



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL**

**DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UN  
ÁREA DE BOSQUE MONTANO, SAN CARLOS,  
BONGARÁ, AMAZONAS**

**Autora: Bach. Biverly Añazco Urbina**

**Asesora: M. Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2021**



**ANEXO 3-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de enero del año 2021, siendo las 9:30 a.m. horas, el aspirante Biverly Añazco Urbina defiende en sesión pública la Tesis titulada: Diversidad y Composición florística de un área de bosque montano, San Carlos, Bongará, Amazonas.

para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:



Presidente: Dra. Cástula Alvarado Chuqui  
Secretario: M.Sc. Luis Arturo Gil Ramírez  
Vocal: M.Sc. Lenin Quiñones Hualangari

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

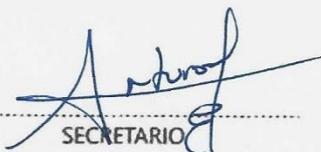
Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

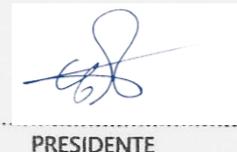
Aprobado (  )                      Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:42 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

  
SECRETARIO

  
VOCAL

  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES: .....

**ANEXO 3-O****CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

" DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UN ÁREA  
DE BOSQUE MONTANO, SAN CARLOS, BONGAIZA, AMAZONAS."

presentada por el estudiante ( ) /egresado (X) \_\_\_\_\_

de la Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL

con correo electrónico institucional biverly21.a@gmail.com

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 24 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 18 de diciembre del 2020

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

## **DEDICATORIA**

*A mi familia: por inculcarme valores morales, por enseñarme a enfrentar las injusticias de la vida con paciencia, por apostar y confiar en mí, por sus consejos y comprensión; más que todo por su apoyo constante y oportuno.*

*Para Alex R. y Alessandra, por ser el motivo de mi superación personal y por recordarme siempre cuanto me quieren.*

*Biverly Añazco Urbina.*

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Dios por todo cuanto tengo, ya que sin su compañía y dirección nada es posible.

Son muchas las personas que han contribuido con este trabajo; con las cuales compartí conocimientos, experiencias, momentos maravillosos tanto en campo como en gabinete.

Quisiera agradecer de manera especial al ingeniero Elí Pariente, por despertar mi interés en el tema de investigación, por su apoyo incondicional en cada etapa del proyecto, por facilitarme los materiales para realizar las actividades en campo y por su incansable entusiasmo para sacar adelante este estudio. Mil gracias de verdad.

Asimismo, agradezco sinceramente a mi asesora M.Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López, por su dedicación, supervisión, estupendas recomendaciones y opiniones desde la redacción del proyecto hasta la culminación de este importante trabajo.

De manera infinita agradezco a mis padres, por el gran apoyo que me dan, por haber creído en mí en cada momento, por su dedicación y responsabilidad en lograr una superación familiar, por concederme una sólida base de valores y más que todo por prestarse amablemente a acompañarme en la etapa de campo.

También estoy profundamente agradecida con el Laboratorio de Investigación de Análisis de Suelos y Aguas del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por haberme brindado su apoyo con la brújula y el GPS, además por haberme facilitado sus ambientes y estufas para el secado de las muestras botánicas.

Agradezco también a la familia Daza, por permitir el establecimiento de la parcela en su propiedad y apoyo con el guía. Gracias señor Hugo Daza, por todas las comodidades brindadas y su apoyo en campo.

Finalmente agradezco a todas las personas que contribuyen a sacar la mejor versión de mí. Gracias Alex R. por tu comprensión y apoyo constante; gracias pequeña Alessandra por recordarme que siempre debo tener paciencia.

**AUTORIDADES DE LA UNTRM**

---

**Dr. Policarpio Chauca Valqui**  
RECTOR

---

**Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón**  
VICERRECTOR ACADÉMICO

---

**Dra. Flor Teresa García Huamán**  
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

---

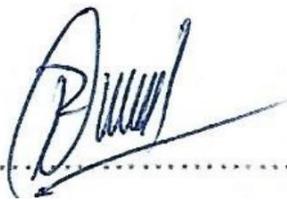
**M. Sc. Edwin Adolfo Díaz Ortiz**  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

## VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo, M.Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López, docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, hago constar que he asesorado la tesis titulada: **“Diversidad y composición florística de un área de bosque montano, San Carlos, Bongará, Amazonas”**; presentada por la Bachiller **Biverly Añazco Urbina**, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.

La que suscribe, en cumplimiento de artículo 92° del Reglamento de Grados y Títulos (Resolución N° 315-2018-UNTRM-CU), habiendo revisado el informe final de la tesis en mención doy el visto bueno para continuar con su evaluación y sustentación.

Chachapoyas, 20 de septiembre del 2020.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rosalynn', is written over a horizontal dotted line.

**M.Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López**

ASESORA

**JURADO EVALUADOR**



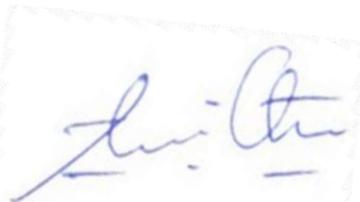
---

**Dra. Cástula Alvarado Chuqui**  
PRESIDENTE



---

**M.Sc. Luis Arturo Gil Ramírez**  
SECRETARIO



---

**M. Sc. Lenin Quiñones Huatangari**  
VOCAL

## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| <b>DEDICATORIA</b> .....   | i    |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | ii   |
| <b>AUTORIDADES DE LA UNTRM</b> .....   | iii  |
| <b>VISTO BUENO DEL ASESOR</b> .....  | iv   |
| <b>JURADO EVALUADOR</b> .....  | v    |
| <b>ÍNDICE</b> .....  | vi   |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....  | viii |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....   | ix   |
| <b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....  | x    |
| <b>RESUMEN</b> .....   | xi   |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | xii  |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....   | 1    |
| <b>II. MATERIALES Y MÉTODO</b> .....   | 5    |
| 2.1. <b>MATERIALES</b> .....   | 5    |
| 2.1.1. Ubicación del área de estudio.....  | 5    |
| 2.1.2. Clima.....  | 5    |
| 2.1.3. Hidrografía.....  | 7    |
| 2.1.4. Fisiografía y suelos.....   | 7    |
| 2.1.5. Clasificación ecológica.....  | 8    |
| 2.1.6. Vegetación.....   | 8    |
| 2.1.7. Población y actividad económica.....  | 9    |
| 2.1.8. Deforestación.....  | 9    |
| 2.2. <b>MÉTODO</b> .....   | 10   |
| 2.2.1. Procedimiento y selección del sitio.....  | 11   |
| 2.2.2. Procedimiento para el establecimiento de la Parcela Permanente.....   | 11   |
| 2.3. <b>PROCESAMIENTO DE DATOS</b> .....   | 14   |
| 2.3.1. Base de datos.....  | 14   |
| 2.3.2. Análisis de datos.....  | 15   |
| 2.4. <b>ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA PARCELA DE ESTUDIO Y OTRAS PARCELAS ESTABLECIDAS EN BOSQUES MONTANOS</b> ..... | 17   |
| <b>III. RESULTADOS</b> .....   | 18   |
| 3.1. <b>DIVERSIDAD ALFA EN LA PARCELA INSTALADA (P-SC)</b> .....   | 19   |
| 3.1.1. Número de individuos / ha.....  | 19   |
| 3.1.2. Número de especies / ha.....  | 19   |

|   |    |
|---|----|
| 3.1.3. Número de familias y géneros / ha.....   | 20 |
| 3.1.4. Cociente de mezcla (CM) .....  | 20 |
| 3.1.5. Curva especie - área .....   | 20 |
| 3.1.6. Diversidad de familias y géneros .....   | 20 |
| 3.1.7. Índice de diversidad, equidad y dominancia.....  | 21 |
| 3.2. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LA PARCELA INSTALADA (P-SC) .....  | 23 |
| 3.2.1. Familias, géneros y especies más abundantes.....   | 23 |
| 3.2.2. Especies endémicas.....  | 25 |
| 3.2.3. Familias y géneros monoespecíficos.....  | 25 |
| 3.2.4. Especies monoindividuales .....  | 25 |
| 3.2.5. Especies no registradas para el departamento de Amazonas .....                                     | 26 |
| 3.3. VARIABLES ESTRUCTURALES .....  | 26 |
| 3.3.1. Distribución por clases diamétricas (DAP $\geq 10$ cm).....  | 26 |
| 3.3.2. Distribución de alturas (m) .....  | 27 |
| 3.3.3. Área basal (m <sup>2</sup> ).....  | 28 |
| 3.4. VARIABLES VINCULADAS A LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL .....  | 29 |
| 3.4.1. Frecuencia .....   | 29 |
| 3.4.2. Dominancia .....   | 30 |
| 3.5. COMPARACIÓN ENTRE LA PARCELA EVALUADA (P-SC) Y OTRAS<br>PARCELAS ESTABLECIDAS EN BOSQUE MONTANO..... | 30 |
| <b>IV. DISCUSIÓN</b> .....  | 33 |
| 4.1. Diversidad alfa y composición florística.....  | 33 |
| 4.2. Análisis estructural .....   | 35 |
| 4.3. Análisis comparativo de bosques montanos.....  | 36 |
| 4.4. Valores para la conservación del área de estudio.....  | 36 |
| <b>V. CONCLUSIONES</b> .....  | 39 |
| <b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....  | 40 |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 41 |
| <b>VIII. ANEXOS</b> .....   | 46 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Base de datos para el procesamiento de información. ....  | 14 |
| <b>Tabla 2.</b> Variables y parámetros analizados en este estudio (Antón y Reynel, 2004)...   | 16 |
| <b>Tabla 3.</b> Parcelas Permanentes de 1 ha establecidas en bosques montanos en el Perú..  | 17 |
| <b>Tabla 4.</b> Resumen de parámetros evaluados en la P-SC.....   | 18 |
| <b>Tabla 5.</b> Especies arbóreas encontradas en la Parcela (DAP $\geq$ 10 cm).....   | 19 |
| <b>Tabla 6.</b> Riqueza de familias, géneros y especies de Parcelas Permanentes establecidas en bosques montanos, incluidas en este estudio. .... | 22 |
| <b>Tabla 7.</b> Valores de variables estructurales en parcelas de 1 ha, establecidas en Bosques Montanos. ....                                    | 28 |
| <b>Tabla 8.</b> Usos potenciales de las especies arbóreas existentes en la Parcela de estudio   | 38 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación de la Parcela Permanente en el distrito San Carlos.....                               | 6  |
| <b>Figura 2.</b> Diseño de la numeración de las subparcelas. ....  | 12 |
| <b>Figura 3.</b> Colocación de placas para la identificación de árboles en la Parcela. ....                              | 13 |
| <b>Figura 4.</b> Curva especie – área para la Parcela (DAP $\geq$ 10 cm). ....   | 20 |
| <b>Figura 5.</b> Porcentaje de familias con mayor número de individuos (DAP $\geq$ 10 cm) en la Parcela Permanente. .... | 23 |
| <b>Figura 6.</b> Porcentaje de géneros con mayor número de individuos (DAP $\geq$ 10 cm) en la Parcela Permanente. ....  | 24 |
| <b>Figura 7.</b> Porcentaje de especies con mayor número de individuos (DAP $\geq$ 10 cm) en la Parcela Permanente. .... | 25 |
| <b>Figura 8.</b> Número de individuos por clases diamétricas en la Parcela Permanente. ....                              | 27 |
| <b>Figura 9.</b> Distribución de individuos por rango de alturas en la Parcela Permanente. ..                            | 28 |
| <b>Figura 10.</b> Frecuencia de especies por subparcelas. ....   | 29 |
| <b>Figura 11.</b> Especies más frecuentes en la P-SC. ....   | 30 |
| <b>Figura 12.</b> Dendrograma del análisis de agrupamiento por familias de las Parcelas Permanentes comparadas. ....     | 31 |
| <b>Figura 13.</b> Dendrograma del análisis de agrupamiento por géneros de las Parcelas Permanentes comparadas. ....      | 32 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Anexo 1.</b> Lista de todos los árboles registrados en la P-SC, 1 ha (DAP $\geq$ 10 cm)..... | 46 |
| <b>Anexo 2.</b> Base de datos de la curva especie / área (P-SC). .....                          | 60 |
| <b>Anexo 3.</b> Número de especies por familia (DAP $\geq$ 10 cm).....                          | 61 |
| <b>Anexo 4.</b> Número de especies por género (DAP $\geq$ 10 cm). .....                         | 62 |
| <b>Anexo 5.</b> Número de individuos por familia (DAP $\geq$ 10 cm). .....                      | 63 |
| <b>Anexo 6.</b> Número de individuos por género (DAP $\geq$ 10 cm).....                         | 64 |
| <b>Anexo 7.</b> Número de individuos por especie (DAP $\geq$ 10 cm).....                        | 65 |
| <b>Anexo 8.</b> Clases diamétricas para la parcela (DAP $\geq$ 10 cm).....                      | 66 |
| <b>Anexo 9.</b> Clases de altura para la parcela (DAP $\geq$ 10 cm). .....                      | 66 |
| <b>Anexo 10.</b> Área basal por especies (DAP $\geq$ 10 cm). .....                              | 67 |
| <b>Anexo 11.</b> Frecuencia (ocurrencia) por especie (DAP $\geq$ 10 cm).....                    | 68 |
| <b>Anexo 12.</b> Área basal por familias (DAP $\geq$ 10 cm).....                                | 69 |

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo estudiar la diversidad y composición florística de un área de bosque montano, ubicada en el distrito San Carlos, provincia Bongará, departamento Amazonas a través del emplazamiento de una parcela permanente de 1 ha., establecida a una altitud de 2158 m.s.n.m. Para el establecimiento de la parcela y recolección de datos en campo, se siguió la metodología estandarizada de la Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR). Se incluyeron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq 10$  cm., obteniendo un registro total de 395 individuos, distribuidos en 22 familias, 27 géneros y 29 especies. Los valores de los índices de Simpson y Shannon – Wiener fueron 0.096 y 2.62 respectivamente; el valor de alfa de Fisher fue 7.21, indicando un bosque de menor diversidad en comparación a otras Parcelas Permanentes establecidas en la gradiente altitudinal de bosques montañosos. Las familias más diversas fueron Melastomataceae, Meliaceae, Fabaceae, Lauraceae y Rubiaceae. Las especies más abundantes fueron *Trichilia dazae* con 72 individuos (18%), *Nectandra* sp.1 con 46 individuos (12%) y *Heliocarpus americanus* con 39 individuos (10%). Se halló 10 nuevos registros de especies para el departamento de Amazonas y una especie endémica peruana. Asimismo, se realizó un análisis comparativo con nueve parcelas de 1 ha establecidas en el estrato montano de los departamentos Junín, Pasco, Cusco y Cajamarca, a nivel de familia y género. La parcela evaluada presentó mayor similitud con la establecida por Peña y Pariente (2015).

**Palabras clave:** Bosque montano, parcela permanente, composición y diversidad florística.

## ABSTRACT

This research aimed to study the floristic diversity and composition of an area of montane forest, located in San Carlos, Bongará, Amazonas through the location of a permanent plot of 1 ha. at an altitude of 2158 m.s.n.m. for the establishment of the plot and data collection in the field, the standardized methodology of the Amazon Network of Forest Inventories (RAINFOR) was followed. All individuals with a diameter at breast height (DBH)  $\geq 10$  cm were included, obtaining a total registry of 395 individuals, distributed in 22 families, 27 genera and 29 species. The values of the Simpson and Shannon-Wiener indices were 0.096 and 2.62 respectively and Fisher's alpha value was 7.21, indicating a forest of less diversity compared to other Permanent Plots established in the altitudinal gradient of montane forests. The most diverse families were Melastomataceae, Meliaceae, Fabaceae, Lauraceae, and Rubiaceae. The most abundant species were *Trichilia dazae* with 72 individuals (18%), *Nectandra* sp. 1 with 46 individuals (12%), and *Heliocarpus americanus* with 39 individuals (10%). Ten new species records were found for the Amazonas department, and one Peruvian endemic species. Similarly, a comparative analysis was carried out with nine plots of 1 ha established in the montane stratum of Junín, Pasco, Cusco and Cajamarca departments at the family and gender level. The evaluated plot presented greater similarity with that established by Peña and Pariente (2015).

**Keywords:** Montane forest, permanent plot, composition, and floristic diversity.

## I. INTRODUCCIÓN

Cada vez se hace más indiscutible la importancia del rol que cumplen los bosques en nuestro planeta, desde ser el hábitat de un sinnúmero de especies, proveer bienes y servicios de importancia local, regional, nacional e internacional, hasta ser considerados como uno de los mecanismos para hacer frente al cambio climático (Llerena *et al.*, 2014). Sin embargo, éstos están siendo destruidos cada día a consecuencia de las diferentes actividades insostenibles que desarrolla el hombre, a fin de satisfacer sus necesidades (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018). Tal es el caso que en el 2018, a nivel mundial se perdió 3 600 000 hectáreas de bosques primarios producto de la deforestación (Rosales, 2019).

En este contexto; el Perú es privilegiado al poseer una gran diversidad biológica, que le ha permitido estar considerado entre los 10 países con mayor diversidad biológica a nivel mundial (Llerena *et al.*, 2014). Su mayor biodiversidad se encuentra en sus bosques, de los cuales se destacan los bosques amazónicos por ser los más extensos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016). En el año 2017, el Perú se posicionó en el ranking mundial como el segundo país en bosques amazónicos, el cuarto en bosques tropicales y el noveno en extensión de bosques en general (Ministerio del Ambiente [MINAM], s.f.). Desde el punto de vista florístico, los bosques amazónicos peruanos poseen una alta riqueza de especies, debido a que presentan ecosistemas que se conocen entre los más ricos del mundo; ésta diversidad se encuentra documentada en los estudios realizados en parcelas de 1 ha establecidas en el ámbito de Iquitos: Yanamono, con 300 especies y Mishana en el río Nanay con 289 especies, consideradas las parcelas más diversas del mundo (Gentry y Ortiz, 1993).

Las formaciones ecológicas que albergan una gran riqueza biológica en el Perú, son los bosques montanos con vegetación boscosa, situados a una altitud de 1500 - 3500 m.s.n.m. (Antón y Reynel, 2004). Estos bosques son considerados como uno de los ecosistemas más ricos del mundo (Myers, Mittermaeier, Mittermaeier, Da Fonseca y Kent, 2000), formados principalmente por la combinación de alta humedad y temperaturas templadas, propiciando así la coexistencia de la flora neotropical y de la diversidad de especies de plantas y animales (Stadtmüller, 1987).

La composición florística de los bosques húmedos de montaña, en nuestro país varía en función al gradiente altitudinal. Así tenemos que en bosques ubicados entre los 1500 y 2500 m., las familias más dominantes son Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Moraceae. En bosques con elevación entre los 2500 y 3000 m., tenemos a Lauraceae y Melastomataceae como las familias más ricas en especies; Solanaceae, Myrsinaceae, Aquifoliaceae y Araliaceae como las más diversas y a Asteraceae como la familia más importante. En bosques cuya elevación está por encima de los 3000 m., la composición florística está representada por Asteraceae y Melastomataceae como las familias más diversas, seguida de Ericaceae y Myrsinaceae. Entre los géneros más característicos del estrato montano tenemos a *Weinmannia*, *Hedyosmum*, *Cedrela*, *Ficus*, entre otros (Gentry, 1993).

Las investigaciones sobre diversidad de la flora arbórea peruana, a través de parcelas permanentes de una hectárea tuvo sus inicios a mediados de 1980; siendo utilizado por muchos investigadores en distintos bosques del mundo para estudiar su funcionamiento, incluyendo bosques primarios y aquellos plantados por el hombre (Vallejo *et al.*, 2005). Este método es ampliamente utilizado debido a que permite una buena valoración de la diversidad de especies y la composición florística de una determinada área y su posterior evaluación de la dinámica del bosque en el tiempo (Rivera, 2014).

Hasta la actualidad, los estudios sobre diversidad arbórea enfocada en los bosques montanos, utilizando parcelas permanentes de 1 ha, que incluyen a todas la especies arbóreas con un DAP  $\geq 10$  cm, se encuentran situados a diferentes altitudes, desde 1600 hasta 3500 m.s.n.m, reportando una diversidad entre 28 (45\*) y 156 especies con DAP  $\geq 10$  cm (Gómez, 2000; Rivera, 2007; Young, 1998; Peña y pariente, 2015; Llacsahuanga, 2015; Reynel y Honorio, 2004; Reynel y Antón, 2004; La Torre, 2003 y Rutte y Reynel, 2016).

Las investigaciones realizadas en bosques montanos para el departamento de Junín, utilizando parcelas permanentes de 1 ha, evaluando todos los árboles con DAP  $\geq 10$  cm son: 1) Llacsahuanga (2015), estudió la “Composición y diversidad arbórea de un área de bosque montano nublado en Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín”, reportando un total de 680 individuos distribuidos en 45 familias, 87 géneros y 155 especies; 2) Reynel y Honorio (2004), establecieron un plot ubicado en el relicto de Bosque Montano de Pichita, documentando 694 individuos, distribuidos en 42 familias y 147 especies; 3) Reynel y

Antón (2004), establecieron un plot ubicado en una zona de bosque ribereño en las inmediaciones del Cerro Pichita, sin alteración antropogénica, a una altitud promedio de 2 275 m.s.n.m., el cual registró un total de 530 individuos, distribuidos en 118 especies y 39 familias; 4) La Torre (2003), en su investigación realizada en una área del bosque Los Cedros de Pampa Hermosa, ubicada a una altitud de 1600 m.s.n.m, registró un total de 398 individuos, distribuidos en 35 familias, 71 géneros y 144 especies; 5) Rutte y Reynel (2016), establecieron un plot a una altitud de 2770 m.s.n.m., en una área de bosque montano nublado de Puyu Sacha, en la localización registraron un total de 477 individuos, distribuidos en 19 familias, 25 géneros y 54 especies; y 6) Arme y (2019), quien estudió la diversidad arbórea y composición florística en un área de bosque secundario perteneciente al estrato montano del valle de Chanchamayo, logró registrar un total de 648 individuos, correspondientes a 28 familias y 50 especies.

Parcelas Permanentes de 1 ha, establecidas en otros ámbitos se tienen: 1) Gómez (2000), estableció un plot en Pasco, a una altitud de 2500 m.s.n.m.; en el registró un total de 687 individuos distribuidos en 35 familias y 156 especies, evidenciando una gran riqueza de especies para el área; 2) Rivera (2007), estableció un plot en Cusco, ubicado a 2870 m.s.n.m., con la finalidad de determinar y analizar la composición florística del área, reportando 709 individuos, distribuidos en 20 familias y 68 especies; 3) Peña y Pariente (2015), establecieron un plot en Cajamarca, en un área del bosque Chinchiquilla, ubicado a 2150 m.s.n.m., reportando un total de 308 individuos distribuidos en 31 familias, 30 géneros y 39 especies; y 4) Young (1998), estableció un plot en San Martín, Mariscal Cáceres, Huicungo, a una altitud de 3350 m.s.n.m., reportó un total de 1801\* individuos (individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm), distribuidos en 20 familias, 21 géneros y 28 especies.

A pesar de que se está dando cierta prioridad a las investigaciones de los bosques, los estudios de la flora arbórea en bosques montanos peruanos aún son escasas, sobre todo para el departamento de Amazonas, que viene sufriendo pérdidas de 372 ha de área boscosa desde el año 2001 al 2016 (Geo Bosques, 2017) y considerando que nuestros bosques de la Amazonía peruana son muy ricos en diversidad de especies que cualquier otro bosque tropical del planeta, se hace necesario promover estudios de flora, con la finalidad de conservar espacios que presenten una alta diversidad, asimismo implementar mecanismos para un adecuado manejo de los mismos, buscando mantener el equilibrio

del medio ambiente del planeta y para asegurar la supervivencia de las futuras generaciones (Pronaturaleza - Fundación peruana para la naturaleza, 2015).

