bosque El Verde (pag. 196)

<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	2	4	12	4.167	0.867	13.470	7.212
<i>Weinmannia</i> sp. 2	1	2	1	0.347	0.017	0.262	0.870
TOTAL	50	100	288	100	6.434	100	100

Anexo 5

Formato para el registro de información de individuos con $DAP \geq 5$ cm.

Formato para el registro de individuos ≥ 5 cm de DAP (15.7 cm de CAP)						
Diversidad florística y estructura del componente leñoso de los bosques Las Balsilia, El Verde y La Libertad del Porvenir					N° de parcela	
Evaluator					Fecha	/ /
Coordenadas		X		Altitud (msnm)		Sector/lugar
UTM		Y				
N°	Especie		CAP (cm)	Altura total (m)	Observaciones	
	Nombre común	Nombre científico				

Anexo 6

Autorización con fines de investigación científica de flora silvestre con colecta



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Otorgar la autorización con fines de investigación científica de flora silvestre con colecta, del proyecto titulado proyecto: **"PATRONES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA EN TRES RELICTOS DE BOSQUE MONTANO DE HUALGAYOC Y CELENDÍN, CAJAMARCA"**; correspondiéndole la autorización: **06-CAJ/AUT-IFL-2024-024**

ARTÍCULO 2°: En la referida autorización para realizar investigación científica de flora silvestre con colecta, se le reconoce como **investigador principal Sr ALEX YHOEL VÁSQUEZ ALVAREZ** identificado con DNI N° **72292203**, como **investigador principal**, con Teléfono **924102384** y correo electrónico **alexvasqueza@gmail.com**, con domicilio legal en **JR. PROCERES 395 Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca**, y como **coinvestigadores al Sr. Emerson Cotrina Campos con DNI N° 74556346 y Geyser Huamán Delgado con DNI N° 71825783**

ARTÍCULO 3°: La presente autorización incluye la colecta de **colecta de 03 muestras botánicas por espécimen con fines taxonómicos de los bosques relictos del Centro Poblado Huangamarca del distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc; y el Centro Poblado Ramoscucho, de los distritos de La Libertad de Pallan de la Provincia de Celendín, del Departamento de Cajamarca**

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

- No extraer especímenes, ni muestras biológicas de flora silvestre no autorizada, no ceder los mismos a terceras personas, ni utilizarlos para fines distintos a lo autorizado.
- No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondiente.
- Retirar todo el material empleado para la ejecución del presente estudio una vez terminado el trabajo de campo y levantamiento de información biológica.
- Depositar el material colectado en una institución científica nacional depositaria de material biológico, así como entregar a la ATFFS Cajamarca la constancia de dicho depósito. En casos debidamente justificados, y siempre que el material colectado no constituya holotipos ni ejemplares únicos, el depósito se podrá realizar en una institución distinta a la mencionada para ellos se requiere la autorización del SERFOR.
- Solo en el caso que por razones científicas acotadas se requiere enviar al extranjero parte del material colectado, el interesado deberá gestionar el correspondiente permiso de exportación ante la Dirección General Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, así como pasar el control respectivo. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos solo podrán ser exportados en calidad de préstamo. Entregar a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Cajamarca, una (01) copia del informe final en idioma español (incluyendo versión digital) como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que pueda ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital.
- El informe Final deberá contener una lista taxonómica de las especies objeto de la

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de O.S. 050-2014-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del O.S. 026-2014-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://agd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: RBYVR62



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

del SINAFOR coordina con las autoridades que toman parte en el control y vigilancia forestal y de fauna silvestre, orienta las actividades y asegura la capacitación en materia forestal y de fauna silvestre de los integrantes del sistema.

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

Que, mediante solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora con colecta de fecha de recepción **04 de setiembre del 2024** por la ATFFS Cajamarca presentada por el **Sr. Alex Yhoel Vásquez Alvarez con DNI N° 72292203** para realizar investigación científica de flora silvestre con colecta, fuera de Áreas Naturales Protegidas, con la investigación titulada **"PATRONES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA EN TRES RELICTOS DE BOSQUE MONTANO DE HUALGAYOC Y CELENDÍN, CAJAMARCA"** y la colecta se realizará bosques relictos del **Centro Poblado Huangamarca del distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc**; y el **Centro Poblado Ramoscucho, de los distritos de La Libertad de Pallan de la Provincia de Celendín, del Departamento de Cajamarca**;

Que, el **INFTEC N°D000079-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA- LGP de fecha 09 de setiembre del 2024**, concluye que, la solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora silvestre con colecta del proyecto: **"PATRONES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA EN TRES RELICTOS DE BOSQUE MONTANO DE HUALGAYOC Y CELENDÍN, CAJAMARCA"**; , durante el período comprendido entre la **emisión de la resolución hasta el 31 de julio del 2025** fuera de Áreas Protegidas, cumple con las condiciones mínimas y los requisitos previstos en el numeral 7.2 de la evaluación de las condiciones y los requisitos para aprobación Resolución de Dirección Ejecutiva N°060-2016- SERFOR/DE (01/04/2016)

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

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


SERFOR

Firmado digitalmente por CORDOBA
 HERNANDEZ Marco Wilson PAU
 20562530527 soft
 Cargo: Administrador Técnico P/ta
 Rol: Rol: Soy el autor del documento
 Fecha: 12.09.2024 09:22:13 -05:00

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

Cajamarca, 12 de Septiembre del 2024

RA N° D000157-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-CAJAMARCA

VISTOS:

La solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora con colecta de fecha 04 de setiembre 2024 por la ATFFS Cajamarca presentada por el **Sr. ALEX YHOEL VÁSQUEZ ALVAREZ con DNI 72292203** y el INFTEC N°D000079-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS- CAJAMARCA-LGP de fecha 09 de setiembre de 2024, y;

CONSIDERANDO:

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

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

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

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

SERFOR

Que, conforme al Artículo 147° de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna, la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre (.....) El SERFOR, como ente rector

Firmado digitalmente por OIL
 PERALTA Lucio Cesar PAU
 20562530527 soft
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 11.09.2024 12:33:48 -05:00

Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: RBYR62



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

presente autorización de colecta, en formato MS Excel. Esta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17.18 o 19). Asimismo, incluir los datos de colecta de cada espécimen. El Informe Final que debe ser usado se encuentra en el Anexo 1 de la presente resolución.

- g. El cumplimiento de lo señalado en el literal d) y g) no deberá ser mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
- h. Solicitar anticipadamente a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Cajamarca y dentro del plazo de vigencia de la resolución, cualquier cambio en las características de la investigación aprobada, que demanden la modificación de la presente resolución.
- i. Indicar el número de la resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.

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

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

ARTÍCULO 7°: Notificar al Sr ALEX YHOEL VÁSQUEZ ALVAREZ identificado con DNI N° 72292203, como investigador principal, con Teléfono 924102384 y correo electrónico alexyvasqueza@gmail.com, con domicilio legal en JR. PROCERES 395 Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca, Perú.

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

Documento firmado digitalmente

Marco Wilson Coronel Perez
Administrador Técnico Ffs
Atffs - Cajamarca

Anexo 7*Panel fotográfico*

A: vista panorámica de los bosques La Libertad del Porvenir y el Verde



B: vista panorámica de los bosques La Balsilia



C: delimitación de parcelas



D: medición del Diámetro a la altura de pecho (DAP)



E: colecta de muestras botánicas



F: identificación de muestras botánicas