

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**



**TESIS**

**“ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN NATURAL DE LOS RELICTOS BOSCOSOS DE LA COMUNIDAD EL PILCO, DISTRITO DE TACABAMBA, CHOTA, CAJAMARCA”**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO FORESTAL**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

**Tony Percy Rojas De La Cruz**

**Asesor:**

**Ing. M. Sc. Luis Dávila Estela**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2025**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

**1. Investigador:**

TONY PERCY ROJAS DE LA CRUZ

DNI: 47315652

Escuela Profesional/Unidad UNC: Ingeniería Forestal

**2. Asesor:**

Ing. Mg. Sc. Luis Dávila Estela.

**3. Facultad/Unidad UNC:** Ciencias Agrarias

**4. Grado académico o título profesional:**

Bachiller

Título profesional

Segunda especialidad

Maestro

Doctor

**5. Tipo de Investigación:**

Tesis

Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia

profesional

Trabajo académico

**6. Título de Trabajo de Investigación:**

7. "ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN NATURAL DE LOS RELICTOS BOSCOSOS DE LA COMUNIDAD EL PILCO, DISTRITO DE TACABAMBA, CHOTA, CAJAMARCA"

8. Fecha de evaluación: 11/08/2025

9. Software antiplagio:  TURNITIN  URKUND (OURIGINAL) (\*)

10. Porcentaje de Informe de Similitud: 12%

11. Código Documento: oid: 3117:481258800

12. Resultado de la Evaluación de Similitud: 12%

APROBADO

PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O

DESAPROBADO

Fecha Emisión: 12/08/2025

Firma y/o Sello  
Emisor Constancia



Ing. Mg. Sc. Luis Dávila Estela  
26684487

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"  
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
Secretaría Académica



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Cajamarca, a los veintisiete días del mes de junio del año dos mil veinticinco, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 115-2025-FCA-UNC, de fecha 07 de febrero del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN NATURAL DE LOS RELICTOS BOSCOSOS DE LA COMUNIDAD EL PILCO, DISTRITO DE TACABAMBA, CHOTA, CAJAMARCA"**, realizada por el Bachiller **TONY PERCY ROJAS DE LA CRUZ** para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las diecisiete horas y quince 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 catorce (14); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

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



---

**Blgo. M. Sc. Gustavo Iberico Vela**  
**PRESIDENTE**



---

**Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro**  
**SECRETARIO**



---

**Ing. Nehemías Honorio Sangay Martos**  
**VOCAL**



---

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

## DEDICATORIA

A mi madre María Cecilia, por ser el pilar más importante de mi vida, fuente inagotable de amor y comprensión demostrándome siempre su cariño y apoyo incondicional, fue quién supo dirigir mi camino con ejemplo y dedicación en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos Frank y Lesly por su apoyo continuo durante toda mi etapa de formación profesional.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme a lo largo de mi existencia por brindarme paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mi madre Cecilia; a mis hermanos y familiares por ser los principales promotores de mis anhelos, por los consejos, valores y principios que supieron inculcarme.

Al Ing. M.Sc. Luis Dávila estela, asesor de tesis por su colaboración, orientación, por su paciencia, detalles y valiosos aportes que me permitieron alcanzar los objetivos de esta tesis.

A todo el personal docente y administrativo de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca, por las enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.

A mis amigos (as) Mirian Abanto, Segundo López y a José Altamirano y a todas aquellas personas que desinteresadamente contribuyeron para culminar con éxito la meta propuesta.

## NDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.3. Justificación .....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Marco teórico .....	8
2.2.1. Organización estructural del bosque.....	8
a) Distribución por clases diamétricas.....	9

b)	Índice de valor de importancia .....	11
a)	Estratos o clases altimétricas .....	15
b)	Posición sociológica relativa .....	15
2.2.2.	Regeneración natural.....	16
2.2.3.	Índice de valor de importancia ampliado.....	19
2.2.4.	Bosques montanos de los Andes tropicales .....	20
2.2.5.	Metodologías para el estudio de estructura y regeneración natural de bosques montanos .....	21
2.3.	Definición de términos .....	22
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1.	Ubicación y características de la zona de estudio .....	25
3.1.1.	Características del área de estudio.....	26
3.2.	Metodología .....	27
3.2.1.	Variables.....	27
3.2.2.	Unidad de análisis, población y muestra.....	27
3.2.3.	Recopilación de datos.....	28
	Colecta de las muestras botánicas .....	28
	Identificación de muestras botánicas.....	29
	Registro de datos.....	30
3.2.4.	Procesamiento de datos .....	30
a)	Análisis de la estructura horizontal.....	30
1.	Abundancia.....	30
2.	Dominancia.....	31

3.	Índice de valor de importancia .....	31
4.	Índice de Valor de importancia Familiar.....	32
b)	Análisis de la estructura vertical.....	32
2.	Posición sociológica .....	32
c.	Regeneración natural.....	33
3.2.5.	Análisis de datos.....	33
a)	Estructura del bosque .....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1.	Estructura horizontal.....	34
4.1.1.	Estructura horizontal .....	34
4.1.1.1.	Especies de los relictos boscosos de la comunidad El Pilco .....	34
4.1.2.	Distribución por clases diamétricas.....	37
4.1.3.	Índice de valor de importancia .....	38
a)	Abundancia relativa (Ar).....	38
b)	Frecuencia relativa (Fr) .....	40
c)	Dominancia relativa (Dri).....	41
d)	Índice de Valor de Importancia (IVI).....	42
4.1.4.	Índice de valor de importancia familiar (IVIF).....	44
4.1.5.	Estructura vertical del bosque.....	45
4.1.5.1.	Distribución por clases de altura Figura 9 .....	45
4.1.5.2.	Posición sociológica (PS).....	48
4.2.	Regeneración natural .....	50

4.2.1. Categorías de tamaño de regeneración natural.....	50
4.2.2. Índice de regeneración natural relativa (RN%).....	52
4.2.3. Índice de valor de Importancia Ampliado (IVIA) Figura 13.....	54
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
4.1. Conclusiones .....	57
4.2. Recomendaciones .....	57
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
VII. ANEXOS.....	62

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Familias, géneros y especies de los relictos boscosos de la comunidad el pilco.....	36
<b>Tabla 2.</b> Distribución de individuos por estrato de altura del bosque .....	47
<b>Tabla 3.</b> Posición sociológica de la estructura vertical.....	49
<b>Tabla 4.</b> Número de individuos por categorías de tamaño de la regeneración natural del bosque .....	52
<b>Tabla 5.</b> Número de individuos por categoría de tamaño de la regeneración natural del bosque .....	53
<b>Tabla 6.</b> IVI, posición sociológica y regeneración natural por especie del bosque del pilco.....	55
<b>Tabla 7.</b> Datos dosimétricos registrados en 10 parcelas de 500 $m^2$ , para individuos $\geq$ a 5 cm de DAP del bosque .....	63
<b>Tabla 8.</b> Especies de regeneración natural del bosque, registradas en las subparcelas por categorías de tamaño.....	85
<b>Tabla 9.</b> Distribución del número de individuos por clase diamétrica en una muestra .....	88
<b>Tabla 10.</b> Determinación del índice de valor de importancia.....	90
<b>Tabla 11.</b> Determinación del índice de valor de importancia de familias (ivif) presentes en el bosque .....	92
<b>Tabla 12.</b> Determinación de la posición sociológica (ps) .....	93
<b>Tabla 13.</b> Categorías de tamaño de la regeneración natural .....	95
<b>Tabla 14.</b> Determinación del índice de regeneración natural.....	96
<b>Tabla 15.</b> Determinación del índice del índice de valor de importancia ampliado (IVIA).....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la comunidad el Pilco, distrito de Tacabamba .....	26
<b>Figura 2.</b> Imagen satelital de la comunidad el Pilco, y la distribución de las 10 parcelas .....	28
<b>Figura 3.</b> Distribución diamétrica registrados en los relictos boscosos .....	38
<b>Figura 4.</b> Abundancia relativa de las especies del bosque.....	40
<b>Figura 5.</b> Frecuencia relativa de las especies del bosque .....	41
<b>Figura 6.</b> Dominancia relativa de especies de los fragmentos boscosos de el Pilco .....	43
<b>Figura 7.</b> Índice de valor de importancia de las especies de los relictos boscosos de el Pilco	44
<b>Figura 8.</b> Índice de valor de importancia ivi de las familias presentes en el bosque.....	45
<b>Figura 9.</b> Distribución de clases de alturas .....	46
<b>Figura 10.</b> Posición sociológica de especies presentes en el bosque .....	50
<b>Figura 11.</b> Número de individuos registrados por ha.....	51
<b>Figura 12.</b> Categorías de tamaño relativo de la regeneración natural del bosque .....	54
<b>Figura 13.</b> Índice de valor de importancia ampliado - (IVIA) .....	55
<b>Figura 14.</b> Equipo de colaboradores en el medio de la zona de estudio, el Pilco .....	100
<b>Figura 15.</b> Toma de las coordenadas UTM de las parcelas .....	100
<b>Figura 16.</b> Codificación de árboles, para hacer el inventario .....	101
<b>Figura 17.</b> Medición del CAP de los árboles .....	101
<b>Figura 18.</b> Evaluación de la regeneración natural .....	101

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en los relictos boscosos de la comunidad El Pilco, distrito de Tacabamba, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, comprendido entre los 2311 y 2520 msnm. El objetivo fue evaluar la estructura y regeneración natural de dichos relictos boscosos. Se establecieron 10 parcelas de 500 m<sup>2</sup> donde se inventariaron a los individuos  $\geq 5$  cm de DAP, se midió el CAP y la altura total. Se caracterizó la estructura horizontal y vertical de los relictos boscosos mediante la distribución de los individuos por clases diamétricas y la determinación del índice del valor de importancia (IVI) basado en los valores relativos de la abundancia, frecuencia y la dominancia, la posición sociológica, la estructura vertical y la regeneración natural. Se registraron 379 individuos, distribuidos en 28 familias, 51 géneros y 55 especies; la distribución diamétrica mostró la apariencia de una "J" invertida; las especies con mayor IVI fueron: *Delostoma integrifolium* (14.66 %), *Critoniopsis cf bogotensis* (7.34 %), *Nectandra laurel* (7.22 %), *Persea subcordata* (6.75 %), *Styrax* sp. (6.67 %), *Morus insignis* (6.44 %); el taxón con mayor IVIFamiliar fue Bignoniaceae (15.08%); las mejor posicionadas en el perfil vertical fueron *Cantua pyrifolia* (6.93%) y *Prunus ruiziana* (6.89%); del total de especies, 33 conforman la regeneración natural, mayormente concentradas en la Categoría I, y las de mayor RN relativa fueron: *Styrax* sp., *Gynoxys nítida*, *Zanthoxylum* sp., *Pylea marginata*, *Tornefortiopsis hirsuta*, *Sapium glandulosum*, *Pilea bassleriana* y *Viburnum lasyophyllum*; y la de mayor IVIAmpliado fue *Delostoma integrifolium* D.Don ccon 25.09%.

Palabras clave: índice de valor de importancia, estructura vertical, posición sociológica, regeneración natural, El Pilco, Tacabamba.

## ABSTRACT

This research included the forest relics of the El Pilco community, Tacabamba District, Chota Province, Cajamarca Department, between the altitudes of 2311 and 2520 masl. The objective was to evaluate the structure and natural regeneration of these forest relics. Fifteen plots of 500 m<sup>2</sup> were established, where individuals  $\geq 5$  cm DBH were inventoried, recording data such as PAP and estimated total height (ht). The horizontal and vertical structure of the forest relics was characterized by distributing the individuals by diameter classes and determining the index of importance value based on the relative values of abundance, frequency and dominance; the sociological position in the vertical structure, and natural regeneration. 379 individuals were selected and recorded, distributed in 28 families, 51 genera and 55 species; the diameter distribution showed the appearance of an inverted "J". the species with the highest IVI were: *Delostoma integrifolium* (14.66%), *Critoniopsis cf bogotensis* (7.34%), *Nectandra laurel* (7.22%), *Persea subcordata* (6.75%), *Styrax* sp. (6.67%), *Morus insignis* (6.44%); the taxon with the highest IVIF was Bignoniaceae (15.08%); the best positioned in the vertical profile were *Cantua pyrifolia* (6.93%) and *Prunus ruiziana* (6.89%); of the total number of species, 33 make up natural regeneration, mostly concentrated in Category I, and those with the highest relative RN were: *Styrax* sp., *Gynoxys nitida*, *Zanthoxylum* sp., *Pylea marginata*, *Tornefortiopsis hirsuta*, *Sapium glandulosum*, *Pilea bassleriana* and *Viburnum lasyophyllum*; and the one with the highest IVIA was *Delostoma integrifolium* D.Don with 25.09%.

Keywords: Diameter classes, importance value index, vertical structure, sociological position, natural regeneration, El Pilco, Tacabamba.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción del problema

En el contexto de América Latina el más grande ejemplo de composición florística los encontramos en los Bosques Montanos, Bosques Andinos también llamados Bosques Montanos de los Andes Tropicales; estos se extienden por los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Venezuela; dichos reservorios de biodiversidad son de suma importancia para el ecosistema mundial. Siendo la flora peruana la que alberga mayor parte de la riqueza en toda la zona occidental de América motivo por el cual ha recibido mayor atención por diversos estudiosos. (León, 2006)

Es sabido que los bosques Montanos son afectados por la deforestación inagotable, diversas actividades antrópicas lo cual acarrea una amenaza que año a año se intensifica, son cifras altamente preocupantes del daño que se ocasiona a la composición florística mundial los cuales son irreparables e irreversibles, más aún, dejando de lado la importancia que tiene por su excepcional concentración de fitodiversidad. En la actualidad es los lugares de pendientes y elevaciones de aproximadamente 3000 msnm, donde existe mayor cantidad de bosques, ya que por el acceso a las partes bajas y de menos pendiente hace posible la destrucción como resultado de la deforestación, por otro lado, los bosques en mayor peligro de extinción total siguen avanzando en su proceso de exterminación, por lo mismo que se sabe poco de su composición, diversidad y estructura de los bosques (Cuesta y Valdiviezo, 2009).

En el Norte del Perú se encuentran los bosques montanos más diversos, tanto en la vertiente oriental como occidental, especialmente dentro del departamento de Cajamarca, a manera de relictos boscosos; la flora de algunos se conoce por lo estudios florísticos realizados en los últimos años (Santa Cruz et al., 2019; Alva et al., 2020; Burga et al.,

2021), que se conocen por estar documentados, mientras que, aún existen otros como los de El Pilco, que se ubican en lugares muy lejanos a los poblados y que se desconocía su fitodiversidad, su estructura y regeneración natural, fue lo que motivó realizar el presente estudio.

La estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de la comunidad El Pilco, está representada por especies típicas de los bosques montanos del Norte del Perú (Sagástegui et al., 2003). En base a los problemas percibidos, a la falta de estudios en estos bosques y, a la importante fitodiversidad que albergan, el propósito de esta investigación es determinar la estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de la Comunidad el Pilco, Distrito de Tacabamba, Chota, Cajamarca.

### **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de la comunidad el Pilco, distrito de Tacabamba, Chota, Cajamarca?

### **1.3. Justificación**

Los bosques montanos son ecosistemas propios de las zonas de montaña y una parte se encuentran concentrado en el Norte del Perú, en los departamentos de Cajamarca, Piura y Lambayeque, comprendiendo las vertientes del Pacífico y del Atlántico, al Oeste del río Marañón. Se caracterizan por que reciben neblina, gran parte del año y se presenta principalmente entre los 2000 y 3000 m de altitud. Muchos de ellos se encuentran ya estudiados a nivel de composición florística, cuyos registros están disponibles actualmente (Sagástegui et al., 2003).

El propósito de este estudio fue determinar la estructura y regeneración natural de los relictos boscosos, con el fin de generar información de primera mano que servirá de base para futuras investigaciones y también para conocer sus principios ecológicos que sustentan las especies forestales que componen el bosque.

En los relictos boscosos el Pilco se encontró una gran diversidad de especies, mediante la realización de un inventario que hasta el momento se desconocía la riqueza florística de estos relictos ubicados en la cuenca del Río Llaucano y Este de una parte de la gran cuenca del Marañón y donde no existen estudios que lo hayan documentado. En este sentido, la presente investigación es una contribución al conocimiento de la diversidad florística de los bosques más alejados del Departamento de Cajamarca, precisando la distribución horizontal y vertical de la vegetación leñosa, así como de su regeneración natural. La información es una contribución al conocimiento de la diversidad florística que comprenden los bosques montanos del Norte del Perú, cuáles son las más importantes desde el punto de vista ecológico, cuáles son las que tienen más posibilidades de regeneración pese a condiciones de cambio climático.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar la estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de la comunidad El Pilco, distrito de Tacabamba, Chota, Cajamarca.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar la estructura horizontal y vertical de los relictos boscosos de la comunidad el Pilco
- Analizar la regeneración natural de los relictos boscosos de la comunidad el Pilco

#### **1.5. Hipótesis**

Los relictos boscosos de El Pilco cuentan con 120 especies leñosas  $\geq 5\text{cm}$  de DAP, distribuidas en 100 géneros y 50 familias con mayor abundancia, frecuencia y dominancia; y la distribución diamétrica de las especies se ajustan a una curva forma de “J” invertida, y 5 de ellas presentan un mayor índice de valor de importancia (IVI) y están presentes en los tres niveles de estratos del bosque y presentan la mayor categoría de tamaño de regeneración natural, en los relictos boscosos de la comunidad el Pilco, Distrito de Tacabamba, Chota.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Maldonado Ojeda et al. (2018), en la investigación titulada “remanente de bosque siempreverde montano bajo de la parroquia y cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador”, determinaron su estructura y composición florística. Se instalaron parcelas temporales de 20 m x 20 m, donde se hizo el registro de los árboles mayores a 5 cm de DAP. En forma anidada se delimitaron tres subparcelas de 5 m x 5 m para arbustos y cinco subparcelas de 1 m x 1 m para hierbas. Se establecieron parcelas de 10 x 10 m anidadas en las parcelas de muestreo florístico para evaluar la regeneración natural. Se calcularon los parámetros: densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DmR) e índice valor importancia (IVI). Se elaboraron perfiles estructurales usando un transecto de 10 x 50 m. Se registraron 100 especies, 59 son árboles, 24 arbustos. Las familias más diversas del estrato arbóreo son Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Euphorbiaceae; del estrato arbustivo: Piperaceae, Solanaceae y Poaceae. Las especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo son *Alsophila cuspidata* y *Nectandra lineatifolia*; del estrato arbustivo: *Chamaedorea linearis* y *Philodendron* sp. Las especies con mayor regeneración natural fueron *Nectandra lineatifolia*, *Ceroxylon amazonicum*, *Hedyosmum racemosum* y *Nectandra reticulata*.

Uvidia et al. (2022) caracterizaron un fragmento de bosque montano alto en los espacios periurbanos de la ciudad de Quito, Ecuador. Para ello se desarrolló un inventario vegetal georreferenciado que consideró algunos parámetros estructurales, así como la determinación de la diversidad de especies de la parcela. Se encontró 18 especies arbóreas y arbustivas, entre endémicas y propias de los Andes, siendo la más abundante *Brachyotum ledifolium* con 45 individuos y las más escasas *Pentacalia* sp.1, *Miconia papillosa* y *Myrcianthes rhopaloides* con un individuo.

Tayupanta-Quinatoa et al. (2020) realizaron el estudio del bosque de neblina montano del recinto el Derrumbo, Cantón Chillanes, provincia Bolívar, Ecuador, para determinar la estructura del bosque y estimar el índice de valor de importancia. Se establecieron cinco transectos de 40 x 5 m. Las muestras de especies forestales fueron recolectadas partir de los 5 cm de diámetro a la altura del pecho, para su identificación taxonómica a nivel de familia, género y especie. Se registraron 58 individuos, de 18 familias, 23 géneros y 27 especies. Según el índice de valor de importancia, la especie dominante fue *Ficus dulciaria* Dugand con 43,41% de IVI. Se concluye que la estructura del bosque nativo comprendió una abundancia de individuos de fustes jóvenes y escasos árboles maduros por lo que el área estudiada es un bosque juvenil, por la obtención de una distribución representada mediante una "J" invertida.

Vivistín-Guamantanqui y Espinoza Castillo (2021) realizaron una caracterización florística del bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Guangras en el Parque Nacional Sangay Ecuador (PNS), para identificar su estructura y composición. Se instalaron 4 conglomerados cada uno con tres parcelas de 60 x 60 inventariándose un área de 4,32 ha en un gradiente altitudinal que va desde los 1800 a 3000 y 3000 a 3400 m se midieron todos los árboles de DAP  $\geq$  10 cm. Se registró un total de 18 especies arbóreas distribuidas en 15 géneros y 15 familias. Las familias mejor representadas tomando como relación la riqueza de especies y que determina la diversidad existente en la zona de estudio son: Myrtaceae, Asteraceae, Cunoniaceae cada una con 2 especies respectivamente, la especie con el mayor IVIE resultó ser *Miconia latifolia*, se determinó 18 clases diamétricas. Presentan tres estratos bien definidos donde el estrato superior esta representados por *Myrsine andina* el estrato intermedio por *Oreopanax ecuadorensis* y el soto bosque por *Otholobium mexicanum*, *Salvia corrugata*, *Brachyotum ledifolium*, *Fuchsia loxensis* y *Monnina cestrifolia*.

Dilas-Jiménez et al. (2023) analizaron la composición, diversidad y estructura de la vegetación arbórea en un área de bosque de neblina montano tropical sobre 2100 msnm en el Norte del Perú. En una parcela permanente de una 1 ha se marcaron y registraron todos los árboles con diámetros mayores de 10 cm. Se analizó entre otros aspectos la estructura de un relicto de bosque neblina. Se registró un total de 792 individuos de 81 especies, 48 géneros y 33 familias. Las familias más ricas en especies fueron Lauraceae (25 especies), Euphorbiaceae (cinco especies), Melastomataceae, Clusiaceae y Rubiaceae, *Cyathea* sp1. y *Miconia punctata* fueron las especies más abundantes y frecuentes.

Quispe Mercado (2020) determinó la diversidad florística y estructura horizontal en fragmentos boscosos en el anexo de Rosas Pampa, Junín. Para ello se instalaron 25 transectos temporales de monitoreo de 50 x 4 m haciendo un total de 5 000 m<sup>2</sup> ubicados entre 2 600 a 2 900 msnm, donde se evaluaron las especies leñosas con diámetro  $\geq 2,5$  cm a cuello de raíz. Se registraron 1916 individuos distribuidos en 59 especies pertenecientes a 31 familias, siendo Asteraceae con 11 especies, Ericaceae, Fabaceae y Melastomataceae con 4 especies cada una las más representativas. El mayor índice de Valor de Importancia lo presentó *Miconia alpina* con 11.62%, seguida de *Vallea stipularis*, *Baccharis lanceolata*, *Piper crocatum*, *Morella pubescens* y *Miconia aff. chartacea* con 8,03%, 7,60%, 6,60%, 6,50% y 6,06%, respectivamente. El mayor Índice de Valor de Importancia Familiar fue para las familias Melastomataceae y Asteraceae con 23,04% y 18,26%, respectivamente.

