

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

### **ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**



**ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE EL PALMO,  
DISTRITO DE CALQUIS, SAN MIGUEL, CAJAMARCA.**

## **T E S I S**

**Para Optar el Título Profesional de:  
INGENIERO FORESTAL**

Presentado por el Bachiller:

**YONATÀN ALEXANDER GAMARRA RAMÌREZ**

Asesor:

**Asesor. Ing. M. Sc. LUIS DÁVILA ESTELA**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2024**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador: **Yonatán Alexander Gamarra Ramírez**  
DNI: **71924723**  
Escuela Profesional/Unidad UNC: **Ingeniería Forestal**
- Asesor: **Ing. M. SC Luis Dávila Estela**  
Facultad/Unidad UNC: **Ciencias Agrarias**
- Grado académico o título profesional  
 Bachiller  Título profesional  Segunda especialidad  
 Maestro  Doctor
- Tipo de Investigación:  
 Tesis  Trabajo de investigación  Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:  
**ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE EL PALMO, DISTRITO DE CALQUIS,  
SAN MIGUEL, CAJAMARCA.**  
Fecha de evaluación: **16/06/2023**
- Software antiplagio:  **TURNITIN**  **URKUND (ORIGINAL) (\*)**
- Porcentaje de Informe de Similitud: **14%**
- Código Documento: **3117:361574847**
- Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 **APROBADO**  **PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO**

Fecha Emisión: **16/06/2024**

*Firma y/o Sello  
Emisor Constancia*



---

**Ing. M. SC Luis Dávila Estela**  
**DNI: 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 once días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 6P - 101 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 305-2024-FCA-UNC, de fecha 17 de julio del 2024**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **“ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE EL PALMO, DISTRITO DE CALQUIS, SAN MIGUEL, CAJAMARCA”**, realizada por el Bachiller **YONATÁN ALEXANDER GAMARRA RAMÍREZ** para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

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

Ing. M. Sc. **Walter Ricardo Roncal Briones**  
PRESIDENTE

Ing. **Nehemías Honorio Sangay Martos**  
SECRETARIO

Ing. **Andrés Hibernon Lozano Lozano**  
VOCAL

Ing. M. Sc. **Luis Dávila Estela**  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres: José y Bertha.

A mi hermano: José Luis.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco la infinita bondad y bendición de Dios, quien me ha acompañado en cada paso que he dado y en cada logro que he obtenido; expreso mi infinito agradecimiento y gratitud a mis padres por su apoyo incondicional y su anhelo de verme convertido en un buen profesional, soy consciente que sin su apoyo no hubiese hecho posible éste logro.

Al Ingeniero Luis Dávila Estela, Asesor del presente trabajo, por su paciencia y apoyo intelectual durante el desarrollo y la identificación de especies.

A mis compañeros, Noe Dávila y Sandra Cueva, quienes me brindaron su generoso apoyo en la recolección de datos y muestras en campo

A los Sres. Nerio Cueva, Edwin Cueva y Teonilo Bustamente, comuneros del caserío El Palmito, por todo el apoyo brindado en la recolección de datos en campo, como conocedores del lugar y de su flora local.

## ÌNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÌNDICE .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. Hipótesis de la investigación .....	4
<b>II. REVISIÒN DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.2. Bases teóricas .....	10
2.2.1. Estructura del bosque.....	10
2.2.2. Método de estudio para la estructura del bosque .....	22
2.2.3. Bosques montanos .....	26
2.3. Definición de términos básicos.....	29
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
3.1. Ubicación y características del área de estudio.....	33
3.1.1. Ubicación .....	33

3.1.2. Accesibilidad.....	33
3.1.3. Fisiografía .....	33
3.1.4. Hidrología .....	35
3.1.5. Ecología .....	35
3.1.6. Vegetación .....	35
3.1.7. Actividades socioeconómicas .....	36
3.2. Materiales .....	36
3.3. Metodología.....	36
3.2.1. Variables .....	36
3.2.2. Unidad de análisis, población y muestra.....	36
3.2.3. Recopilación de datos .....	38
3.2.4. Registro de datos.....	42
3.2.5. Procesamiento de datos.....	43
3.3.6. Análisis de datos.....	46
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
4.1. Estructura horizontal del bosque El Palmo .....	49
4.1.1. Distribución por clases diamétricas.....	49
4.1.2. Índice de valor de importancia .....	54
4.2. Estructura vertical del bosque El Palmo .....	63
4.2.1. Distribución por clases de altura .....	63
4.2.2. Posición sociológica (PS).....	66
4.3. Regeneración natural del bosque El Palmo.....	69

4.3.1. Categorías de tamaño de la regeneración natural. ....	69
4.3.2. Índice de regeneración natural relativa (RN%). ....	73
4.3.3. Índice de valor de importancia aplicado (IVIA).....	75
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
5.1. Conclusiones .....	76
5.2. Recomendaciones.....	77
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>78</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>86</b>

**ÌNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la distribución de parcelas .....	39
Tabla 2. Parámetros para obtener el índice de valor de importancia (IVI).....	44
Tabla 3. Comparación de IVI del área estudiada con otros bosques montanos.....	60
Tabla 4. Distribución de individuos por estrato de altura del bosque El Palmo.....	64
Tabla 5. Posición sociológica de la estructura vertical .....	66
Tabla 6. Número de individuos por categorías de tamaño de la regeneración natural del bosque El Palmo.....	70
Tabla 7. Valor fitosociológico para cada categoría de tamaño de regeneración natural .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	34
Figura 2. Diseño de establecimiento de las parcelas temporales de 500 m <sup>2</sup> .....	39
Figura 3. Distribución de las 10 parcelas en el bosque El Palmo (P1 – P10).....	40
Figura 4. Distribución diamétrica de los individuos registrados en el bosque El Palmo.....	50
Figura 5. Distribución diamétrica de individuos de <i>Gordonia fruticosa</i> .....	50
Figura 6. Distribución diamétrica de individuos de <i>Hedyosmum scabrum</i> .....	52
Figura 7. Distribución diamétrica de individuos de <i>Siparuna muricata</i> .....	52
Figura 8. Abundancia relativa de las especies del bosque El Palmo .....	54
Figura 9. Frecuencia relativa de las especies del bosque El Palmo .....	56
Figura 10. Dominancia relativa por especie del bosque El Palmo .....	57
Figura 11. Índice de valor de importancia (IVI – 100 %) del bosque El Palmo.....	59
Figura 12. Índice de valor de importancia de familias presentes en el bosque El Palmo .....	62
Figura 13. Distribución de alturas de individuos registrados en el bosque El Palmo.....	63
Figura 14. Posición sociológica de especies presentes en el bosque El Palmo .....	67
Figura 15. Número de individuos por categoría de tamaño de la regeneración natural del Bosque El Palmo.....	69
Figura 16. Categorías de tamaño relativo de la regeneración natural del bosque El Palmo ....	72
Figura 17. Índice de regeneración natural de especies del bosque El Palmo .....	73
Figura 18. Índice de valor de importancia ampliado de especies presentes en el Bosque El Palmo .....	75
Figura 19. Vista panorámica del área boscosa El Palmo .....	118
Figura 20. Exploración del área de estudio.....	118
Figura 21. Delimitación de una parcela con rafia .....	118
Figura 22. Codificación de árboles presentes en las parcelas de estudio.....	118

Figura 23. Árbol codificado para la toma de datos dasométricos.....	118
Figura 24. Medición del CAP de un ejemplar de <i>Gordonia fruticosa</i> .....	118
Figura 25. Ejemplar de <i>Podocarpus oleifolius</i> .....	118
Figura 26. Ejemplar de <i>Cyathea caracasana</i> .....	118
Figura 27. Establecimiento de una parcela de regeneración natural.....	118
Figura 28. Regeneración natural de la especie <i>Podocarpus oleifolius</i> (categoría I) .....	118
Figura 29. Regeneración natural <i>Clusia pavonii</i> .....	118
Figura 30. Evaluación de regeneración natural.....	118
Figura 31. Muestra de <i>Prunus rigida</i> .....	118
Figura 32. Muestra de <i>Symplocos</i> sp.....	118
Figura 33. Alteración del bosque por incendios forestales provocados.....	118
Figura 34. Grupo de apoyo de la presente investigación .....	118

## ÌNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos dasométricos registrados en 10 parcelas de 500 m <sup>2</sup> para individuos $\geq$ a 5 cm de DAP del bosque El Palmo.....	86
Anexo 2. Especies de regeneración natural del bosque El Palmo, registradas en las subparcelas por categorías de tamaño .....	103
Anexo 3. Distribución del número de individuos por clase diamétrica en una muestra de 0.50 ha del bosque El Palmo.....	106
Anexo 4. Determinación del índice de valor de importancia (IVI) de especies presentes en el bosque El Palmo. ....	108
Anexo 5. Determinación del índice de valor de importancia de familias (IVIF) presentes en el bosque El Palmo .....	110
Anexo 6. Determinación de la posición sociológica (PS) para el bosque El Palmo.....	111
Anexo 7. Categorías de tamaño de la regeneración natural del bosque el palmo.....	113
Anexo 8. Determinación del índice de regeneración natural de especies del bosque El Palmo .....	114
Anexo 9. Determinación del índice del índice de valor de importancia ampliado (IVIA) del bosque el palmo .....	115
Anexo 10. Formato para el registro de individuos $\geq$ a 5 cm de DAP .....	116
Anexo 11. Formato para el registro de la regeneración natural .....	117
Anexo 12. Panel fotográfico del área de estudio del bosque montano El Palmo. ....	118

## RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de determinar la estructura y regeneración natural del bosque El Palmo, distrito de Calquis, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca, donde se inventariaron todos los individuos leñosos mayores a 5 cm DAP establecidos en 10 parcelas de 10. x 50 m (500 m<sup>2</sup>) para la estructura, mientras que para el análisis de regeneración natural se establecieron subparcelas de 2 x 2 m (categoría I), 5 x 5 m (categoría II) y 10 x 10 m. (categoría III). Se registraron 830 individuos, distribuidos en 53 especies, 40 géneros y 30 familias. La distribución por clases diamétricas denota la apariencia de una “J” invertida. Las especies con mayor IVI en el bosque son: *Gordonia fruticosa*, *Hedyosmum scabrum*, *Siparuna muricata*, *Weinmannia cymbifolia*, *Meliosma* cf. *boliviensis* e *Ilex* sp; Las especies con mayor posición sociológica relativa en la estructura vertical son: *Hedyosmum scabrum* y *Siparuna muricata*, seguidas por *Gordonia fruticosa*, *Ilex* sp., *Axinaea wurdackii* y *Meliosma* cf. *boliviensis*. Las especies con mayor regeneración natural fueron *Persea corymbosa*, *Piper trichostylum*, *Gynoxys* sp., *Podocarpus oleifolius*, morfoespecie 2 y *Prunus rigida*.

**Palabras claves:** IVI, clases diamétricas, estructura horizontal, estructura vertical, regeneración natural, Calquis.

## ABSTRACT

The research was carried out with the objective of determining the structure and natural regeneration of the El Palmo forest, Calquis district, San Miguel province, Cajamarca department, where all woody individuals greater than 5 cm DAP established in 10 plots of 10 x 50 m (500 m<sup>2</sup>) for the structure, while for the analysis of natural regeneration, subplots of 2 x 2 m (category I), 5 x 5 m (category II) and 10 x 10 m were established. (category III). 830 individuals were recorded, distributed in 53 species, 40 genera and 30 families. The distribution by diameter classes denotes the appearance of an inverted “J”. The species with the highest IVI in the forest are: *Gordonia fruticosa*, *Hedyosmum scabrum*, *Siparuna muricata*, *Weinmannia cymbifolia*, *Meliosma cf. boliviensis* and *Ilex sp.*; The species with the highest relative sociological position in the vertical structure are: *Hedyosmum scabrum* and *Siparuna muricata*, followed by *Gordonia fruticosa*, *Ilex sp.*, *Axinaea wurdackii* and *Meliosma cf. boliviensis*. The species with the greatest natural regeneration were *Persea corymbosa*, *Piper trichostylum*, *Gynoxys sp.*, *Podocarpus oleifolius*, morphospecies 2, and *Prunus rigida*.

**Keywords:** IVI, diameter classes, horizontal structure, vertical structure, natural regeneration, Calquis.

## I. INTRODUCCIÓN

Los relictos de bosque montano que se encuentran en los Andes del Norte del Perú son ecosistemas frágiles, donde albergan una diversidad de especies de plantas y animales, siendo algunas de ellas endémicas y están en algún estado de amenaza. Estos bosques son fuente de provisión de bienes como madera, leña, forrajes, frutos y semillas, fibras y también proveen servicios ecosistémicos a los habitantes locales, relacionados con los recursos hídricos, la regulación climática local, la captura y el almacenamiento de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, a pesar de estos beneficios socioeconómicos y ambientales que nos brindan, están siendo amenazados por el uso inadecuado de sus recursos, como la fragmentación y la destrucción del hábitat, la pérdida de su capacidad regenerativa, la pérdida y degradación de la biodiversidad. Estos factores son: la migración, expansión agrícola, ganadería extensiva, extracción de madera de especies amenazadas y de alto valor comercial, el crecimiento poblacional, la desigualdad social (pobreza), explotación minera, construcción de vías de transporte e incendios forestales ocurridos en los últimos años en estos ecosistemas. (FAO & MINAM, 2016)

La Región Cajamarca, cuenta todavía con una gran cantidad de este tipo de ecosistemas, distribuidos a lo largo de las vertientes occidental y oriental, correspondiendo a los relictos de bosques montanos de las provincias de San Miguel (La Oscurana, Tongod, Santa Rosa), Contumazá (Cachil), Santa Cruz (Montesecco), Cutervo (Cutervo, Querocotillo, San Andrés), Chota (Las Palmas, Ucshahuilca) y Hualgayoc (Huangamarca, Chugur), en los cuales se han realizado algunos estudios sobre la taxonomía y por ende su diversidad florística (Dávila & Iberico, 2017). En la localidad del Palmo, distrito de Calquis, se encuentran todavía relictos boscosos pertenecientes al bosque montano occidental del Norte del Perú, pero están siendo deforestados y degradados, principalmente por las actividades antrópicas.

En base a los problemas percibidos, como la falta de estudios florísticos en este bosque y a la importante biodiversidad que albergan y servicios ecosistémicos que proveen, el

propósito de esta investigación fue determinar la estructura y regeneración natural del bosque El Palmo.

### **1.1. Descripción del problema**

Los fragmentos de bosques montanos del Perú son extensiones de terrenos que están cubiertos por una gran diversidad de ecosistemas de flora y fauna silvestre, que pueden ser aprovechados de manera sostenible, para la subsistencia de los pobladores que habitan cerca de ellos. (Giacomotti et. al., 2021)

Los relictos de bosque montano del Palmo están siendo fragmentados y destruidos debido principalmente por las actividades de expansión de la frontera agrícola, ganadería extensiva, extracción de madera de especies nativas de uso potencial forestal, parcelación de terrenos por el crecimiento poblacional y establecimiento de nuevos asentamientos humanos; ocasionando todo ello, la degradación de estos ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad; volviéndoles vulnerables frente a los efectos del cambio climático.

La presente investigación, tiene como finalidad ayudar a comprender la diversidad de especies del bosque, su distribución y cómo interactúan entre sí. Esto es fundamental para desarrollar estrategias de conservación eficaces que garanticen la protección de las especies y la biodiversidad en peligro de extinción. La pregunta que oriento la presente investigación fue:

¿Cuál es la estructura y regeneración natural del bosque El Palmo, distrito de Calquis, provincia de San Miguel, departamento Cajamarca?

### **1.2. Justificación**

La estructura y regeneración natural de las especies leñosas del bosque son de gran importancia, las cuales hacen de esta comunidad un área interesante para realizar diversos estudios sobre dinámica de bosques. En tal sentido, se puede evaluar la estructura horizontal,

estructura vertical y regeneración natural, para analizar crecimiento y desarrollo de las especies arbóreas y así como determinar las condiciones en las que se encuentran dentro del bosque.

El propósito de la investigación es conocer la estructura y regeneración natural que se encuentra en el bosque montano El Palmo, ya que hay vacíos y hace falta estudiar esta parte de la cuenca hidrográfica del Río Zaña, con el fin de obtener información que sirva para dar a conocer la estructura del bosque con la que se cuenta en esta zona del departamento, así mismo, contribuir en la toma de decisiones para promover su protección y evitar que sigan desapareciendo este tipo de bosques.

En el aspecto social se busca contribuir con los diferentes actores locales, regionales, nacionales y entes competentes; buscando soluciones al problema de la deforestación de los bosques montanos de nuestra región y del Perú.

Este trabajo de investigación tiene una utilidad metodológica, el cual permitirá desarrollar más las discusiones sobre el tema, especialmente los que están enfocados en la estructura y regeneración natural de los bosques montanos. Igualmente, sus resultados podrán ser comparados con otras investigaciones del mismo tipo, de igual forma podrán servir como referente para otros trabajos.

### **1.3.Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Determinar la estructura y regeneración natural del bosque El Palmo, distrito de Calquis, San Miguel, Cajamarca.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Analizar la estructura horizontal del bosque El Palmo.
- Analizar la estructura vertical del bosque El Palmo.
- Evaluar la regeneración natural del bosque El Palmo.

#### **1.4. Hipótesis de la investigación**

El bosque El Palmo presenta una distribución diamétrica con una línea de tendencia semejante a una “J” invertida; de 50 especies, cinco de ellas presentan el mayor índice de valor de importancia, las cuales se encuentran presentes en los tres estratos de la estructura vertical, asimismo, presenta una abundante regeneración natural, en el distrito de Calquis, provincia San Miguel, departamento Cajamarca.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Aguirre et al. (2017) en el Sur del Ecuador desarrollaron una investigación para determinar la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en el parque universitario Francisco Vivar Castro, provincia de Loja; la metodología empleada fue el establecimiento de una parcela permanente de una ha, la misma que fue dividida en 25 subparcelas de 20 x 20 m. En ellas se midió la altura de todos los individuos con diámetro  $\geq$  a 5 cm de DAP. Se determinó los parámetros dasométricos como el área basal y volumen. Se hizo la obtención de los perfiles vertical y horizontal, además de los parámetros estructurales (densidad, frecuencia y dominancia). Así mismo, se determinó la diversidad alfa mediante el índice de Shannon. Se registraron 45 especies dentro de 39 géneros y 29 familias, siendo las más diversas Rubiaceae, Araliaceae, Asteraceae, Melastomataceae y Primulaceae; el componente leñoso tiene un área basal de 16,88 m<sup>2</sup> y, además, presentó una curva de tendencia en forma de “J” invertida. En el perfil vertical, la distribución de los árboles presentó tres estratos, donde el dominante incluyó 16 especies y 34 individuos con rangos mayores a 6,55 m de altura, siendo estas especies: *Alnus acuminata*, *Prunus opaca*, *Schefflera acuminata* y *Morus insignis*. Las especies ecológicamente más importantes fueron *Alnus acuminata*, *Palicourea amethystina*, *Phenax laevigatus* y *Clethra revoluta*.

Aguirre et al. (2018) realizaron una investigación en el bosque siempreverde montano bajo de la Parroquia San Andrés, Cantón Chinchipe, en la provincia de Zamora, Ecuador, determinaron su diversidad florística y estructura del componente leñoso, para hacer este estudio establecieron seis parcelas temporales de 20 x 20 m en la que se hizo el registro de todos los individuos con un DAP  $\geq$  a 5 cm y su altura, también se delimitó tres subparcelas de 5 x 5 m para la evaluación de arbustos, para la regeneración natural se instaló una parcela de 10 x 10 m ubicadas dentro de las parcelas de muestreo florístico y calculando el índice de valor

de importancia de la regeneración para cada especie; por otro lado, para hacer el análisis del perfil estructural se procedió con la instalación de transectos de 10 x 50 m, luego se hizo el cálculo de los parámetros estructurales por estrato. Se registraron 46 especies pertenecientes a 35 géneros y 20 familias, de las cuales las de mayor número de especies fueron: Lauraceae, Primulaceae, Chloranthaceae y Rubiaceae, en el perfil horizontal el diámetro de la copa de los árboles están entre 7 a 15 m el cual presenta bastante irregularidad; en el perfil vertical se diferenciaron tres estratos, teniendo el estrato dominante con árboles mayores a 17 m de altura, codominantes con rangos de 9 a 13 m y por último el estrato dominado con árboles menores a 9 m.

Zabala (2019) evaluó la diversidad en el bosque Nublado de Mindo - Nambillo de Ecuador, mediante la instalación de dos parcelas permanentes de una ha, su estructura y biomasa aérea de los individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm, cada parcela se subdividió en cuatro subcuadrantes de 50 x 50 m, se calculó la riqueza absoluta, altura, índice de valor de importancia por familia y los parámetros estructurales para la obtención de datos de los perfiles. Se registró para ambas parcelas 1117 individuos teniendo la parcela 1, 24 familias y la parcela 2, 22 familias; en ambas unidades las familias más representativas fueron Lauraceae, Cyatheaceae, Moraceae, Rubiaceae y Urticaceae; el valor del índice de Shannon reflejó una diversidad que se encuentra en equilibrio, teniendo para la primera parcela 2,59 y para la segunda un valor de 2,21, mientras que el índice de Simpson mostró un valor alto de 0,92 para la parcela 2 y para la parcela 1 un valor de 0,89, el 53% de los individuos registrados tienen una altura que oscila entre los 5 a 10 m.

Cortés et al. (2020), en su investigación en el bosque andino en Potrero Grande, Chipaque perteneciente a Colombia, analizaron la composición y la estructura de la vegetación secundaria, para lo cual se establecieron dos parcelas de 50 x 20 m y una parcela de 25 x 20 m, se efectuaron la medición de variables como son: la altura, cobertura de copa y el DAP mayor

o igual a 10 cm de los individuos que se encuentren en el área de muestreo. Para el muestreo de la regeneración natural, cada parcela se subdividió en 5 cuadrantes de 5 x 5 m para la medición de latizales, además de 5 cuadrantes de 1 x 1 m para brinzales y renuevos; se evaluó los parámetros estructurales, se evaluó los índices de Shannon y Wiener, Simpson y Bray Curtis, se efectuó la distribución por clases diamétricas y también se calculó el Índice de Valor de importancia. Se registró 523 individuos en 69 especies, 36 géneros y 25 familias. En la evaluación de la distribución diamétrica se presentó un comportamiento de “J” invertida.

Aguirre et al. (2021) determinaron la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque Protector El Sayo, Loja, Ecuador, utilizando como metodología la instalación de una parcela permanente de una ha que a su vez es dividida en 25 subparcelas de 20 x 20 m, se midió la altura de todos los individuos con un DAP mayor o igual a 5 cm, se determinó los parámetros dasométricos como es el área basal y el volumen por clases diamétricas, así mismo se evaluó los parámetros estructurales como es la abundancia, frecuencia y dominancia, para la obtención de los datos de los perfiles estructurales se instaló pequeñas parcela de 10 x 100 m dentro de las parcelas permanentes. Se registró 1793 individuos que pertenecen a 68 especies dentro de 42 géneros en 33 familias, se tiene un área basal de 24,71 m<sup>2</sup>/ha, la diversidad según el índice de Shannon nos indica que es media con 3,39, el IVI nos da a conocer las especies con mayor importancia siendo: *Weinmannia latifolia*, *Ilex myricoides* y *Clusia alata*, el estudio presenta una tendencia en forma de “J” invertida ya que la mayor cantidad de individuos se posicionan en las tres primeras clases diamétricas.

Huanca y Guerreros (2019) evaluaron y describieron la diversidad y composición arbórea en un bosque pluvial pre montano ubicado en el sector de Quincemil, distrito de Camanti, Cusco; la metodología consistió en la instalación de tres parcelas de 100 x 100, se evaluaron individuos con un DAP mayor a 10 cm, se calculó el índice de valor de importancia por especie. Para la parcela I se registraron 45 familias, en donde las más representativas fueron

Fabaceae y Arecaceae, en la parcela II 40 familias siendo las más representativas Rubiaceae y Arecaceae y en la parcela III 55 familias siendo las más representativas Fabaceae y Rubiaceae; las especies ecológicamente más importantes para la parcela I fueron *Triplaris poeppigiana*, *Iriartea deltoidea*, *Sapium marmieri* e *Inga punctata* para la parcela II fueron *Cinchona micrantha* y *Heliocarpus americanus*, y para la parcela III fueron *Triplaris poeppigiana* y *Erythrina ulei*.

Quispe (2020), en los fragmentos boscosos del anexo de Rosas Pampa, Santo Domingo de Acobamba, determinó su diversidad florística y su estructura horizontal; se instalaron 25 transectos temporales de monitoreo de 50 x 4 m de elección opinática donde se evaluó las especies leñosas con un DAP  $\geq 5$  cm. Se registraron 1916 individuos distribuidos en 59 especies pertenecientes a 31 familias, en su estructura horizontal la *Miconia alpina* tiene una mayor participación que las demás especies, las familias de mayor relevancia según el Índice de Valor de Importancia fueron Melastomataceae y Asteraceae, de igual forma para la estructura por clases diamétricas se mostró mayor predominancia.

Giacomotti (2019) desarrolló una investigación en las distintas áreas de bosques montanos y premontanos, en lo extenso de una pendiente altitudinal entre los 900 y los 3000 msnm, en las provincias de Chanchamayo y Satipo, departamento de Junín. Se instaló nueve parcelas permanentes de una ha cada una. Dichos registros dan valores de 480 hasta 781 individuos por ha y de 45 hasta 162 especies diferentes por ha. Ahí mismo en los bosques montanos fueron encontradas y estudiadas las familias Melastomataceae, Lauraceae, Cunoniaceae, Moraceae y Fabaceae.

Serrano (2019), en el bosque montano el Cedro, del distrito de San Silvestre de Cochán, provincia de San Miguel – Cajamarca, determinó la composición y diversidad florística, su estructura y regeneración natural, mediante la instalación de ocho parcelas de 20 x 50 m, en

donde hizo el inventario de todos los individuos con un DAP mayor o igual a 2,5 cm, también evaluó los parámetros tanto dasométricos como estructurales, para estimar la diversidad florística se apoyó de los índices de Shannon – Wiener y Simpson, para la estructura horizontal evaluó su distribución diamétrica y el índice de valor de importancia, para la estructura vertical se calculó el índice de valor de importancia ampliado apoyándose de una distribución por clases de altura, se hizo el conteo por categoría de tamaño para el estudio de regeneración natural mediante el establecimiento de subparcelas de 10 x 10 m (categoría I), de 5 x 5 m (categoría II) y de 2 x 2 m (categoría III). Se registró 913 individuos distribuidos en 24 géneros y 20 familias, las más representativas fueron Myrtaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae y Solanaceae; la altura máxima que se logró registrar fue de 22 m, por otro lado, las especies en proceso de regeneración natural fueron: *Mauria heteropylla*, *Oreopanax eriocephalus* y *Ferreyranthus verbascifolius* son las más representativas.

Alva et al. (2020), en el Bosque de Protección Pagaibamba, sector San Luis, distrito de Querocoto, provincia de Chota, Cajamarca, evaluaron la composición arbórea y su estructura, para lo cual instalaron al azar 12 parcelas de 20 x 50 m, inventariando solo los árboles con un  $DAP \geq 5$  cm; se determinó la estructura horizontal mediante el cálculo del Índice de Valor de importancia y su distribución por clases diamétricas, la estructura vertical se evaluó en cuanto a la Posición Sociológica relativa que muestran las especies. Se registró 1542 individuos agrupados en 58 especies, 44 géneros y 31 familias, siendo las más representativas: Melastomataceae, Lauraceae y Compositae; las especies con mayor índice de valor de importancia y mayor posición sociológica fueron: *Hedyosmum scabrum* (Ruiz & Pav.) Solms, *Cyathea caracasana* (Klotzsch) Domin y *Ocotea* sp, se obtuvo un área basal de 31,3 m<sup>2</sup>, el DAP promedio evaluado fue 13,4 cm, se diferenció tres substratos en el perfil vertical, siendo el inferior en donde se localizaron la mayor cantidad de individuos en un 60,8% siendo estos: *Ocotea* sp, *Clethra* sp y *Weinmannia cymbifolia* Diels los que ocupan el dosel dominante del

bosque, la altura promedio fue 8.5 m, las especies ecológicamente importantes fueron *Hedyosmum scabrum* (Ruiz & Pav.) Solms, *Cyathea caracasana* (Klotzsch) Domin y *Ocotea* sp.

Burga et al. (2021) caracterizó la estructura, diversidad y endemismo del relictivo Los Lanchos del bosque montano Las Palmas, ubicado en el distrito de Cochán, Chota, Cajamarca; donde se establecieron siete parcelas de 1000 m<sup>2</sup>, y se consideraron todos los individuos con un DAP  $\geq$  a 10 cm, con una altura mínima de tres m. Para la regeneración natural se consideraron parcelas de 10 x 10 m (categoría III), de 5 x 5 m (categoría II) y de 2 x 2 m (categoría I). Se registraron 908 individuos en 30 especies, 27 géneros y 23 familias, siendo las más representativas Lauraceae, Myrtaceae y Melastomataceae, los índices de Simpson y el Shannon – Wiener indican una alta diversidad, las especies *Weinmannia elliptica* y *Hedyosmum scabrum* presentaron un valor alto en el índice de valor de importancia, la distribución horizontal refleja una “J” invertida, para la regeneración natural determinaron que las especies *Hedyosmum scabrum* y *Palicourea amethystina* son de mayor importancia.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Estructura del bosque**

La estructura de un bosque es la forma o disposición en que los elementos de la formación boscosa se distribuyen en el espacio, en otras palabras, se describe como el arreglo espacial tanto vertical como horizontal de las especies. La complejidad de este arreglo espacial dependerá de los individuos entre las fases de desarrollo o clases de edad, la composición de especies, las diferentes formas de vida y los factores abióticos; esto en conjunto influye en que estos bosques tropicales sean diversos. (Díaz, 2018)

Por otro lado, para Acosta (2006) la estructura de un bosque hace énfasis a las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos en relación a su morfología y el espacio que pueden

ocupar. Así mismo, la distribución espacial de los individuos de una masa boscosa está condicionada por las relaciones que estos presentan como competencia y la asociación, así mismo las diferentes estrategias de regeneración natural de cada especie y las diferentes intervenciones que pueden suscitar el desarrollo.

La estructura del bosque se estudia y describe bajo dos conceptos: la composición florística y la estructura misma de la masa boscosa, por lo tanto, el resultado menciona las especies que estén presentes, su cantidad, distribución y sus dimensiones (Acosta, 2006).

En el análisis estructural de bosque, Zamora (2010) indica que se debe establecer cómo están distribuidos los individuos en el espacio, se observa cómo y dónde están compitiendo los árboles, se pueden hacer estudios de crecimiento y mortalidad pues no es solo conocer qué ingresa, sale o se mantiene en el ecosistema, así también este estudio o análisis puede sugerir la existencia de otras variables importantes que afectan a los árboles dentro del bosque que no podrían ser observados con un análisis tradicional; por lo tanto, el conocer la distribución espacial de los árboles de manera vertical y horizontal es una herramienta valiosa como complemento de varios estudios. Así mismo, indica que, para que un análisis estructural sea funcional debe cumplir con al menos 4 requisitos como:

- Qué sea versátil de aplicar a cualquier tipo de bosque al menos dentro de la zona intertropical.
- Qué los resultados sean objetivos, expresados en cifras y números.
- Qué los diferentes análisis hechos en diferentes bosques sean comparables.
- Qué los métodos estadísticos sean aplicables tanto para la interpretación y la comparación de resultados.
- Así mismo, menciona ciertas bases ecológicas a la que se rige la estructura original del bosque:

- La estructura original del bosque es la mejor respuesta del ecosistema ante las variables del clima y el suelo.
- Existen procesos naturales que tienen a mantener la estructura original del bosque (silvigénesis).
- La dinámica de cada una de las poblaciones se caracteriza por sus propias estrategias de autoperpetuación basadas en sus características y requerimientos necesarios de las especies.

#### **2.2.1.1. Estructura horizontal.**

Las condiciones mismas del ecosistema sea el suelo, el clima, diferentes estrategias de las especies para sobrevivir y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque lo cual es reflejada en la distribución de los individuos. (Zamora, 2010)

Melo y Vargas (2003) indican que el análisis de la estructura horizontal evalúa y cuantifica el grado de participación de cada árbol y especie en comparación con las demás, además, muestran cómo se distribuyen espacialmente, lo cual es posible determinarla mediante estudios de apoyo de riqueza, distribución florística, distribución diamétrica, área basal, índice de Shannon, cociente de mezcla, índice de Simpson y coeficiente de afinidad de Sørensen, para poder determinar los índices de densidad, dominancia y frecuencia. Para una determinación más objetiva se necesitan mediciones y definir índices que expresen a parte de la cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial. (Acosta, 2006)

En otras palabras, la estructura horizontal hace referencia al acomodo espacial no aleatorio de los individuos en el bosque, ya que sigue modelos muy complejos y difíciles de manejar, pues bien, este comportamiento de los individuos se puede reflejar en la distribución por clases diamétricas lo cual su representación estadística tiende generalmente una forma de

“J” invertida para el total de las especies, pero al hacer el análisis por especie no sigue este patrón, o no en su mayoría de los casos, por ejemplo algunas especies pueden ser frecuente en las clases diamétricas superiores pero escasas en las inferiores, otras pueden desaparecer en clases medias y aparecer en los extremos de la distribución, finalmente has casos en que las especies tienden a comportarse como la representación general del acomodo de las especies por lo tanto su presentación es como una forma de “J” invertida. (Zamora, 2010)

Para la evaluación del índice de frecuencia nos podemos apoyar mediante una representación gráfica “histogramas”, en donde nos indican la proporción en que aparecen las especies, así mismo expresan la homogeneidad del bosque. Por otro lado, la suma relativa de los índices de abundancia, frecuencia y dominancia genera el Índice de Valor de Importancia. (Melo y Vargas, 2003)

Por otro lado, existen modelos matemáticos que pueden llegar a expresar la forma de cómo se distribuye los individuos de una especie dentro de la superficie del bosque, lo que se conoce como patrones de distribución espacial. (Zamora, 2010)

A continuación, se desarrolla los índices de abundancia, dominancia, frecuencia, distribución diamétrica y índice de valor de importancia:

### ***Abundancia***

Díaz (2018) lo define como la probabilidad de encontrar un árbol forestal en una unidad de muestra en particular. Así mismo Melo y Vargas (2003) indican que es el número de individuos que posee una especie dentro de un área determinada. Acosta (2006) indica que la densidad o abundancia mide el nivel de participación de las especies con relación a la masa en general y este se puede expresar en términos absolutos y relativos.

