

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL
BOSQUE HÚMEDO EN EL CENTRO POBLADO EL
TRIUNFO DE HUARANGO, SAN IGNACIO - PERÚ**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

NORMA LEONELA SÁNCHEZ LÓPEZ

ASESOR:

ING. M. Cs. LEIWER FLORES FLORES

JAÉN – PERÚ

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Norma Leonela Sánchez López
DNI: 75324569
Escuela Profesional/Unidad UNC:
Ingeniería Forestal
2. Asesor:
Ing. M. Cs. Leiwier Flores Flores
Facultad/Unidad UNC:
Ingeniería Forestal
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
5.
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
6. Título de Trabajo de Investigación:
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE HÚMEDO EN EL CENTRO POBLADO
EL TRIUNFO DE HUARANGO, SAN IGNACIO - PERÚ
7. Fecha de evaluación: 18/07/2025
8. Software antiplagio: **TURNITIN** **URKUND (OURIGINAL) (*)**
9. Porcentaje de Informe de Similitud: 13 %
10. Código Documento: oid: 3117:474593286
11. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO **PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO**

Fecha Emisión: 18/07/2025

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>

<hr/> Ing. M. Cs. Leiwier Flores Flores DNI: 01117005



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Jaén, a los **cuatro** días del mes de **julio** del año dos mil veinticinco, se reunieron en el **Ambiente de la Sala de Docentes de Ingeniería Forestal- Filial Jaén**, los miembros del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 229-2025-FCA-UNC, de fecha 12 de mayo del 2025, con el objeto, de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: "**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE HÚMEDO EN EL CENTRO POBLADO EL TRIUNFO DE HUARANGO, SAN IGNACIO - PERÚ**", ejecutado por la Bachiller en Ciencias Forestales, **Doña NORMA LEONELA SÁNCHEZ LÓPEZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las **quince** horas y **cero** minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando al sustentante a exponer su trabajo de Tesis y, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación, el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **dieciséis (16)**; por tanto, la Bachiller queda expedita para el inicio de los trámites, para que se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

A las **quince** horas y **cincuenta** minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Jaén, 04 de julio de 2025.


Ing. M. Sc. Germán Pérez Hurtado
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. Francisco Fernando Aguirre De Los Ríos
SECRETARIO


Ing. M. Sc. Vitoly Becerra Montalvo
VOCAL


Ing. M. Cs. Leiwel Flores Flores
ASESOR

DEDICATORIA

Con infinita admiración, dedico esta investigación a mi madre Rosa, principal soporte en mi desarrollo personal y profesional, que en todo momento demostró confianza inquebrantable en mis capacidades, cultivando en mí, rigurosa disciplina y esfuerzo.

A mis queridos abuelos, Genara y Eugenio, por su amor incondicional, constante motivación y por enseñarme a valorar cada pequeño logro, que nos exhorta a seguir en la dirección correcta para cumplir una gran meta.

Con respeto y gratitud, a la memoria de mi tío Jorge, quien mantuvo una conexión única con la naturaleza y cuidó mucho de ella, lo que reafirma cada día más, mi compromiso de proteger el medio natural.

Norma Leonela.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca, por su dedicación institucional, al formar profesionales competitivos y calificados, haciéndolos partícipes de nuevos retos académicos e investigaciones de gran impacto social.

A mi asesor de tesis, el Ing. M. Cs. Leiwier Flores Flores, por transmitir de manera sencilla sus conocimientos y experiencias científicas, por brindarme orientación y apoyo invaluable en cada una de las fases del estudio.

Al Ing. Carlomán Alarcón Cubas, por haber concedido permiso al área privada de bosque húmedo y por facilitarme el acceso, siendo guía clave para llegar al área de investigación del C.P. El Triunfo.

A la familia del Sr. Juan Flores Idrogo, del Sector El Progreso, por la amabilidad, hospitalidad y alimentación brindada durante los días de trabajo de campo.

A todas las personas que, de múltiples maneras, contribuyeron en el proceso de esta tesis, tanto en el trabajo de campo como en el gabinete, por su acompañamiento y aporte con valiosas sugerencias.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Bosques tropicales húmedos	21
2.2.1.1. Definición	21
2.2.1.2. Tipos de bosques tropicales húmedos	21
2.2.1.3. Bosques tropicales montanos	22
2.2.1.4. Servicios ecosistémicos del bosque	23
2.2.1.5. Situación actual de los bosques tropicales	24
2.2.1.6. Criterios para la conservación y el manejo de los bosques	25
2.2.2. Composición y diversidad florística del bosque	26
2.2.2.1. Composición florística del bosque	26
2.2.2.2. Diversidad florística del bosque	26
2.2.3. Estructura del bosque	32
2.2.3.1. Estructura horizontal	32
2.2.3.2. Estructura vertical	35
2.2.4. Metodologías establecidas para muestreos de composición florística	36
2.3. Conceptos básicos	37
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	39
3.1. Localización de la investigación	39
3.1.1. Límites del distrito de Huarango	39
3.1.2. Características de la zona de estudio	41
3.2. Tipo y diseño de investigación	41

3.2.1.	Matriz de operacionalización de variables	42
3.2.2.	Unidad de análisis	43
3.2.3.	Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
3.2.4.	Procedimiento	43
3.2.5.	Validación y prueba de confiabilidad de los instrumentos	45
3.2.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	45
3.2.7.	Aspectos éticos	46
3.2.8.	Presentación de la información	47
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		48
4.1.	Resultados	48
4.1.1.	Composición florística del área de estudio	48
4.1.2.	Estructura horizontal del área de estudio	59
4.1.3.	Estructura vertical del área de estudio	65
4.2.	Discusión	67
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		70
5.1.	Conclusiones	70
5.2.	Recomendaciones	71
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		72
CAPÍTULO VII. ANEXOS		83

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Indicadores fitosociológicos	35
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables	42
Tabla 3. Divisiones taxonómicas de las especies identificadas	48
Tabla 4. Resumen del número de taxas por grupo taxonómico	49
Tabla 5. Número de individuos registrados por familia	50
Tabla 6. Número de géneros por familia botánica	52
Tabla 7. Número de especies identificadas por familia	53
Tabla 8. Número de géneros identificados por familia	56
Tabla 9. Total de especies identificadas	57
Tabla 10. Indicadores de diversidad alfa (α) en la parcela	58
Tabla 11. Índice de valor de importancia (IVI) en la parcela	62
Tabla 12. Índice de valor de importancia por familia (IVIF) en la parcela	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de bioclimático para la clasificación de zonas de vida	23
Figura 2. Pérdida de bosque amazónico en las dos últimas décadas (ha) en el Perú	25
Figura 3. Mapa de ubicación de la parcela de estudio	39
Figura 4. Distribución de las subparcelas	44
Figura 5. Grupos taxonómicos por especies identificadas	49
Figura 6. Números de individuos registrados por familia	51
Figura 7. Número de especies identificadas por familia	54
Figura 8. Número de especies identificadas por género	55
Figura 9. Especie - área de la parcela	59
Figura 10. Número de ocurrencias de las 10 primeras especies en la parcela	60
Figura 11. Índice de valor de importancia (IVI) en la parcela	61
Figura 12. Índice de valor de importancia por familia (IVIF) en la parcela	63
Figura 13. Rangos de diámetros de individuos inventariados con $DAP \geq 10\text{cm}$	65
Figura 14. Rangos de altura total de los individuos inventariados en la parcela	66
Figura 15. Rangos de altura fustal de los individuos inventariados en la parcela	67
Figura 16. Establecimiento de la parcela	99
Figura 17. Medición de azimut con brújula	99
Figura 18. Delimitación de la parcela	99
Figura 19. Instalación de subparcelas	99
Figura 20. Codificación de individuos a registrar	100
Figura 21. Medición de CAP	100
Figura 22. Medición de HF	100
Figura 23. Registro de datos	100
Figura 24. Colecta de especímenes	101
Figura 25. Ejemplares colectados	101
Figura 26. <i>Boehmeria caudata</i>	101
Figura 27. <i>Ladenbergia oblongifolia</i>	101
Figura 28. <i>Miconia punctata</i>	102

Figura 29. <i>Palicourea macrobotrys</i>	102
Figura 30. Copa de <i>Cyathea arborea</i>	102
Figura 31. Látex de <i>Croton flavispicatus</i>	102
Figura 32. Ecosistema de bosque húmedo evaluado	103

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar la composición florística y estructura del bosque húmedo perteneciente al Centro Poblado El Triunfo de Huarango en San Ignacio, para ello se instaló una parcela de una hectárea (100 m x 100 m), subdividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m (400 m²), dentro de las cuales, se registró 396 individuos de porte arbóreo con DAP \geq 10 cm, distribuidos en 18 familias, 28 géneros y 37 especies. Las familias con mayor IVIF fueron Euphorbiaceae (15,83 %), Rubiaceae (12,47 %), Cyatheaceae (11,67 %) y Melastomataceae (11,52 %). Las especies más representativas fueron *Cyathea arborea*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Miconia glaberrima*, *Sapium glandulosum* y *Viburnum mathewsii*. El coeficiente de mezcla de 0,093 significa que por cada especie identificada se encontró un promedio de 11 individuos. Los indicadores de diversidad de especies como el índice de Shannon (2,961), Simpson (0,9226) y Fisher-Alpha (9,986), demostraron una alta riqueza específica y una diversidad moderada sin dominancia marcada. En la estructura horizontal, la clase diamétrica mostró una tendencia de “J” invertida, en la cual abundaron individuos con DAP de 10-20 cm (41,16 %) y a medida que aumentaba el DAP disminuía progresivamente el número de individuos. Y en la estructura vertical, el 48,48 % de individuos, tuvieron una altura total de 5,1 m a 10 m, aunque se alcanzó alturas de 25,1 a 30 m, siendo el higuerón (*Ficus cuatrecasiana*) la especie de mayor altura registrada en la parcela.