Mucha Pinta (2023), en los bosques montanos de la Región Ayacucho, a una altitud de 2018 a 2 873 msnm, determinó la diversidad, composición y estructura arbórea de un Bosque de montaña montano de los bosques de neblina de Chungui - La Mar, Ayacucho, mediante el método de parcela de 1 ha, distribuidas en 10 subparcelas rectangulares de 10 x 100 m con una distribución espacial en gradiente altitudinal registrando individuos con DAP mayor o igual a 10

cm, la determinación de especies se realizó en el Herbario Vargas CUZ – UNSAAC. Los resultados permitieron registrar un total de 761 individuos (709 árboles, 45 helechos arborescentes y 7 palmeras), perteneciente a 172 especies (64 especies y 108 morfoespecies) distribuidas en 42 familias y 80 géneros; la estructura horizontal del bosque indica estrato poblacional fustal para los individuos de *Ceroxylon* sp., helechos arborescentes y árboles un estrato fustal y arbóreo. El bosque presenta una estructura propia de bosques primarios estables y maduros por la tendencia en J invertida de la curva diamétrica.

Serrano Arribasplata (2019), en el bosque El Cedro, Cochán Bajo, Distrito de San Silvestre de Cochán, Provincia de San Miguel, en Cajamarca, determinó la estructura y regeneración natural en ocho parcelas de 20 x 50 m; se censaron a los individuos con un diámetro a la altura del pecho  $\geq$  a 2.5 cm; en la estructura horizontal se evaluó la distribución diamétrica y el índice de valor de importancia (IVI); en la estructura vertical se distribuyó por clases de altura y el índice de valor de importancia ampliado (IVIA); y en la regeneración natural se realizó el conteo de especies por categoría de tamaño, estableciéndose dentro de las parcelas grandes, subparcelas de 10 x 10 (categoría I), de 5 x 5 (categoría II) y de 2 x 2 (categoría III). Se registró 913 individuos pertenecientes a 27 especies, 24 géneros y 20 familias; la distribución diamétrica dio como resultado una curva del tipo “J” invertida; las especies con mayor IVI fueron: *Clusia* sp., *Citronella* sp. y *Myrcianthes discolor*; en la distribución de alturas, el 55 % de individuos se concentra en la clase inferior; las especies con mayor IVIA fueron: *Clusia* sp., *Citronella* sp. y *Myrcianthes discolor*. En regeneración natural las especies más importantes son: *Citronella* sp., *Myrcianthes discolor* y *Styloceras laurifolium*.

Burga et al. (2021) caracterizaron la estructura, diversidad y endemismo del relicto Los Lanchas del bosque montano Las Palmas distrito de Conchan, Chota, Cajamarca, mediante el inventario en siete unidades muestrales tipo parcelas de 1 000 m<sup>2</sup> para el estrato arbóreo y en

parcelas de 100 m<sup>2</sup> y 25 m<sup>2</sup> para la regeneración natural. La distribución diamétrica refleja una curva de forma “J” invertida. *Weinmannia elliptica* (16,63 %) y *Hedyosmum scabrum* (10,27 %) presentaron índices de valor de importancia altos. El 20 % de especies persisten en los tres estratos. De la regeneración natural las especies más importantes son *Hedyosmum scabrum* (27,79 %) y *Palicourea amethystina* (14,77 %). Las especies con alto valor de importancia ampliado *Hedyosmum scabrum* (19,24 %) y *Weinmannia elliptica* (11,44 %).

Dávila Rimarachín (2023) investigó sobre la diversidad y estructura arbórea del bosque montano del caserío de Yáquil, Provincia de Chota en Cajamarca, estableciendo seis parcelas de 50 m x 20 m, tomándose datos dasométricos a los árboles con DAP  $\geq$  a 5 cm. Se registraron un total de 403 individuos, agrupados en 22 familias, 30 géneros y 51 especies. Las familias más predominantes en el bosque fueron Lauraceae, Chloranthaceae, Melastomataceae, y Rubiaceae; los géneros más diversos fueron *Miconia*, *Myrcianthes*, *Myrsine*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Persea*, *Siparuna*, y *Weinmannia*. Las especies con mayor peso ecológico en el bosque de Yaquil son *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh, *Hedyosmum scabrum* (Ruiz & Pav.) Solms, *Weinmannia elliptica* Kunth, *Oreopanax candamoanus* Harms y *Myrcianthes* sp.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Organización estructural del bosque**

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

La estructura del bosque puede definirse como la forma en que las plantas se organizan en el espacio y considera tanto la distribución como la variación en las dimensiones de los individuos. La distribución está determinada por las estrategias de regeneración de las especies, la intervención antrópica y la fase de desarrollo de las especies en el bosque. La variación de las dimensiones, por otra parte, se refiere a la

relación de tamaño de los individuos que la componen y puede evaluarse, principalmente, a través de la medición de diámetros y alturas. (Cañelas, 2013)

Según Valerio & Salas (1998) la estructura horizontal está determinada por las características del sitio y por las diferentes especies. Además, es un arreglo espacial de los árboles el cual no es aleatorio, pero sigue modelos complejos que lo hacen ver como tal. En los bosques este fenómeno es reflejado en la distribución de individuos por clase de diámetro. Algunas especies presentan una distribución de J invertida.

#### **a) Distribución por clases diamétricas**

Este parámetro permite conocer la estructura poblacional de las comunidades arbóreas del bosque a través del análisis de la distribución de las clases de diámetros de las especies inventariadas. Cada clase diamétrica constituye una medida del crecimiento o edad de los árboles. Se pueden determinar clases diamétricas de 5 cm para los bosques de la Costa y Sierra. 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 (SERFOR, 2016).

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).

Serrano Pacheco (2003) indica que la población de cada especie también presenta su propia estructura diamétrica, de forma tal que esta estructura nos da una indicación del temperamento de la especie. Una especie que presenta una estructura de “J” invertida indica

que los individuos infantiles y jóvenes se encuentran bajo la sombra de árboles de mayor tamaño y edad, y que pueden sobrevivir bajo condiciones de menor iluminación (esciófitas parciales). Muchas especies en un mismo bosque disetáneo pueden presentar curvas en forma de campana o distribución bimodales (con dos o más picos). Aquellas por lo general, corresponden a especies exigentes de luz que necesitan claros de mayor tamaño (heliófitas efímeras o durables).

Ajbilou et al. (2003) señala que la distribución de las clases diamétricas para las diferentes especies arbóreas de una masa forestal permite evaluar su estado ecológico y de conservación, es decir, a la falta de regeneración natural o el envejecimiento de los árboles dentro de las masas. Cuando se relaciona la edad y tamaño del árbol, la distribución de clases diamétricas de una mancha de bosque refleja sus estructuras demográficas y su historia reciente. Cuando se elaboran histogramas, se encuentran “huecos” para ciertas clases de tamaño o para ciertas especies, por lo que se puede inferir que corresponden a determinadas épocas de crisis en la dinámica de la población forestal. Aclaran esta parte, precisando que una escasez de regeneración natural para una especie arbórea se debe notar por la baja densidad de las clases diamétricas que representan a los árboles pequeños o jóvenes. Lo mismo sucede en las clases de mayor diámetro, que la tala excesiva continua de árboles viejos o la muerte por alguna causa climática o epidémica, se debe poner de manifiesto que es por falta de árboles de las clases dimétricas de mayor diámetro; y, también, se pueden encontrar una baja densidad de árboles en las clases diamétricas intermedias, es entendible que puede ser causado por algún agente epidémico, climático, antrópico (tala) u otro tipo de perturbación episódica, lo que ha provocado una ausencia temporal de regeneración de las poblaciones de dicha especie (p. 112).

Según Ecosistema Global (2023) la distribución diamétrica es importante porque sirve dentro de la ecología para evaluar el crecimiento y la regeneración del bosque, puesto que, cuando se evalúa como se distribuyen los árboles en diferentes clases diamétricas, es posible

determinar si hay un equilibrio adecuado entre árboles jóvenes y maduros, lo que puede indicar el estado de regeneración del bosque.

### **b) Índice de valor de importancia**

El índice de valor de importancia (IVI) es un valor que mide el peso ecológico de cada especie en una comunidad vegetal; es decir, se pueden identificar las especies más importantes presentes en un tipo de bosque en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica. El IVI resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la dominancia (área basal) y la frecuencia, cuya suma total debe ser igual a 300 % (MINAM, 2015).

$$IVI = Ab\% + Fr\% + Do\% / 3$$

Dónde: *IVI* = Índice de valor de importancia, *Ab%* = Abundancia relativa, *Fr%* = Frecuencia relativa y *Do%* = Dominancia relativa.

El MINAM (2015) menciona que la obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructura, sitio y dinámica. Al darse estas condiciones, puede esperarse que el comportamiento del rodal, después de intervenciones silviculturales, presente también cierta regularidad.

Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el índice de valor de importancia. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la combinación (Mostacedo, 2012).

Los componentes del IVI son:

### **b.1) Densidad o abundancia**

Se estima en base al número de individuos en cada unidad de muestra, con un parámetro que da una idea de la abundancia de una especie o clase de plantas. La densidad (D) es entonces el número (N) de individuos en un área (A):  $D = N/A$  (Mostacedo y Fredericksen 2000). El promedio de este valor debe referirse a la hectárea y al inventario de vegetación por unidad de muestreo o de vegetación. El cálculo es como sigue:  $Aba = ni/A$ ; donde:

Abundancia absoluta (Aba): es número de individuos por especie (ni)

$ni = N^{\circ}$  de individuos por especie y  $A = \text{Área}$ .

La Abundancia relativa (Ab%) es el número de cada individuo, la relación de las especies (n) con el número total de individuos (N) de todas las especies y se expresa en porcentaje (Melo et al., 2003).

$$Ab\% = \frac{(ni)}{N} \times 100$$

Dónde:  $ni = N^{\circ}$  de individuos de la i-ésima especie y  $N = \text{Total de individuos de todas las especies de la muestra}$ .

Este parámetro permite saber el tamaño aproximado de la población vegetal que posee una determinada especie vegetal, de forma que se puedan tomar las medidas o decisiones oportunas cuando se trate de especies cuyas poblaciones son bajas y se notarán afectadas. Asimismo, también nos permite fijar áreas con ocupaciones productivas o de conservación en el marco de la ZEE (MINAM, 2015).

### **b.2) Frecuencia**

Nos revela la distribución espacial de las especies y el grado de propagación. Para

determinar las parcelas de inventario, las parcelas de inventario se dividen en subparcelas de igual tamaño en las que se verifica la presencia o no de especies (Acosta et al., 2006).

Comprende dos tipos de frecuencia:

*Frecuencia absoluta (Fra)*: representa el porcentaje de una especie presente en un área determinada es decir representa el 100 % (está determinado por el número de subparcelas donde existe una especie).

$$Fra = p_i / p_t$$

Dónde:  $P_i$  = N° de parcelas en que la especie  $i$  está presente y  $P_t$  = Total de parcelas observadas.

*Frecuencia relativa (Fr%)*: es la sumatoria de las frecuencias absolutas de una parcelay se considera igual al 100%, es decir, expresa el porcentaje de ocurrencia de una especie con respecto a otras (Melo y Vargas, 2003; Acosta et al., 2006).

$$Fra = F_i / F_t * 100$$

Dónde:  $F_i$  = Frecuencia absoluta de la  $i$ -ésima especie y

$F_t$  = Total de frecuencias en el muestreo.

### **b.3) Dominancia**

También conocida como cobertura de especies, se trata de la representación del espacio que ocupan en el área producida por la influencia horizontal del dosel de un árbol o arbusto sobre el suelo (MINAM, 2015). Por ello se dice que es la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el territorio por otro lado, Lamprecht (1990) citado por Reyes (2017) menciona que el predominio de la copa de los árboles suele ser enredada debido a la estructura vertical de algunos tipos de bosques.

Dominancia absoluta ( $Do_a$ ), Se calcula por la suma de las partes normales de los individuos pertenecientes a cada especie. Es decir, la sumatoria de las áreas base individuales (BA) proyectadas sobre el terreno, expresadas en  $m^2$ .

$$Do_a = AB.$$

$$AB = \pi \sum di^2$$

Dónde:  $di$  = diámetro normal en cm de los individuos de la  $i$ ésima especie.

Para obtener la *Dominancia relativa* ( $Do\%$ ) se calcula en porcentaje para indicar la participación de las especies en relación al área basal total (Melo y Vargas, 2003; Acosta et al., 2006).

$$Do\% = \frac{ABi}{ABt} \times 100$$

Dónde:  $ABi$  = Área basal en  $m^2$  para la  $i$ -ésima especie y  $ABt$  = Área basal total en  $m^2$  del muestreo.

### **2.2.1.2. Estructura vertical**

Esta estructura está determinada por la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque. Responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones micro climáticas, presentes en las diferentes alturas del perfil (Lamprecht, 1990). La estratificación de los bosques está relacionada con el grado de iluminación, de tal forma que, bajo condiciones de luz, se agrupan una determinada cantidad de individuos pertenecientes a especies con similares requerimientos lumínicos. Por tanto, la altura del dosel está directamente relacionada con la complejidad de la estratificación, y con el valor de diversidad (Terborgh, 1992).

**a) Estratos o clases altimétricas**

Pinelo (2004) señala las etapas de crecimiento de la regeneración de la siguiente manera:

- ❖ Categoría I: individuos  $\geq 0.1 - 0.99$  m de altura
- ❖ Categoría II: individuos  $\geq 1 - 1.9$  m de altura
- ❖ Categoría III: individuos  $\geq 2 - 4.9$  cm de DAP

**b) Posición sociológica relativa**

La posición sociológica es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos subestratos de la vegetación y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos. El subestrato es una porción de la masa contenida dentro de determinados límites de altura, fijados subjetivamente, según el criterio que se haya elegido. Generalmente se distinguen tres: superior, medio e inferior (Acosta et al., 2006).

Acosta (2016) indica que una especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra representada en todos los subestratos. 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. Asimismo, hace mención que 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 subestrato por el número total de individuos de todas las especies.

$$VF = n/N$$

Dónde:

$VF$  = Valor fitosociológico del subestrato,  $n$  = N° de individuos del subestrato

$N$  = N° de individuos de todas las especies.

Acosta (2006) señala que, para calcular el valor absoluto de posición sociológica de una especie, se suman sus valores fitosociológicos en cada subestrato, el cual se obtiene efectuando el producto del VF del estrato considerado por el número de individuos de la especie en ese mismo estrato.

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

Dónde:  $PSa$  = Posición sociológica absoluta,  $VF$  = Valor fitosociológico del subestrato,  $n = N^\circ$  de individuos de cada especie,  $i$ : inferior;  $m$ : medio;  $s$ : superior.

La posición sociológica relativa ( $PSr$ ) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre el sumatorio total de los valores absolutos.

$$PSr = \frac{PSa}{\sum PSa} \quad n \quad i=1$$

### **2.2.2. Regeneración natural**

La regeneración se inicia con la floración y la producción de semillas de los árboles maduros. El ritmo de florecimiento y fructificación de las plantas se denomina fenología. Las especies difieren en sus necesidades ecológicas en cuanto a recursos ambientales tales como nutrientes del suelo, agua y luz. Las especies arbóreas también varían en otros aspectos, a saber, sus tasas de crecimiento, tiempo de vida, producción de semillas y forma de crecimiento. El conocimiento de dichas diferencias es esencial para el manejo de los bosques tropicales que se caracterizan por su diversidad de especies. Por consiguiente, las especies generalmente se organizan en grupos, de acuerdo a sus semejanzas en cuanto a requerimientos ambientales. Dichos grupos de especies arbóreas se denominan “gremios ecológicos” (Fredericksen, 2022). Fredericksen (2002) menciona cuatro gremios ecológicos que agrupan especies que comparten patrones similares de exigencias de radiación lumínica, regeneración y crecimiento, pero los grupos que se relacionan con la dinámica de los bosques montanos no son las heliófilas efímeras ni las

Heliófilas durables, sino las esciófilas parciales o totales, caracterizadas por la capacidad de tolerancia parcial o total a la sombra en las etapas tempranas del desarrollo y requieren de luz para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias a la madurez o no aumentan su capacidad de alcanzar el dosel en cuanto el dosel está abierto.

Para Fredericksen (2002) ocasionalmente, las alteraciones naturales o antropogénicas, como incendios, inundaciones, vientos intensos o brotes de plagas, causan la destrucción de grandes áreas del dosel y/o sotobosque. Es cada vez más evidente que estas grandes alteraciones naturales ocurren con mayor frecuencia que lo supuesto en el pasado. Al parecer, los bosques tienen capacidad para regenerarse después de dichas alteraciones, y la estructura y composición de los bosques que se observa actualmente es, en general, el resultado de estos grandes disturbios, así como de la mortandad anual causada por la caída individual de árboles. Los cambios ambientales causados por la caída de árboles permiten la supervivencia de especies de plantas intolerantes a la sombra, así como de las que necesitan suelo descubierto para su germinación y establecimiento. Estos cambios incluyen: mayor disponibilidad de luz, disminución de la humedad relativa, incremento de la temperatura del suelo y mayor disponibilidad de nutrientes. La dispersión de las semillas de los árboles se efectúa mediante el viento, el agua y los animales.

Acosta (2006) indica que 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 jóvenes plántulas dependerá el futuro de la masa forestal. Para ello es necesario: cuantificar los individuos existentes por unidad de superficie; clasificar los renovales por categorías de altura; determinar la distribución espacial de los individuos; evaluar el vigor y el estado sanitario de las principales especies.

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 (Acosta, 2016).

Como regeneración natural se consideran todos los descendientes de plantas arbóreas que se encuentran entre 0.1 m de altura hasta el límite de diámetro establecido en el inventario. Constituye la garantía de supervivencia de un ecosistema forestal (Finol 1971, citado por Acosta, 2006).

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 1.99 m de altura y III de 2.0 m a 4.9 cm de DAP (Hosokawa, citado por (Acosta, 2006).

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).

Asimismo, para determinar la categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN), utiliza la siguiente expresión:

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

**Dónde:** *CTaRN* = Categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural, *VFm* = Valor fitosociológico de la categoría de tamaño, *n* = N° de individuos de la categoría de tamaño de regeneración natural, *i*: inferior; *m*: medio; *s*: superior. Y el valor relativo de la clase de tamaño de la regeneración natural (CTrRN) se calcula de la siguiente manera:

$$CTrRN = \frac{CTaRN}{\sum CTaRN} \times 100$$

Abundancia y frecuencia se calcula de la misma forma que para el estrato arbóreo. La regeneración natural relativa (RN<sub>r</sub>) para cada especie se obtiene por la media aritmética de los valores mencionados (Abundancia, frecuencia y categoría de tamaño) utilizando la siguiente expresión:

$$RN_r = Ab\%RN + Fr\%RN + CT\%RN \div 3$$

**Dónde:** RN<sub>r</sub> = Regeneración natural relativa. AbRN = Abundancia relativa de la regeneración natural, Fr%RN = Frecuencia relativa de la regeneración natural y CT%RN = Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural.

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

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. De esta manera la importancia fitosociológica de cada especie queda mejor explicada.

$$IVIA = \text{Estruct. horizontal} + \text{Estruct. vertical} + \text{Estruct. de Regeneración Natural}$$

Acosta (2006) menciona que 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. De esta manera la importancia fitosociológica de cada especie queda mejor explicada. Es decir, se resume en la siguiente expresión:

$$IVIA = IVI + PSr + RNr$$

**Dónde:** *RNr* = Regeneración natural relativa (%) y *PSr* = Posición sociológica relativa (%).

#### **2.2.4. Bosques montanos de los Andes tropicales**

Son ecosistemas frágiles compuestos por una diversidad biológica y que se caracteriza por su alto grado de particularidad y rareza. Actualmente se encuentran seriamente amenazados por la acción antrópica debido al cambio de uso del suelo. Son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático y al cambio de uso del suelo (Cuesta y Valarezo, 2009).

Los bosques montanos de la Cordillera Real oriental es una ecorregión de selva montana y bosque andino de la ecozona neotropical que se extiende por el flanco oriental de los Andes septentrionales. Constituye la Amazonía Alta de Ecuador y se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte del Perú. Por su latitud conforman la Selva ecuatorial de montaña, también llamada Ceja de montaña. Es una franja de gran biodiversidad localizada entre los Andes ecuatoriales y la llanura amazónica. En Ecuador se le suele llamar Bosque húmedo de la Alta Amazonía y representa la región con mayor endemismo por área del país. Varios científicos consideran que la Amazonía alta del sur de Ecuador, contiene la mayor riqueza florística que cualquier área de tamaño similar en el Neotrópico; en el Perú cruza los Andes llegando a la vertiente del Pacífico, abarcando desde el bosque andino de Piura, pasando por el norte de Cajamarca hasta la selva alta de frontera de Amazonas (Cuesta y Valderezo, 2009).

##### **2.2.4.1. Composición florística de los bosques de la sierra peruana**

Uno de los estudios más completos sobre la composición florística de los bosques montanos del Perú es el de Brako y Zarucchi (1993) y el realizado en el Norte del Perú por Sagástegui et al. (2003), donde mencionan como frecuentes a familias que contienen especies arbóreas y arbustivas: Asteraceae, Actinidiaeeae, Acanthaceae, Aquifoliaceae, Araliaceae, Bignoniaceae,

Betulaceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Buxaceae, Brunelliaceae, Cannabaceae, Cardiopteridaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Chloranthaceae, Clethraceae, Cunoniaceae, Ericaceae, Elaeocarpaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Myricaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Moraceae, Meliaceae, Malvaceae, Pentaphylacaceae, Rubiaceae, Rosaceae, Rhamnaceae, Rutaceae, Sabiaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Siparunaceae, Scrophulariaceae, Styracaceae, Theaceae, Urticaceae, Verbenaceae y Viburnaceae. El SERFOR (2016), como resultado del Inventario Nacional Forestal (INF) en la región sierra del Perú, encontró que los bosques de la sierra peruana están compuestos por algunas familias representativas: Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, Rosaceae, Primulaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae y Araliaceae.

### ***2.2.5. Metodologías para el estudio de estructura y regeneración natural de bosques***

#### ***montanos***

Acosta (2006) señala que se establecen consideraciones referidas al personal de campo, materiales e instrumentos requeridos, así como los atributos e indicadores y sus valores relativos a considerar, necesarios para desarrollar el trabajo.

➤ **Personal de campo, materiales e instrumentos.** Para evaluar el estado de los ecosistemas de Yunga, el equipo de trabajo debe estar conformado, como mínimo, por el siguiente personal:

➤ **Profesional responsable de la brigada:** Encargado de conducir el grupo de trabajo tanto en gabinete como en campo, con la responsabilidad de orientar las acciones para la localización y toma de datos en las parcelas de evaluación, realiza la captura de imágenes con equipo RPAS3.

- Profesional 1: Profesional conocedor de especies de flora, responsable de identificar las especies, la cobertura vegetal y en la medición de otros indicadores dentro de las parcelas. -

Profesional 2: Profesional encargado de la elaboración de mapas para el desarrollo del trabajo

de campo, ubicación geográfica de parcelas con GPS, delimitación de parcelas, toma de fotos, entre otros. - Una (1) persona conocedora de la zona de trabajo, que apoye como guía.