Por lo expuesto, el determinar la composición y diversidad florística en el bosque de San Carlos, Bongará, con el establecimiento de una parcela permanente de 1 ha, constituirá una base de información primordial para una zona que aún no ha sido estudiada; asimismo, complementará la base de datos de la flora arbórea del país.

Los objetivos considerados en esta investigación fueron: determinar la diversidad arbórea en un área de bosque montano, a través de un muestreo representativo de 1 ha de bosque; determinar la composición florística a nivel de familia, género y especie, de la zona de estudio y precisar implicancias del área desde el punto de vista de su conservación.

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. MATERIALES

#### 2.1.1. Ubicación del área de estudio

La Parcela evaluada, se encuentra situada en el distrito San Carlos, provincia Bongará, departamento Amazonas, entre las coordenadas 0175392 E y 9339456 N, a una altitud de 2158 m.s.n.m. (Figura 1). Los límites del distrito de San Carlos son:

- Por el Este : Con el distrito de Jumbilla.
- Por el Oeste : Con el distrito de Jazán y la provincia de Luya.
- Por el Norte : Con el distrito de Cuispes.
- Por el Sur : Con el distrito de Valera y el distrito de Churuja.

#### 2.1.2. Clima

Amazonas, es uno de los departamentos del Perú con una amplia diversidad de climas debido a sus características topográficas y fisiográficas. (Medina y Dueñas, 2007). Según la Zonificación Ecológica Económica (ZEE), la variación de sus climas se debe a que comprende un sector interandino y un sector de selva. Considerando la clasificación de Thornthwaite, Amazonas cuenta con 11 tipos de clima: siendo según la humedad súper húmedo, muy húmedo, húmedo, ligeramente húmedo, semihúmedo, semiseco y seco; y según la temperatura cálido, semicálido, templado cálido y templado frío (Vargas, 2010).

La influencia de la cordillera de los andes, la cercanía a la zona ecuatorial amazónica y la circulación de los vientos, hacen que la provincia de Bongará presente un clima variado que va desde frío a cálido. La provincia registra una temperatura promedio de 28 °C, una humedad relativa promedio de 73% a 90% y una precipitación promedio mensual de 225.6 mm (Gobierno Regional de Amazonas, 2013).

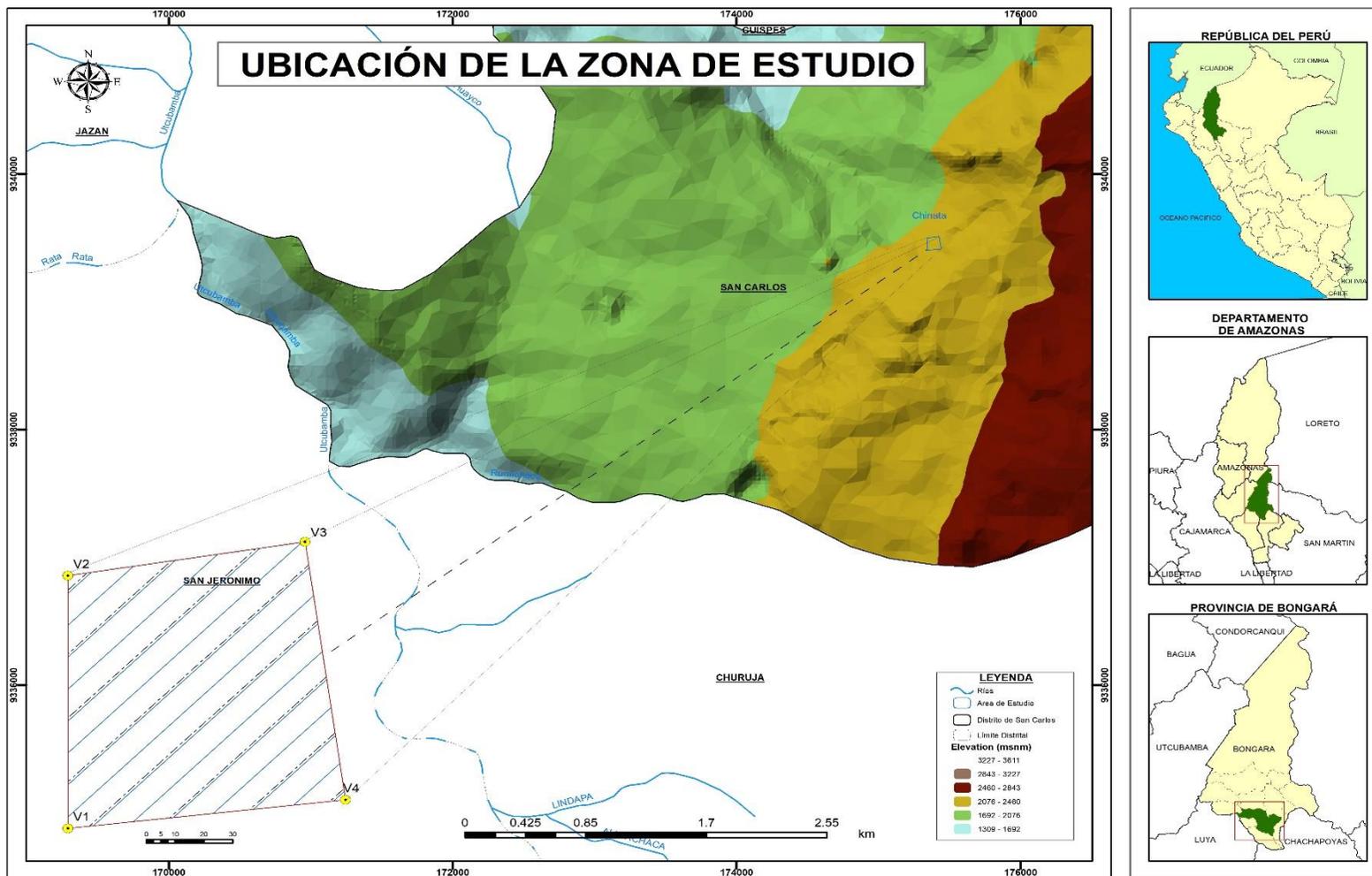


Figura 1. Mapa de ubicación de la Parcela Permanente en el distrito San Carlos.

### **2.1.3. Hidrografía**

La red hidrográfica del departamento Amazonas comprende un sector de la cuenca alta del río Marañón y una parte de la cuenca del río Huallaga (Maco, 2010). El territorio de la provincia Bongará se extiende dentro de las cuencas de los ríos Utcubamba, Imaza y Nieva, cuyos ríos y cuerpos de agua de todo su territorio van a la vertiente del Atlántico (Gobierno Regional de Amazonas, 2013).

### **2.1.4. Fisiografía y suelos**

El departamento Amazonas esencialmente presenta seis unidades fisiográficas: (I) Paisaje Aluvial, formado a partir de suelos que a su vez están constituidos por materiales depositados por ríos o antiguos lechos lacustres; (II) Paisaje Colinoso, formado por relieves con pendientes moderadas; (III) Paisaje Montañoso, compuesto por laderas que en promedio superan los 500 m.; (IV) Paisaje de Valle Interandino, formado por valles encajados con presencia de algunas sinuosidades producto del recorrido del río en una superficie de poca pendiente; (V) Paisaje de Meseta, formado por altiplanicies de poca amplitud con presencia de colinas y lomadas; y (VI) Paisaje Alto Andino, formado por cordilleras como la de Piscohuañuna, y la de Calla Calla, que presentan un relieve formado por montañas y punas con fuerte influencia glaciaria en su modelado (Gobierno Regional Amazonas, 2009).

Con base en la taxonomía de suelos, el departamento Amazonas presenta cuatro órdenes de suelos: Entisoles, Inceptisoles, Ultisoles y Aridisoles. Edáficamente presenta 32 series de suelos divididos en 15 consociaciones y 21 asociaciones de suelos, además presenta dos unidades de áreas misceláneas. Esta amplia variedad de suelos, son un reflejo de su variedad climática, estructura geológica, relieve, vegetación e intervención antrópica (Escobedo, 2010).

El departamento Amazonas cuenta con una superficie aproximada de tierras de 3'967,506 hectáreas, de las cuales más de la mitad están destinadas a la protección y producción forestal (Gobierno Regional Amazonas, 2009). En esta misma línea, la provincia Bongará presenta zonas aptas para la explotación forestal y en menor medida para las actividades de agricultura y ganadería; albergando en su territorio a áreas naturales como el Santuario Nacional Cordillera Colán, zona reservada río Nieva, Bosque de Protección Alto Mayo, área de conservación privada Hierba

Buena Allpayacu y Abra Patricia-Alto Nieva (Ashto, Medina, Mejía y Núñez, 2018).

### **2.1.5. Clasificación ecológica**

El departamento Amazonas presenta 17 zonas de vida y dos transicionales, de las que destacan el bosque muy húmedo Tropical (bmh-T), seguido del bosque pluvial premontano Tropical (bp-PT) y el bosque transicional entre el bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT) y el bosque húmedo Tropical (bh-T), abarcando el 48,5% de toda la superficie de Amazonas (Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM], 2009). Según el Mapa ecológico del Perú, basado en zonas de vida desarrollado por Holdridge, el área de estudio corresponde a la zona de vida de bosque húmedo-Montano Bajo Tropical (bh-MBT) (Tosi, 1960). Altitudinalmente, abarca 1800 - 3000 m.s.n.m. (INRENA, 1995).

### **2.1.6. Vegetación**

De acuerdo al listado de especies realizado por Brako y Zarucchi (1993), el recurso flora del departamento Amazonas representa el 20,2 % de las especies registradas para el Perú. Con respecto a los endemismos de plantas, el departamento está considerado entre los 5 departamentos con mayor endemismo de flora con un 16 % (MINAM, 2009).

La vegetación del departamento Amazonas está caracterizada por la presencia de tres grupos bien diferenciados: (I) Formaciones de valles intramontanos, con dominio de especies amazónicas; (II) Formaciones de laderas subandinas y andinas, con relieves rocosos y fuertes pendientes y (III) Formaciones de laderas secas y áridas, formación a la que pertenece la cuenca alta del río Marañón. En cuanto a su biodiversidad de vegetación, Amazonas alcanza al menos 19 formaciones vegetales naturales y una antropogénica (Encarnación y Zarate, 2010).

El estudio forestal de Reátegui y Martínez (2010), señala que el departamento Amazonas posee dos zonas bien diferenciadas: la zona de Selva, compuesta por bosques húmedos y secos, que representan el 86.07 % del total de su territorio; y la zona de Sierra, cubierta con vegetación de tipo matorral y herbáceas en pequeñas porciones de áreas diseminadas. También indica que la vegetación del departamento presenta árboles como la caoba, cedro, ishpingo, tornillo, moena,

cumala, que llegan a sobrepasar los 35 metros, con diámetros a la altura del pecho superiores a 1 metro.

### **2.1.7. Población y actividad económica**

Bongará es una de las siete provincias del departamento de Amazonas, conformada por 12 distritos: Jumbilla, Chisquilla, Churuja, Corosha, Cuispes, Florida, Jazán, Recta, San Carlos, Shipasbamba, Valera y Yambrasbamba (Gobierno Regional Amazonas, 2013). De acuerdo con los resultados del Censo Nacional 2017- INEI, Bongará cuenta con 26 637 habitantes, siendo la provincia menos poblada y representando el 6.8% de la población departamental. Entre sus distritos con mayor población se tiene a Jazán con 8 580 habitantes, seguida por Florida con 5 999 habitantes. Uno de los distritos con menor población es San Carlos, que cuenta con una población de 489 habitantes y representa el 4.85% de la población provincial (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017). Respecto a la población según sus edades, Bongará se caracteriza por tener una población joven, ya que aproximadamente la mitad es menor de 15 años (57.32%), mientras que entre 15 y 59 años alcanzan el 33.99%, y solo el 8.69% de la población cuentan con más de 60 años (Gobierno Regional de Amazonas, 2013).

Su actividad económica se sustenta mayormente en la agricultura, la ganadería, la silvicultura y en los recursos forestales, a las cuales se dedican el 60.26% de la población económicamente activa (PEA). Las actividades secundarias, representadas por la transformación de la industria manufacturera y de la construcción, que alcanza un 6.85% de la PEA. En las actividades terciarias, se tiene al desarrollo de prestación de servicios independientes, dependientes y el rubro comercial con un 32.89% de la PEA. En los últimos años la provincia ha venido trabajando en la promoción turística, como una nueva fuente generadora de ingresos económicos (Camus, 2019). La economía del distrito de San Carlos, se sustenta en la producción de café (Gobierno Regional de Amazonas, 2013).

### **2.1.8. Deforestación**

El proceso de ocupación de tierras en el departamento de Amazonas, se ha caracterizado por la aplicación de sistemas poco sostenibles en el manejo de los recursos. Asimismo, la presencia y actividades de poblaciones migrantes han

agudizado la problemática ambiental, conllevado a una permanente deforestación de los bosques naturales, pérdida gradual de la biodiversidad y contaminación ambiental. La parte más afectada por la deforestación es la parte sur del departamento; mientras que en la parte norte, los bosques están más protegidos debido a la falta de vías de acceso, topografía de montañas abruptas y existencia de Comunidades Nativas de Aguarunas y Huambisas que impiden el ingreso a sus territorios (Reátegui y Martínez, 2010).

## **2.2. MÉTODO**

En estudios de vegetación no es conveniente medir todos los individuos de una comunidad (La Torre, 2003), por ello se debe recurrir a métodos de muestreo de acuerdo a los objetivos de la investigación. En todo muestreo, es necesario definir la localización del área de estudio, el método de muestreo, tamaño y forma de la muestra (Matteucci y Colma, 1982).

Entre los métodos más utilizados para evaluar comunidades de plantas en los trópicos con fines de conservación y manejo, según La Torre (2003) son tres: el método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos, establecido por Foster (1993); el método de la décima hectárea (0.1 ha – 1000 m<sup>2</sup>), establecido por Gentry (1982) y el método de la parcela permanente de una hectárea, establecido por Dallmeier (1992).

El método de la parcela permanente, establecido por Dallmeier (1992), ha sido implementado con la finalidad de documentar la diversidad de especies de un determinado lugar, proveer una base de datos acerca del crecimiento, mortalidad, regeneración y dinámica de los árboles del bosque, asimismo crear una base de información para el monitoreo a largo plazo de bosques tropicales que pueda contribuir a la conservación y manejo de Reservas de Biosfera y otras áreas protegidas de todo el planeta (Ferro, 2015). Este método permite una buena estimación de la diversidad de especies y la composición florística de una determinada área y su posterior evaluación de la dinámica del bosque en el tiempo (Rivera, 2014). En este estudio se empleó el método de la parcela permanente de una hectárea, el cual contempla los siguientes pasos.

### **2.2.1. Procedimiento y selección del sitio**

Para dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación, se estableció una unidad de muestra de 1 ha representativa del bosque, siguiendo la metodología señalada en el Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas de Phillips *et al.* (2009).

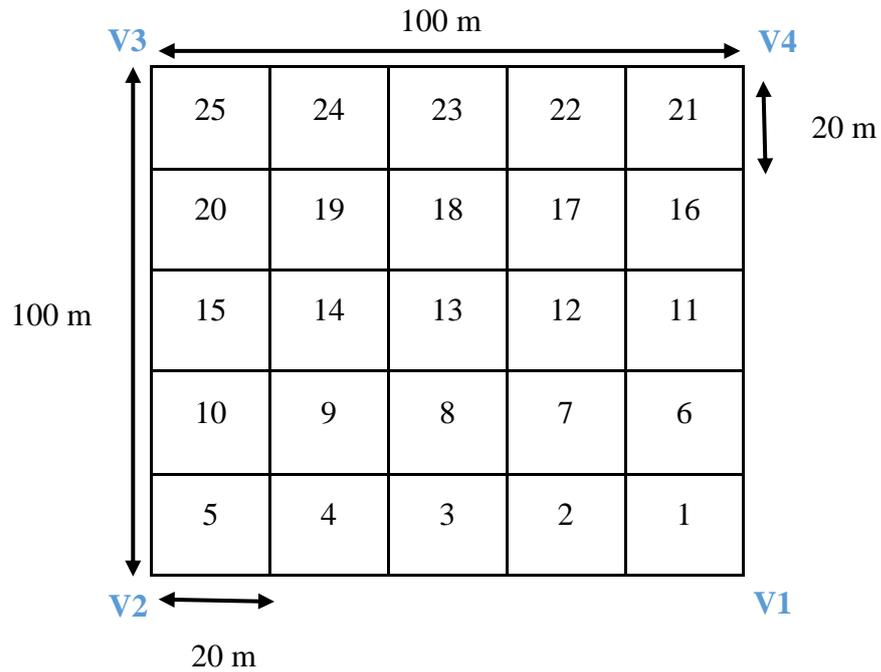
Para elegir la localización exacta de la Parcela Permanente, se realizó una visita previa al lugar el 25 de noviembre del 2018 en compañía del propietario, en la cual se hizo reconocimiento de todo el bosque y se marcó un punto de referencia donde se establecería la Parcela de 1 ha, caracterizada por ser un área de fácil acceso y ser representativa del bosque.

### **2.2.2. Procedimiento para el establecimiento de la Parcela Permanente**

Se siguió la metodología establecida en el Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas de Phillips *et al.* (2009).

#### **1. Forma y demarcación de la Parcela**

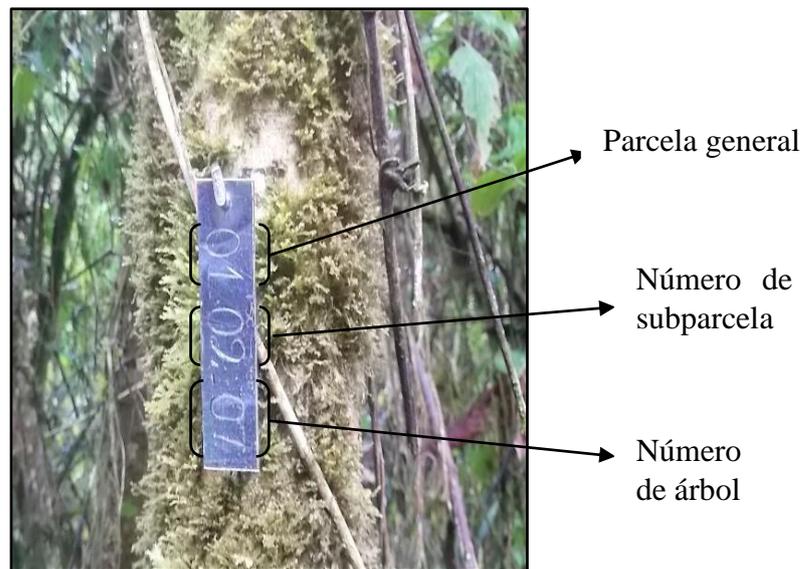
La Parcela Permanente tiene una forma cuadrada, por ende, tiene menos bordes y menos problemas con las decisiones respecto a la presencia o ausencia de especies arbóreas dentro y fuera de los bordes (Phillips *et al.*, 2009). En el demarcado de la Parcela, como primer paso se determinó el primer vértice (V1), luego con la ayuda de una brújula se definió el rumbo NE para seguir con el trazado de la Parcela Permanente, formando finalmente un cuadrado de 100 m x 100 m (1 hectárea). Los cuatro vértices de la Parcela se delimitaron mediante tubos PVC de 3 pulg. (1.50 m) permanentes y rafia. La Parcela de 1 hectárea se dividió en 25 subparcelas cuadradas de 20 m x 20 m (Figura 2), cada una con un área de 400 m<sup>2</sup> y delimitadas por tubos PVC de 1 pulg. (1.30 m) y rafia.



**Figura 2.** Diseño de la numeración de las subparcelas.

## 2. Colocación de placas en los árboles

Dentro de cada subparcela, se ubicaron a todos los individuos arbóreos con un  $DAP \geq 10$  cm, luego estos fueron marcados a una altura de 1.60 m con una placa de aluminio galvanizado, la que contenía un código de tres pares de dígitos. Por ejemplo, el código: **01- 02 -07**, cuyo primer par de dígitos indica el número la parcela en investigación (01), el segundo indica el número de subparcela (subparcela 02) dentro de la parcela principal y el tercero identifica el número del árbol (Individuo 7) dentro de la subparcela 02, proyectándose así a un monitoreo a largo plazo de la parcela establecida.



**Figura 3.** Colocación de placas para la identificación de árboles en la Parcela.

### **3. Medición de parámetros de los árboles y registro de datos**

A todos los árboles con  $DAP \geq 10$  cm, se midió la circunferencia a la altura del pecho en cm (medición hecha a 1.30 m sobre el nivel del suelo), se registró el código de árbol, altura total, altura de fuste, coordenadas geográficas y características dendrológicas de los individuos que ayudaron para su posterior identificación. Toda esta información fue registrada en una libreta de campo.

### **4. Colección de las muestras botánicas**

Con ayuda de una tijera telescópica (10 m), se colectó tres muestras por cada especie presente en la parcela, y se priorizó que la muestra tenga órganos reproductivos (flores y frutos), y corteza que permitan su identificación. Además, se registró las características morfológicas del individuo colectado (resina, látex, color, olor y sabor), características muy importantes para su identificación. El prensado se realizó en campo colocando las muestras en papel periódico, debidamente rotulado (código del árbol escrito en la placa), en seguida se preservaron con alcohol de 96°, y se procedió a formar paquetes con las muestras, que fueron colocados en bolsas de polietileno evitando cualquier entrada de aire, con la finalidad de asegurar una adecuada preservación de las muestras para posteriormente ser trasladadas al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de

Mendoza de Amazonas donde fueron secadas y acondicionadas para su posterior identificación taxonómica.

## 5. Identificación de las muestras botánicas

Se realizó con apoyo del Ing. Elí Pariente, director y docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Adicionalmente se consultó diferentes portales de instituciones que contienen importantes colecciones botánicas del Perú, tales como Neotropical Herbarium Specimens del Field Museum, Missouri Botanical Garden, asimismo se revisó algunos libros, como el Catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Brako y Zarucchi, 1993), El libro rojo de plantas del Perú, entre otros. Cada espécimen se identificó a nivel de familia, género y especie. Es importante mencionar, que las muestras se encuentran depositadas y acondicionadas en el Herbario Forestal de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias (FICA), como antecedente referente al trabajo de investigación.

### 2.3. PROCESAMIENTO DE DATOS

#### 2.3.1. Base de datos

Concluida la identificación de los especímenes, se procedió a ingresar los datos en una hoja de cálculo del *software* Microsoft Excel; adicionalmente se ingresó los datos de código de árbol, familia, género/especie, circunferencia a la altura del pecho (CAP), altura total y coordenadas “X” y “Y”. Finalmente se obtuvo una base de datos con campos adecuados para seguir con el procesamiento y análisis de la información.

**Tabla 1**

*Base de datos para el procesamiento de información*

| Código de árbol | Familia  | Género/especie     | CAP (cm) | H (t) (m) | X       | Y       |
|-----------------|----------|--------------------|----------|-----------|---------|---------|
| 01-02-03        | FABACEAE | <i>Inga edulis</i> | 96       | 16.00     | 0175359 | 9339426 |

**Fuente:** Elaboración propia. (2020).

El primer paso en el procesamiento de datos fue la conversión de circunferencia tomada en campo a DAP, usando la ecuación (1).

$$DAP = \frac{CAP}{3,1416} \quad (1)$$

### **2.3.2. Análisis de datos**

Se analizó las variables contenidas en la Tabla 2. El cálculo de áreas basales, abundancias absolutas y relativas, frecuencias absolutas y relativas, así como las dominancias, se hizo directamente en el software Excel 2016. Se calculó los índices Shannon-Wiener (usado para evaluar la equidad o proporcionalidad de las especies dentro de la parcela con base a su abundancia, los valores de este índice fluctúan entre 1.5 a 3.5, llegando excepcionalmente a 4.5); el índice de Simpson (utilizado para determinar la diversidad de la parcela, con base a las especies más importantes, sus valores oscilan entre 0 y 1) y el índice alfa de Fisher (utilizado para comparar la diversidad de la parcela frente a otras parcelas). Además, se realizó un análisis comparativo con otras parcelas establecidas en bosques montanos en el Perú, para conocer el grado de similitud que presenta la parcela evaluada frente a las demás consideradas en este estudio.