Palabras clave: composición florística, estructura del bosque, bosque húmedo.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate the floristic composition and structure of the humid forest belonging to El Triunfo de Huarango in San Ignacio, for which a plot of one hectare (100 m x 100 m) was installed, subdivided into 25 subplots of 20 m x 20 m (400 m²), within which 396 individuals of tree bearing with DBH \geq 10 cm were recorded, distributed in 18 families, 28 genera and 37 species. The families with the highest IVIF were Euphorbiaceae (15,83 %), Rubiaceae (12,47 %), Cyatheaceae (11,67 %) and Melastomataceae (11,52 %). The most representative species were *Cyathea arborea*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Miconia glaberrima*, *Sapium glandulosum* and *Viburnum mathewsii*. The mixing coefficient of 0,093 means that for each identified species an average of 11 individuals were found. Species diversity indicators such as the Shannon index (2,961), Simpson (0,9226) and Fisher-Alpha (9,986), showed high specific richness and moderate diversity without marked dominance. In the horizontal structure, the diameter class showed an inverted “J” trend, in which individuals with a DBH of 10-20 cm were abundant (41,16 %) and as DBH increased, the number of individuals progressively decreased. And in the vertical structure, 48,48 % of individuals had a total height of 5,1 m to 10 m, although heights of 25,1 to 30 m were reached, being the fig tree (*Ficus cuatrecasiana*), the tallest species recorded in the plot.

Keywords: floristic composition, forest structure, humid forest.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales albergan una notable biodiversidad, constituyen el hábitat que concentra más de 60000 especies de árboles, el 80 % de anfibios, el 75 % de aves, el 68 % mamíferos y el 60 % de las plantas vasculares (FAO, 2021, p. 14). No obstante, la pérdida de esta biodiversidad, a causa de la degradación y fragmentación acelerada del hábitat, se está convirtiendo en un problema de gran interés social, que pone en riesgo la calidad y cantidad del área boscosa, ya que, al disminuir los canales de conectividad ecológica y la diversidad de especies, se está afectando la resiliencia del ecosistema (Otavo y Echeverría, 2017, p. 925).

Los bosques de América Latina y el Caribe, han sido reconocidos por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) como una verdadera "superpotencia de biodiversidad", por ser la mitad de los bosques tropicales y aproximadamente la tercera parte de los bosques del mundo, por tanto, esta condición lo posiciona como ecosistemas estratégicamente valiosos para confrontar problemas de conservación y restauración ecológica (Blackman et al., 2014). En particular, los bosques montanos de América del Sur, considerados como ecosistemas frágiles, tienden a ser los más vulnerables a cambios globales, aunque cumplen un rol ineludible por su ubicación, siendo zonas de recarga hídrica, garantizando el abastecimiento de agua para el consumo humano y el desarrollo sostenible de actividades agrícolas (Cuesta et al., 2009, p. 4).

En el Perú, los bosques montanos forman parte de la ecorregión selva alta, de acuerdo con la clasificación de ecorregiones propuesta por Brack y Mendiola (2004), y se encuentran a lo largo de la vertiente occidental de la cadena montañosa de los Andes. En el piso vegetacional intermedio (montano), particularmente en los bosques de neblina, se origina y regula el régimen hídrico de importantes cuencas hidrográficas, de los ríos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, que favorece el desarrollo sostenible de los sistemas productivos locales; y respecto a su diversidad florística, los bosques montanos albergan flora y fauna endémica, siendo ambientes claves para el descubrimiento de nuevas especies, por ejemplo, en los departamentos de Cajamarca y Piura se encontraron especies inéditas de fanerógamas (Sagástegui et al., 2003).

A pesar del valor ecológico irremplazable de los bosques húmedos montanos, los estudios relacionados con su composición florística y dinámica forestal, evidencian que aún existe una marcada escasez de investigación en estos ecosistemas, lo cual se atribuye

principalmente, a las condiciones climáticas extremas, la dificultad de acceso, por las laderas pronunciadas, y a un desarrollado la dominante altura del estrato superior, cuyo porte arbóreo varía normalmente entre 15 y 25 m (Beck et al. 2008). Para comprender la dinámica de estos ecosistemas se requiere de investigaciones más detalladas, que permitan proponer estrategias de conservación y manejo sostenible, reforzando su distinción como hotspots de diversidad biológica, similares a otros bosques tropicales de América Latina (Salazar y Cuellar, 2016, p. 2; Myers et al., 2000).

Enfatizando la importancia de conocer la diversidad florística de los bosques húmedos tropicales, se desarrolló una investigación en el nororiente peruano, específicamente en un sector boscoso de la provincia de San Ignacio (Cajamarca), con el propósito de generar información clave sobre la composición florística y la estructura de las especies arbóreas presentes en la zona. El estudio incluyó el análisis de múltiples parámetros ecológicos, tales como abundancia, frecuencia, dominancia, rangos diamétricos y categorías de altura, los cuales permiten caracterizar de forma integral la comunidad vegetal. Los resultados obtenidos no solo contribuyen a llenar vacíos de información sobre la vegetación de los bosques montanos bajos, sino que además consolidan una base de datos útil para futuras evaluaciones científicas, diagnósticos ambientales y reportes técnicos. Esta información resulta indispensable para orientar estrategias efectivas de conservación y manejo sostenible de áreas naturales con alta diversidad biológica.

La investigación titulada “*Composición florística y estructura del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú*” tuvo como propósito principal caracterizar la diversidad florística y la distribución estructural de las especies arbóreas en un ecosistema de bosque húmedo montano, a través de la aplicación de una metodología rígida de obtención y análisis de datos, se logró describir la composición florística, así como la distribución de las especies a nivel horizontal y vertical. El problema que guió este estudio fue: ¿Cuál es la composición florística y estructura del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio – Perú? Para dar respuesta a esta interrogante, se contrastó la hipótesis planteada, la cual sostiene que el bosque húmedo ubicado en dicho sector presenta una alta diversidad florística de especies de porte arbóreo, considerando variables relacionadas con la composición florística y la estructura del bosque.

Asimismo, el objetivo general de la investigación fue, evaluar la composición florística y estructura del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú, para alcanzarlo se plantearon los siguientes objetivos como: analizar la composición florística del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú; determinar los patrones de la estructura horizontal del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio – Perú; y determinar los patrones de estructura vertical del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

A nivel internacional, un estudio desarrollado por Rojas et al. (2021, p. 128) en la Amazonía colombiana, evaluaron la estructura, composición y diversidad de los bosques con especies silvestres del género *Theobroma*. La investigación empleó la metodología adaptada de Barreto et al. (2018), que consistió en establecer cinco parcelas circulares de 500 m² para inventariar los individuos arbóreos con DAP \geq 10 cm. Las parcelas se instalaron en los departamentos de Caquetá y Putumayo, registrándose un total 190 individuos, pertenecientes a 123 especies, agrupadas en 35 familias y 85 géneros. Las familias más representativas en términos de riqueza de especies fueron Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, Myristicaceae, Burseraceae, Lauraceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Urticaceae y Lecythidaceae. En cuanto al género *Theobroma*, se identificaron tres especies, entre las cuales, *Theobroma subincanum* destacó por su importancia ecológica, y *Theobroma glaucum* por su posición fitosociológica. Los bosques evaluados mostraron una alta diversidad florística, con índice de Shannon de 3,58 para el bosque El Guamo y 3,51 para La Cocha. Este análisis estructural permitió profundizar en la relación entre la biodiversidad y preservación de especies de interés económico y cultural.

Por otro lado, en Costa Rica, Bonilla (2019, p. 24), dirigió una caracterización de la vegetación en los bosques húmedos premontanos transición seca, considerando dos sitios de muestreo, uno con bajo grado de alteración (Andrómeda) y otro con alta intervención por la actividad ganadera (Los Llanos). En cada sitio de estudio estableció 20 parcelas circulares de muestreo de 500 m² seleccionadas al azar. Contabilizó e identificó todas las especies de plantas con DAP \geq 10 cm, obteniendo en Los Llanos una representatividad de 16 familias, 18 especies, en 76 individuos, y en Andrómeda, 29 familias, 51 especies, en 305 individuos. Las familias con mayor cantidad de individuos fueron Fabaceae, Burseraceae, Malvaceae, Bignoniaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Anacardiaceae en Los Llanos, mientras que, en Andrómeda, sobresalieron Anacardiaceae, Meliaceae, Malvaceae y Rubiaceae. Los géneros *Enterolobium* y *Ficus* alcanzaron mayores áreas basales, debido a su rápido crecimiento y adaptación a suelos perturbados. Tales resultados permitieron analizar la variación estructural de los bosques debido a la actividad agrícola y ganadera.