➤ **Atributos e indicadores identificados a considerar.** La evaluación de la condición ecológica del ecosistema implica estimar los atributos seleccionados (florística del sitio, integridad biótica) a partir de la medición directa de un grupo de indicadores. Estos indicadores cumplen con los siguientes criterios:

- Pueden ser medidos (o muestreados) en campo fácilmente.
- Dan valores fáciles de interpretar.
- Son sensibles a los cambios sutiles del ecosistema.
- Tienen una respuesta predecible ante el cambio.
- Son indicadores de procesos del ecosistema.
- No requieren varias mediciones en el tiempo, para su interpretación.

➤ **Valores relativos de atributos e indicadores.** Sobre los atributos y e indicadores, se determinó el valor relativo de cada uno, a partir de matrices multicriterio, basado en un análisis jerárquico. Esto permite comparar entre pares de atributos o de indicadores, y determinar la contribución o importancia relativa de cada uno. Se comparan primero los atributos entre sí, en una matriz, y luego los indicadores dentro de cada atributo, en cuatro matrices diferenciadas para cada atributo.

### 2.3. Definición de términos

➤ **Área basal.** Es la sección normal de un árbol y se encuentra a la altura del pecho o a 1.30 cm de su base. Se refiere al valor de su superficie supuesta circular que se suele expresar como “g” y se obtiene a través de la medida de su diámetro “d” y la aplicación de la fórmula que

nos proporciona el área del círculo:  $g=(\pi/4) *d^2$ . Asimismo, es un parámetro que nos ayuda a determinar la estructura horizontal de las plantaciones forestales a nivel de ha. Louman et al. (2001) propone una fórmula más simplificada:  $G=0.7854*d^2$ .

➤ **Clases diamétricas.** Son grupos de árboles en un bosque o una población arbórea que comparten un rango similar de diámetros de tronco. La clasificación de árboles en clases diamétricas se utiliza comúnmente para analizar y gestionar poblaciones de árboles en un área forestal. Cada clase diamétrica agrupa árboles que tienen diámetros dentro de ciertos intervalos específicos, lo que facilita el monitoreo y la planificación forestal (Ecosistema global, 2023).

➤ **Estrato forestal.** Viene a ser las diferentes capas superpuestas de vegetación que forman las plantas en el bosque de acuerdo a su tamaño. Son arreglos estructurales forestales de su estructura vertical. Se definen en función de la especie forestal, densidad del arbolado y el estado de la masa o rango de edad.

➤ **Inventario forestal.** Consiste en la recolección sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada. Permite la evaluación del estado actual y sienta las bases del análisis y la planificación, que constituyen el punto de partida de una gestión forestal sostenible (FAO, 2017).

➤ **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 (IVI) (Lamprecht, 1990).

➤ **Estructura vertical.** Es la distribución espacial de los individuos producto de la relación especie – características fisicoquímicas y también con otras especies circundantes, siendo un factor de la falta o presencia de una especie a partir de la existencia de otra (Franco, 2001).

- **Regeneración natural.** Es el proceso ecológico más importante para la renovación de especies de plantas a lo largo del tiempo y favorece la sucesión vegetal, a través de la cual un área transformada puede recuperar su estructura y composición florística, al menos parcialmente. La regeneración natural juega un papel fundamental en el mantenimiento de la diversidad de los bosques tropicales. Dicho proceso ocurre en múltiples fases: producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de las plántulas (Mostacedo y Fredericsen, 2002).
- **Índice de Valor de Importancia Familiar (IVIF).** Indica el grado de significancia ecológico de acuerdo al nivel de clasificación por familia, toma en cuenta la abundancia, frecuencia y dominancia relativa por familia de los individuos (Moreno, 2001).

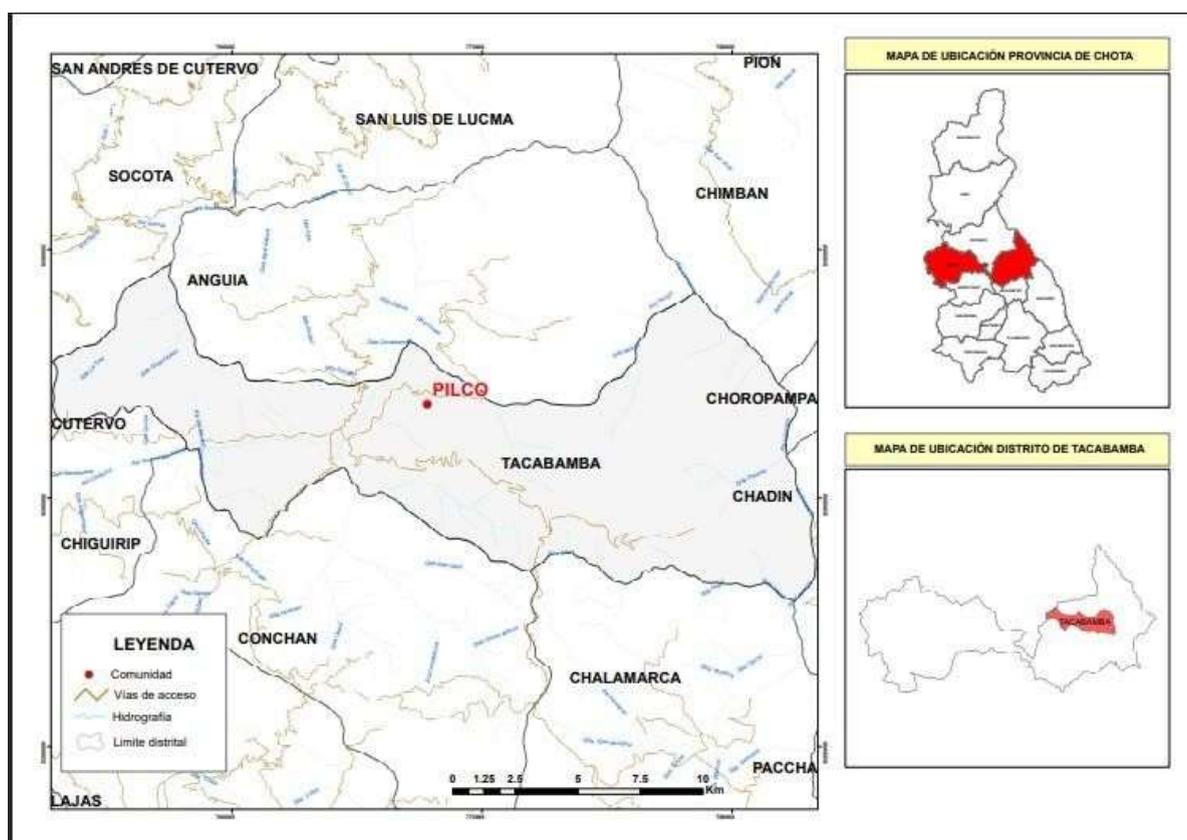
### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y características de la zona de estudio

El trabajo de investigación comprendió en los bosques relictos de la comunidad El Pilco, Distrito de Tacabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, entre las cotas altitudinales de 2 311 y 2 520 msnm.

**Figura 1**

*Ubicación de la comunidad el pilco, distrito de Tacabamba.*



### **3.1.1. Características del área de estudio**

#### **3.1.1.1. Accesibilidad**

Para arribar a la zona de estudio, se parte por vía asfaltada desde la ciudad de Cajamarca hasta la ciudad de Chota, una distancia de 160 km, luego, se sigue el trayecto por una vía afirmada hacia el distrito de Tacabamba, con un tiempo de viaje de 2 h aproximadamente, con un recorrido de 54 km, y, enseguida, se sigue el camino de herradura con dirección al Noreste, con un recorrido de 2 h por trocha hasta llegar a la comunidad El Pilco.

#### **3.1.1.2. Fisiografía**

La morfología de la cordillera occidental del Norte del Perú es muy accidentada, que va desde 2 320 a 2 720 msnm. Se caracteriza por presentar rasgos que son el resultado de una larga evolución, por procesos erosivos y deposicionales que han modelado el relieve hasta su estado actual. El área boscosa presenta rangos que van desde pendientes de terrenos llanos ( $0^{\circ}$  -  $2^{\circ}$ ), inclinados con pendientes suaves ( $2^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ ), pendientes moderadas ( $5^{\circ}$  -  $15^{\circ}$ ) y pendiente fuertes de ( $25^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ ).

#### **3.1.1.3. Hidrografía**

La hidrografía del distrito de Tacabamba está conformada por cinco ríos: El río Llaucano que bordea el distrito en forma vertical y recorre mayor longitud del distrito, cuenta con 15 242.91 m de longitud; tiene afluentes como la quebrada El chorro, quebrada Alpacocho y la quebrada Nogal. El río Tuspón; el mismo que tiene como afluente a la quebrada Peña blanca, quebrada del Narajo. El río Conchan; Chetillano y Huarago.

La hidrografía en la comunidad de El Pilco, ubicada en la provincia de Tacabamba, se caracteriza por la presencia de varios ríos y quebradas que conforman la cuenca del río Marañón. El río Tacabamba, que atraviesa la provincia, es un componente importante de esta red hidrográfica. Adicionalmente, la zona se beneficia de las aguas subterráneas que alimentan los acuíferos locales.

#### **3.1.1.4. Aspectos económicos**

Las principales actividades que realizan los pobladores de la comunidad El Pilco son la ganadería y agricultura; se dedican a la crianza de ganado vacuno para la venta de leche

y en la agricultura se dedican a la siembra de cultivos como alverja, papa, oca, Ulluco, mashua, maíz, trigo y chocho para su venta.

#### **3.1.1.5. Materiales**

Láminas de cartulina cansón, wincha de 50 m y 5 m, prensa botánica y elementos de amarre, papel secante, libreta de campo, tablero de apuntes, formatos, rafia, bolsas de polietileno, machete, tijera de podar, tijera telescópica, adhesivos, estereoscopio, cartón corrugado, láminas de cartulina folcote N°12, papel kraft, etiquetas y materiales de escritorio.

### **3.2. Metodología**

#### **3.2.1. Variables**

- Estructura horizontal y vertical del bosque (distribución de clases diamétricas, IVI, distribución vertical)
- Regeneración natural (Categorías de regeneración natural)

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

Se tomó como unidad de análisis cada una de las 10 unidades muestrales del relicto boscoso de la comunidad El Pilco.

#### **Población y muestra**

La población está constituida por todos los fragmentos boscosos del bosque El Pilco, Tacabamba, que abarca una extensión de 27 ha.

Para el tamaño de la muestra se considerarán 10 unidades muestrales temporales de 500 m<sup>2</sup> de forma rectangular, con una intensidad de muestreo de 0.6 % del área total, considerando que el inventario aplicado es de tipo exploratorio (intensidad de muestreo de 0.1 a 2 %), tomando como base lo sugerido por CATIE (2002).

Figura 2

Imagen satelital de la comunidad El Pilco, y la distribución de las 10 parcelas



### 3.2.3. Recopilación de datos

Tomando como base a los estudios y guías de inventario de flora y vegetación del MINAM (2015) y Aguirre (2013) se elaboraron dos formatos, uno para el registro de las variables de los individuos arbóreos con  $DAP \geq 5$  cm (15.7 cm de CAP) y otro para la evaluación de la regeneración natural. El primero contiene como campos: N° de parcela, fecha, lugar de ubicación de la parcela, coordenadas UTM, altitud (msnm), N° de individuo, especie (nombre local o común), CAP (cm), altura total del individuo (m). El segundo: N° de parcela, N° de subparcela, N° de individuo, especie (nombre local o común), categorías de tamaño de regeneración (I, II y III) y observaciones.

### Colecta de las muestras botánicas

El procedimiento se basó en las recomendaciones de Marcelo et al. (2011). Se colectaron muestras de cada especie con fines de identificación botánica. Las muestras presentaron flores y/o frutos con algunas hojas y algunos sin órganos reproductivos. Éstas se acondicionaron colocando cada muestra dentro de un periódico para su prensado y secado.

Se hicieron paquetes por cada parcela para no confundir las muestras y así se trasladó al Laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Agrarias, para su prensado, secado, montaje e identificación.

Para el prensado las muestras botánicas frescas se ubicaron en láminas de papel periódico y separadas con cartón corrugado, acondicionándolos en prensas botánicas de madera, y luego se colocaron en una estufa por un lapso de 3 a 5 días a 60°C. Una vez secas las muestras botánicas, se realizó el montaje con adhesivos. Luego se realizó el fijado de la etiqueta de identificación en el lado inferior derecho de la lámina y en el lado superior derecho una estructura de “bolsita” para depositar específicamente órganos reproductivos que se desprenden de la misma. La etiqueta contiene datos de familia, nombre científico, nombre común, localidad (departamento, provincia, distrito, centro poblado, tipo de bosque), altitud, coordenadas geográficas, fecha de colecta, descripción de los caracteres morfológicos de la planta en campo, nombre del colector, número de la colecta y nombre de la tesis (Marcelo et al., 2011).

### **Identificación de muestras botánicas**

Las muestras botánicas fueron identificadas en el Herbario de Dendrología de la Facultad de Ciencias Agrarias, para lo cual se siguió la metodología sugerida por Marcelo et al. (2011), que consistió en la consulta de bibliografía especializada y comparación de material identificado de herbarios físicos o virtuales. Se realizó las comparaciones con los especímenes identificados en el Herbario de Dendrología, y también especímenes identificados del Herbario CPUN “Isidoro Sánchez Vega” de la Universidad Nacional de Cajamarca. Además, para culminar este proceso se hicieron consultas en herbarios virtuales como <https://plantidtools.fieldmuseum.org> y [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org). Para la actualización de la taxonomía y nomenclatura se realizó la consulta en la base de datos de los sitios web en línea de WFO Plantlist, para cada una de las especies.

## Registro de datos

Los datos del nombre de las especies fueron colocados en una lista utilizando una hoja de Excel y complementado con los datos anotados en campo durante el inventario florístico como CAP, DAP y altura total estimada, por cada parcela.

### 3.2.4. *Procesamiento de datos*

La estructura del bosque se analizó en sus dos componentes tanto horizontal como vertical, para ello se utilizó los datos del DAP, la altura y la cantidad de individuos por especie.

#### a) **Análisis de la estructura horizontal**

- **Distribución diamétrica**

Previamente se realizó la conversión del CAP a DAP, utilizando la siguiente fórmula  $CAP/\pi$ , luego se estableció la distribución por clases diamétricas con intervalos obtenidos mediante la propuesta hecha por el MINAM (2015), en los cuales se tiene en cuenta: el valor máximo o diámetro mayor, el valor mínimo o diámetro menor y el número de individuos. Se establecieron clases diamétricas con 5 cm de amplitud de intervalo partiendo de 5 cm como DAP mínimo hasta alcanzar el DAP máximo. Luego se realizó la distribución de las clases según el número de individuos cuyo diámetro se incluyese en ese intervalo.

Asimismo, se consideró las especies con mayor índice de valor de importancia para hacer su distribución diamétrica y evaluar y analizar el comportamiento de cada una de ellas bajo la misma amplitud de intervalo que para el total de los individuos.

#### 1. **Abundancia**

Se determinó la abundancia absoluta y relativa mediante las siguientes fórmulas.

$$Aba = \frac{ni}{A}; Ab\% = \frac{ni}{N} * 100$$

Donde:  $Aba$  = Abundancia absoluta,  $Ab\%$  = Abundancia relativa,  $n_i$  = núm. de individuos de la  $i$ -ésima especie,  $N$  = núm. de individuos totales en la muestra y  $A$  = área de estudio.

### 1. Frecuencia

Se determinó mediante las siguientes fórmulas.

$$\frac{P_i}{P_t} ; Fr\% = \frac{F_a}{F_t} * 100$$

Donde:  $Fra$  = frecuencia absoluta,  $Fr\%$  = frecuencia relativa,  $P_i$  = núm. de parcelas en que la especie  $i$  está presente,  $P_t$  = núm. total de parcelas evaluadas y  $F_t$  = sumatoria de todas las frecuencias absolutas.

### 2. Dominancia

Previamente se determinó el área basal de cada uno de los individuos por especie utilizando la fórmula  $0.7854 \times (DAP)^2$ . Luego se empleó las siguientes fórmulas para calcular la dominancia.

$$Doa = \frac{G_i}{A} ; Do\% = \frac{Doa}{G_t} * 100$$

Donde:  $Doa$  = Dominancia Absoluta,  $Do\%$  = dominancia relativa,  $G_i$  = área basal en  $m^2$  para la  $i$ -ésima especie,  $G_t$  = sumatoria total de áreas basales de las especies y  $A$  = área de estudio.

### 3. Índice de valor de importancia

Para determinar el IVI se utilizó los valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia y se empleó la siguiente fórmula.

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

Donde: Ab% = abundancia relativa, Fr% = frecuencia relativa y Do% = dominancia relativa.

Luego se ordenó de mayor a menor para analizar las especies de mayor peso ecológico.

#### 4. Índice de Valor de importancia Familiar

Se utilizó las mismas variables que para el IVI, solo que en este caso fue a nivel de familia, para especificar qué familias tienen mayor peso ecológico en los relictos de bosque de El Pilco.

##### b) Análisis de la estructura vertical

1. **Clases de altura** Para este análisis se clasificó a los individuos en tres estratos: superior, medio e inferior. La amplitud de cada estrato estuvo en función a la altura máxima y altura mínima, por ende, se utilizó la siguiente la fórmula.

$$C = \frac{X_{max} - X_{min}}{3}$$

Donde: C = amplitud,  $X_{max}$  = altura máxima y  $X_{min}$  = altura mínima.

##### 2. Posición sociológica

Para analizar este parámetro, previamente se determinará los estratos, luego se le asignará un valor fitosociológico a cada estrato mediante la fórmula:

$$VF = \frac{n}{N}$$

Donde: VF = valor fitosociológico, n = número de individuos del estrato y N = número total de individuos.

Posteriormente, se calcula la posición sociológica absoluta y relativa, para ello se empleó las siguientes fórmulas.

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s) ; \quad PS\% = \frac{PSa}{\sum PSa}$$

**Donde:** PSa = Posición sociológica absoluta, PS% = Posición sociológica relativa, VF = Valor fitosociológico del estrato, n = número de individuos de cada especie, i: inferior; m: medio; s: superior.

### c. Regeneración natural

#### 3.2.5. Análisis de datos

##### a) Estructura del bosque

El análisis de la estructura del bosque se realizó a través de una representación gráfica de la distribución diamétrica de los individuos y observando el comportamiento de la línea de tendencia. Se hicieron comparaciones entre clases diamétricas y su relación con la curva de tendencia. Se evaluó el comportamiento típico de la distribución en el área de estudio con el de los bosques tropicales

El IVI fue graficado en un polígono de frecuencias para mostrar la importancia desde la especie con mayor valor hasta la de menor valor. Se definió la fluctuación del IVI de las especies con mayor IVI y hasta qué especie se tiene por encima del 50 % de IVI. Se interpretó el comportamiento de las especies relevantes. Del IVI familiar se definió que familia es importante en el bosque de El Pilco y las razones por que se obtuvo ese resultado.

La estructura vertical se analizó mediante las clases de altura con la finalidad de determinar que especies se encuentran en el estrato superior, medio e inferior; además de la posición sociológica para determinar las especies que están situadas en los tres estratos. Se hizo gráficas de polígono de frecuencias para evaluar el comportamiento de las alturas de la flora leñosa del bosque y ver en que estrato se concentra la mayor cantidad de especies.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Estructura horizontal

#### 4.1.1. Estructura horizontal

Se considera como aspectos de la estructura horizontal la relación de especies identificadas en la zona de estudio, la distribución diamétrica de los individuos, índice de valor de importancia y la estructura vertical.

##### 4.1.1.1. *Especies de los relictos boscosos de la comunidad El Pilco*

En los relictos boscosos de la comunidad El Pilco se registrarán 379 individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP, clasificado en 55 especies, 51 géneros y 28 familias. Asteraceae es la familia con mayor número de géneros y especies (6 especies) seguido de Lauraceae (3 géneros y 4 especies) y Boraginaceae (3 géneros y especies), 9 fueron morfoespecies que se determinaron a nivel de familia y otras a nivel de género debido a que la falta de rasgos morfológicos suficientes y órganos como flores y frutos útiles para la identificación y 11 familias estuvieron representadas solo por una especie.

Los taxones a nivel de familia, género y especie reportados para esta investigación corresponden a los que forman parte de la composición florística de los bosques montanos del Norte del Perú (Sagástegui et al., 2003). Algunas especies son propias de otros bosques como *Oreopanax oroyanus* (Araliaceae), *Psidium pedicellatum* (Myrtaceae), *Zanthoxylum acuminatum* (Rutaceae), *Allophylus myrianthus* (Sapindaceae) *Pilea marginata* y *P. basleriana* (urticaceae).

Las especies más frecuentes en los bosques montanos se muestran en los relictos boscosos EL Pilco como *Saurauia* sp. (Actinidiaceae), *Ilex* sp., (Aquifoliaceae), *Ferreyranthus verbascifolius* (Asteraceae), *Delostoma integrifolium* (Bignoniaceae), *Varronia cylindristachya* (Boraginaceae), *Clusia elliptica* y *Clusia pavonii* (Clusiaceae), *Cornus peruviana* (Cornaceae), *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae),

*Aegiphila rimbachii* (Lamiaceae), *Persea corymbosa* y *Persea subcordata* (Lauraceae), *Ficus cuatrecasasiana* y *Morus insignis* (Moraceae), *Cantua pyrifolia* (Polemoniaceae), *Frangula sphaerosperma* (Rhamnaceae), *Prunus ruiziana* (Rosaceae), *Tournefortiopsis hirsuta* (Rubiaceae), *Siparuna tomentosa* (Siparunaceae) y *Trozelia grandiflora* (Solanaceae) (Brako & Zarucchi, 1993, Sagástegui et al., 2003; Andean Botanical Information System [ABIES], 2022).

### Tabla 1

Familias y especies de los relictos boscosos de la comunidad El Pilco.

N°	Especie	Familia
1	<i>Saurauia</i> sp.	Actinidiaceae
2	<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae
3	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	Araliaceae
4	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	
5	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	
6	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae
7	<i>Nordenstamia</i> sp.	
8	<i>Verbesina andina</i> Sagást.	
9	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth.	Viburnaceae
10	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Bignoniaceae
11	<i>Cordia colombiana</i> Killip	
12	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	Boraginaceae
13	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	
14	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Clusiaceae
15	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	
16	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	Cornaceae
17	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam.	Euphorbiaceae
18	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	
19	Morfoespecie 1	Fabaceae
20	Morfoespecie 2	Indet.
21	Morfoespecie 3	Indet.
22	Morfoespecie 4	Indet.
23	Morfoespecie 5	Indet.
24	morfoespecie 6	Indet.