**Tabla 2**

*Variables y parámetros analizados en este estudio (Antón y Reynel, 2004)*

| <b>Variab</b> les             | <b>Parámetros</b>                           | <b>Descripción</b>   |
|-------------------------------|---|--|
| <b>Diversidad</b>             | Número de individuos/ha                     | Se consideró todos los árboles con DAP $\geq 10$ cm presentes en la parcela.   |
|                               | Número de especies/ha                       | Se colectó las muestras botánicas y se identificó cada espécimen, finalmente se obtuvo el número de especies.  |
|                               | Número de familias y géneros/ha             | Se determinó el número de géneros y familias botánicas de acuerdo a las especies encontradas en la parcela.  |
|                               | Cociente de mezcla                          | Se calculó como sigue: $CM = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de individuos}}$  |
| <b>Composición florística</b> | Curva especie-área                          | Se graficó con base al incremento en el número de especies conforme se extiende el área de muestra. Es útil para determinar un tamaño de muestra apropiado.          |
|                               | Familias y géneros monoespecíficas          | Se contabilizaron las familias y géneros que presentan una sola especie dentro de la parcela.  |
|                               | Especies monoindividuales                   | Se contabilizaron las especies representadas por una sola especie dentro de la parcela.  |
|                               | Familias, géneros y especies más abundantes | Se tuvo en cuenta la presencia y abundancia de las familias, géneros y especies, ya que estos parámetros dan indicios de determinados atributos del área en estudio. |
| <b>Estructurales</b>          | Especies endémicas y raras                  | Las especies reportadas en la parcela se confrontó con la publicación de Brako y Zarucchi (1993) y sus actualizaciones (Vásquez <i>et al.</i> , 2000).               |
|                               | Diámetro (DAP, cm)                          | Se registró la información de todos los árboles con DAP $\geq 10$ cm. La medición se hizo a 1.30 m del nivel del suelo.  |
|                               | Altura total (m)                            | Se estimó la altura total de todos los árboles con DAP $\geq 10$ cm presentes en el área de estudio.   |
| <b>Distribución espacial</b>  | Área basal (m <sup>2</sup> )                | Se estimó a partir del diámetro del árbol y se expresó en metros cuadrados por unidad de superficie del terreno.   |
|                               | Frecuencia                                  | Se calculó la frecuencia absoluta (Fa) de cada especie y la frecuencia relativa por especie (Fr).  |
|                               | Dominancia                                  | Se calculó la dominancia absoluta (Da) de cada especie y la dominancia relativa de cada especie (Dr) en función de su área basal.                                    |

**Fuente:** Rivera (2014).

## 2.4. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA PARCELA DE ESTUDIO Y OTRAS PARCELAS ESTABLECIDAS EN BOSQUES MONTANOS

Los resultados obtenidos en la Parcela Permanente (P-SC), fueron comparados con los resultados de nueve (9) parcelas que también han sido emplazadas en bosques montanos. Las parcelas permanentes objeto de comparación en esta investigación, estudiadas por La Torre (2003), Reynel y Honorio (2004), Reynel y Antón (2004), Peña y Pariente (2015), Llacsahuanga (2015), Armey (2019), Gómez (2000), Rivera (2007) y Rutte y Reynel (2016), se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Parcelas Permanentes de 1 ha establecidas en bosques montanos en el Perú*

| Referencias             | Departamento y localización          | Formación ecológica | Altitud (m.s.n.m) |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Este estudio</b>     | AM- San Carlos                       | Bm<br>bajo húmedo   | 2158              |
| La Torre (2003)         | JU, Santuario Nacional Pampa Hermosa | Bm<br>bajo húmedo   | 1600              |
| Reynel y Honorio (2004) | JU, Puyu Sacha (Ladera)              | Bm<br>bajo húmedo   | 2100              |
| Reynel y Antón (2004)   | JU, Puyu Sacha (Ribera)              | Bm<br>bajo húmedo   | 2275              |
| Peña y Pariente (2015)  | CA, Chinchiquilla                    | Bm<br>bajo húmedo   | 2150              |
| Llacsahuanga (2015)     | JU, Puyu Sacha                       | Bm<br>bajo húmedo   | 2078              |
| Armey (2019)            | JU, Puyu Sacha                       | Bm<br>bajo húmedo   | 2060              |
| Young (1998)            | SM, Mariscal, Cáceres, Huicungo      | Bm<br>alto húmedo   | 3350              |
| Gómez (2000)            | PA, San Alberto                      | Bm<br>alto húmedo   | 2500              |
| Rivera (2007)           | CU, (Wayqecha, Kosñipata)            | Bm<br>alto húmedo   | 2870              |
| Rutte y Reynel (2016)   | JU, San Ramón                        | Bm<br>alto húmedo   | 2770              |

**Nota.** Bm: Bosque montano.

**Fuente:** La Torre (2003), Reynel y Antón (2004), Reynel y Honorio (2004), Peña y Pariente (2015), Llacsahuanga (2015), Armey, (2019), Young (1998), Gómez (2000), Rivera (2007) y Rutte y Reynel (2016).

### III.RESULTADOS

La Tabla 4 presenta un resumen de los resultados obtenidos en la parcela (P-SC).

**Tabla 4**

*Resumen de parámetros evaluados en la P-SC*

| <b>Datos generales</b>              |  |                                |                         |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ubicación                           | Distrito San Carlos, Bongará, Amazonas, Perú |                                |                         |
| Coordenadas UTM                     | Este   | 175392                         |                         |
|                                     | Norte  | 9339456                        |                         |
| Zona de vida                        | Bosque montano bajo húmedo                   |                                |                         |
| Fecha de establecimiento            | Marzo 2019                                   |                                |                         |
| Extensión de la parcela             | 1 ha (10000 m <sup>2</sup> )                 |                                |                         |
| N° de subparcelas                   | 25 subparcelas de 400 m <sup>2</sup>         |                                |                         |
| N° de individuos                    | 395  |                                |                         |
| N° de familias                      | 22   |                                |                         |
| N° de géneros                       | 27   |                                |                         |
| N° de especies                      | 29   |                                |                         |
| Cociente de mezcla                  | 0.07   |                                |                         |
| Número de familias monoespecíficas  | 17   |                                |                         |
| Número de especies monoindividuales | 7  |                                |                         |
| DAP mínimo (cm)                     | 10.12  | Altura mínima (m)              | 5                       |
| DAP máximo (cm)                     | 58.89  | Altura máxima (m)              | 21                      |
| DAP promedio (cm)                   | 16.38  | Altura promedio (m)            | 10.43                   |
| Área basal m <sup>2</sup>           | 9.99   |                                |                         |
| <b>Familias dominantes</b>          |  | <b>Especies dominantes</b>     |                         |
| BETULACEAE                          |  | <i>Alnus acuminata</i>         |                         |
| MALVACEAE                           |  | <i>Heliocarpus americanus</i>  |                         |
| CANNABACEAE                         |  | <i>Trema micrantha</i>         |                         |
| MELIACEAE                           |  | <i>Trichilia dazae</i>         |                         |
| LAURACEAE                           |  | <i>Nectandra</i> sp.1          |                         |
| <b>Familias más abundantes</b>      | <b>N° de individuos</b>                      | <b>Especies más abundantes</b> | <b>N° de individuos</b> |
| MELIACEAE                           | 78 ind.                                      | <i>Trichilia dazae</i>         | 72 ind.                 |
| LAURACEAE                           | 48 ind.                                      | <i>Nectandra</i> sp.1          | 46 ind.                 |
| FABACEAE                            | 39 ind.                                      | <i>Heliocarpus americanus</i>  | 39 ind.                 |
| MALVACEAE                           | 39 ind.                                      | <i>Erythrina edulis</i>        | 37 ind.                 |
| ASTERACEAE                          | 36 ind.                                      | <i>Vernonanthura</i> sp.1      | 36 ind.                 |
| <b>Familias más diversas</b>        |  | <b>Géneros más diversos</b>    |                         |
| MELASTOMATACEAE                     | 3 spp.                                       | Miconia                        | 2 spp.                  |
| MELIACEAE                           | 3 spp.                                       | Cedrela                        | 2 spp.                  |
| FABACEAE                            | 2 spp.                                       | ...                            | ...                     |
| LAURACEAE                           | 2 spp.                                       | ...                            | ...                     |
| RUBIACEAE                           | 2 spp.                                       | ...                            | ...                     |

**Fuente:** Elaboración propia. (2020).

### 3.1. DIVERSIDAD ALFA EN LA PARCELA INSTALADA (P-SC)

#### 3.1.1. Número de individuos / ha

En la Parcela se encontró un total de 395 individuos con DAP  $\geq 10$  cm, los cuales fueron debidamente marcados, medidos y registrados (Anexo 1).

#### 3.1.2. Número de especies / ha

Se encontró y registró 29 especies arbóreas; las mismas se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Especies arbóreas encontradas en la Parcela (DAP  $\geq 10$  cm)*

| N° | Familia          | Especies   |
|----|------------------|--|
| 1  | ACTINIDACEAE     | <i>Saurauia spectabilis</i> Hook.                        |
| 2  | ANNONACEAE       | <i>Annona andicola</i> (Maas & Westra) H. Rainer         |
| 3  | ARECACEAE        | <i>Ceroxylon latisectum</i> Burret cf.                   |
| 4  | ASTERACEAE       | <i>Vernonanthura</i> sp.1                                |
| 5  | BETULACEAE       | <i>Alnus acuminata</i> Kunth                             |
| 6  | CANNABACEAE      | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume                        |
| 7  | CHLORANTHACEAE   | <i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms             |
| 8  | CUNONIACEAE      | <i>Weinmannia pentaphylla</i> Ruiz & Pav.                |
| 9  | CYATHEACEAE      | <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin               |
| 10 | ESCALLONIACEAE   | <i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Schult. cf.   |
| 11 | FABACEAE         | <i>Erythrina edulis</i> Micheli                          |
| 12 | FABACEAE         | <i>Inga edulis</i> Mart.                                 |
| 13 | LAURACEAE        | <i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm. cf. |
| 14 | LAURACEAE        | <i>Nectandra</i> sp.1                                    |
| 15 | MALVACEAE        | <i>Heliocarpus americanus</i> L.                         |
| 16 | MELASTOMATAACEAE | <i>Miconia crassipes</i> Triana                          |
| 17 | MELASTOMATAACEAE | <i>Miconia theaezans</i> Cogn. cf.                       |
| 18 | MELASTOMATAACEAE | <i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.               |
| 19 | MELIACEAE        | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                            |
| 20 | MELIACEAE        | <i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.                  |
| 21 | MELIACEAE        | <i>Trichilia dazae</i> T. D. Penn.                       |
| 22 | MORACEAE         | <i>Ficus maxima</i> Mill.                                |
| 23 | PIPERACEAE       | <i>Piper armatum</i> Trel. & Yunck.                      |
| 24 | RUBIACEAE        | <i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.             |
| 25 | RUBIACEAE        | <i>Hoffmania</i> sp.1                                    |
| 26 | SIPARUNACEAE     | <i>Siparuna sessiliflora</i> (Kunth) A.DC.               |
| 27 | SOLANACEAE       | <i>Solanum aphyodendron</i> S. Knapp                     |
| 28 | STAPHYLEACEAE    | <i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don                |
| 29 | STYRACACEAE      | <i>Styrax ovatus</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.                |

**Fuente:** Elaboración propia. (2020).

### 3.1.3. Número de familias y géneros / ha.

El número de familias y géneros botánicos reportados para la Parcela instalada fue de 22 y 27 respectivamente.

### 3.1.4. Cociente de mezcla (CM)

El CM para la Parcela fue 0.07 ó 1/14, demostrando que por cada 14 individuos existe 1 especie diferente.

### 3.1.5. Curva especie - área

La Figura 4, presenta la curva especie – área para la Parcela, la misma que deja notar un aumento inicial seguido de un descenso gradual en las últimas subparcelas, lo cual nos da indicios de un buen tamaño de muestra (Anexo 2).

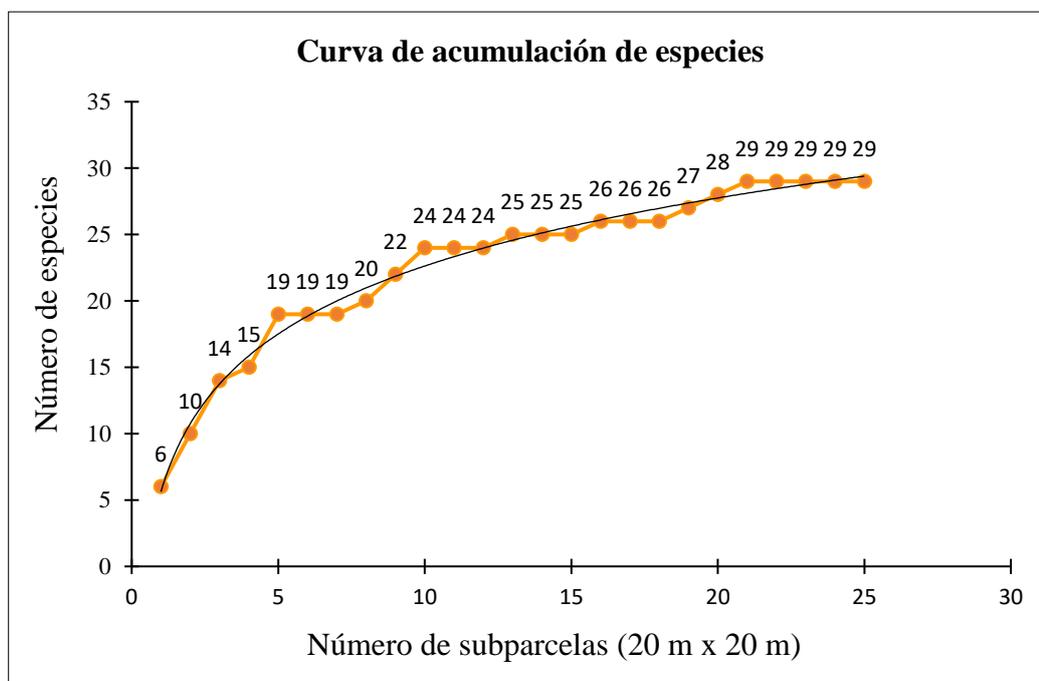


Figura 4. Curva especie – área para la Parcela (DAP  $\geq$  10 cm).

### 3.1.6. Diversidad de familias y géneros

Las familias más diversas fueron Melastomataceae (3 especies), Meliaceae (3 especies), Fabaceae (2 especies), Lauraceae (2 especies) y Rubiaceae (2 especies) (Anexo 3).

Los géneros que presentaron mayor cantidad de especies fueron Miconia y Cedrela, ambos con 2 especies (Anexo 4).

### **3.1.7. Índice de diversidad, equidad y dominancia**

El índice de Simpson (D) calculado para la Parcela (P-SC) fue de 0.096 ó 1/10.4, el valor del índice de equidad de Shannon-Wiener fue de 2.62 y el valor del índice alfa de Fisher ( $\alpha$ ) fue de 7.21.

En la Tabla 6, se muestra la riqueza de familias, géneros y especies de parcelas permanentes de 1 ha establecidas en bosques montanos del Perú.

**Tabla 6***Riqueza de familias, géneros y especies de Parcelas Permanentes establecidas en bosques montanos, incluidas en este estudio*

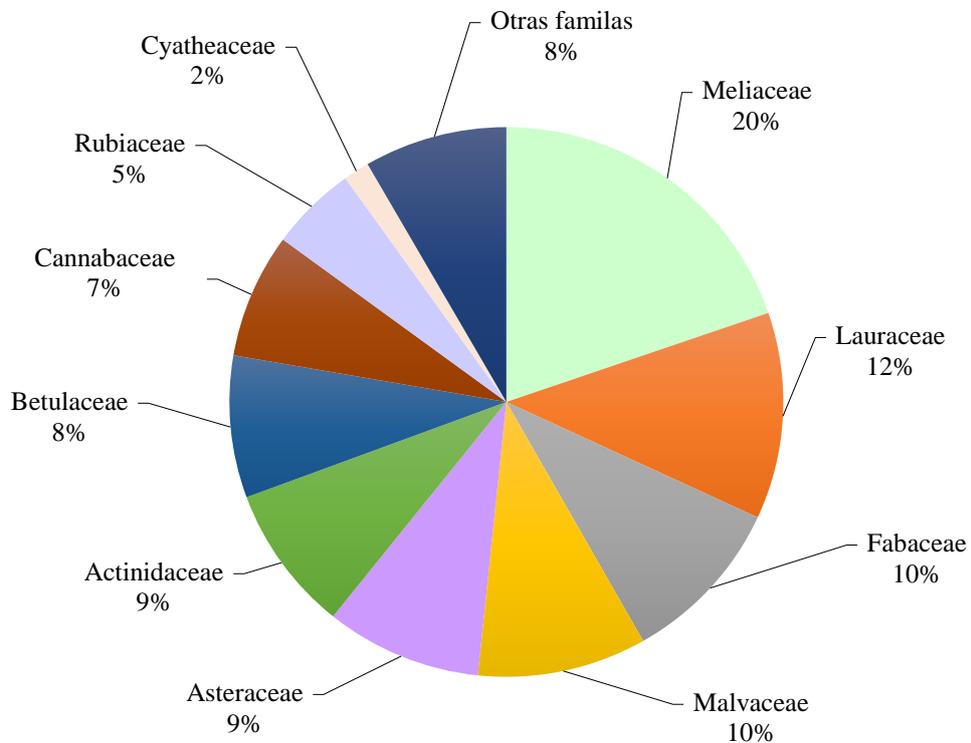
| Referencias             | Ubicación de PP                      | Sigla de la PP | Formación ecológica | Altitud (m.s.n.m.) | N° ind.   | N° Fam. | N° Gen. | N° spp      | CM    | Í. Fisher | Í. Shannon |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|-----------|---------|---------|-------------|-------|-----------|------------|
| <b>Este estudio</b>     | AM- San Carlos                       | P-SC           | Bm<br>Bajo húmedo   | 2158               | 395       | 22      | 27      | 29          | 0.07  | 7.21      | 2.62       |
| La Torre (2003)         | JU, Santuario Nacional Pampa Hermosa | P-PH           | Bm<br>Bajo húmedo   | 1600               | 398       | 35      | 71      | 144         | 0.36  | 75.8      | 6.3        |
| Reynel y Honorio (2004) | JU, Puyu Sacha (Ladera)              | P-PL           | Bm<br>Bajo húmedo   | 2100               | 694       | 42      | 82      | 147         | 0.21  | 54.2      | 6.1        |
| Reynel y Antón (2004)   | JU, Puyu Sacha (Ribera)              | P-PR           | Bm<br>Bajo húmedo   | 2275               | 530       | 39      | 83      | 118         | 0.22  | 44.6      | 5.9        |
| Peña y Pariente (2015)  | CA, Chinchiquilla                    | P-CCH          | Bm<br>Bajo húmedo   | 2150               | 308       | 21      | 31      | 39          | 0.13  | 11.83     | 3.309      |
| Llacsahuanga (2015)     | JU, Puyu Sacha                       | P-PL2          | Bm<br>Bajo húmedo   | 2078               | 680       | 45      | 87      | 155         | 0.229 | ---       | ---        |
| Armeý (2019)            | JU, Puyu Sacha                       | P-BS           | Bm<br>Bajo húmedo   | 2060               | 648       | 28      | 37      | 50          | 0.078 | 12.72     | 3.12       |
| Young (1998)            | SM, Mariscal, Cáceres, Huicungo      | P-RA           | Bm<br>alto húmedo   | 3350               | 1801<br>* | 20      | 21      | 28<br>(45*) | 0.02* | ---       | ---        |
| Gómez (2000)            | PA, San Alberto                      | P-SA           | Bm<br>alto húmedo   | 2500               | 687       | 36      | 72      | 156         | 0.23  | ---       | ---        |
| Rivera (2007)           | CU, (Wayqecha, Kosñipata)            | P-WQ           | Bm<br>alto húmedo   | 2800               | 709       | 20      | 28      | 68          | 0.09  | ---       | ---        |
| Rutte y Reynel (2016)   | JU, San Ramón                        | P-PA           | Bm<br>alto húmedo   | 2770               | 477       | 19      | 25      | 54          | 0.11  | 15.7      | 0.08       |

**Fuente:** La Torre (2003), Reynel y Honorio (2004), Reynel y Antón (2004), Peña y Pariente (2015), Llacsahuanga (2015), Armeý, (2019), Young (1998), Gómez (2000), Rivera (2007) y Rutte y Reynel (2016)

### 3.2. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LA PARCELA INSTALADA (P-SC)

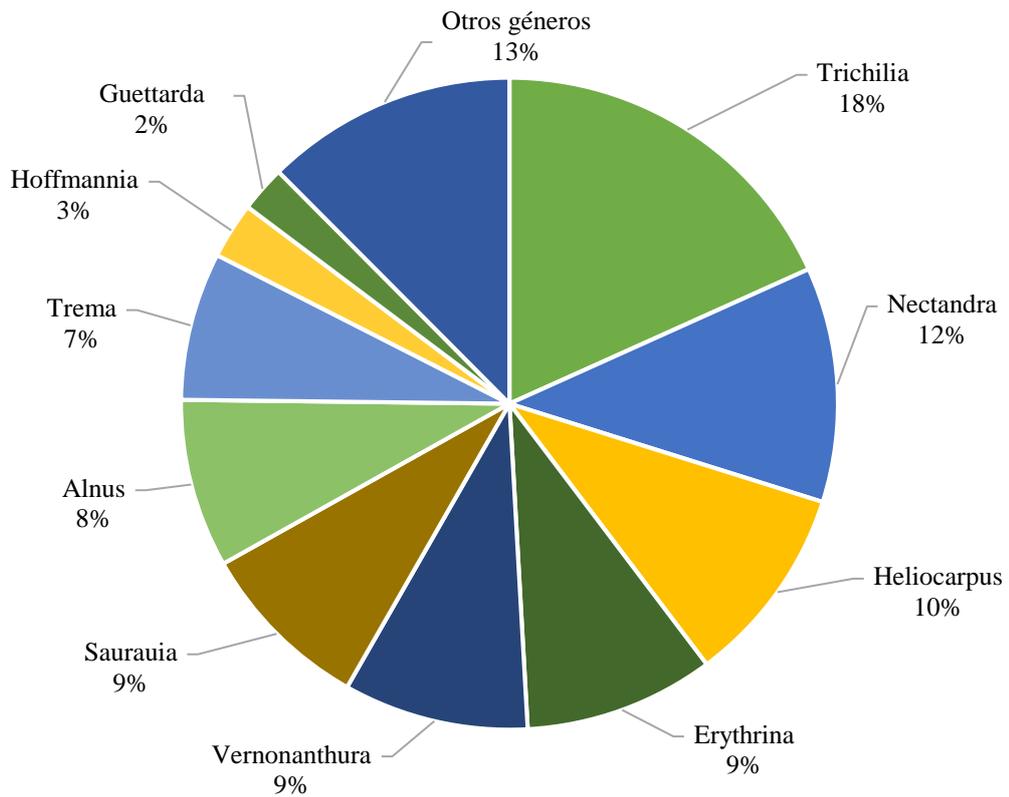
#### 3.2.1. Familias, géneros y especies más abundantes

Las cinco familias más abundantes encontradas en la Parcela fueron Meliaceae con 78 individuos (20%), Lauraceae con 48 individuos (12%), Fabaceae con 39 individuos (10%), Malvaceae con 39 individuos (10%) y Asteraceae con 36 individuos (9%), que suman más del 61% del total de individuos registrados para la parcela (Figura 5) (Anexo 5).