A continuación, se brindará detalle de los dos tipos de abundancia y su cálculo mediante fórmulas:

**Abundancia absoluta:** hace referencia al número de individuos por especie

$$Aa = \text{número de individuos de una especie}$$

Donde:

Aa = abundancia absoluta

**Abundancia relativa:** Hace referencia a la proporción de los individuos de cada especie en relación al total dentro del área de trabajo.

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

Donde:

Ar% = abundancia relativa, expresado en porcentaje

$n_i$  = número de individuos de la especie

N = número total de árboles en el área

### ***Dominancia***

Acosta (2006) define como la probabilidad que una especie ocupe un lugar en el espacio de la unidad muestral, entonces los componentes básicos para la ocupación del espacio de un árbol son el fuste, la copa y sus raíces, pues bien, la medición de copas y raíces pertenece más a un tema dendrométrico muy complejo, pero el fuste si lo podemos utilizar para determinar la ocupación del espacio y para ello medimos el DAP (diámetro a la altura del pecho, 1,30 m), para luego calcular el área basal, que según Acosta (2006) indica que se puede utilizar este parámetro para expresar la dominancia como un indicador de la potencialidad productiva de una especie en estudio, lo que Melo y Vargas (2003) afirman diciendo que la dominancia es también llamada grado de cobertura de las especies lo cual indica que es la proporción del terreno o área basal ocupada por el fuste de un árbol, de una especie en relación con el área total. Por otro lado, Acosta (2006) explica que la dominancia de cualquier especie en cuestión también puede definirse como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos,

también indica que da una idea del nivel de influencia que cada especie tenga sobre las demás, así pues, aquellas especies que tengan una dominancia relativamente alta posiblemente sean las que mejor se han adaptado a los diversos factores del hábitat.

Se tienen dos niveles de dominancia y se hallan mediante las siguientes fórmulas:

**Dominancia absoluta:** Se calcula mediante la suma de áreas basales de los individuos perteneciente a cada especie.

$$Da = ABi = 0.7854 \times (DAP^2)$$

Dónde:

Da = densidad absoluta

AB i = Área basal en m<sup>2</sup> de cada especie

DAP = diámetro a la altura del pecho (1,30 m)

**Dominancia relativa:** Se calcula como la proporción o porcentaje de una especie en relación al área total a evaluar.

$$Dr\% = (Da / DaT) \times 100$$

Dónde:

Dr% = Dominancia relativa expresado en porcentaje

Da = Dominancia absoluta de la especie

DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

### ***Frecuencia***

Acosta (2006) menciona que el índice de frecuencia indica la distribución espacial de las especies, es decir su grado de dispersión, Melo y Vargas (2003) afirman que es la posibilidad de encontrar un individuo de una determinada especie al menos una vez en una

unidad muestral o parcela del total de parcelas inventariadas, lo cual indica su ausencia o existencia. Las frecuencias se obtienen mediante las siguientes fórmulas:

**Frecuencia absoluta:** Hace referencia al número de veces en la que aparece una especie en las parcelas inventariadas.

$$FrA = Pi$$

Dónde:

FrA = Frecuencia absoluta

Pi = Número de parcelas en la que la especie i está presente

**Frecuencia relativa:** Representa la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela considerada como el 100 %, es decir se indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a las demás.

$$FrR = (Pi / Pt) \times 100$$

Dónde:

FrR% = Frecuencia relativa en porcentaje

Pi = Número de parcelas en la que la especie i está presente

Pt = Total de las frecuencias en el muestreo

### ***Distribución diamétrica***

La distribución diamétrica es un factor importante que nos permite el reconocimiento de la estructura poblacional arbórea del bosque a través del análisis de distribución por clases de diámetros de las especies inventariadas. Cada clase diamétrica constituirá un indicador de crecimiento o edad de los árboles, se recomienda determinar clases diamétricas de 10 cm para bosques de selva alta y baja, clases diamétricas de 5 cm para los bosques de costa y sierra. (MINAM, 2015)

Una especie con una curva de distribución diamétrica en forma de “J” invertida según el modelo  $Y = Ke^{-ax}$ , prácticamente tiene asegurada su población futura.

Este parámetro nos permite conocer el estado de la población actual y futura de una determinada especie del bosque, como, por ejemplo, si una determinada especie vegetal cuenta con baja población adulta, significa que tiene limitada regeneración natural, lo cual la vuelve muy vulnerable ante impactos ambientales que afecten su integridad. Esta información permitirá evaluar y tomar decisiones respecto al estado actual de conservación de determinadas especies de la flora. (MINAM, 2015)

### ***Índice de valor de importancia***

Los índices tratados con anterioridad dan a conocer aspectos esenciales de la composición florística pero en forma individual, más ninguno caracteriza la estructura florística y para ello se utiliza el método propuesto por Curtis y McIntosh (1951), que consiste en la combinación de estos índices, en otras palabras es la sumatoria de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia de cada especie para tener una visión más amplia que señale la importancia de cada especie en el conjunto, esto nos ayuda a comparar el peso ecológico de cada especie dentro de un bosque determinado y se le conoce como Índice de Valor de Importancia (Zamora, 2010). Esta suma debe ser igual a 300 %. (MINAM, 2015)

El Índice de valor de importancia se halla de la siguiente forma.

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Dónde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

### **2.2.1.2. Estructura Vertical.**

La estructura vertical se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a sus formas debida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal. Esta estructura responde a las características de las especies que lo componen y las condiciones micro climáticas presentes en las diferentes alturas del perfil. La estructura vertical se debe en gran parte a los efectos producidos por la luz y aumento de la humedad, este parámetro es determinante de la estratificación del bosque, como sabemos la luz es un recurso que genera competencia entre plantas para llegar a techo abierto, pues bien, la planta dominante no es esencialmente la que tiene mayor follaje sino aquella que su follaje tiene una mejor disposición para interceptar dicha luz muy aparte de la altura que es muy importante. Por lo tanto, se podría decir que esta distribución por el perfil vertical responde no solo a las características de las especies que lo conforman sino también a las condiciones micro climáticas que varían al moverse por los diferentes estratos del perfil (Zamora, 2010).

Los diferentes estratos están conformados por agrupaciones de individuos que han encontrado un lugar adecuado para que puedan satisfacer sus necesidades energéticas por lo que esto genera que puedan expresar su propio diseño arquitectural dentro del bosque. (Melo y Vargas, 2003).

Según los lineamientos establecidos por la IUFRO (1968, como se citó en Zamora, 2010), el bosque tropical está dividido usualmente en tres estratos, conocido el primero como estrato superior, luego el estrato medio y el estrato inferior.

Por lo tanto, el perfil estructural del bosque se define como la distribución de los individuos a lo alto del bosque con respecto a las alturas. Un dato muy importante es, que conforme se asciende en el perfil tanto el número de individuos y especies por unidad de área

disminuye, pero las características como forma y posición de copa tienden a mejorar. Se pueden analizar en conjunto los diferentes estratos arbóreos y arbustivos, pudiéndose dividir en tres subestratos: superior, medio e inferior, para ello se va analizar a continuación el parámetro de Posición Sociológica. (Acosta, 2006)

### ***Posición sociológica***

Según Acosta (2006) indican que, la posición sociológica está relacionado con estimar subestratos con límites en altura, estos son fijados subjetivamente, por lo general

Generalmente se distinguen tres: superior, medio e inferior, para lo cual puede recurrirse al levantamiento de un perfil. Una especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra representada en todos los subestratos. Por el contrario, será dudosa su presencia en la etapa climácica si se encuentran solamente en el subestrato superior o superior y/o medio, a excepción de aquellas que por sus características propias no pasan del piso inferior

Lamprecht, (1990) indica que, es la diferencia de alturas, que se presentan en el estrato arbóreo generando árboles dominantes codominantes intermedios y dominados. Los elementos del estrato arbóreo pueden dividirse en:

**Árboles dominantes:** Son aquellos cuyas copas se levantan por encima del nivel general del techo del bosque, quedando así completamente expuestas al sol, en su parte superior y parcialmente por sus costados. Estas copas son a veces algo comprimidas lateralmente.

**Árboles codominantes** Son aquellos cuyas copas forman el nivel general del techo del bosque, quedando enteramente expuestas al sol, por encima, pero recibiendo poca luz directa, lateralmente.

**Árboles intermedios:** Son los que tienen sus copas debajo del techo general del bosque, pero que se extienden hasta alcanzarlo; reciben poca luz directa por encima y ninguna por los lados. Las copas de tales árboles, son por lo general, pequeñas.

**Árboles dominados:** Son aquellos que tienen sus copas completamente por debajo del techo del bosque, no recibiendo en consecuencia, ninguna luz directa.

Siguiendo la metodología de Finol (1971), se asigna un valor fitosociológico a cada subestrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el 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.

Las especies que poseen una posición sociológica regular son aquellas que presentan en el piso inferior un número de individuos mayor o igual a la de los pisos subsiguientes. 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 del VF del estrato considerado por el n° de individuos de la especie en ese mismo estrato.

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

En que:

PSa = Posición sociológica absoluta;

VF = Valor fitosociológico del sub-estrato;

n = número de individuos de cada especie;

i: inferior;

m: medio;

s: superior

### **2.2.1.3. Regeneración natural**

El estudio de la Regeneración Natural permite evaluar las condiciones en que se encuentran la regeneración natural de las principales especies presentes en el área. Del conocimiento de la estructura y dinámica de las plantas jóvenes dependerá el futuro de la masa forestal. Para ello se consideran todos los descendientes de plantas arbóreas que se encuentran entre 0,1m de altura hasta el límite de diámetro establecido en el inventario. (Hosokawa, 1986)

La regeneración natural constituye la garantía de supervivencia de un ecosistema forestal (Finol, 1971). Fitosociológicamente la mayoría de las especies deberían presentar regeneración para que haya una sustitución normal en una asociación. Su estudio es fundamental en la preparación de los planes de manejo.

Según Hosokawa (1986) los individuos de la regeneración se pueden clasificar en tres categorías de tamaño

I de 0,1m a 0,99 m de altura

II. de 1,0 a 1,9 m de altura

III. de 2,0 m a 4,9 cm de DAP

La determinación de los límites para las diferentes clases de altura, así como el número de clases, puede responder a criterios distintos según las características del bosque que se estudia. Esta distribución en clases de altura puede utilizarse para obtener un índice analítico que se denomina Categoría de Tamaño. (Acosta, 2006)

Rojas (1975) propone una metodología para el estudio de la regeneración natural de los bosques húmedos de Colombia, adaptando el muestreo diagnóstico a las condiciones de los bosques mixtos ubicados en la costa pacífica vallecaucana. A las categorías de tamaño las denomina clases naturales de edad que corresponden a los individuos de categoría I se registran dentro de las parcelas de 2x2 m, a los individuos de categoría II se evalúan en las parcelas de 5x5 m e individuos de categoría III se miden las parcelas de 10x10 m

### ***2.2.2. Método de estudio para la estructura del bosque***

El análisis comienza con el levantamiento de las especies presentes en el área de estudio (parcela de muestreo o área representativa), los datos a adjuntar son sus cantidades, distribución y dimensiones, en los resultados no debe influir las opiniones subjetivas del investigador a fin de que estos se puedan comparar. El análisis cuantitativo busca jerarquizar las especies en función de su importancia dentro del ecosistema en un determinado momento, por lo tanto, si se tiene una especie con dominancia relativamente alta, significa que probablemente tienen una mejor adaptación a las condiciones físicas del hábitat. (Acosta, 2006)

Del Río (2003) indica que, todo análisis estructural debe comprender un estudio de la estructura horizontal que hace referencia a la densidad, frecuencia y dominancia, agregando a ello el estudio de la estructura vertical que hace referencia a la posición sociológica y por último se debe considerar el estudio de la regeneración natural.

La estructura de un bosque natural puede reflejar en muchos aspectos su historia y algunos parámetros que analizados comúnmente pueden diferir de acuerdo con el objetivo de estudio, pues se indica que existe diversas opiniones sobre lo que debería contemplar o no cualquier análisis de estructura de un bosque. (Acosta, 2006)

Un factor muy importante en el estudio estructural del bosque es la selección del tamaño adecuado de la muestra a evaluar, es decir que esta área mínima sea lo más representativa

posible del sitio. El área mínima indica que por debajo de esta la comunidad seleccionada no puede catalogarse como representativa, para lo cual la curva área/especie, nos ayuda a detectar a que tamaño de área el incremento de nuevas especies no es más significativo. (Zamora, 2010)

### **2.2.2.1. Inventario Forestal.**

El inventario hace referencia al listado de especies que se pueden encontrar en un lugar determinado, en los bosques tropicales lo que se suele hacer es comparar los resultados de inventario de los distintos lugares para así obtener información de la distribución geográfica de las especies e identificar zonas de mayor importancia con respecto a la biodiversidad ya que hay zonas que tienen una distribución amplia y otras limitadas. Sin embargo, los inventarios presentan limitaciones, una de ellas es que solo describen la presencia o ausencia de las especies sin tener en cuenta su abundancia, para ello se tiene que emplear métodos cuantitativos en donde se pueda evaluar la diversidad y poder comprender la estructura del ecosistema, la otra limitante es que el muestreo es único y tomado en un solo momento pues las especies generan cambios al pasar el tiempo sea a corto o largo plazo, como también no es lo mismo evaluar la diversidad de un bosque seco tropical durante la época seca que durante la época lluviosa, por lo tanto es aquí donde entra a tallar los tipos de parcelas permanentes ya que cumplen con este propósito de evaluación de comprensión de la dinámica del bosque con el pasar del tiempo, ya que brindan la información necesaria con respecto a composición y estructura. (Vallejo et al., 2005)

Groothusen (2000) recalca que todo dato producto del inventario sea mediciones dasométricas y algunas observaciones se tienen que anotar con precisión en la libreta de campo, cada árbol es enumerado para luego medirlo con cinta diamétrica el DAP y otros datos que se requiera, después esta información se transfiere a un software de cómputo para realizar los cálculos correspondientes, se tiene que conservar los datos originales de la libreta para cualquier error poder corregirlo.

### **2.2.2.2. Parcelas de medición.**

En la década de 1970 distintos autores sugirieron que se debería monitorear tanto el microclima, el suelo los animales y las plantas para observar cómo cambian a través del tiempo, así que propusieron estudios a corto o largo plazo, para ello se necesitaría la instalación de parcelas, siendo este un área determinada según los objetivos de estudio para poder evaluar los diferentes componentes del bosque. (McRoberts et al., 2010)

Estas parcelas son las áreas representativas a estudiar, pues el enfoque principal del estudio en bosques tropicales es que a través del análisis se pueda promover la conservación de la diversidad y el uso sostenible de los recursos naturales ya que estos representan aproximadamente el 45 % del área boscosa mundial y también encontramos en ello al rededor del 80 % de las especies documentadas a nivel mundial, entonces es fundamental conocer cómo cambian estos complejos ecosistemas en el tiempo y espacio. (Vallejo et al., 2005)

Existen diversos métodos para establecer una parcela, estos pueden ser temporales o permanentes, mayormente se suele utilizar el primero que consiste en solo incluir colecciones botánicas en un momento y sitio determinado por lo que los resultados solo lo podemos comprar con la riqueza de diferentes localidades, por otro lado, las parcelas permanentes son georreferenciadas siendo la información útil para poder hacer las evaluaciones necesarias. Cabe destacar que las parcelas temporales se pueden establecer con facilidad ya que lo podemos ubicar a lo largo de los gradientes ambientales lo cual permite describir la máxima variación sobre la distancia más corta en un tiempo mínimo, pero presenta una desventaja de no poder seguir haciendo los monitoreos a largo plazo, a no ser que se localice o georreferencie cada uno de los individuos medidos en el censo inicial y poder ubicarlos en un mapa para su posterior evaluación. (Vallejo et al., 2005)

En la década de 1980 sugirieron emplear evoluciones a gran escala, de esa manera se obtendría una adecuada evaluación con respecto a la distribución de especies, establecimiento, crecimiento y mortalidad, Stephen P. Hubbell y Robin B. Foster, iniciaron el proyecto Estructura y dinámica del bosque húmedo en la Isla Barro Colorado en Panamá, en donde se establecieron parcelas permanentes de 50 ha, a partir de ahí el CTFS ha establecido parcelas en todo el mundo para su evaluación a largo plazo, esta red de parcelas en la actualidad representa el estudio más destacado sobre la dinámica de bosques tropicales. (Vallejo et al., 2005)

Aguilar y Reynel (2011) afirman que, a lo largo de las últimas décadas la metodología del uso de parcelas de muestreo permanente se ha extendido y consolidado, por lo cual son de mucha fiabilidad para los estudios de dinámica y regeneración de los bosques ya que cada cierto tiempo estos nos permiten realizar remediciones para poder documentar los cambios que pueden haber ocurrido ya sea como incrementos, ritmos de crecimiento en el diámetro, mortalidad, germinación e ingreso de individuos y especies que no habían estado presentes.

Por otro lado, en Colombia el uso de parcelas permanentes para el estudio de bosques tropicales no es algo nuevo, los ingenieros forestales lo han empleado para medir el crecimiento de especies de importancia económica, los botánicos para inventariar y los ecólogos para estudiar las relaciones inter e intraespecíficas entre las distintas especies (Vallejo et al., 2005).

Vallejo et al. (2005) menciona que mayormente en Colombia en los diferentes estudios de investigación se ha empleado el uso de parcelas permanentes ya que les permite describir detalladamente el hábitat del área en estudio, analizar la distribución y detectar los cambios espaciales y temporales de la vegetación, de tal manera que les permite predecir los posibles cambios a futuro y velar por la protección o su conservación. Cabe mencionar que el costo de la instalación y mantenimiento de este tipo de parcelas es elevado ya que son estudios a largo

plazo, a ello justifica de que los métodos estén al alcance de cualquier investigador, sin embargo, en el libro sugieren tres tamaños iniciales de parcelas según el grado de complejidad del bosque: pequeñas de 0,1 ha, medianas entre 1 a 10 ha y grandes mayores a 10 ha. La importancia de establecer parcelas permanentes radica en que la compilación y comparación de los datos nos permite acceder a un nuevo nivel de información, estos estudios contribuyen al entendimiento de ciertos patrones de composición, riqueza florística, estructura y dinámica de los bosques tropicales.

Con respecto a la forma de la parcela en bosques tropicales, Díaz (2018) recomienda que sean de forma cuadrada, una de sus ventajas frente a las rectangulares es que presentan un menor perímetro y a la vez reducen costos de demarcación lo cual minimiza el riesgo de cometer errores de medición sobre todo en los árboles que se encuentren en los bordes de la parcela, por otro lado las de forma circular no se practica en este tipo de bosques debido a la densa vegetación por lo que se genera una imprecisión en el levantamiento de datos y la instalación de subparcelas.

Con respecto al tamaño de las parcelas en bosques tropicales, Díaz (2018) sugiere que tengan un tamaño mínimo de una hectárea en caso sean de carácter permanente, con la finalidad de abarcar la mayor variabilidad de la vegetación con respecto al tiempo. Así mismo Clark et al., (2000) demuestran que cuando el tamaño de la parcela decrece por debajo de 0,4 ha el coeficiente de variación del área basal se incrementa.

### ***2.2.3. Bosques montanos***

#### **2.2.3.1. Bosques montanos en el neotrópico.**

Los bosques montanos nublados constituyen ecosistemas forestales con una flora y estructura con características propias, normalmente se encuentran ubicados en una franja altitudinal que oscilan entre 2000 a 3500 msnm, donde el ambiente se caracteriza por una

cobertura de nubes persistente o estacional. Esta persistente nubosidad reduce la radiación solar y el déficit de vapor llegando a suprimir los procesos de evapotranspiración. La precipitación total que llega al interior del bosque se ve significativamente incrementada por el aporte de la neblina interceptada por la vegetación que queda así disponible. (Cuesta et al., 2009)

En comparación con los sistemas forestales húmedos de tierras bajas, los bosques nublados presentan una estructura con árboles de menor tamaño y también un incremento en la densidad de fuste. Los árboles dominantes del dosel generalmente exhiben troncos y ramas retorcidos o tortuosos, presentando hojas relativamente pequeñas y coriáceas. Estos bosques nublados también se caracterizan por presentar una proporción elevada de plantas epífitas (briófitas, líquenes y helechos) y una correspondiente reducción de las lianas leñosas. Los suelos en general son húmedos, y presentan una gruesa capa de materia orgánica humificada. Los valores de biodiversidad de árboles, hierbas, arbustos y epífitos son altos, considerando su reducida superficie en relación a la selva tropical lluviosa, en la cual la elevada riqueza específica se concentra en los árboles principalmente. Los valores de endemismos son también muy altos. (Tejedor et al., 2012)

Este tipo de ecosistema al no ser muy conocido es amenazado por las diferentes fuerzas sociales, culturales, políticas, tecnológicas y económicas que se presentan en las diferentes regiones conllevando a altas tasas de deforestación, crecimiento poblacional, expansión de actividades agropecuarias, extracción de madera, minería ilegal y extracción de gas, pues esto repercute negativamente sobre los ecosistemas por falta de una planificación. (Farfan et al., 2015)

Estas áreas no solo son importantes por ser focos de diversidad de plantas sino también como de las aves en la que resaltamos la riqueza de especies, sus amenazas y endemismo; además cabe recordar que los estudios del nivel de interacción entre las especies y el aporte al

funcionamiento del ecosistema no han sido explorados minuciosamente. Por otro lado, se reconoce que estos bosques son prestadores de múltiples servicios ambientales como la regulación del clima y la captura y almacenamiento de carbono. (Tejedor et al., 2012)

### **2.2.3.2. Bosques montanos en el Perú.**

Los bosques montanos presentan patrones excepcionales en el recambio de especies y comunidades debido a la enorme heterogeneidad de hábitats producto de los fuertes gradientes ambientales. La diversidad de estos bosques disminuye al incrementarse la elevación por encima de los 1.500 m. Debajo de este límite, los bosques montanos son tan diversos como los de tierras bajas y presentan patrones de composición florística similares a éstos. (MINAM, 2015)

Por encima de los 1.500 m de altitud, los bosques montanos pierden diversidad, pero su composición florística es marcadamente distinta, con una predominancia de especies y géneros de origen laurásico. La familia Lauraceae es preponderantemente la más rica en especies leñosas (mayores a 2,5 cm de DAP) en todos los bosques montanos de los Andes localizados entre 1.500 y 2.900 m de elevación, seguida por las familias Rubiaceae y Melastomataceae. En elevaciones superiores, las familias Asteraceae y Ericaceae pasan a ser los elementos de la flora leñosa más rica en especies; en conclusión, la regeneración natural está asegurada de dichas familias mientras no sea alterado por acciones naturales o antrópicas. (Tovar et al., 2010)

La gran diversidad es una singularidad que presenta estos bosques consecuencia de la complejidad de su topografía y ecología de sus hábitats, por lo tanto, son ecosistemas frágiles. En este territorio encontramos la única conífera nativa del Perú “el romerillo”, conocido también como el pino andino, este puede llegar a medir 40 m de altura y en su diámetro puede llegar hasta 3 m. (Weigend et al., 2005)

### 2.2.3.3. Los Bosques montanos en Cajamarca.

Sánchez (2015) en una conferencia para el gobierno regional de Cajamarca menciona que este tipo de bosque alto andino tiene una extensión de 121,562.19 ha, que a su vez comprende el 3,69 % del territorio del departamento Cajamarquino, limita con los bosques secos y la eco región de Jalca; abarca las provincias de Cajabamba, Celendín, Contumazá, San Miguel, San Pablo, Santa Cruz, Chota y Cutervo.

Estos bosques presentan una riqueza en biodiversidad como lo es el bosque de Udima (relicto muy diverso), el Parque Nacional de Cutervo con especies como *Cinchona* sp., *Cedrela* sp., *Juglans* sp., *Alnus acuminata* y *Podocarpus* sp. Además, algunos bosques se encuentran en peligro por algún estado de amenaza, como el bosque de *Podocarpus* que abarca los distritos de Llapa, San Miguel, Calquis, Agua Blanca y el Prado pertenecientes a la provincia de San Miguel. (Sánchez, 2015)

### 2.3. Definición de términos básicos

**DAP:** el diámetro a la altura del pecho (DAP) o diámetro normal a 1,3 m es la medida del árbol más utilizada en la biometría forestal, debido a la información que permite obtener del árbol y del rodal en forma directa o indirecta; a través de mediciones periódicas, se convierte en un parámetro que nos permite conocer el proceso de crecimiento de los individuos. Además, dada la relación que existe entre el diámetro y el área basal, el crecimiento de los diámetros nos refleja también cambios en la estructura del bosque. (Avery y Burkhart, 1994)

#### Área basal

Es la superficie medida en m<sup>2</sup> de la sección transversal de un árbol a la altura del pecho, expresada generalmente en m<sup>2</sup> o cm<sup>2</sup>. Esta medición se obtiene con la fórmula correspondiente al círculo. (Ammour, 2012)

### **Estructura horizontal**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia. (Otavo, 1994)

### **Estructura vertical**

La estructura vertical del bosque está determinada por la distribución de distintas especies arbóreas que componen un ecosistema y ocupan sitios definidos en respuesta a los factores micro climáticos, gradientes ambientales o al disturbio natural o al provocado por el hombre. (Finol, 1971)

### **Regeneración natural**

La regeneración natural de las diferentes especies forestales es el resultado de una serie de procesos ecológicos cíclicos, cuyo éxito o inhibición depende de factores bióticos y abióticos específicos, así como de las intervenciones antrópicas que se realicen condicionando la permanencia futura de las especies y por ende la diversidad de los bosques tropicales de montaña. (Muñoz, 2017)

### **Abundancia relativa**

Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema). (Lamprecht, 1990)

### **Dominancia relativa**

Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste. (Lamprecht, 1990)

### **Frecuencia relativa**

Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. (Lamprecht, 1990)

### **Índice de valor de importancia (IVI)**

Formulado por Curtis & Mc Intosh, (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

### **Índice de valor de importancia aplicado (IVIA)**

El IVI analiza solo la estructura horizontal y no refleja la heterogeneidad e irregularidad que puede existir entre los estratos. Para complementar los análisis de la estructura horizontal

y vertical, se cuantifica para cada especie un nuevo índice, denominado Índice de Valor de Importancia Ampliado que reúne los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural. (Finol, 1971)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y características del área de estudio**

##### **3.1.1. Ubicación**

El bosque montano El Palmo se encuentra ubicado en el caserío El Palmo, distrito de Calquis, provincia San Miguel, departamento de Cajamarca, entre los 2000 a 3200 m de altitud. Limita por el Norte con el centro poblado Monte Chico, por el Sur limita con el centro poblado La Granadilla, por el Oeste limita con el centro poblado Agua Azul y por el Este con el centro poblado de Valdivia. El área de estudio cuenta con una extensión de 318.48 ha.

##### **3.1.2. Accesibilidad**

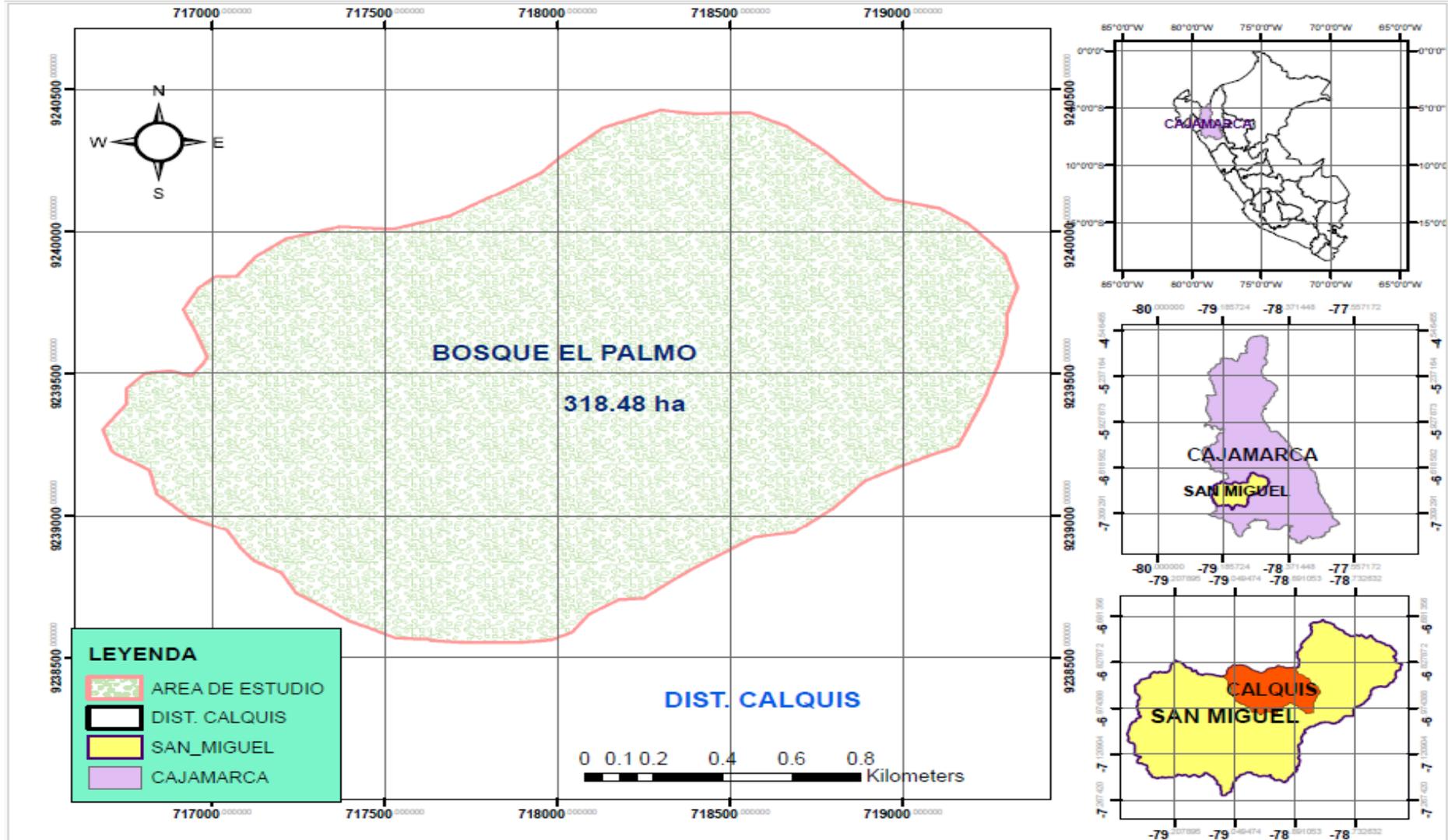
Para llegar al área de estudio se toma la vía de acceso asfaltada de la ciudad de Cajamarca hasta la provincia de San Miguel de Pallaques, en un tiempo de viaje de 3 h aproximadamente, ubicada a 101 km; luego, siguiendo por una vía afirmada hacia el centro poblado Chuad, pasando por los caseríos de La Arteza, El Mutish, El Medina, Succhapampa, hasta llegar al caserío Alto Palmito, finalmente se continua por el camino de herradura con dirección al Noreste, con un recorrido de 1 h de caminata para llegar al área boscosa El Palmo.

##### **3.1.3. Fisiografía**

El área de estudio se caracteriza por presentar un relieve accidentado, comprendido por planicies, hondonadas, pendientes que pueden superar el 30%. Estas pendientes son propensas a la erosión y afectan la distribución de la vegetación y el suelo. Las zonas más altas del bosque están expuestas a condiciones climáticas severas, como bajas temperaturas y vientos. Estas áreas son cruciales para la captación de humedad a través de la neblina. Los suelos están cubiertos por vegetación densa que protege el mismo y mantiene la humedad, además, son moderadamente profundos y con mayor capacidad de retención de agua, son esenciales para la vegetación densa.

Figura 1

Ubicación del área de estudio



#### **3.1.4. Hidrología**

El recurso hídrico que se genera en el caserío El Palmo discurre al Río Shiriaco, que se extiende desde las alturas del caserío Galpón, pasando por el centro poblado Taulis hasta el distrito de La Florida, donde se intercepta con el Río Zaña.