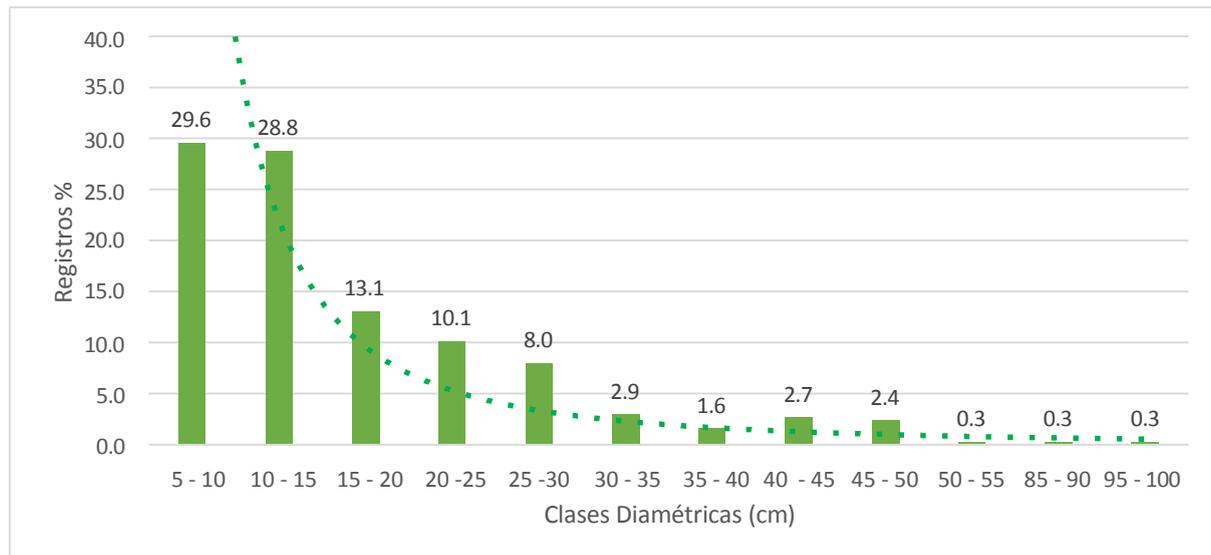
25	Morfoespecie 7	Indet.
26	Morfoespecie 8	Indet.
27	Morfoespecie 9	Indet.
28	<i>Aegiphila rimbachii</i> Moldenke	Lamiaceae
29	<i>Persea corymbosa</i> Mez	Lauraceae
30	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	
31	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	
32	<i>Andea</i> sp.	
33	<i>Miconia bullata</i> Triana	Melastomataceae
34	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Meliaceae
35	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	
36	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	Moraceae
37	<i>Morus insignis</i> Bureau	
38	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	Myrtaceae
39	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	
40	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	Polemoniaceae
41	<i>Geissanthus</i> sp.	Primulaceae
42	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	Rhamnaceae
43	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	Rosaceae
44	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae
45	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> Sw.	Rutaceae
46	<i>Zanthoxylum</i> sp.	
47	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	Salicaceae
48	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	
49	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	Sapindaceae
50	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	Siparunaceae
51	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae
52	<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H.Shaw	
53	<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae
54	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	
55	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae

#### 4.1.2. Distribución por clases diamétricas

El DAP mínimo de los individuos registrados en los relictos boscosos de la comunidad el Pilco fue de 5 cm, el máximo de 100 cm y el promedio de 31.25 cm. En la Figura 3 se observa la distribución por clases diamétricas con intervalos de 5 cm cada uno, obteniendo 10 intervalos, donde la mayor abundancia se concentra en las tres primeras clases con un 71.50 %, dentro de los intervalos de 5 - 20 cm de DAP, que incluye 268 individuos y a medida que aumentan las clases diamétricas va disminuyendo el número de individuos.

**Figura 3**

*Distribución diamétrica registrados en los relictos boscosos*



La estructura diamétrica del bosque muestra la curva característica para bosques disetáneos (Ocaña & Lombardi, 2016), al trazar la línea de tendencia entre clases diamétricas, se obtiene la aparente forma de “J” invertida, la cual es el comportamiento típico de los individuos de los bosques tropicales y estructuras disetáneas, 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 (CATIE, 2001). Este patrón indica que existe una gran cantidad de regeneración natural dentro del bosque y

muestra la continuidad de las especies presentes en él y manteniendo el bosque en equilibrio y en continuo dinamismo; además permite conocer el estado de la población actual y futura de una determinada especie. Además, Este parámetro permite conocer la estructura poblacional de las comunidades arbóreas del bosque a través del análisis de la distribución de las clases de diámetros de las especies inventariadas. Cada clase diamétrica constituye una medida del crecimiento o edad de los árboles (SERFOR, 2016).

La estructura horizontal permitió evaluar el comportamiento de las especies e individuos y su distribución espacial, siendo *Delostoma integrifolium* la especie que presentó estuvo presente en la mayoría de clases diamétricas.

Es importante conocer este parámetro ya que permite conocer el estado de la población presente y futura de una determinada especie del bosque, pues, si una especie presenta una baja población adulta, puede deberse a que tiene escasa regeneración natural, haciéndolo muy vulnerable frente a impactos naturales del ambiente que afectan su integridad. De ser así, este análisis contribuirá a evaluar y tomar decisiones respecto al estado actual de conservación de determinadas especies de la flora. (MINAM, 2015).

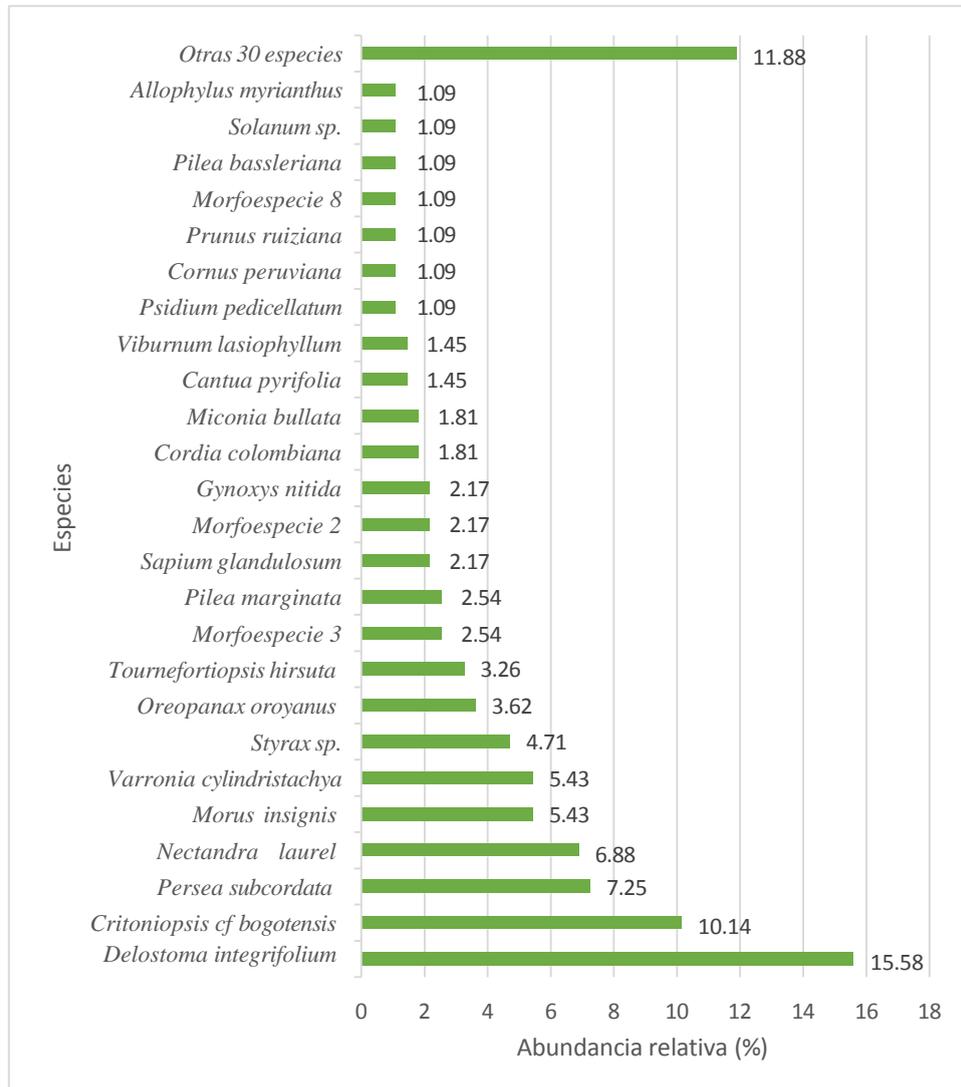
#### **4.1.3. Índice de valor de importancia**

##### **a) Abundancia relativa (Ar)**

De los 379 individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP, comprendidos en 28 familias, 51 géneros y 55 especies, las más abundantes fueron: *Delostoma integrifolium* 15.58 % (43 individuos), *Critoniopsis cf. bogotensis* 10.14% (28 individuos), *Persea subcordata* 7.25% (20 individuos), *nectandra laurel* 6.88% (19 individuos), *Morus insignis* 5.43% (15 individuos) y *Varronia cylindristachya* 5.43% (15 individuos), representando el 50.71 % del total de individuos, mientras que el 49.29 % restante, corresponde a otras 49 especies con menor número de individuos. Además, de estas 49 especies restantes, 27 especies están representadas por un solo individuo.

Figura 4

## Abundancia relativa de las especies del bosque



La abundancia que se muestra en algunas especies es un indicador de un alto grado de adaptabilidad que han alcanzado estos taxones señalados como más abundantes debido a diversas causas como la dominancia agresiva que se ha podido presentar en ellas y otra es que esas especies fueron pioneras y se establecieron de manera permanente favorecido por la ausencia de cambios en el ambiente (Lamprecht, 1990). Este dato influye en la determinación del índice de valor de importancia conjuntamente con la frecuencia y la dominancia. Como se aprecia en los resultados, determina no solo la abundancia de

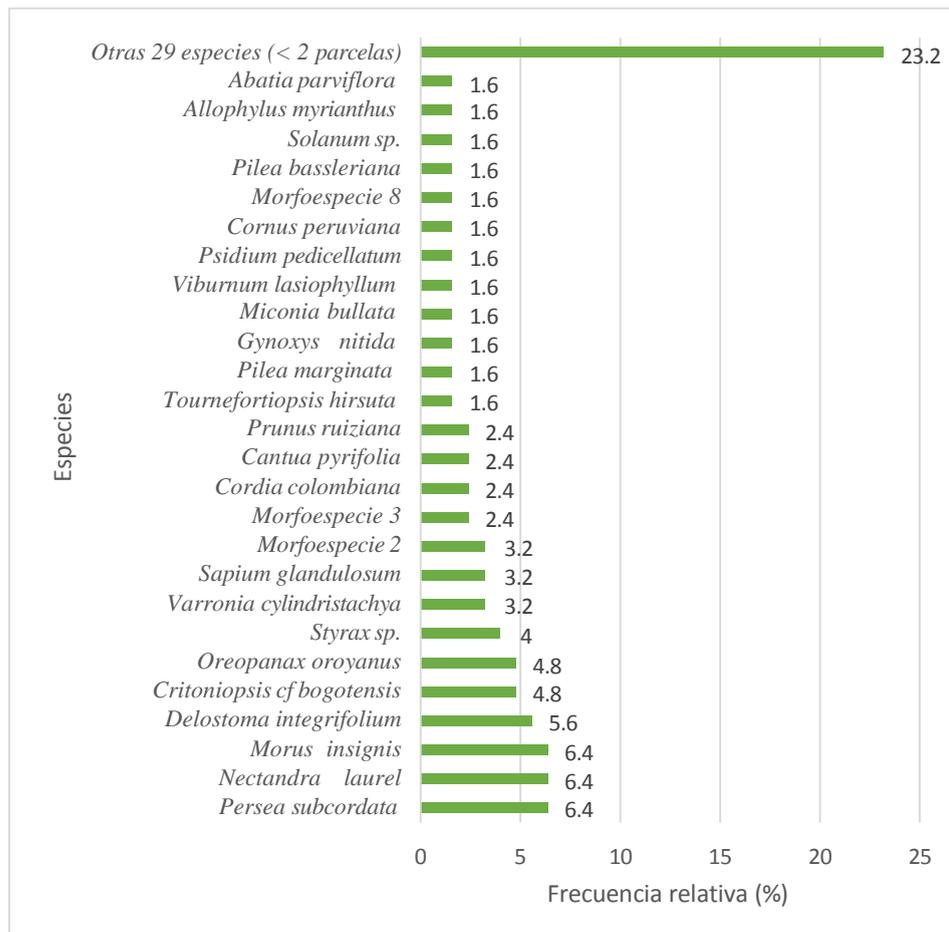
individuos a nivel de parcelas y relictos boscosos sino también por cada especie. El valor usado es el relativo o porcentual. La Fig. 4 muestra la abundancia relativa del área de estudio.

### b) Frecuencia relativa (Fr)

Las especies más frecuentes en las 10 parcelas fueron: *Persea subcordata*, *Nectandra laurel*, *Morus insignis* (8 parcelas), *Delostoma integrifolium* (7 parcelas), *Critoniopsis cf bogotensis* y *Oreopanax oroyanus* (6 parcelas) lo que indica que son las especies que están más y mejor distribuidas en el bosque. De otro modo 29 especies solo se muestran en una parcela y las 20 especies restantes se encontrarán presentes entre 2 a 5 parcelas. Estos resultados indican que ninguna especie se encontró presente en las 10 parcelas, sino en menos de ocho.

### Figura 5

*Frecuencia relativa de las especies del bosque*



Este parámetro es importante ya que ayuda en la determinación de la importancia ecológica de un grupo de especies en un área boscosa. Su valor se centra en la sola presencia de la especie en cada unidad muestral. Además, al igual que la abundancia, el valor utilizado es el porcentual o relativo. Permite un mejor estudio de la estructura horizontal del bosque al categorizar a las especies según su frecuencia en rara hasta muy abundante (Alvis, 2019).

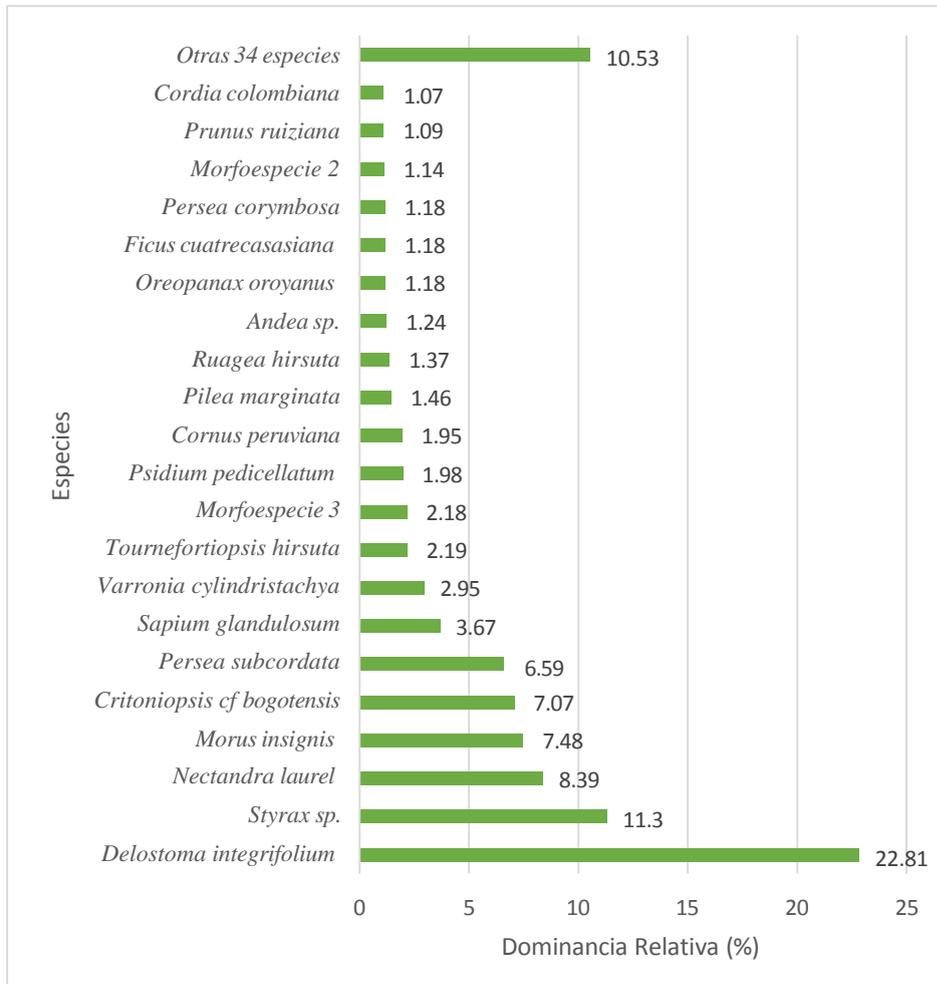
### c) Dominancia relativa (Dri)

Las especies con mayor dominancia en área basal fueron: *Delostoma integrifolium* 22.81 %, *Styrax* sp. 11.3% y *Nectandra laurel* 8.39%, *Morus insignis* 7.48 % y *Critoniopsis cf. bogotensis* 7.07% representando el 57.05% del área basal total 11.402 m<sup>2</sup> mientras que, el 42.95 % restante lo constituyen las otras 49 especies, siendo la especie con menor dominancia relativa *Clusia pavonii* con 0.02 %.

La variación de los valores de la dominancia relativa fue menor a 22.81%. Su cálculo requiere de otros valores derivados de la medición o cálculo del diámetro y del área basal de cada individuo, cuya suma por cada especie es el valor de la dominancia absoluta. Es conocida como cobertura de especies y consiste en la representación del espacio que ocupa el área producida por la influencia horizontal del dosel de un árbol sobre el suelo y, como es complicado medir en el bosque esta área se toma el valor del área basal de los troncos de todos los individuos de cada especie (Lamprecht, 1990; MINAM, 2015).

Figura 6

*Dominancia relativa de especies de los fragmentos boscosos de El Pilco.*

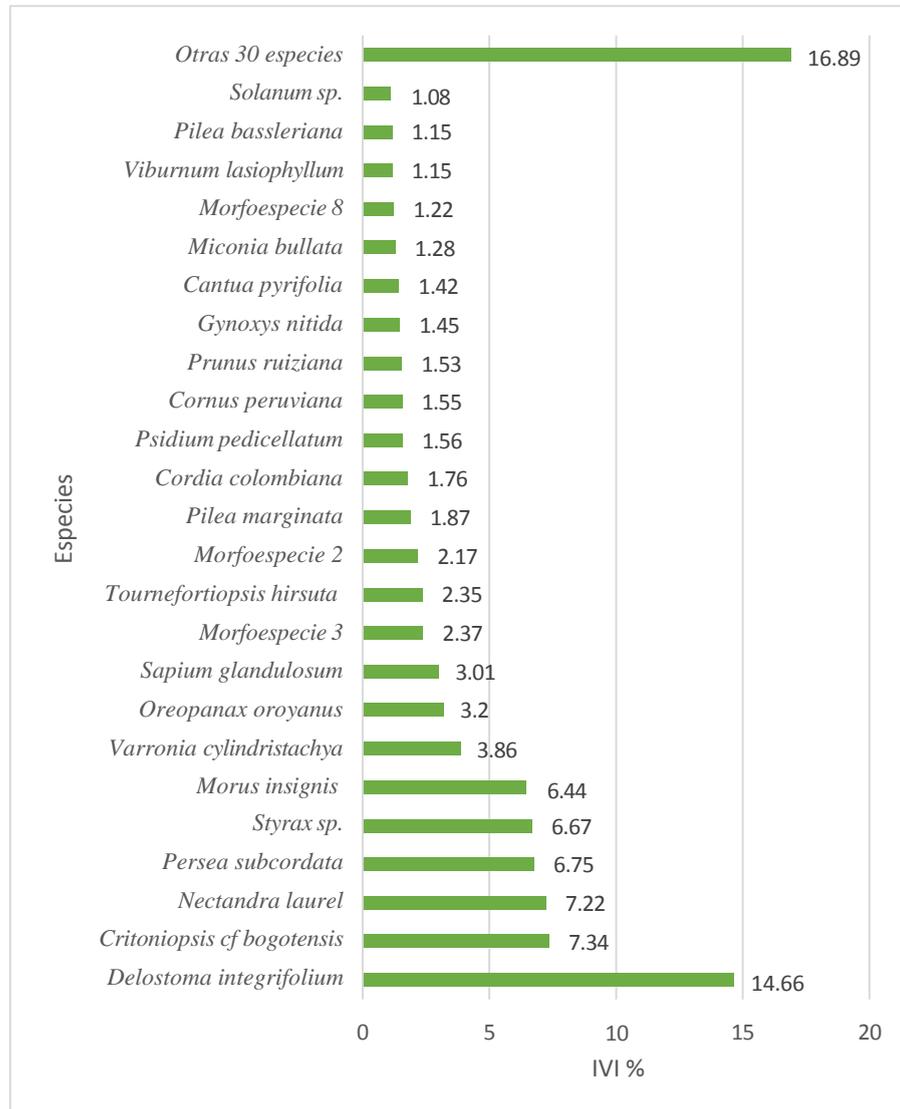


#### d) Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice es necesario para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, fue calculado para cada especie a partir de los valores relativos de los índices de abundancia, frecuencia y dominancia. En la Figura 7, se aprecia que, del total de las especies registradas, las especies con mayor importancia ecológica para el bosque fueron: *Delostoma integrifolium* (14.66 %), *Critoniopsis cf bogotensis* (7.34 %), *Nectandra laurel* (7.22 %), *Persea subcordata* (6.75 %), *Styrax sp.* (6.67 %), *Morus insignis* (6.44 %) representando el 49.08 % del IVI total, mientras que el 51.92 % restante lo constituyen las 49 especies con menor importancia, representando 30 especies menor a 1% del IVI.