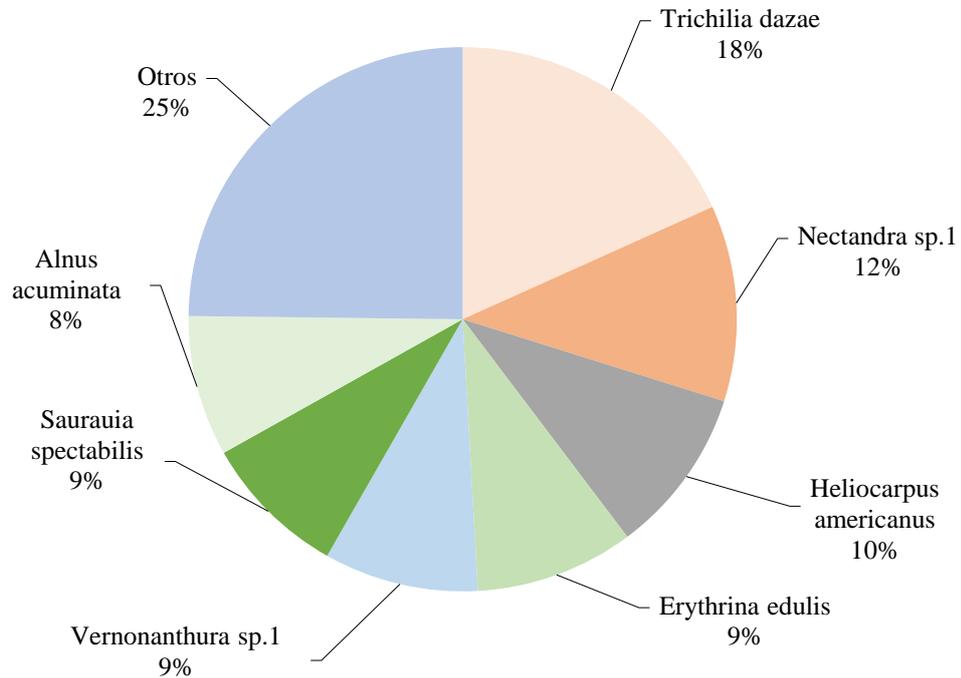
**Figura 5.** Porcentaje de familias con mayor número de individuos (DAP  $\geq$ 10 cm) en la Parcela Permanente.

Los cinco géneros que registran mayor número de individuos fueron *Trichilia* con 72 individuos (18%), *Nectandra* con 46 individuos (12%), *Heliocarpus* con 39 individuos (10%), *Erythrina* con 37 individuos (9%), *Vernonanthura* con 36 individuos (9%) (Figura 6) (Anexo 6).



**Figura 6.** Porcentaje de géneros con mayor número de individuos ( $DAP \geq 10$  cm) en la Parcela Permanente.

Las especies más abundantes en la Parcela fueron *Trichilia dazae* con 72 individuos (18%), *Nectandra* sp.1 con 46 individuos (12%), *Heliocarpus americanus* con 39 individuos (10%), *Erythrina edulis* con 37 individuos (9%) y *Vernonanthura* sp.1 con 36 individuos (9%) (Figura 7) (Anexo 7).



**Figura 7.** Porcentaje de especies con mayor número de individuos (DAP  $\geq$ 10 cm) en la Parcela Permanente.

### 3.2.2. Especies endémicas

De las 29 especies registradas e identificadas para la Parcela, dos están consideradas como endémicas para el departamento de Amazonas, *Miconia crassipes* Triana (Brako y Zarucchi, 1993) y *Trichilia Dazae* T. D (Pennington, 2016).

### 3.2.3. Familias y géneros monoespecíficos

El número de familias monoespecíficas fue de 17, equivalente a 77.27 % del total de familias encontradas en la Parcela; mientras que el número de géneros monoespecíficos fue de 25, equivalente al 92.59 % del total de géneros encontrados en la Parcela.

### 3.2.4. Especies monoindividuales

El número de especies monoindividuales fue 7, equivalente al 24.14% del total de especies.

### **3.2.5. Especies no registradas para el departamento de Amazonas**

De las 29 especies identificadas para la Parcela, 10 de ellas han sido consideradas como nuevos registros para el departamento de Amazonas, al ser confrontadas con el Catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Brako y Zarucchi, 1993) y el Libro rojo de las plantas endémicas del Perú (León, 2006).

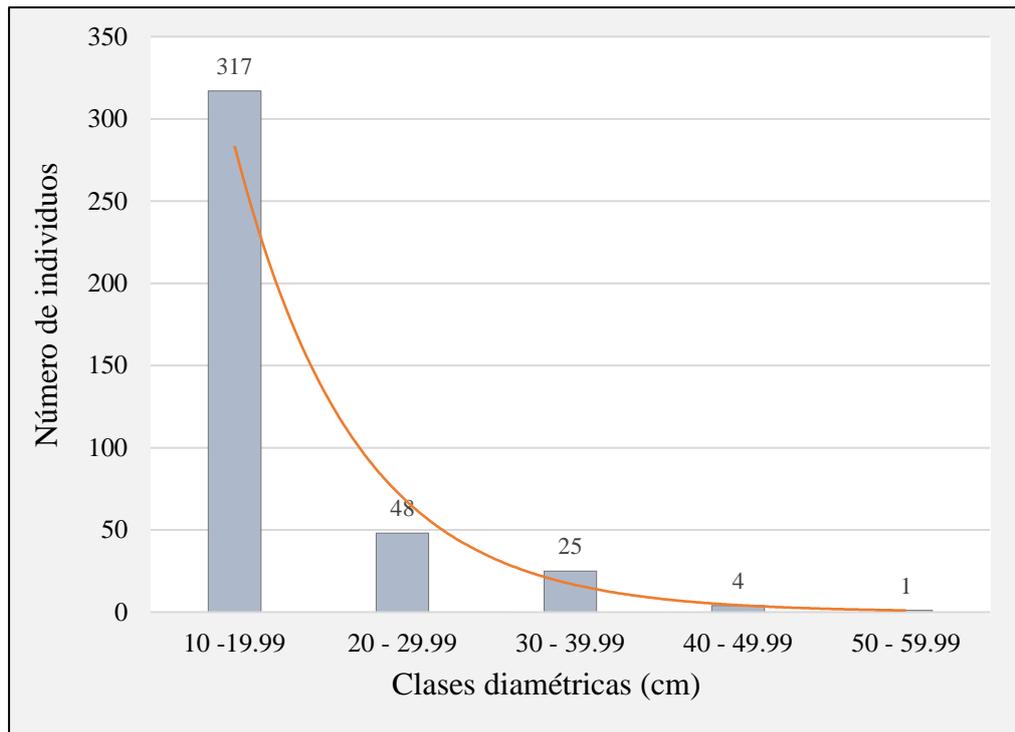
### **3.3. VARIABLES ESTRUCTURALES**

El trabajo realizado está enfocado principalmente en la composición florística y diversidad del área; sin embargo, como resultado del estudio se adiciona datos de variables estructurales y de distribución espacial. Estos datos complementan el estudio, ya que nos dan una percepción de cómo se encuentra el bosque.

#### **3.3.1. Distribución por clases diamétricas ( $DAP \geq 10$ cm)**

Con la finalidad de resumir la información, los datos de DAP obtenidos en la Parcela fueron agrupados en 5 clases diamétricas (Anexo 8). Se encontró un valor mínimo de diámetro de 10.12 cm (*Vernonanthura* sp. 1) y un valor máximo de diámetro de 58.89 cm. (*Heliocarpus americanus*). El valor promedio fue 16.38 cm. La clase diamétrica más representativa en la Parcela fue de 10 cm a 19.99 cm, con 317 individuos y la clase diamétrica con menor número de individuos fue de 50 cm a 59.99 cm, representada por un solo individuo.

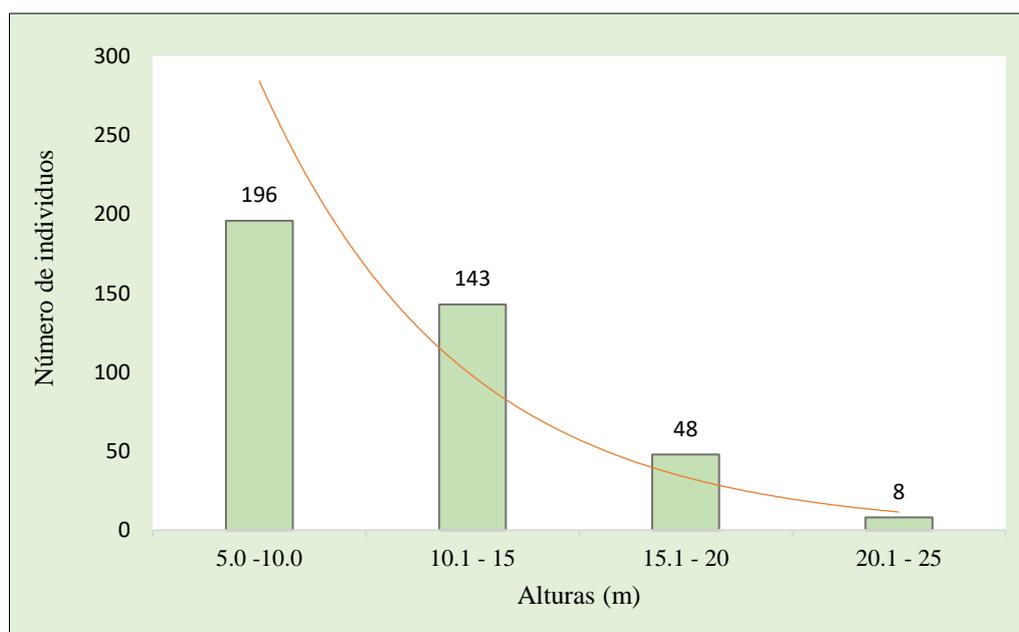
En la Figura 8 se presenta la distribución de las clases diamétricas para la Parcela, donde se puede observar que la clase correspondiente al rango de 10 – 19.99 cm predomina frente a las demás. Su distribución presenta la forma de una "J" invertida, mostrando así que el número de individuos va disminuyendo a medida que aumenta el diámetro, característica muy notable en bosques jóvenes.



**Figura 8.** Número de individuos por clases diamétricas en la Parcela Permanente.

### 3.3.2. Distribución de alturas (m)

Las alturas totales de los individuos registrados para la Parcela, se clasificaron en 4 clases altimétricas (Anexo 9). Se registró una altura mínima de 5 m y una altura máxima de 21 m. La altura promedio en la Parcela fue 10.43 m. En la Figura 9 se presenta la distribución de las clases de altura para la Parcela, donde se puede observar que la clase de altura más representativa en la Parcela corresponde al rango de 5 m a 10 m, con 196 individuos y la clase de altura con menor número de individuos corresponde al rango de 20.1 m a 25 m, con 8 individuos.



**Figura 9.** Distribución de individuos por rango de alturas en la Parcela Permanente.

### 3.3.3. Área basal (m<sup>2</sup>)

El área basal calculada para la Parcela Permanente fue 9.99 m<sup>2</sup>. Siendo las cinco especies con mayores áreas basales *Alnus acuminata* (1.89 m<sup>2</sup>), *Heliocarpus americanus* (1.81 m<sup>2</sup>), *Trema micrantha* (1.65 m<sup>2</sup>), *Trichilia dazae* (0.85 m<sup>2</sup>) y *Nectandra* sp.1 (0.74 m<sup>2</sup>) (Anexo 10).

**Tabla 7**

*Valores de variables estructurales en parcelas de 1 ha, establecidas en Bosques Montanos.*

| Autor                   | Código PP | Altitud (m.s.n.m.) | Altura promedio (m) | DAP Prom. (cm) | Área Basal (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|-----------|--------------------|---------------------|----------------|------------------------------|
| <b>Este Estudio</b>     | P-SC      | 2158               | 10.43               | 16.38          | 9.99                         |
| Reynel y Honorio (2004) | P-PL      | 2100               | 15                  | 21.33          | 32.39                        |
| Reynel y Antón (2004)   | P-PR      | 2275               | 13                  | 19.1           | 19                           |
| La Torre (2003)         | P-PH      | 1600               | 10.91               | 25.31          | 29.92                        |
| Gómez (2000)            | P-SA      | 2500               | -                   | 22.16          | 22.13                        |
| Peña y Pariente (2015)  | P-CCH     | 2150               | -                   | 25.2           | 23.23                        |
| Rivera (2007)           | P-WQ      | 2870               | 11.78               | 18.34          | 21.83                        |
| Armey (2019)            | P-BS      | 2060               | 13.27               | 14.3           | 11.72                        |
| Llacsahuanga (2015)     | P-PL2     | 2078               | 16.9                | 22             | 33.69                        |
| Rutte y Reynel (2016)   | P-PA      | 2770               | 13.1                | 20.9           | 28.6                         |

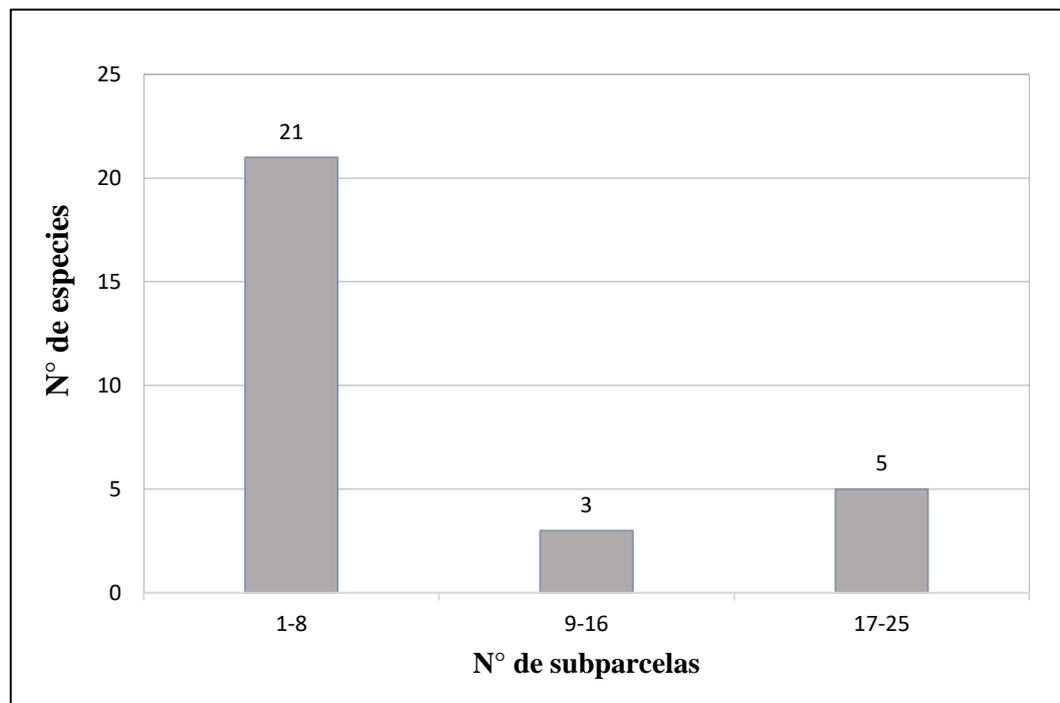
**Fuente:** Elaboración Propia. (2020).

### 3.4. VARIABLES VINCULADAS A LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

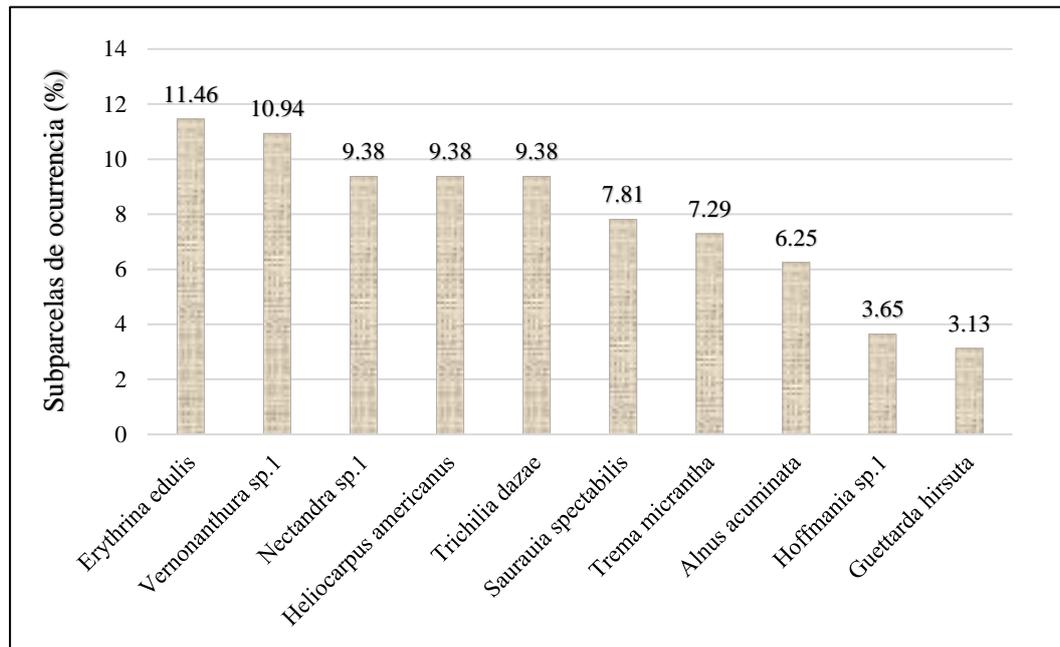
#### 3.4.1. Frecuencia

Las 10 familias más frecuentes registradas para la Parcela fueron Fabaceae (22 subparcelas), Asteraceae (21 subparcelas), Lauraceae (19 subparcelas), Malvaceae (18 subparcelas), Meliaceae (18 subparcelas), Actinidaceae (15 subparcelas), Cannabaceae (14 subparcelas), Betulaceae (12 subparcelas), Rubiaceae (12 subparcelas) y Solanaceae (6 subparcelas) (Anexo 11).

La Figura 10; muestra que más de la mitad (21 especies) de las especies se encuentran en las primeras 8 subparcelas; las otras restantes van registrándose a medida que aumenta el número de subparcelas. Las 10 especies más frecuentes en (%) se muestran en la gráfica de la Figura 11.



**Figura 10.** Frecuencia de especies por subparcelas.



**Figura 11.** Especies con mayor ocurrencia en la P-SC.

### 3.4.2. Dominancia

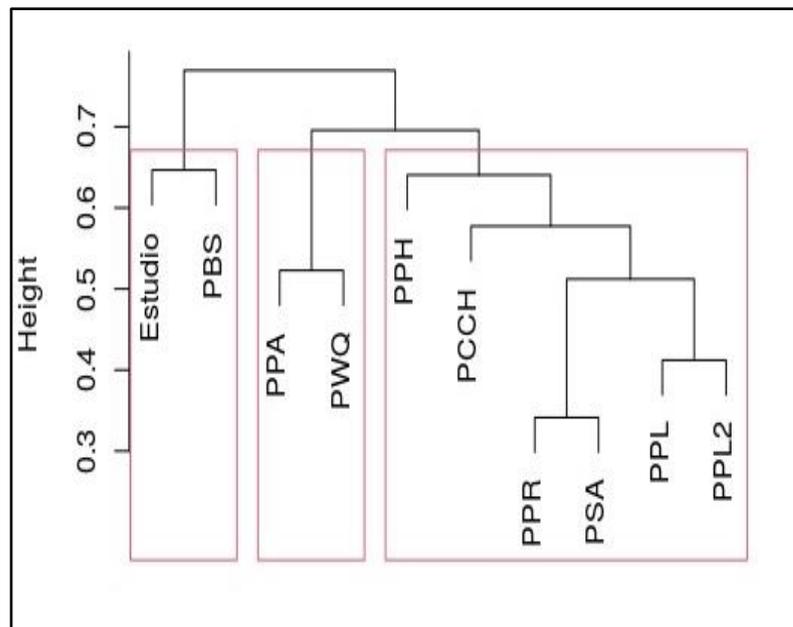
Las 10 familias más dominantes en la P-SC, teniendo en cuenta su área basal fueron Betulaceae, Malvaceae, Cannabaceae, Meliaceae, Lauraceae, Fabaceae, Actinidaceae, Asteraceae, Rubiaceae y Cyatheaceae. La dominancia total a nivel de familias fue 9.99 m<sup>2</sup> (Anexo 12). Las cinco especies más dominantes fueron *Alnus acuminata* (1.89 m<sup>2</sup>), *Heliocarpus americanus* (1.81 m<sup>2</sup>), *Trema micrantha* (1.65 m<sup>2</sup>), *Trichilia dazae* (0.85 m<sup>2</sup>) y *Nectandra sp.1* (0.74 m<sup>2</sup>).

### 3.5. COMPARACIÓN ENTRE LA PARCELA EVALUADA (P-SC) Y OTRAS PARCELAS ESTABLECIDAS EN BOSQUE MONTANO.

Para determinar el grado de similitud entre la Parcela evaluada (P-SC) y otras levantadas en el mismo estrato altitudinal, se realizó un análisis de agrupamiento utilizando el índice de asociación de Bray – Curtis y la media grupal como criterio. Este análisis permitió visualizar a través de un dendrograma las relaciones de similitud entre las parcelas, en función de su composición florística. Se realizó a nivel de familias y a nivel de géneros, las variables utilizadas en el análisis fueron abundancia de familias y abundancia de géneros.

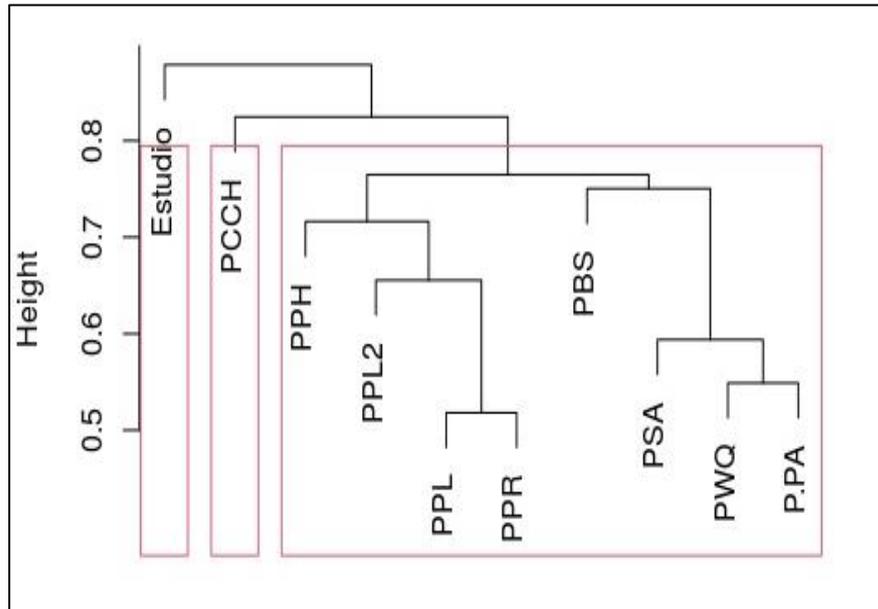
En el dendrograma del análisis a nivel de familia (Figura 12), se puede observar la formación de tres grupos de acuerdo a la composición florística de sus familias. El

primer grupo formado por las parcelas **P-SC** y **P-BS**, compartiendo en común a más de la mitad de sus familias, siendo las más importantes Actinidiaceae, Asteraceae, Malvaceae, Fabaceae, Rubiaceae y Lauraceae; el segundo grupo formado por las parcelas **P-PA** y **P-WQ**, compartiendo principalmente las familias Cunoniaceae, Melastomataceae, Clusiaceae y Lauraceae y el tercer grupo formado por las parcelas **P-PR**, **P-SA**, **P-PL**, **P-PL2**, **P-CCH** y **P-PH**, las mismas que muestran afinidad a diferentes niveles de precisión y comparten familias como Lauraceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae y Fabaceae.