#### **3.1.5. Ecología**

Basado en la clasificación de Holdridge, el área de estudio se encuentra en la zona de vida de bosque húmedo - Montano Bajo Tropical (bh-MBT). Además, presenta un clima perhúmedo - templado cálido, con temperatura media anual entre 12 °C y 17 °C; y precipitación pluvial variable entre 1 900 y 3 800 mm. (GRC, 2011)

#### **3.1.6. Vegetación**

La cubierta vegetal del área de estudio está conformada en mayor cantidad por bosques, seguido de pastos y cultivos agrícolas, también podemos encontrar bosques secundarios y árboles remanentes. Dentro de las características que se puede observar de la vegetación es compacta, se mantiene siempre verde y de porte alto, esto debido a su ubicación geográfica ya que se encuentra en un ecosistema que recibe mucha humedad de las corrientes de aire provenientes del Océano Pacífico. La vegetación está conformada por árboles de hasta 35 m de altura, las familias y géneros que conforman el estrato arbóreo son los siguientes: Lauraceae (*Nectandra*, *Ocotea*, *Persea*), Rubiaceae (*Cinchona*), Podocarpaceae (*Podocarpus*), Arecaceae (*Ceroxylon*), Melastomataceae, Solanaceae, entre otras. Sin embargo, también se puede observar, especies como zarzamora, “carricillo” o “suro”, “maquimaqui”, así como líquenes, helechos, musgos, orquídeas y muchas especies de bromeliáceas.

### **3.1.7. Actividades socioeconómicas**

Las principales actividades que realizan los pobladores del caserío El Palmo son la ganadería y agricultura, para desarrollar dichas actividades siguen deforestando partes del bosque para el cultivo de la tierra, para la producción de alimentos y pastos. La ganadería es la actividad predominante, dedicada a la crianza de ganado vacuno para la producción de leche y en la agricultura cultivar maíz, papa, oca, olluco, entre otros. Así mismo, dicha comunidad y zonas aledañas comercializan sus productos fundamentalmente en el distrito de La Florida ya que es el mercado más cercano que se encuentra y también en la provincia de San Miguel.

### **3.2. Materiales**

Libreta de campo, plumón indeleble, cinta masking, papel secante, bolsas de polietileno, cinta métrica, wincha, cordel nylon, machete, tijera telescópica y de podar, prensa botánica de madera, cartón corrugado, láminas de cartulina folcote N°12, estufa, lupa, GPS, cámara fotográfica y materiales de escritorio (lápiz, borrador, tajador).

### **3.3. Metodología**

#### **3.2.1. Variables**

- Estructura horizontal
- Estructura vertical
- Regeneración natural

#### **3.2.2. Unidad de análisis, población y muestra**

La **unidad de análisis**: Está constituida por todas las especies leñosas  $\geq$  a 5 cm de DAP que se encuentran dentro de las 10 parcelas instaladas en el bosque montano El Palmo.

**Población**: Está conformada todos los individuos cuya superficie abarca 318.48 ha.

**Muestra:** El MINAM (2015) sugiere que el tamaño mínimo de la unidad muestral para bosques montanos de la región andina debe ser de 0.50 ha, para evaluar superficies > a 1000 ha, el cual se a obtenido utilizando la siguiente formula:

$$N = a + b (S)$$

Donde

N= Superficie total de la muestra

S= superficie total a evaluar del área del Proyecto

a= 5

b= 0,001

En tal sentido para este estudio se establecieron 10 parcelas temporales de 500 m<sup>2</sup> de forma rectangular (10 x 50 m).

### **Proceso del muestreo**

Antes de realizar la evaluación en el área de estudio se determinó que el tipo muestreo sea sistemático y estratificado, ya que este tipo de muestreo implica que la distribución de parcelas sigue un patrón sistemático. En la evaluación del bosque montano El Palmo se establecieron las parcelas en un rango de menor a mayor altitud conforme se muestran los datos en la Tabla 1 y Figura 3, el cual permite detectar variaciones de especies en el terreno.

Así mismo, según el patrón espacial de los individuos, ofrece una mejor estimación que el muestreo sistemático sin estratificar, de tal forma que incrementa la eficacia estadística. (MINAM, 2015)

### **3.2.3. Recopilación de datos**

#### **3.2.3.1. Reconocimiento del área de estudio**

Antes de realizar el trabajo de campo se visitó el área de estudio en el mes de junio del año 2023, con el fin de conocer el estado actual del bosque y con ayuda de un receptor GPS se obtuvieron datos de las coordenadas geográficas (UTM) y altitudes de cada uno de los puntos identificados en la imagen satelital, para la instalación de las parcelas temporales.

#### **3.2.3.2. Establecimiento de parcelas y sub parcelas.**

Para evaluar la estructura del bosque se establecieron 10 parcelas temporales de 500 m<sup>2</sup> (10 x 50 m), dispuestas en una misma orientación (N-S) y hacia la pendiente. Para este proceso se empleó una wincha de 50 m, estacas de madera de 1 m, paja rafia de color rojo y amarillo para delimitar el perímetro de cada parcela y subparcelas.

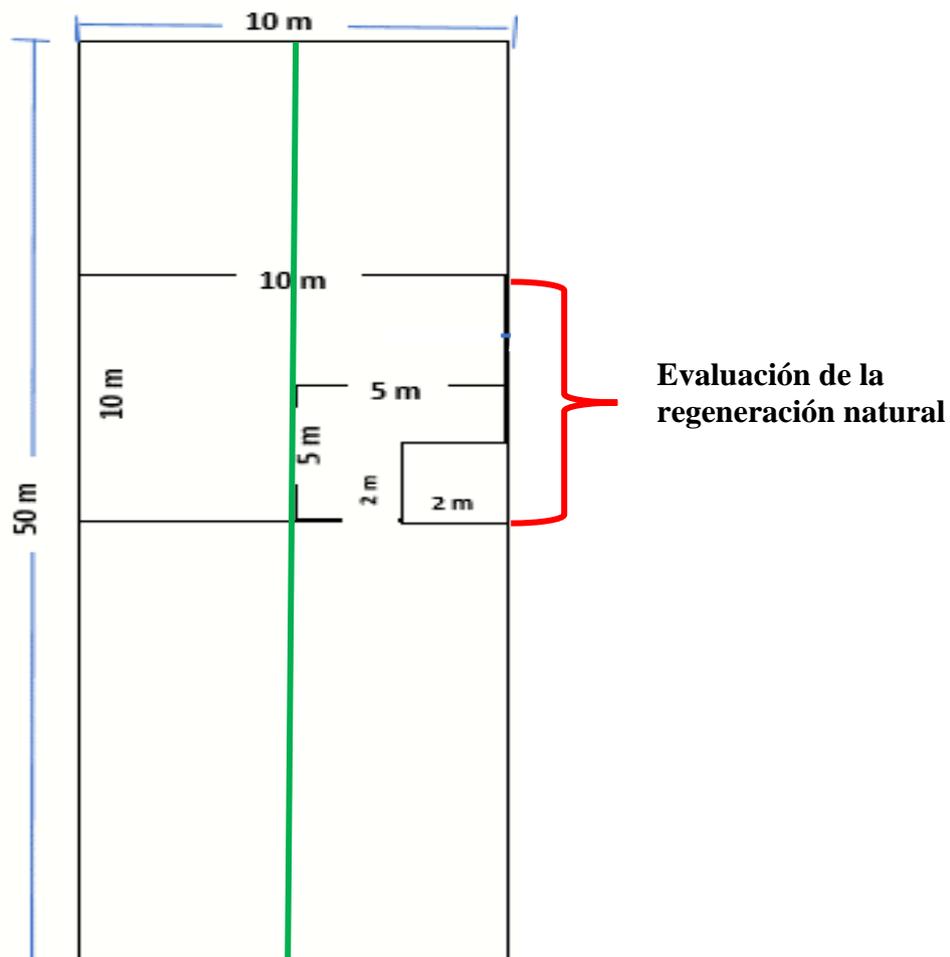
Para evaluar la regeneración natural del bosque, en cada una de las parcelas de 500 m<sup>2</sup>, se delimitaron subparcelas de 2 x 2 m para los individuos de categoría I ( $\geq 0.1$  m – 0.99 m altura), 5 x 5 m para estudiar a los individuos de categoría II ( $\geq 1$  m – 1.99 m altura) y 10 x 10 m para evaluar a los individuos de categoría III ( $\geq 2$  m de altura – 4.9 cm DAP), según la metodología descrita por Sáenz y Finegan, citado por CATIE (2001).

Las parcelas temporales se distribuyeron en las siguientes coordenadas geográficas (UTM), altitudes y sectores, conforme se muestra en la Tabla 1 y Figura 3.

**Tabla 1***Coordenadas geográficas de la distribución de parcelas*

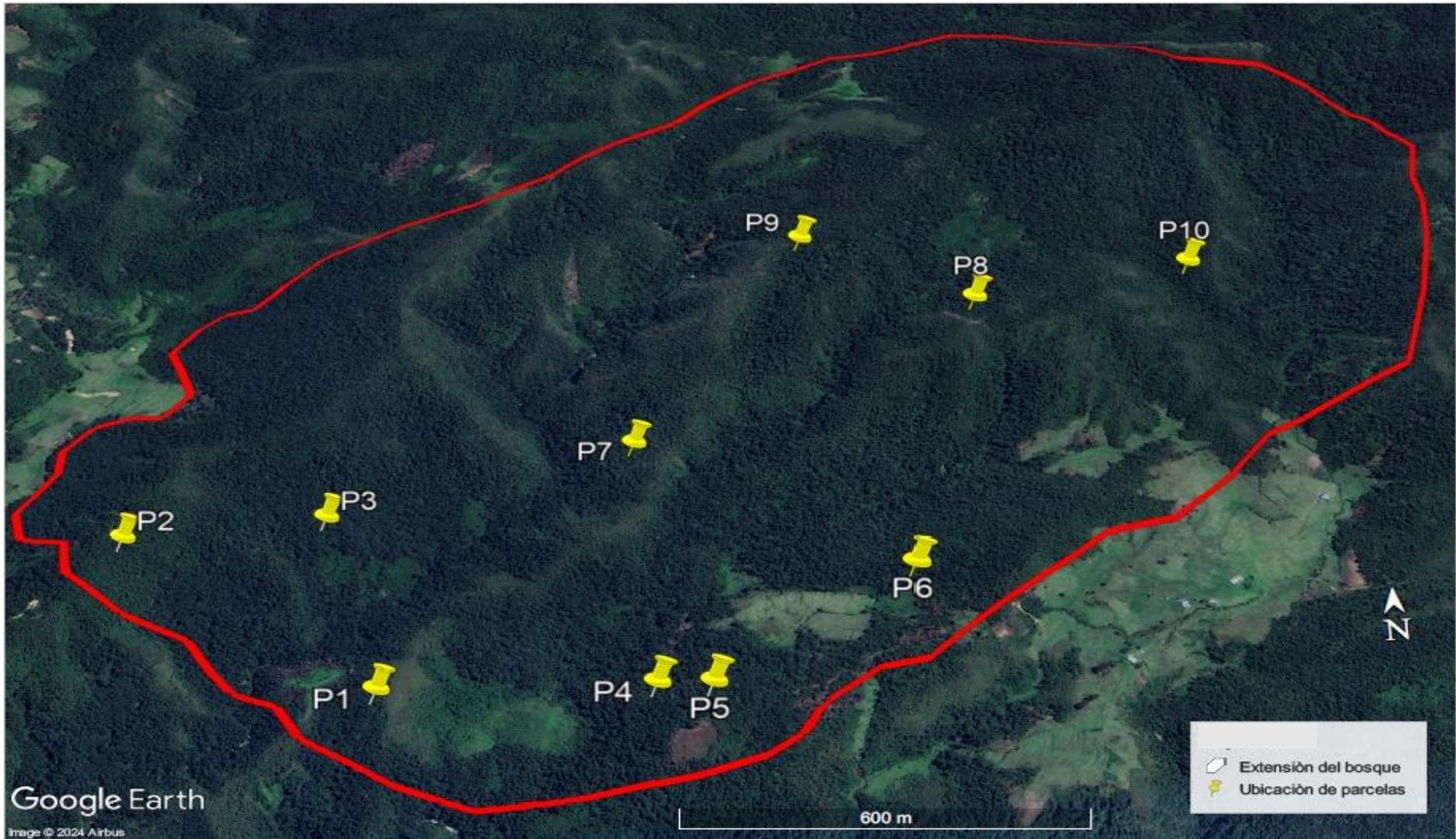
PARCELAS	COORDENADAS		Altitud
	17 M - WGS 84		
	Este (x)	Norte (y)	(msnm)
1	717288	9239033	2378
2	717376	9239012	2398
3	717359	9238777	2398
4	717816	9238726	2407
5	717905	9238699	2440
6	718248	9238887	2485
7	717804	9239298	2651
8	718439	9239495	3051
9	718144	9239703	3032
10	718845	9239553	2991

Tamaño de parcela 500 m<sup>2</sup>

**Figura 2***Diseño de establecimiento de las parcelas temporales de 500 m<sup>2</sup>*

**Figura 3**

*Distribución de las 10 parcelas en el bosque El Palmo (P1 – P10)*



### 3.2.3.3. Inventario florístico

En cada parcela se censó a todos los individuos de  $\geq$  a 5 cm de DAP, registrándose datos como: especie, diámetro a la altura del pecho y altura total estimada. La medición de DAP se realizó utilizando una cinta métrica y para la estimación de altura total se utilizó una vara de 2 m de longitud. Por razones de la densidad de la copa de los árboles no se utilizó equipos de medición, el reporte se muestra en el Anexo 1.

Para la evaluación de la regeneración natural se realizó un conteo de las especies existentes por categoría de tamaño, para esta evaluación ha sido adaptado la metodología propuesta por Hosokawa (1986); dentro de las parcelas de 10 m x 50 m, se establecieron sub parcelas de 2 m x 2 m, para individuos de 0.1 m a 0.99 m de altura (categoría de tamaño I), de 5 m x 5 m para individuos de 1.0 m a 1.9 m de altura (categoría de tamaño II) y 10 m x 10 m, para individuos de 2 m a 2.4 cm DAP (categoría de tamaño III), el reporte se muestra en el Anexo 2.

### 3.2.3.4. Colecta e identificación de muestras botánicas.

Se colectaron 3 muestras botánicas por cada especie. Las muestras consistieron en la colección de ramitas terminales de 30 cm de tamaño, según el estado fenológico de cada especie, preferentemente con flores o frutos, para que facilite su identificación.

Para la identificación botánica, de las colectas realizadas fue necesario realizar el proceso de herborización que incluyo las siguientes actividades:

- a. **Prensado de muestras:** para esta actividad las muestras que han sido colectadas fueron dispuestas en prensas de madera colocándose cada muestra dentro de una hoja de papel periódico y separadas por una pieza de cartón corrugado, una a continuación de la otra, hasta una cantidad de 10 a 15 unidades, con el fin de propiciar un secado adecuado.

- b. Secado de muestras:** en esta actividad las muestras botánicas frescas fueron separadas por láminas de cartón corrugado, acondicionándolas en prensas botánicas de madera, y luego se colocaron en una estufa por un lapso de 3 a 5 días. Cada día se fue aumentando gradualmente el ajuste de la prensa y en algunos casos se cambió de papel periódico.
- c. Montaje y etiquetado:** para realizar el montaje se utilizó láminas de cartulina folcote n° 12, de 30 x 40 cm, fijados con adhesivo, asimismo se pegó una etiqueta de identificación con datos de colección, descripción dendrológica de la especie, lugar y fecha, coordenadas, altitud, familia y nombre del colector.
- d. Identificación:** las muestras que fueron colectadas se procedieron a identificar en el Herbario de Dendrológia, para así determinar que especies se encontró en el bosque El Palmo; el cual se realizó con apoyo del Ing. M. Sc. Luis Dávila Estela, utilizando bibliografía especializada, comparación con muestras ya identificadas de herbarios físicos y virtuales, claves taxonómicas; además para la actualización de la nomenclatura y taxonomía se tuvo en cuenta la base de datos del sitio web en línea WFO (world flora online).

#### ***3.2.4. Registro de datos***

Los datos recopilados se registraron en una hoja de Microsoft Excel con los datos dasométricos obtenidos en campo tanto para la estructura y regeneración natural, indicando el N° de parcela, N° de individuo, el nombre común, nombre científico, familia, altura total, CAP, coordenadas UTM de cada parcela y estrato arbóreo de cada uno de los individuos encontrados dentro de las parcelas de estudio; conforme se muestra en el Anexo 1 y 2. Con estos datos registrados de forma sistematizada, se continuo con el siguiente paso que es procesamiento de datos que se muestra a continuación.

### **3.2.5. *Procesamiento de datos.***

#### **3.2.5.1. Estructura horizontal**

##### **a. Distribución por clases diamétricas**

Para la distribución por clases diamétricas, primero los datos de la circunferencia a la altura del pecho (CAP) de cada uno de los individuos fueron transformados a valores de diámetro a la altura del pecho (DAP), mediante la medición del valor de CAP entre el valor de  $\pi$  (3.1416).

Una vez obtenido el DAP de cada uno de los individuos evaluados, se tomó como referencia lo sugerido por el MINAM (2015) y SERFOR (2016), para agrupar por clases diamétricas en intervalos cada 5 cm de DAP, para ello se procedió a elaborar una tabla en una hoja de Excel indicando el nombre de la especie y la amplitud de cada intervalo iniciando desde el DAP < hasta el DAP >, agrupando los datos de cada una de las especies según el intervalo diamétrico que corresponda, para así cuantificar los individuos de cada especie que se encuentran en cada uno de los intervalos, también se calculó el DAP mínimo, máximo, promedio, la variancia y la desviación estándar; el reporte se muestra en el Anexo 3.

De igual forma, se realizó la distribución por clases diamétricas para las tres especies con mayor índice de valor importancia y que las curvas de nivel tengan el mismo comportamiento, luego se analizó la línea de tendencia y la distribución diamétrica de todas las especies, para luego explicar la forma de distribución.

##### **b. Determinación del índice del valor de importancia (IVI)**

Para obtener el IVI, primero se calculó para cada especie la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa, utilizando fórmulas matemáticas conforme se muestra en la Tabla 2, una vez realizado los cálculos de los parámetros anteriores, se aplica la

formula del IVI el cual nos permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, el reporte se muestra en el Anexo 4.

$$IVI = \frac{Ar\% + Fr\% + Do\%}{3}$$

**Tabla 2**

*Parámetros para obtener el índice de valor de importancia (IVI)*

<b>Parámetros</b>	<b>Expresión</b>	<b>Variables</b>
Abundancia relativa (Ab%)	$Ab\% = (ni/N) \times 100$	$ni$ = N° de individuos de cada especie $N$ = Total de individuos de todas las especies de la muestra
Frecuencia relativa (Fr%)	$Fr\% = (Fi/Ft) \times 100$	$Fi$ = Frecuencia absoluta de la especie $i$ que está presente $Ft$ = Total de Frecuencias absolutas en el muestreo
Dominancia relativa (Do%)	$Do\% = (ABi/ABT) \times 100$	$ABi$ = Área basal ( $m^2$ ) para la especie $i$ $ABT$ = Área basal total ( $m^2$ ) del muestreo

Fuente: MINAM (2015)

### **c. Determinación del índice del valor familiar (IVF)**

Se calculó utilizando el mismo procedimiento anterior, pero esta vez a nivel de familias a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa (Lamprecht, 1990), de modo que permite comparar el peso ecológico de cada Familia dentro del bosque, el reporte se muestra en el Anexo 5.

## **3.2.5.2. Estructura vertical**

### **a. Cálculo de clases de alturas (estratos)**

Los individuos evaluados en campo, fueron clasificados de acuerdo a las clases de alturas: inferior (< 6 m), medio ( $\geq 6$  - <12 m) y superior (> 12 m), el reporte se muestra en la Tabla 3. El estrato superior está formado por las copas libres (dominante); estrato medio, las copas que están ligeramente por debajo de las copas del estrato superior, pero no se entremezclan con ellos (codominante); el estrato inferior, formado por el nivel más bajo del techo medio (suprimido) (Finol, 1971 y Lamprecht, 1990).

## b. Cálculo de la Posición Sociológica (PS)

Luego de obtener la distribución de especies por estratos superior, medio e inferior, siguiendo la metodología de Finol (1971), citado por Acosta et al. (2006) se asignó un valor fitosociológico (VF) a cada estrato, el cual se obtiene con la siguiente expresión:  $VF = n/N$ ; donde se divide el número de individuos del sub estrato entre el número de individuos de todas las especies. Para esto se tuvo en cuenta la posición de las copas en relación a la exposición de la luz. Para la posición sociológica absoluta ( $PSa$ ) de cada especie (Anexo 6), se determinó mediante la siguiente expresión.

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

Dónde:  $n = N^\circ$  de individuos de cada especie;  $i$ : inferior;  $m$ : medio;  $s$ : superior.

La posición sociológica relativa ( $PSr$ ) de cada especie, se determinó con la siguiente expresión:

$$PSr = \frac{PSa}{\sum_{i=1}^n PSa}$$

### 3.2.5.3. Regeneración natural

Con los datos tomados en campo, dentro de las subparcelas de 2 x 2 m (categoría I), 5 x 5 m (categoría II) y 10 x 10 m (categoría III), se determinó la abundancia y la frecuencia relativa, las cuales se calcularon igual que para el estrato arbóreo. (Hosokawa, 1986)

Luego se determinó la categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN), utilizando la expresión sugerida por Acosta et al. (2006).

$$CTaRN = VFm(i) * n(i) + VFm(m) * n(m) + VFm(s) * n(s)$$

Dónde:  $VFm$  = valor fitosociológico de la categoría de tamaño,  $n = N^\circ$  de individuos de la categoría de tamaño de regeneración natural,  $i$ : inferior;  $m$ : medio;  $s$ : superior.

Categoría de tamaño de la regeneración natural (CTrRN) se determinó con la siguiente

$$\text{fórmula: } CTrRN = \frac{CTaRN}{\sum CTaRN} * 100$$

Finalmente, para obtener los valores de la regeneración natural relativa (RNr) para cada especie, se utilizó la siguiente expresión:

$$RNr = \frac{Ab\%RN + Fr\%RN + CT\%RN}{3}$$

Dónde: AbRN = Abundancia relativa de la regeneración natural, FrRN = Frecuencia relativa de la regeneración natural y CTRN = Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural.

### c. Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)

Para un mejor entendimiento de la estructura y regeneración natural del bosque, se determinó este índice, explicando mejor la importancia sociológica de cada especie. Según Acosta et al. (2006) se resume en la siguiente expresión:

$$IVIA = IVI + PSr + RNr$$

Dónde: *IVI* = Índice de valor de importancia (%), *RNr* = regeneración natural relativa (%) y *PSr* = posición sociológica relativa (%).

### 3.3.6. Análisis de datos

#### 3.3.6.1. Estructura horizontal

Para realizar el análisis de la distribución por clases diamétricas, se elaboró un gráfico a partir de los datos que se encuentran en el Anexo 3 y al trazar la línea de tendencia entre clases, para evaluar el comportamiento a nivel de los individuos que componen el bosque y los factores que determinan su estructura. De igual forma, se realizó este análisis a las 3 especies

con mayor índice de valor de importancia para determinar cuál es su comportamiento dentro de la distribución por clases diamétricas, si persiste el patrón de la “J” invertida u otra tendencia.

También se realizó el análisis del índice de valor de importancia, primero elaborando un gráfico con los datos registrados en el Anexo 4, los datos obtenidos se procedieron a ordenar de > a < porcentaje y así poder comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque y hacer una comparación con otros estudios realizados en bosques montanos.

### **3.3.6.2. Estructura vertical**

Para el análisis de la distribución de individuos por estratos de alturas, una vez obtenido los datos de los tres estratos (inferior, medio y superior), se procedió a elaborar un gráfico para así poder determinar qué cantidad y porcentaje de individuos se concentran en cada estrato, además se realizó una comparación entre estratos para así determinar cuáles son las especies mejor posicionadas dentro de cada uno, de esta forma se determinó el comportamiento de las especies dentro de esta estructura y se analizó los factores que intervienen para que todas las especies que no se encuentran en los tres estratos.

### **3.3.6.3. Regeneración natural**

El análisis de la regeneración natural se realizó dividiendo en 3 categorías de tamaño I, II y III, elaborando un gráfico para así poder determinar la cantidad y porcentaje de individuos que se concentran en cada categoría, así mismo se realizó una comparación entre categorías de tamaño determinando en cuál de ellas se concentra la mayor cantidad de individuos, que especies son las más abundantes en la regeneración natural y analizar los factores que intervienen en la propagación, crecimiento y desarrollo de las especies dentro de esta estructura.

#### **3.3.6.4. Índice de valor de importancia ampliado**

El análisis de este índice se realizó con la finalidad de determinar la importancia y el comportamiento de cada especie dentro de la estructura horizontal, vertical y regeneración natural, para así poder hacer un análisis en conjunto de que especies se encuentran mejor posicionadas en las tres estructuras y que especies no se encuentran dentro de las tres categorías, de esta manera se determinará el peso ecológico de cada especie dentro del bosque.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Estructura horizontal del bosque El Palmo

En este bosque se encontró 830 individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP, distribuidos en 30 familias, 41 géneros y 53 especies (Anexo 1).

#### 4.1.1. Distribución por clases diamétricas.

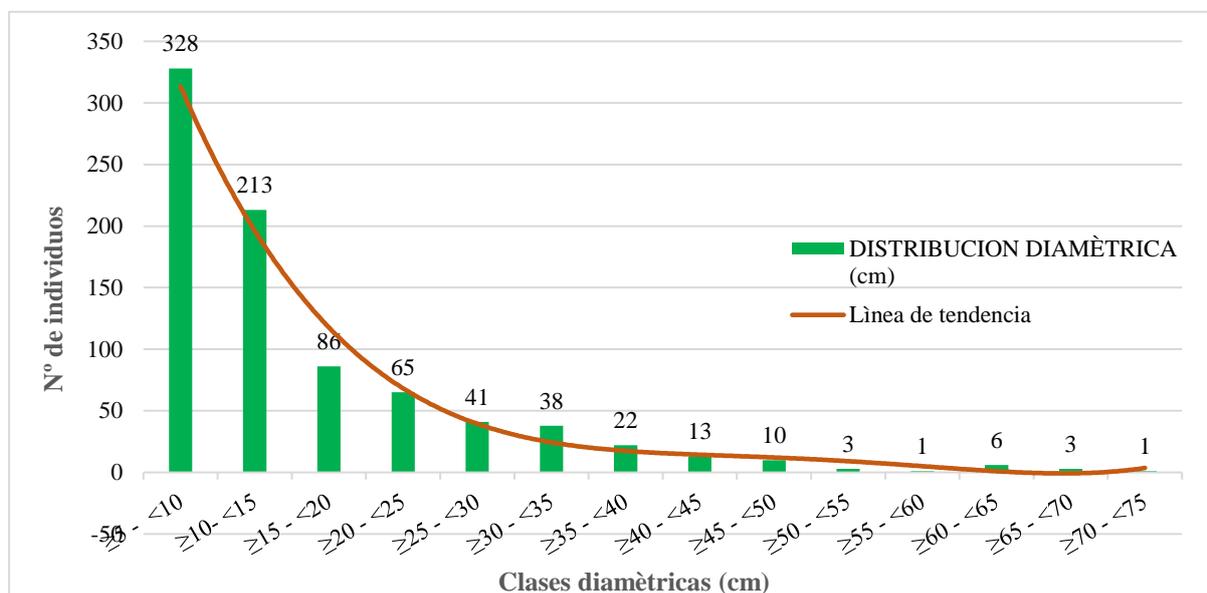
El DAP mínimo de los individuos registrados en el bosque El Palmo fue de 5.09 cm, el máximo de 108.2 cm y el promedio fue de 15.89 cm. En la Figura 4 se observa la distribución por clases diamétricas sugerido por MINAM (2015) cada 5 cm obteniendo 14 intervalos, donde la mayor abundancia se concentra en las tres primeras clases con un 75.54 %, dentro de los intervalos de 5 – 19.99 cm de DAP, que incluye 627 individuos y a medida que aumentan las clases diamétricas va disminuyendo el número de individuos, y al trazar la línea de tendencia entre clases, se obtiene la aparente forma de “J” invertida, que es el comportamiento típico de los individuos de los bosques tropicales y propia de una estructura disetánea (CATIE, 2001). Además, este patrón indica que existe una gran cantidad de regeneración natural dentro del bosque y se conoce el estado de la población actual y futura de una determinada especie del bosque (Acosta *et al.* 2001).

Asimismo, una estructura que muestra la línea de tendencia de esta forma declina a medida que incrementa la altura y grosor de los árboles, esta disminución progresiva se explica por la dinámica de crecimiento, mortandad, la competencia de agua, luz, y nutrientes del suelo; lo que estos factores determinan la estructura del bosque. Además, esta estructura es considerada como típica de un bosque no intervenido (CATIE, 2001).

De esta forma la reserva de arboles pequeños que se encuentran en las primeras clases diamétricas es lo suficiente abundante para asegurar el equilibrio del bosque.

**Figura 4**

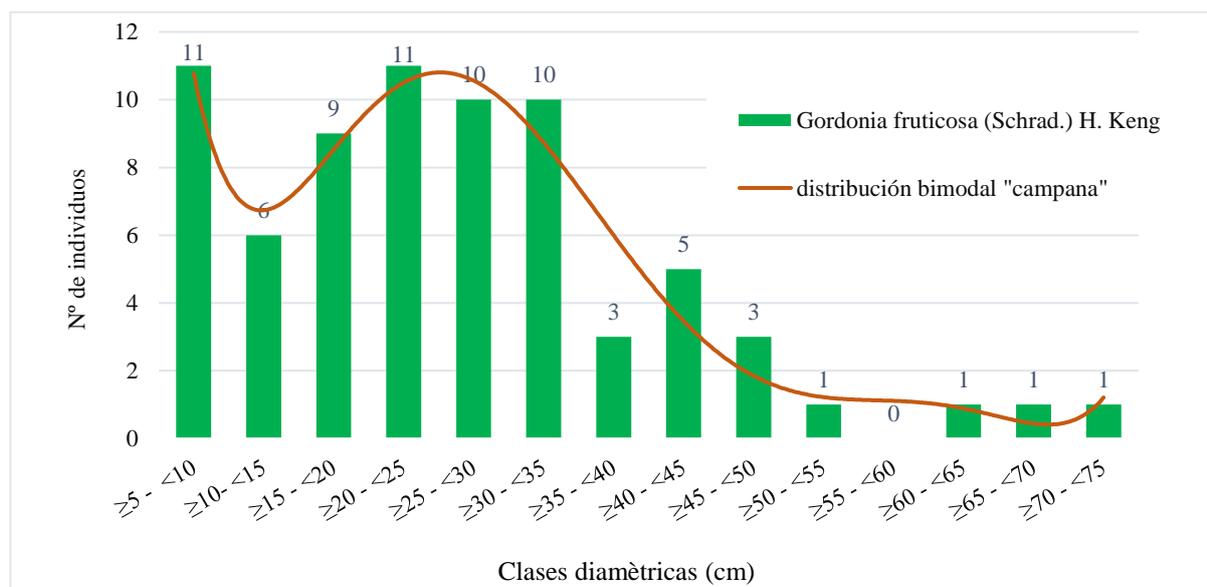
*Distribución diamétrica de los individuos registrados en el bosque El Palmo*



Sin embargo, para comparar el temperamento de las tres especies con mayor índice de valor de importancia se construyó la distribución de diámetros:

**Figura 5**

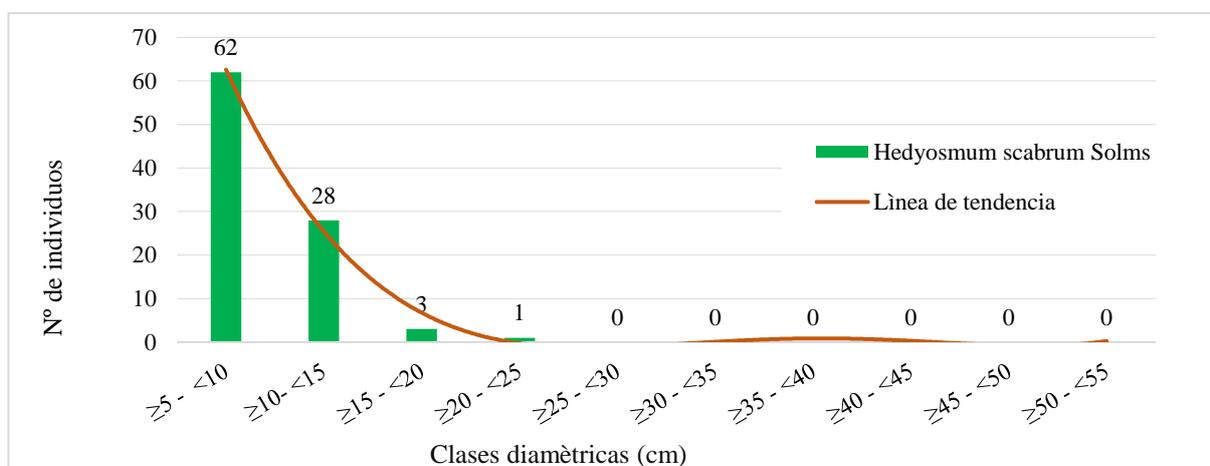
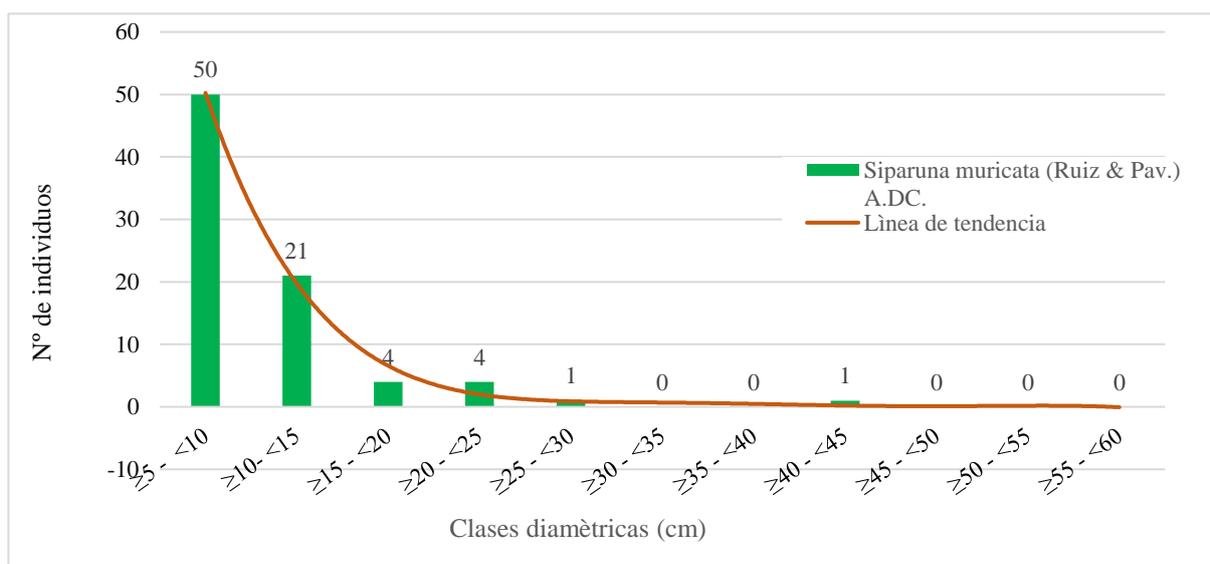
*Distribución diamétrica de individuos de Gordonia fruticosa*



La Figura 5 nos muestra que los individuos de *Gordonia fruticosa* presentan un comportamiento diferente en su distribución diamétrica. La curva toma la forma aparente de campana o distribución bimodal, que es propia de una estructura coetánea, donde en los intervalos de 5 – 10 y de 20 - 25 cm, se concentra el mayor número de individuos con un 30.55%, seguido de los intervalos 25 – 30 y de 30 – 35 cm con un 27.77%; luego a partir del intervalo 35 – 40 cm la línea de tendencia declina a manera que aumenta el grosor de los individuos de esta especie. Esta disminución gradual se explica por la dinámica de crecimiento y desarrollo que ha logrado alcanzar la especie durante su ciclo de vida; además, la falta de regeneración natural en algunos años puede ser una de las causas de distribuciones diamétricas irregulares (CATIE, 2001).