Figura 7

Índice de Valor de Importancia de las especies de los relictos boscosos de El Pilco



Los valores del IVI para las especies de los relictos boscosos variaron entre 1 y 14.66%. Los parámetros que más determinaron este valor fueron la abundancia y dominancia relativa, ya que en ellos la *Delostoma integrifolium* es la que mayor valor presentó y dentro del IVI es la que ocupa el primer lugar en importancia dentro de los relictos boscosos y es la que presenta el mayor peso ecológico dentro del área de estudio. Revisando y comparando con los antecedentes del presente estudio no se ha encontrado a esta especie con mayor IVI en otros relictos de bosque montano. Esto nos indica la heterogeneidad que representan cada

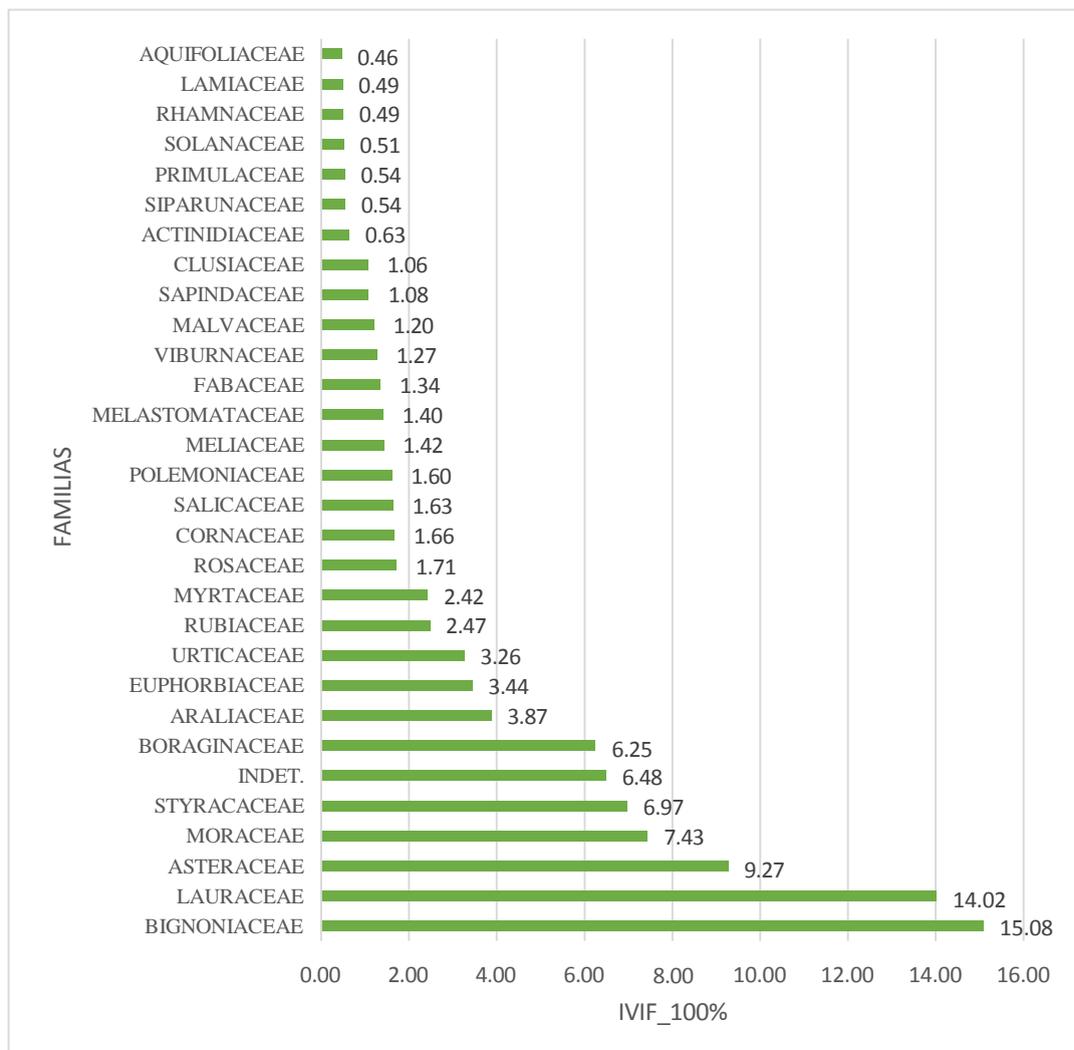
uno influenciado por una serie de factores ambientales. EL MINAM (2015) señala que al obtener IVI similares para las especies indicadoras sugieren la igualdad o semejanza de los rodales en su composición, estructura y sitio y dinámica.

#### 4.1.4. Índice de valor de importancia familiar (IVIF)

En la Figura 8 se observa que de las 28 familias registradas de los relictos boscosos de EL Pilco, las de mayor importancia presentaron son Bignoniaceae con IVIF 15.08 % (43 individuos) Lauraceae 14.02 % (41 individuos), Asteraceae 9.27 % (36 individuos),

**Figura 8**

*Índice de Valor de Importancia IVI de las familias presentes en el bosque*



Moraceae 7.43 % (16 individuos), Styracaceae 6.97% (13 individuos), 6.25 % Boraginaceae (21 individuos). Estas seis familias abarcan un total de 59.02 % mientras que el resto corresponde a 40.98% corresponde a 22 corresponde a otras 22 familias con menos importancia dentro de los relictos boscosos.

Los valores del IVIF oscilaron entre 0.46 hasta 15.08% para las 28 familias. En cierta forma se presentan coincidencias entre el orden de importancia de la especie y la familia, aunque esté presente una sola especie. En este estudio la familia con mayor IVIF es Bignoniaceae, que es el taxón que incluye a la especie *Delostoma integrifolium*, mientras que la siguiente familia es Lauraceae cuando debería ser Asteraceae. Hasta los valores porcentuales son casi coincidentes.

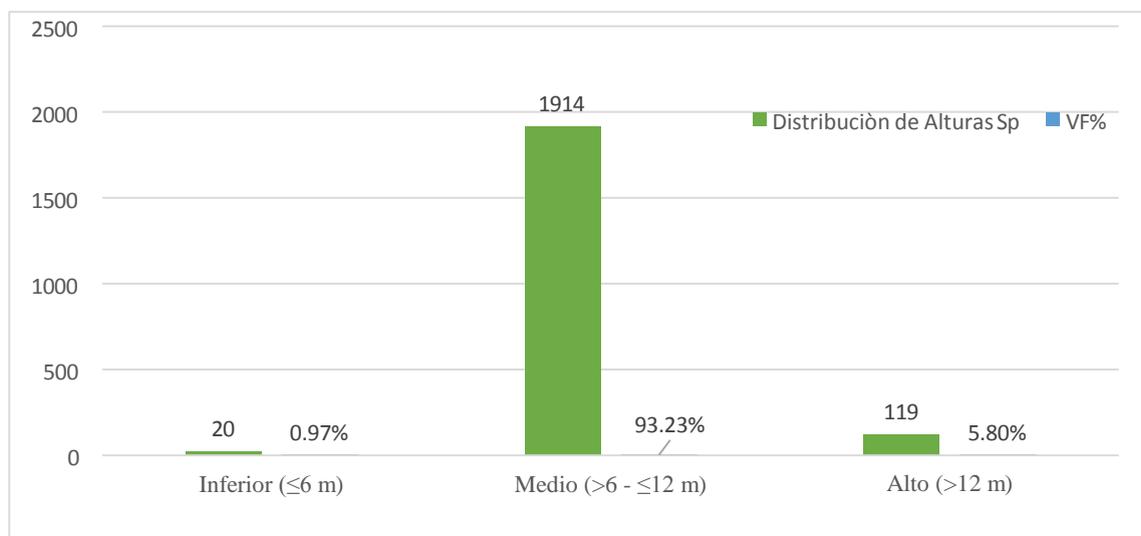
El IVI no es una medida estándar para evaluar la importancia familiar y toma en cuenta la cantidad de individuos, la presencia de las especies en cada sitio de muestreo y la dominancia.

#### 4.1.5. Estructura vertical del bosque

##### 4.1.5.1. Distribución por clases de altura

#### Figura 9

*Distribución de clases de alturas*



La Figura 9 muestra una buena estratificación vertical en el bosque de El Pilco, indicando un ecosistema maduro. Similares patrones se observaron en el Parque Nacional Sangay (Vivistín-Guamantanqui y Espinoza Castillo, 2021), mientras que en otros estudios como el de Tayupanta-Quinatoa et al. (2020), se reportaron bosques más juveniles. Frente a estos, El Pilco destaca por su equilibrio entre los estratos y su buena conservación.

La distribución de alturas de los individuos por clases se realizó en tres estratos 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 mayor altura los presentó las especies *Cantua pyrifolia* y *Prunus ruiziana*, ambos con 13.3 m. La altura promedio se encontró dentro del estrato medio, donde se concentran la mayor cantidad de individuos.

**Tabla 2**

*Distribución de los individuos del bosque*

Nº	ESPECIE	Estrato de altura			Nº individuos
		Inferior ( $< 6$ m)	Medio ( $\geq 6 - < 12$ m)	Superior ( $> 12$ m)	
1	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	0	20	0	20
2	<i>Aegiphila rimbachii</i> Moldenke	0	20	0	20
3	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	0	20	10	30
4	<i>Andea</i> sp.	0	20	0	20
5	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	0	133	7	140
6	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	0	20	0	20
7	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	0	20	0	20
8	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	20	0	0	20
9	<i>Cordia colombiana</i> Killip	0	33	0	33
10	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	0	30	0	30
11	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	0	90	3	93
12	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	0	117	6	123
13	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam.	0	20	0	20
14	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	0	20	0	20
15	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	0	20	0	20
16	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	0	20	0	20

17	<i>Geissanthus</i> sp.	0	20	0	20
18	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	0	20	0	20
19	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0	50	10	60
<b>Estrato de altura</b>					
N°	ESPECIE	Inferior	Medio	Superior	N° individuos
		(< 6 m)	(≥6 - <12 m)	(> 12 m)	
20	<i>Ilex</i> sp.	0	0	20	20
21	<i>Miconia bullata</i> Triana	0	40	10	50
22	<i>Morfoespecie 1</i>	0	20	0	20
23	<i>Morfoespecie 2</i>	0	30	0	30
24	<i>Morfoespecie 3</i>	0	47	0	47
25	<i>Morfoespecie 4</i>	0	40	0	40
26	<i>morfoespecie 5</i>	0	20	0	20
27	<i>Morfoespecie 6</i>	0	20	0	20
28	<i>Morfoespecie 7</i>	0	40	0	40
29	<i>Morfoespecie 8</i>	0	20	10	30
30	<i>Morfoespecie 9</i>	0	20	0	20
31	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	35	2.5	37.5
32	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	0	20	0	20
33	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	46	0	46
34	<i>Nordenstamia</i> sp	0	20	0	20
35	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	0	23	10	33
36	<i>Persea corymbosa</i> Mez	0	20	0	20
37	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	0	40	10	50
38	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	0	30	0	30
39	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	0	70	0	70
40	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	0	133	0	133
41	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	0	30	0	30
42	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	0	20	0	20
43	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	30	0	30
44	<i>Saurauia</i> sp.	0	20	0	20
45	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0	20	0	20
46	<i>Solanum</i> sp.	0	30	0	30
47	<i>Styrax</i> sp.	0	52	0	52
48	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	0	20	0	20
49	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	0	80	10	90

Nº	ESPECIE	Estrato de altura			Nº individuos
		Inferior (< 6 m)	Medio (≥6 - <12 m)	Superior (> 12 m)	
50	<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H.Shaw	0	20	0	20
51	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	0	65	10	75
52	<i>Verbesina andina</i> Sagást.	0	20	0	20
53	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	0	40	0	40
54	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> Sw.	0	20	0	20
55	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0	20	0	20
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>1914</b>	<b>119</b>	<b>2053</b>

#### 4.1.5.2. 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 9 y la Tabla 3. Luego a cada estrato se le atribuyó un valor fitosociológico, para estimar la posición sociológica absoluta y relativa.

**Tabla 3**

*Posición sociológica de la estructura vertical*

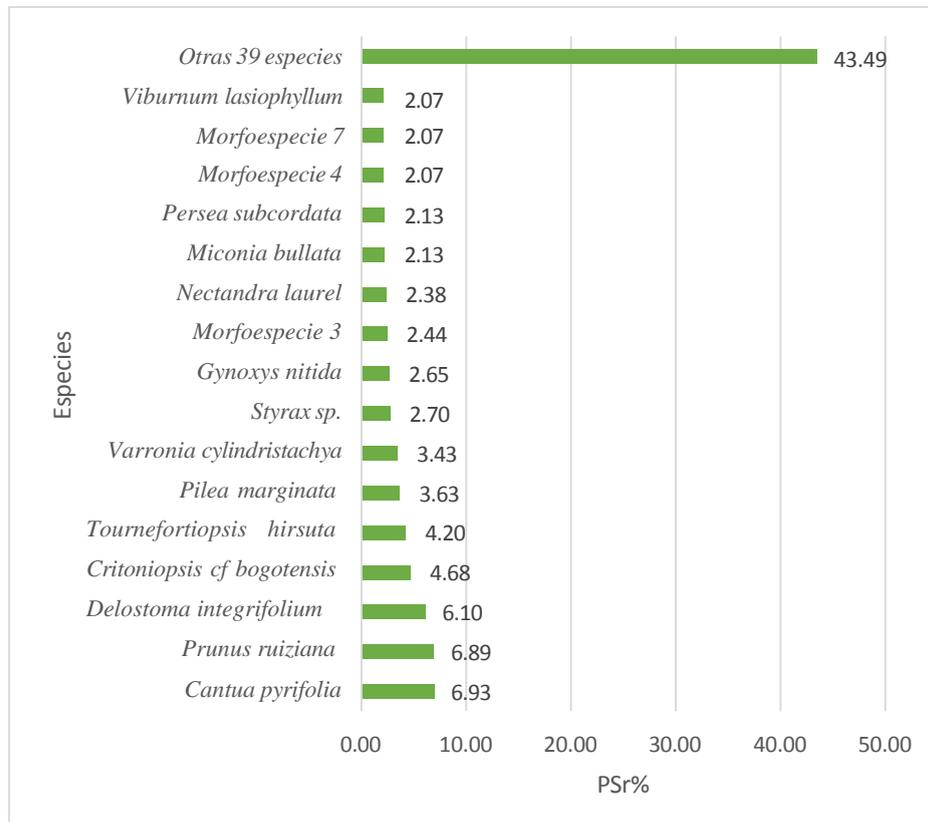
Estrato	Nº de especies	VF (%)	VF Simplificado
Inferior ( $\leq 6$ m)	20	1	0.1
Medio ( $>6 - \leq 12$ m)	1914	93	9.3
Superior ( $>12$ m)	118.5	6	0.6

En la Figura 10, del total de especies registradas en el bosque, las mejor posicionadas en el perfil vertical son *Cantua pyrifolia* y *Prunus ruiziana* con un valor de 6.93 y 6.89% respectivamente, seguido de *Delostoma integrifolium* 6.10 %, *Criptoniopsis cf bogotensis* 4.68

%, *Tournefortiopsis hirsuta* con 4.20 %, *Pilea marginata* 3.63% y *Varronia cylindristachya* 3.43% sumando el de la posición sociológica total de 35.86%, mientras el 64.14 % restante lo ocupan otras 48 especies con menor valor.

### Figura 10

*Posición sociológica de especies presentes en el bosque.*



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).

La estructura vertical expresa un comportamiento distinto a la estructura horizontal. Esta situación tiene que ver con la distribución de las especies o individuos de las especies con la intensidad de radiación recibida y requerida. Las especies se organizan o se distribuyen

a lo alto del perfil del bosque. Lamprecht (1990) señala que esta distribución responde a las características de las especies que la componen ya a las condiciones microclimáticas presentes en los diferentes niveles del perfil. Tiene que ver el grado de iluminación, de tal manera que bajo condiciones de luz se agrupan una determinada cantidad de individuos que prefieren similares requerimientos lumínicos (Terborgh, 1992).

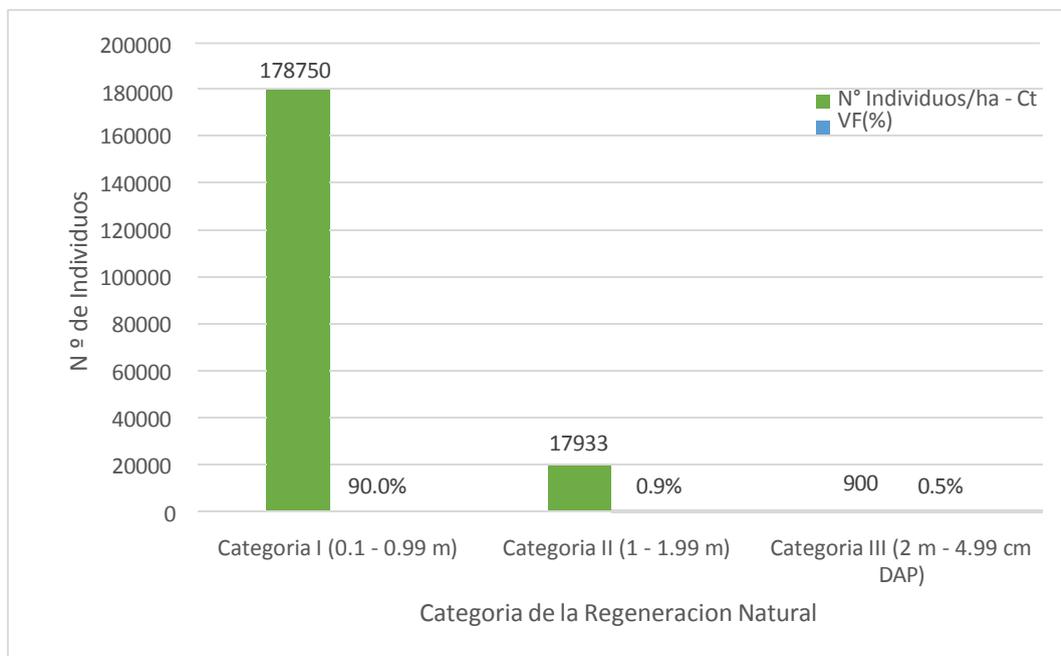
#### 4.2. Regeneración natural

De las 53 especies registradas para individuos  $\geq 5$  cm de DAP, 33 especies presentaron 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).

##### 4.2.1. Categorías de tamaño de regeneración natural

**Figura 11**

*Número de individuos registrados por ha.*



En la Figura 11 se indica el número de individuos por categorías de tamaño por ha en las tres categorías. La mayor cantidad de individuos se concentran en la Categoría I.

**Tabla 4**

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

Nº	ESPECIE	Tamaño						CTa	CTrRN	Nº
		I (0.1- 0.99 m)		II (1-1.99 m)		III (2 - 4.99 m)		RN	%	Individuos
		Nº/Ha.	VFrn	Nº/Ha.	VFrn	Nº/Ha.	VFrn			
1	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	7500	9	1200	1	0	0	68700	4.22	8700
2	<i>Andea</i> sp	2500	9	1600	1	0	0	24100	1.48	4100
3	<i>Cordia colombiana</i> Killip	7500	9	800	1	0	0	68300	4.2	8300
4	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i>	6667	9	933	1	0	0	60936	3.75	7600
5	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	6250	9	800	1	0	0	57050	3.51	7050
6	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	13750	9	1200	1	0	0	124950	7.68	14950
7	<i>Miconia bullata</i> Triana	7500	9	400	1	0	0	67900	4.17	7900
8	<i>Morus insignis</i> Bureau	6875	9	1200	1	0	0	63075	3.88	8075
9	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	2500	9	400	1	0	0	22900	1.41	2900
10	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	8750	9	600	1	0	0	79350	4.88	9350
11	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	5000	9	400	1	0	0	45400	2.79	5400
12	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	3125	9	600	1	0	0	28725	1.77	3725
13	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	10000	9	800	1	200	0	90809	5.58	11000
14	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	10000	9	1400	1	0	0	91400	5.62	11400
15	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	2500	9	400	1	0	0	22900	1.41	2900
16	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	7500	9	400	1	200	0	67909	4.17	8100
17	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	10000	9	800	1	500	0	90823	5.58	11300
18	<i>Styrax</i> sp	25000	9	933	1	0	0	225933	13.89	25933

Nº	ESPECIE	Tamaño						CTa	CTrRN	Nº
		I (0.1- 0.99 m)		II (1-1.99 m)		II (2 - 4.99 m)		RN	%	Individuos
		Nº/Ha.	VFrn	Nº/Ha.	VFrn	Nº/Ha.	VFrn			
19	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	10000	9	1200	1	0	0	91200	5.61	11200
20	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	3333	9	1067	1	0	0	31064	1.91	4400
21	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	10000	9	400	1	0	0	90400	5.56	10400
22	<i>Zanthoxylum</i> sp	12500	9	400	1	0	0	112900	6.94	12900
<b>Total</b>		<b>178750</b>		<b>17933</b>		<b>900</b>		<b>1626724</b>	<b>100</b>	<del>19758</del> 3

**Tabla 5**

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

Estrato	Nº Individuos/ha	VF (%)	VF Simplificado
Categoría I (0.1 - 0.99 m)	178750	90	9
Categoría II (1 - 1.99 m)	17933	9	1
Categoría III (2 m - 4.99 cm DAP)	900	0	0.05
<b>Total</b>	<b>197583</b>	<b>100</b>	<b>10</b>

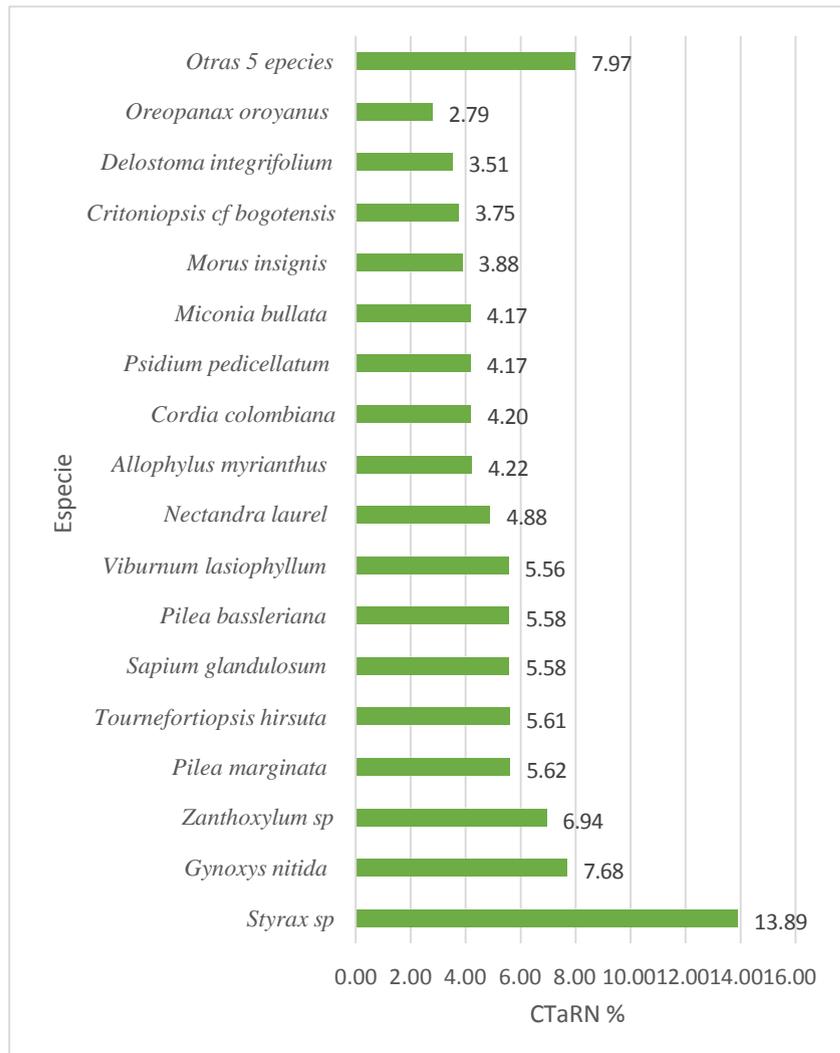
#### 4.2.2. Índice de regeneración natural relativa (RN%)

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 *Styrax* sp., *Gynoxys nítida*,

*Zanthoxylum* sp., *Pylea marginata*, *Tournefortiopsis hirsuta*, *Sapium glandulosum*, *Pilea bassleriana* y *Viburnum lasiophyllum*.