**Figura 12.** Dendrograma del análisis de agrupamiento por familias de las Parcelas Permanentes comparadas.

El análisis de agrupamiento a nivel de género (Figura 13) es más específico que a nivel de familia, en este análisis se reconoció tres grupos distintos en función de su afinidad florística; mostrando que la parcela **P-SC** es más afín a la parcela establecida en el bosque Chinchiquilla **P-CCH**, compartiendo en común a *Weinmannia*, *Piper*, *Inga*, *Miconia*, *Hedyosmum* y *Cyathea*. El tercer grupo formado incluyó a ocho de las diez parcelas, las mismas que se fueron agrupando en función a la abundancia de los géneros en común; este grupo de parcelas registró en común al género *Miconia*.



**Figura 13.** Dendrograma del análisis de agrupamiento por géneros de las Parcelas Permanentes comparadas.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. Diversidad alfa y composición florística

De nueve estudios realizados en bosques montanos (1500 - 3500 m.s.n.m) en el Perú, a través de muestreos de parcelas permanentes de 1 ha, incluyendo individuos con DAP  $\geq 10$  cm, el número de total de especies, fluctúa entre 39 y 156 (La Torre, 2003; Reynel y Honorio, 2004; Reynel y Antón, 2004; Peña y Pariente, 2015; Llacsahuanga, 2015; Arme y, 2019; Gómez, 2000; Rivera, 2007 y Rutte y Reynel, 2016) (Tabla 6). El hallazgo de 29 especies en este estudio, evidencian una diversidad inferior a valores reportados para bosque montanos. Esto se debería a) la alta densidad de *Trichilia* (72 individuos), género escaso en bosques primarios pero característico de áreas que han sido alteradas (Pennington, 2016); b) a condiciones edafológicas y climatológicas como tipo de suelo, precipitación, temperatura, humedad, entre otros (Gentry y Ortiz, 1993); c) la presión antrópica sobre el bosque como la ganadería, tala ilegal, pastoreo, invasiones, que han ocasionado la destrucción de otras especies.

Las familias más diversas reportadas en parcelas de bosques montanos, son Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae y Clusiaceae (La Torre, 2003; Reynel y Honorio, 2004; Reynel y Antón, 2004; Peña y Pariente 2015; Llacsahuanga, 2015; Arme y, 2019; Gómez, 2000; Rivera, 2007; y Rutte y Reynel, 2016). Coincidentes con las reportadas por este estudio que son Melastomataceae, Meliaceae, Fabaceae, Lauraceae y Rubiaceae, además algunas de estas familias se encuentran dentro de las familias que contribuyen a la riqueza de especies de diferentes comunidades de plantas en los diferentes bosques (Gentry y Ortiz, 1993).

El valor obtenido para el coeficiente de mezcla de la Parcela fue 0.07, este valor es inferior a los documentados en estudios realizados en la selva central del Perú. Sin embargo, es similar a los encontrados en las parcelas P-WQ (Rivera, 2007) y P-BS (Arme y, 2019) con 0.09 y 0.078 respectivamente. El bajo número de especies y el bajo valor del coeficiente de mezcla, refleja la presencia de un bosque homogéneo, característica propia de un bosque de transición entre puna y zonas de bosque (Young *et al.*, 1993), así mismo podría deberse a posibles impactos de origen antrópico y natural.

Con respecto al resultado obtenido para curva especie - área, la Parcela estudiada mostró un comportamiento discontinuo en el incremento de especies, revelando que el tamaño

de muestra (1 ha) fue suficientemente adecuado para captar la diversidad arbórea del área en estudio, dado que en una hectárea las especies no muestran incremento perceptible.

El número de familias botánicas (22 familias) reportadas en este estudio es cercano a los valores documentados por (Peña y Pariente, 2015), (Rivera, 2007); (Rutte y Reynel, 2016), y P-BS (Armey, 2019) (Tabla 6). Este valor además es bajo al ser confrontado con el de otras parcelas levantadas en bosques montanos. Las cinco familias más abundantes fueron Meliaceae, Lauraceae, Fabaceae, Malvaceae y Asteraceae; de las cuales Lauraceae, es también considerada dentro de las cinco familias más abundantes en los estudios de (Gómez, 2000), (Peña y Pariente, 2015), (Rivera, 2007), La Torre (2003), (Reynel y Honorio, 2004), (Reynel y Antón, 2004), Llacsahuanga (2015). La presencia de las familias Meliaceae y Moraceae, evidencian la presencia de suelos ricos y un buen estado de conservación del estrato superior del bosque (Gentry y Ortiz, 1993). Además, se encontró familias propias de los bosques montanos de la parte norte del país, como Asteraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Fabaceae y Solanaceae (Sagástegui; Sánchez; Zapata y Dillon, 2004).

En cuanto al número de géneros (27 géneros), la Parcela presentó un valor cercano a los documentados en estudios realizados por Peña y Pariente (2015), Armey (2019), Young (1998), Rivera, (2007) y Rutte y Reynel (2016); todos desarrollados en estrato altitudinal de bosque montano. Asimismo, este valor es bajo frente a los valores reportados para las parcelas permanentes establecidas por Gómez (2000), La Torre (2003), Reynel y Honorio (2004), Reynel y Antón (2004), Llacsahuanga (2015), datos mostrados en la Tabla 6. Los géneros más abundantes en la Parcela fueron *Trichilia*, *Nectandra* y *Heliocarpus*; los géneros más diversos fueron *Miconia* y *Cedrela* representados cada uno con 2 especies respectivamente. La presencia de los géneros *Nectandra*, *Miconia*, *Cedrela*, *Solanum* y *Styrax*, en la parcela evaluada, sugieren un bosque montano de poca fragmentación.

Con relación al número de especies (29 especies / ha), la Parcela presentó un valor semejante a los reportados por Peña y Pariente (2015) y Young (1998), pero inferior a los valores documentados para los estudios de La Torre (2003), Reynel y Honorio (2004), Reynel y Antón (2004), Llacsahuanga (2015) y Gómez (2000), datos que se pueden observar en la Tabla 6. Las especies más abundantes en la Parcela de estudio fueron *Trichilia dazae*, *Heliocarpus americanus* y *Erythrina edulis*.

El índice alfa de Fisher en el estudio fue de 7.21, considerado bajo en relación a las parcelas establecidas en estrato montano (11.83 - 75.8). Este índice es considerado muy eficiente para comparar cuantitativamente este estudio con otros, debido a que considera solo el número de especies y el total de individuos en las muestras estudiadas (Berry, 2002), cabe mencionar que no depende del tamaño del área muestreada como ocurre en el índice de Shannon y Simpson.

#### **4.2. Análisis estructural**

El DAP promedio en la Parcela fue 16.38 cm, valor bastante cercano a los hallados en otros estudios considerados para efectos de comparación en este documento (Tabla 7). La distribución diamétrica de los árboles en la Parcela, muestra una tendencia de “J” invertida (Figura 8); evidenciando la predominancia de árboles jóvenes entre 10 – 19.99 cm de DAP (Anexo 9) y que la cantidad de individuos va disminuyendo gradualmente a medida que aumentan los diámetros. Al respecto, Malleux (1982) y Ajbilou *et al.* (2003) señalan que este comportamiento del bosque asegura el reclutamiento, la regeneración de la población y conservación del estado demográfico de su población. Además, los datos corroboran lo manifestado por Rasal *et al.* (2012), quienes indican que una distribución de esta forma, es característica de los bosques tropicales jóvenes en proceso de recuperación.

La altura promedio de los árboles en la Parcela fue 10.43 m, valor similar a los reportados para otros estudios en bosques montano (Tabla 7). La gráfica de distribución de alturas se ajustó a un modelo de “J” ligeramente invertida (Figura 9), donde los árboles más delgados dominaron el bosque. Esta característica evidencia un bosque en crecimiento, donde existe mayor cantidad de árboles pequeños. Además, en campo se observó que, en las zonas más planas, los árboles tenían mayor altitud; lo cual podría deberse a que en zonas de laderas los individuos presentan mayor dificultad para ganar altura.

El área basal del número total de individuos ( $DAP \geq 10$  cm) fue 9.99 m<sup>2</sup>, valor cercano al reportado por Armeý (2015), pero inferior en comparación con otras parcelas localizadas en el mismo estrato altitudinal (Tabla 7). Para el bosque evaluado, este valor puede interpretarse como un bajo estado de conservación. Las familias con mayor valor de dominancia relativa son Betulaceae (18.87 m<sup>2</sup>), seguida de Malvaceae (18.11 m<sup>2</sup>) y Cannabaceae (16.51 m<sup>2</sup>). Además, la parcela comparte a Lauraceae como una de las cinco

familias más dominantes con 7 de las 9 parcelas consideradas para el análisis comparativo en este estudio.

#### **4.3. Análisis comparativo de bosques montanos**

La evaluación de la vegetación en diferentes intervalos altitudinales, contribuye al entendimiento de los cambios que experimenta la diversidad arbórea en ese contexto; lo cual se evidenció al comparar los resultados de la Parcela evaluada y otras parcelas permanentes establecidas en bosque montano, siguiendo la misma metodología.

A nivel de familias, la Parcela en estudio (**P-SC**) es florísticamente más similar a la parcela (**P-BS**), establecida en un bosque secundario del valle de Chanchamayo a diferencia del resto de parcelas permanentes. La estrecha similitud entre estas parcelas podría deberse a que están situadas a similar altitud, así como a la alta densidad de familias que comparten como Actinidiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Rubiaceae, entre otras. Entre las familias que comparten las nueve parcelas permanentes comparadas están Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae, familias consideradas características del estrato montano.

A nivel de géneros, el análisis de agrupamiento mostró que la Parcela en estudio presenta géneros exclusivos para el área, albergando a géneros característicos de bosque montano como *Nectandra*, *Ficus*, *Weinmannia*, entre otros; no obstante, la parcela comparte en común al género *Miconia* con las otras parcelas permanentes comparadas.

#### **4.4. Valores para la conservación del área de estudio**

Diversos estudios han documentado la importancia de los bosques en nuestro planeta; sin embargo, en nuestros días los bosques se están viendo amenazados por la expansión urbana, debido a que son espacios muy accesibles, pero a la vez estos ecosistemas son espacios valiosos, por sus múltiples beneficios que brindan a las poblaciones aledañas. Por tanto, los estudios referentes a su composición y diversidad florística, nos ayudan a priorizar la utilización de sus recursos, sea con fines de conservación o de manejo.

El bosque de San Carlos, es un área de fácil acceso y de un importante bosque montano, por la presencia de *Trichilia dazae*, especie endémica del departamento de Amazonas, que merece ser conservada, para posteriores estudios. La diversidad florística reportada en este estudio fue de 29 especies y es baja respecto a los otros bosques montanos, pero

este estudio reporta 10 nuevos registros para el departamento de Amazonas, siendo algunas de ellas utilizadas como especies maderables, frutales y ornamentales.

Algunas de las especies de árboles de la Tabla 8, son utilizadas por los pobladores para la construcción de sus casas, uso maderable, y muchas de las especies se constituyen como excelentes alternativas para programas de restauración, arboles semilleros y el manejo forestal. Los valores biológicos de esta parcela de evaluación permanente, expresan un bajo número de especies, pero una proporción significativa de especies de procedencia amazónica y andina. No obstante, comparte géneros y familias de sitios de diferentes regiones altitudinales y latitudinales, además de conectividad y potencial de amortiguamiento que le otorgan un rol importante dentro de conservación de la diversidad biológica de bosques húmedos de montaña en altitudes entre los 2100 y 2400

**Tabla 8***Usos potenciales de las especies arbóreas existentes en la Parcela de estudio*

| N° | Familia         | Género / Especie   | Usos   |
|----|-----------------|--|--|
| 1  | ACTINIDACEAE    | <i>Saurauia spectabilis</i> Hook.                        | Frutal silvestre, industrial   |
| 2  | ANNONACEAE      | <i>Annona andicola</i> (Maas & Westra) H. Rainer         | Frutal silvestre.  |
| 3  | ARECACEAE       | <i>Ceroxylon latisectum</i> Burret cf.                   | Artesanal, religioso y ecológico.  |
| 4  | ASTERACEAE      | <i>Vernonanthura</i> sp.1                                | -  |
| 5  | BETULACEAE      | <i>Alnus acuminata</i> Kunth                             | Medicinal, maderable, agroforestal.                                      |
| 6  | CANNABACEAE     | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume                        | Artesanal, combustible, maderable fibras, forraje, industrial, medicinal |
| 7  | CHLORANTHACEAE  | <i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms             | Aceites esenciales, uso en silvopasturas                                 |
| 8  | CUNONIACEAE     | <i>Weinmannia pentaphylla</i> Ruiz & Pav.                | Maderable.   |
| 9  | CYATHEACEAE     | <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin               | Construcción.  |
| 10 | ESCALLONIACEAE  | <i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Schult. cf.   | Herramientas de trabajo.   |
| 11 | FABACEAE        | <i>Erythrina edulis</i> Micheli                          | Alimentación de animales, agroindustria y agroforestería.                |
| 12 | FABACEAE        | <i>Inga edulis</i> Mart.                                 | Frutos comestibles.  |
| 13 | LAURACEAE       | <i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm. cf. | Maderable y aceites esenciales.  |
| 14 | LAURACEAE       | <i>Nectandra</i> sp.1                                    | -  |
| 15 | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus americanus</i> L.                         | Maderable; medicinal, forestal   |
| 16 | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia crassipes</i> Triana                          | Maderable.   |
| 17 | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia theaezans</i> Cogn. cf.                       | Maderable.   |
| 18 | MELASTOMATACEAE | <i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.               | Ornamental, maderable.   |
| 19 | MELIACEAE       | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                            | Maderable y restauración.  |
| 20 | MELIACEAE       | <i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.                  | Maderable, Medicinal, forestación y reforestación.                       |
| 21 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i> T.D. Penn.                        | Apoyo a la avifauna, restauración, maderable y medicinal.                |
| 22 | MORACEAE        | <i>Ficus maxima</i> Mill.                                | Apoyo a la avifauna, Restauración, Artesanales y Medicinales.            |
| 23 | PIPERACEAE      | <i>Piper armatum</i> Trel. & Yunck.                      | Medicinal.   |
| 24 | RUBIACEAE       | <i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.             | -  |
| 25 | RUBIACEAE       | <i>Hoffmania</i> sp.1                                    | -  |
| 26 | SIPARUNACEAE    | <i>Siparuna sessiliflora</i> (Kunth) A.DC.               | Medicinal.   |
| 27 | SOLANACEAE      | <i>Solanum aphyodendron</i> S. Knapp                     | -  |
| 28 | STAPHYLEACEAE   | <i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don                | Maderable y alimento silvestre.  |
| 29 | STYRACACEAE     | <i>Styrax ovatus</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.                | Aceites esenciales.  |

**Fuente:** Elaboración propia. (2020).

## V. CONCLUSIONES

1. La diversidad alfa en la Parcela estudiada fue de 29 especies / ha, con un índice de diversidad de Fisher de 7.21, valor que indica una baja diversidad frente a las parcelas permanentes objeto de comparación incluidas en esta investigación.
2. El número total de individuos con DAP  $\geq 10$  cm, encontrados en la Parcela fue 395. Las especies más abundantes en la Parcela fueron *Trichilia dazae* (72 individuos), *Nectandra* sp.1 (46 individuos) y *Heliocarpus americanus* (39 individuos).
3. En términos de composición florística, en la Parcela se logró identificar 22 familias y 27 géneros botánicos. Las cinco familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae (3 especies), Meliaceae (3 especies), Fabaceae (2 especies), Lauraceae (2 especies) y Rubiaceae (2 especies). Los géneros con mayor número de especies fueron *Miconia* y *Cedrela*, con dos especies cada uno.
4. Según el análisis comparativo realizado a nivel de familias, la parcela con mayor afinidad florística a la Parcela evaluada fue la parcela **P-BS**, establecida en el Bosque montano Bajo Húmedo del valle de Chanchamayo.
5. Según el análisis comparativo realizado a nivel de género, la parcela evidenció la presencia de géneros exclusivos para el área evaluada; teniendo afinidad más próxima a la parcela establecida en el bosque de Chinchiquilla **P-CCH**.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda al gobierno regional y gobiernos locales de Amazonas, a través sus instancias correspondientes, promover estudios de diversidad y composición florística de los bosques en los diferentes estratos altitudinales, a fin de documentar la diversidad arbórea del departamento de Amazonas.
2. Al Gobierno regional de Amazonas, dentro de sus competencias actualizar la base de datos sobre distribución y estado de conservación de las especies del departamento de Amazonas, de acuerdo a la gradiente altitudinal.
3. A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, formular proyectos para la conservación, recuperación y restauración de los bosques, priorizando su importancia a nivel local, regional y nacional.
4. A los docentes y estudiantes realizar remediciones de la Parcela establecida, con la finalidad de evaluar la dinámica forestal del bosque y las condiciones climáticas asociadas a esta.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajbilou, R., Marañón, T. y Arroyo, J. (2003). Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, 12(2), 111 - 123.
- Antón, D. y Reynel, C. (2004). *Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú.
- Armey, R. M. (2019). *Diversidad arbórea en tres estadios sucesionales en bosques en la selva central del Perú* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú.
- Ashto, N., Medina, J., Mejía, E. y Núñez, Ú. (2018). *Planeamiento Estratégico para la Provincia de Bongará, Amazonas* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Santiago de Surco, Perú.
- Berry, P. (2002). *Diversidad y endenismo en los bosques tropicales de Bajaura*. En: Guariguata, M. y Kattan, G. (Eds.) *Ecología de bosques neotropicales*. Libro universitario regional, Cartago.
- Bracko, L. y Zarucchi, J. (1993). *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany (Vol. 45). 1286 pp.
- Camus, S. (2019). *Propuesta Arquitectónica para el Centro Cívico para el distrito Jazán, Bongará, Amazonas* (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Lima, Perú.
- Dallmeier, F. (1992). *Long-Term Monitoring of Biological Diversity in Tropical Forest Areas*. Methods for establishment and inventory of permanent plots. UNESCO, París.
- De Rutte, J. y Reynel, C. (2016). *Composición y diversidad arbórea en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, departamento de Junín*,

- Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú.
- Escobedo, R. (2010). Suelo y Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas. Iquitos, Perú.
- Ferro, J. (12 de Febrero de 2015). Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación. *ECOVIDA*, 5(1), 48 pp.
- Gentry, A. y Ortiz, R. (1993). Patrones de composición florística en la amazonía peruana. 14 pp. En: Kalliola, R.; Puhakka, M. y Danjoy, W. (Eds.) Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino.
- Geo Bosques. (2017). *Bosque y pérdida de bosque (Deforestación)*.
- Gobierno Regional Amazonas. (2009). *Plan de Desarrollo Regional Concertado 2009-2021*. Chachapoyas, Perú.
- Gobierno Regional de Amazonas. (2013). *Estudio de diagnóstico y zonificación para el tratamiento de la demarcación territorial de la provincia de Bongará*.
- Gómez, D. (2000). *Composición florística en el bosque ribereño de la cuenca alta San Alberto, Oxapampa, Perú* (tesis de pregrado), Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 230 pp.
- INRENA. (1995). *Mapa Ecológico del Perú*. Dirección General de Estudios y Proyectos de Recursos Naturales, Lima, Perú.
- Intituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Lima, Perú.
- La Torre, M. (2003). *Composición florística y diversidad en el bosque relicto los cedros de pampa hermosa (Chanchamayo, Junín) e implicancias para su conservación* (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Llacsahuanga, J. (2015). *Composición y diversidad arbórea de un área en un bosque montano nublado en Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín* (tesis de pregrado).

Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú.

- Llerena, C., Yalle, S. y Silvestre, E. (2014). *Los bosques y el cambio climático en el Perú: situación y perspectivas*. Documento base de la consultoría para la aplicación en el Perú de las “Directrices sobre cambio climático para gestores del manejo forestal” (FAO 2013). Lima, Perú.
- Maco, J. (2010). *Hidrografía, informe temático*. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas. Iquitos, Perú.
- Malleux, J. (1982). *Inventarios forestales en bosques tropicales*. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Matteucci, D. y Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”. Venezuela.
- Medina, L. y Dueñas, S. (2007). *Informe de zonas críticas de la Región Amazonas*. Informe técnico preliminar. INGEMMET. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (s.f.). *Bosques en tus manos*. Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático.
- Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM]. (2009). *Indicadores Ambientales: Amazonas*. Lima - Perú.
- Myers, N., Mittermaeier, R. A., Mittermaeier, C. G., Da Fonseca, G. A. y Kent, J. (24 de February de 2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(25), 853–858 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). *Bosques y el Cambio Climático en el Perú*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018). *El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible*. Roma.