Con una diferente metodología de estudio, evaluación de diversidad florística por transectos, Hernández et al. (2024) cuantificaron la estructura y composición de un bosque de piedemonte en el municipio de Cubarral, departamento de Meta, en Colombia. En 10 transectos de 50 x 20 m distribuidos aleatoriamente, separados al menos por 20 m, sumando un área total de 0,1 ha de bosque, registraron los individuos con $DAP \geq 2,5$ cm, inventariando 288 individuos distribuidos en 71 especies, 59 géneros y 33 familias. El mayor número de especies se encontraron en la familia Lauraceae (9) y Rubiaceae (9). La mayor representatividad de especies en los géneros botánicos se concentró en *Aniba* (4), *Miconia* y *Palicourea* (3). Entre las especies de mayor importancia ecológica en la comunidad destacaron *Ciliosemina pedunculata* (62,6 %), *Warszewiczia coccinea* (39,4 %) y *Socratea exorrhiza* (23,5 %) y en las familias, prevalecieron Rubiaceae (142,8 %), Lauraceae (18 %) y Arecaceae (15,1 %). En cuanto a su estructura vertical, se observó una concentración de individuos en los estratos más bajos de altura y diámetro, lo cual evidenció que el bosque evaluado se encuentra en una fase temprana de recuperación ecológica.

Con una población de estudio mayor, en Ecuador, Jadán et al. (2022, p. 1), realizaron un estudio de diversidad, estructura y variables climáticas de la “Cordillera Chongón-Colonche”, en las provincias de Guayas, Manabí y Santa Elena. Los bioclimas de esta cordillera van de subhúmedos a semiáridos, encontrándose bosques semihúmedos o de garúa (BF) y bosques secos (BD), en los cuales inventariaron los árboles y palmas con $DAP \geq 10$ cm en 289 parcelas de 0,2 ha (50 m x 40 m), distribuidas aleatoriamente, con una pendiente menor a 90 %. En total, registraron 20000 individuos, pertenecientes a 222 especies y 60 familias botánicas. Entre las familias más diversas en especies tuvieron a Fabaceae (35), Moraceae (17), Lauraceae (12), Rubiaceae (11) y Meliaceae (10). Asimismo, demostraron la correlación entre las variables climáticas (temperatura, lluvia y aridez) y la altitud con la estructura forestal. Estos resultados evidencian que los bosques montanos en tierras bajas de la costa ecuatoriana presentan una alta diversidad florística, aunque en gran medida aún no catalogada.

En la región amazónica de Ecuador, específicamente en el bosque del Parque Ecológico y Recreacional Lago Agrio (PERLA) de Loja, Cabrera et al. (2019, p. 85), se enfocaron en determinar las características estructurales y la captura de carbono de la comunidad arbórea. Evaluaron 10 transectos de 10 m x 50 m, separados cada 100 m lineales, dentro de los cuales registraron aquellos individuos con $DAP \geq 10$ cm, siendo un total de 672 individuos, agrupados en 25 familias, 35 géneros y 42 especies. La diversidad florística no fue tan equitativa entre las

especies, donde *Guarea kunthiana*, *Inga* spp., *Nectandra guararipo*, *Pourouma minor*, *Chrysophyllum argenteum* y *Dussia lehmannii* presentaron mayor importancia ecológica en el estrato, aunque también se encontraron especies muy conocidas en estos ecosistemas, como *Ficus* spp., *Ocotea* spp., *Croton lechleri*, entre otras. Finalmente, establecieron una correlación significativa entre el DAP y la biomasa aérea del bosque nativo.

En México, Solano y Belezaca (2022) en una investigación titulada, composición florística y estructural de restos forestales nativos en la Cordillera Occidental de los Andes ecuatoriales, aplicaron siete unidades de muestreo, cada una de 400 m², abarcando un total de 637 individuos, de los cuales 71 individuos tenían $DAP \geq 7,5$ cm, 155 individuos, $DAP > 2,5$ cm y $< 7,5$ cm y 411 individuos con $DAP < 2,5$ cm, las cuales estuvieron distribuidas en 47 especies y 30 familias, siendo, Lauraceae (6 especies) y Meliaceae (4 especies), las familias más diversas. Las especies con mayor abundancia fueron *Cecropia sciadophylla*, *Croton lechleri* y *Trema micrantha*. Sin embargo, desde el punto de vista ecológico, *Guarea trichiloides* fue la especie más importante de la zona con 29,85 %, debido a su dominancia (mayor área basal). Con esta caracterización se mostró el grado de conservación del área, tratándose de una formación forestal poco intervenida (bosque nativo secundario).

A nivel nacional, en un estudio de bosque de terrazas en Madre de Dios, Álvarez et al. (2021, p. 73), desarrollaron un inventario forestal de 5 bloques, cada uno con 2 parcelas rectangulares o transectos en banda de 20 m x 500 m (1 ha), donde midieron los individuos con $DAP \geq 10$ cm, contabilizando 4429 individuos, dispersados en 254 especies, 165 géneros y 53 familias. En las 10 parcelas evaluadas, las familias con mayor número de géneros, especies e individuos son Moraceae, Arecaceae, Burseraceae, Fabaceae, Myristicaceae, Lauraceae, Urticaceae, Siparunaceae, Sapotaceae, Malvaceae y Annonaceae. Entre los géneros más abundantes se encontró a *Pseudolmedia*, *Tetragastris*, *Euterpe*, *Iryanthera*, *Brosimum*, *Siparuna*, *Ocotea*, *Tachigali*, *Protium*, *Inga*, *Cecropia*, *Virola*, *Pourouma* y *Melisoma*. La estructura horizontal del bosque estuvo organizada en cinco clases diamétricas separadas en un rango de 10 cm, en la cual, el rango de 10-19,99 cm mostró la mayor frecuencia relativa, 46,67 %, seguido del rango de 20-29,99 cm que abarca el 28,04 %, mientras que 30-39,99 cm contiene al 10,95 % del total y las clases diamétrica mayores (árboles maduros) representan a menos individuos, generando un patrón diferente a los bosques húmedos tropicales mejor conservados, lo que demuestra rasgos típicos de intervención hace décadas atrás del bosque.

En otro análisis estructural arbóreo del bosque húmedo tropical de terraza baja, ubicado en Ucayali, Nemias (2023, p. 8) instaló una parcela permanente de muestreo (PPM) de 1 ha (100 x 100 m), subdividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m, registrando 459 individuos arbóreos con DAP \geq 10 cm, de los cuales el 61,87 % (284 individuos) tienen un DAP entre 10-19,99 cm y a medida que aumenta el diámetro la cantidad de individuos se aminora, logrando una distribución diamétrica de “J” invertida, propia de los bosques disetáneos irregulares, normalmente bosques maduros, sean intervenidos o no intervenidos. En su composición florística, se evidenció las diez especies con más árboles como *Virola* sp. (35), *Euterpe precatoria* (22) *Chrysophyllum* sp. (20), *Guarea* sp. (17), *Pseudolmedia* sp. (15), *Eschweilera* sp. (15), *Protium* sp. (15), *Aniba* sp. (15), *Oenocarpus batahua* (13) y *Licania* sp. (10). En la estructura vertical del bosque, clasificó a los individuos evaluados en tres estratos de altura, siendo el estrato medio (11-20 m), el que obtuvo mayoría de individuos (80 %), seguido por el estrato superior (21-30 m) con 16,6 % del total, mientras que el estrato inferior consideró alturas menores a 10 m, con una representatividad de 3,5 %, tales diferencias, menciona que se debe a una fuerte intervención que sufrió por la extracción de su madera .

En Junín, en un área de bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT), precisamente en un área bosque primario intervenido (P-SPI) del fundo Santa Teresa, situado a una altitud promedio de 950 m s. n. m., Rivera et al. (2023, p. 261), realizaron una investigación para conocer la diversidad y composición florística, que consistió en instalar una Parcela Permanente de una hectárea y dentro de ella registraron los individuos arbóreos y arborescentes (palmeras y helechos) con DAP \geq 10 cm, contabilizando un total de 698 individuos, agrupados en 46 familias, 103 géneros y 157 especies. Las familias más diversas en especies fueron Lauraceae (18), Moraceae (14), Fabaceae (12), Melastomataceae (11), Euphorbiaceae (8), Rubiaceae (8), Sapotaceae (8), Meliaceae (8), Annonaceae (5), Burseraceae (5), Salicaceae (5) y Urticaceae (5), y entre las especies más abundantes sobresalieron *Senefeldera inclinata*, *Hevea guianensis*, *Oenocarpus bataua* y *Pourouma minor*. Los resultados de esta parcela de estudio demostraron una alta diversidad alfa, siendo considerado como uno de los bosques premontanos más diversos del Perú.