En este sentido, la curva de distribución de diámetros para la *Gordonia fruticosa* indica que tiene una baja o nula regeneración natural, debido a que esta especie es exigente de luz y necesita de claros para poder establecerse y desarrollarse como tal, a fin de garantizar la conservación de sus futuras poblaciones.

Además, la Figura 5 nos muestra que la *Gordonia fruticosa* puede estar influenciado por la calidad de sitio y los patrones de distribución espacial, ya que en muchas poblaciones vegetales los individuos crecen alrededor de la planta madre y no logran propagarse a una distancia más amplia, el cual al momento de realizar el censo presentan una elevada densidad y es por eso que muestran este tipo de temperamento (Matteucci y Colma, 2002).

**Figura 6***Distribución diamétrica de individuos de Hedyosmum scabrum***Figura 7***Distribución diamétrica de individuos de Siparuna muricata*

Según se observa en la Figura 6 los individuos de *Hedyosmum scabrum* solo alcanzan posicionarse en los cuatro primeros intervalos, donde la mayor cantidad de individuos se concentra en el primer intervalo de 5 – 10 cm, con un 65.95%, luego a partir que los intervalos aumentan ya no se encuentran más individuos. De igual forma en la Figura 7, los individuos de *Siparuna muricata* la mayor cantidad de individuos se concentra en el primer intervalo de 5 – 10 cm, con un 61.72%. Estas dos especies presentan el mismo comportamiento en su distribución

diamétrica que la de todo el conjunto, es decir, la mayor cantidad de individuos se concentran en las primeras clases, y conforme aumenta el diámetro disminuye el número de individuos, la línea de tendencia forma una “J” invertida, lo que indica que estas especies tienen asegurada la permanencia de su población futura al tener abundante regeneración natural, debido a que no son exigentes de luz (esciófitas) y no necesitan de claros para poder desarrollarse, a fin de garantizar la permanencia de sus poblaciones, siempre y cuando no haya factores extrínsecos e intrínsecos que afecten su estabilidad de dominancia (Fernandez y Torres, 2023).

Por otra parte, las esciófitas son especies tolerantes a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel, por lo que no requieren algún grado de iluminación directa para alcanzar la madurez., además posee una gran capacidad para competir a nivel intra e interespecífico en condiciones adversas (Lamprecht, 1990).

Estas tres especies con mayor índice de valor de importancia que presenta el bosque El Palmo tienen mayor resiliencia y son las que predominan en el bosque, logrando adaptarse a los cambios antrópicos y climáticos que se han ido dando con el paso del tiempo. Por lo tanto, se debe realizar estudios de propagación con el fin de recuperar y restaurar ecosistemas degradados, la protección de cabeceras de cuencas con especies nativas. Porque los bosques de nuestra región sufren fuertes amenazas por el cambio de uso a sistemas agropecuarios y la explotación no planificada de los recursos forestales, estas zonas deforestadas, sufren serias alteraciones por el avance de actividades productivas. Las principales cabeceras de cuencas de los ríos se encuentran amenazados, limitando así la capacidad de proveer a la población de servicios ambientales de vital importancia. (CATIE, 2001).

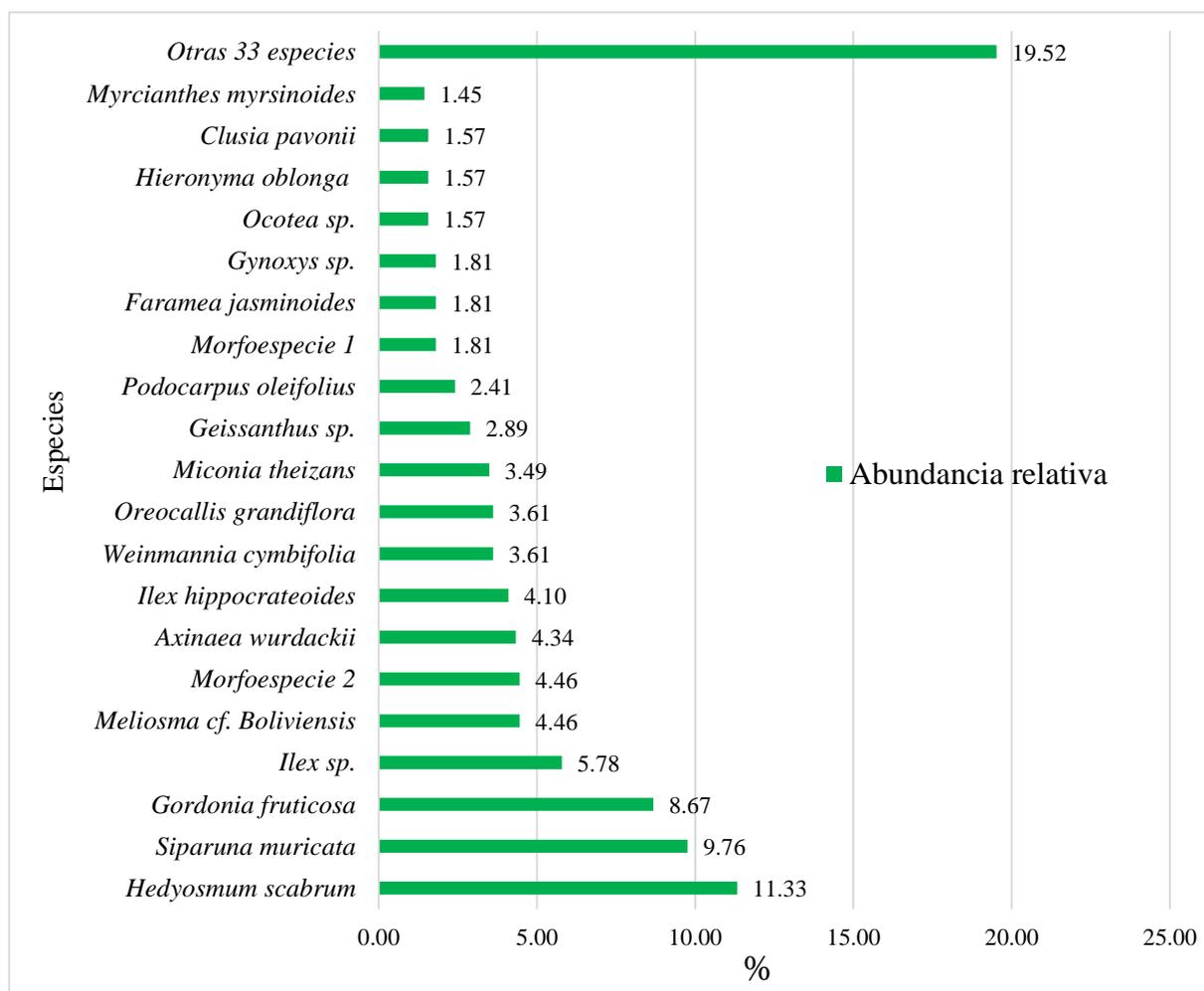
#### 4.1.2. Índice de valor de importancia

##### 4.1.2.1. Abundancia relativa (Ar).

De los 830 individuos, comprendidos en 53 especies, las más abundantes fueron *Hedyosmum scabrum* con 11.33 % (94 individuos), *Siparuna muricata* 9.76 % (81 individuos), *Gordonia fruticosa* 8.67 % (72 individuos), *Ilex* sp. 5.78 % (48 individuos), y *Meliosma* cf. *boliviensis* con 4.46 % (37 individuos); representando el 40 % del total de individuos, mientras que el 60 % restante, corresponde a otras 48 especies con menor número de individuos. Además, de estas 48 especies restantes, 3 especies están representadas por un solo individuo (monoindividuales), conforme se muestra en la siguiente Figura.

**Figura 8**

Abundancia relativa de las especies del bosque El Palmo



*Hedyosmum scabrum* y *Siparuna muricata* son las especies que presenta mayor abundancia relativa en el bosque El Palmo debido a que son especies esciófitas y no necesitan de claros para poder desarrollarse, así mismo se adaptan en zonas con alto contenido de humedad, de preferencia en suelos con gran cantidad de materia orgánica.

Además, estas especies tienen buena polinización, alta producción de semillas, gran dispersión de semillas, una alta tasa de germinación de semillas, se adaptan mejor al suelo y a los factores ambientales; por lo tanto, el lugar de estas especies está asegurado tanto en el estrato arbóreo como en la regeneración natural.

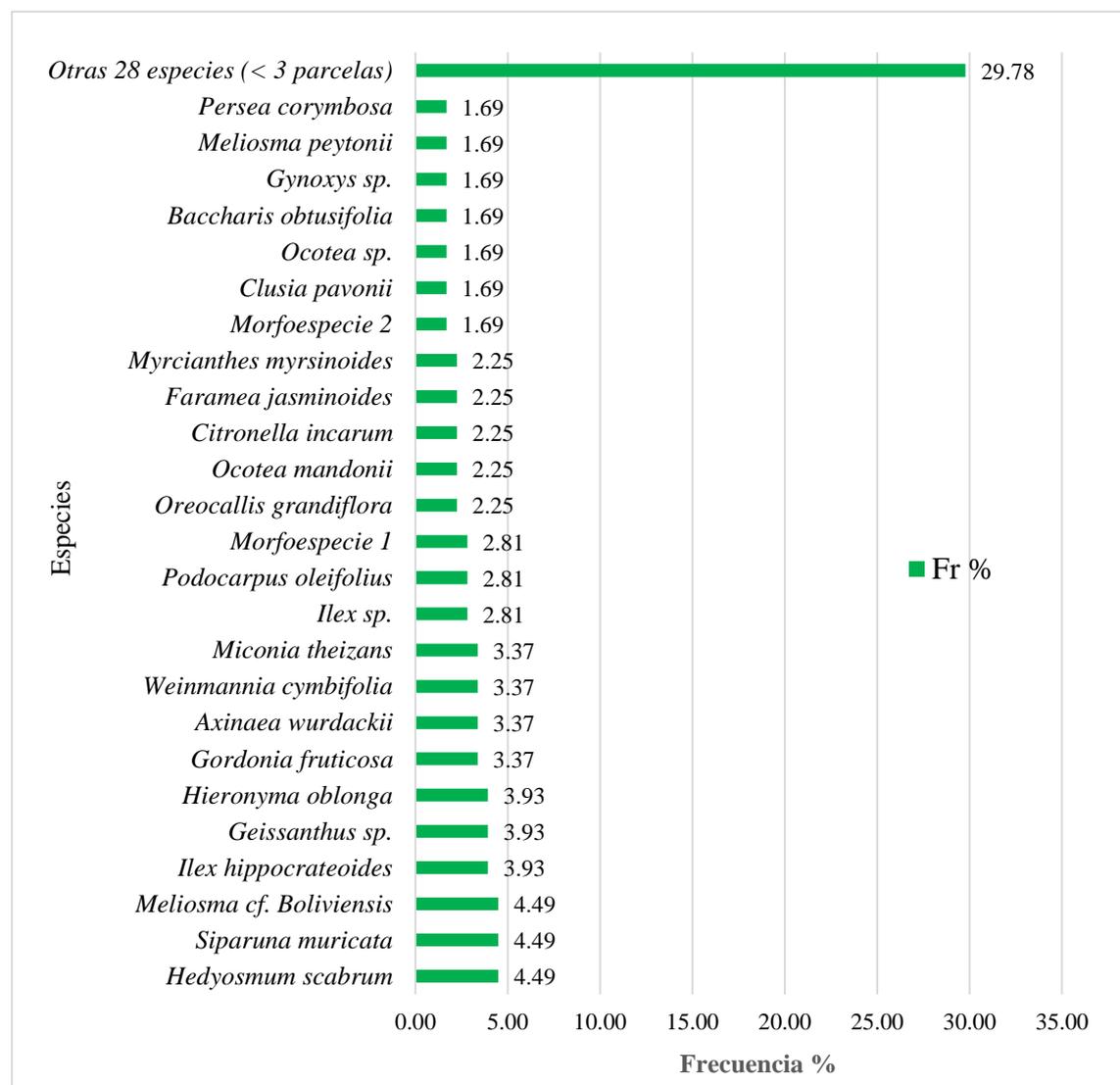
La abundancia de una gran cantidad de especies es indicativa de un ecosistema que no ha experimentado perturbaciones, donde ciertas especies pioneras o adaptativas han ganado predominancia. Esta situación tiene importantes implicaciones para la resistencia del ecosistema, ya que una alta diversidad puede hacer que el bosque sea más consistente. (Cuesta et al., 2019)

#### **4.1.2.2. Frecuencia relativa (Fr).**

Las especies más frecuentes fueron *Hedyosmum scabrum*, *Siparuna muricata* y *Meliosma* cf. *boliviensis* (8 parcelas), *Geissanthus* sp., *Hieronyma oblonga* e *Ilex hippocrateoides* (7 parcelas), lo que indica que son las especies que están más y mejor distribuidas en el bosque. Las 47 especies restantes se encontraron presentes en menos de seis parcelas, conforme se aprecia en la Figura 9; sin embargo, en esta investigación ninguna especie se encontró presente en las 10 parcelas, al contrario 11 especies se presentaron tan solo en una parcela.

**Figura 9**

*Frecuencia relativa de las especies del bosque El Palmo*

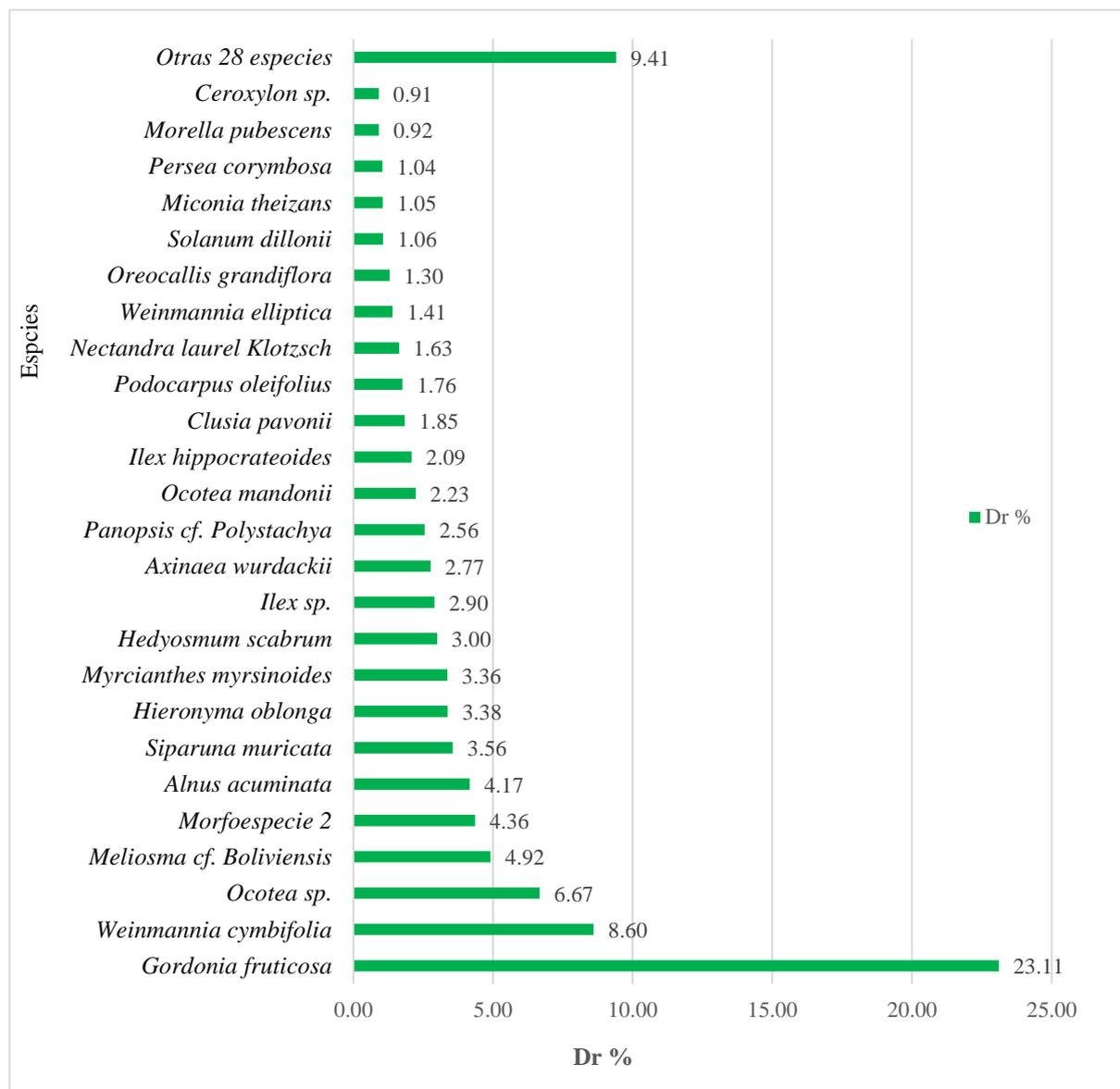


#### 4.1.2.3. Dominancia relativa (Dr).

La dominancia relativa en términos de área basal para el total de individuos fue de 25.11 m<sup>2</sup>, las especies con mayor área basal fueron *Gordonia fruticosa* (23.11 %), *Weinmannia cymbifolia* (8.60 %), *Ocotea sp.* (6.67 %), *Meliosma cf. boliviensis* (4.92 %) y *Alnus acuminata* (4.17 %); representando el 47.47 % del área basal total con 11.82 m<sup>2</sup>, mientras que, el 52.53 % restante lo constituyen las otras 48 especies con 13.18 m<sup>2</sup>.

**Figura 10**

*Dominancia relativa por especie del bosque El Palmo*



Según lo observado en la Figura 10, la dominancia de la especie la *Gordonia fruticosa*, está atribuida a que es “pionera” y las condiciones del sitio le son más favorables para desarrollarse y prueba de ello presenta los mayores alturas y diámetros registrados. Esto muestra el potencial productivo de esta especie, así mismo que se encuentra mejor adaptada a los factores físicos del hábitat que determinan la calidad del sitio de esta especie. (Fernandez y Torres, 2023).

De las 32 familias registradas en la muestra, las de mayor dominancia, en términos de área basal, fueron Theaceae con 5.80 m<sup>2</sup> (23.11 %), Lauraceae 3.09 m<sup>2</sup> (12.32 %), Cunoniaceae 2.51 m<sup>2</sup> (10.01 %), Sabiaceae 1.64 m<sup>2</sup> (6.55 %) y Aquifoliaceae 1.25 m<sup>2</sup> (4.99 %); representando el 56.98 % del área basal total y el 43.02 % restante la componen otras 27 familias con 17 m<sup>2</sup>. Esto es en razón a las áreas basales del total de sus individuos y especies.

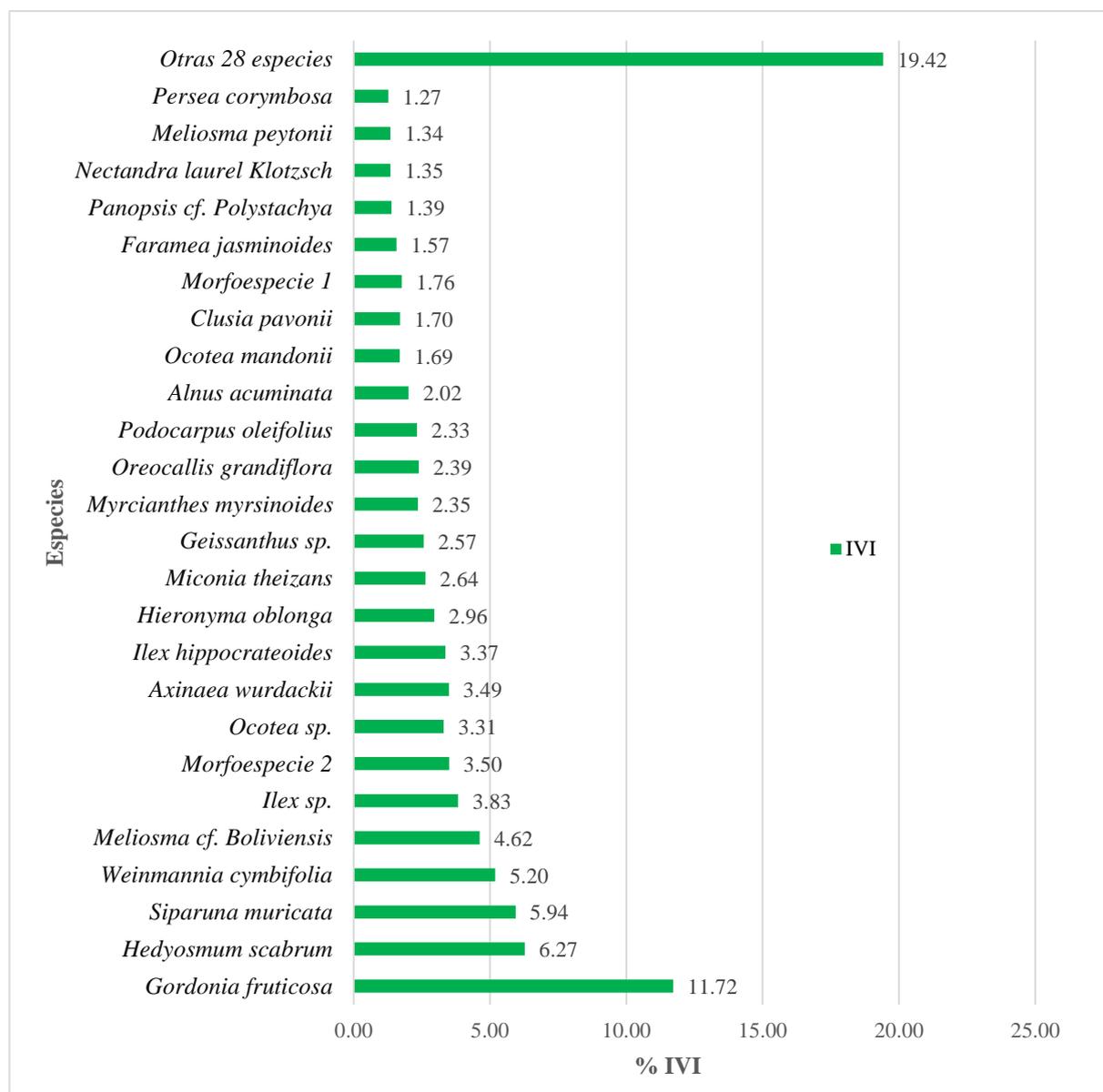
#### **4.1.2.4. Índice de valor de importancia de especies (IVI)**

Este índice fue calculado para cada especie, a partir de los valores relativos de los índices de abundancia, frecuencia y dominancia, necesario para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. Los resultados se resumieron en la Figura 11.

Se aprecia en la Figura 11, que, del total de las especies registradas, las especies más importantes en el bosque El Palmo son *Gordonia fruticosa* y *Hedyosmum scabrum* con 11.72 y 6.27 % respectivamente, seguido de *Siparuna muricata* (5.94 %), *Weinmannia cymbifolia* (5.20 %), *Meliosma cf. boliviensis* (4.62 %) e *Ilex sp.* (3.83 %); representando el 37.58 % del IVI total, mientras que el 62.42 % restante lo constituyen las 47 especies con menor importancia.

**Figura 11**

Índice de valor de importancia (IVI – 100 %) del bosque El Palmo



Este índice indica la mayor importancia ecológica de las especies dentro del bosque, en relación a su densidad poblacional, dominio espacial horizontal y a la distribución geográfica, es decir determina la adaptación de especies a un tipo de bosque y muestra a las especies que son típicas o representativas de ella y también las especies de menor importancia. Esto se debe a que muchas especies pueden desarrollarse en un determinado rango de condiciones

edafoclimáticas; sin embargo, existe una zona en la que expresan todo su potencial genético cuando las condiciones de sitio son favorables (Lamprecht, 1990).

En este sentido la *Gordonia fruticosa* obtuvo el mayor peso ecológico, esto se debe a su mayor dominancia en términos de área basal dentro del bosque, *Hedyosmum scabrum* es la segunda especie más importante, porque es la más abundante y mejor distribuida, y *Siparuna muricata* es la tercera especie más importante, aunque no es la más dominante, es su abundancia y distribución la que determina su importancia.

Por otro lado, las especies *Symplocos* sp., *Grosvenoria coelocaulis*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Hesperomeles* sp., *Persea subcordata*, *Guarea kunthiana*, *Oreopanax microflorus*, *Piper trichostylum*, *Mauria simplicifolia*, *Cyathea caracasana* y *Lomatia hirsuta*, son los de menor índice de valor de importancia. Sin embargo, no se debe de perder la noción que todas las especies son de gran importancia para mantener la dinámica del bosque, tanto en composición como en estructura.

**Tabla 3**

*Comparación de IVI del área estudiada con otros bosques montanos.*

Bosque montano	Ubicación	Índice de valor de importancia		Fuente
		Especies	Porcentaje (%)	
El Cedro	San Silvestre de Cochán - San Miguel - Cajamarca	<i>Clusia</i> sp.	12.6	Serrano (2019)
		<i>Citronella</i> sp.	12.3	
		<i>Eugenia discolor</i>	10.8	
Pagaibamba	Sector San Luis, Querocoto – Cajamarca	<i>Hedyosmum scabrum</i>	9.79	Alva et al. (2020)
		<i>Ocotea</i> sp1	6.68	
		<i>Weinmannia elliptica</i>	4.73	
Las Palmas	Chota - Cajamarca	<i>Weinmannia elliptica</i>	16.63	Burga et al. (2021)
		<i>Hedyosmum scabrum</i>	10.27	
		<i>Cyathea caracasana</i>	8.44	

Rosas Pampa	Santo Domingo de Acobamba - Huancayo	<i>Miconia alpina</i>	11.62	Quispe (2020)
		<i>Vallea stipularis</i>	8.03	
		<i>Baccharis lanceolata</i>	7.6	
El Palmo	Calquis – San Miguel – Cajamarca	<i>Gordonia fruticosa</i>	<b>11.72</b>	<b>Presente estudio</b>
		<i>Hedyosmum scabrum</i>	<b>6.27</b>	
		<i>Siparuna muricata</i>	<b>5.94</b>	

Al comparar los resultados con otros estudios, el porcentaje de IVI de las especies que predominan en el bosque montano El Palmo es menor, a los registrados en el bosque montano El Cedro (Serrano, 2019), bosque montano Las Palmas (Burga et al., 2021) y fragmentos boscosos Rosas Pampa (Quispe, 2020). Lo que hace suponer que, hay menor número de individuos por especie, están menor distribuidas en el bosque y presentan una menor dominancia en términos de área basal; así mismo, la especie registrada en común, es *Hedyosmum scabrum* que se encuentra en el bosque de Protección Pagaibamba y bosque montano Las Palmas, el cual el porcentaje de IVI es menor a los antes mencionados.

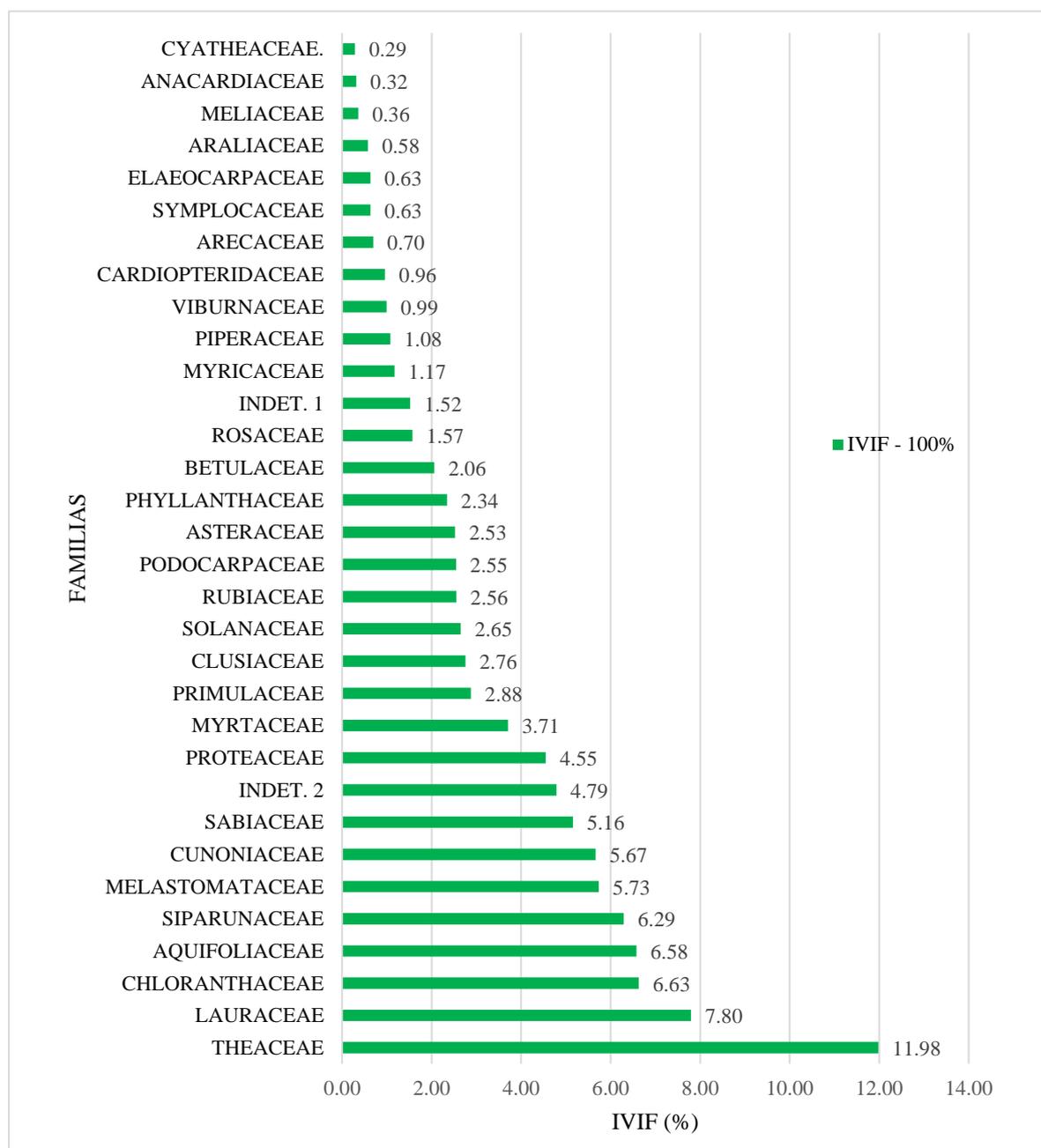
Sin embargo, el porcentaje de IVI es mayor al de las especies que predominan en el bosque de Protección Pagaibamba. Como se puede observar en la Tabla 3.