- Pennington, T.D. (2016). Tratamiento sistemático de *Trichilia americana* (Meliaceae). *Phytotaxa*, 259 (1). Disponible en <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.259.1.5>
- Peña, G. y Pariente, E. (22 de Enero - Junio de 2015). Composición y diversidad arbórea en un área del bosque Chinchiquilla. San Ignacio - Cajamarca, Perú. *Arnaldoa*, 22(1), 139 - 154.
- Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T. y Brienens, R. (2009). *Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas*. Red Amazónica de inventarios forestales.
- Pronaturaleza - Fundación peruana para la naturaleza. (21 de Marzo de 2015). *La importancia de los bosques para enfrentar el cambio climático: Pronaturaleza*.
- Rasal, M., Troncos, J., Lizano, C., Parihuaman, O., Quevedo, D., Rojas, C., y Delgado, G. (2012). La vegetación terrestre del bosque montano de la Lanchurán. *Caldasia*, 34(1), 1-24.
- Reátegui, F. y Martínez, P. (2010). *Forestal, informe temático*. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas. Iquitos, Perú.
- Reynel, C. y Antón, D. (2004). *Diversidad y composición de la flora arbórea en un área ribereña de bosque montano: Pichita, Valle de Chanchamayo, 2000 - 2500 m.s.n.m.*
- Reynel, C. y Honorio, E. (2004). *Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de bosque montano: Pichita, Valle de Chanchamayo, 2000-2500 m.s.n.m.*
- Rivera, P. (2007). *Composición florística y análisis de diversidad arbórea en un área de bosque montano en el Centro de Investigación Wayqecha, Kosñipata Cusco* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento Académico de Manejo Forestal. Lima, Perú

- Rivera, R. Y. (2014). *Diversidad y Composición florística en un área de bosque premontano, Fundo Santa Teresa, Río Negro, Satipo, Junín* (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post Grado. Lima, Perú.
- Rosales, S. (30 de Abril de 2019). *Perú es el sétimo país del mundo con mayor deforestación de bosques primarios*. (D. Gestión, Productor).
- Sagástegui, A., Sánchez, I., Zapata, M. y Dillon, M. (2004). *Diversidad Florística del Norte del Perú: Bosques Montanos* (Vol. Tomo II). Lima, Perú.
- Stadtmüller, T. (1987). *Los bosques nublados en el trópico húmedo*. (C. Universidad de las Naciones Unidas, Ed.). Costa Rica: Turrialba.
- Tosi, J. A. (1960). *Zonas de Vida Natural en el Perú. Memoria Explicativa Sobre el Mapa Ecológico del Perú*. Boletín Técnico N° 5, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- Vallejo, M., Londoño, A., López, R., Galeano, G., Álvarez, E. y Devia, W. (2005). *Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia*. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; N° 1). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia.
- Vargas, J. (2010). *Clima, informe temático*. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas.
- Young, K. (1998). *Composition and structure of a timberline forest in north-central Perú*. Pp 595-615, In F. Dallmeir y J. Comiskey (Eds.) *Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: Research and Monitoring*. Man and Biosphere Series, Vol. 21. Smithsonian Institution, Washington DC.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. LISTA DE TODOS LOS ÁRBOLES REGISTRADOS EN LA P-SC, 1 ha (DAP $\geq$ 10 cm).

| Código de árbol | Familia     | Género / Especie              | DAP(cm) | HT(m) | X (oeste) | Y(este) |
|-----------------|-------------|-------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 01-01-01        | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 11.62   | 8     | 0175353   | 9339409 |
| 01-01-02        | LAURACEAE   | <i>Nectandra</i> sp.1         | 11.62   | 9     | 0175355   | 9339412 |
| 01-01-03        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19   | 6.5   | 0175354   | 9339404 |
| 01-01-04        | BETULACEAE  | <i>Alnus acuminata</i>        | 27.37   | 11    | 0175360   | 9339401 |
| 01-01-05        | FABACEAE    | <i>Erythrina edulis</i>       | 30.88   | 6     | 0175347   | 9339415 |
| 01-01-06        | BETULACEAE  | <i>Alnus acuminata</i>        | 30.24   | 15    | 0175354   | 9339419 |
| 01-01-07        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19   | 9     | 0175353   | 9339418 |
| 01-01-08        | CANNABACEAE | <i>Trema micrantha</i>        | 17.13   | 18    | 0175357   | 9339414 |
| 01-01-09        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 19.10   | 10    | 0175359   | 9339412 |
| 01-01-10        | CANNABACEAE | <i>Trema micrantha</i>        | 19.42   | 12    | 0175360   | 9339421 |
| 01-01-11        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.78   | 10    | 0175359   | 9339426 |
| 01-01-12        | FABACEAE    | <i>Erythrina edulis</i>       | 15.60   | 7     | 0175363   | 9339425 |
| 01-02-01        | ASTERACEAE  | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 15.60   | 8     | 0175351   | 9339426 |
| 01-02-02        | ASTERACEAE  | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 14.32   | 7.5   | 0175350   | 9339425 |
| 01-02-03        | LAURACEAE   | <i>Nectandra</i> sp.1         | 18.46   | 12    | 0175346   | 9339429 |
| 01-02-04        | FABACEAE    | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.64   | 9     | 0175345   | 9339427 |
| 01-02-05        | CANNABACEAE | <i>Trema micrantha</i>        | 29.28   | 16    | 0175349   | 9339428 |
| 01-02-06        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.64   | 14    | 0175351   | 9339432 |
| 01-02-07        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.35   | 14    | 0175352   | 9339428 |
| 01-02-08        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.37   | 11    | 0175353   | 9339433 |
| 01-02-09        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.37   | 12    | 0175352   | 9339430 |
| 01-02-10        | RUBIACEAE   | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 11.46   | 7     | 0175345   | 9339432 |
| 01-02-11        | MELIACEAE   | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50   | 10    | 0175347   | 9339435 |

|          |                 |                                   |       |     |         |         |
|----------|-----------------|-----------------------------------|-------|-----|---------|---------|
| 01-02-12 | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 29.92 | 18  | 0175347 | 9339439 |
| 01-02-13 | LAURACEAE       | <i>Cinnamomum triplinerve</i> cf. | 16.23 | 12  | 0175342 | 9339439 |
| 01-02-14 | BETULACEAE      | <i>Alnus acuminata</i>            | 21.65 | 10  | 0175351 | 9339439 |
| 01-02-15 | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia theaezans</i> cf.      | 20.69 | 13  | 0175348 | 9339436 |
| 01-02-16 | LAURACEAE       | <i>Nectandra</i> sp.1             | 16.23 | 12  | 0175360 | 9339431 |
| 01-02-17 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 10.19 | 10  | 0175360 | 9339438 |
| 01-02-18 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 11.14 | 9   | 0175358 | 9339440 |
| 01-02-19 | CANNABACEAE     | <i>Trema micrantha</i>            | 37.88 | 11  | 0175359 | 9339440 |
| 01-03-01 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 13.05 | 9   | 0175349 | 9339444 |
| 01-03-02 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 10.19 | 8.5 | 0175349 | 9339447 |
| 01-03-03 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 10.50 | 7.5 | 0175350 | 9339449 |
| 01-03-04 | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 28.65 | 11  | 0175347 | 9339452 |
| 01-03-05 | ASTERACEAE      | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 10.82 | 9   | 0175349 | 9339453 |
| 01-03-06 | RUBIACEAE       | <i>Hoffmania</i> sp.1             | 13.69 | 6   | 0175344 | 9339451 |
| 01-03-07 | RUBIACEAE       | <i>Hoffmania</i> sp.1             | 13.37 | 8   | 0175344 | 9339455 |
| 01-03-08 | CANNABACEAE     | <i>Trema micrantha</i>            | 28.33 | 12  | 0175345 | 9339459 |
| 01-03-09 | ACTINIDACEAE    | <i>Saurauia spectabilis</i>       | 19.10 | 11  | 0175345 | 9339463 |
| 01-03-10 | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 31.19 | 13  | 0175350 | 9339462 |
| 01-03-11 | LAURACEAE       | <i>Nectandra</i> sp.1             | 10.19 | 8   | 0175350 | 9339467 |
| 01-03-12 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 16.23 | 9   | 0175352 | 9339464 |
| 01-03-13 | SOLANACEAE      | <i>Solanum aphyodendron</i>       | 12.41 | 7   | 0175352 | 9339458 |
| 01-03-14 | CANNABACEAE     | <i>Trema micrantha</i>            | 24.19 | 11  | 0175354 | 9339454 |
| 01-03-15 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 11.46 | 9   | 0175356 | 9339451 |
| 01-03-16 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 10.19 | 9   | 0175356 | 9339450 |
| 01-03-17 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 10.19 | 10  | 0175353 | 9339451 |
| 01-03-18 | FABACEAE        | <i>Erythrina edulis</i>           | 13.69 | 7   | 0175356 | 9339454 |
| 01-03-19 | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia crassipes</i>          | 10.19 | 6   | 0175354 | 9339458 |
| 01-03-20 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 11.78 | 9   | 0175354 | 9339461 |
| 01-03-21 | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 12.41 | 9   | 0175352 | 9339464 |

|          |                  |                                  |       |      |         |         |
|----------|------------------|----------------------------------|-------|------|---------|---------|
| 01-03-22 | LAURACEAE        | <i>Nectandra</i> sp.1            | 11.14 | 9    | 0175355 | 9339468 |
| 01-03-23 | FABACEAE         | <i>Erythrina edulis</i>          | 12.41 | 7    | 0175358 | 9339467 |
| 01-03-24 | LAURACEAE        | <i>Nectandra</i> sp.1            | 16.71 | 9    | 0175361 | 9339457 |
| 01-03-25 | LAURACEAE        | <i>Nectandra</i> sp.1            | 10.19 | 10   | 0175359 | 9339456 |
| 01-03-26 | RUBIACEAE        | <i>Guettarda hirsuta</i>         | 16.55 | 12   | 0175356 | 9339450 |
| 01-03-27 | RUBIACEAE        | <i>Guettarda hirsuta</i>         | 17.51 | 11.5 | 0175359 | 9339451 |
| 01-03-28 | MELIACEAE        | <i>Trichilia dazae</i>           | 10.82 | 8    | 0175353 | 9339446 |
| 01-04-01 | FABACEAE         | <i>Erythrina edulis</i>          | 10.50 | 6    | 0175347 | 9339466 |
| 01-04-02 | CHLORANTHACEAE   | <i>Hedyosmum scabrum</i>         | 12.41 | 6.5  | 0175347 | 9339475 |
| 01-04-03 | CHLORANTHACEAE   | <i>Hedyosmum scabrum</i>         | 11.14 | 7    | 0175343 | 9339475 |
| 01-04-04 | ACTINIDACEAE     | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 12.10 | 8    | 0175348 | 9339477 |
| 01-04-05 | ACTINIDACEAE     | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 11.46 | 9    | 0175350 | 9339479 |
| 01-04-06 | LAURACEAE        | <i>Nectandra</i> sp.1            | 13.37 | 10   | 0175348 | 9339482 |
| 01-04-07 | MALVACEAE        | <i>Heliocarpus americanus</i>    | 14.64 | 8    | 0175357 | 9339481 |
| 01-04-08 | MELIACEAE        | <i>Trichilia dazae</i>           | 11.14 | 8    | 0175353 | 9339469 |
| 01-04-09 | MELIACEAE        | <i>Trichilia dazae</i>           | 10.82 | 8    | 0175356 | 9339468 |
| 01-04-10 | MELIACEAE        | <i>Trichilia dazae</i>           | 11.46 | 8.5  | 0175355 | 9339466 |
| 01-04-11 | BETULACEAE       | <i>Alnus acuminata</i>           | 11.14 | 7    | 0175349 | 9339471 |
| 01-05-01 | ASTERACEAE       | <i>Vernonanthura</i> sp.1        | 10.82 | 8    | 0175361 | 9339488 |
| 01-05-02 | ACTINIDACEAE     | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 10.82 | 7.5  | 0175360 | 9339489 |
| 01-05-03 | FABACEAE         | <i>Erythrina edulis</i>          | 12.10 | 6    | 0175356 | 9339482 |
| 01-05-04 | ACTINIDACEAE     | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 10.82 | 8    | 0175356 | 9339485 |
| 01-05-05 | CHLORANTHACEAE   | <i>Hedyosmum scabrum</i>         | 12.41 | 7    | 0175359 | 9339489 |
| 01-05-06 | MELASTOMATAACEAE | <i>Tibouchina lepidota</i>       | 14.01 | 8    | 0175360 | 9339496 |
| 01-05-07 | MELIACEAE        | <i>Trichilia dazae</i>           | 15.28 | 9    | 0175360 | 9339502 |
| 01-05-08 | ACTINIDACEAE     | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 14.32 | 8    | 0175356 | 9339505 |
| 01-05-09 | CHLORANTHACEAE   | <i>Hedyosmum scabrum</i>         | 12.10 | 7    | 0175352 | 9339504 |
| 01-05-10 | ESCALLONIACEAE   | <i>Escallonia paniculata</i> cf. | 14.64 | 10   | 0175349 | 9339494 |
| 01-05-11 | ESCALLONIACEAE   | <i>Escallonia paniculata</i> cf. | 14.80 | 11   | 0175349 | 9339496 |

|          |                |                               |       |      |         |         |
|----------|----------------|-------------------------------|-------|------|---------|---------|
| 01-05-12 | CHLORANTHACEAE | <i>Hedyosmum scabrum</i>      | 12.10 | 8    | 0175344 | 9339498 |
| 01-05-13 | RUBIACEAE      | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 10.82 | 8    | 0175346 | 9339494 |
| 01-05-14 | MALVACEAE      | <i>Heliocarpus americanus</i> | 28.01 | 15   | 0175342 | 9339487 |
| 01-05-15 | CUNONIACEAE    | <i>Weinmannia pentaphylla</i> | 14.32 | 9    | 0175344 | 9339488 |
| 01-05-16 | MELIACEAE      | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50 | 9    | 0175344 | 9339486 |
| 01-05-17 | MELIACEAE      | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.94 | 8.5  | 0175344 | 9339486 |
| 01-05-18 | MELIACEAE      | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.14 | 8.5  | 0175345 | 9339489 |
| 01-05-19 | CYATHEACEAE    | <i>Cyathea caracasana</i>     | 17.83 | 5    | 0175355 | 9339496 |
| 01-05-20 | SOLANACEAE     | <i>Solanum aphyodendron</i>   | 12.25 | 6    | 0175355 | 9339492 |
| 01-05-21 | CYATHEACEAE    | <i>Cyathea caracasana</i>     | 11.94 | 5    | 0175355 | 9339489 |
| 01-05-22 | CYATHEACEAE    | <i>Cyathea caracasana</i>     | 11.94 | 5    | 0175358 | 9339492 |
| 01-06-01 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 20.37 | 9    | 0175364 | 9339411 |
| 01-06-02 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>        | 37.56 | 20   | 0175365 | 9339406 |
| 01-06-03 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 12.73 | 6    | 0175370 | 9339411 |
| 01-06-04 | SOLANACEAE     | <i>Solanum aphyodendron</i>   | 10.82 | 6    | 0175377 | 9339406 |
| 01-06-05 | MALVACEAE      | <i>Heliocarpus americanus</i> | 14.32 | 8    | 0175372 | 9339410 |
| 01-06-06 | LAURACEAE      | <i>Nectandra</i> sp.1         | 12.41 | 7    | 0175371 | 9339413 |
| 01-06-07 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.19 | 6    | 0175374 | 9339413 |
| 01-06-08 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 11.46 | 9    | 0175377 | 9339415 |
| 01-06-09 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>        | 31.19 | 20   | 0175383 | 9339421 |
| 01-06-10 | MELIACEAE      | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.01 | 9    | 0175360 | 9339425 |
| 01-06-11 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 15.28 | 11   | 0175363 | 9339423 |
| 01-06-12 | MELIACEAE      | <i>Trichilia dazae</i>        | 12.41 | 12   | 0175357 | 9339423 |
| 01-06-13 | MALVACEAE      | <i>Heliocarpus americanus</i> | 14.32 | 8    | 0175369 | 9339417 |
| 01-07-01 | CANNABACEAE    | <i>Trema micrantha</i>        | 39.47 | 19   | 0175363 | 9339427 |
| 01-07-02 | FABACEAE       | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.01 | 9    | 0175365 | 9339433 |
| 01-07-03 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 14.32 | 10   | 0175362 | 9339438 |
| 01-07-04 | MELIACEAE      | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.05 | 10   | 0175360 | 9339433 |
| 01-07-05 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 14.32 | 10.5 | 0175361 | 9339446 |

|          |              |                               |       |     |         |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------|-----|---------|---------|
| 01-07-06 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50 | 7   | 0175362 | 9339442 |
| 01-07-07 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 30.65 | 20  | 0175378 | 9339442 |
| 01-07-08 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 17.51 | 9   | 0175373 | 9339441 |
| 01-07-09 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 32.47 | 13  | 0175354 | 9339433 |
| 01-07-10 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 41.06 | 21  | 0175345 | 9339432 |
| 01-07-11 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 23.87 | 14  | 0175382 | 9339435 |
| 01-08-01 | RUBIACEAE    | <i>Guettarda hirsuta</i>      | 19.42 | 11  | 0175379 | 9339450 |
| 01-08-02 | RUBIACEAE    | <i>Guettarda hirsuta</i>      | 18.46 | 12  | 0175376 | 9339447 |
| 01-08-03 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.69 | 10  | 0175375 | 9339456 |
| 01-08-04 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 16.23 | 8   | 0175372 | 9339455 |
| 01-08-05 | MELIACEAE    | <i>Cedrela fissilis</i>       | 18.78 | 9   | 0175375 | 9339450 |
| 01-08-06 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 12.73 | 8   | 0175372 | 9339447 |
| 01-08-07 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 7   | 0175360 | 9339445 |
| 01-08-08 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 11.14 | 7.5 | 0175356 | 9339454 |
| 01-08-09 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50 | 8   | 0175363 | 9339460 |
| 01-08-10 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.96 | 11  | 0175362 | 9339463 |
| 01-08-11 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 11.94 | 6.5 | 0175366 | 9339462 |
| 01-08-12 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.69 | 6   | 0175369 | 9339463 |
| 01-08-13 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 17.83 | 11  | 0175367 | 9339458 |
| 01-08-14 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 10  | 0175368 | 9339463 |
| 01-08-15 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 9   | 0175378 | 9339463 |
| 01-08-16 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 15.92 | 8.5 | 0175376 | 9339464 |
| 01-08-17 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 15.28 | 8   | 0175372 | 9339468 |
| 01-09-01 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.82 | 8   | 0175362 | 9339469 |
| 01-09-02 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.01 | 7   | 0175365 | 9339477 |
| 01-09-03 | FABACEAE     | <i>Inga edulis</i>            | 21.01 | 12  | 0175369 | 9339472 |
| 01-09-04 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 14.64 | 11  | 0175372 | 9339474 |
| 01-09-05 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 15.92 | 6   | 0175376 | 9339465 |
| 01-09-06 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 12.41 | 8   | 0175382 | 9339484 |

|          |                |                                  |       |      |         |         |
|----------|----------------|----------------------------------|-------|------|---------|---------|
| 01-09-07 | ACTINIDACEAE   | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 13.37 | 8    | 0175380 | 9339474 |
| 01-09-08 | PIPERACEAE     | <i>Piper armatum</i>             | 14.96 | 6    | 0175381 | 9339484 |
| 01-09-09 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1        | 10.12 | 6.5  | 0175375 | 9339483 |
| 01-10-01 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 36.29 | 20   | 0175378 | 9339488 |
| 01-10-02 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 21.65 | 14   | 0175379 | 9339492 |
| 01-10-03 | STAPHYLEACEAE  | <i>Turpinia occidentalis</i>     | 13.37 | 6    | 0175385 | 9339495 |
| 01-10-04 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 25.78 | 16   | 0175375 | 9339492 |
| 01-10-05 | ESCALLONIACEAE | <i>Escallonia paniculata</i> cf. | 22.28 | 14   | 0175373 | 9339487 |
| 01-10-06 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 36.29 | 19   | 0175374 | 9339486 |
| 01-10-07 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 20.05 | 17   | 0175368 | 9339489 |
| 01-10-08 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 14.32 | 11   | 0175374 | 9339490 |
| 01-10-09 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 30.24 | 10   | 0175372 | 9339489 |
| 01-10-10 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 28.01 | 15   | 0175370 | 9339493 |
| 01-10-11 | CYATHEACEAE    | <i>Cyathea caracasana</i>        | 10.19 | 5    | 0175368 | 9339492 |
| 01-10-12 | CUNONIACEAE    | <i>Weinmannia pentaphylla</i>    | 15.28 | 12   | 0175365 | 9339496 |
| 01-10-13 | RUBIACEAE      | <i>Guettarda hirsuta</i>         | 13.37 | 7    | 0175368 | 9339496 |
| 01-10-14 | CUNONIACEAE    | <i>Weinmannia pentaphylla</i>    | 12.73 | 9    | 0175377 | 9339499 |
| 01-10-15 | CUNONIACEAE    | <i>Weinmannia pentaphylla</i>    | 13.69 | 9    | 0175376 | 9339500 |
| 01-10-16 | CANNABACEAE    | <i>Trema micrantha</i>           | 26.42 | 14   | 0175371 | 9339499 |
| 01-10-17 | ACTINIDACEAE   | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 13.37 | 11   | 0175380 | 9339510 |
| 01-10-18 | ACTINIDACEAE   | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 13.37 | 10   | 0175377 | 9339509 |
| 01-10-19 | CANNABACEAE    | <i>Trema micrantha</i>           | 16.23 | 11.5 | 0175365 | 9339501 |
| 01-10-20 | ARECACEAE      | <i>Ceroxylon latisectum</i> cf.  | 11.55 | 21   | 0175368 | 9339503 |
| 01-10-21 | FABACEAE       | <i>Erythrina edulis</i>          | 11.46 | 9    | 0175351 | 9339504 |
| 01-10-22 | ACTINIDACEAE   | <i>Saurauia spectabilis</i>      | 25.78 | 16   | 0175368 | 9339496 |
| 01-10-23 | SOLANACEAE     | <i>Solanum aphyodendron</i>      | 10.82 | 11   | 0175366 | 9339500 |
| 01-10-24 | ASTERACEAE     | <i>Vernonanthura</i> sp.1        | 10.50 | 10   | 0175361 | 9339497 |
| 01-10-25 | BETULACEAE     | <i>Alnus acuminata</i>           | 19.74 | 15   | 0175365 | 9339498 |
| 01-10-26 | RUBIACEAE      | <i>Guettarda hirsuta</i>         | 22.28 | 14   | 0175366 | 9339497 |

|          |               |                               |       |     |         |         |
|----------|---------------|-------------------------------|-------|-----|---------|---------|
| 01-10-27 | FABACEAE      | <i>Inga edulis</i>            | 10.50 | 6   | 0175374 | 9339488 |
| 01-11-01 | CANNABACEAE   | <i>Trema micrantha</i>        | 13.05 | 11  | 0175385 | 9339409 |
| 01-11-02 | PIPERACEAE    | <i>Piper armatum</i>          | 10.19 | 8.5 | 0175382 | 9339414 |
| 01-11-03 | MELIACEAE     | <i>Trichilia dazae</i>        | 12.10 | 12  | 0175386 | 9339420 |
| 01-11-04 | MELIACEAE     | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.46 | 11  | 0175386 | 9339429 |
| 01-11-05 | MELIACEAE     | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.46 | 9   | 0175388 | 9339428 |
| 01-11-06 | MELIACEAE     | <i>Trichilia dazae</i>        | 12.10 | 10  | 0175394 | 9339425 |
| 01-11-07 | FABACEAE      | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.37 | 11  | 0175391 | 9339424 |
| 01-11-08 | FABACEAE      | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.21 | 7   | 0175396 | 9339425 |
| 01-11-09 | LAURACEAE     | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.50 | 8   | 0175394 | 9339427 |
| 01-11-10 | MELIACEAE     | <i>Trichilia dazae</i>        | 18.46 | 15  | 0175399 | 9339421 |
| 01-11-11 | LAURACEAE     | <i>Nectandra</i> sp.1         | 15.60 | 12  | 0175399 | 9339420 |
| 01-11-12 | MELIACEAE     | <i>Cedrela fissilis</i>       | 10.79 | 11  | 0175397 | 9339420 |
| 01-11-13 | FABACEAE      | <i>Erythrina edulis</i>       | 20.69 | 12  | 0175301 | 9339415 |
| 01-11-14 | RUBIACEAE     | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 11.46 | 9   | 0175388 | 9339414 |
| 01-11-15 | LAURACEAE     | <i>Nectandra</i> sp.1         | 12.41 | 10  | 0175388 | 9339417 |
| 01-11-16 | ACTINIDACEAE  | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 15.92 | 11  | 0175389 | 9339415 |
| 01-11-17 | FABACEAE      | <i>Erythrina edulis</i>       | 10.82 | 7   | 0175387 | 9339419 |
| 01-11-18 | SOLANACEAE    | <i>Solanum aphyodendron</i>   | 10.35 | 6   | 0175389 | 9339420 |
| 01-11-19 | ASTERACEAE    | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 16.36 | 7   | 0175388 | 9339416 |
| 01-12-01 | CANNABACEAE   | <i>Trema micrantha</i>        | 16.55 | 14  | 0175403 | 9339435 |
| 01-12-02 | CANNABACEAE   | <i>Trema micrantha</i>        | 30.24 | 15  | 0175401 | 9339431 |
| 01-12-03 | LAURACEAE     | <i>Nectandra</i> sp.1         | 16.55 | 10  | 0175399 | 9339430 |
| 01-12-04 | FABACEAE      | <i>Erythrina edulis</i>       | 12.41 | 7.5 | 0175397 | 9339434 |
| 01-12-05 | STAPHYLEACEAE | <i>Turpinia occidentalis</i>  | 18.46 | 13  | 0175398 | 9339436 |
| 01-12-06 | MELIACEAE     | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50 | 9   | 0175390 | 9339434 |
| 01-12-07 | CANNABACEAE   | <i>Trema micrantha</i>        | 25.78 | 15  | 0175387 | 9339434 |
| 01-12-08 | MALVACEAE     | <i>Heliocarpus americanus</i> | 26.10 | 16  | 0175388 | 9339432 |
| 01-12-09 | LAURACEAE     | <i>Nectandra</i> sp.1         | 19.42 | 14  | 0175385 | 9339438 |