**Figura 12**

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

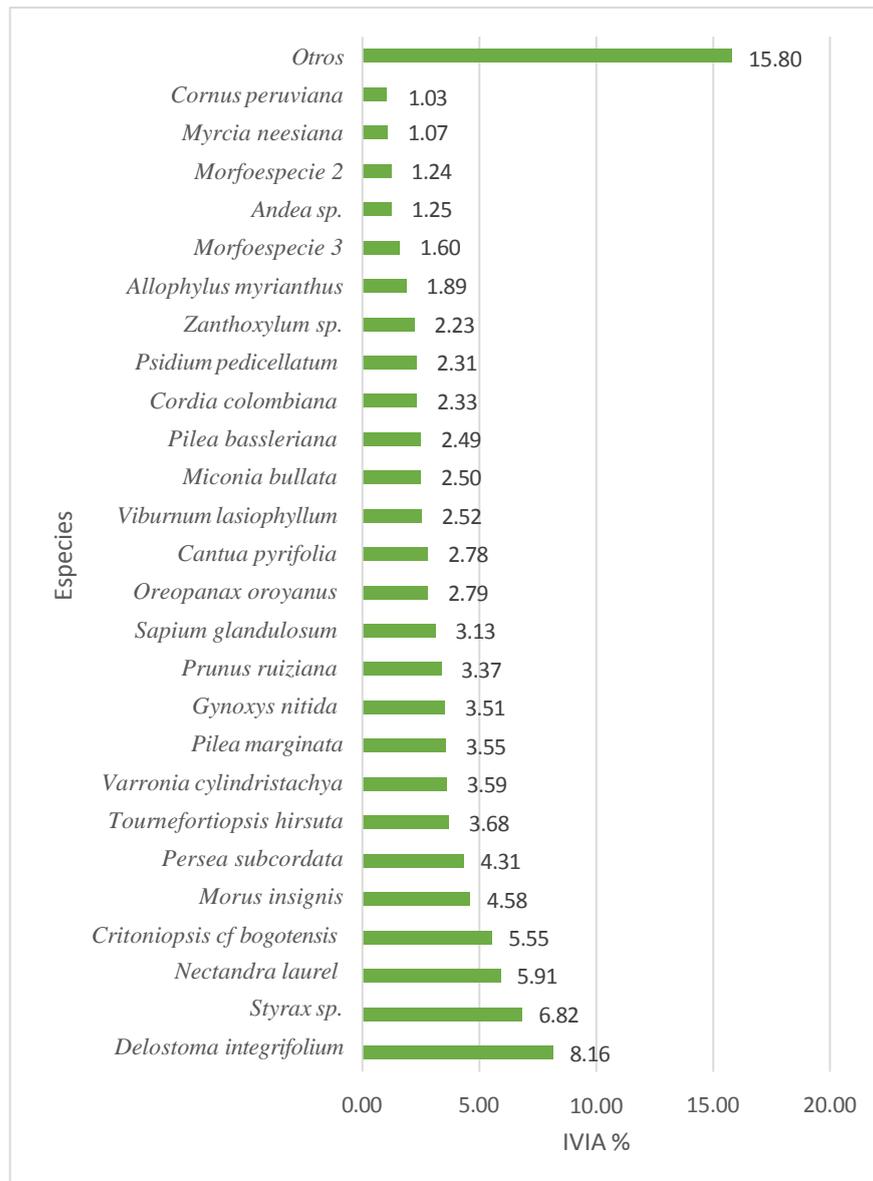


Las especies de los relictos boscosos presentarán valores de categorías de tamaño de RN que fueron inferiores a 13.89%, siendo *Styrax sp.* el taxón con mayor valor, seguido de *Gynoxys nitida* (7.68%), dentro de las 22 especies reconocidas en los sitios muestrales.

### 4.2.3. Índice de valor de Importancia Ampliado (IVIA)

Figura 13

Índice de Valor de Importancia Ampliado – (IVIA)



El IVIA es un indicador global que analiza no solo la estructura horizontal si no también la vertical y la regeneración natural (Acosta et al., 2006). Los resultados de este estudio indican que la especie *Delostoma integrifolium* es la que presentó mayor IVIA, con un valor porcentual de 8.16%, seguido de *Styrax sp.* (6.82%), *Nectandra laurel* (5.91%) y *Critoniopsis cf. bogotensis* (5.55%). A través de este índice se expresa la importancia

fitosociológica de cada especie mejor explicada (Acosta et al., 2006). Lo que sucede es que este índice otorga otro nivel de importancia o jerarquía a las especies. Las especies indicadas líneas arriba no corresponden a la jerarquía del IVI, excepto la primera.

**Tabla 6**

*IVIA de las especies de los relictos boscosos del El Pilco*

N°	Especie	IVI	PSr	RNR	IVIA
1	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	14.66	6.71	3.72	25.09
2	<i>Styrax</i> sp.	6.67	2.82	11.10	20.59
3	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	7.34	6.41	4.62	18.37
4	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	7.22	2.91	8.11	18.24
5	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	6.75	4.19	4.04	14.98
6	<i>Morus insignis</i> Bureau	6.44	2.41	5.48	14.33
7	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	2.35	5.52	4.49	12.36
8	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	3.86	4.65	3.47	11.98
9	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	1.45	3.07	6.44	10.96
10	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	1.87	3.27	5.16	10.30
11	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	3.01	2.04	4.81	9.86
12	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	3.2	2.66	3.93	9.79
13	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	1.15	3.88	4.34	9.37
14	<i>Miconia bullata</i> Triana	1.28	2.55	4.08	7.92
15	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	1.15	1.84	4.76	7.75
16	<i>Cordia colombiana</i> Killip	1.76	2.20	3.53	7.49
17	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0.42	1.02	5.22	6.66
18	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	1.56	1.23	3.80	6.59
19	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	0.96	1.23	3.60	5.79
20	Morfoespecie 3	2.37	3.12	0.00	5.49
21	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	1.53	1.84	1.69	5.06
22	Morfoespecie 2	2.17	1.84	0.00	4.01
23	<i>Andea</i> sp.	0.8	0.82	1.92	3.53
24	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	1.42	1.84	0.00	3.26
25	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	0.49	0.82	1.69	3.00
26	<i>Solanum</i> sp.	1.08	1.84	0.00	2.92

N°	Especie	IVI	PSr	RNR	IVIA
27	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	1.55	1.23	0.00	2.78
28	Morfoespecie 8	1.22	1.53	0.00	2.75
29	Morfoespecie 4	0.59	2.04	0.00	2.63
30	Morfoespecie 7	0.79	1.63	0.00	2.42
31	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	0.93	1.02	0.00	1.95
32	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	0.84	1.02	0.00	1.86
33	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	0.78	0.82	0.00	1.60
34	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	0.54	1.02	0.00	1.56
35	<i>Geissanthus</i> sp.	0.48	1.02	0.00	1.50
36	Morfoespecie 9	0.46	1.02	0.00	1.48
37	<i>Nordenstamia</i> sp	0.46	1.02	0.00	1.48
38	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	0.45	1.02	0.00	1.47
39	<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H.Shaw	0.45	1.02	0.00	1.47
40	Morfoespecie 1	0.43	1.02	0.00	1.45
41	<i>Aegiphila rimbachii</i> Moldenke	0.42	1.02	0.00	1.44
42	morfoespecie 5	0.42	1.02	0.00	1.44
43	Morfoespecie 6	0.42	1.02	0.00	1.44
44	<i>Verbesina andina</i> Sagást.	0.42	1.02	0.00	1.44
45	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> Sw.	0.42	1.02	0.00	1.44
46	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	0.52	0.82	0.00	1.34
47	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.48	0.82	0.00	1.30
48	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	0.47	0.82	0.00	1.29
49	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	0.43	0.82	0.00	1.25
50	<i>Fragula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	0.43	0.82	0.00	1.25
51	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	0.39	0.82	0.00	1.21
52	<i>Persea corymbosa</i> Mez	0.78	0.20	0.00	0.98
53	<i>Saurauia</i> sp.	0.57	0.20	0.00	0.77
54	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam.	0.45	0.20	0.00	0.65
55	<i>Ilex</i> sp.	0.4	0.20	0.00	0.60
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

La estructura horizontal se muestra por medio de la distribución diamétrica y el índice de valor de importancia; los 379 individuos, que corresponden a 28 familias, 51 géneros y 55 especies presentan una distribución diamétrica tipo “J” invertida y las especies con mayor IVI son: las especies con mayor IVI fueron: *Delostoma integrifolium* (14.66 %), *Critoniopsis cf bogotensis* (7.34 %), *Nectandra laurel* (7.22 %), *Persea subcordata* (6.75 %), *Styrax* sp. (6.67 %), *Morus insignis* (6.44 %); y, la estructura vertical se expresa mediante la posición fitosociológica de los relictos, por lo que las mejor posicionadas en el perfil vertical fueron *Cantua pyrifolia* (6.93%) y *Prunus ruiziana* (6.89%).

De las 55 especies, 33 muestran regeneración natural, mayormente concentradas en la Categoría de Regeneración Natural I, siendo las especies con mayor valor de RN relativa: *Styrax* sp., *Gynoxys nítida*, *Zanthoxylum* sp., *Pylea marginata*, *Tornefortiopsis hirsuta*, *Sapium glandulosum*, *Pilea bassleriana* y *Viburnum lasyophyllum*; y la de mayor IVIA fue *Delostoma integrifolium* D.Don con 25.09%.

### 4.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar con estudios florísticos en estos relictos boscosos para evaluar su diversidad y composición florística, así como determinar las especies endémicas, cuyos aportes se orienten a la conservación de esos ecosistemas.

Según la presente investigación, la *Delostoma integrifolium* es una especie importante en los relictos boscosos, por su abundancia, frecuencia y dominancia. Es necesario estudiar su fenología y biología flora para conocer su potencialidad de propagación con fines de restauración ecológica en áreas degradadas dentro del área de los relictos.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V; Araujo, P; Iturre, M. 2006. “*Caracteres estructurales de las masas. Cátedra de Sociología Vegetal y Fitogeografía Forestal*”. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Santiago del Estero, AR. 35p.
- Acosta, VH; Araujo, PA; Iturre, MC. 2006. “*Sociología forestal y fitogeografía forestal: caracteres estructurales de las masas. Santiago del Estero, Argentina*”. 35 p.
- Ajbilou, R.; Marañón, T.; Arroyo, J. (2003). Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. *Investigación Agraria, Sistema de Conservación de Recursos Forestales* 12(2), 111-123.
- Alvis Gordo, J. F. (2019). Análisis estructural de un bosque natural localizado zona rural del Municipio de Popayán. *Facultad de Ciencias Agropecuarias* 1, 115 – 122.
- Andean Botanical Information System [ABIÉS], (2022). *Ambientes. Bosques montanos*. [sacha.org](http://sacha.org).
- Burga-Cieza, A. M.; Burga Cieza, J.; Iglesias-Osores, S.; alcalde-Alfaro, C. W.; Martínez-Sovero, G.; Dávila-Estela, L.; Villena-Velásquez, J. J. (2021). Estructura, diversidad y endemismo de la flora del relicto Los Lanches del bosque montano Las Palmas, Cajamarca, Perú. *Ciencia Amazonica* 9(1), 43 – 58  
<https://doi.org/10.22386/ca.v9i1.319>
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, C. R. (2001). *Inventarios forestales para bosques latifoliados húmedos en América Central. Costa Rica*.
- Dávila Rimarachín, Y. (2023). *Diversidad y estructura del bosque montano Yáquil, Conchán - Chota. Universidad Autónoma de Chota*.

- Dilas-Jiménez, J. O.; Mugruza-Vassallo, C. A.; Marcelo Peña, J. L. (2023). Composición, diversidad y estructura arbórea en un bosque de neblina sobre los 2100 msnm en el Perú. Universidad Nacional de Jaén. <http://orcid.org/0000-0003-4256-8393>
- Ecosistema Global (2023). ¿Qué es una clase diamétrica en silvicultura? <https://ecosistemaglobal.org/2023/11/12/que-es-una-clase-diametrica-en-silvicultura/>
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y uso de especies arbóreas. Posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ. República Federal de Alemania. (S. ed.). 335 p.
- Llatas, S; López, M. 2005. “*Bosques montanos-relictos en Kañaris*” (Lambayeque, Perú). In Weigend; Rodríguez; Arana. Comps. Bosques Relictos del Noroeste de Perú y Suroeste de Ecuador. Rev. Perú. Biol. 12(2): 299 - 308.
- Maldonado Ojeda, S., Herrera Herrera, C., Gaona Ochoa, T., Aguirre Mendoza, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. Araldoa 25(2) <http://dx.doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>
- Melo Cruz, O.A.; Vargas Ríos, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima, Colombia. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14197807/evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM]. (2015). Guía de inventario de flora y vegetación. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. - Lima.
- Mostacedo, B; Fredericksen, T. 2000. “*Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*”. Santa Cruz, BO. BOLFOR. 87 p.

- Mucha Pinta, K. (2023). Diversidad, composición y estructura arbórea de un bosque de montaña montano de los bosques de neblina, Chungui - La Mar, Ayacucho 2021. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Ocaña, J & Lombardi, I. (2016) Análisis de la vegetación en un ecosistema de montaña en el Alto Piura (Mijal, Chalaco, Morropón). *Revista Forestal del Perú*, 31 (1): 30 – 41.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v31i1.1024>
- Quispe Mercado, E. M. (2020) Diversidad florística y estructura en fragmentos boscosos en el anexo de Rosas Pampa - Santo Domingo de Acobamba” Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Serrano Arribasplata, S. (2019). Composición y diversidad florística del bosque montano El Cedro, Cochán Bajo, Distrito de San Silvestre de Cochán, Provincia de San Miguel, Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Serrano Pacheco, M. (2003). Estructura y composición de bosques montanos y sus implicaciones para la conservación y el manejo de los bosques forestales del Iñaño, Bolivia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica. Tesis de Maestría.
- Serrano, S. 2019. “*Composición y diversidad florística del bosque montano el cedro –San Silvestre de Cochán*” – San Miguel- Cajamarca. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca- Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 88 p.
- Servicio nacional forestal y de fauna silvestre [SERFOR] (2016). Primer Informe Parcial del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. [https://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/489/3/SERFOR%202016%20primer\\_informe%20parcial%20del%20inventario%20forestal%20y%20de%20fauna%20silvestre.pdf](https://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/489/3/SERFOR%202016%20primer_informe%20parcial%20del%20inventario%20forestal%20y%20de%20fauna%20silvestre.pdf)

- Tayupanta-Quinatoa, N. M.; Caranqui-Aldaz, J. M., Manuel-Espinoza, V., Edwin Leonardo Pallo-Paredes, E. L. (2020). Composición y Estructura de un bosque de neblina montano en Chillanes, Bolívar, Ecuador. *Dominio Ciencia*, 6(3), 455-466.
- Terborgh, J. (1992). *Diversity and the tropical rain forest*. Scientific American Library. New York. 243p.
- Uvidia, K.; Salazar, L.; Bonilla-Bedoya, S. (2022). Caracterización de fragmentos de bosque montano en un escenario de transición urbana. *CienciAmérica*, 11(2).  
<https://doi.org/10.33210/ca.v11i2.396>
- Valerio J., C. Salas. 1998. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Manual Técnico. Santa Cruz - Bolivia. 75p.
- Vivistín-Guamantanqui, D.; Espinoza Castillo D. D. (2021). Estructura y diversidad de especies arbóreas del bosque siempreverde montano alto del Parque Nacional Sangay-Ecuador. *Dominio Ciencia*, 7(6), 1406-1430.

## VII. ANEXOS

## Anexo 1

Tabla 7

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

DATOS DASOMETRICOS									UTM	
PARCELA	PARC/NºIND	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CAP (cm)	DAP (cm)	ÁREA BASAL (m <sup>2</sup> )	HT (m)	X	Y
1	P101	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	170	54.11	0.230	8	768796.48	9299457.75
1	P102	"goma"	<i>Cordia colombiana</i> Killip	Boraginaceae	54	17.19	0.023	10	768795.2	9299448.02
1	P103	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	300	95.49	0.716	8	768794.48	9299442.48
1	P104	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	65	20.69	0.034	6	768805.72	9299444.15
1	P105	"layo chico"	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	Urticaceae	68	21.65	0.037	14	768806.67	9299441.99
1	P106	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	150	47.75	0.179	10	768801.57	9299437.62
1	P107	"huaylulo"	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	Meliaceae	140	44.56	0.156	10	768799.43	9299435.02
1	P108	"palo del oso"	<i>Persea corymbosa</i> Mez	Lauraceae	130	41.38	0.134	4	768796.71	9299432.98

1	P109	"layo grande"	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	Rosaceae	106	33.74	0.089	6	768792.57	9299436.79
1	P110	"mutuy"	Morfoespecie 8	Fabaceae	110	35.01	0.096	6	768789.57	9299436.72
1	P111	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	54	17.19	0.023	4	768787.73	9299438.22
1	P112	"lechero"	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam. <i>Delostoma integrifolium</i>	Euphorbiaceae	54	17.19	0.023	3	768785.33	9299441.44
1	P113	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	35	11.14	0.010	5	768787	9299436.33
1	P114	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	69	21.96	0.038	6	768792.68	9299431.69
1	P115	"roble amarillo"	<i>Saurauia sp.</i>	Actinidiaceae	90	28.65	0.064	4	768797.42	9299426.99
1	P116	"higuerón blanco"	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	77	24.51	0.047	10	768805.41	9299430.56
1	P117	"higuerón blanco"	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	135	42.97	0.145	18	768802.25	9299428.45
1	P118	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	134	42.65	0.143	14	768803.95	9299426.22
1	P119	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	113	35.97	0.102	14	768804.2	9299422.68
1	P120	"cacaussillo"	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss. <i>Allophylus myrianthus</i>	Polemoniaceae	38	12.10	0.011	6	768805.3	9299420.54
1	P121	"puca altura"	Radlk.	Sapindaceae	32	10.19	0.008	6	768812.53	9299427.35
1	P122	"shacamo chico"	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	Cornaceae	38	12.10	0.011	12	768809.91	9299420.27

2	P201	"toche"	Morfoespecie 1	Indet.	44	14.01	0.015	10	768751.88	9299357.47
2	P202	"menta"	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	Siparunaceae	63	20.05	0.032	13	768754.54	9299354.87
2	P203	"shacamo chico"	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	Cornaceae	63	20.05	0.032	14	768756.99	9299349.86
2	P204	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	80	25.46	0.051	14	768759.24	9299345.9
2	P205	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	140	44.56	0.156	20	768756.7	9299342.14
2	P206	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	114	36.29	0.103	12	768754.71	9299340.09
2	P207	"higuerón blanco"	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) <i>Morong</i>	Euphorbiaceae	109	34.70	0.095	15	768751.68	9299342.97
2	P208	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> <i>D.Don</i>	Bignoniaceae	79	25.15	0.050	8	768754.08	9299338.19
2	P209	"chachacomo"	<i>Geissanthus sp.</i>	Primulaceae	62	19.74	0.031	10	768753.36	9299333.64
2	P210	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch <i>ex Nees</i>	Lauraceae	37	11.78	0.011	6	768757.21	9299330.1
2	P211	"layo chico"	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	Urticaceae	35	11.14	0.010	7	768755.13	9299332.18
2	P212	"layo chico"	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	Urticaceae	72	22.92	0.041	12	768749.52	9299334.07
2	P213	"lanche de altura"	<i>Psidium pedicellatum</i> <i>McVaugh</i>	Myrtaceae	135	42.97	0.145	22	768746.05	9299337.68
2	P214	"shacamo chico"	<i>Cornus peruviana</i> <i>J.F.Macbr.</i>	Cornaceae	150	47.75	0.179	20	768749.63	9299332.45

2	P215	"toche de altura"	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Clusiaceae	82	26.10	0.054	10	768755.55	9299327.61
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
2	P216	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	82	26.10	0.054	12	768758.32	9299325.73
2	P217	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	71	22.60	0.040	14	768761.25	9299324.1
2	P218	"lanche de altura"	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	Myrtaceae	78	24.83	0.048	12	768764.77	9299321.22
2	P219	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	90	28.65	0.064	16	768768.91	9299323.26
2	P220	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	80	25.46	0.051	12	768768.66	9299326.23
2	P221	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	46	14.64	0.017	10	768770	9299327.94
2	P222	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	50	15.92	0.020	7	768771.08	9299331.52
2	P223	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	39	12.41	0.012	10	768772.36	9299335.46
2	P224	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	55	17.51	0.024	14	768773.74	9299334.33
2	P225	"lanche chico"	<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	22	7.00	0.004	5	768776.29	9299336.92
3	P301	"papelillo"	<i>Miconia bullata</i> Triana	Melastomataceae	35	11.14	0.010	7	768866.79	9299294.1
3	P302	"cedro de altura"	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Araliaceae	40	12.73	0.013	8	768868.88	9299292.03
3	P303	"arbol de manzana"	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Araliaceae	38	12.10	0.011	9	768870.68	9299289.45

			Sw.							
3	P304	"nispero de altura"	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	Rhamnaceae	45	14.32	0.016	14	768874.39	9299287.15
3	P305	"palo de muneca"	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	Araliaceae	45	14.32	0.016	10	768877.68	9299286.68
3	P306	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	72	22.92	0.041	20	768881.23	9299283.03
3	P307	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	37	11.78	0.011	10	768884.32	9299280.14
3	P308	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	36	11.46	0.010	12	768888.54	9299278.55
3	P309	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	33	10.50	0.009	10	768891.18	9299276.39
3	P310	"palo de muneca"	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	Araliaceae	27	8.59	0.006	10	768893.98	9299274.47
3	P311	"papelillo"	<i>Miconia bullata</i> Triana	Melastomataceae	26	8.28	0.005	4	768890.16	9299270.61
3	P312	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	42	13.37	0.014	14	768885.02	9299271.96
3	P313	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	30	9.55	0.007	14	768880.42	9299275.03
3	P314	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	40	12.73	0.013	14	768879.14	9299280.31

3	P315	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	45	14.32	0.016	10	768876.21	9299281.28
3	P316	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	270	85.94	0.580	25	768872.9	9299281.52
3	P317	"cacaussillo"	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	Salicaceae	67	21.33	0.036	10	768870.29	9299282.97
3	P318	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	48	15.28	0.018	14	768866.6	9299282.87
3	P319	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	51	16.23	0.021	16	768862.83	9299283.58
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
3	P320	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	31	9.87	0.008	4	768858.8	9299279.89
3	P321	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	50	15.92	0.020	16	768861.13	9299276.05
3	P322	"cacaussillo"	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	Polemoniaceae	50	15.92	0.020	32	768862.87	9299272.7
3	P323	"cacaussillo"	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	Polemoniaceae	42	13.37	0.014	10	768866.4	9299272.71
3	P324	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	35	11.14	0.010	8	768868.61	9299269.29
3	P325	"goma"	<i>Cordia colombiana</i> Killip	Boraginaceae	45	14.32	0.016	8	768871.06	9299267.28
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
3	P326	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	35	11.14	0.010	6	768872.75	9299264.94
3	P327	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	32	10.19	0.008	8	768875.83	9299263.07
3	P328	"goma"	<i>Cordia colombiana</i> Killip	Boraginaceae	36	11.46	0.010	6	768879.88	9299261.37
3	P329	"papelillo"	<i>Miconia bullata</i> Triana	Melastomataceae	42	13.37	0.014	12	768882.97	9299257.22
			<i>Viburnum lasiophyllum</i>							
4	P401	"shacamillo"	Benth	Viburnaceae	38	12.10	0.011	8	768731.97	9299234.27