#### 4.1.2.5. Índice de valor de importancia de familias (IVIF)

En la Figura 12 se observa que de las 28 familias registradas en el bosque El palmo, las de mayor importancia presentaron son Theaceae y Lauraceae con 11.98 y 7.80 % respectivamente, seguido de Chloranthaceae (6.63 %), Aquifoliaceae (6.58 %), Siparunaceae (6.29 %), Melastomataceae (5.73 %), representando al 45.01 % del IVIF total, mientras el 54.99 % restante, corresponde a otras 22 familias con menos importancia dentro del bosque.

**Figura 12**

*Índice de valor de importancia de familias presentes en el bosque El Palmo*



En tal sentido, las familias Theaceae, Lauraceae y Chlorantaceae son las que presentan mayor abundancia y dominancia de individuos el cual les da un mayor peso ecológico, convirtiéndolos en las 3 primeras familias más importantes dentro del bosque.

## 4.2. Estructura vertical del bosque El Palmo

### 4.2.1. Distribución por clases de altura

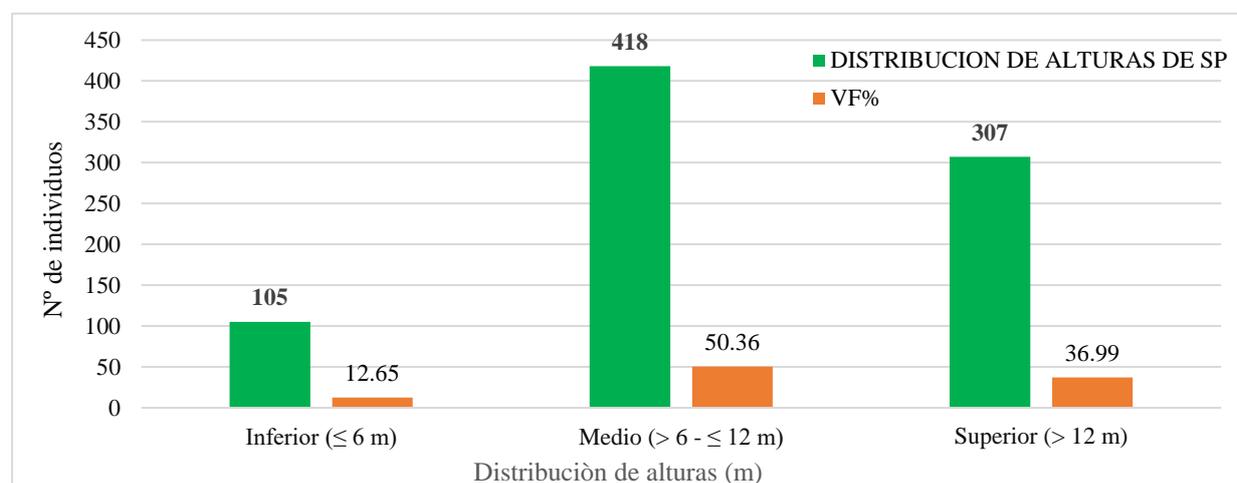
La distribución de alturas de los individuos por clases se realizó en tres estratos, tomando como referencia la clasificación de IUFRO (Lamprecht, (1990) citado por SERFOR 2016), agrupando a los individuos  $\leq 6$  m en el estrato inferior, individuos  $> 6$  y  $\leq 12$  m en el estrato medio y a los individuos  $> 12$  m en el estrato superior.

La altura máxima estimada fue de 38 m, perteneciente a *Panopsis polystachya* y una altura mínima de 3 m, perteneciente a las especies de *Siparuna muricata*, *Hedyosmum scabrum*, *Mauria simplicifolia*, *Viburnum ayavacense* y *Grosvenoria coelocaulis*. La altura promedio para la muestra establecida fue de 11.37 m, con una desviación estándar de  $\pm 9.32$ .

En la Figura 13 se indica el número de individuos por estrato de altura, donde se observa que el mayor número de individuos se concentran en el estrato medio, con 418 individuos, que corresponde al 50.36 % del total, seguido por el estrato superior con 307 individuos, que representa el 36.99 %, mientras el estrato inferior concentra 105 individuos, representando el 12.65 %. La altura promedio se encuentra dentro del estrato medio, donde se concentran la mayor cantidad de individuos.

### Figura 13

Distribución de alturas de individuos registrados en el bosque El Palmo



**Tabla 4***Distribución de individuos por estrato de altura del bosque El Palmo*

N°	ESPECIE	ESTRATOS			TOTAL
		Inferior (< 6 m)	Medio (≥6 - <12 m)	Superior (> 12 m)	
1	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	65	9	94
2	<i>Siparuna muricata</i>	21	51	9	81
3	<i>Gordonia fruticosa</i>	2	18	52	72
4	<i>Ilex sp.</i>	9	23	16	48
5	<i>Axinaea wurdackii</i>	1	16	19	36
6	<i>Meliosma cf. Boliviensis</i>	0	11	26	37
7	Morfoespecie 2	2	11	24	37
8	<i>Ilex hippocrateoides</i>	5	22	7	34
9	<i>Oreocallis grandiflora</i>	2	24	4	30
10	<i>Miconia theizans</i>	1	23	5	29
11	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	0	10	20	30
12	<i>Geissanthus sp.</i>	1	17	6	24
13	<i>Podocarpus oleifolius</i>	1	13	6	20
14	Morfoespecie 1	3	10	2	15
15	<i>Clusia pavonii</i>	1	9	3	13
16	<i>Hieronyma oblonga</i>	0	6	7	13
17	<i>Baccharis obtusifolia</i>	2	10	0	12
18	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	1	4	8	13
19	<i>Faramea jasminoides</i>	6	7	2	15
20	<i>Gynoxys sp.</i>	7	8	0	15
21	<i>Solanum maturecalvans</i>	0	6	5	11
22	<i>Ocotea sp.</i>	0	0	13	13
23	<i>Morella pubescens</i>	0	8	2	10
24	<i>Meliosma peytonii</i>	2	4	6	12
25	<i>Alnus acuminata</i>	0	0	11	11
26	<i>Persea corymbosa</i>	1	7	1	9
27	<i>Prunus rigida</i>	1	4	4	9
28	<i>Nectandra laurel</i>	0	2	4	6
29	<i>Nectandra sp.</i>	0	1	5	6
30	<i>Weinmannia elliptica</i>	0	2	3	5
31	<i>Citronella incarum</i>	1	1	4	6
32	<i>Viburnum ayavacense</i>	3	3	0	6
33	<i>Ocotea mandonii</i>	0	0	5	5
34	<i>Piper sp.</i>	3	2	1	6
35	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	1	3	0	4
36	<i>Solanum sp.</i>	1	2	1	4
37	<i>Ceroxylon sp.</i>	0	0	4	4
38	<i>Panopsis cf. polystachya</i>	0	0	4	4
39	<i>Cinchona sp.</i>	0	1	2	3
40	<i>Vallea stipularis</i>	1	2	0	3

41	<i>Oreopanax microflorus</i>	0	2	0	2
42	<i>Piper trichostylum</i>	0	2	0	2
43	<i>Guarea kunthiana</i>	0	1	1	2
44	<i>Hesperomeles sp.</i>	0	1	1	2
45	<i>Solanum dillonii</i>	0	1	1	2
46	<i>Meliosma sp.</i>	0	0	2	2
47	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	1	1	0	2
48	<i>Mauria simplicifolia</i>	1	1	0	2
49	<i>Myrcia splendens</i>	2	0	1	3
50	<i>Symplocos sp.</i>	2	0	1	3
51	<i>Cyathea caracasana</i>	0	1	0	1
52	<i>Lomatia hirsuta</i>	0	1	0	1
53	<i>Persea subcordata</i>	0	1	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>105</b>	<b>418</b>	<b>307</b>	<b>830</b>

Las especies que concentran la mayor cantidad de individuos en la parte inferior fueron *Siparuna muricata* y *Hedyosmum scabrum* con 21 y 20 individuos, estas especies tienen asegurada la permanencia de su población futura al tener abundante regeneración natural, debido a que no son exigentes a luz (esciófitas) y no necesitan de claros para poder desarrollarse. (Acosta *et al.* 2006)

En el estrato medio se concentra la mayor cantidad de individuos y corresponden a *Hedyosmum scabrum* (65 individuos), *Siparuna muricata* (51 individuos), *Oreocallis grandiflora* (24 individuos), *Miconia theizans* (23 individuos), *Ilex sp.* (23 individuos), *Ilex hippocrateoides* (22 individuos), y *Gordonia fruticosa* (18 individuos); las demás especies concentran menos de 17 individuos en este estrato.

El estrato superior está dominado por *Gordonia fruticosa* (52 individuos), *Meliosma cf. boliviensis* (26 individuos), morfoespecie 2 (24 individuos), *Weinmannia cymbifolia* (20 individuos), *Axinaea wurdackii* (19 individuos), *Ilex sp.* (16 individuos), *Ocotea sp.* (13 individuos); las demás especies no pasan de 11 individuos en este estrato.

#### 4.2.2. Posición sociológica (PS)

Con este índice se determinó la importancia de la estructura arbórea en los distintos estratos de altura del bosque y el rol que tienen las especies en cada uno de ellos; para lo cual se distribuyeron a los individuos en 3 estratos, conforme se muestra en la Figura 13 y la Tabla 3.

Luego a cada estrato se le atribuyó un valor fitosociológico, para estimar la posición sociológica absoluta y relativa.

**Tabla 5**

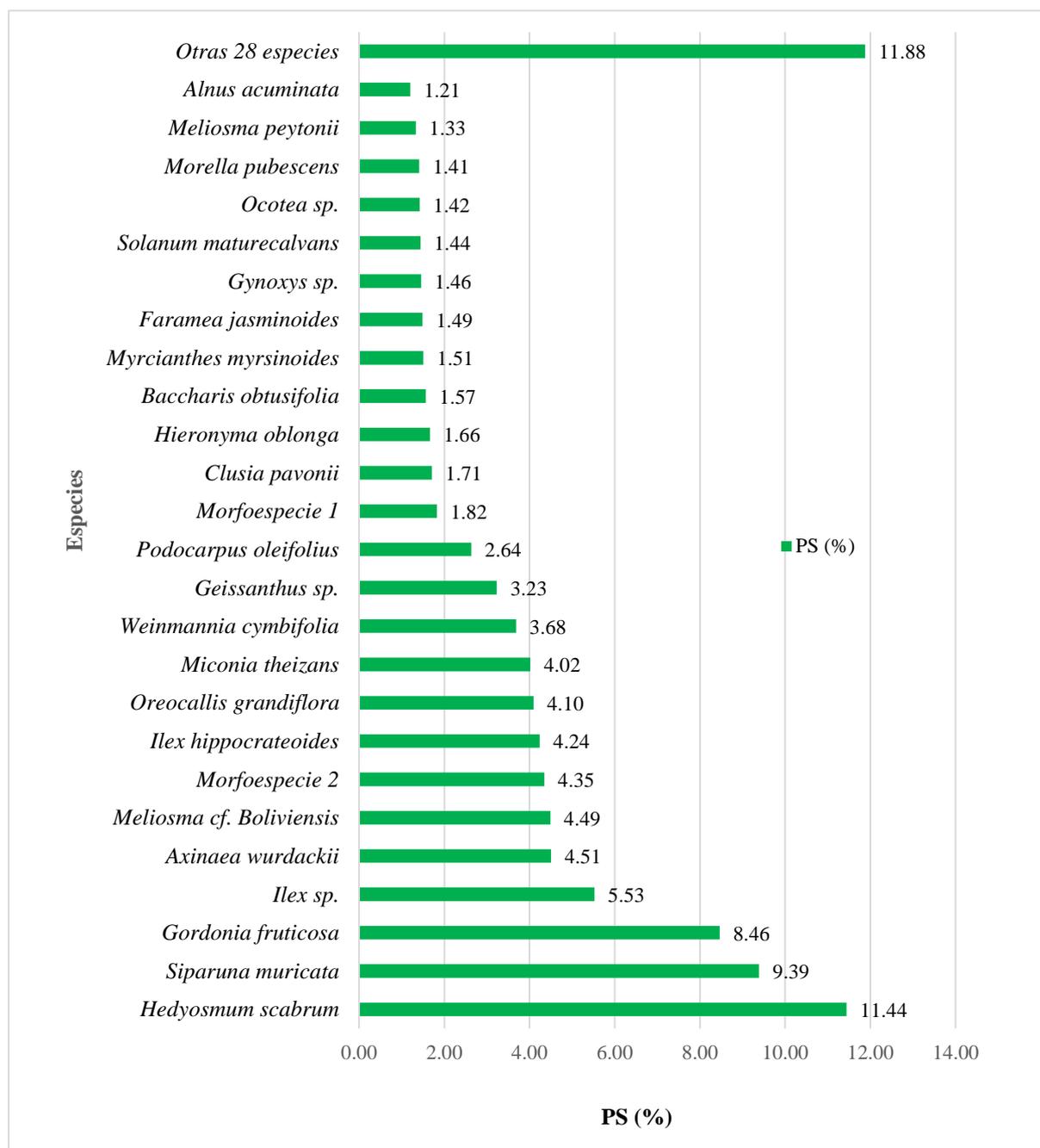
*Posición sociológica de la estructura vertical*

ESTRATOS	Nº INDIVIDUOS	VF%	VF SIMPLIFICADO
Inferior ( $\leq 6$ m)	105	12.65	1
Medio ( $> 6 - \leq 12$ m)	418	50.36	5
Superior ( $> 12$ m)	307	36.99	4
<b>TOTAL</b>	<b>830</b>	<b>100.00</b>	<b>10</b>

En la Figura 14, de las 53 especies registradas en el bosque, las mejor posicionadas en el perfil vertical son *Hedyosmum scabrum* y *Siparuna muricata* con un valor de 11.44 y 9.39 % respectivamente, seguido de *Gordonia fruticosa* 8.46 %, *Ilex sp.* 5.53 %, *Axinaea wurdackii* 4.51 % y *Meliosma cf. boliviensis* 4.49 %; representando el 43.82 % de la posición sociológica total, mientras el 56.18 % restante lo ocupan otras 47 especies con menor valor.

**Figura 14**

*Posición sociológica de especies presentes en el bosque El Palmo*



La estructura vertical de las especies en los bosques montanos está determinada tanto por sus características que la componen y por las condiciones micro ambientales presente en los diferentes estratos de alturas; lo cual permiten que especies con diferentes requerimientos de luz se ubiquen en los niveles que mejor satisfagan sus necesidades (Dilas et al., 2023).

Por lo tanto, en el bosque El Palmo, la mayor cantidad de individuos de las diferentes especies que componen el perfil vertical del bosque, se concentran en el estrato medio, esto refleja que las especies no presentan una posición sociológica regular, por contener una menor cantidad de individuos en el estrato inferior (Dilas et al., 2023).

De las especies más abundantes, la que mejor se encuentra distribuida en los tres estratos es *Hedyosmum scabrum*, lo que indica que esta especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque; esto se debe a que se adapta mejor a las condiciones edafoclimáticas donde ha encontrado un lugar óptimo para su crecimiento y desarrollo dentro del bosque (Acosta et al. 2006). En el caso de las especies *Baccharis obtusifolia*, *Gynoxys sp.*, *Viburnum ayavacense*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Vallea stipularis*, *Oreopanax microflorus*, *Piper trichostylum*, *Grosvenoria coelocaulis*, *Mauria simplicifolia*, *Cyathea caracasana*, *Lomatia hirsuta* y *Persea subcordata*, no pasan del estrato medio, esto se debe por la diferencia de edades, ritmos de crecimiento, competencia, habito de crecimiento, e incluso por los factores edafoclimáticos (Dilas et al., 2023).

Por otro lado, la mayor cantidad de individuos de *Meliosma cf. boliviensis*, *Weinmannia cymbifolia*, *Hieronyma oblonga*, y *Ocotea sp.*, se encuentran concentrados en los estratos medio y superior, esto nos quiere decir que no presenta una posición sociológica regular, porque no presenta individuos en el estrato inferior; el cual indica que tiene escasa regeneración natural Acosta et al. (2006).

Las especies que no sobrepasan el estrato inferior, se puede deducir, que es muy probable que tengan un comportamiento del grupo de las esciófitas parciales, es decir, especies que toleran la sombra, en algunos casos requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias y si su porte es de tamaño mediano, no se espera que alcancen el estrato superior (Valerio y Salas, 1998).

### 4.3. Regeneración natural del bosque El Palmo

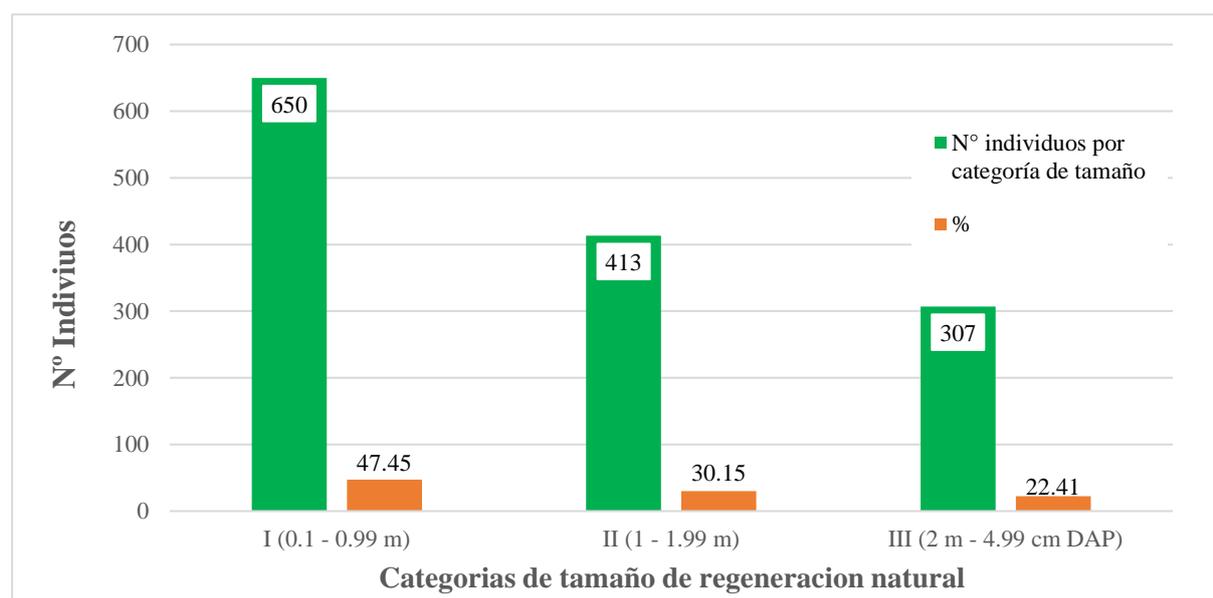
De las 53 especies registradas para individuos  $\geq 5$  cm de DAP, 33 especies conforman la regeneración natural, existiendo 20 especies que no contaron con regeneración al momento de realizar el inventario; ya que este parámetro nos permite evaluar el estado en que se encuentran los individuos en las diferentes categorías de tamaño de las principales especies presentes en el área de estudio. Cabe mencionar que para la evaluación de la regeneración natural se realizó en la época de verano (mes de agosto).

#### 4.3.1. Categorías de tamaño de la regeneración natural.

Para determinar las categorías de tamaño, se distribuyeron a los individuos en tres clases de alturas, conforme se detalla en la Figura 15 y Tabla 6.

#### Figura 15

*Número de individuos por categoría de tamaño de la regeneración natural del Bosque El Palmo*



En la Figura 15 se indica el número de individuos por categorías de tamaño, de los 1370 individuos encontrados en las 3 tres categorías, la mayor cantidad de individuos se concentran en la categoría (I) con 650 individuos, representando al 47.45 % del total, seguido de la

categoría (II) con 413 individuos (30.15 %) y la categoría (III) con 307 individuos (22.41 %); indicando que a medida que aumenta en tamaño los individuos de la regeneración natural el número de individuos disminuye, porque solo sobreviven los individuos con mayor resistencia y una mejor capacidad de adaptación a los factores antrópicos y ambientales.

**Tabla 6**

*Número de individuos por categorías de tamaño de la regeneración natural del bosque El Palmo*

Nº	ESPECIE	Nº individuos por categoría de tamaño			TOTAL
		I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)	
1	<i>Axinaea wurdackii</i>	38	20	6	64
2	<i>Baccharis obtusifolia</i>	15	5	6	26
3	<i>Citronella incarum</i>	11	7	4	22
4	<i>Clusia pavonii</i>	16	20	21	57
5	<i>Faramea jasminoides</i>	5	3	4	12
6	<i>Geissanthus sp.</i>	17	18	20	55
7	<i>Gordonia fruticosa</i>	9	2	10	21
8	<i>Gynoxys sp.</i>	13	30	15	58
9	<i>Hedyosmum scabrum</i>	9	3	1	13
10	<i>Hieronyma oblonga</i>	2	1	0	3
11	<i>Ilex hippocrateoides</i>	9	12	10	31
12	<i>Ilex sp.</i>	36	16	15	67
13	<i>Meliosma cf. Boliviensis</i>	9	10	10	29
14	<i>Meliosma sp.</i>	18	12	8	38
15	<i>Miconia theizans</i>	23	11	16	50
16	<i>Morella pubescens</i>	6	3	2	11
17	Morfoespecie 1	12	6	2	20
18	Morfoespecie 2	45	18	17	80
19	<i>Myrcia splendens</i>	6	2	8	16
20	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	11	6	2	19
21	<i>Nectandra sp.</i>	13	10	2	25
22	<i>Ocotea mandonii</i>	7	2	1	10
23	<i>Ocotea sp.</i>	19	10	10	39
24	<i>Persea corymbosa</i>	32	46	42	120
25	<i>Piper sp.</i>	38	14	17	69
26	<i>Piper trichostylum</i>	68	28	5	101
27	<i>Podocarpus oleifolius</i>	48	28	16	92
28	<i>Prunus rigida</i>	31	19	15	65
29	<i>Siparuna muricata</i>	2	9	2	13

30	<i>Solanum maturecalvans</i>	11	9	5	25
31	<i>Solanum sp.</i>	7	5	3	15
32	<i>Symplocos sp.</i>	17	8	6	31
33	<i>Viburnum ayavacense</i>	47	20	6	73
<b>TOTAL</b>		<b>650</b>	<b>413</b>	<b>307</b>	<b>1370</b>

Luego a cada categoría de tamaño se le atribuye un valor sociológico, de igual forma para la posición sociológica del estrato arbóreo, esto sirve para estimar las categorías de tamaño, conforme se muestra en la Tabla 7.

### Tabla 7

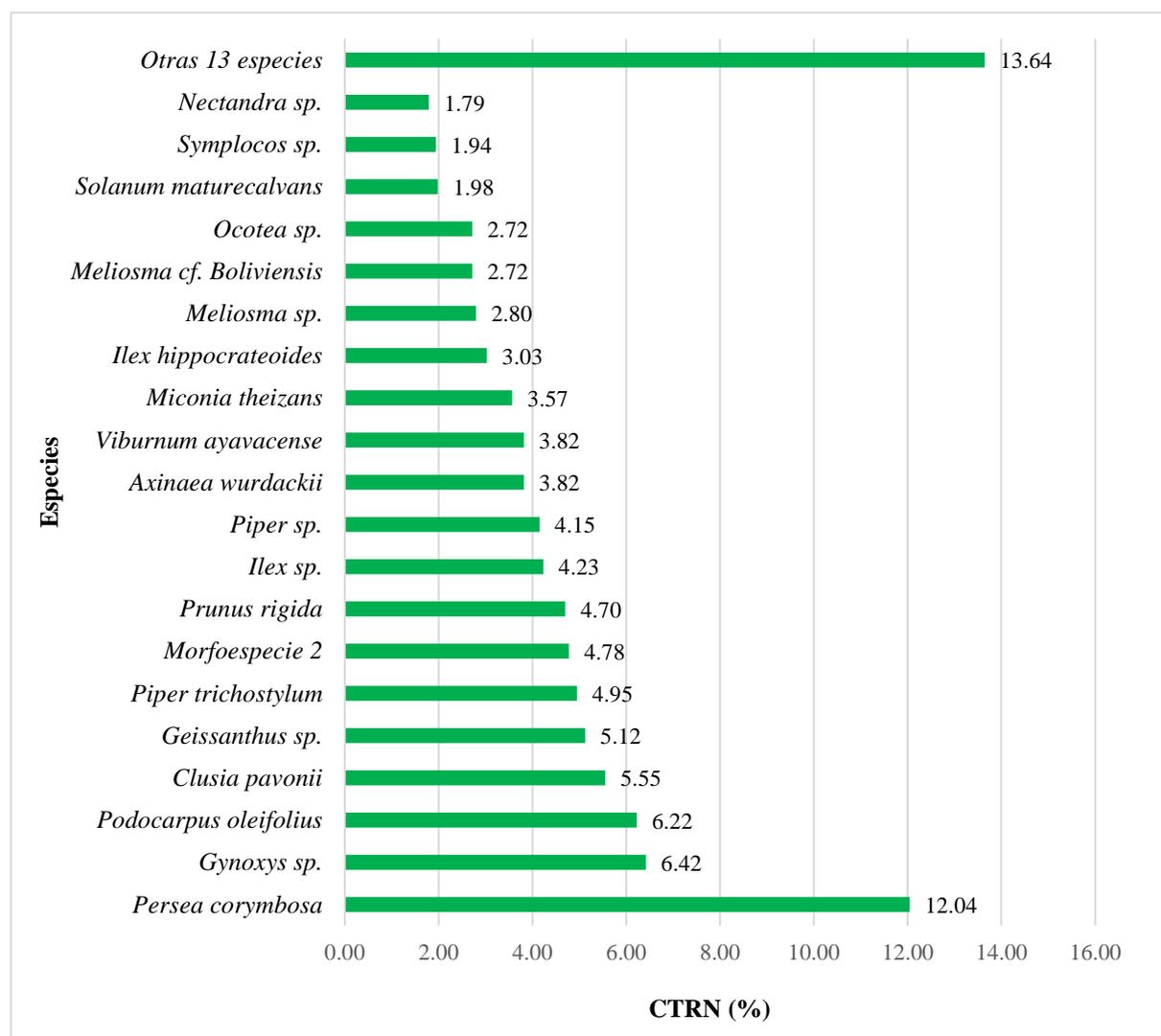
Valor fitosociológico para cada categoría de tamaño de regeneración natural

Categorías de tamaño	Nº individuos	VF RN (%)	VF Simplificado
I (0.1 - 0.99 m)	650	47.45	5
II (1 - 1.99 m)	413	30.15	3
III (2 m - 4.99 cm DAP)	307	22.41	2
<b>TOTAL</b>	<b>1370</b>	<b>100.00</b>	<b>10</b>

Como se puede apreciar en la Figura 16, las especies con individuos de regeneración natural mejor posicionados verticalmente son *Persea corymbosa* (12.04 %) y *Gynoxys sp.* (6.42 %) respectivamente, seguido de *Podocarpus oleifolius* (6.22 %), *Clusia pavonii* (5.55 %), *Geissanthus sp.* (5.12 %) y *Piper trichostylum* (4.95 %); las cuales representan el 40.30 % del total, mientras el 59.70 % restantes, corresponde a otras 27 especies con menor valor.

**Figura 16**

*Categorías de tamaño relativo de la regeneración natural del bosque El Palmo*



De manera general, las especies que presentan una regeneración natural regular en el bosque se muestra en la primera categoría por la mayor cantidad de individuos, indicando que existe una alta tasa de germinación y emergencia, pero sobreviven los individuos con mayor resistencia y una mejor capacidad de adaptación a los factores antrópicos y ambientales extremos. Entre estas especies se encuentran a *Persea corymbosa*, *Gynoxys sp.*, *Podocarpus oleifolius*, *Clusia pavonii*, *Geissanthus sp.* y *Piper trichostylum*.

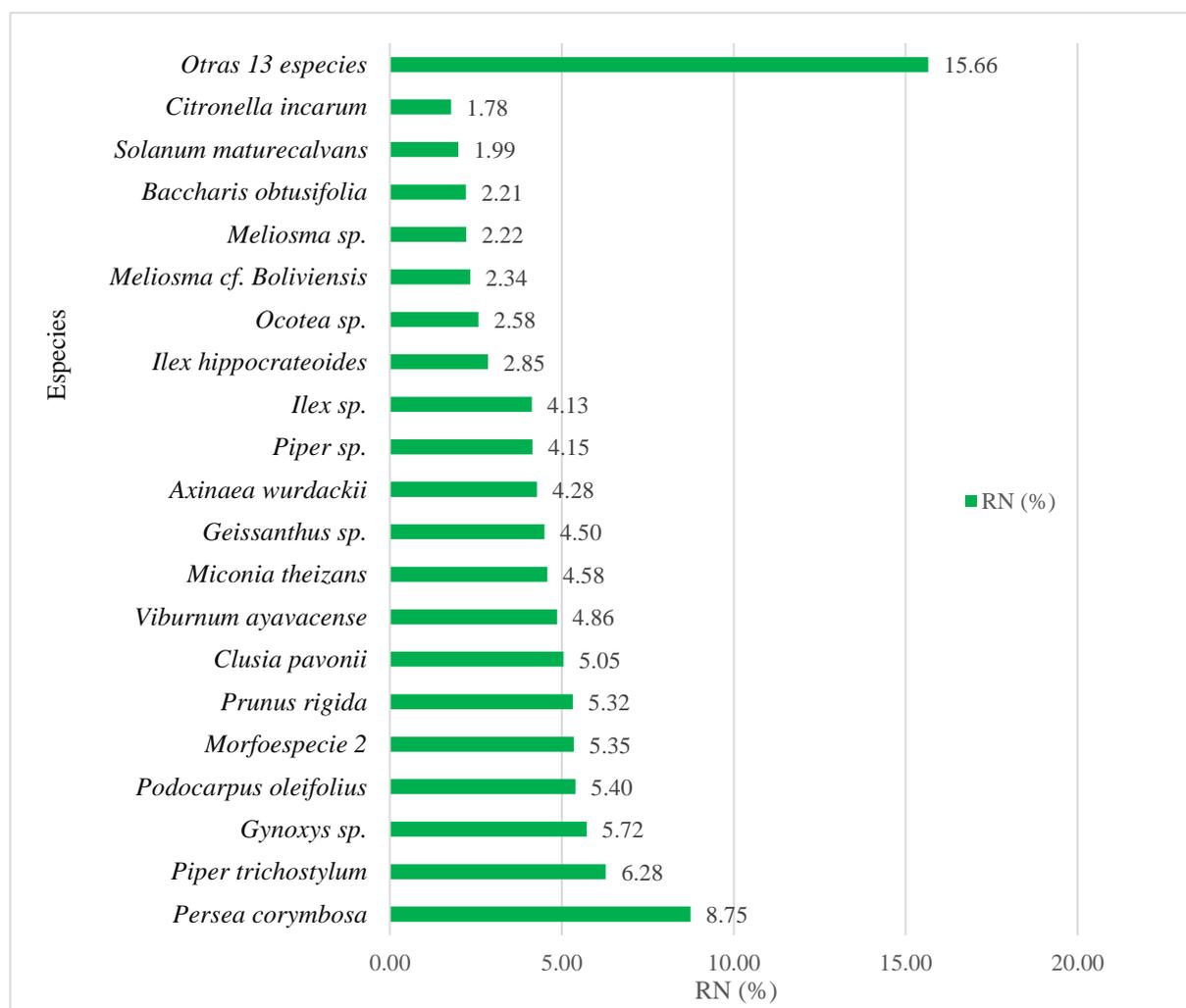
#### 4.3.2. Índice de regeneración natural relativa (RN%).

Este índice indica la media aritmética de los valores relativos de abundancia, frecuencia y categorías de tamaño de la regeneración natural.

En la Figura 17 se puede apreciar que, de las 33 especies registradas para la regeneración natural, las especies con mayor importancia fueron *Persea corymbosa* y *Piper trichostylum*, con 8.75 % y 6.28 % respectivamente, seguido de *Gynoxys sp* (5.72 %), *Podocarpus oleifolius* (5.40 %), Morfoespecie 2 (5.35 %) y *Prunus rigida* (5.32 %), las cuales representan el 36.82 % del valor total, mientras el 63.18 % restantes, corresponde a otras 27 especies con menor valor del índice de regeneración natural.

**Figura 17**

Índice de regeneración natural de especies del bosque El Palmo



Estos resultados obtenidos se deben en particular a muchos factores tanto ambientales, suelo y a la misma ecología de las especies. Fredericksen *et al.* (2001) menciona que los cambios ambientales causados por acciones naturales o antropogénicas, permiten la supervivencia de especies de plantas intolerantes a la sombra, así como aquellas que necesitan de claros para su germinación y establecimiento, siendo un factor importante en la dinámica de la regeneración natural.

Las especies mejor distribuidas en las tres categorías de tamaño, las más abundantes y con mayor ocurrencia del bosque El Palmo en orden de importancia son *Persea corymbosa*, *Piper trichostylum*, *Gynoxys sp.*, *Podocarpus oleifolius*, Morfoespecie 2 y *Prunus rigida*, indicando que estas especies tienen una buena polinización, alta producción de semillas, gran dispersión de semillas, una alta tasa de germinación de semillas, se adaptan mejor al suelo y a los factores ambientales; por tanto, el lugar de estas especies en la composición, estructura y dinámica del bosque está asegurado; debido a que están presentes tanto en estrato arbóreo como en la regeneración natural.