En otro piso altitudinal de montañas, montano bajo, perteneciente a la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT), en Bongará-Amazonas a una altitud referencial de 2158 m s. n. m. en, Añazco et al. (2021, p. 442), en una parcela de 1 ha evaluaron a los individuos arbóreos con DAP \geq 10 cm, reportando 395 individuos distribuidos en 22

familias, 27 géneros y 29 especies, donde las familias más diversas en especies fueron Melastomataceae (3), Meliaceae (3), Fabaceae (2), Lauraceae (2) y Rubiaceae (2), y 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 %). Resaltaron que mediante ese estudio se logró registrar 10 nuevas especies, de las cuales 2 son endémicas de Amazonas, *Miconia crassipes* y *Trichilia Dazae*. Sin embargo, el coeficiente de mezcla obtenido de 0,07 mostró que por lo menos existen 14 individuos por especie en la parcela y el valor alfa de Fisher (7,21) indicó una baja diversidad en comparación con otras parcelas permanentes de muestreo en bosques montanos.

En un Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT), a una altitud promedio de 2900 m s. n. m., en el relicto Los Lanches del bosque montano Las Palmas, en Cajamarca, Burga et al., (2021, p. 43), evaluaron la estructura, diversidad y endemismo de la flora, mediante siete parcelas de 50 x 20 m (1000 m²) en el estrato arbóreo, y para estudiar la regeneración establecieron parcelas de acuerdo a las categorías de crecimiento de los individuos, I (de 0,1 a 0,99 m de altura) en parcelas de 10 x 10 m, II (de 1 a 1,9 m de altura) en parcelas de 5 x 5 m y III (de 2 m a 4,9 cm de DAP) de 2 x 2 m de tamaño. En total, hubo 908 individuos, agrupados en 30 especies, 27 géneros y 23 familias. La diversidad de especies obtenida fue alta, distinguiéndose *Hedyosmum scabrum* y *Weinmannia elliptica*, *Cyathea caracasana* y *Nectandra lineatifolia*, agrupadas en las familias más representativas como Lauraceae, Myrtaceae y Melastomataceae. Como parte del endemismo encontrado hubo especies amenazadas, tales como *Axinaea nitida* (preocupación menor), *Brachyotum coronatum* y *Cyathea caracasana* (vulnerable) y *Ocotea jumbillensis* (peligro de extinción). La dinámica de regeneración expresada en la distribución horizontal de clases diamétricas (“J” invertida) fue buena, lo que asegura una buena regeneración.

Dentro de la misma zona de vida de Holdridge (bmh-MBT), exactamente en un relicto de bosque de neblina situado a 2170 m s. n. m, en el distrito de Huabal, Jaén-Cajamarca, Dilas et al. (2023, p. 3), evaluaron composición, diversidad y estructura arbórea, llegando a registrar 792 individuos con DAP \geq 10 cm, distribuidos en 81 especies, 48 géneros y 33 familias. Las especies se agruparon en las siguientes familias: Lauraceae (25), Euphorbiaceae (5), Melastomataceae (4), Clusiaceae (4) y Rubiaceae (4), siendo más frecuentes y abundantes las especies de *Cyathea* sp.1. y *Miconia punctata*, lo que repercutió en el bajo coeficiente de mezcla obtenido (0,10), ya que estas especies abarcaron el 48 % del total de individuos

evaluados. En cuanto a la diversidad de esta parcela de muestreo, el índice de dominancia de Simpson (D), fue de 0,138; el índice de diversidad de Simpson (1-D) fue 0,862 y el índice de equidad de Shannon-Wiener (H) de 2,856; mencionan que tales valores de diversidad son intermedios, a comparación de un estudio realizado por Pérez (2011, p. 8), en la misma jurisdicción, con una altitud de 2543 m s. n. m., en el cual obtuvo valores superiores en su parcela P-BH2, concentrando a 591 individuos, distribuidas en 27 familias, 43 géneros y 108 especies, donde el índice de Simpson (1-D) fue 3,68 y el índice de y Shannon-Wiener de 16,77; en resumen de esto, indicaron que la parcela de baja altitud tiene menor diversidad de especies.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Bosques tropicales húmedos

2.2.1.1. Definición

Los bosques tropicales húmedos son bosques densos que se desarrollan en zonas con precipitaciones superiores, temperaturas medias elevadas y una alta humedad durante todo el año, tales condiciones favorecen el crecimiento de una vegetación exuberante de hoja ancha y perenne, que da soporte a una elevada diversidad biológica, incluyendo un número significativo de especies endémicas y especializadas, además se caracteriza por su estructura vertical compleja, con varios estratos, desde el sotobosque hasta el dosel emergente, lo que permite el establecimiento de múltiples nichos ecológicos (National Geographic, 2011).

2.2.1.2. Tipos de bosques tropicales húmedos

El Fondo Mundial para la Naturaleza – WWF (2022), reconoce dentro de la región tropical diversos tipos de bosques húmedos, diferenciados principalmente por sus regímenes de precipitación, altitud y estacionalidad climática, como se detallan a continuación:

- **Bosque tropical lluvioso:** Se localizan en zonas donde las precipitaciones anuales superan los 2500 mm, sin presentar estaciones secas marcadas. Estos bosques, como la Amazonía, se caracterizan por su alta densidad de vegetación, elevada biodiversidad y continuidad estructural, siendo uno de los ecosistemas más extensos y diversos del planeta.

- **Bosque tropical húmedo caducifolio:** Presentan precipitaciones moderadas, entre 1000 y 2000 mm anuales, y una marcada variabilidad estacional. En estos ecosistemas, muchas especies vegetales pierden sus hojas durante la estación seca, como estrategia adaptativa.

- **Bosque tropical húmedo estacional:** Ubicados en zonas donde la temporada seca es más prolongada, con precipitaciones que rondan los 1000 mm anuales. A pesar de su menor régimen hídrico, albergan una considerable diversidad florística, con una alta proporción de especies nativas adaptadas a la estacionalidad climática.

- **Bosque tropical montano:** También denominados bosques andinos, se extienden a lo largo de la Cordillera de los Andes desde los 800 m s. n. m. en adelante. Son ecosistemas clave para la regulación del ciclo hidrológico y la protección de suelos, dada su ubicación en zonas de pendiente y su papel en la captación de humedad de nieblas y lluvias orográficas.