|          |              |                               |       |     |         |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------|-----|---------|---------|
| 01-12-10 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 16.87 | 14  | 0175388 | 9339438 |
| 01-12-11 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19 | 12  | 0175390 | 9339442 |
| 01-12-12 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 11  | 0175385 | 9339443 |
| 01-12-13 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50 | 11  | 0175382 | 9339447 |
| 01-12-14 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 9   | 0175392 | 9339437 |
| 01-12-15 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19 | 9   | 0175395 | 9339435 |
| 01-12-16 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.82 | 6.5 | 0175391 | 933930  |
| 01-12-17 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 9   | 0175392 | 9339437 |
| 01-12-18 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.19 | 7   | 0175398 | 9339441 |
| 01-12-19 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 9   | 0175403 | 9339440 |
| 01-12-20 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.38 | 11  | 0175398 | 9339443 |
| 01-13-01 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 28.97 | 15  | 0175405 | 9339447 |
| 01-13-02 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 12.10 | 9   | 0175403 | 9339450 |
| 01-13-03 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 11.78 | 9   | 0175401 | 9339452 |
| 01-13-04 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 10.19 | 9.5 | 0175400 | 9339450 |
| 01-13-05 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.82 | 9   | 0175405 | 9339459 |
| 01-13-06 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 19.74 | 15  | 0175400 | 9339450 |
| 01-13-07 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 19.10 | 14  | 0175400 | 9339447 |
| 01-13-08 | MORACEAE     | <i>Ficus maxima</i>           | 11.14 | 10  | 0175389 | 9339452 |
| 01-13-09 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.37 | 11  | 0175385 | 9339446 |
| 01-13-10 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 12.10 | 7   | 0175382 | 9339457 |
| 01-13-11 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 12.73 | 9   | 0175383 | 9339458 |
| 01-13-12 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19 | 8   | 0175384 | 9339460 |
| 01-13-13 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.82 | 9   | 0175384 | 9339463 |
| 01-13-14 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 32.15 | 17  | 0175389 | 9339460 |
| 01-13-15 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 26.74 | 12  | 0175400 | 9339464 |
| 01-13-16 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.50 | 10  | 0175405 | 9339467 |
| 01-14-01 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.82 | 8   | 0175384 | 9339469 |
| 01-14-02 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.50 | 10  | 0175387 | 9339465 |

|          |              |                               |       |     |         |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------|-----|---------|---------|
| 01-14-03 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.01 | 7   | 0175392 | 9339467 |
| 01-14-04 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 10.19 | 7   | 0175390 | 9339478 |
| 01-14-05 | RUBIACEAE    | <i>Guettarda hirsuta</i>      | 16.23 | 13  | 0175397 | 9339469 |
| 01-14-06 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 11.46 | 9   | 0175403 | 9339472 |
| 01-14-07 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.50 | 7   | 0175405 | 9339474 |
| 01-14-08 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 10.82 | 6   | 0175400 | 9339475 |
| 01-14-09 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 24.51 | 12  | 0175385 | 9339484 |
| 01-14-10 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.50 | 9   | 0175387 | 9339475 |
| 01-15-01 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 14.96 | 13  | 0175384 | 9339487 |
| 01-15-02 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 32.15 | 15  | 0175384 | 9339490 |
| 01-15-03 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 14.01 | 10  | 0175390 | 9339488 |
| 01-15-04 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 16.23 | 7   | 0175384 | 9339491 |
| 01-15-05 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 10.82 | 9   | 0175387 | 9339493 |
| 01-15-06 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 17.51 | 14  | 0175392 | 9339498 |
| 01-15-07 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 22.28 | 16  | 0175390 | 9339494 |
| 01-15-08 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 17.51 | 7   | 0175393 | 9339493 |
| 01-15-09 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 12.73 | 12  | 0175393 | 9339502 |
| 01-15-10 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 14.96 | 11  | 0175390 | 9339503 |
| 01-15-11 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.19 | 9   | 0175398 | 9339501 |
| 01-15-12 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 12.73 | 10  | 0175401 | 9339496 |
| 01-15-13 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 14.96 | 9   | 0175399 | 9339493 |
| 01-15-14 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.50 | 9   | 0175398 | 9339492 |
| 01-15-15 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 14.32 | 8.5 | 0175396 | 9339497 |
| 01-15-16 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 16.55 | 13  | 0175401 | 9339494 |
| 01-15-17 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 25.15 | 17  | 0175396 | 9339489 |
| 01-15-18 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 12.73 | 11  | 0175400 | 9339489 |
| 01-15-19 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.96 | 9   | 0175399 | 9339491 |
| 01-15-20 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 11.78 | 7   | 0175390 | 9339489 |
| 01-16-01 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.82 | 9   | 0175406 | 9339409 |

|          |              |                               |       |    |         |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------|----|---------|---------|
| 01-16-02 | MELIACEAE    | <i>Cedrela montana</i>        | 26.10 | 17 | 0175408 | 9339415 |
| 01-16-03 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 14.01 | 9  | 0175406 | 9339416 |
| 01-16-04 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 21.33 | 15 | 0175401 | 9339416 |
| 01-16-05 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 13.69 | 7  | 0175408 | 9339421 |
| 01-16-06 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 11.14 | 9  | 0175405 | 9339419 |
| 01-16-07 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 12.10 | 11 | 0175413 | 9339417 |
| 01-16-08 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 11.46 | 8  | 0175420 | 9339415 |
| 01-16-09 | MELIACEAE    | <i>Cedrela fissilis</i>       | 10.82 | 9  | 0175418 | 9339421 |
| 01-16-10 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 21.96 | 14 | 0175423 | 9339414 |
| 01-16-11 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 11.14 | 8  | 0175420 | 9339414 |
| 01-16-12 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 21.96 | 15 | 0175422 | 9339419 |
| 01-16-13 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 16.23 | 13 | 0175421 | 9339419 |
| 01-16-14 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 22.92 | 15 | 0175423 | 9339419 |
| 01-16-15 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 26.10 | 16 | 0175424 | 9339423 |
| 01-16-16 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 12.10 | 12 | 0175419 | 9339433 |
| 01-16-17 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 16.23 | 15 | 0175415 | 9339430 |
| 01-16-18 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.32 | 12 | 0175411 | 9339433 |
| 01-16-19 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.01 | 11 | 0175422 | 9339425 |
| 01-16-20 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 11.46 | 9  | 0175417 | 9339426 |
| 01-16-21 | RUBIACEAE    | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 14.32 | 7  | 0175413 | 9339426 |
| 01-16-22 | RUBIACEAE    | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 12.41 | 7  | 0175405 | 9339424 |
| 01-17-01 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 13.37 | 10 | 0175404 | 9339432 |
| 01-17-02 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 32.79 | 16 | 0175407 | 9339433 |
| 01-17-03 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 35.65 | 18 | 0175410 | 9339436 |
| 01-17-04 | RUBIACEAE    | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 13.05 | 7  | 0175419 | 9339432 |
| 01-17-05 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 19.74 | 10 | 0175415 | 9339437 |
| 01-17-06 | RUBIACEAE    | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 10.82 | 9  | 0175423 | 9339442 |
| 01-17-07 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 14.32 | 14 | 0175413 | 9339442 |
| 01-17-08 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.96 | 11 | 0175410 | 9339442 |

|          |              |                               |       |    |         |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------|----|---------|---------|
| 01-17-09 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 11.14 | 9  | 0175412 | 9339443 |
| 01-17-10 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 58.89 | 18 | 0175406 | 9339442 |
| 01-17-11 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 16.87 | 7  | 0175403 | 9339444 |
| 01-17-12 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 11.78 | 12 | 0175411 | 9339446 |
| 01-17-13 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 18.46 | 14 | 0175416 | 9339444 |
| 01-17-14 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19 | 9  | 0175417 | 9339448 |
| 01-17-15 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.32 | 8  | 0175422 | 9339443 |
| 01-17-16 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 13.37 | 11 | 0175422 | 9339445 |
| 01-17-17 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 18.14 | 9  | 0175423 | 9339446 |
| 01-18-01 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.69 | 13 | 0175419 | 9339450 |
| 01-18-02 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 13.69 | 12 | 0175421 | 9339449 |
| 01-18-03 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 14.01 | 10 | 0175419 | 9339450 |
| 01-18-04 | PIPERACEAE   | <i>Piper armatum</i>          | 11.46 | 8  | 0175414 | 9339451 |
| 01-18-05 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 11.14 | 8  | 0175408 | 9339454 |
| 01-18-06 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 12.41 | 9  | 0175404 | 9339452 |
| 01-18-07 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 13.69 | 9  | 0175404 | 9339450 |
| 01-18-08 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 14.64 | 8  | 0175403 | 9339458 |
| 01-18-09 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 14.96 | 9  | 0175404 | 9339465 |
| 01-18-10 | RUBIACEAE    | <i>Guettarda hirsuta</i>      | 14.96 | 10 | 0175411 | 9339461 |
| 01-18-11 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 11.46 | 7  | 0175414 | 9339463 |
| 01-18-12 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 28.33 | 14 | 0175412 | 9339469 |
| 01-18-13 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 35.33 | 15 | 0175412 | 9339471 |
| 01-18-14 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 26.26 | 16 | 0175414 | 9339472 |
| 01-19-01 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.05 | 9  | 0175406 | 9339471 |
| 01-19-02 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 15.60 | 9  | 0175408 | 9339472 |
| 01-19-03 | ANNONACEAE   | <i>Annona andicola</i>        | 11.14 | 10 | 0175411 | 9339468 |
| 01-19-04 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 21.01 | 15 | 0175416 | 9339476 |
| 01-19-05 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 22.60 | 16 | 0175417 | 9339474 |
| 01-19-06 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>        | 30.88 | 18 | 0175420 | 9339479 |

|          |              |                                   |       |    |         |         |
|----------|--------------|-----------------------------------|-------|----|---------|---------|
| 01-19-07 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 32.47 | 19 | 0175415 | 9339478 |
| 01-19-08 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 28.33 | 15 | 0175412 | 9339481 |
| 01-19-09 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 18.78 | 15 | 0175413 | 9339485 |
| 01-19-10 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 11.14 | 11 | 0175382 | 9339484 |
| 01-19-11 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 25.46 | 16 | 0175402 | 9339457 |
| 01-20-01 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 15.28 | 9  | 0175402 | 9339491 |
| 01-20-02 | PIPERACEAE   | <i>Piper armatum</i>              | 10.19 | 7  | 0175408 | 9339492 |
| 01-20-03 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 11.14 | 8  | 0175400 | 9339496 |
| 01-20-04 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 10.63 | 13 | 0175400 | 9339508 |
| 01-20-05 | STYRACACEAE  | <i>Styrax ovatus</i>              | 33.17 | 9  | 0175402 | 9339507 |
| 01-20-06 | LAURACEAE    | <i>Cinnamomum triplinerve</i> cf. | 20.69 | 14 | 0175404 | 9339504 |
| 01-20-07 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 10.50 | 12 | 0175402 | 9339505 |
| 01-20-08 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>       | 12.73 | 9  | 0175411 | 9339498 |
| 01-20-09 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 13.69 | 11 | 0175414 | 9339505 |
| 01-20-10 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 24.19 | 9  | 0175425 | 9339510 |
| 01-20-11 | BETULACEAE   | <i>Alnus acuminata</i>            | 31.83 | 16 | 0175413 | 9339489 |
| 01-21-01 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 17.51 | 11 | 0175422 | 9339422 |
| 01-21-02 | SIPARUNACEAE | <i>Siparuna sessiliflora</i>      | 15.28 | 10 | 0175421 | 9339418 |
| 01-21-03 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>            | 13.37 | 11 | 0175423 | 9339431 |
| 01-21-04 | MELIACEAE    | <i>Cedrela montana</i>            | 46.47 | 20 | 0175426 | 9339422 |
| 01-21-05 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 10.50 | 10 | 0175425 | 9339414 |
| 01-21-06 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>            | 25.46 | 15 | 0175433 | 9339418 |
| 01-21-07 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 22.92 | 16 | 0175431 | 9339419 |
| 01-21-08 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1             | 13.37 | 8  | 0175442 | 9339420 |
| 01-21-09 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>            | 47.75 | 20 | 0175440 | 9339422 |
| 01-21-10 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1             | 18.46 | 9  | 0175445 | 9339422 |
| 01-21-11 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 16.87 | 18 | 0175447 | 9339424 |
| 01-21-12 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1             | 16.87 | 9  | 0175441 | 9339431 |
| 01-21-13 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 11.14 | 8  | 0175436 | 9339433 |

|          |              |                               |       |    |         |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------|----|---------|---------|
| 01-21-14 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 12.10 | 9  | 0175435 | 9339428 |
| 01-21-15 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 24.83 | 17 | 0175436 | 9339423 |
| 01-21-16 | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia spectabilis</i>   | 10.82 | 8  | 0175429 | 9339422 |
| 01-21-17 | CYATHEACEAE  | <i>Cyathea caracasana</i>     | 12.10 | 5  | 0175432 | 9339429 |
| 01-21-18 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 10.50 | 9  | 0175436 | 9339434 |
| 01-22-01 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 17.83 | 8  | 0175424 | 9339429 |
| 01-22-02 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 18.46 | 12 | 0175430 | 9339432 |
| 01-22-03 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 15.60 | 11 | 0175435 | 9339436 |
| 01-22-04 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.14 | 10 | 0175431 | 9339438 |
| 01-22-05 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 14.32 | 8  | 0175438 | 9339446 |
| 01-22-06 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 14.96 | 10 | 0175431 | 9339445 |
| 01-22-07 | RUBIACEAE    | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 19.42 | 10 | 0175436 | 9339444 |
| 01-22-08 | SOLANACEAE   | <i>Solanum aphyodendron</i>   | 11.14 | 9  | 0175424 | 9339431 |
| 01-22-09 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.82 | 10 | 0175431 | 9339443 |
| 01-22-10 | SIPARUNACEAE | <i>Siparuna sessiliflora</i>  | 13.37 | 7  | 0175434 | 9339449 |
| 01-22-11 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 17.83 | 10 | 0175439 | 9339444 |
| 01-22-12 | RUBIACEAE    | <i>Hoffmania</i> sp.1         | 10.50 | 7  | 0175428 | 9339448 |
| 01-22-13 | MELIACEAE    | <i>Cedrela fissilis</i>       | 19.42 | 14 | 0175430 | 9339445 |
| 01-22-14 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 18.14 | 13 | 0175427 | 9339443 |
| 01-22-15 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.05 | 8  | 0175422 | 9339446 |
| 01-22-16 | FABACEAE     | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.37 | 9  | 0175423 | 9339442 |
| 01-22-17 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.78 | 10 | 0175422 | 9339445 |
| 01-23-01 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 11.94 | 13 | 0175427 | 9339448 |
| 01-23-02 | MALVACEAE    | <i>Heliocarpus americanus</i> | 45.84 | 16 | 0175428 | 9339453 |
| 01-23-03 | ASTERACEAE   | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.50 | 8  | 0175423 | 9339457 |
| 01-23-04 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 16.87 | 11 | 0175428 | 9339454 |
| 01-23-05 | MELIACEAE    | <i>Trichilia dazae</i>        | 10.19 | 11 | 0175440 | 9339457 |
| 01-23-06 | LAURACEAE    | <i>Nectandra</i> sp.1         | 14.01 | 10 | 0175440 | 9339462 |
| 01-23-07 | CANNABACEAE  | <i>Trema micrantha</i>        | 39.79 | 15 | 0175443 | 9339463 |

|          |             |                               |       |    |         |         |
|----------|-------------|-------------------------------|-------|----|---------|---------|
| 01-23-08 | CANNABACEAE | <i>Trema micrantha</i>        | 13.05 | 6  | 0175440 | 9339462 |
| 01-23-09 | LAURACEAE   | <i>Nectandra</i> sp.1         | 15.28 | 11 | 0175438 | 9339464 |
| 01-23-10 | CYATHEACEAE | <i>Cyathea caracasana</i>     | 16.23 | 7  | 0175434 | 9339463 |
| 01-23-11 | LAURACEAE   | <i>Nectandra</i> sp.1         | 11.78 | 6  | 0175433 | 9339463 |
| 01-23-12 | FABACEAE    | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.37 | 5  | 0175425 | 9339460 |
| 01-23-13 | ASTERACEAE  | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.19 | 6  | 0175423 | 9339458 |
| 01-24-01 | BETULACEAE  | <i>Alnus acuminata</i>        | 22.28 | 14 | 0175418 | 9339477 |
| 01-24-02 | BETULACEAE  | <i>Alnus acuminata</i>        | 32.79 | 16 | 0175421 | 9339478 |
| 01-24-03 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 16.23 | 8  | 0175429 | 9339473 |
| 01-24-04 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 13.69 | 9  | 0175433 | 9339476 |
| 01-24-05 | CANNABACEAE | <i>Trema micrantha</i>        | 18.14 | 10 | 0175434 | 9339476 |
| 01-24-06 | ASTERACEAE  | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 13.37 | 11 | 0175436 | 9339475 |
| 01-24-07 | RUBIACEAE   | <i>Guettarda hirsuta</i>      | 13.37 | 7  | 0175444 | 9339472 |
| 01-24-08 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 17.51 | 11 | 0175437 | 9339482 |
| 01-24-09 | CANNABACEAE | <i>Trema micrantha</i>        | 16.87 | 12 | 0175436 | 9339482 |
| 01-24-10 | FABACEAE    | <i>Erythrina edulis</i>       | 13.37 | 8  | 0175434 | 9339486 |
| 01-24-11 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 19.42 | 14 | 0175437 | 9339489 |
| 01-25-01 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 31.19 | 13 | 0175436 | 9339495 |
| 01-25-02 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 14.64 | 5  | 0175427 | 9339492 |
| 01-25-03 | FABACEAE    | <i>Erythrina edulis</i>       | 17.19 | 6  | 0175427 | 9339493 |
| 01-25-04 | MALVACEAE   | <i>Heliocarpus americanus</i> | 24.51 | 13 | 0175421 | 9339494 |
| 01-25-05 | BETULACEAE  | <i>Alnus acuminata</i>        | 20.05 | 11 | 0175425 | 9339486 |
| 01-25-06 | ASTERACEAE  | <i>Vernonanthura</i> sp.1     | 10.19 | 9  | 0175421 | 9339487 |

**ANEXO 2. BASE DE DATOS DE LA CURVA ESPECIE / ÁREA (P-SC).**

| Subparcela   | Especies | Número acumulativo de especies | Incremento de especies (%) | Incremento de área (%) | % de incremento de especies |
|--------------|----------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1            | 6        | 6                              | 0.00                       | -                      | 20.69                       |
| 2            | 4        | 10                             | 100.00                     | 100                    | 34.48                       |
| 3            | 4        | 14                             | 40.00                      | 50.00                  | 48.28                       |
| 4            | 1        | 15                             | 7.14                       | 33.33                  | 51.72                       |
| 5            | 4        | 19                             | 26.67                      | 25.00                  | 65.52                       |
| 6            | 0        | 19                             | 0.00                       | 20.00                  | 65.52                       |
| 7            | 0        | 19                             | 0.00                       | 16.67                  | 65.52                       |
| 8            | 1        | 20                             | 5.26                       | 14.29                  | 68.97                       |
| 9            | 2        | 22                             | 10.00                      | 12.50                  | 75.86                       |
| 10           | 2        | 24                             | 9.09                       | 11.11                  | 82.76                       |
| 11           | 0        | 24                             | 0.00                       | 10.00                  | 82.76                       |
| 12           | 0        | 24                             | 0.00                       | 9.09                   | 82.76                       |
| 13           | 1        | 25                             | 4.17                       | 8.33                   | 86.21                       |
| 14           | 0        | 25                             | 0.00                       | 7.69                   | 86.21                       |
| 15           | 0        | 25                             | 0.00                       | 7.14                   | 86.21                       |
| 16           | 1        | 26                             | 4.00                       | 6.67                   | 89.66                       |
| 17           | 0        | 26                             | 0.00                       | 6.25                   | 89.66                       |
| 18           | 0        | 26                             | 0.00                       | 5.88                   | 89.66                       |
| 19           | 1        | 27                             | 3.85                       | 5.56                   | 93.10                       |
| 20           | 1        | 28                             | 3.70                       | 5.26                   | 96.55                       |
| 21           | 1        | 29                             | 3.57                       | 5.00                   | 100.00                      |
| 22           | 0        | 29                             | 0.00                       | 4.76                   | 100.00                      |
| 23           | 0        | 29                             | 0.00                       | 4.55                   | 100.00                      |
| 24           | 0        | 29                             | 0.00                       | 4.35                   | 100.00                      |
| 25           | 0        | 29                             | 0.00                       | 4.17                   | 100.00                      |
| <b>Total</b> | 29       | 569                            | -                          | -                      | -                           |

**ANEXO 3. NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA (DAP  $\geq$  10 cm).**

| N°    | Familia         | Diversidad (número de especies) |                 |                           |
|-------|-----------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|
|       |                 | Absoluta<br>(N° de especies)    | Relativa<br>(%) | Relativa Acumulada<br>(%) |
| 1     | MELASTOMATACEAE | 3                               | 10.34           | 10.34                     |
| 2     | MELIACEAE       | 3                               | 10.34           | 20.69                     |
| 3     | FABACEAE        | 2                               | 6.90            | 27.59                     |
| 4     | LAURACEAE       | 2                               | 6.90            | 34.48                     |
| 5     | RUBIACEAE       | 2                               | 6.90            | 41.38                     |
| 6     | ACTINIDIACEAE   | 1                               | 3.45            | 44.83                     |
| 7     | ANNONACEAE      | 1                               | 3.45            | 48.28                     |
| 8     | ARECACEAE       | 1                               | 3.45            | 51.72                     |
| 9     | ASTERACEAE      | 1                               | 3.45            | 55.17                     |
| 10    | BETULACEAE      | 1                               | 3.45            | 58.62                     |
| 11    | CANNABACEAE     | 1                               | 3.45            | 62.07                     |
| 12    | CHLORANTHACEAE  | 1                               | 3.45            | 65.52                     |
| 13    | CUNONIACEAE     | 1                               | 3.45            | 68.97                     |
| 14    | CYATHEACEAE     | 1                               | 3.45            | 72.41                     |
| 15    | ESCALLONIACEAE  | 1                               | 3.45            | 75.86                     |
| 16    | MALVACEAE       | 1                               | 3.45            | 79.31                     |
| 17    | MORACEAE        | 1                               | 3.45            | 82.76                     |
| 18    | PIPERACEAE      | 1                               | 3.45            | 86.21                     |
| 19    | SIPARUNACEAE    | 1                               | 3.45            | 89.66                     |
| 20    | SOLANACEAE      | 1                               | 3.45            | 93.10                     |
| 21    | STAPHYLEACEAE   | 1                               | 3.45            | 96.55                     |
| 22    | STYRACACEAE     | 1                               | 3.45            | 100.00                    |
| Total |                 | 29                              | 100.00          | -                         |