En este bosque montano no se encontró regeneración natural de *Oreocallis grandiflora*, *Weinmannia cymbifolia*, *Alnus acuminata*, *Meliosma peytonii*, *Panopsis cf. Polystachya*, *Nectandra laurel*, *Weinmannia elliptica*, *Vallea stipularis*, *Ceroxylon sp.*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Cinchona sp.*, *Solanum dillonii*, *Grosvenoria coelocaulis*, *Guarea kunthiana*, *Oreopanax microflorus*, *Hesperomeles sp.*, *Mauria simplicifolia*, *Persea subcordata*, *Lomatia hirsuta* y *Cyathea caracasana*. La ausencia de regeneración natural que presentan estas diferentes especies, puede ser por las distribuciones altimétricas irregulares, el cual esto no favorece a las especies de menor altura porque les propicia sombra por lo que se genera una competencia tanto por nutrientes del suelo, agua y luz para su crecimiento y desarrollo (CATIE, 2001).

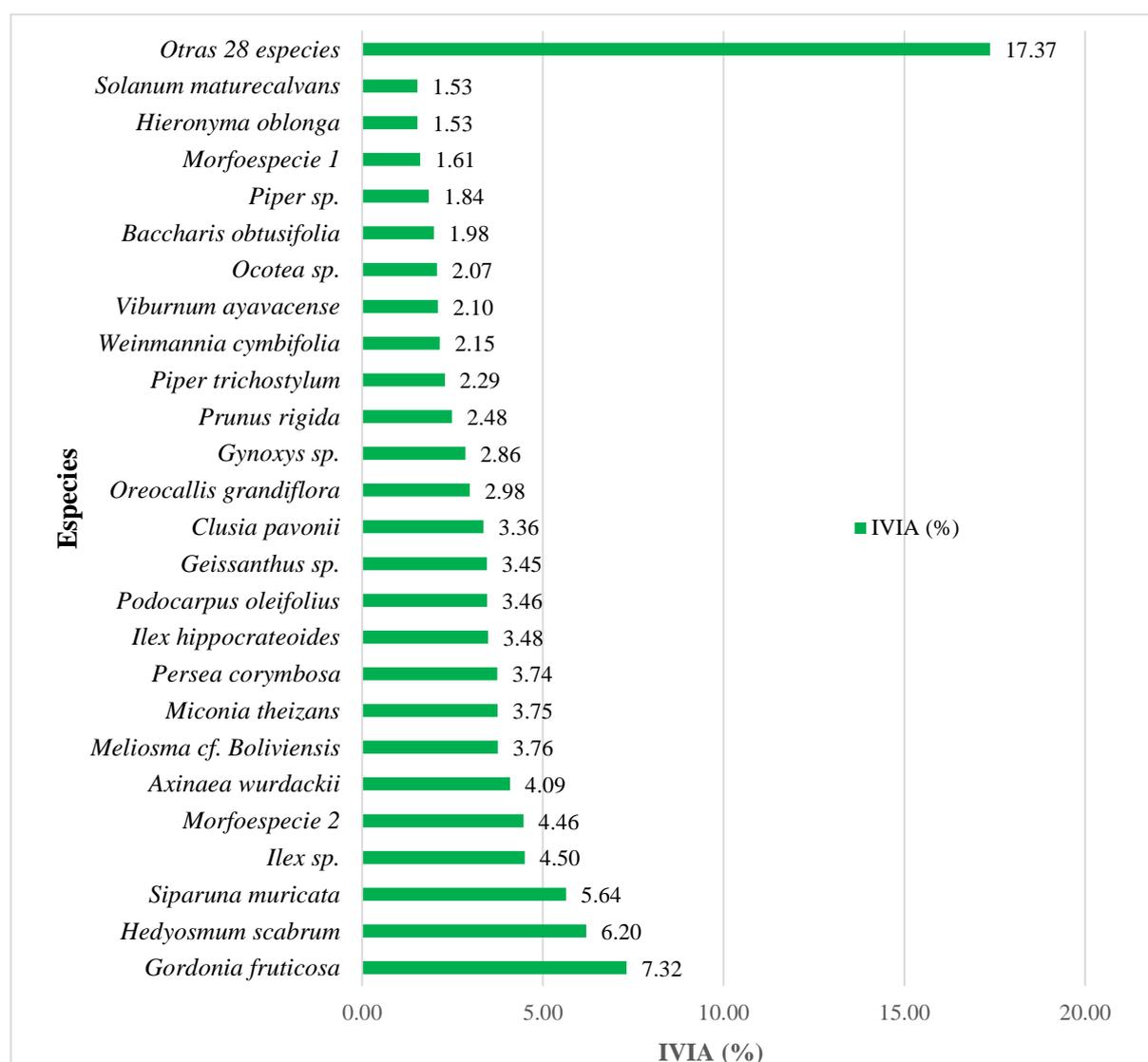
### 4.3.3. Índice de valor de importancia aplicado (IVIA)

Este índice resume la importancia de las especies, es decir, combina la estructura horizontal (IVI), estructura vertical (posición sociológica) y el índice de regeneración natural.

Según lo observado en la Figura 18, la especie con mayor importancia fitosociológica en el bosque El Palmo, es *Gordonia fruticosa* con un 7.32 %, seguido de *Hedyosmum scabrum* 6.20 %, *Siparuna muricata* 5.64 %, *Ilex sp.* 4.50 %, Morfoespecie 2 4.46 % y *Axinaea wurdackii* 4.09 %; las cuales representan el 32.21 % de IVIA total, mientras el 67.79 % restante, corresponde a otras 47 especies con menor valor.

**Figura 18**

*Índice de valor de importancia ampliado de especies presentes en el Bosque El Palmo*



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

En el bosque El Palmo se registraron 830 individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP, distribuidos en 53 especies leñosas, cuya estructura diamétrica refleja una “J” invertida.

Las especies con mayor índice de valor de importancia del bosque El Palmo fue *Gordonia fruticosa* 11.72 %, seguido de *Hedyosmum scabrum* 6.27 %, *Siparuna muricata* 5.94 %, *Weinmannia cymbifolia* 5.20 %, *Meliosma* cf. *boliviensis* 4.62 % e *Ilex* sp 3.83%. Las familias con mayor importancia fue Theaceae 11.98%, seguido de Lauraceae 7.80%, Chloranthaceae 6.63%, Aquifoliceae 6.58%, Siparunaceae 6.29% y Melastomataceae 5.73.

Dentro de la estructura vertical del bosque, el 50.36 % de los individuos se encuentra en el estrato medio, mientras que el 12.65 % se concentra en el estrato inferior y el 36.99 % en el estrato superior. Las especies mejor posicionadas en el perfil vertical fueron *Hedyosmum scabrum* (94), *Siparuna muricata* (81), *Oreocallis grandiflora* (72), *Ilex* sp. (48), *Meliosma* c.f *Boliviensis* (37), *Axinaea Wurdackii* (36), concentrando la mayor cantidad de individuos en el estrato medio y no presentan una posición sociológica regular dentro del bosque.

Del total de especies el 62.26 % presentó regeneración natural, que fueron las especies que mejor se adaptaron a este tipo de ecosistema, *Persea corymbosa* 8.75 %, *Piper trichostylum* 6.28 %, *Gynoxys* sp. 5.72 %, *Podocarpus oleifolius* 5.40 %, Morfoespecie 2 5.35 %, y *Prunus rigida* 5.32 %.

Las especies con mayor índice de valor de importancia ampliada en el bosque fueron *Gordonia fruticosa* 7.32%, seguido de *Hedyosmum scabrum* 6.20%, *Siparuna muricata* 5.64%, *Ilex* sp. 4.50%, Morfoespecie 2 4.46% y *Axinaea wurdackii* 4.09 %, representando tanto a la distribución horizontal, posición vertical y regeneración natural.

## **5.2. Recomendaciones**

Para mayor conocimiento de la dinámica del bosque, se recomienda implementar nuevas investigaciones de la fenología, ecología y silvicultura de las especies con mayor importancia ecológica y socioeconómica, a fin de implementar programas y proyectos de conservación y restauración ecológica.

Para próximos estudios se recomienda a los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca, establecer parcelas permanentes de crecimiento para poder evaluar la zona de estudio cada 5 años, para dar a conocer el comportamiento de las especies presentes e identificar los factores que afectan su desarrollo durante ese periodo de tiempo.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V. H. (2006). *Caracteres estructurales de las masas forestales*.  
<https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006). *Sociología forestal y fitogeografía forestal: caracteres estructurales de las masas*. Santiago del Estero, Argentina.
- Aguilar, M., & Reynel, C. (2011). *Dinámica forestal y regeneración de un bosque montano nublado de la selva central del Perú*. Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima, Perú.
- Aguirre Mendoza, Z., Celi Delgado, H., & Herrera Herrera, C. (2018). *Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador*.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S241332992018000300006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S241332992018000300006&script=sci_arttext&tlng=en)
- Aguirre Mendoza, Z., Orellana Orellana, F., Jaramillo Díaz, N., Peña Tamayo, J., & Quizhpe Coronel, W. (2021). *Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en una parcela permanente en el bosque protector El Sayo, Loja, Ecuador*.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.506](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*.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413329920170002000](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413329920170002000)
- 07

- 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*. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n1p56>
- Ammour, T. (2012). *Producción de madera en sistemas agroforestales*. [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-169.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-169.pdf)
- Avery, T. E., & Burkhart, H. E. (1994). *Forest measurements*. Obtenido de Ed. 4. McGraw-Hill, New York: <https://www.redalyc.org/pdf/481/48101401.pdf>
- Burga Cieza, A. M., Burga Cieza, J., Iglesias sores, S., Alcalde Alfaro, V., Martínez Sovero, G., Dávila Estela, L., & Villena Velázquez, J. J. (2021). *Estructura, diversidad y endemismo de la flora del relicto Los Lanches del bosque montano Las Palmas, Cajamarca, Perú*. <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/download/1092/1604/1685>
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, C. R. (2001). *Inventarios forestales para bosques latifoliados húmedos en América Central*. Costa Rica.
- Clark, D. B., Husch, B., Avery, T., & Burkhart, H. (2000). *Forest Mensuration. 3rd Edition. Wiley & Sons, Estados*. [http://www.aprodes.org/pdf/dinamica\\_bosque\\_premontano.pdf](http://www.aprodes.org/pdf/dinamica_bosque_premontano.pdf)
- Cortés Ballén, L., Camacho Ballesteros, S., & Matoma Cardona, M. (2020). *Estudio de la Composición y estructura del bosque andino localizado en Potrero Grande, Chipaque (Colombia)*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012342262020000100020](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012342262020000100020)
- 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.* [https://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2020/10/B\\_montanos.pdf](https://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2020/10/B_montanos.pdf)

Curtis , T., & Mc Intosh, R. (1951). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales.* <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>

Dávila Estela, L., & Iberico Vela, G. (2017). Inventario preliminar de la flora vascular y no vascular del distrito de Chugur, Hualgayoc., <https://revistas.unc.edu.pe/index.php/Caxamarca/article/view/34/25>

Del Río, M. (2003). *Índices de diversidad estructural en masas forestales.* [https://www.researchgate.net/publication/28061992\\_Indices\\_de\\_diversidad\\_estructural\\_en\\_masas\\_forestales](https://www.researchgate.net/publication/28061992_Indices_de_diversidad_estructural_en_masas_forestales)

Díaz, E. (2018). *Anàlisis estructural del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de La Selva Mediante Parcelas Permanentes de medición.* <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1359/T.EPGEDQ2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dilas Jiménez, J. O., Mugruza Vassallo, C. A., & Marcelo Peña, J. L. (2023). Composición, diversidad y estructura arbórea en un bosque de neblina sobre 2 100 msnm en el Perú. *Revista cubana de ciencias forestales CFORES*, 11, 21. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2310-34692023000100002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2310-34692023000100002&lng=es&nrm=iso)

FAO, & MINAM. (2016). *Los bosques y el cambio climático en el Perú.* Obtenido de Estrategia nacional sobre los bosques y el cambio climático.: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/ESTRATEGIA-NACIONAL-SOBRE-BOSQUES-Y-CAMBIO-CLIM%C3%81TICO-DECRETO-SUPREMO-007-2016-MINAM11.pdf>

- Farfan Rios, W., Garcia Cabrera, K., Salinas, N., Raurau Quisiyupanqui, M. N., & Silman, M. R. (2015). *Lista anotada de árboles y afines en los bosques montanos del sureste peruano: la importancia de seguir recolectando*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172799332015000200004&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172799332015000200004&script=sci_abstract)
- Fernandez Jibaja, J. A., & Torres Herrera, P. A. (2023). *Flora leñosa de los bosques ribereños premontanos, fragmentados de la quebrada Amojù, Jaèn, Cajamarca, Perú*. [http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/534/1/IFT\\_Fernandez%20Jibaja%20%20y%20Torres%20Herrera\\_IFA.pdf](http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/534/1/IFT_Fernandez%20Jibaja%20%20y%20Torres%20Herrera_IFA.pdf)
- Finol, U. H. (1971). *Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales*. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S200711322017000500064#:~:text=La%20estructura%20vertical%20del%20bosque,hombre%20\(Remmert%20C%201991\).](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200711322017000500064#:~:text=La%20estructura%20vertical%20del%20bosque,hombre%20(Remmert%20C%201991).)
- Giacomotti Tuezta, J. G., Young y León,, & Antón y Reynel. (2019). *Cambios en la diversidad y composición florística en bosques montanos y premontanos en la selva central del Perú*. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4052/giacomotti-tuezta-jose-guillermo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giacomotti, J. (2019). *Cambios en la diversidad y composición florística en bosques montanos y premontanos en la Selva Central del Perú [Tesis]*. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4052/giacomotti-tuezta-jose-guillermo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- GRC Cajamarca & Alcántara Boñón, G. H. (2011). Fisiografía del departamento Cajamarca. *Gobierno Regional de Cajamarca*, 28. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/FISIOGRAFIA.pdf>
- Groothousen, C. (2000). *Las parcelas de muestreo permanente : bases para estudios de crecimiento y rendimiento en bosques de pino en Honduras* . [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Las%20Parcelas%20Permanentes%20de%20Muestreo.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Las%20Parcelas%20Permanentes%20de%20Muestreo.pdf)
- Hosokawa, R. T. (1986). *Manejo e economía de florestas*. Obtenido de Roma: FAO.
- Huanca Turpo, I., & Guerreros García, A. F. (2020). *Análisis de la composición arborea y estructura de un bosque pluvial premontano en el sector Quincemil, Camanti (Cusco-Perú)*. <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.02>
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades para un aprovechamiento sostenido*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Martinez, & Díaz, E. (2018). *Análisis estructural del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria De La Selva mediante parcelas permanentes de medición*. Tesis de Maestro en Ciencias en Agroecología con mención en Gestión de Bosques Tropicales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 153 p.: [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8297/Jhoset\\_Tesis\\_Titulo\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8297/Jhoset_Tesis_Titulo_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Matteucci, Silvia & Colma, Aida. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetacion*. <https://www.researchgate.net/publication/44553298>

- McRoberts, R. E., Tomppo, E. O., & Czaplewski, R. L. (2010). *Diseños de muestreo de las Evaluaciones Forestales Nacionales*.  
[https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/national\\_forest\\_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2\\_ES\\_4.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/national_forest_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2_ES_4.pdf)
- Melo, O. A., & Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. <https://docplayer.es/7014511-Evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos.html>
- MINAM (Ministerio del Ambiente, P. (2012). *Mapa nacional de cobertura vegetal*. Lima: TIPSAL. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>
- MINAM. (2015). *Guía de inventario de la flora y vegetación / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación*. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FLORA-Y-VEGETACI%C3%83%E2%80%9CN.compressed.pdf>
- MINAM. (2021). *Decreto Supremo que establece el Área de Conservación Regional Páramos y Bosques Montanos de Jaén y Tabaconas-DECRETO SUPREMO-N° 005-2021-MINAM*. <https://siar.regioncajamarca.gob.pe/normas/decreto-supremo-que-establece-area-conservacion-regional-paramos-bosques>
- Muñoz, J. (2017). *Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador*. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/download/326/294>
- Otavo, E. (1994). *Análisis estructural de la vegetación, para la zonificación y el ordenamiento forestal en Colombia*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>

- Quispe Mercado, E. M. (2020). *Diversidad florística y estructura en fragmentos boscosos en el anexo de Rosas Pampa - Santo Domingo de Acobamba*. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6092/T010\\_70017835\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6092/T010_70017835_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rojas, A. M. (1975). *Un enfoque para el estudio de la regeneración natural de los bosques húmedos de Colombia*. Universidad de Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué.
- Romero Acevedo, C. F. (2008). *Masas forestales en cinco parques de Neiva Especies, volumen de madera en pie, análisis estructural y estado fitosanitario*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3396592.pdf>
- Sánchez, S. (2015). *Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021*. <https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/pe-sbsap-cajamarca-es.pdf>
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, P. (2016). *Primer informe parcial del inventario nacional forestal y de fauna silvestre*. Lima, Perú.
- Serrano Arribasplata, S. (2019). *Composició n y diversidad florística del bosque montano el cedro - San Silvestre de Cochán - San Miguel - Cajamarca*. [Repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2831/COMPOSICIÓN%20Y%20DIVERSIDAD%20FLORÍSTICA%20DEL%20BOSQUE%20MONTANO%20EL%20CEDRO%20-%20SAN%20SILVESTRE%20DE%20COCHÁN%20-%20SAN%20M.pdf?sequence=1](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2831/COMPOSICIÓN%20Y%20DIVERSIDAD%20FLORÍSTICA%20DEL%20BOSQUE%20MONTANO%20EL%20CEDRO%20-%20SAN%20SILVESTRE%20DE%20COCHÁN%20-%20SAN%20M.pdf?sequence=1)
- Tejedor Garavito, N., Álvarez Dávila, E., Arango Caro, S., & Araujo Murakami, A. (2012). *Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales*. <https://www.researchgate.net/publication/273303297> Evaluacion del estado de conservacion de los bosques montanos en los Andes tropicales

- Tovar Narváez, A., Tovar Ingar, C., Saito Díaz, J., Soto Hurtado, A., Regal Gastelumendi, F., Cruz Burga, Z., . . . Vásquez, R. P. (2010). *Yungas Peruanas – Bosques montanos de la. Vertiente oriental de los andes del Perú.* [https://www.researchgate.net/profile/Carolina\\_Tovar\\_Ingar/publication/324918452\\_Yungas\\_peruanas\\_Bosques\\_montanos\\_de\\_la\\_vertiente\\_oriental\\_de\\_los\\_Andes\\_del\\_Peru\\_una\\_perspectiva\\_ecorregional\\_de\\_conservacion/links/5aeb07c345851588dd82a047/Yungas-peruanas-Bos](https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Tovar_Ingar/publication/324918452_Yungas_peruanas_Bosques_montanos_de_la_vertiente_oriental_de_los_Andes_del_Peru_una_perspectiva_ecorregional_de_conservacion/links/5aeb07c345851588dd82a047/Yungas-peruanas-Bos)
- Valerio, J., & Salas, C. (1998). *Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales.* Santa Cruz, Bolivia.
- Vallejo, M. I., López Camacho, R., & Londoño Vega, A. C. (2005). *Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia.* [https://www.researchgate.net/publication/326882544\\_ESTABLECIMIENTO\\_DE\\_PARCELAS\\_PERMANENTES\\_EN\\_BOSQUES\\_DE\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/326882544_ESTABLECIMIENTO_DE_PARCELAS_PERMANENTES_EN_BOSQUES_DE_COLOMBIA)
- Weigend, M., Rodríguez, E. F., & Arana, C. (s.f.). *Los bosque relictos del noroeste de Perú y del suroeste de Ecuador.* <https://doi.org/10.15381/rpb.v12i2.2390>
- Zabala Alvarado, D. S. (2019). *Composición florística, estructura y biomasa de dos parcelas permanentes en el bosque nublado de Mindo-Nambillo.* <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8939>
- Zamora, M. (2010). *Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntaneras, Costa Rica.* Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/60991546.pdf>

## VII. ANEXOS

## Anexo 1

Datos dasométricos registrados en 10 parcelas de 500 m<sup>2</sup>, para individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP del

bosque El Palmo

Parcela	Nº	Especie	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
1	1	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20.5	0.065	0.003	4
1	2	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	52.5	0.167	0.022	8
1	3	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	28	0.089	0.006	10
1	4	<i>Cinchona sp.</i>	122	0.388	0.118	15
1	5	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	40	0.127	0.013	8
1	6	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	53.2	0.169	0.023	12
1	7	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	41	0.131	0.013	7
1	8	<i>Ocotea sp.</i>	57	0.181	0.026	15
1	9	<i>Ilex sp.</i>	57	0.181	0.026	4
1	10	<i>Ilex sp.</i>	68	0.216	0.037	15
1	11	<i>Ilex sp.</i>	17	0.054	0.002	5
1	12	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	40	0.127	0.013	8
1	13	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	138	0.439	0.152	25
1	14	Morfoespecie 1	28	0.089	0.006	6
1	15	Morfoespecie 1	27	0.086	0.006	4
1	16	<i>Symplocos sp.</i>	62	0.197	0.031	15
1	17	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	62	0.197	0.031	15
1	18	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	24	0.076	0.005	18
1	19	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	27.5	0.088	0.006	4
1	20	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	27	0.086	0.006	6
1	21	<i>Piper sp.</i>	25	0.080	0.005	5
1	22	<i>Piper sp.</i>	23	0.073	0.004	4
1	23	<i>Symplocos sp.</i>	24	0.076	0.005	5
1	24	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	6
1	25	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	24	0.076	0.005	4
1	26	<i>Piper sp.</i>	24	0.076	0.005	4
1	27	<i>Piper sp.</i>	21.5	0.068	0.004	8
1	28	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	31	0.099	0.008	8
1	29	<i>Piper sp.</i>	28	0.089	0.006	6
1	30	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	22	0.070	0.004	4
1	31	<i>Ocotea sp.</i>	107	0.341	0.091	25
1	32	<i>Solanum sp.</i>	22	0.070	0.004	5
1	33	<i>Solanum dillonii</i> S. Knapp	37	0.118	0.011	10
1	34	Morfoespecie 1	69	0.220	0.038	15
1	35	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	19	0.060	0.003	4
1	36	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	19	0.060	0.003	5
1	37	<i>Solanum sp.</i>	26	0.083	0.005	4
1	38	<i>Solanum dillonii</i> S. Knapp	179	0.570	0.255	20
1	39	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	142	0.452	0.160	22
1	40	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	74	0.236	0.044	18
1	41	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	62	0.197	0.031	20
1	42	Morfoespecie 1	32	0.102	0.008	8
1	43	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	129	0.411	0.132	35

1	44	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	42	0.134	0.014	8
1	45	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	130	0.414	0.134	25
1	46	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	30	0.095	0.007	6
1	47	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	29	0.092	0.007	6
1	48	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	95	0.302	0.072	20
1	49	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	43	0.137	0.015	5
1	50	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	34	0.108	0.009	5
1	51	<i>Solanum sp.</i>	20	0.064	0.003	14
1	52	<i>Ocotea sp.</i>	204	0.649	0.331	25
1	53	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	10
1	54	Morfoespecie 1	27	0.086	0.006	6
1	55	<i>Ocotea sp.</i>	102	0.325	0.083	20
1	56	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	42	0.134	0.014	8
2	1	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	59	0.188	0.028	15
2	2	<i>Ilex sp.</i>	33	0.105	0.009	15
2	3	<i>Ilex sp.</i>	33	0.105	0.009	8
2	4	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	62	0.197	0.031	15
2	5	<i>Ilex sp.</i>	40	0.127	0.013	12
2	6	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	23	0.073	0.004	6
2	7	<i>Ilex sp.</i>	36	0.115	0.010	20
2	8	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	34	0.108	0.009	8
2	9	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	60	0.191	0.029	15
2	10	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	87	0.277	0.060	8
2	11	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	92	0.293	0.067	20
2	12	<i>Ceroxylon sp.</i>	64	0.204	0.033	35
2	13	<i>Panopsis cf. polystachya</i> (Kunth) Kuntze	118	0.376	0.111	20
2	14	<i>Ilex sp.</i>	44	0.140	0.015	20
2	15	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	93	0.296	0.069	20
2	16	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	36	0.115	0.010	4
2	17	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	25	0.080	0.005	6
2	18	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	56	0.178	0.025	12
2	19	<i>Ilex sp.</i>	46	0.146	0.017	8
2	20	<i>Ilex sp.</i>	58	0.185	0.027	10
2	21	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	18	0.057	0.003	18
2	22	<i>Cinchona sp.</i>	64	0.204	0.033	10
2	23	<i>Ilex sp.</i>	25	0.080	0.005	8
2	24	Morfoespecie 2	32	0.102	0.008	7
2	25	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	48	0.153	0.018	10
2	26	<i>Ceroxylon sp.</i>	71	0.226	0.040	25
2	27	<i>Panopsis cf. polystachya</i> (Kunth) Kuntze	115	0.366	0.105	25
2	28	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	72	0.229	0.041	18
2	29	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	30	0.095	0.007	4
2	30	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	31	0.099	0.008	8
2	31	<i>Ceroxylon sp.</i>	80	0.255	0.051	35
2	32	<i>Myrcia splendens</i> DC.	115	0.366	0.105	17
2	33	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	34	0.108	0.009	12
2	34	Morfoespecie 2	78	0.248	0.048	15
2	35	<i>Solanum sp.</i>	26	0.083	0.005	6
2	36	<i>Myrcia splendens</i> DC.	35	0.111	0.010	5
2	37	Morfoespecie 2	33	0.105	0.009	20
2	38	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	30	0.095	0.007	6
2	39	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	28	0.089	0.006	8
2	40	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	130	0.414	0.134	15

2	41	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	28	0.089	0.006	8
2	42	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	16	0.051	0.002	8
2	43	<i>Panopsis cf. polystachya</i> (Kunth) Kuntze	202	0.643	0.325	20
2	44	Morfoespecie 2	91	0.290	0.066	15
2	45	<i>Ceroxylon sp.</i>	115	0.366	0.105	25
2	46	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	43	0.137	0.015	15
2	47	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	206	0.656	0.338	20
2	48	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	28	0.089	0.006	8
2	49	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	34	0.108	0.009	8
2	50	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	58	0.185	0.027	10
2	51	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	38	0.121	0.011	12
2	52	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	34	0.108	0.009	8
2	53	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	25	0.080	0.005	5
2	54	Morfoespecie 2	31	0.099	0.008	5
2	55	<i>Ilex sp.</i>	37	0.118	0.011	6
2	56	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	56	0.178	0.025	8
2	57	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	42	0.134	0.014	8
2	58	<i>Ocotea sp.</i>	150	0.477	0.179	20
2	59	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	28	0.089	0.006	7
2	60	<i>Ocotea sp.</i>	102	0.325	0.083	15
3	1	Morfoespecie 1	26	0.083	0.005	10
3	2	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	24	0.076	0.005	4
3	3	<i>Ilex sp.</i>	29	0.092	0.007	10
3	4	<i>Ilex sp.</i>	37	0.118	0.011	12
3	5	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	18	0.057	0.003	6
3	6	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	31	0.099	0.008	5
3	7	<i>Geissanthus sp.</i>	23	0.073	0.004	8
3	8	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	50	0.159	0.020	10
3	9	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	36	0.115	0.010	11
3	10	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	20	0.064	0.003	6
3	11	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	26	0.083	0.005	12
3	12	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	25	0.080	0.005	4
3	13	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	24.5	0.078	0.005	10
3	14	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	44	0.140	0.015	13
3	15	<i>Ocotea sp.</i>	158	0.503	0.199	20
3	16	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	78.5	0.250	0.049	20
3	17	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	54	0.172	0.023	16
3	18	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	95	0.302	0.072	22
3	19	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	30.5	0.097	0.007	15
3	20	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	28.5	0.091	0.006	13
3	21	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	30	0.095	0.007	12
3	22	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	44	0.140	0.015	8
3	23	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	36	0.115	0.010	9.5
3	24	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	26	0.083	0.005	10
3	25	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	24.5	0.078	0.005	8
3	26	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	39	0.124	0.012	14
3	27	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	40	0.127	0.013	6
3	28	Morfoespecie 1	50	0.159	0.020	8
3	29	<i>Ocotea sp.</i>	83	0.264	0.055	30
3	30	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	59.3	0.189	0.028	14
3	31	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	48	0.153	0.018	14
3	32	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	37.5	0.119	0.011	8
3	33	<i>Ocotea sp.</i>	127	0.404	0.128	18
3	34	Morfoespecie 1	42	0.134	0.014	13

3	35	Morfoespecie 1	33.5	0.107	0.009	8
3	36	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	35.5	0.113	0.010	8
3	37	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	27	0.086	0.006	5
3	38	<i>Ilex</i> sp.	57	0.181	0.026	18
3	39	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	24.5	0.078	0.005	5
3	40	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	62	0.197	0.031	18
3	41	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	32	0.102	0.008	8
3	42	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	71	0.226	0.040	8
3	43	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	33	0.105	0.009	5
3	44	<i>Panopsis</i> cf. <i>polystachya</i> (Kunth) Kuntze	113	0.360	0.102	30
3	45	Morfoespecie 1	43	0.137	0.015	8
3	46	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	41	0.131	0.013	8
3	47	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	29	0.092	0.007	7
3	48	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	30	0.095	0.007	10
3	49	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	39	0.124	0.012	10
3	50	Morfoespecie 1	47	0.150	0.018	10
3	51	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	204	0.649	0.331	24
3	52	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	46	0.146	0.017	12
3	53	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	23	0.073	0.004	10
3	54	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	32	0.102	0.008	8
3	55	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	37.5	0.119	0.011	6
3	56	Morfoespecie 1	30	0.095	0.007	7
3	57	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20	0.064	0.003	8
3	58	Morfoespecie 2	46	0.146	0.017	22
3	59	Morfoespecie 2	67	0.213	0.036	14
3	60	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	50	0.159	0.020	8
3	61	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	27	0.086	0.006	6
3	62	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	48	0.153	0.018	8
3	63	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	25	0.080	0.005	6
3	64	<i>Myrcia splendens</i> DC.	23	0.073	0.004	5
3	65	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	31.5	0.100	0.008	6
3	66	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	6
3	67	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	48	0.153	0.018	8
3	68	Morfoespecie 1	29.5	0.094	0.007	6
3	69	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	49	0.156	0.019	10
3	70	<i>Ocotea</i> sp.	90	0.286	0.064	15
3	71	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	17	0.054	0.002	4
3	72	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	41	0.131	0.013	8
3	73	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	66	0.210	0.035	12
3	74	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	200	0.637	0.318	18
3	75	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	28	0.089	0.006	10
3	76	<i>Ocotea</i> sp.	73	0.232	0.042	15
3	77	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	47	0.150	0.018	15
3	78	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	25.5	0.081	0.005	10
3	79	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	142	0.452	0.160	30
3	80	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	35	0.111	0.010	10
3	81	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	28	0.089	0.006	8
3	82	Morfoespecie 1	33	0.105	0.009	5
3	83	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	74	0.236	0.044	25
3	84	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	112	0.357	0.100	18
3	85	Morfoespecie 2	50	0.159	0.020	16
3	86	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	53	0.169	0.022	12
3	87	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	27	0.086	0.006	9
3	88	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	110	0.350	0.096	17

3	89	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	49	0.156	0.019	13
3	90	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	32	0.102	0.008	8
3	91	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	21	0.067	0.004	10
3	92	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	28	0.089	0.006	10
3	93	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	70	0.223	0.039	17
3	94	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	38	0.121	0.011	9
3	95	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	69	0.220	0.038	22
3	96	<i>Solanum sp.</i>	31	0.099	0.008	8
3	97	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	56	0.178	0.025	30
3	98	<i>Ocotea sp.</i>	78.5	0.250	0.049	18
3	99	<i>Ocotea sp.</i>	208	0.662	0.344	25
3	100	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	26	0.083	0.005	10
3	101	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	66	0.210	0.035	12
3	102	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	77	0.245	0.047	10
3	103	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	22	0.070	0.004	4
3	104	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	29	0.092	0.007	5
3	105	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	7
4	1	<i>Ilex sp.</i>	32	0.102	0.008	5
4	2	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	30	0.095	0.007	6
4	3	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	38	0.121	0.011	5
4	4	<i>Ilex sp.</i>	40	0.127	0.013	6
4	5	Morfoespecie 2	17	0.054	0.002	4
4	6	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	32	0.102	0.008	7
4	7	<i>Ilex sp.</i>	63	0.201	0.032	7
4	8	<i>Ilex sp.</i>	44	0.140	0.015	5
4	9	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20	0.064	0.003	5
4	10	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	70	0.223	0.039	10
4	11	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	20	0.064	0.003	4
4	12	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	28	0.089	0.006	6
4	13	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	40	0.127	0.013	7
4	14	Morfoespecie 2	66	0.210	0.035	10
4	15	Morfoespecie 2	21	0.067	0.004	7
4	16	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	80	0.255	0.051	10
4	17	Morfoespecie 2	60	0.191	0.029	10
4	18	<i>Ilex sp.</i>	40	0.127	0.013	9
4	19	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	48	0.153	0.018	9
4	20	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	17.5	0.056	0.002	4
4	21	<i>Symplocos sp.</i>	20	0.064	0.003	5
4	22	Morfoespecie 2	74	0.236	0.044	15
4	23	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	80	0.255	0.051	18
4	24	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	54	0.172	0.023	9
4	25	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	34	0.108	0.009	7
4	26	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	18	0.057	0.003	7
4	27	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	27	0.086	0.006	8
4	28	<i>Ilex sp.</i>	42	0.134	0.014	8
4	29	<i>Nectandra sp.</i>	16	0.051	0.002	7
4	30	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	25	0.080	0.005	6
4	31	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	30	0.095	0.007	6
4	32	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	22.5	0.072	0.004	5
4	33	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	24	0.076	0.005	6
4	34	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	20	0.064	0.003	5
4	35	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	29	0.092	0.007	8