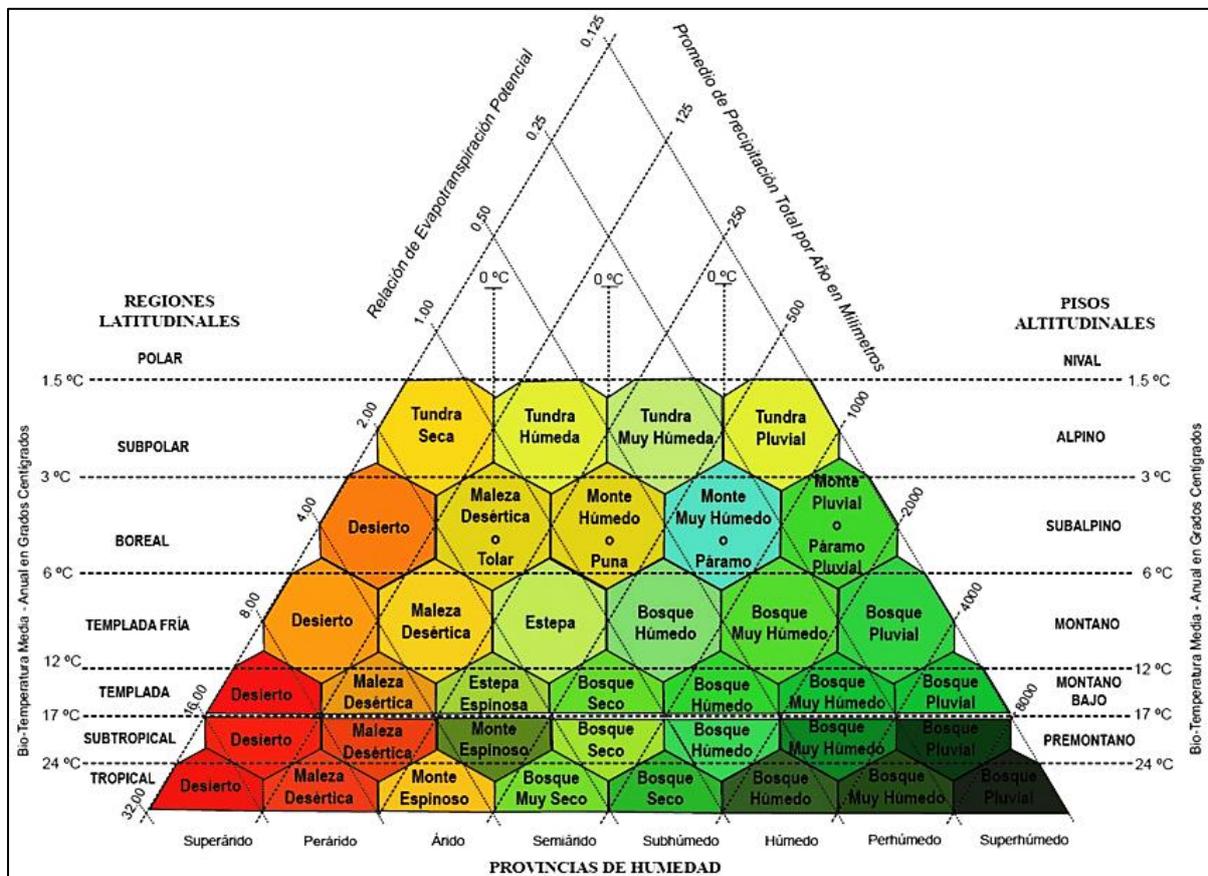
2.2.1.3. Bosques tropicales montanos

Son formaciones vegetales que presentan alta diversidad de especies y endemismos, sin embargo, son los ecosistemas más afectados por la deforestación y colonización, y en el territorio peruano van de norte a Sur, desde Cajamarca hasta Puno (MINAM, 2011). Los bosques montanos comprenden siete pisos altitudinales, que tienen peculiaridades ecológicas muy específicas, entre ellos está el piso basal, premontano, montano bajo, montano, subalpino, alpino y nival (ONERN, 1976, p. 8). Los bosques premontanos y montanos se distinguen por albergar especies tropicales, los primeros se desarrollan en un rango de altitud entre 800 y 1500 m s. n. m., mientras que los otros se encuentran entre 1500 y 3000 m s. n. m. (Antón y Reynel, 2004, p. 20). Estos bosques abarcan nueve zonas de vida, de la clasificación de ecosistemas de Holdridge (Figura 1), como el bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT), bmh-PT (bosque muy húmedo Premontano Tropical), bmh-MBT (bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical), bmh-MT (bosque muy húmedo Montano Tropical), bp-PT (bosque húmedo Premontano Tropical), bp-MBT (bosque pluvial Montano Bajo Tropical) y bp-MT (bosque pluvial Montano Bajo Tropical) (INRENA, 1995, p. 3).

El Bosque muy húmedo - Premontano Tropical (bmh-PT) tiene una extensión de 238101 km² en el territorio peruano, predominando en zonas con laderas de fuertes pendientes (70 % - 100 %), con altitudes cercanas a 2000 m s. n. m., donde la biotemperatura media oscila entre 24 °C y 25,5 °C y la precipitación anual de 3000 a 3500 mm. Esta condición geográfica al ser abrupta, vuelve más susceptible al terreno a procesos de erosión, y los suelos son ácidos. En cuanto a la flora, abunda las bromelias, logrando identificar en los diversos estratos arbóreos (emergente, dominante, suprimido y oprimido) hasta 50 especies, lo que contribuye a una composición florística muy heterogénea (INRENA, 1995, p. 163).

Figura 1

Diagrama bioclimático para la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge



Nota. El diagrama bioclimático está basado en la biotemperatura promedio anual, precipitación promedio anual y evapotranspiración potencial. Fuente: ONERN (1976).

2.2.1.4. Servicios ecosistémicos del bosque

La amplia distribución y diversidad biológica, permite a los bosques tropicales desempeñar funciones ambientales esenciales, conocidos como servicios ecosistémicos, los cuales mantienen la vitalidad del entorno natural, bienestar humano y construyen un desarrollo sostenible (Balvanera, 2012, p. 136). Durante la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003, p. 5), se clasificó a los servicios ecosistémicos en tres grandes grupos:

a) Servicios de suministro del bosque

Representan los beneficios más tangibles de los bosques, dado que proporcionan bienes materiales para el bienestar humano, en especial para aquellas comunidades que dependen directamente de sus recursos. El agua, la fauna y flora silvestre, forman parte de los servicios

de suministro, reflejándose en fuentes de alimentos, medicina, forraje y otros productos, que pueden tener uso personal o un valor agregado en el mercado, contribuyendo de esta manera a la economía local (FAO, 2020). En los reportes del MIDAGRI (2024a), los productos forestales no maderables (PFNM) más destacados son los frutos del aguaje, camu camu, palmito, castaña, algarrobo y tara, las semillas de achiote y cúrcuma, productos medicinales obtenidos de sangre de grado (látex antiulceroso y cicatrizante), y el chuchuhuasi (analgésico), además de esto, el bosque provee especies ornamentales y otros recursos. Sin embargo, la mayoría de los productos forestales maderables y no maderables son destinados al autoconsumo o se comercializan de manera informal, por lo cual, su valor no influye en las estadísticas oficiales.

b) Servicios de regulación del bosque

Los bosques tropicales ejercen un rol fundamental en los procesos ecológicos, ya que actúan como estabilizadores del flujo hídrico, al mantener los caudales de ríos y quebradas, paralelamente disminuyen los riesgos por inundaciones o deslizamientos, protegiendo el suelo de la una erosión (IUFRO, 2007). El ecosistema bosque también participa en la mitigación del cambio climático, reduciendo el calentamiento global y purificando el aire al capturar carbono, siendo un sumidero del carbono (McMurray, 2017). Frente a esta problemática ambiental, se han implementado estrategias como los bonos de carbono, que se comercialización en mercados nacionales e internacionales (MIDAGRI, 2023).

c) Servicios culturales del bosque

Los bosques poseen un alto valor cultural, espiritual y recreativo, tales consideraciones hacen únicas a cada comunidad nativa, pues algunos realizan rituales en estos espacios y afirman la presencia de seres mitológicos o sagrados, e incluso su buen cuidado y manejo del ecosistema se debe a sus cosmovisiones (Balvanera, 2012, p. 139). En los últimos años, el ecoturismo está experimentando un crecimiento en el Perú, posicionándose como una de las mejores opciones de desarrollo sostenible. Por ejemplo, en la selva amazónica, el Parque Nacional Manu fomenta la conservación y a la vez contribuye a la educación ambiental (MIDAGRI, 2024b).

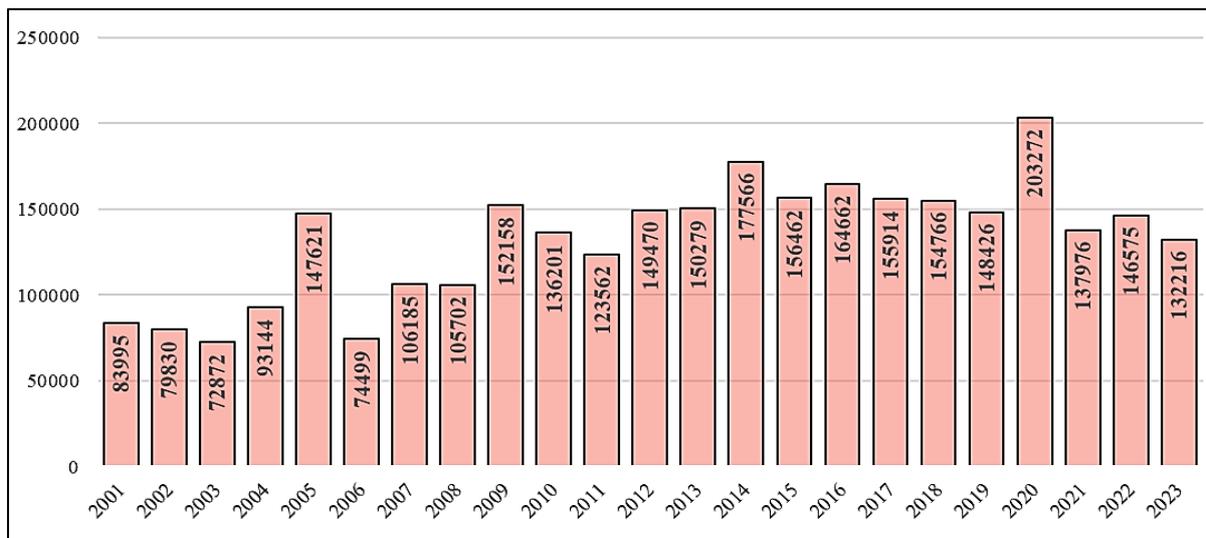
2.2.1.5. Situación actual de los bosques tropicales

En el Perú, la deforestación de los bosques tiene una tendencia creciente, convirtiéndose en una amenaza, vista desde el punto de la expansión agrícola, la intensificación ganadera, la

explotación maderera, la minería, entre otros factores implicados en la reducción del área boscosa (CEPLAN, 2023, p. 9). Según los monitoreos satelitales, entre los años 2001 y 2023 se han perdido 3053353 ha de bosque a nivel nacional (Figura 2), centrándose la mayor pérdida en los departamentos de Ucayali, Loreto, San Martín, Madre de Dios, Huánuco y Amazonas, regiones que albergan vastas extensiones de bosques primarios (Geobosques, 2024).

Figura 2

Pérdida de bosque amazónico en las dos últimas décadas (ha) en el Perú



Nota. La figura 2 representa la evolución anual de la deforestación entre 2001 y 2023.