4	P402	"higuerón- lengua de vaca"	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	15	4.77	0.002	12	768729.44	9299228.2
4	P403		<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	Polemoniaceae	16	5.09	0.002	7	768725.61	9299222.28
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
4	P404	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	32	10.19	0.008	7	768729.6	9299217.87
			<i>Oreopanax oroyanus</i>							
4	P405	"palo de muñeca"	Harms	Araliaceae	38	12.10	0.011	7	768732.62	9299215.01
			<i>Oreopanax oroyanus</i>							
4	P406	"palo de muñeca"	Harms	Araliaceae	36	11.46	0.010	8	768733.49	9299223.69
			<i>Viburnum lasiophyllum</i>							
4	P407	"shacamillo"	Benth	Viburnaceae	35	11.14	0.010	10	768737.54	9299232.64
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
4	P408	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	40	12.73	0.013	12	768741.35	9299229.52
4	P409	"pata pata"	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae	32	10.19	0.008	4	768746.68	9299225.16
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
4	P410	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	48	15.28	0.018	14	768749.95	9299223.75
4	P411	"pata pata"	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae	39	12.41	0.012	8	768744.84	9299221.69
			<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	50	15.92	0.020	10	768739.37	9299220.08
4	P412	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	31	9.87	0.008	8	768739.02	9299216
4	P413	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	31	9.87	0.008	8	768739.02	9299216
4	P414	"shacamillo"	<i>Viburnum lasiophyllum</i>	Viburnaceae	42	13.37	0.014	10	768737.41	9299212.25

			Benth							
4	P415	"pata pata"	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae	44	14.01	0.015	14	768741.41	9299206.67
4	P416	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	20	6.37	0.003	12	768748.23	9299204.94
4	P417	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	30	9.55	0.007	10	768752.08	9299201.03
4	P418	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	34	10.82	0.009	16	768747.87	9299208.76
4	P419	"pata pata"	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae	38	12.10	0.011	6	768751.29	9299213.56
4	P420	"pata pata"	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae	25	7.96	0.005	10	768752.65	9299218.62
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
4	P421	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	53	16.87	0.022	12	768759.69	9299217.91
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
4	P422	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	32	10.19	0.008	10	768757.05	9299213.35
			<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth)							
4	P423	"chonta"	H.Rob. & Brettell	Asteraceae	45	14.32	0.016	14	768756.44	9299209.75
			<i>Oreopanax oroyanus</i>							
4	P424	"palo de muñeca"	Harms	Araliaceae	21	6.68	0.004	8	768755.7	9299204.72
			<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.							
4	P425	"cacautillo"		Salicaceae	48	15.28	0.018	10	768752.17	9299200.57
5	P501		<i>Verbesina andina</i> Sagást.	Asteraceae	40	12.73	0.013	8	768858.74	9299206.3
5	P502	"pate"	<i>Varronia cylindristachya</i>	Boraginaceae	43	13.69	0.015	6	768857.14	9299200.82

			Ruiz & Pav.							
			<i>Allophylus myrianthus</i>							
5	P503	"puca altura"	Radlk.	Sapindaceae	35	11.14	0.010	6	768855.52	9299194.67
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P504	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	70	22.28	0.039	8	768851.54	9299188.6
			<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees							
5	P505	"fruto del oso"	Pav.) Nees	Lauraceae	30	9.55	0.007	7	768856.47	9299186.24
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P506	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	50	15.92	0.020	6	768857.68	9299188.63
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P507	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	36	11.46	0.010	5	768858.63	9299192.57
5	P508	"papelillo"	<i>Miconia bullata</i> Triana	Melastomataceae	38	12.10	0.011	6	768860.5	9299196.3
			<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees							
5	P509	"fruto del oso"	Pav.) Nees	Lauraceae	36	11.46	0.010	10	768863.27	9299203.97
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P510	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	34	10.82	0.009	6	768868.35	9299198.44
5	P511	"pega pega"	Morfoespecie 2	indet.	59	18.78	0.028	10	768865.48	9299195.57
			<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees							
5	P512	"fruto del oso"	Pav.) Nees	Lauraceae	42	13.37	0.014	10	9299191.72	768862.46
			<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees							
5	P513	"fruto del oso"	Pav.) Nees	Lauraceae	77	24.51	0.047	12	768861.4	9299187.67
5	P514	"pate"	<i>Varronia cylindristachya</i>	Boraginaceae	80	25.46	0.051	10	768857.94	9299184.87

			Ruiz & Pav.							
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P515	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	60	19.10	0.029	10	768862.06	9299183.1
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P516	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	41	13.05	0.013	10	768863.39	9299188.9
5	P517	"papelillo"	<i>Miconia bullata</i> Triana	Melastomataceae	36	11.46	0.010	8	768865.19	9299193.68
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P518	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	89	28.33	0.063	6	768869.48	9299199.22
5	P519	"palo blanco"	<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae	35	11.14	0.010	12	768874.35	9299195.68
			<i>Allophylus myrianthus</i>							
5	P520	"puca altura"	Radlk.	Sapindaceae	20	6.37	0.003	5	768871.96	9299191.23
			<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	84	26.74	0.056	12	768870.42	9299187.13
			<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	33	10.50	0.009	10	768866.5	9299181.16
5	P522	"fruto del oso"								
5	P523	"palo blanco"	<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae	53	16.87	0.022	12	768869.79	9299177.3
			<i>Viburnum lasiophyllum</i>							
5	P524	"shacamillo"	Benth	Viburnaceae	35	11.14	0.010	14	768873.37	9299183.09
			<i>Varronia cylindristachya</i>							
5	P525	"pate"	Ruiz & Pav.	Boraginaceae	42	13.37	0.014	6	768877.35	9299188.91
			<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	58	18.46	0.027	16	768884.53	9299187.71

5	P527	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	72	22.92	0.041	14	768885.75	9299182.46
5	P528	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	40	12.73	0.013	14	768884.55	9299179.27
5	P529	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	60	19.10	0.029	12	768884.23	9299174.62
5	P530	"layo blanco"	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	Salicaceae	74	23.55	0.044	16	768881	9299170.49
6	P601	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	150	47.75	0.179	15	769057.18	9299225.75
6	P602	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	50	15.92	0.020	10	769054.47	9299219.91
6	P603	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	64	20.37	0.033	16	769051.62	9299216.66
6	P604	"pega pega"	Morfoespecie 2	indet.	40	12.73	0.013	8	769048.7	9299212.76
6	P605	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	60	19.10	0.029	14	769044.2	9299205.9
6	P606	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	140	44.56	0.156	12	769049.11	9299202.71
6	P607	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	55	17.51	0.024	14	769053.14	9299208.83
6	P608	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	30	9.55	0.007	6	769055.91	9299214.08

			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P609	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	30	9.55	0.007	8	769059.15	9299218.3	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P610	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	80	25.46	0.051	12	769063.37	9299223.68	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P611	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	90	28.65	0.064	16	769067.77	9299219.41	
6	P612	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	45	14.32	0.016	8	769063.65	9299214.31	
6	P613	"motuye"	Morfoespecie 8	Fabaceae	25	7.96	0.005	8	769060.74	9299212.52	
6	P614	"motuye"	Morfoespecie 8	Fabaceae	35	11.14	0.010	10	769057.69	9299208.66	
6	P615	"layo grande"	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	Rosaceae	50	15.92	0.020	14	769054.47	9299205.73	
6	P616		<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	Boraginaceae	60	19.10	0.029	11	769051.24	9299202.71	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P617	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	88	28.01	0.062	12	769053.69	9299200.18	
6	P618	"gomilla"	Morfoespecie 4	indet.	39	12.41	0.012	10	769057.78	9299204.95	
6	P619	"gomilla"	Morfoespecie 4	indet.	43	13.69	0.015	8	769062.9	9299210.46	
6	P620	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	29	9.23	0.007	8	769065.63	9299214.51	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P621	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	62	19.74	0.031	16	769064.8	9299210.98	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P622	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	40	12.73	0.013	10	769062.23	9299206.37	

			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P623	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	40	12.73	0.013	14	769059.31	9299202.87	
6	P624	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	45	14.32	0.016	14	769056.93	9299200.2	
6	P625	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	64	20.37	0.033	6	769055.42	9299197.72	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P626	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	76	24.19	0.046	8	769061.55	9299194.39	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P627	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	45	14.32	0.016	8	769068.24	9299199.65	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P628	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	40	12.73	0.013	8	769073.55	9299206.16	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P629	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	70	22.28	0.039	16	769077.19	9299209.67	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P630	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	47	14.96	0.018	8	769082.63	9299209.68	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P631	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	80	25.46	0.051	14	769079.26	9299205.39	
			<i>Delostoma integrifolium</i>								
6	P632	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	108	34.38	0.093	16	769077.44	9299203.66	
6	P633	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i>	Bignoniaceae	40	12.73	0.013	10	769076.18	9299198.15	

			D.Don							
6	P634	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	55	17.51	0.024	12	769072.84	9299195.12
6	P635	"palo de muñeca"	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	Araliaceae	55	17.51	0.024	9	769069.94	9299191.93
6	P636	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	70	22.28	0.039	12	769071.57	9299187.81
7	P701	"lanche bravo"	<i>Morfoespecie 9</i>	Myrtaceae	55	17.51	0.024	10	769240.32	9299136.61
7	P702	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	40	12.73	0.013	10	769238.49	9299133.9
7	P703	"guargash"	<i>Solanum sp.</i>	Malvaceae	36	11.46	0.010	6	769236.3	9299129.96
7	P704	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	96	30.56	0.073	12	769233.32	9299125.83
7	P705	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	84	26.74	0.056	14	769230.09	9299122.91
7	P706	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	42	13.37	0.014	11	769226.62	9299118.94
7	P707	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	36	11.46	0.010	10	769221.7	9299115.32
7	P708	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	62	19.74	0.031	12	769227.23	9299110.79
7	P709	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	38	12.10	0.011	12	769229.67	9299115.26
7	P710	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	38	12.10	0.011	8	769233.17	9299118.66
7	P711	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	42	13.37	0.014	11	769237.94	9299122.57
7	P712	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	30	9.55	0.007	8	769242.34	9299128.27

7	P713	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	70	22.28	0.039	12	769246.21	9299130.95
7	P714	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	89	28.33	0.063	18	769250.62	9299127.63
7	P715	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	66	21.01	0.035	12	769247.14	9299121.9
7	P716	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	84	26.74	0.056	12	9299118.81	769244.44
7	P717	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	105	33.42	0.088	16	769241.47	9299115.6
7	P718	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	140	44.56	0.156	16	769238.91	9299113.48
7	P719	"cacaussillo"	<i>Aegiphila</i> <i>rimbachii</i> Moldenke	Lamiaceae	40	12.73	0.013	10	769235.91	9299109.22
7	P720	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	73	23.24	0.042	14	769233.91	9299107.6
7	P721	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	60	19.10	0.029	12	769231.85	9299104.99
7	P722	"babilla"	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	Bignoniaceae	150	47.75	0.179	18	769236.51	9299102.98
7	P723	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	38	12.10	0.011	7	769239.08	9299105.93
7	P724	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	35	11.14	0.010	8	769243.8	9299110.95

7	P725	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	54	17.19	0.023	12	769248.71	9299116.1
			<i>Oreopanax oroyanus</i>							
7	P726	"palo de muñeca"	Harms	Araliaceae	38	12.10	0.011	12	769252.25	9299120.44
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
7	P727	"babilla"	D.Don	Bignoniaceae	35	11.14	0.010	8	769256.98	9299124.13
7	P728	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	130	41.38	0.134	18	769260.79	9299121.02
7	P729	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	105	33.42	0.088	14	769256.81	9299116.71
7	P730	"Shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	74	23.55	0.044	13	769254.32	9299113.09
			<i>Psidium pedicellatum</i>							
7	P731	"lanche de altura"	McVaugh	Myrtaceae	64	20.37	0.033	12	769251.22	9299109.66
			<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	39	12.41	0.012	10	769248.3	9299107.27
7	P732	"roblecillo"								
7	P733	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	63	20.05	0.032	14	769245.7	9299101.51
7	P734	"higuerón blanco"	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	75	23.87	0.045	12	769246.4	9299095.77
8	P801	"goma"	<i>Cordia colombiana</i> Killip	Boraginaceae	80	25.46	0.051	12	769370.34	9299045.57
8	P802	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	80	25.46	0.051	16	769366.72	9299040.87
8	P803	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	130	41.38	0.134	18	769362.96	9299036.5

8	P804	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	150	47.75	0.179	18	769360.16	9299033.82
8	P805	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	54	17.19	0.023	12	769358.03	9299024.65
8	P806	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	70	22.28	0.039	12	769359.56	9299024.65
8	P807	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	36	11.46	0.010	10	769366.01	9299030.17
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
8	P808	"babilla"	<i>D.Don</i>	Bignoniaceae	32	10.19	0.008	10	769370.63	9299035.3
8	P809	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	32	10.19	0.008	10	769376.86	9299040.64
8	P810	"chontilla"	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	Urticaceae	34	10.82	0.009	6	769383.41	9299036.7
8	P811	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	32	10.19	0.008	7	769380.37	9299032.61
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
8	P812	"babilla"	<i>D.Don</i>	Bignoniaceae	60	19.10	0.029	10	769375.6	9299028.37
8	P813	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	35	11.14	0.010	8	769370.65	9299025.65
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
8	P814	"babilla"	<i>D.Don</i>	Bignoniaceae	130	41.38	0.134	18	769368.46	9299020.52
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
8	P815	"babilla"	<i>D.Don</i>	Bignoniaceae	84	26.74	0.056	14	769373.36	9299016.15
8	P816	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	58	18.46	0.027	15	769378.46	9299019.77
8	P817	"identificar"	morfoespecie 5	indet.	38	12.10	0.011	6	769382.26	9299022.72

8	P818	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	130	41.38	0.134	18	769379.52	9299019.2
8	P819	"huavilla o puca"	Morfoespecie 3	indet.	56	17.83	0.025	10	769375.46	9299013.62
8	P820	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	120	38.20	0.115	25	769379.82	9299012.48
8	P821	"palo blanco"	<i>Styrax sp.</i>	Styracaceae	96	30.56	0.073	19	769383.25	9299013.4
			<i>Delostoma integrifolium</i>							
8	P822	"babilla"	<i>D. Don</i>	Bignoniaceae	32	10.19	0.008	9	769385.87	9299015.53
8	P823	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H. Rob.	Asteraceae	38	12.10	0.011	9	769385.84	9299019.81
8	P824	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H. Rob.	Asteraceae	36	11.46	0.010	10	769389.44	9299019.41
8	P825	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H. Rob.	Asteraceae	32	10.19	0.008	11	769392.65	9299022.36
8	P826	"goma"	<i>Cordia colombiana Killip</i>	Boraginaceae	53	16.87	0.022	8	769397.28	9299027
8	P827	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H. Rob.	Asteraceae	36	11.46	0.010	8	769401.53	769401.53
			<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H. Shaw	Solanaceae	53	16.87	0.022	10	769322.5	9298907.38
9	P902		<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	54	17.19	0.023	9	769318.89	9298905.49
9	P903	"palta de jalca"	<i>Andea sp.</i>	Lauraceae	133	42.34	0.141	18	769316.14	9298902.16
			<i>Ficus cuatrecasasiana</i>							
9	P904	"sapote de jalca"	Dugand	Moraceae	130	41.38	0.134	20	769313.58	9298898.38

9	P905	"guayaba de altura"	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	Myrtaceae	67	21.33	0.036	12	769310.11	9298894.22
9	P906	"romero grande"	Morfoespecie 6	indet.	40	12.73	0.013	8	769306.19	9298890.58
9	P907	"palo de muñeca"	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	Araliaceae	68	21.65	0.037	8	769309.59	9298884.8
9	P908	"pata pata"	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	Asteraceae	42	13.37	0.014	6	769315.62	9298891.1
9	P909	"pate"	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	Boraginaceae	57	18.14	0.026	8	769320.86	9298896.37
9	P910	"layo grande"	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	Rosaceae	43	13.69	0.015	10	769328.27	9298901.13
9	P911	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	60	19.10	0.029	12	769334.69	9298896.94
9	P912	"pega pega"	Morfoespecie 2	indet.	53	16.87	0.022	8	769329.48	9298893.82
9	P913	"pate"	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	Boraginaceae	53	16.87	0.022	6	769326.98	9298889.14
9	P914	"shacamo"	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	62	19.74	0.031	14	769322.87	9298884.29
9	P915	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lauraceae	96	30.56	0.073	15	769318.09	9298880.19
9	P916	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	120	38.20	0.115	18	769325.76	9298884.02
9	P917	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	74	23.55	0.044	15	769332.85	9298887.83

9	P918	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	84	26.74	0.056	16	769341.08	9298894.09
9	P919	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	62	19.74	0.031	14	769345.3	9298889.48
9	P920	"roblecillo"	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	Asteraceae	55	17.51	0.024	14	769344.97	9298885.46
9	P921	"higuerón"	<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	93	29.60	0.069	18	769340.36	9298880.29
9	P922	"palo de muñeca"	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	Araliaceae	21	6.68	0.004	8	769335.72	9298877.01
9	P923	"pega pega"	Morfoespecie 2	indet.	53	16.87	0.022	11	769329.71	9298871.85
10	P1001	"guargash"	<i>Solanum sp.</i>	Malvaceae	69	21.96	0.038	14	769490.13	9298848.77
10	P1002	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	56	17.83	0.025	8	769485.98	9298848.85
10	P1003	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	67	21.33	0.036	14	769481.95	9298844.34
10	P1004	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	96	30.56	0.073	18	769478.88	9298841.62
10	P1005	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	83	26.42	0.055	14	769473.86	9298838.14
10	P1006	"lanche"	Morfoespecie 7	indet.	73	23.24	0.042	16	769470.44	9298833.96
10	P1007	"guargash"	<i>Solanum sp.</i>	Malvaceae	43	13.69	0.015	9	769473.58	9298830.21
10	P1008	"pega pega"	Morfoespecie 2	indet.	46	14.64	0.017	9	769479.51	9298834.52

10	P1009	"pega pega"	Morfoespecie 2	indet.	59	18.78	0.028	12	769485.28	9298837.73
10	P1010	"higuerón"	<i>Morus insignis Bureau</i>	Moraceae	87	27.69	0.060	14	769489.91	9298842.18
10	P1011	"higuerón"	<i>Morus insignis Bureau</i>	Moraceae	93	29.60	0.069	16	769496.44	9298848.01
10	P1012	"higuerón"	<i>Morus insignis Bureau</i>	Moraceae	72	22.92	0.041	18	769499.34	9298842.62
10	P1013		<i>Nordenstamia sp</i>	indet.	57	18.14	0.026	9	769494.22	9298839.83
10	P1014	"shacamo"	<i>Nectandra laurel Klotzsch ex Nees</i>	Lauraceae	93	29.60	0.069	16	769490.19	9298836.53
10	P1015	"shacamo"	<i>Nectandra laurel Klotzsch ex Nees</i>	Lauraceae	84	26.74	0.056	18	769487.07	9298834.35
10	P1016	"shacamo"	<i>Nectandra laurel Klotzsch ex Nees</i>	Lauraceae	72	22.92	0.041	15	769484.23	9298832.59
10	P1017	"higuerón blanco"	<i>Sapium glandulosum (L.) Morong</i>	Euphorbiaceae	86	27.37	0.059	19	769479.9	9298828.78
10	P1018	"higuerón blanco"	<i>Sapium glandulosum (L.) Morong</i>	Euphorbiaceae	59	18.78	0.028	11	769477.89	9298823.69
10	P1019	"fruto del oso"	<i>Persea subcordata (Ruiz &amp; Pav.) Nees</i>	Lauraceae	84	26.74	0.056	12	769482.86	9298819.54
10	P1020	"lanche"	Morfoespecie 7	indet.	84	26.74	0.056	11	769487.85	9298823.04
10	P1021	"pate"	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	Boraginaceae	33	10.50	0.009	9	769493.25	9298829.5
10	P1022	"pate"	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	Boraginaceae	31	9.87	0.008	9	769499.56	9298833.09
10	P1023	"roble blanco"	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i>	Rubiaceae	43	13.69	0.015	10	769506.18	9298836.85

			(Ruiz & Pav.) Borhidi							
			<i>Tournefortiopsis hirsuta</i>							
10	P1024	"roble blanco"	(Ruiz & Pav.) Borhidi	Rubiaceae	39	12.41	0.012	8	769508.05	9298828.69
10	P1025	"palo de muñeca"	<i>Oreopanax oroyanus Harms</i>	Araliaceae	37	11.78	0.011	9	769495.55	9298819.56

---

## Anexo 2

Tabla 8

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

Nº	Parcela	Especies	Nº de 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_01	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	4	0	0	4
		<i>Nectandra laurel</i>				
2	P1_02	Klotzsch ex Nees	4	0	0	4
		<i>Allophylus myrianthus</i>				
3	P1_03	Radlk.	3	0	0	3
4	P1_04	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	0	2	0	2
		<i>Nectandra laurel</i>				
5	P1_05	Klotzsch ex Nees	0	2	0	2
		<i>Allophylus myrianthus</i>				
6	P1_06	Radlk.	0	3	0	3
7	P1_07	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	0	0	2	2
		<i>Nectandra laurel</i>				
8	P1_08	Klotzsch ex Nees	1	0	0	1
		<i>Allophylus myrianthus</i>				
9	P1_09	Radlk.	0	0	1	1
10	P10_1	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	4	0	0	4
		<i>Nectandra laurel</i>				
11	P10_10	Klotzsch ex Nees	0	0	1	1
12	P10_11	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	0	1	0	1
13	P10_12	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	0	1	0	1
14	P10_2	<i>Morus insignis</i> Bureau	4	0	0	4
15	P10_3	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	2	0	0	2
16	P10_4	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	2	0	0	2
17	P10_5	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	1	0	0	1
18	P10_6	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	1	0	0	1
19	P10_7	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	0	3	0	3
20	P10_8	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	2	0	2
21	P10_9	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	0	1	0	1
22	P2_01	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	4	0	0	4

23	<b>P2_02</b>	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	3	0	0	3
24	<b>P2_03</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau	4	0	0	4
25	<b>P2_04</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	6	0	0	6
26	<b>P2_05</b>	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	2	0	2
27	<b>P2_06</b>	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	0	1	0	1
28	<b>P2_07</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	3	0	3
29	<b>P2_08</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	2	0	2
30	<b>P2_09</b>	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	0	5	5
31	<b>P2_10</b>	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	0	0	2	2
32	<b>P2_11</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	1	0	1
33	<b>P2_12</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	1	0	1
34	<b>P3_01</b>	<i>Miconia bullata</i> Triana	3	0	0	3
35	<b>P3_04</b>	<i>Zanthoxylum</i> sp	5	0	0	5
36	<b>P3_05</b>	<i>Styrax</i> sp	6	0	0	6
37	<b>P3_06</b>	<i>Miconia bullata</i> Triana	0	1	0	1
38	<b>P3_07</b>	<i>Zanthoxylum</i> sp	0	1	0	1
39	<b>P3_08</b>	<i>Styrax</i> sp	0	1	0	1
40	<b>P4_01</b>	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	10	0	0	10
41	<b>P4_02</b>	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	4	0	0	4
42	<b>P4_03</b>	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0	4	0	4
43	<b>P4_04</b>	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	0	2	0	2
44	<b>P5_01</b>	<i>Styrax</i> sp	23	0	0	23
45	<b>P5_02</b>	<i>Miconia bullata</i> Triana	3	0	0	3
46	<b>P5_03</b>	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	4	0	0	4
47	<b>P5_04</b>	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	1	0	0	1
48	<b>P5_05</b>	<i>Styrax</i> sp	0	5	0	5
49	<b>P5_06</b>	<i>Miconia bullata</i> Triana	0	1	0	1
50	<b>P5_07</b>	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	0	1	0	1
51	<b>P5_08</b>	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	0	5	0	5
52	<b>P6_01</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	4	0	0	4
53	<b>P6_02</b>	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	1	0	0	1
54	<b>P6_03</b>	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	4	0	0	4
55	<b>P6_04</b>	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	1	0	0	1
56	<b>P6_05</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau	1	0	0	1
57	<b>P6_06</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	2	0	2