4	36	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	43	0.137	0.015	6
4	37	<i>Geissansthus sp.</i>	32.5	0.103	0.008	7
4	38	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	18	0.057	0.003	4
4	39	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	50	0.159	0.020	10
4	40	Morfoespecie 2	90	0.286	0.064	14
4	41	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	30	0.095	0.007	15
4	42	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	19	0.060	0.003	5
4	43	<i>Ilex sp.</i>	81	0.258	0.052	15
4	44	<i>Ilex sp.</i>	36	0.115	0.010	10
4	45	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	50	0.159	0.020	15
4	46	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	36	0.115	0.010	14
4	47	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	40	0.127	0.013	12
4	48	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	90	0.286	0.064	13
4	49	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	84	0.267	0.056	17
4	50	<i>Ilex sp.</i>	99	0.315	0.078	12
4	51	<i>Ilex sp.</i>	32	0.102	0.008	4
4	52	Morfoespecie 1	18	0.057	0.003	4
4	53	<i>Prunus rigida</i> Koehne	45	0.143	0.016	20
4	54	<i>Fareamea jasminoides</i> (Kunth) DC.	40	0.127	0.013	31
4	55	<i>Fareamea jasminoides</i> (Kunth) DC.	31	0.099	0.008	4
4	56	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	19	0.060	0.003	10
4	57	<i>Ilex sp.</i>	29	0.092	0.007	15
4	58	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	26	0.083	0.005	10
4	59	<i>Ilex sp.</i>	23	0.073	0.004	9
4	60	<i>Ilex sp.</i>	31	0.099	0.008	5
4	61	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	37	0.118	0.011	4
4	62	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	21	0.067	0.004	10
4	63	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	20	0.064	0.003	8
4	64	<i>Nectandra sp.</i>	44	0.140	0.015	15
4	65	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	28	0.089	0.006	10
4	66	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	82	0.261	0.054	20
4	67	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	16.5	0.053	0.002	6
4	68	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	17	0.054	0.002	7
4	69	<i>Ilex sp.</i>	33	0.105	0.009	12
4	70	Morfoespecie 2	91	0.290	0.066	18
4	71	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	81	0.258	0.052	17
4	72	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	65	0.207	0.034	10
4	73	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	26	0.083	0.005	6
4	74	Morfoespecie 2	40	0.127	0.013	16
4	75	<i>Ilex sp.</i>	32.5	0.103	0.008	9
4	76	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	96	0.306	0.073	20
4	77	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	29	0.092	0.007	10
4	78	<i>Ilex sp.</i>	49	0.156	0.019	12
4	79	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	28	0.089	0.006	12
4	80	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	35	0.111	0.010	11
4	81	<i>Ilex sp.</i>	56	0.178	0.025	12
4	82	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	16.5	0.053	0.002	5
4	83	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	4
4	84	<i>Piper sp.</i>	35	0.111	0.010	15
4	85	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	37	0.118	0.011	10
4	86	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	104	0.331	0.086	12
4	87	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	120	0.382	0.115	15
4	88	<i>Ilex sp.</i>	29	0.092	0.007	8
4	89	<i>Ilex sp.</i>	35	0.111	0.010	5

4	90	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	37	0.118	0.011	4
4	91	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	18	0.057	0.003	5
5	1	<i>Meliosma</i> sp.	106	0.337	0.089	12
5	2	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	35	0.111	0.010	8
5	3	<i>Ilex</i> sp.	33	0.105	0.009	8
5	4	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	30	0.095	0.007	10
5	5	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	97	0.309	0.075	20
5	6	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	120	0.382	0.115	20
5	7	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	22	0.070	0.004	7
5	8	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	17	0.054	0.002	5
5	9	<i>Ilex</i> sp.	16	0.051	0.002	4
5	10	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20	0.064	0.003	7
5	11	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	33	0.105	0.009	5
5	12	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	27	0.086	0.006	5
5	13	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	7
5	14	Morfoespecie 2	73	0.232	0.042	25
5	15	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	30	0.095	0.007	10
5	16	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	28	0.089	0.006	10
5	17	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	94	0.299	0.070	25
5	18	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	25	0.080	0.005	10
5	19	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	25	0.080	0.005	10
5	20	<i>Ilex</i> sp.	43	0.137	0.015	20
5	21	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	35	0.111	0.010	8
5	22	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	51	0.162	0.021	10
5	23	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	37	0.118	0.011	4
5	24	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	18	0.057	0.003	4
5	25	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	34	0.108	0.009	7
5	26	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	32	0.102	0.008	7
5	27	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	19	0.060	0.003	8
5	28	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	30	0.095	0.007	9
5	29	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	41	0.131	0.013	12
5	30	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	20	0.064	0.003	7
5	31	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	24	0.076	0.005	6
5	32	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	88	0.280	0.062	22
5	33	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	57	0.181	0.026	8
5	34	<i>Ilex</i> sp.	48	0.153	0.018	8
5	35	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	24	0.076	0.005	7
5	36	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	37	0.118	0.011	6
5	37	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	34	0.108	0.009	5
5	38	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	10
5	39	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	24	0.076	0.005	6
5	40	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	22	0.070	0.004	10
5	41	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	100	0.318	0.080	18
5	42	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	27	0.086	0.006	10
5	43	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	23	0.073	0.004	4
5	44	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	43	0.137	0.015	12
5	45	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	4
5	46	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	96	0.306	0.073	12
5	47	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	67	0.213	0.036	14
5	48	<i>Ilex</i> sp.	39	0.124	0.012	10
5	49	<i>Ilex</i> sp.	34	0.108	0.009	10
5	50	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	30	0.095	0.007	5

5	51	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	202	0.643	0.325	24
5	52	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	4
5	53	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	30	0.095	0.007	10
5	54	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	77	0.245	0.047	8
5	55	<i>Ilex sp.</i>	30	0.095	0.007	10
5	56	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	78	0.248	0.048	22
5	57	<i>Ilex sp.</i>	40	0.127	0.013	10
5	58	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	27	0.086	0.006	7
5	59	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	130	0.414	0.134	25
5	60	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	23	0.073	0.004	4
5	61	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	69	0.220	0.038	10
5	62	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	34	0.108	0.009	5
5	63	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	91	0.290	0.066	18
5	64	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	101	0.321	0.081	6
5	65	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	83	0.264	0.055	7
5	66	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	54	0.172	0.023	7
5	67	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	104	0.331	0.086	10
5	68	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	23	0.073	0.004	10
5	69	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	27	0.086	0.006	4
5	70	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	68	0.216	0.037	20
5	71	<i>Ilex sp.</i>	39	0.124	0.012	10
5	72	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20	0.064	0.003	6
5	73	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	28	0.089	0.006	8
5	74	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	35	0.111	0.010	10
5	75	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	27	0.086	0.006	3
5	76	<i>Ilex sp.</i>	21	0.067	0.004	10
5	77	<i>Ilex sp.</i>	18	0.057	0.003	4
5	78	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	40	0.127	0.013	11
5	79	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	22	0.070	0.004	12
5	80	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	101	0.321	0.081	25
5	81	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	33	0.105	0.009	9
5	82	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	27	0.086	0.006	10
5	83	<i>Ilex sp.</i>	28	0.089	0.006	12
5	84	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	34	0.108	0.009	6
5	85	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	68	0.216	0.037	12
5	86	<i>Ilex sp.</i>	27	0.086	0.006	10
5	87	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	112	0.357	0.100	25
5	88	<i>Oreopanax microflorus</i> Borchs.	44	0.140	0.015	9
5	89	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	56	0.178	0.025	10
5	90	<i>Meliosma sp.</i>	108	0.344	0.093	17
5	91	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	58	0.185	0.027	12
5	92	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	22	0.070	0.004	7
5	93	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	98	0.312	0.076	18
5	94	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	150	0.477	0.179	26
5	95	<i>Ilex sp.</i>	80	0.255	0.051	16
5	96	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	103	0.328	0.084	19
6	1	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	22	0.070	0.004	7
6	2	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	73	0.232	0.042	15
6	3	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	45	0.143	0.016	10
6	4	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	48	0.153	0.018	10
6	5	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	64	0.204	0.033	12

6	6	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	34	0.108	0.009	7
6	7	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	30	0.095	0.007	12
6	8	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	24	0.076	0.005	8
6	9	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	32	0.102	0.008	7
6	10	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	25	0.080	0.005	7
6	11	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20	0.064	0.003	4
6	12	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	29	0.092	0.007	9
6	13	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	68	0.216	0.037	15
6	14	<i>Nectandra</i> sp.	96	0.306	0.073	18
6	15	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	24	0.076	0.005	8
6	16	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	34	0.108	0.009	10
6	17	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	24	0.076	0.005	8
6	18	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	43	0.137	0.015	9
6	19	<i>Nectandra</i> sp.	28	0.089	0.006	12
6	20	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	25	0.080	0.005	8
6	21	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	29	0.092	0.007	8
6	22	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	23	0.073	0.004	10
6	23	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	39	0.124	0.012	5
6	24	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	52	0.166	0.022	12
6	25	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	28	0.089	0.006	11
6	26	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	39	0.124	0.012	10
6	27	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	113	0.360	0.102	20
6	28	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	18	0.057	0.003	5
6	29	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	60	0.191	0.029	15
6	30	<i>Geissanthus</i> sp.	52	0.166	0.022	15
6	31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	92	0.293	0.067	17
6	32	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	28	0.089	0.006	8
6	33	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	37	0.118	0.011	9
6	34	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	21	0.067	0.004	10
6	35	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	45	0.143	0.016	12
6	36	<i>Geissanthus</i> sp.	36	0.115	0.010	13
6	37	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	28	0.089	0.006	9
6	38	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	18	0.057	0.003	5
6	39	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	17	0.054	0.002	7
6	40	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	30	0.095	0.007	5
6	41	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	10
6	42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	87	0.277	0.060	16
6	43	<i>Geissanthus</i> sp.	33	0.105	0.009	13
6	44	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	73	0.232	0.042	15
6	45	<i>Geissanthus</i> sp.	24	0.076	0.005	9
6	46	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	7
6	47	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	98	0.312	0.076	18
6	48	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	22	0.070	0.004	7
6	49	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	41	0.131	0.013	12
6	50	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	16	0.051	0.002	4
6	51	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	38	0.121	0.011	10
6	52	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	40	0.127	0.013	10
6	53	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	23	0.073	0.004	7
6	54	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	67	0.213	0.036	10
6	55	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20	0.064	0.003	6
6	56	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	34	0.108	0.009	18
6	57	<i>Geissanthus</i> sp.	76	0.242	0.046	12
6	58	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	50	0.159	0.020	12
6	59	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	25	0.080	0.005	9

6	60	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	41	0.131	0.013	13
6	61	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	74	0.236	0.044	15
6	62	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	28	0.089	0.006	8
6	63	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	30	0.095	0.007	10
6	64	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	34	0.108	0.009	10
6	65	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	23	0.073	0.004	8
6	66	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	57	0.181	0.026	10
6	67	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	9
6	68	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	32	0.102	0.008	9
6	69	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	39	0.124	0.012	10
6	70	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	17	0.054	0.002	5
6	71	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	57	0.181	0.026	12
6	72	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	33	0.105	0.009	7
6	73	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	23	0.073	0.004	5
6	74	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	35	0.111	0.010	5
6	75	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20	0.064	0.003	6
6	76	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	23	0.073	0.004	4
6	77	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	26	0.083	0.005	7
6	78	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	31	0.099	0.008	13
6	79	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	50	0.159	0.020	12
6	80	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	40	0.127	0.013	13
6	81	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	46	0.146	0.017	7
6	82	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	41	0.131	0.013	10
6	83	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	57	0.181	0.026	16
6	84	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	30	0.095	0.007	9
6	85	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	34	0.108	0.009	7
6	86	<i>Prunus rigida</i> Koehne	54	0.172	0.023	18
6	87	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	23	0.073	0.004	7
6	88	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	16	0.051	0.002	9
6	89	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	41	0.131	0.013	7
6	90	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	19	0.060	0.003	7
6	91	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	42	0.134	0.014	11
6	92	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	37	0.118	0.011	8
6	93	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	130	0.414	0.134	17
6	94	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	28	0.089	0.006	10
6	95	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	160	0.509	0.204	20
6	96	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	34	0.108	0.009	12
6	97	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	28.5	0.091	0.006	7
6	98	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	18	0.057	0.003	3
6	99	<i>Nectandra</i> sp.	31	0.099	0.008	12
6	100	<i>Prunus rigida</i> Koehne	54	0.172	0.023	15
6	101	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	150	0.477	0.179	25
6	102	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	44	0.140	0.015	11
6	103	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	96	0.306	0.073	12
6	104	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	101	0.321	0.081	27
6	105	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	91	0.290	0.066	17
6	106	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	117	0.372	0.109	18
7	1	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	22	0.070	0.004	5
7	2	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	24	0.076	0.005	6
7	3	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	18	0.057	0.003	4
7	4	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	41	0.131	0.013	10
7	5	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	25	0.080	0.005	10
7	6	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	26	0.083	0.005	7
7	7	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	23	0.073	0.004	6

7	8	<i>Geissanthus sp.</i>	26	0.083	0.005	10
7	9	<i>Mauria simplicifolia</i> Kunth	18	0.057	0.003	3
7	10	<i>Geissanthus sp.</i>	26	0.083	0.005	11
7	11	<i>Persea corymbosa</i> Mez	40	0.127	0.013	8
7	12	<i>Persea corymbosa</i> Mez	46	0.146	0.017	10
7	13	<i>Persea subcordata</i> (Ruíz & Pav.) Nees	95	0.302	0.072	11
7	14	<i>Prunus rigida</i> Koehne	20	0.064	0.003	10
7	15	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	21	0.067	0.004	3
7	16	<i>Prunus rigida</i> Koehne	23	0.073	0.004	9
7	17	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	26	0.083	0.005	12
7	18	<i>Prunus rigida</i> Koehne	19	0.060	0.003	5
7	19	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	22	0.070	0.004	8
7	20	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	30	0.095	0.007	15
7	21	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	65	0.207	0.034	10
7	22	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	203	0.646	0.328	17
7	23	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	25	0.080	0.005	15
7	24	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	38	0.121	0.011	15
7	25	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	26	0.083	0.005	8
7	26	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	90	0.286	0.064	12
7	27	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	39	0.124	0.012	6
7	28	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	42	0.134	0.014	10
7	29	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	52	0.166	0.022	4
7	30	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	20	0.064	0.003	6
7	31	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	56	0.178	0.025	15
7	32	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	24	0.076	0.005	8
7	33	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	22	0.070	0.004	6
7	34	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	24	0.076	0.005	10
7	35	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	24	0.076	0.005	8
7	36	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	39	0.124	0.012	10
7	37	<i>Geissanthus sp.</i>	30	0.095	0.007	15
7	38	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	75	0.239	0.045	10
7	39	<i>Gynoxys sp.</i>	27	0.086	0.006	8
7	40	<i>Gynoxys sp.</i>	30	0.095	0.007	7
7	41	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	50	0.159	0.020	10
7	42	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	25	0.080	0.005	7
7	43	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	26	0.083	0.005	8
7	44	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	30	0.095	0.007	10
7	45	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	38	0.121	0.011	8
7	46	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	30	0.095	0.007	10
7	47	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	27	0.086	0.006	8
7	48	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	30	0.095	0.007	10
7	49	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	35	0.111	0.010	7
7	50	<i>Geissanthus sp.</i>	32	0.102	0.008	10
7	51	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	89	0.283	0.063	15
7	52	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	25	0.080	0.005	7
7	53	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	34	0.108	0.009	8
7	54	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	25	0.080	0.005	10

7	55	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	24	0.076	0.005	10
7	56	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	36	0.115	0.010	8
7	57	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	28	0.089	0.006	8
7	58	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	23	0.073	0.004	8
7	59	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	33	0.105	0.009	10
7	60	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	33	0.105	0.009	8
7	61	<i>Gynoxys</i> sp.	29	0.092	0.007	8
7	62	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	42	0.134	0.014	10
7	63	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	38	0.121	0.011	12
7	64	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	57	0.181	0.026	10
7	65	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	55	0.175	0.024	8
7	66	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	65	0.207	0.034	9
7	67	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	53	0.169	0.022	11
7	68	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	29	0.092	0.007	8
7	69	<i>Geissanthus</i> sp.	30	0.095	0.007	10
7	70	<i>Mauria simplicifolia</i> Kunth	21	0.067	0.004	9
7	71	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	53	0.169	0.022	10
7	72	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	26	0.083	0.005	7
7	73	Morfoespecie 2	32	0.102	0.008	8
7	74	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	22	0.070	0.004	10
7	75	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	22	0.070	0.004	9
7	76	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	25	0.080	0.005	10
7	77	<i>Persea corymbosa</i> Mez	34	0.108	0.009	10
7	78	<i>Persea corymbosa</i> Mez	33	0.105	0.009	8
7	79	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	22	0.070	0.004	10
7	80	<i>Geissanthus</i> sp.	28	0.089	0.006	10
7	81	<i>Persea corymbosa</i> Mez	30	0.095	0.007	10
7	82	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	42	0.134	0.014	7
7	83	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	77	0.245	0.047	12
7	84	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	32	0.102	0.008	8
7	85	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	115	0.366	0.105	18
7	86	<i>Prunus rigida</i> Koehne	38	0.121	0.011	15
7	87	<i>Prunus rigida</i> Koehne	27	0.086	0.006	10
7	88	<i>Prunus rigida</i> Koehne	33	0.105	0.009	8
7	89	<i>Persea corymbosa</i> Mez	150	0.477	0.179	12
8	1	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	34	0.108	0.009	10
8	2	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	35	0.111	0.010	10
8	3	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	34	0.108	0.009	8
8	4	Morfoespecie 2	54	0.172	0.023	12
8	5	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	74	0.236	0.044	20
8	6	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	59	0.188	0.028	20
8	7	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	84	0.267	0.056	9
8	8	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	31	0.099	0.008	9
8	9	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	73	0.232	0.042	10

8	10	<i>Geissanthus sp.</i>	29	0.092	0.007	9
8	11	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	96	0.306	0.073	20
8	12	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	26	0.083	0.005	7
8	13	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	92	0.293	0.067	14
8	14	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	26	0.083	0.005	8
8	15	<i>Cinchona sp.</i>	47	0.150	0.018	15
8	16	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	70	0.223	0.039	10
8	17	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	87	0.277	0.060	17
8	18	<i>Geissanthus sp.</i>	36	0.115	0.010	10
8	19	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	34	0.108	0.009	10
8	20	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	38	0.121	0.011	10
8	21	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	55	0.175	0.024	10
8	22	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	39	0.124	0.012	8
8	23	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	34	0.108	0.009	10
8	24	<i>Gynoxys sp.</i>	23	0.073	0.004	8
8	25	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	52	0.166	0.022	15
8	26	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	50	0.159	0.020	10
8	27	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	120	0.382	0.115	18
8	28	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	23	0.073	0.004	10
8	29	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	51	0.162	0.021	15
8	30	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	68	0.216	0.037	15
8	31	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	112	0.357	0.100	12
8	32	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	39	0.124	0.012	10
8	33	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	98	0.312	0.076	13
8	34	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	100	0.318	0.080	15
8	35	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	84	0.267	0.056	20
8	36	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	108	0.344	0.093	18
8	37	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	45	0.143	0.016	13
8	38	<i>Gynoxys sp.</i>	34	0.108	0.009	7
8	39	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	68	0.216	0.037	18
8	40	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	115	0.366	0.105	20
8	41	<i>Geissanthus sp.</i>	27	0.086	0.006	7
8	42	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	35	0.111	0.010	10
8	43	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	85	0.271	0.057	12
8	44	<i>Gynoxys sp.</i>	27	0.086	0.006	5
8	45	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	42	0.134	0.014	10
8	46	<i>Geissanthus sp.</i>	32	0.102	0.008	12
8	47	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	55	0.175	0.024	20
8	48	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	42	0.134	0.014	10
8	49	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	32	0.102	0.008	10
8	50	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	76	0.242	0.046	18
8	51	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	72	0.229	0.041	10
8	52	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	85	0.271	0.057	18
8	53	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	17	0.054	0.002	5
8	54	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	206	0.656	0.338	25
8	55	<i>Gynoxys sp.</i>	31	0.099	0.008	5
8	56	<i>Gynoxys sp.</i>	30	0.095	0.007	4
8	57	<i>Gynoxys sp.</i>	21	0.067	0.004	4
8	58	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	50	0.159	0.020	7
8	59	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	29	0.092	0.007	4

8	60	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	96	0.306	0.073	20
8	61	<i>Geissanthus</i> sp.	21	0.067	0.004	7
8	62	<i>Gynoxys</i> sp.	32	0.102	0.008	8
8	63	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	230	0.732	0.421	35
8	64	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	79	0.251	0.050	18
8	65	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	32	0.102	0.008	10
8	66	<i>Gynoxys</i> sp.	24	0.076	0.005	4
8	67	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	69	0.220	0.038	10
8	68	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	138	0.439	0.152	20
8	69	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	76	0.242	0.046	12
8	70	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	24	0.076	0.005	7
8	71	<i>Gynoxys</i> sp.	22	0.070	0.004	10
8	72	<i>Gynoxys</i> sp.	30	0.095	0.007	4
8	73	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	74	0.236	0.044	12
9	1	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	98	0.312	0.076	18
9	2	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	25	0.080	0.005	5
9	3	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	52	0.166	0.022	10
9	4	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	94	0.299	0.070	15
9	5	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	22	0.070	0.004	6
9	6	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	36	0.115	0.010	12
9	7	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	18	0.057	0.003	6
9	8	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	36	0.115	0.010	8
9	9	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	35	0.111	0.010	10
9	10	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	30	0.095	0.007	8
9	11	<i>Geissanthus</i> sp.	30	0.095	0.007	10
9	12	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	38	0.121	0.011	8
9	13	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	28	0.089	0.006	10
9	14	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	150	0.477	0.179	18
9	15	Morfoespecie 2	60	0.191	0.029	12
9	16	Morfoespecie 2	35	0.111	0.010	11
9	17	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	23	0.073	0.004	7
9	18	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	31	0.099	0.008	15
9	19	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	44	0.140	0.015	12
9	20	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	42	0.134	0.014	10
9	21	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	22	0.070	0.004	6
9	22	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	47	0.150	0.018	10
9	23	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	23	0.073	0.004	5
9	24	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	120	0.382	0.115	32
9	25	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	20	0.064	0.003	8
9	26	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	51	0.162	0.021	18
9	27	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	25	0.080	0.005	10
9	28	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	73	0.232	0.042	35

9	29	Morfoespecie 2	62	0.197	0.031	22
9	30	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	160	0.509	0.204	20
9	31	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	60	0.191	0.029	15
9	32	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	79	0.251	0.050	22
9	33	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	36	0.115	0.010	12
9	34	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	30	0.095	0.007	12
9	35	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	66	0.210	0.035	16
9	36	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	109	0.347	0.095	25
9	37	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	84	0.267	0.056	20
9	38	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	62	0.197	0.031	18
9	39	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	67	0.213	0.036	12
9	40	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	19	0.060	0.003	7
9	41	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	17	0.054	0.002	3
9	42	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	106	0.337	0.089	35
9	43	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	125	0.398	0.124	20
9	44	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	127	0.404	0.128	25
9	45	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	132	0.420	0.139	20
9	46	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	22	0.070	0.004	6
9	47	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	46	0.146	0.017	6
9	48	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	66	0.210	0.035	10
9	49	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	104	0.331	0.086	20
9	50	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	44	0.140	0.015	8
9	51	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	37	0.118	0.011	10
9	52	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	25	0.080	0.005	12
9	53	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	37	0.118	0.011	10
9	54	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	340	1.082	0.920	32
9	55	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	91	0.290	0.066	20
9	56	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	40	0.127	0.013	9
9	57	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	90	0.286	0.064	20
9	58	<i>Gynoxys</i> sp.	26	0.083	0.005	5
9	59	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	56	0.178	0.025	6
9	60	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	28	0.089	0.006	5
9	61	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	38	0.121	0.011	8
9	62	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	62	0.197	0.031	12
9	63	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	26	0.083	0.005	5
9	64	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	61.5	0.196	0.030	16
9	65	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	25	0.080	0.005	7
9	66	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	19	0.060	0.003	30
9	67	<i>Persea corymbosa</i> Mez	26	0.083	0.005	4
9	68	<i>Persea corymbosa</i> Mez	37	0.118	0.011	6
9	69	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	121	0.385	0.117	18
9	70	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	22	0.070	0.004	10
10	1	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	36	0.115	0.010	6
10	2	Morfoespecie 2	19	0.060	0.003	6
10	3	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	28	0.089	0.006	9
10	4	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	40	0.127	0.013	17

10	5	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	105	0.334	0.088	12
10	6	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	18	0.057	0.003	15
10	7	<i>Nectandra</i> sp.	36	0.115	0.010	18
10	8	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	35	0.111	0.010	8
10	9	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	42	0.134	0.014	8
10	10	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	32	0.102	0.008	18
10	11	Morfoespecie 2	131	0.417	0.137	32
10	12	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	42	0.134	0.014	18
10	13	Morfoespecie 2	41	0.131	0.013	14
10	14	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	26	0.083	0.005	6
10	15	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	23	0.073	0.004	10
10	16	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	17	0.054	0.002	6
10	17	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	23	0.073	0.004	8
10	18	Morfoespecie 2	18	0.057	0.003	7
10	19	Morfoespecie 2	40	0.127	0.013	15
10	20	<i>Oreopanax microflorus</i> Borchs.	36	0.115	0.010	9
10	21	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	61	0.194	0.030	15
10	22	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	30	0.095	0.007	12
10	23	Morfoespecie 2	58	0.185	0.027	18
10	24	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	26	0.083	0.005	10
10	25	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	46	0.146	0.017	16
10	26	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	30	0.095	0.007	12
10	27	Morfoespecie 2	94	0.299	0.070	30
10	28	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	27	0.086	0.006	7
10	29	<i>Hesperomeles</i> sp.	43	0.137	0.015	8
10	30	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	84	0.267	0.056	30
10	31	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	22	0.070	0.004	6
10	32	<i>Persea corymbosa</i> Mez	37	0.118	0.011	10
10	33	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	106	0.337	0.089	18
10	34	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	82	0.261	0.054	20
10	35	<i>Gynoxys</i> sp.	26	0.083	0.005	6
10	36	<i>Geissanthus</i> sp.	27	0.086	0.006	5
10	37	<i>Geissanthus</i> sp.	19	0.060	0.003	6
10	38	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	19	0.060	0.003	7
10	39	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	134	0.427	0.143	25
10	40	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	22	0.070	0.004	8
10	41	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	18	0.057	0.003	8
10	42	<i>Hesperomeles</i> sp.	70	0.223	0.039	18
10	43	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	26	0.083	0.005	12
10	44	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	114	0.363	0.103	19
10	45	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	150	0.477	0.179	18
10	46	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	75	0.239	0.045	17
10	47	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	29	0.092	0.007	8
10	48	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	30	0.095	0.007	10
10	49	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	44	0.140	0.015	10
10	50	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	53	0.169	0.022	17
10	51	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	58	0.185	0.027	17
10	52	Morfoespecie 2	42	0.134	0.014	8
10	53	Morfoespecie 2	25	0.080	0.005	12

10	54	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	29	0.092	0.007	8
10	55	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	55	0.175	0.024	18
10	56	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	52	0.166	0.022	15
10	57	Morfoespecie 2	78	0.248	0.048	12
10	58	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	55	0.175	0.024	25
10	59	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	143	0.455	0.163	28
10	60	<i>Geissanthus</i> sp.	32	0.102	0.008	7
10	61	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	25	0.080	0.005	8
10	62	<i>Geissanthus</i> sp.	42	0.134	0.014	9
10	63	Morfoespecie 2	48	0.153	0.018	15
10	64	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	108	0.344	0.093	32
10	65	Morfoespecie 2	63	0.201	0.032	13
10	66	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	108	0.344	0.093	7
10	67	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	44	0.140	0.015	15
10	68	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	18	0.057	0.003	6
10	69	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	39	0.124	0.012	10
10	70	<i>Geissanthus</i> sp.	25	0.080	0.005	10
10	71	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	43	0.137	0.015	8
10	72	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	45	0.143	0.016	10
10	73	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	76	0.242	0.046	10
10	74	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	97	0.309	0.075	30
10	75	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	63	0.201	0.032	30
10	76	Morfoespecie 2	110	0.350	0.096	30
10	77	Morfoespecie 2	19	0.060	0.003	6
10	78	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	64	0.204	0.033	20
10	79	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	68	0.216	0.037	14
10	80	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	106	0.337	0.089	30
10	81	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	18	0.057	0.003	4
10	82	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	21	0.067	0.004	7
10	83	Morfoespecie 2	20	0.064	0.003	10
10	84	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	127	0.404	0.128	34

## Anexo 2

Especies de regeneración natural del bosque El Palmo, registradas en las subparcelas por categorías de tamaño

N°	Código	Especie	N° individuos por categoría de tamaño			TOTAL
			I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)	
1	P1-A1	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	5	0	0	5
2	P1-A2	Morfoespecie 1	7	1	1	9
3	P1-A3	<i>Ocotea sp.</i>	3	0	0	3
4	P1-A4	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	10	2	2	14
5	P1-A5	<i>Solanum sp.</i>	5	1	1	7
6	P1-A6	<i>Prunus rigida</i> Koehne	7	3	0	10
7	P1-A7	<i>Symplocos sp.</i>	2	0	0	2
8	P1-A8	<i>Myrcia splendens</i> DC.	7	3	1	11
9	P1-A9	<i>Symplocos sp.</i>	10	8	6	24
10	P1-A10	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	4	0	6	10
11	P1-A11	<i>Piper sp.</i>	3	1	4	8
12	P1-A12	<i>Solanum sp.</i>	3	1	1	5
13	P1-A13	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1	0	4	5
14	P2-A1	<i>Symplocos sp.</i>	5	0	0	5
15	P2-A2	Morfoespecie 1	7	3	5	15
16	P2-A3	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	3	2	1	6
17	P2-A4	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	6	3	1	10
18	P2-A5	<i>Solanum sp.</i>	2	6	1	9
20	P2-A6	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	0	10	12	22
23	P2-A7	<i>Piper sp.</i>	9	7	1	17
26	P2-A8	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	9	6	3	18
27	P2-A9	<i>Prunus rigida</i> Koehne	2	0	4	6
28	P3-A1	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	12	10	8	30
29	P3-A2	<i>Piper sp.</i>	5	2	1	8
30	P3-A3	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	14	7	4	25
31	P3-A4	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	12	5	1	18
32	P3-A5	Morfoespecie 1	2	4	6	12
33	P3-A7	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	5	3	4	12
34	P3-A8	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1	5	1	7
35	P3-A9	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	0	10	3	13
36	P3-A10	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	1	2	1	4
37	P3-A11	<i>Ocotea sp.</i>	8	6	2	16
38	P3-A12	<i>Geissansthus sp.</i>	1	1	1	3
39	P3-A13	<i>Ilex sp.</i>	7	5	3	15
40	P3-A14	<i>Solanum sp.</i>	1	1	2	4

41	P4-A1	<i>Myrcia splendens</i> DC.	5	3	1	9
42	P4-A2	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	6	1	1	8
43	P4-A3	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	5	3	0	8
44	P4-A4	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	4	6	8	18
45	P4-A5	<i>Meliosma</i> sp.	3	1	1	5
46	P4-A6	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	5	6	1	12
47	P4-A7	Morfoespecie 2	10	3	1	14
48	P4-A8	<i>Prunus rigida</i> Koehne	5	0	0	5
49	P4-A9	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	5	1	4	10
50	P4-A10	<i>Geissanthus</i> sp.	2	1	0	3
51	P4-A11	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	1	1	1	3
52	P4-A12	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	2	3	6
53	P4-A13	Morfoespecie 1	1	3	0	4
54	P4-A14	Morfoespecie 2	1	3	5	9
55	P5-A1	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	5	1	1	7
56	P5-A2	<i>Prunus rigida</i> Koehne	10	0	0	10
57	P5-A3	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	9	3	1	13
58	P5-A4	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	8	1	1	10
59	P5-A5	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	2	1	1	4
60	P5-A6	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	3	1	0	4
61	P5-A7	Morfoespecie 2	15	6	3	24
62	P5-A8	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	1	1	3
63	P5-A9	<i>Meliosma</i> sp.	1	7	7	15
64	P5-A10	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	2	1	0	3
67	P5-A11	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	1	15	10	26
68	P5-A12	Morfoespecie 2	1	5	2	8
69	P5-A13	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	0	3	0	3
70	P5-A14	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	1	4	0	5
71	P5-A15	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	2	5	8
73	P5-A16	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1	1	3	5
74	P5-A17	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	6	4	8	18
78	P5-A18	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	2	4	6	12
79	P5-A19	Morfoespecie 1	0	0	1	1
80	P6-A1	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	8	1	6	15
81	P6-A2	Morfoespecie 1	6	0	0	6
82	P6-A3	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	10	8	6	24
83	P6-A4	<i>Geissanthus</i> sp.	4	1	6	11
84	P6-A5	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	10	5	3	18
85	P6-A6	<i>Prunus rigida</i> Koehne	3	4	5	12
86	P6-A7	<i>Nectandra</i> sp.	2	1	8	11
87	P6-A8	<i>Meliosma</i> sp.	5	4	2	11
88	P6-A9	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	0	6	8	14
89	P6-A10	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	1	8	1	10
90	P6-A11	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	5	6	4	15
91	P7-A1	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	7	2	1	10

92	P7-A2	<i>Geissanthus sp.</i>	8	2	1	11
93	P7-A3	<i>Gynoxys sp.</i>	4	0	4	8
94	P7-A4	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	2	1	1	4
95	P7-A5	<i>Prunus rigida</i> Koehne	10	5	0	15
96	P7-A6	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	3	1	1	5
97	P7-A7	<i>Persea corymbosa</i> Mez	7	2	1	10
98	P7-A8	Morfoespecie 2	3	1	1	5
99	P7-A9	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	6	2	2	10
100	P7-A10	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	3	5	0	8
101	P7-A11	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	0	3	0	3
102	P7-A12	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	18	12	8	38
103	P7-A13	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	5	5	11
104	P7-A14	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	1	3	3	7
105	P8-A1	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	22	10	4	36
106	P8-A2	<i>Prunus rigida</i> Koehne	18	6	0	24
107	P8-A3	<i>Geissanthus sp.</i>	10	3	1	14
108	P8-A4	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	15	12	2	29
109	P8-A5	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	2	1	1	4
110	P8-A6	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	2	0	0	2
111	P8-A7	<i>Gynoxys sp.</i>	5	2	6	13
112	P8-A8	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	5	3	1	9
113	P8-A9	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	4	2	1	7
114	P8-A10	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	8	6	1	15
115	P9-A1	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	12	2	1	15
116	P9-A2	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	8	6	4	18
117	P9-A3	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	5	1	1	7
118	P9-A4	<i>Prunus rigida</i> Koehne	7	6	0	13
118	P9-A5	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	6	2	1	9
118	P9-A6	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	2	6	1	9
118	P9-A7	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	18	5	1	24
118	P9-A8	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	0	0	6	6
118	P9-A9	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	1	4	6
118	P9-A10	Morfoespecie 1	0	0	3	3
118	P9-A11	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	2	1	6	9
119	P10-A1	Morfoespecie 2	18	10	4	32
120	P10-A2	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	3	2	0	5
121	P10-A3	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	8	3	1	12
122	P10-A4	<i>Geissanthus sp.</i>	20	10	8	38
123	P10-A5	<i>Prunus rigida</i> Koehne	8	4	0	12
124	P10-A6	<i>Nectandra sp.</i>	4	1	0	5
124	P10-A7	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	5	2	1	8
124	P10-A8	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	8	6	4	18
<b>TOTAL</b>			<b>655</b>	<b>413</b>	<b>307</b>	<b>1375</b>



26	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	0	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
27	Morfoespecie 1	7	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
28	Morfoespecie 2	8	9	7	7	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	37
29	<i>Myrcia splendens</i> DC.	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
30	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	0	1	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	12
31	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
32	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6
33	<i>Nectandra</i> sp.	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
34	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5
35	<i>Ocotea</i> sp.	0	0	1	2	2	3	0	1	1	1	0	1	1	0	13
36	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	15	10	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
37	<i>Oreopanax microflorus</i> Borchs.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
38	<i>Panopsis cf. polystachya</i> (Kunth) Kuntze	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	4
39	<i>Persea corymbosa</i> Mez	2	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
40	<i>Persea subcordata</i> (Ruíz & Pav.) Nees	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41	<i>Piper</i> sp.	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
42	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
43	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	8	6	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20
44	<i>Prunus rigida</i> Koehne	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
45	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	50	21	4	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
46	<i>Solanum dillonii</i> S. Knapp	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
47	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
48	<i>Solanum</i> sp.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
49	<i>Symplocos</i> sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
50	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
51	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
52	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	6	2	2	4	3	7	3	0	1	0	0	1	1	0	30
53	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
<b>TOTAL</b>		<b>328</b>	<b>213</b>	<b>86</b>	<b>65</b>	<b>41</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>830</b>

<b>DAP promedio</b>	15.89 cm
<b>DAP mínimo</b>	5.09 cm
<b>DAP máximo</b>	5.09 cm

<b>Variancia</b>	15.48
<b>Desviación estándar</b>	± 3.93

## Anexo 4

Determinación del índice de valor de importancia (IVI) de especies presentes en el bosque El Palmo.