Fuente: Geobosques (2023).

2.2.1.6. Criterios para el conservación y manejo de los bosques

En el marco del Proceso de Montreal (1999, p. 6), se estableció un acuerdo internacional para promover la evaluación integral de la sostenibilidad de los bosques, con el propósito de garantizar su conservación se reconocieron criterios e indicadores que funcionan como una referencia para una óptima valoración de los servicios ecosistémicos, entre los principales criterios se tienen:

- La conservación de la diversidad biológica.
- El mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales.
- La sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales.
- La conservación y protección de los recursos suelo y agua.
- La contribución de los bosques al ciclo global del carbono.
- El mantenimiento y mejoramiento de los beneficios socioeconómicos.

2.2.2. Composición y diversidad florística del bosque

2.2.2.1. Composición florística del bosque

La composición florística del bosque, engloba al número de familias, géneros y especies vegetales en un área determinada, registradas mediante inventarios forestales en parcelas de muestreo (López y García, 2002, p. 15). Las condiciones del entorno, ya sean clima, suelo, relieve y ubicación geográfica siempre influyen en la composición de especies, determinando que las especies prosperen en un cierto lugar y al mismo tiempo nos permite conocer la dinámica del ecosistema (Louman et al., 2001, p. 41).

2.2.2.2. Diversidad florística del bosque

La diversidad florística del bosque, es un atributo único de los ecosistemas, que permite medir el grado de la distribución de las especies, se expresa como la riqueza específica y el grado de mezcla por especie, considerando que existen algunas especies dominantes por estratos vegetales (Del Río et al., 2003, p. 172). Las categorías de diversidad florística y sus indicadores conceden validez científica a un estudio, ya que permite establecer los criterios de conservación para una determinada zona y al mismo tiempo permiten conocer la salud ambiental del ecosistema (Magurran, 1989). Whittaker (1972) estableció tres categorías de diversidad florística (alfa, beta y gamma), que se detallan a continuación:

a) Diversidad alfa (α)

Es la riqueza y abundancia de especies dentro de una comunidad específica, la riqueza específica se expresa como el número total de especies (S), a pesar de ser la medida más simple, por no considerar la abundancia relativa de cada especie, resulta esencial en una comunidad o muestra de estudio para conocer el grado de diversidad, mientras más alto es el valor, la diversidad es mayor (Moreno, 2001, p. 23). Se mide a través de los siguientes indicadores:

Índice de diversidad de Shannon - Weiner (H')

Conocido como índice de Shannon-Weaver, es una medida estadística que cuantifica la diversidad de las especies de un hábitat, es muy utilizado en ecología, agroforestería y otras ciencias similares, y representa la incertidumbre que existe al predecir la especie de un individuo elegido al azar, considera la riqueza de las especies y la equitatividad (distribución de los individuos en las especies) de una comunidad ecológica, si aumenta el número de

especies y si se distribuye los individuos más equitativamente entre las especies el nivel de incertidumbre tiende a aumentar (Segnini, 1992). Los valores de H' varían entre 1,5 y 3,5 cuando el ecosistema tiene una diversidad moderada, en cambio, los valores cercanos a cero indican una baja diversidad y se da cuando una o pocas especies dominan en la comunidad, pero si los valores son superiores a 3,5 la diversidad es alta o muy compleja, los datos obtenidos nos ayudan a comparar con otros resultados de ecosistemas similares (Gaines, 1999). El índice de Shannon y Weaver (1949), se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S = número de especies registradas en la unidad de muestreo.

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos, calculada como $p_i = n_i/N$.

Índice de dominancia de Simpson (D)

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que, al seleccionar dos individuos al azar de la población, ambos pertenezcan a la misma especie, pues, si se obtiene un valor elevado de este indicador, significa que hay dominancia de una particular especie o de pocas especies dentro de la comunidad (Del Río et al., 2003, p. 166). El indicador propuesto por Simpson (1949) toma valores entre 0 a 1, en la cual, los valores bajos evidencian una diversidad alta (distribución más equitativa de especies). A veces, se expresa a través de su complemento (1-D) o inverso (1/D) (Golicher, 2008). Al analizar estudios con tamaños muestrales reducidos, este índice resulta ser más útil a comparación de otros métodos de evaluación, por tanto, Magurran (2004) recomienda considerar cuando en la evaluación es limitada la posibilidad de capturar todas las especies. El índice de Simpson se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde:

S = número de especies.

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.

Índice de riqueza de Margalef (D_{Mg})

El Índice de Margalef (D_{Mg}) es una herramienta diseñada para ajustar el número de especies observados por muestra, a una proporción en la que se van incorporando nuevas especies a medida en que se aumenta el tamaño de muestro (Moreno, 2001). El índice propuesto por Margalef (1951) se obtiene a través de un cálculo sencillo, cuyo resultado puede tomar valores menores a 2, cuando la riqueza de especies es baja y valores próximos a 5 cuando es alta en la comunidad. Su fórmula tradicional es:

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

Donde:

S = número de especies presentes.

N = número total de individuos encontrados.

Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Evalúa la proporción de la diversidad detectada y la diversidad máxima prevista. Su valor se sitúa entre 0 y 1, donde 1 se relaciona con circunstancias en las que todas las especies presentan una abundancia uniforme mientras que 0 indica falta de uniformidad (Magurran, 1988). El indicador de Equitatividad de Pielou (1966) se demuestra como:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

H' = índice de Shannon – Wiener.

$H'_{max} = \ln S$.

Smith y Wilson (1996) sostienen que el índice de equitatividad de Pielou, es una herramienta de evaluación intenta compensar la influencia de la riqueza de especies del indicador de Shannon.

Índice de riqueza de Menhinick (D_{mn})

El índice propuesto por Menhinick (1964), el cual permite ajustar el número de especies registradas en función del tamaño de muestra, siendo uno de los indicadores para comparar

diferentes muestras e incluso si varía el esfuerzo de muestreo. La fórmula para calcular el índice de diversidad de Menhinick es:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde:

S = número de especies presentes.

N = número total de individuos encontrados.

b) Diversidad beta (β)

Es la medida de la diferencia en la composición y recambio entre comunidades biológicas de una región, siendo la razón o cociente entre la diversidad gamma (regional) y la diversidad alfa (local) y el valor de diversidad beta aumenta cuando la cercanía a los trópicos es mayor (Whittaker, 1960). Los índices de la diversidad beta están basados en la ausencia o presencia de especies en las comunidades (Jaccard y Sørensen) y en la abundancia de especies entre comunidades (Morisita-Horn) (Moreno, 2001, p. 24). A continuación, se detallan:

Coefficiente de similitud de Jaccard (I_J)

El valor de este indicador se encuentra entre 0 y 1, 0 sería cuando los sitios estudiados no comparten especie alguna, mientras que 1, cuando la presencia de especies es igualitaria (Moreno, 2001, p. 47). Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A.

b = número de especies presentes en el sitio B.

c = número de especies presentes en ambos sitios (A y B).

Índice de similitud Sørensen (I_S)

Esta similitud entre comunidades relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambas comunidades (Magurran, 1988, citado por Moreno, 2001, p. 48). Su fórmula es:

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

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A.

b = número de especies presentes en el sitio B.

c = número de especies presentes en ambos sitios (A y B).

Índice de Morisita-Horn (I_{M-H})

Indicador que considera la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, por tanto, es susceptible a la abundancia de la especie en estudio (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995). Se expresa de la siguiente manera:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde:

ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A.

bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B.

da = $\sum ani^2 / aN^2$

db = $\sum bnj^2 / bN^2$

c) Diversidad gamma (γ)

Es la riqueza de especies en una región de un grupo de hábitats, que resulta de la diversidad alfa y la diversidad beta, por ende, la diversidad se mide a escala regional, aunque los niveles de regional y local son relativos, en el nivel local puede estar un bosque y en el nivel regional puede ser una provincia (Schmida y Wilson, 1984; Whittaker, 1972). Mientras que, Schluter y Ricklefs (1993) propuso que la diversidad gamma sea el producto de la diversidad alfa promedio, la diversidad beta y la dimensión espacial. La diversidad gamma se obtiene utilizando la riqueza de especies, el índice de Shannon y el índice de Simpson, uno de estos indicadores es suficiente, por ende, el investigador debe aplicar su criterio (Aguirre 2013, p. 34). A continuación, se detalla cada método:

Por la riqueza específica:

$$\gamma = \bar{x} \alpha + \beta$$

Donde:

γ = diversidad gamma.

$\bar{x} \alpha$ = promedio del número total de especies.

β = diversidad beta.

$$\beta = \sum q_j (S_t - S_j)$$

Donde:

q_j = peso proporcional de la comunidad j, basado en su área.

S_t = número total de especies registradas en el conjunto de comunidades.

S_j = Número total de especies registradas en la comunidad j.

Por el índice de Shannon:

$$\gamma = \bar{H} + \beta$$

Donde:

\bar{H} = promedio del índice de Shannon (α).