**ANEXO 4. NÚMERO DE ESPECIES POR GÉNERO (DAP ≥ 10 cm).**

| N°    | Familia         | Género               | Diversidad (número de especies) |              |                        |
|-------|-----------------|----------------------|---------------------------------|--------------|------------------------|
|       |                 |                      | Absoluta (N° de especies)       | Relativa (%) | Relativa Acumulada (%) |
| 1     | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia</i>       | 2                               | 6.90         | 6.90                   |
| 2     | MELIACEAE       | <i>Cedrela</i>       | 2                               | 6.90         | 13.79                  |
| 3     | ACTINIDACEAE    | <i>Saurauia</i>      | 1                               | 3.45         | 17.24                  |
| 4     | ANNONACEAE      | <i>Annona</i>        | 1                               | 3.45         | 20.69                  |
| 5     | ARECACEAE       | <i>Ceroxylon</i>     | 1                               | 3.45         | 24.14                  |
| 6     | ASTERACEAE      | <i>Vernonanthura</i> | 1                               | 3.45         | 27.59                  |
| 7     | BETULACEAE      | <i>Alnus</i>         | 1                               | 3.45         | 31.03                  |
| 8     | CANNABACEAE     | <i>Trema</i>         | 1                               | 3.45         | 34.48                  |
| 9     | CHLORANTHACEAE  | <i>Hedyosmum</i>     | 1                               | 3.45         | 37.93                  |
| 10    | CUNONIACEAE     | <i>Weinmannia</i>    | 1                               | 3.45         | 41.38                  |
| 11    | CYATHEACEAE     | <i>Cyathea</i>       | 1                               | 3.45         | 44.83                  |
| 12    | ESCALLONIACEAE  | <i>Escallonia</i>    | 1                               | 3.45         | 48.28                  |
| 13    | FABACEAE        | <i>Erythrina</i>     | 1                               | 3.45         | 51.72                  |
| 14    | FABACEAE        | <i>Inga</i>          | 1                               | 3.45         | 55.17                  |
| 15    | LAURACEAE       | <i>Cinnamomum</i>    | 1                               | 3.45         | 58.62                  |
| 16    | LAURACEAE       | <i>Nectandra</i>     | 1                               | 3.45         | 62.07                  |
| 17    | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus</i>   | 1                               | 3.45         | 65.52                  |
| 18    | MELASTOMATACEAE | <i>Tibouchina</i>    | 1                               | 3.45         | 68.97                  |
| 19    | MELIACEAE       | <i>Trichilia</i>     | 1                               | 3.45         | 72.41                  |
| 20    | MORACEAE        | <i>Ficus</i>         | 1                               | 3.45         | 75.86                  |
| 21    | PIPERACEAE      | <i>Piper</i>         | 1                               | 3.45         | 79.31                  |
| 22    | RUBIACEAE       | <i>Guettarda</i>     | 1                               | 3.45         | 82.76                  |
| 23    | RUBIACEAE       | <i>Hoffmannia</i>    | 1                               | 3.45         | 86.21                  |
| 24    | SIPARUNACEAE    | <i>Siparuna</i>      | 1                               | 3.45         | 89.66                  |
| 25    | SOLANACEAE      | <i>Solanum</i>       | 1                               | 3.45         | 93.10                  |
| 26    | STAPHYLEACEAE   | <i>Turpinia</i>      | 1                               | 3.45         | 96.55                  |
| 27    | STYRACACEAE     | <i>Styrax</i>        | 1                               | 3.45         | 100.00                 |
| Total |                 |                      | 29                              | 100.00       | -                      |

**ANEXO 5. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA (DAP ≥10 cm).**

| N°    | Familia         | Abundancia                        |                 |                              |
|-------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|
|       |                 | Absoluta<br>(N° de<br>individuos) | Relativa<br>(%) | Relativa<br>Acumulada<br>(%) |
| 1     | MELIACEAE       | 78                                | 19.75           | 19.75                        |
| 2     | LAURACEAE       | 48                                | 12.15           | 31.90                        |
| 3     | FABACEAE        | 39                                | 9.87            | 41.77                        |
| 4     | MALVACEAE       | 39                                | 9.87            | 51.65                        |
| 5     | ASTERACEAE      | 36                                | 9.11            | 60.76                        |
| 6     | ACTINIDACEAE    | 34                                | 8.61            | 69.37                        |
| 7     | BETULACEAE      | 33                                | 8.35            | 77.72                        |
| 8     | CANNABACEAE     | 29                                | 7.34            | 85.06                        |
| 9     | RUBIACEAE       | 20                                | 5.06            | 90.13                        |
| 10    | CYATHEACEAE     | 6                                 | 1.52            | 91.65                        |
| 11    | SOLANACEAE      | 6                                 | 1.52            | 93.16                        |
| 12    | CHLORANTHACEAE  | 5                                 | 1.27            | 94.43                        |
| 13    | CUNONIACEAE     | 4                                 | 1.01            | 95.44                        |
| 14    | PIPERACEAE      | 4                                 | 1.01            | 96.46                        |
| 15    | ESCALLONIACEAE  | 3                                 | 0.76            | 97.22                        |
| 16    | MELASTOMATACEAE | 3                                 | 0.76            | 97.97                        |
| 17    | SIPARUNACEAE    | 2                                 | 0.51            | 98.48                        |
| 18    | STAPHYLEACEAE   | 2                                 | 0.51            | 98.99                        |
| 19    | ANNONACEAE      | 1                                 | 0.25            | 99.24                        |
| 20    | ARECACEAE       | 1                                 | 0.25            | 99.49                        |
| 21    | MORACEAE        | 1                                 | 0.25            | 99.75                        |
| 22    | STYRACACEAE     | 1                                 | 0.25            | 100.00                       |
| Total |                 | 395                               | 100.00          | -                            |

**ANEXO 6. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR GÉNERO (DAP  $\geq$ 10 cm).**

| N°    | Familia         | Género        | Abundancia                     |                 |                              |
|-------|-----------------|---------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|
|       |                 |               | Absoluta<br>(N°<br>individuos) | Relativa<br>(%) | Relativa<br>Acumulada<br>(%) |
| 1     | MELIACEAE       | Trichilia     | 72                             | 18.23           | 18.23                        |
| 2     | LAURACEAE       | Nectandra     | 46                             | 11.65           | 29.87                        |
| 3     | MALVACEAE       | Heliocarpus   | 39                             | 9.87            | 39.75                        |
| 4     | FABACEAE        | Erythrina     | 37                             | 9.37            | 49.11                        |
| 5     | ASTERACEAE      | Vernonanthura | 36                             | 9.11            | 58.23                        |
| 6     | ACTINIDACEAE    | Saurauia      | 34                             | 8.61            | 66.84                        |
| 7     | BETULACEAE      | Alnus         | 33                             | 8.35            | 75.19                        |
| 8     | CANNABACEAE     | Trema         | 29                             | 7.34            | 82.53                        |
| 9     | RUBIACEAE       | Hoffmannia    | 11                             | 2.78            | 85.32                        |
| 10    | RUBIACEAE       | Guettarda     | 9                              | 2.28            | 87.59                        |
| 11    | CYATHEACEAE     | Cyathea       | 6                              | 1.52            | 89.11                        |
| 12    | MELIACEAE       | Cedrela       | 6                              | 1.52            | 90.63                        |
| 13    | SOLANACEAE      | Solanum       | 6                              | 1.52            | 92.15                        |
| 14    | CHLORANTHACEAE  | Hedyosmum     | 5                              | 1.27            | 93.42                        |
| 15    | CUNONIACEAE     | Weinmannia    | 4                              | 1.01            | 94.43                        |
| 16    | PIPERACEAE      | Piper         | 4                              | 1.01            | 95.44                        |
| 17    | ESCALLONIACEAE  | Escallonia    | 3                              | 0.76            | 96.20                        |
| 18    | FABACEAE        | Inga          | 2                              | 0.51            | 96.71                        |
| 19    | LAURACEAE       | Cinnamomum    | 2                              | 0.51            | 97.22                        |
| 20    | MELASTOMATACEAE | Miconia       | 2                              | 0.51            | 97.72                        |
| 21    | SIPARUNACEAE    | Siparuna      | 2                              | 0.51            | 98.23                        |
| 22    | STAPHYLEACEAE   | Turpinia      | 2                              | 0.51            | 98.73                        |
| 23    | ANNONACEAE      | Annona        | 1                              | 0.25            | 98.99                        |
| 24    | ARECACEAE       | Ceroxylon     | 1                              | 0.25            | 99.24                        |
| 25    | MELASTOMATACEAE | Tibouchina    | 1                              | 0.25            | 99.49                        |
| 26    | MORACEAE        | Ficus         | 1                              | 0.25            | 99.75                        |
| 27    | STYRACACEAE     | Styrax        | 1                              | 0.25            | 100.00                       |
| Total |                 |               | 395                            | 100.00          | -                            |

**ANEXO 7. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE (DAP ≥10 cm).**

| N°           | Familia         | Especie                           | Abundancia                     |              |                        |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------|------------------------|
|              |                 |                                   | Absoluta<br>(N° de individuos) | Relativa (%) | Relativa acumulada (%) |
| 1            | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 72                             | 18.23        | 18.23                  |
| 2            | LAURACEAE       | <i>Nectandra</i> sp.1             | 46                             | 11.65        | 29.87                  |
| 3            | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 39                             | 9.87         | 39.75                  |
| 4            | FABACEAE        | <i>Erythrina edulis</i>           | 37                             | 9.37         | 49.11                  |
| 5            | ASTERACEAE      | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 36                             | 9.11         | 58.23                  |
| 6            | ACTINIDACEAE    | <i>Saurauia spectabilis</i>       | 34                             | 8.61         | 66.84                  |
| 7            | BETULACEAE      | <i>Alnus acuminata</i>            | 33                             | 8.35         | 75.19                  |
| 8            | CANNABACEAE     | <i>Trema micrantha</i>            | 29                             | 7.34         | 82.53                  |
| 9            | RUBIACEAE       | <i>Hoffmania</i> sp.1             | 11                             | 2.78         | 85.32                  |
| 10           | RUBIACEAE       | <i>Guettarda hirsuta</i>          | 9                              | 2.28         | 87.59                  |
| 11           | CYATHEACEAE     | <i>Cyathea caracasana</i>         | 6                              | 1.52         | 89.11                  |
| 12           | SOLANACEAE      | <i>Solanum aphyodendron</i>       | 6                              | 1.52         | 90.63                  |
| 13           | CHLORANTHACEAE  | <i>Hedyosmum scabrum</i>          | 5                              | 1.27         | 91.90                  |
| 14           | CUNONIACEAE     | <i>Weinmannia pentaphylla</i>     | 4                              | 1.01         | 92.91                  |
| 15           | MELIACEAE       | <i>Cedrela fissilis</i>           | 4                              | 1.01         | 93.92                  |
| 16           | PIPERACEAE      | <i>Piper armatum</i>              | 4                              | 1.01         | 94.94                  |
| 17           | ESCALLONIACEAE  | <i>Escallonia paniculata</i> cf.  | 3                              | 0.76         | 95.70                  |
| 18           | FABACEAE        | <i>Inga edulis</i>                | 2                              | 0.51         | 96.20                  |
| 19           | LAURACEAE       | <i>Cinnamomum triplinerve</i> cf. | 2                              | 0.51         | 96.71                  |
| 20           | MELIACEAE       | <i>Cedrela montana</i>            | 2                              | 0.51         | 97.22                  |
| 21           | SIPARUNACEAE    | <i>Siparuna sessiliflora</i>      | 2                              | 0.51         | 97.72                  |
| 22           | STAPHYLEACEAE   | <i>Turpinia occidentalis</i>      | 2                              | 0.51         | 98.23                  |
| 23           | ANNONACEAE      | <i>Annona andicola</i>            | 1                              | 0.25         | 98.48                  |
| 24           | ARECACEAE       | <i>Ceroxylon latisectum</i> cf.   | 1                              | 0.25         | 98.73                  |
| 25           | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia crassipes</i>          | 1                              | 0.25         | 98.99                  |
| 26           | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia theaezans</i> cf.      | 1                              | 0.25         | 99.24                  |
| 27           | MELASTOMATACEAE | <i>Tibouchina lepidota</i>        | 1                              | 0.25         | 99.49                  |
| 28           | MORACEAE        | <i>Ficus maxima</i>               | 1                              | 0.25         | 99.75                  |
| 29           | STYRACACEAE     | <i>Styrax ovatus</i>              | 1                              | 0.25         | 100.00                 |
| <b>Total</b> |                 |                                   | 395                            | 100.00       | -                      |

**ANEXO 8. CLASES DIAMÉTRICAS PARA LA PARCELA (DAP  $\geq$ 10 cm).**

| <b>Clases diamétricas</b> | <b>Rangos (cm)</b> | <b>N° de individuos</b> | <b>Frecuencia (%)</b> | <b>Frecuencia acumulada (%)</b> |
|---------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <b>1</b>                  | 10 -19.99          | 317                     | 80.25                 | 80.25                           |
| <b>2</b>                  | 20 - 29.99         | 48                      | 12.15                 | 92.41                           |
| <b>3</b>                  | 30 - 39.99         | 25                      | 6.33                  | 98.73                           |
| <b>4</b>                  | 40 - 49.99         | 4                       | 1.01                  | 99.75                           |
| <b>5</b>                  | 50 - 59.99         | 1                       | 0.25                  | 100.00                          |
| Total                     |                    | 395                     | 100.00                | -                               |

**ANEXO 9. CLASES DE ALTURA PARA LA PARCELA (DAP  $\geq$ 10 cm).**

| <b>Clase de alturas</b> | <b>Rango (m)</b> | <b>Número de individuos</b> | <b>Frecuencia (%)</b> | <b>Frecuencia acumulada (%)</b> |
|-------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <b>1</b>                | 5.0 -10.0        | 196                         | 49.62                 | 49.62                           |
| <b>2</b>                | 10.1 - 15        | 143                         | 36.20                 | 85.82                           |
| <b>3</b>                | 15.1 - 20        | 48                          | 12.15                 | 97.97                           |
| <b>4</b>                | 20.1 - 25        | 8                           | 2.03                  | 100.00                          |
| Total                   |                  | 395                         | 100.00                | -                               |

**ANEXO 10. ÁREA BASAL POR ESPECIES (DAP ≥10 cm).**

| N°    | Familia         | Género/ especie                   | Dominancia (Área basal)    |              |                        |
|-------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|
|       |                 |                                   | Absoluta (m <sup>2</sup> ) | Relativa (%) | Relativa acumulada (%) |
| 1     | BETULACEAE      | <i>Alnus acuminata</i>            | 1.89                       | 18.87        | 18.87                  |
| 2     | MALVACEAE       | <i>Heliocarpus americanus</i>     | 1.81                       | 18.11        | 36.99                  |
| 3     | CANNABACEAE     | <i>Trema micrantha</i>            | 1.65                       | 16.51        | 53.50                  |
| 4     | MELIACEAE       | <i>Trichilia dazae</i>            | 0.85                       | 8.49         | 61.99                  |
| 5     | LAURACEAE       | <i>Nectandra</i> sp.1             | 0.74                       | 7.45         | 69.44                  |
| 6     | FABACEAE        | <i>Erythrina edulis</i>           | 0.66                       | 6.56         | 76.00                  |
| 7     | ACTINIDACEAE    | <i>Saurauia spectabilis</i>       | 0.53                       | 5.34         | 81.34                  |
| 8     | ASTERACEAE      | <i>Vernonanthura</i> sp.1         | 0.48                       | 4.82         | 86.16                  |
| 9     | MELIACEAE       | <i>Cedrela montana</i>            | 0.22                       | 2.23         | 88.40                  |
| 10    | RUBIACEAE       | <i>Guettarda hirsuta</i>          | 0.21                       | 2.08         | 90.47                  |
| 11    | RUBIACEAE       | <i>Hoffmannia</i> sp.1            | 0.15                       | 1.48         | 91.95                  |
| 12    | CYATHEACEAE     | <i>Cyathea caracasana</i>         | 0.09                       | 0.88         | 92.83                  |
| 13    | STYRACACEAE     | <i>Styrax ovatus</i>              | 0.09                       | 0.86         | 93.69                  |
| 14    | MELIACEAE       | <i>Cedrela fissilis</i>           | 0.08                       | 0.76         | 94.45                  |
| 15    | ESCALLONIACEAE  | <i>Escallonia paniculata</i> cf.  | 0.07                       | 0.73         | 95.18                  |
| 16    | CUNONIACEAE     | <i>Weinmannia pentaphylla</i>     | 0.06                       | 0.62         | 95.80                  |
| 17    | SOLANACEAE      | <i>Solanum aphyodendron</i>       | 0.06                       | 0.61         | 96.41                  |
| 18    | CHLORANTHACEAE  | <i>Hedyosmum scabrum</i>          | 0.06                       | 0.57         | 96.98                  |
| 19    | LAURACEAE       | <i>Cinnamomum triplinerve</i> cf. | 0.05                       | 0.54         | 97.52                  |
| 20    | PIPERACEAE      | <i>Piper armatum</i>              | 0.04                       | 0.44         | 97.96                  |
| 21    | FABACEAE        | <i>Inga edulis</i>                | 0.04                       | 0.43         | 98.40                  |
| 22    | STAPHYLEACEAE   | <i>Turpinia occidentalis</i>      | 0.04                       | 0.41         | 98.80                  |
| 23    | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia theaezans</i>          | 0.03                       | 0.34         | 99.14                  |
| 24    | SIPARUNACEAE    | <i>Siparuna sessiliflora</i>      | 0.03                       | 0.32         | 99.46                  |
| 25    | MELASTOMATACEAE | <i>Tibouchina lepidota</i>        | 0.02                       | 0.15         | 99.62                  |
| 26    | ARECACEAE       | <i>Ceroxylon latisectum</i> cf.   | 0.01                       | 0.10         | 99.72                  |
| 27    | ANNONACEAE      | <i>Annona andicola</i>            | 0.01                       | 0.10         | 99.82                  |
| 28    | MORACEAE        | <i>Ficus maxima</i>               | 0.01                       | 0.10         | 99.92                  |
| 29    | MELASTOMATACEAE | <i>Miconia crassipes</i>          | 0.01                       | 0.08         | 100.00                 |
| Total |                 |                                   | 9.99                       | 100.00       | -                      |

**ANEXO 11. FRECUENCIA (OCURRENCIA) POR ESPECIE (DAP ≥10 cm).**

| N°    | Familia          | Género/Especie             | Frecuencia   |                 |                              |
|-------|------------------|----------------------------|--|-----------------|------------------------------|
|       |                  |                            | Absoluta<br>(N° de<br>subparcelas<br>de<br>ocurrencia) | Relativa<br>(%) | Relativa<br>acumulada<br>(%) |
| 1     | FABACEAE         | Erythrina edulis           | 22   | 11.46           | 11.46                        |
| 2     | ASTERACEAE       | Vernonanthura sp.1         | 21   | 10.94           | 22.40                        |
| 3     | LAURACEAE        | Nectandra sp.1             | 18   | 9.38            | 31.77                        |
| 4     | MALVACEAE        | Heliocarpus americanus     | 18   | 9.38            | 41.15                        |
| 5     | MELIACEAE        | Trichilia dazae            | 18   | 9.38            | 50.52                        |
| 6     | ACTINIDACEAE     | Saurauia spectabilis       | 15   | 7.81            | 58.33                        |
| 7     | CANNABACEAE      | Trema micrantha            | 14   | 7.29            | 65.63                        |
| 8     | BETULACEAE       | Alnus acuminata            | 12   | 6.25            | 71.88                        |
| 9     | RUBIACEAE        | Hoffmania sp.1             | 7  | 3.65            | 75.52                        |
| 10    | RUBIACEAE        | Guettarda hirsuta          | 6  | 3.13            | 78.65                        |
| 11    | SOLANACEAE       | Solanum aphyodendron       | 6  | 3.13            | 81.77                        |
| 12    | CYATHEACEAE      | Cyathea caracasana         | 4  | 2.08            | 83.85                        |
| 13    | MELIACEAE        | Cedrela fissilis           | 4  | 2.08            | 85.94                        |
| 14    | PIPERACEAE       | Piper armatum              | 4  | 2.08            | 88.02                        |
| 15    | CHLORANTHACEAE   | Hedyosmum scabrum          | 2  | 1.04            | 89.06                        |
| 16    | CUNONIACEAE      | Weinmannia pentaphylla     | 2  | 1.04            | 90.10                        |
| 17    | ESCALLONIACEAE   | Escallonia paniculata cf.  | 2  | 1.04            | 91.15                        |
| 18    | FABACEAE         | Inga edulis                | 2  | 1.04            | 92.19                        |
| 19    | LAURACEAE        | Cinnamomum triplinerve cf. | 2  | 1.04            | 93.23                        |
| 20    | MELIACEAE        | Cedrela montana            | 2  | 1.04            | 94.27                        |
| 21    | SIPARUNACEAE     | Siparuna sessiliflora      | 2  | 1.04            | 95.31                        |
| 22    | STAPHYLEACEAE    | Turpinia occidentalis      | 2  | 1.04            | 96.35                        |
| 23    | ANNONACEAE       | Annona andicola            | 1  | 0.52            | 96.88                        |
| 24    | ARECACEAE        | Ceroxylon latisectum cf.   | 1  | 0.52            | 97.40                        |
| 25    | MELASTOMATAACEAE | Miconia crassipes          | 1  | 0.52            | 97.92                        |
| 26    | MELASTOMATAACEAE | Miconia theaezans cf.      | 1  | 0.52            | 98.44                        |
| 27    | MELASTOMATAACEAE | Tibouchina lepidota        | 1  | 0.52            | 98.96                        |
| 28    | MORACEAE         | Ficus maxima               | 1  | 0.52            | 99.48                        |
| 29    | STYRACACEAE      | Styrax ovatus              | 1  | 0.52            | 100.00                       |
| Total |                  |                            | 192  | 100.00          | -                            |

**ANEXO 12. ÁREA BASAL POR FAMILIAS (DAP  $\geq$ 10 cm).**

| N°    | Familia         | Dominancia (Área basal)    |              |                        |
|-------|-----------------|----------------------------|--------------|------------------------|
|       |                 | Absoluta (m <sup>2</sup> ) | Relativa (%) | Relativa acumulada (%) |
| 1     | BETULACEAE      | 1.89                       | 18.87        | 18.87                  |
| 2     | MALVACEAE       | 1.81                       | 18.11        | 36.99                  |
| 3     | CANNABACEAE     | 1.65                       | 16.51        | 53.50                  |
| 4     | MELIACEAE       | 1.15                       | 11.48        | 64.98                  |
| 5     | LAURACEAE       | 0.80                       | 8.00         | 72.98                  |
| 6     | FABACEAE        | 0.70                       | 6.99         | 79.97                  |
| 7     | ACTINIDACEAE    | 0.53                       | 5.34         | 85.31                  |
| 8     | ASTERACEAE      | 0.48                       | 4.82         | 90.13                  |
| 9     | RUBIACEAE       | 0.35                       | 3.55         | 93.68                  |
| 10    | CYATHEACEAE     | 0.09                       | 0.88         | 94.56                  |
| 11    | STYRACACEAE     | 0.09                       | 0.86         | 95.43                  |
| 12    | ESCALLONIACEAE  | 0.07                       | 0.73         | 96.16                  |
| 13    | CUNONIACEAE     | 0.06                       | 0.62         | 96.78                  |
| 14    | SOLANACEAE      | 0.06                       | 0.61         | 97.38                  |
| 15    | MELASTOMATACEAE | 0.06                       | 0.57         | 97.96                  |
| 16    | CHLORANTHACEAE  | 0.06                       | 0.57         | 98.53                  |
| 17    | PIPERACEAE      | 0.04                       | 0.44         | 98.97                  |
| 18    | STAPHYLEACEAE   | 0.04                       | 0.41         | 99.38                  |
| 19    | SIPARUNACEAE    | 0.03                       | 0.32         | 99.70                  |
| 20    | ARECACEAE       | 0.01                       | 0.10         | 99.80                  |
| 21    | ANNONACEAE      | 0.01                       | 0.10         | 99.90                  |
| 22    | MORACEAE        | 0.01                       | 0.10         | 100.00                 |
| Total |                 | 9.99                       | 100.00       | -                      |