58	<b>P6_07</b>	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	0	1	0	1
59	<b>P6_08</b>	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don <i>Persea subcordata</i> (Ruiz	0	3	0	3
60	<b>P6_09</b>	& Pav.) Nees	0	1	0	1
61	<b>P6_10</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	5	0	5
62	<b>P7_01</b>	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	4	0	0	4
63	<b>P7_02</b>	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	3	0	0	3
64	<b>P7_03</b>	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> <i>Nectandra laurel</i>	3	0	0	3
65	<b>P7_04</b>	Klotzsch ex Nees	2	0	0	2
66	<b>P7_05</b>	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	0	3	0	3
67	<b>P7_06</b>	<i>Pilea marginata</i> Wedd. <i>Critoniopsis cf</i>	0	2	0	2
68	<b>P7_07</b>	<i>bogotensis</i>	0	1	0	1
69	<b>P7_08</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	2	0	2
70	<b>P8_01</b>	<i>Cordia colombiana</i> Killip	3	0	0	3
71	<b>P8_02</b>	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	2	0	0	2
72	<b>P8_03</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau <i>Delostoma integrifolium</i>	2	0	0	2
73	<b>P8_04</b>	D. Don	1	0	0	1
74	<b>P8_05</b>	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i>	1	0	0	1
75	<b>P8_06</b>	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	1	0	0	1
76	<b>P8_07</b>	<i>Styrax</i> sp	1	0	0	1
77	<b>P8_08</b>	<i>Cordia colombiana</i> Killip	0	2	0	2
78	<b>P8_09</b>	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	0	3	0	3
79	<b>P8_10</b>	<i>Morus insignis</i> Bureau <i>Delostoma integrifolium</i>	0	2	0	2
80	<b>P8_11</b>	D. Don	0	1	0	1
81	<b>P8_12</b>	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i>	0	4	0	4
82	<b>P8_13</b>	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	0	2	0	2
83	<b>P8_14</b>	<i>Styrax</i> sp <i>Critoniopsis cf</i>	0	1	0	1
84	<b>P9_09</b>	<i>bogotensis</i>	4	0	0	4
85	<b>P9_10</b>	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	3	0	0	3
86	<b>P9_11</b>	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	1	0	0	1
87	<b>P9_12</b>	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	1	0	0	1
88	<b>P9_13</b>	<i>Andea</i> sp <i>Varronia cylindristachya</i>	1	0	0	1
89	<b>P9_14</b>	Ruiz & Pav.	1	0	0	1
90	<b>P9_15</b>	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	1	0	0	1
91	<b>P9_16</b>	<i>Myrcia neesiana</i> DC. <i>Critoniopsis cf</i>	1	0	0	1
92	<b>P9_17</b>	<i>bogotensis</i>	0	2	0	2





<i>Zanthoxylum</i> sp.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>Total general</b>	<b>111</b>	<b>108</b>	<b>49</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>375</b>

## Anexo 4

**Tabla 10**

*Determinación del índice de Valor de Importancia*

N°	Especie	Aba	Ab%	Fra	Fr%	Dai	Dri (%)	IVI
1	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	43	15.58	0.7	5.6	2.601	22.81	14.66
2	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H. Rob.	28	10.14	0.6	4.8	0.806	7.07	7.34
3	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	19	6.88	0.8	6.4	0.957	8.39	7.22
4	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	20	7.25	0.8	6.4	0.751	6.59	6.75
5	<i>Styrax</i> sp.	13	4.71	0.5	4	1.288	11.3	6.67
6	<i>Morus insignis</i> Bureau	15	5.43	0.8	6.4	0.853	7.48	6.44
7	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	15	5.43	0.4	3.2	0.336	2.95	3.86
8	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	10	3.62	0.6	4.8	0.134	1.18	3.2
9	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	6	2.17	0.4	3.2	0.419	3.67	3.01
10	Morfoespecie 3	7	2.54	0.3	2.4	0.248	2.18	2.37
11	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	9	3.26	0.2	1.6	0.25	2.19	2.35
12	Morfoespecie 2	6	2.17	0.4	3.2	0.13	1.14	2.17
13	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	7	2.54	0.2	1.6	0.166	1.46	1.87
14	<i>Cordia colombiana</i> Killip	5	1.81	0.3	2.4	0.122	1.07	1.76
15	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	3	1.09	0.2	1.6	0.226	1.98	1.56
16	<i>Cornus peruviana</i> J.F. Macbr.	3	1.09	0.2	1.6	0.222	1.95	1.55
17	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	3	1.09	0.3	2.4	0.124	1.09	1.53
18	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	6	2.17	0.2	1.6	0.065	0.57	1.45
19	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	4	1.45	0.3	2.4	0.047	0.41	1.42
20	<i>Miconia bullata</i> Triana	5	1.81	0.2	1.6	0.05	0.44	1.28
21	Morfoespecie 8	3	1.09	0.2	1.6	0.111	0.97	1.22
22	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	4	1.45	0.2	1.6	0.045	0.39	1.15

23	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	3	1.09	0.2	1.6	0.088	0.77	1.15
24	<i>Solanum</i> sp.	3	1.09	0.2	1.6	0.063	0.55	1.08
25	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	3	1.09	0.2	1.6	0.021	0.18	0.96
26	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	2	0.72	0.2	1.6	0.054	0.47	0.93
27	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	1	0.36	0.1	0.8	0.156	1.37	0.84
28	<i>Andea</i> sp.	1	0.36	0.1	0.8	0.141	1.24	0.8
29	Morfoespecie 7	2	0.72	0.1	0.8	0.098	0.86	0.79
30	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	1	0.36	0.1	0.8	0.134	1.18	0.78
31	<i>Persea corymbosa</i> Mez	1	0.36	0.1	0.8	0.134	1.18	0.78
32	Morfoespecie 4	2	0.72	0.1	0.8	0.027	0.24	0.59
33	<i>Saurauia</i> sp.	1	0.36	0.1	0.8	0.064	0.56	0.57
34	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1	0.36	0.1	0.8	0.054	0.47	0.54
35	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	1	0.36	0.1	0.8	0.044	0.39	0.52
36	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	1	0.36	0.1	0.8	0.036	0.32	0.49
37	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	1	0.36	0.1	0.8	0.032	0.28	0.48
38	<i>Geissanthus</i> sp.	1	0.36	0.1	0.8	0.031	0.27	0.48
39	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	1	0.36	0.1	0.8	0.029	0.25	0.47
40	<i>Nordenstamia</i> sp	1	0.36	0.1	0.8	0.026	0.23	0.46
41	Morfoespecie 9	1	0.36	0.1	0.8	0.024	0.21	0.46
42	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam.	1	0.36	0.1	0.8	0.023	0.2	0.45
43	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	1	0.36	0.1	0.8	0.023	0.2	0.45
44	<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H.Shaw	1	0.36	0.1	0.8	0.022	0.19	0.45
45	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	1	0.36	0.1	0.8	0.016	0.14	0.43
46	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	1	0.36	0.1	0.8	0.016	0.14	0.43
47	Morfoespecie 1	1	0.36	0.1	0.8	0.015	0.13	0.43
48	<i>Aegiphila rimbachii</i> Moldenke	1	0.36	0.1	0.8	0.013	0.11	0.42
49	Morfoespecie 6	1	0.36	0.1	0.8	0.013	0.11	0.42
50	<i>Verbesina andina</i> Sagást.	1	0.36	0.1	0.8	0.013	0.11	0.42
51	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0.36	0.1	0.8	0.013	0.11	0.42
52	morfoespecie 5	1	0.36	0.1	0.8	0.011	0.1	0.42

53	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> Sw.	1	0.36	0.1	0.8	0.011	0.1	0.42
54	<i>Ilex</i> sp.	1	0.36	0.1	0.8	0.004	0.04	0.4
55	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	1	0.36	0.1	0.8	0.002	0.02	0.39
<b>Total</b>		<b>276</b>	<b>100</b>	<b>12.5</b>	<b>100</b>	<b>11.402</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## Anexo 5

**Tabla 11**

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

N°	Especie	Aba	Ab%	Fra	Fr%	Dai	Dri (%)	IVIF_100
1	BIGNONIACEAE	43	15.58	0.7	6.86	2.60	22.81	15.08
2	LAURACEAE	41	14.86	1	9.80	1.98	17.39	14.02
3	ASTERACEAE	36	13.04	0.7	6.86	0.90	7.89	9.27
4	MORACEAE	16	5.80	0.8	7.84	0.99	8.66	7.43
5	STYRACACEAE	13	4.71	0.5	4.90	1.29	11.30	6.97
6	INDET.	21	7.61	0.7	6.86	0.57	4.98	6.48
7	BORAGINACEAE	21	7.61	0.7	6.86	0.49	4.27	6.25
8	ARALIACEAE	12	4.35	0.6	5.88	0.16	1.39	3.87
9	EUPHORBIACEAE	7	2.54	0.4	3.92	0.44	3.88	3.44
10	URTICACEAE	10	3.62	0.4	3.92	0.25	2.23	3.26
11	RUBIACEAE	9	3.26	0.2	1.96	0.25	2.19	2.47
12	MYRTACEAE	5	1.81	0.3	2.94	0.29	2.51	2.42
13	ROSACEAE	3	1.09	0.3	2.94	0.12	1.09	1.71
14	CORNACEAE	3	1.09	0.2	1.96	0.22	1.95	1.66
15	SALICACEAE	3	1.09	0.3	2.94	0.10	0.86	1.63
16	POLEMONIACEAE	4	1.45	0.3	2.94	0.05	0.41	1.60
17	MELIACEAE	2	0.72	0.2	1.96	0.18	1.57	1.42
18	MELASTOMATACEAE	5	1.81	0.2	1.96	0.05	0.44	1.40
19	FABACEAE	3	1.09	0.2	1.96	0.11	0.97	1.34
20	VIBURNACEAE	4	1.45	0.2	1.96	0.05	0.39	1.27
21	MALVACEAE	3	1.09	0.2	1.96	0.06	0.55	1.20

22	SAPINDACEAE	3	1.09	0.2	1.96	0.02	0.18	1.08
23	CLUSIACEAE	2	0.72	0.2	1.96	0.06	0.49	1.06
24	ACTINIDIACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.06	0.56	0.63
25	SIPARUNACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.03	0.28	0.54
26	PRIMULACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.03	0.27	0.54
27	SOLANACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.02	0.19	0.51
28	RHAMNACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.02	0.14	0.49
29	LAMIACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.01	0.11	0.49
30	AQUIFOLIACEAE	1	0.36	0.1	0.98	0.00	0.04	0.46
TOTAL		276	100.00	10.2	100	11.40	100.00	100.00

## Anexo 6

Tabla 12

Determinación de la posición sociológica (PS)

Nº	ESPECIE	Estrato de altura						Psa	PSr	Nº individuo s/1 ha
		Inferior		Medio		Superior				
		nº/1 ha	Vfi	nº/1 ha	Vfi	nº/1 ha	Vfi			
1	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
2	<i>Aegiphila rimbachii</i> Moldenke	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
3	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	0	1	20	9	10	1	190	1.09	30
4	<i>Andea</i> sp.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
5	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	0	1	133	9	7	1	1204	6.93	140
6	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
7	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
8	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	20	1	0	9	0	1	20	0.12	20
9	<i>Cordia colombiana</i> Killip	0	1	33	9	0	1	297	1.71	33
10	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	0	1	30	9	0	1	270	1.55	30
11	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	0	1	90	9	3	1	813	4.68	93
12	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	0	1	117	9	6	1	1059	6.10	123
13	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20

	<i>Ferreyranthus</i>									
	<i>verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. &						180	1.04		
14	Brettell	0	1	20	9	0	1			20
15	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.)									
16	Kartesz & Gandhi	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
17	<i>Geissanthus</i> sp.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
18	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
19	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0	1	50	9	10	1	460	2.65	60
20	<i>Ilex</i> sp.	0	1	0	9	20	1	20	0.12	20
21	<i>Miconia bullata</i> Triana	0	1	40	9	10	1	370	2.13	50
22	Morfoespecie 1	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
23	Morfoespecie 2	0	1	30	9	0	1	270	1.55	30
24	Morfoespecie 3	0	1	47	9	0	1	423	2.44	47
25	Morfoespecie 4	0	1	40	9	0	1	360	2.07	40
26	morfoespecie 5	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
27	Morfoespecie 6	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
28	Morfoespecie 7	0	1	40	9	0	1	360	2.07	40
29	Morfoespecie 8	0	1	20	9	10	1	190	1.09	30
30	Morfoespecie 9	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
31	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	1	35	9	2.5	1	317.5	1.83	37.5
32	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex									
33	Nees	0	1	46	9	0	1	414	2.38	46
34	<i>Nordenstamia</i> sp	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
35	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	0	1	23	9	10	1	217	1.25	33
36	<i>Persea corymbosa</i> Mez	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.)									
37	Nees	0	1	40	9	10	1	370	2.13	50
38	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	0	1	30	9	0	1	270	1.55	30
39	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	0	1	70	9	0	1	630	3.63	70
40	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	0	1	133	9	0	1	1197	6.89	133
41	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	0	1	30	9	0	1	270	1.55	30
42	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
43	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	1	30	9	0	1	270	1.55	30
44	<i>Saurauia</i> sp.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20

45	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
46	<i>Solanum</i> sp.	0	1	30	9	0	1	270	1.55	30
47	<i>Styrax</i> sp.	0	1	52	9	0	1	468	2.70	52
48	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
49	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	0	1	80	9	10	1	730	4.20	90
50	<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H.Shaw	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
51	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	0	1	65	9	10	1	595	3.43	75
52	<i>Verbesina andina</i> Sagást.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
53	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	0	1	40	9	0	1	360	2.07	40
54	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> Sw.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
55	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0	1	20	9	0	1	180	1.04	20
<b>Total</b>		<b>20</b>		<b>1914</b>		<b>119</b>		<b>17364.5</b>	<b>100</b>	<b>53</b>
										<b>20</b>

## Anexo 7

Tabla 13

Categorías de tamaño de la regeneración natural

Nº	ESPECIE	Tamaño						CTaRN	CTrRN %	Nº Individuos
		Categoría I		Categoría II		Categoría III				
		Nº/Ha	VFrn	Nº/Ha	VFrn	Nº/Ha	VFrn			
<i>Allophylus myrianthus</i>										
1	Radlk.	7500	9	1200	1	0	0	68700	4.22	8700
2	<i>Andea</i> sp	2500								
3	<i>Cordia colombiana</i> Killip	7500	9	1600	1	0	0	24100	1.48	4100
4	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i>	6667	9	800	1	0	0	68300	4.20	8300
	<i>Delostoma integrifolium</i>		9	933	1	0	0	60936	3.75	7600
5	D.Don	6250	9	800	1	0	0	57050	3.51	7050
6	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	13750	9	1200	1	0	0	124950	7.68	14950

7	<i>Miconia bullata</i> Triana	7500	9	400	1	0	0	67900	4.17	7900
8	<i>Morus insignis</i> Bureau	6875	9	1200	1	0	0	63075	3.88	8075
9	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	2500	9	400	1	0	0	22900	1.41	2900
10	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	8750	9	600	1	0	0	79350	4.88	9350
11	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	5000	9	400	1	0	0	45400	2.79	5400
12	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	3125	9	600	1	0	0	28725	1.77	3725
13	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	10000	9	800	1	200	0	90809	5.58	11000
14	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	10000	9	1400	1	0	0	91400	5.62	11400
15	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	2500	9	400	1	0	0	22900	1.41	2900
16	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	7500	9	400	1	200	0	67909	4.17	8100
17	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	10000	9	800	1	500	0	90823	5.58	11300
18	<i>Styrax</i> sp	25000	9	933	1	0	0	225933	13.89	25933
19	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	10000	9	1200	1	0	0	91200	5.61	11200
20	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	3333	9	1067	1	0	0	31064	1.91	4400
21	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	10000	9	400	1	0	0	90400	5.56	10400
22	<i>Zanthoxylum</i> sp	12500	9	400	1	0	0	112900	6.94	12900
<b>Total</b>		<b>178750</b>		<b>17933</b>		<b>900</b>		<b>1626724</b>	<b>100</b>	<b>197583</b>

## Anexo 8

**Tabla 14**

*Determinación del Índice de regeneración natural*

N°	Especie	AaRN	ArRN	FaRN	FrRN	CTa	CTr	RNr %
1	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	8700	4.40	0.07	2.19	68700	4.22	3.60
2	<i>Andea</i> sp	4100	2.08	0.07	2.19	24100	1.48	1.92

3	<i>Cordia colombiana</i> Killip	8300	4.20	0.07	2.19	68300	4.20	3.53
4	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i>	7600	3.85	0.20	6.27	60936	3.75	4.62
5	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	7050	3.57	0.13	4.08	57050	3.51	3.72
6	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	14950	7.57	0.13	4.08	124950	7.68	6.44
7	<i>Miconia bullata</i> Triana	7900	4.00	0.13	4.08	67900	4.17	4.08
8	<i>Morus insignis</i> Bureau	8075	4.09	0.27	8.46	63075	3.88	5.48
9	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	2900	1.47	0.07	2.19	22900	1.41	1.69
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex							
10	Nees	9350	4.73	0.47	14.73	79350	4.88	8.11
11	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	5400	2.73	0.20	6.27	45400	2.79	3.93
	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz &							
12	Pav.) Nees	3725	1.89	0.27	8.46	28725	1.77	4.04
13	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	11000	5.57	0.10	3.13	90809	5.58	4.76
14	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	11400	5.77	0.13	4.08	91400	5.62	5.16
15	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	2900	1.47	0.07	2.19	22900	1.41	1.69
16	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	8100	4.10	0.10	3.13	67909	4.17	3.80
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.)							
17	Morong	11300	5.72	0.10	3.13	90823	5.58	4.81
18	<i>Styrax</i> sp	25933	13.13	0.20	6.27	225933	13.89	11.10
	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz &							
19	Pav.) Borhidi	11200	5.67	0.07	2.19	91200	5.61	4.49
	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz &							
20	Pav.	4400	2.23	0.20	6.27	31064	1.91	3.47
21	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	10400	5.26	0.07	2.19	90400	6	4.34
22	<i>Zanthoxylum</i> sp	12900	6.53	0.07	2.19	112900	7	5.22
<b>Total</b>		<b>197583</b>	<b>100</b>	<b>3.19</b>	<b>100</b>	<b>1626724</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## Anexo 9

**Tabla 15**

*Determinación del índice del índice de valor de importancia ampliado (IVIA)*

N°	Especie	IVI	PSr	RNR	IVIA_%
1	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	0.93	1.04	0	0.66
2	<i>Aegiphila rimbachii</i> Moldenke	0.42	1.04	0	0.49

3	<i>Allophylus myrianthus</i> Radlk.	0.96	1.09	3.60	1.89
4	<i>Andea</i> sp.	0.8	1.04	1.92	1.25
5	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss.	1.42	6.93	0	2.78
6	<i>Casearia nigricolor</i> Sleumer	0.52	1.04	0	0.52
7	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	0.54	1.04	0	0.53
8	<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	0.39	0.12	0	0.17
9	<i>Cordia colombiana</i> Killip	1.76	1.71	3.53	2.33
10	<i>Cornus peruviana</i> J.F.Macbr.	1.55	1.55	0	1.03
11	<i>Critoniopsis cf bogotensis</i> (Cuatrec.) H.Rob.	7.34	4.68	4.62	5.55
12	<i>Delostoma integrifolium</i> D.Don	14.66	6.10	3.72	8.16
13	<i>Euphorbia laurifolia</i> Lam.	0.45	1.04	0.00	0.50
14	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	0.43	1.04	0.00	0.49
15	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	0.78	1.04	0.00	0.61
16	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	0.43	1.04	0.00	0.49
17	<i>Geissanthus</i> sp.	0.48	1.04	0.00	0.51
18	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	0.45	1.04	0.00	0.50
19	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	1.45	2.65	6.44	3.51
20	<i>Ilex</i> sp.	0.4	0.12	0.00	0.17
21	<i>Miconia bullata</i> Triana	1.28	2.13	4.08	2.50
22	<i>Morfoespecie 1</i>	0.43	1.04	0.00	0.49
23	<i>Morfoespecie 2</i>	2.17	1.55	0.00	1.24
24	<i>Morfoespecie 3</i>	2.37	2.44	0.00	1.60
25	<i>Morfoespecie 4</i>	0.59	2.07	0.00	0.89
26	<i>morfoespecie 5</i>	0.42	1.04	0.00	0.49
27	<i>Morfoespecie 6</i>	0.42	1.04	0.00	0.49
28	<i>Morfoespecie 7</i>	0.79	2.07	0.00	0.95
29	<i>Morfoespecie 8</i>	1.22	1.09	0.00	0.77
30	<i>Morfoespecie 9</i>	0.46	1.04	0.00	0.50
31	<i>Morus insignis</i> Bureau	6.44	1.83	5.48	4.58
32	<i>Myrcia neesiana</i> DC.	0.49	1.04	1.69	1.07
33	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	7.22	2.38	8.11	5.91
34	<i>Nordenstamia</i> sp	0.46	1.04	0.00	0.50
35	<i>Oreopanax oroyanus</i> Harms	3.2	1.25	3.93	2.79

36	<i>Persea corymbosa</i> Mez	0.78	1.04	0.00	0.61
37	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	6.75	2.13	4.04	4.31
38	<i>Pilea bassleriana</i> Killip	1.15	1.55	4.76	2.49
39	<i>Pilea marginata</i> Wedd.	1.87	3.63	5.16	3.55
40	<i>Prunus ruiziana</i> Koehne	1.53	6.89	1.69	3.37
41	<i>Psidium pedicellatum</i> McVaugh	1.56	1.55	3.80	2.31
42	<i>Ruagea hirsuta</i> Harms	0.84	1.04	0.00	0.63
43	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	3.01	1.55	4.81	3.13
44	<i>Saurauia</i> sp.	0.57	1.04	0.00	0.54
45	<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.48	1.04	0.00	0.51
46	<i>Solanum</i> sp.	1.08	1.55	0.00	0.88
47	<i>Styrax</i> sp.	6.67	2.70	11.10	6.82
48	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	0.47	1.04	0.00	0.50
49	<i>Tournefortiopsis hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) <i>Borhidi</i>	2.35	4.20	4.49	3.68
50	<i>Trozelia grandiflora</i> (Benth.) J.M.H.Shaw	0.45	1.04	0.00	0.50
51	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	3.86	3.43	3.47	3.59
52	<i>Verbesina andina</i> Sagást.	0.42	1.04	0.00	0.49
53	<i>Viburnum lasiophyllum</i> Benth	1.15	2.07	4.34	2.52
54	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> Sw.	0.42	1.04	0.00	0.49
55	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0.42	1.04	5.22	2.23
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## Anexo 10

Panel fotográfico

### Figura 14

*Equipo de colaboradores en el medio de la zona de estudio, el pilco.*



### Figura 15

*Toma de las coordenadas UTM de las parcelas.*



**Figura 16**

*Codificación de árboles, para hacer el inventario.*

**Figura 17**

*Medición del CAP de los árboles*

**Figura 18**

*Evaluación de la regeneración natural.*