β = diversidad beta.

$$\beta = -\sum p_i (\ln p_i) - \sum q_j H'_j$$

H'_j = índice de Shannon de la comunidad n.

\ln = logaritmo natural.

q_j = Ponderación de la importancia de cada comunidad basada en el área.

$$P_i = \sum P_{ij} Q_j$$

$$P_i = P_{iqa} + P_{iqb}$$

P_{ij} = proporción o frecuencia de la especie j en el conjunto de comunidades (n/N).

Q_j = ponderación de la importancia de cada comunidad basada en el área.

q_a = área de la zona A.

q_b = área de la zona B.

Por el índice de Simpson:

$$\gamma = \bar{O} + \beta$$

Donde:

\bar{O} = promedio del índice de dominancia de Simpson (α).

β = diversidad beta.

$$\beta = \sum q\lambda - \sum P_i^2$$

q = Porcentaje del área de cada comunidad donde se halla P_i .

λ = índice de Simpson.

$$P_i = \sum P_{ij} Q_j$$

$$P_i = P_{iqa} + P_{iqb}$$

2.2.3. Estructura del bosque

La estructura del bosque, es la forma en cómo se distribuyen las principales características arbóreas en el espacio, se categorizan en función a múltiples dimensiones, dando lugar a una distribución vertical y horizontal de los árboles (Gadow et al., 2007, p. 141).

2.2.3.1. Estructura horizontal

La estructura horizontal está referido a la distribución del número de árboles por clase diamétrica, puede ser coetánea o regular, cuando los árboles tienen edades y tamaños similares o disetáneos o irregulares, cuando los árboles son de edades y tamaños diferentes (Hawley y Smith, 1972). Para analizar esta dimensión se tiene en cuenta los parámetros siguientes:

a) Distribución diamétrica

Para procesar la distribución diamétrica se tiene en cuenta la toma de datos del diámetro a la altura del pecho (DAP), al agruparse en intervalos forma clases diamétricas con un límite inferior y uno superior, la diferencia de estos da lugar a la amplitud de la clase diamétrica a la que pertenece un árbol dentro de un bosque evaluado, es muy empleado en la inferencia estadística con fines de investigación o manejo forestal (Juárez, 2014, p. 20). Para algunas especies o grupos de especies, la distribución diamétrica puede ser muy variante, por ello

recomiendan aumentar el tamaño de las muestras y para una mejor observación de los rangos diamétricos es representada en figura de curvas (Lamprecht, 1990, p. 64).

b) Área basal (Ab)

El área basal es la medida más importante de la estructura horizontal, la suma de todas las áreas basales indica el grado de desarrollo de bosque y competencia (Finegan, 1997). El área basal se determina utilizando la fórmula siguiente:

$$Ab = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

Donde:

Ab = Área basal (m²).

d = Diámetro del tronco medido a 1,30 m del suelo (cm).

c) Cociente de mezcla (CM)

El cociente de mezcla mide el grado de homogeneidad o heterogeneidad del bosque, es decir la forma de distribución de los individuos de las especies inventariadas en el área de estudio, su valor está influido por el tamaño de la muestra y el diámetro mínimo evaluado, en caso de comparar con otros ecosistemas se debe considerar el método de muestreo sea igual intensidad (Alvis, 2009, p. 119).

El cociente de mezcla se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

$$CM = S / N$$

Donde:

S = número de especies presentes.

N = número total de individuos encontrados.

d) Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) por especie, es indispensable para dar a conocer y comparar el peso ecológico de las especies pertenecientes a una comunidad vegetal, además, nos permite tomar decisiones o emitir recomendaciones para la conservación de ciertos taxa o

áreas amenazadas y monitorear alguna perturbación que existiese (López et al., 2017, p. 45).

El IVI de especies se calcula de la manera siguiente:

$$\text{IVI} = \text{Fr} (\%) + \text{Ar} (\%) + \text{Dr} (\%)$$

Donde:

Fr (%) = Frecuencia relativa por especie.

Ar (%) = Abundancia relativa por especie.

Dr (%) = Dominancia relativa por especie.

Lamprecht (1990, p. 46), describe los tres parámetros de la ocupación de sitio:

Frecuencia (F): da a conocer la homogeneidad de un bosque, representa la existencia o falta de una especie en una subparcela, y la frecuencia puede ser absoluta o relativa, se obtiene del *número de ocurrencias en las subparcelas en que está la especie entre el número total de subparcelas*.

Abundancia (A): es el *número de individuos de una especie en la parcela*, la abundancia puede ser absoluta o relativa cuando es expresada como relación porcentual.

Dominancia (D): hace referencia al grado de cobertura de una especie, es decir, el espacio ocupado, que viene a ser la suma de proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo, por ende, se expresa como *el área basal (AB) de especie evaluada en relación con el AB de todas las especies*.

e) Índice de Valor de Importancia por familia (IVIF)

En este caso, la diversidad relativa hará referencia a la relación existente del número de especies de una familia con el número total de especies (Whittaker, 1972). El IVIF se encuentra mediante la fórmula siguiente:

$$\text{IVIF} = \text{Fr} (\%) + \text{Ar} (\%) + \text{Dr} (\%)$$

Donde:

Fr (%) = Frecuencia relativa por familia.

Ar (%) = Abundancia relativa por familia.

Dr (%) = Dominancia relativa por familia.

2.2.3.2. Estructura vertical

La estructura vertical, expresa la distribución de plantas a lo alto de su perfil, por tal su estudio resulta importante para entender cómo las plantas se relacionan en los diferentes niveles de bosque (Louman et al., 2001, p. 62). En relación a la estratificación (estrato inferior, medio y superior); Jerez et al. (2011) estimó los valores y la posición fitosociológica de cada especie, como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1

Indicadores fitosociológicos

Indicador	Fórmula	Descripción
Valor fitosociológico	$VF = n / N$	VF = valor fitosociológico n = número de individuos en el sustrato N = número total de individuos de todas las especies
Posición sociológica absoluta de la especie	$PSa = VF(I) + n(I) + VF(M) + n(M) + VF(S) + n(S)$	PSa = Posición sociológica absoluta de la especie VF = valor fitosociológico del sustrato N = número total de individuos de cada especie I = inferior M = medio S = superior
Posición sociológica porcentual de la especie	$PS\% = PSa / \Sigma PSa$	PS% = posición sociológica porcentual de la especie PSa = posición sociológica absoluta de la especie ΣPSa = sumatoria total de los valores absolutos

Nota. La tabla 1 muestra las fórmulas detalladas para conocer cada indicador fitosociológico. Fuente: Jerez et al. (2011)

La clasificación simple de Unión Internacional de Institutos de Investigación Forestal (IUFRO) hace referencia a la presencia de las especies en los tres estratos: piso superior (altura mayor a 2/3 de la altura superior de vuelo), piso medio (altura entre 1/3 y 2/3 de la altura total) y el piso inferior corresponde a los individuos con una altura menor a 1/3 de la altura superior de vuelo (Lamprecht, 1990, p. 63).

2.2.4. Metodologías establecidas para muestreos de vegetación arbórea

a) Transectos

Los transectos son el método más empleado para medir la vegetación, el tamaño de un transecto está en función de los parámetros y del grupo de plantas a evaluar (Mostacedo y Fredericksen, 2000, p. 8). A continuación, se desarrollan las metodologías de transectos más importantes propuestas por algunos investigadores:

El método de Gentry, que establece como muestra 10 transectos de 2 m x 50 m, lo que en campo corresponde a trazar una línea de 50 m y tomar 1,0 m a cada lado (1000 m²), que equivale a un área de 0,1 ha, se registra todas las especies vegetales con DAP $\geq 2,5$ cm, y los transectos se ubican al azar dentro del área de estudio (Aymard et al., 1995).

Duivenvoorden (1994), plantea el uso de un transecto de 20 m x 50 m, la cual se divide en 10 subparcelas de 10 m x 10 m, en la cual se considera todas las especies con un DAP $\geq 2,5$ cm, también varía de acuerdo al propósito de muestreo, pero resulta relevante para un análisis más detallado de la estructura y composición florística de un bosque específico.

b) Cuadrante (parcela cuadrada)

El método de cuadrante de evaluación arbórea que tiene mayor aceptación, es el método de parcela permanente de muestreo (PPM) propuesto por Dallmeier (1992), está siendo utilizado en los estudios de diversidad biológica de la Reserva de Biosfera de Bolivia, Perú y Puerto Rico. La parcela de muestreo debe tener una extensión una hectárea (100 m x 100 m), subdividida en 25 cuadrantes de 20 m x 20 m (400m²), los vértices de la parcela deben ser marcados, en orden consecutivo y los individuos registrados (árboles y lianas) son placados para una posterior evaluación (Phillips y Baker, 2009).