N°	ESPECIE	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	
		Abs	Rel %	Abs	Rel. %	Abs	Rel %	300%	100 %
1	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	72	8.67	11.61	23.11	6	3.37	35.15	11.72
2	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	94	11.33	1.51	3.00	8	4.49	18.82	6.27
3	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	81	9.76	1.79	3.56	8	4.49	17.82	5.94
4	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	30	3.61	4.32	8.60	6	3.37	15.59	5.20
5	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	37	4.46	2.47	4.92	8	4.49	13.87	4.62
6	<i>Ilex sp.</i>	48	5.78	1.46	2.90	5	2.81	11.50	3.83
7	Morfoespecie 2	37	4.46	2.19	4.36	3	1.69	10.50	3.50
8	<i>Ocotea sp.</i>	13	1.57	3.35	6.67	3	1.69	9.92	3.31
9	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	36	4.34	1.39	2.77	6	3.37	10.47	3.49
10	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	34	4.10	1.05	2.09	7	3.93	10.11	3.37
11	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	13	1.57	1.70	3.38	7	3.93	8.88	2.96
12	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	29	3.49	0.53	1.05	6	3.37	7.91	2.64
13	<i>Geissanthus sp.</i>	24	2.89	0.44	0.88	7	3.93	7.70	2.57
14	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	12	1.45	1.69	3.36	4	2.25	7.06	2.35
15	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	30	3.61	0.65	1.30	4	2.25	7.16	2.39
16	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	20	2.41	0.88	1.76	5	2.81	6.98	2.33
17	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	11	1.33	2.09	4.17	1	0.56	6.05	2.02
18	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	5	0.60	1.12	2.23	4	2.25	5.08	1.69
19	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	13	1.57	0.93	1.85	3	1.69	5.10	1.70
20	Morfoespecie 1	15	1.81	0.34	0.68	5	2.81	5.29	1.76
21	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	15	1.81	0.33	0.66	4	2.25	4.71	1.57
22	<i>Panopsis cf. polystachya</i> (Kunth) Kuntze	4	0.48	1.28	2.56	2	1.12	4.16	1.39
23	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	6	0.72	0.82	1.63	3	1.69	4.04	1.35
24	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	12	1.45	0.45	0.90	3	1.69	4.03	1.34
25	<i>Persea corymbosa</i> Mez	9	1.08	0.52	1.04	3	1.69	3.81	1.27

26	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	5	0.60	0.71	1.41	3	1.69	3.69	1.23
27	<i>Gynoxys</i> sp.	15	1.81	0.18	0.37	3	1.69	3.86	1.29
28	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	6	0.72	0.38	0.77	4	2.25	3.74	1.25
29	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	11	1.33	0.23	0.45	3	1.69	3.46	1.15
30	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	10	1.20	0.46	0.92	2	1.12	3.25	1.08
31	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	12	1.45	0.11	0.22	3	1.69	3.35	1.12
32	<i>Ceroxylon</i> sp.	4	0.48	0.46	0.91	3	1.69	3.08	1.03
33	<i>Prunus rigida</i> Koehne	9	1.08	0.20	0.39	3	1.69	3.16	1.05
34	<i>Piper</i> sp.	6	0.72	0.07	0.13	3	1.69	2.54	0.85
35	<i>Nectandra</i> sp.	6	0.72	0.23	0.46	2	1.12	2.30	0.77
36	<i>Solanum</i> sp.	5	0.60	0.05	0.10	3	1.69	2.39	0.80
37	<i>Cinchona</i> sp.	3	0.36	0.34	0.67	2	1.12	2.16	0.72
38	<i>Meliosma</i> sp.	2	0.24	0.36	0.73	2	1.12	2.09	0.70
39	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	3	0.36	0.07	0.15	3	1.69	2.19	0.73
40	<i>Solanum dillonii</i> S. Knapp	2	0.24	0.53	1.06	1	0.56	1.86	0.62
41	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	6	0.72	0.09	0.18	2	1.12	2.02	0.67
42	<i>Myrcia splendens</i> DC.	3	0.36	0.24	0.47	2	1.12	1.96	0.65
43	<i>Symplocos</i> sp.	3	0.36	0.08	0.15	2	1.12	1.64	0.55
44	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	2	0.24	0.01	0.02	2	1.12	1.39	0.46
45	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	4	0.48	0.07	0.14	1	0.56	1.18	0.39
46	<i>Hesperomeles</i> sp.	2	0.24	0.11	0.21	1	0.56	1.02	0.34
47	<i>Persea subcordata</i> (Ruíz & Pav.) Nees	1	0.12	0.14	0.29	1	0.56	0.97	0.32
48	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	0.24	0.07	0.15	1	0.56	0.95	0.32
49	<i>Oreopanax microflorus</i> Borchs.	2	0.24	0.05	0.10	1	0.56	0.91	0.30
50	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	2	0.24	0.02	0.05	1	0.56	0.85	0.28
51	<i>Mauria simplicifolia</i> Kunth	2	0.24	0.01	0.02	1	0.56	0.83	0.28
52	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	1	0.12	0.03	0.05	1	0.56	0.73	0.24
53	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	1	0.12	0.01	0.03	1	0.56	0.71	0.24
<b>TOTAL</b>		<b>830</b>	<b>100.00</b>	<b>50.23</b>	<b>100.00</b>	<b>178</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>100.00</b>

**Anexo 5**

*Determinación del índice de valor de importancia de familias (IVIF) presentes en el bosque El Palmo*

N°	FAMILIA	ABUNDANCIA		DOMINANCIA		DIVERSIDAD		IVI
		ABS.	%	Abs.	Rel. %	Abs	Rel %	100%
1	THEACEAE	72	8.67	11.61	23.11	6	4.17	11.98
2	LAURACEAE	40	4.82	6.19	12.32	9	6.25	7.80
4	CHLORANTHACEAE	94	11.33	1.51	3.00	8	5.56	6.63
3	AQUIFOLIACEAE	82	9.88	2.51	4.99	7	4.86	6.58
5	SIPARUNACEAE	81	9.76	1.79	3.56	8	5.56	6.29
6	MELASTOMATACEAE	65	7.83	1.92	3.82	8	5.56	5.73
7	CUNONIACEAE	35	4.22	5.03	10.01	4	2.78	5.67
8	SABIACEAE	51	6.14	3.29	6.55	4	2.78	5.16
9	INDET. 2	37	4.46	2.19	4.36	8	5.56	4.79
10	PROTEACEAE	35	4.22	1.95	3.88	8	5.56	4.55
11	MYRTACEAE	19	2.29	2.00	3.97	7	4.86	3.71
12	PRIMULACEAE	24	2.89	0.44	0.88	7	4.86	2.88
13	CLUSIACEAE	13	1.57	0.93	1.85	7	4.86	2.76
14	SOLANACEAE	18	2.17	0.81	1.61	6	4.17	2.65
15	RUBIACEAE	18	2.17	0.67	1.33	6	4.17	2.56
16	PODOCARPACEAE	20	2.41	0.88	1.76	5	3.47	2.55
17	ASTERACEAE	29	3.49	0.31	0.61	5	3.47	2.53
18	PHYLLANTHACEAE	13	1.57	1.70	3.38	3	2.08	2.34
19	BETULACEAE	11	1.33	2.09	4.17	1	0.69	2.06
20	ROSACEAE	11	1.33	0.30	0.61	4	2.78	1.57
21	INDET. 1	15	1.81	0.34	0.68	3	2.08	1.52
22	MYRICACEAE	10	1.20	0.46	0.92	2	1.39	1.17
23	PIPERACEAE	8	0.96	0.09	0.18	3	2.08	1.08
24	VIBURNACEAE	6	0.72	0.09	0.18	3	2.08	0.99
25	CARDIOPTERIDACEAE	6	0.72	0.38	0.77	2	1.39	0.96
26	ARECACEAE	4	0.48	0.46	0.91	1	0.69	0.70
27	SYMPLOCACEAE	3	0.36	0.08	0.15	2	1.39	0.63
28	ELAEOCARPACEAE	3	0.36	0.07	0.15	2	1.39	0.63
29	ARALIACEAE	2	0.24	0.05	0.10	2	1.39	0.58
30	MELIACEAE	2	0.24	0.07	0.15	1	0.69	0.36
31	ANACARDIACEAE	2	0.24	0.01	0.02	1	0.69	0.32
32	CYATHEACEAE.	1	0.12	0.03	0.05	1	0.69	0.29
<b>TOTAL</b>		<b>830</b>	<b>100.00</b>	<b>50.23</b>	<b>100.00</b>	<b>144</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

## Anexo 6

## Determinación de la posición sociológica (PS) para el bosque El Palmo

Nº	ESPECIE	ESTRATOS			TOTAL	PS	PS%
		Inferior (< 6 m)	Medio (≥6 - <12 m)	Superior (> 12 m)			
1	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	20	65	9	94	386.30	11.44
2	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	21	51	9	81	317.01	9.39
3	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	2	18	52	72	285.66	8.46
4	<i>Ilex sp.</i>	9	23	16	48	186.55	5.53
5	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	1	16	19	36	152.21	4.51
6	<i>Meliosma cf. boliviensis</i> Cuatrec.	0	11	26	37	151.64	4.49
7	Morfoespecie 2	2	11	24	37	146.78	4.35
8	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	5	22	7	34	143.13	4.24
9	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	2	24	4	30	138.30	4.10
10	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	1	23	5	29	135.69	4.02
11	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	0	10	20	30	124.40	3.68
12	<i>Geissanthus sp.</i>	1	17	6	24	109.15	3.23
13	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	1	13	6	20	88.99	2.64
14	Morfoespecie 1	3	10	2	15	61.61	1.82
15	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	9	3	13	57.73	1.71
16	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	0	6	7	13	56.14	1.66
17	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	2	10	0	12	52.94	1.57
18	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	1	4	8	13	51.03	1.51
19	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	6	7	2	15	50.30	1.49
20	<i>Gynoxys sp.</i>	7	8	0	15	49.21	1.46
21	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	0	6	5	11	48.74	1.44
22	<i>Ocotea sp.</i>	0	0	13	13	48.10	1.42
23	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	0	8	2	10	47.72	1.41
24	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	2	4	6	12	44.90	1.33
25	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	0	11	11	40.70	1.21
26	<i>Persea corymbosa</i> Mez	1	7	1	9	40.25	1.19
27	<i>Prunus rigida</i> Koehne	1	4	4	9	36.23	1.07
28	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	2	4	6	24.88	0.74
29	<i>Nectandra sp.</i>	0	1	5	6	23.54	0.70
30	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	0	2	3	5	21.18	0.63
31	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	1	1	4	6	21.11	0.63
32	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	3	3	0	6	18.93	0.56
33	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	0	0	5	5	18.50	0.55

34	<i>Piper sp.</i>	3	2	1	6	17.59	0.52
35	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	1	3	0	4	16.39	0.49
36	<i>Solanum sp.</i>	1	2	1	4	15.05	0.45
37	<i>Ceroxylon sp.</i>	0	0	4	4	14.80	0.44
38	<i>Panopsis cf. polystachya</i> (Kunth) Kuntze	0	0	4	4	14.80	0.44
39	<i>Cinchona sp.</i>	0	1	2	3	12.44	0.37
40	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	1	2	0	3	11.35	0.34
41	<i>Oreopanax microflorus</i> Borchs.	0	2	0	2	10.08	0.30
42	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	0	2	0	2	10.08	0.30
43	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	0	1	1	2	8.74	0.26
44	<i>Hesperomeles sp.</i>	0	1	1	2	8.74	0.26
45	<i>Solanum dillonii</i> S. Knapp	0	1	1	2	8.74	0.26
46	<i>Meliosma sp.</i>	0	0	2	2	7.40	0.22
47	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	1	1	0	2	6.31	0.19
48	<i>Mauria simplicifolia</i> Kunth	1	1	0	2	6.31	0.19
49	<i>Myrcia splendens</i> DC.	2	0	1	3	6.24	0.18
50	<i>Symplocos sp.</i>	2	0	1	3	6.24	0.18
51	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	0	1	0	1	5.04	0.15
52	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	0	1	0	1	5.04	0.15
53	<i>Persea subcordata</i> (Ruíz & Pav.) Nees	0	1	0	1	5.04	0.15
<b>TOTAL</b>		<b>105</b>	<b>418</b>	<b>307</b>	<b>830</b>	<b>3375.97</b>	<b>100.00</b>

<b>Altura promedio</b>	11.37 m
<b>Altura máxima</b>	38 m
<b>Altura mínima</b>	3 m

<b>Desviación estándar</b>	88.66
<b>Variación</b>	± 9.43

## Anexo 7

## Categorías de tamaño de la regeneración natural del bosque el palmo

N°	ESPECIE	N° individuos por categoría de tamaño			TOTAL
		I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)	
1	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	38	20	6	64
2	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	15	5	6	26
3	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	11	7	4	22
4	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	16	20	21	57
5	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	5	3	4	12
6	<i>Geissansthus</i> sp.	17	18	20	55
7	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	9	2	10	21
8	<i>Gynoxys</i> sp.	13	30	15	58
9	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	9	3	1	13
10	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	2	1	0	3
11	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	9	12	10	31
12	<i>Ilex</i> sp.	36	16	15	67
13	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	9	10	10	29
14	<i>Meliosma</i> sp.	18	12	8	38
15	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	23	11	16	50
16	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	6	3	2	11
17	<i>Morfoespecie 1</i>	12	6	2	20
18	<i>Morfoespecie 2</i>	45	18	17	80
19	<i>Myrcia splendens</i> DC.	6	2	8	16
20	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	11	6	2	19
21	<i>Nectandra</i> sp.	13	10	2	25
22	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	7	2	1	10
23	<i>Ocotea</i> sp.	19	10	10	39
24	<i>Persea corymbosa</i> Mez	32	46	42	120
25	<i>Piper</i> sp.	38	14	17	69
26	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	68	28	5	101
27	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	48	28	16	92
28	<i>Prunus rigida</i> Koehne	31	19	15	65
29	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	2	9	2	13
30	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	11	9	5	25
31	<i>Solanum</i> sp.	7	5	3	15
32	<i>Symplocos</i> sp.	17	8	6	31
33	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	47	20	6	73
<b>TOTAL</b>		<b>650</b>	<b>413</b>	<b>307</b>	<b>1370</b>

## Anexo 8

## Determinación del índice de regeneración natural de especies del bosque El Palmo

N°	ESPECIE	Abundancia		Frecuencia		Categorías de tamaño		RN %
		Abs.	Ab%	Abs.	Fr%	CTrRN	CTrRN (%)	
1	<i>Persea corymbosa</i> Mez	120	8.76	5	5.43	233	12.04	8.75
2	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	101	7.37	6	6.52	95.76	4.95	6.28
3	<i>Gynoxys</i> sp.	58	4.23	6	6.52	124.2	6.42	5.72
4	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	92	6.72	3	3.26	120.4	6.22	5.40
5	<i>Morfoespecie 2</i>	80	5.84	5	5.43	92.44	4.78	5.35
6	<i>Prunus rigida</i> Koehne	65	4.74	6	6.52	90.98	4.70	5.32
7	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	57	4.16	5	5.43	107.44	5.55	5.05
8	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	73	5.33	5	5.43	73.84	3.82	4.86
9	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	50	3.65	6	6.52	69.06	3.57	4.58
10	<i>Geissanthus</i> sp.	55	4.01	4	4.35	99.16	5.12	4.50
11	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	64	4.67	4	4.35	73.84	3.82	4.28
12	<i>Piper</i> sp.	69	5.04	3	3.26	80.36	4.15	4.15
13	<i>Ilex</i> sp.	67	4.89	3	3.26	81.92	4.23	4.13
14	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	31	2.26	3	3.26	58.64	3.03	2.85
15	<i>Ocotea</i> sp.	39	2.85	2	2.17	52.6	2.72	2.58
16	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	29	2.12	2	2.17	52.6	2.72	2.34
17	<i>Meliosma</i> sp.	38	2.77	1	1.09	54.16	2.80	2.22
18	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	26	1.90	3	3.26	28.54	1.47	2.21
19	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	25	1.82	2	2.17	38.38	1.98	1.99
20	<i>Citronella</i> <i>incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	22	1.61	2	2.17	30.1	1.56	1.78
21	<i>Symplocos</i> sp.	31	2.26	1	1.09	37.6	1.94	1.76
22	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	21	1.53	2	2.17	28.44	1.47	1.73
23	<i>Siparuna</i> <i>muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	13	0.95	2	2.17	31.66	1.64	1.59
24	<i>Nectandra</i> sp.	25	1.82	1	1.09	34.68	1.79	1.57
25	<i>Morfoespecie 1</i>	20	1.46	1	1.09	22.6	1.17	1.24
26	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	11	0.80	2	2.17	13.54	0.70	1.23
27	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	19	1.39	1	1.09	22.6	1.17	1.21
28	<i>Myrcia splendens</i> DC.	16	1.17	1	1.09	23.96	1.24	1.16
29	<i>Solanum</i> sp.	15	1.09	1	1.09	21.82	1.13	1.10
30	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	12	0.88	1	1.09	18.02	0.93	0.96
31	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	13	0.95	1	1.09	11.3	0.58	0.87
32	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	10	0.73	1	1.09	8.28	0.43	0.75
33	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	3	0.22	1	1.09	3.02	0.16	0.49
<b>TOTAL</b>		<b>1370</b>	<b>100.00</b>	<b>92</b>	<b>100.00</b>	<b>1934.94</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

## Anexo 9

Determinación del índice del índice de valor de importancia ampliado (IVIA) del bosque el palmo

Nº	ESPECIE	E. Horizontal	E. Vertical	Regeneración	IVIA - 100 %
		IVI - 100%	PS (%)	RN (%)	
1	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	11.76	8.46	1.73	7.32
2	<i>Hedyosmum scabrum</i> Solms	6.28	11.44	0.87	6.20
3	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	5.95	9.39	1.59	5.64
4	<i>Ilex</i> sp.	3.84	5.53	4.13	4.50
5	Morfoespecie 2	3.70	4.35	5.35	4.46
6	<i>Axinaea wurdackii</i> Sagást., S.J.Arroyo & E.Rodr.	3.50	4.51	4.28	4.09
7	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i> Cuatrec.	4.45	4.49	2.34	3.76
8	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	2.64	4.02	4.58	3.75
9	<i>Persea corymbosa</i> Mez	1.27	1.19	8.75	3.74
10	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	3.35	4.24	2.85	3.48
11	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	2.33	2.64	5.40	3.46
12	<i>Geissansthus</i> sp.	2.61	3.23	4.50	3.45
13	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	3.32	1.71	5.05	3.36
14	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	4.84	4.10	0.00	2.98
15	<i>Gynoxys</i> sp.	1.39	1.46	5.72	2.86
16	<i>Prunus rigida</i> Koehne	1.06	1.07	5.32	2.48
17	<i>Piper trichostylum</i> C. DC.	0.28	0.30	6.28	2.29
18	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	2.76	3.68	0.00	2.15
19	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	0.87	0.56	4.86	2.10
20	<i>Ocotea</i> sp.	2.22	1.42	2.58	2.07
21	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	2.17	1.57	2.21	1.98
22	<i>Piper</i> sp.	0.86	0.52	4.15	1.84
23	Morfoespecie 1	1.76	1.82	1.24	1.61
24	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	2.45	1.66	0.49	1.53
25	<i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	1.15	1.44	1.99	1.53
26	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	1.31	1.51	1.21	1.34
27	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	1.54	0.63	1.78	1.31
28	<i>Faramea jasminoides</i> (Kunth) DC.	1.47	1.49	0.96	1.31
29	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	1.08	1.41	1.23	1.24
30	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	2.03	1.21	0.00	1.08
31	<i>Ocotea mandonii</i> Mez	1.70	0.55	0.75	1.00
32	<i>Nectandra</i> sp.	0.66	0.70	1.57	0.98
33	<i>Meliosma</i> sp.	0.48	0.22	2.22	0.97
34	<i>Solanum</i> sp.	1.23	0.45	1.10	0.93
35	<i>Meliosma peytonii</i> A. H. Gentry	1.35	1.33	0.00	0.89
36	<i>Symplocos</i> sp.	0.55	0.18	1.76	0.83
37	<i>Myrcia splendens</i> DC.	0.65	0.18	1.16	0.67
38	<i>Panopsis</i> cf. <i>polystachya</i> (Kunth) Kuntze	1.39	0.44	0.00	0.61
39	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0.96	0.74	0.00	0.56

40	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	0.80	0.63	0.00	0.47
41	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	0.91	0.34	0.00	0.41
42	<i>Ceroxylon</i> sp.	0.77	0.44	0.00	0.40
43	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	0.65	0.49	0.00	0.38
44	<i>Cinchona</i> sp.	0.54	0.37	0.00	0.30
45	<i>Solanum dillonii</i> S. Knapp	0.62	0.26	0.00	0.29
46	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	0.49	0.19	0.00	0.23
47	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	0.32	0.26	0.00	0.19
48	<i>Oreopanax microflorus</i> Borchs.	0.28	0.30	0.00	0.19
49	<i>Hesperomeles</i> sp.	0.27	0.26	0.00	0.18
50	<i>Mauria simplicifolia</i> Kunth	0.34	0.19	0.00	0.18
51	<i>Persea subcordata</i> (Ruíz & Pav.) Nees	0.32	0.15	0.00	0.16
52	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	0.24	0.15	0.00	0.13
53	<i>Cyathea caracasana</i> Domin	0.24	0.15	0.00	0.13
<b>TOTAL</b>		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Nota: "0.00" especies que no se encontró regeneración natural.

## Anexo 10

Formato para el registro de individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP

Formato para el registro de individuos $\geq$ 5 cm DAP (15.7 cm CAP)				
Estructura del bosque montano El Palmo		Nº parcela		
Evaluador			Fecha	/ /
Coordenadas UTM	x:	Altitud (msnm)		
	y:			
Nº	Especie	CAP (cm)	Altura Total (m)	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

**Anexo 11***Formato para el registro de la regeneración natural*

<b>Formato para el registro de la regeneración natural</b>					
<b>Regeneración Natural del bosque montano El Palmo</b>				<b>N° de Parcela</b>	
				<b>N° de Sub Parcela</b>	
<b>Evaluador</b>			<b>Fecha</b>		/ /
<b>Coordenadas UTM</b>		<b>X:</b>	<b>Y:</b>	<b>Altitud</b>	
<b>N°</b>	<b>Especie</b>	<b>Categorías de tamaño de regeneración natural</b>			<b>Observaciones</b>
		<b>I (<math>\geq 0.1 - 0.99</math> m)</b>	<b>II (<math>\geq 1 - 1.9</math> m)</b>	<b>III (<math>\geq 2</math> m - 4.9 cm DAP)</b>	
		<b>Subp. 2 x 2 m</b>	<b>Subp. 5 x 5 m</b>	<b>Subp. 10 x 10 m</b>	
1					
2					
3					
4					
5					
6					

**Anexo 12**

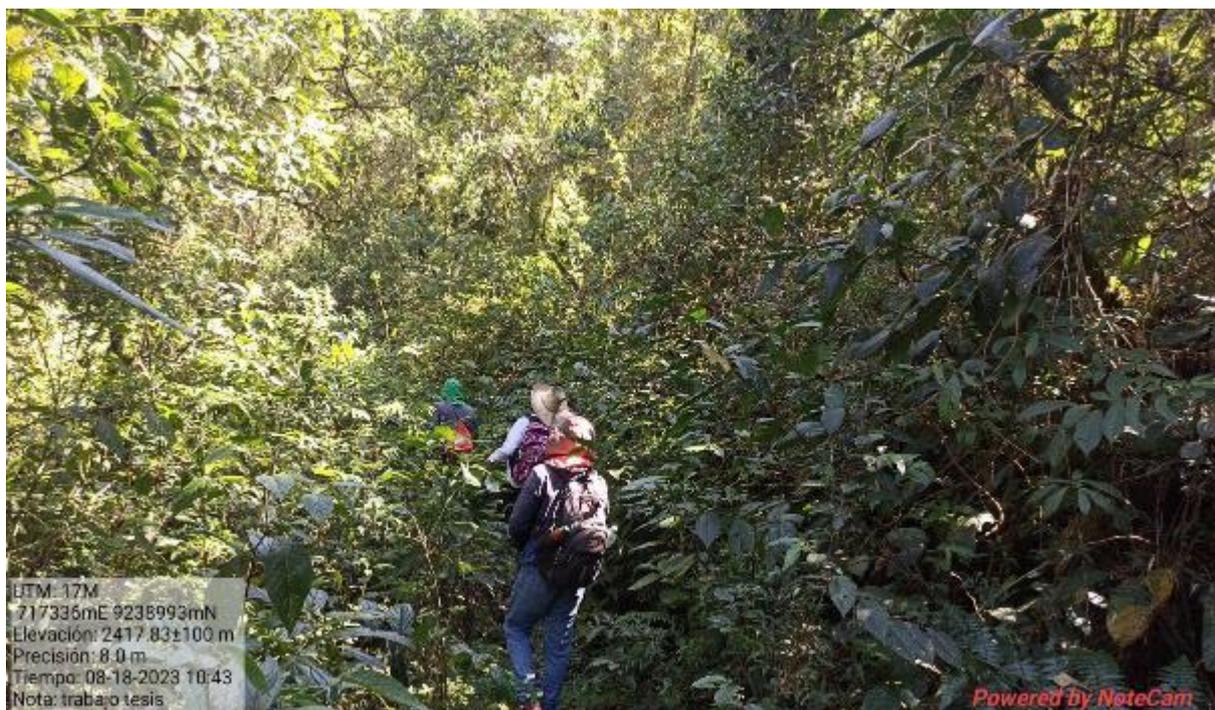
*Panel fotográfico del área de estudio del bosque montano El Palmo.*

**Figura 19**

*Vista panorámica del área boscosa El Palmo*

**Figura 20**

*Exploración del área de estudio*



**Figura 21**

*Delimitación de una parcela con rafia*

**Figura 22**

*Codificación de árboles presentes en las parcelas de estudio*



**Figura 23**

*Árbol codificado para la toma de datos dasométricos*

**Figura 24**

*Medición del CAP de un ejemplar de *Gordonia fruticosa**

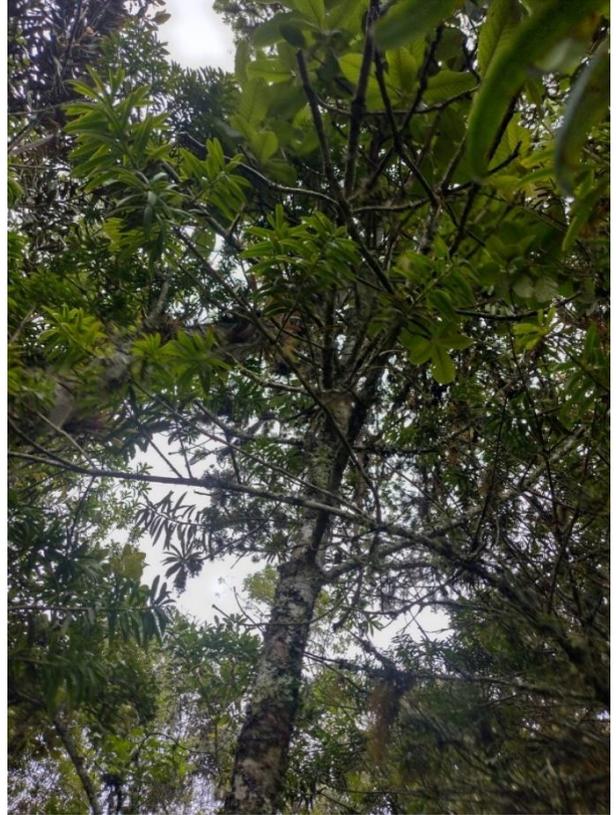


**Figura 25**

*Ejemplar de Cyathea caracasana*

**Figura 26**

*Ejemplar de Podocarpus oleifolius*

**Figura 27**

*Establecimiento de una parcela de regeneración natural*



**Figura 28**

*Regeneración natural de la especie Podocarpus oleifolius (categoría I)*

**Figura 29**

*Regeneración natural Clusia pavonii*

**Figura 30**

*Evaluación de regeneración natural*



**Figura 31**

*Muestra de Prunus rigida*

**Figura 32**

*Muestra de Symplocos sp.*

**Figura 33**

*Alteración del bosque por incendios forestales provocados*



UTM: 17M  
717230mE 9238832mN  
Elevación: 2417.84±66 m  
Precisión: 12.3 m  
Tiempo: 08-18-2023 10:32  
Nota: trabajo tesis

Powered by NoteCam

**Figura 34**

*Grupo de apoyo de la presente investigación*