De acuerdo con Synnott (1979), las PPM son las más óptimas para evaluar la composición florística y estructura de bosque tropicales, su forma cuadrada le atribuye varias ventajas, como la reducción del costo de establecimiento y mantenimiento, al tener un perímetro más pequeño que las fajas o rectángulos de igual superficie, y ayuda a dar más precisión en cuanto a la superficie, considerando que los límites en un cuadrado eliminan la subjetividad en su delimitación.

c) Punto centro cuadrado

Es un método de muestreo que demanda poco equipamiento y mano de obra, y su tamaño muestral se ajusta a ciertas peculiaridades de la vegetación arbórea (Matteucci y Colma, 1982). Consiste en establecer cuatro puntos a partir del centro mediante una línea que puede medir entre 10 y 50 m, primero se establece un punto inicial de muestreo, en ese punto se deben cruzar dos líneas imaginarias, obteniéndose cuatro cuadrantes, dentro de cada cuadrante se debe ubicar el árbol más cercano al punto central y medir la distancia, tratando de seleccionar los individuos más cercanos al centro (Mostacedo y Fredericksen, 2000, p. 13).

2.3. Conceptos básicos

Bosques. Tierras que se extienden por más de 0,5 ha dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cobertura de copa superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ (FAO, 2010, p. 7).

Bosque húmedo. Ecosistema forestal con alta disponibilidad de agua, presenta vegetación densa, múltiples estratos y un dosel cerrado, influenciada directamente por el régimen de lluvias, humedad atmosférica y condiciones fisiográficas del sitio (WWF, 2019).

Bosque primario. Bosque compuesto por especies nativas que se han regenerado de forma natural, sin indicios evidentes de actividades humanas y donde los procesos ecológicos no han sido alterados de manera significativa (FAO, 2010).

Bosque tropical. Ecosistema existente en las regiones tropicales, varían mucho en composición, estructura, función y productividad debido a la diversidad de climas, tipos de suelos y condiciones biogeográficas en que vegetan (FAO, 1999, p. 7).

Composición florística. Se refiere a la cantidad de familias, géneros y especies de un ecosistema forestal durante el proceso de inventario (Louman et al., 2001, p. 41).

Diversidad florística. Atributo ecológico que expresa la variedad de las especies vegetales en una comunidad, considerando tanto el número de especies (riqueza), así como su distribución proporcional (equitatividad) (McIntosh, 1967; Lloyd & Ghelardi, 1964).

Especie amenazada. Especie que probablemente se convierta en el futuro en una especie en peligro de extinción en todo o una parte de su rango (López y Sol, 2019, p. 8).

Especies de árboles nativos. Una especie de árbol que solo se encuentra dentro de su medio natural y que cuenta con un potencial de dispersión, estas especies podrían ocupar fácilmente el espacio sin la introducción o el cuidado de los humanos (FAO, 2018, p.11).

Inventario forestal. Es un instrumento muy importante para el registro de información en la evaluación de los recursos forestales, por lo que muestra el estado de los bosques enfocados tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos (SERFOR, 2019, p. 5).

Parcela de muestreo. Herramienta de trabajo que facilita la toma de datos de campo, su implementación y estudio permite conocer la dinámica de las poblaciones presentes, así como el comportamiento ecológico de sus especies forestales tropicales (Brenes, 1994).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización de la investigación

La presente investigación se realizó en los bosques de la jurisdicción del caserío El Progreso, perteneciente al Centro Poblado El Triunfo, distrito Huarango, provincia San Ignacio. Para llegar a la zona de estudio, el recorrido se inicia desde la ciudad de Chiclayo, tomando la carretera Fernando Belaunde Terry, cubriendo una distancia aproximada de 301 Km, cuyo viaje puede durar 6 horas. Desde Jaén, se continúa con la ruta terrestre: Jaén - Cruce de Shumba - puerto Huallape - caseríos Zapotal y Montegrande - centro poblado El Triunfo (ubicado entre las coordenadas UTM: 757110 Este y 9409167 Norte, a una altitud de 1137 m s. n. m.), luego se prosigue con dirección al caserío Túpac Amaru, realizando un recorrido aproximado de 25 minutos en transporte. Una vez en el desvío de caseríos, se toma el camino de herradura izquierdo, efectuando una caminata de tres horas aproximadamente hasta llegar a un pozo de captación de agua entubada, perteneciente al caserío El Progreso, sector muy cercano al bosque natural de estudio (Figura 3). En el bosque húmedo, se identificó un área de boscosa considerando criterios ecológicos, que sea un área representativa de la diversidad florística y no presente rasgos de intervención antrópica.

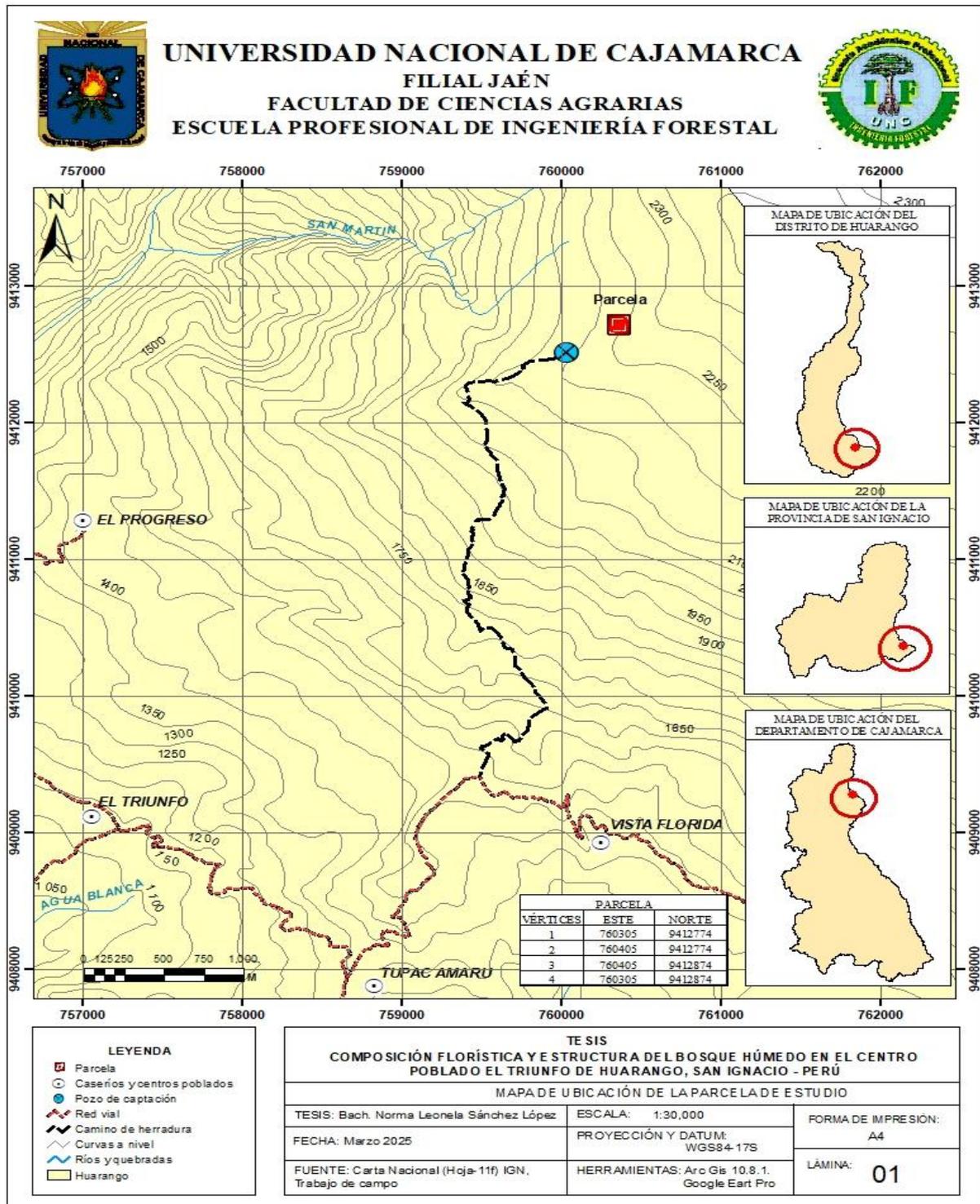
3.1.1. Límites del distrito de Huarango

Según reportes de la MDH (2021, p. 5), el distrito de Huarango es uno de los siete distritos de la provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, que abarca ocho Centros Poblados, tales como Puerto Ciruelo, La Lima, La Mushca, Miraflores, El Triunfo, Zapotal, Huarandoza y El Porvenir, y 59 caseríos, como El Progreso, El Laurel, Montegrande, Nuevo Santa Rosa, Romerillo, Tupac Amaru, Ubinta, entre otros, y cuatro comunidades nativas, entre ellas, Nuevo Kunchin, Supayaku, Suwa, Valencia y Yamakey.

El distrito de Huarango limita por el norte con el país de Ecuador, por el sur con los distritos de Santa Rosa y Bellavista, de la provincia de Jaén, por el este con la provincia de Bagua, región Amazonas; y por el oeste con los distritos de Chirinos y San José de Lourdes, delimitados por los ríos Chinchipe y Miraflores, respectivamente.

Figura 3

Mapa de ubicación de la parcela de estudio



Nota. En el mapa se ubica la parcela de estudio en el bosque húmedo del C.P. El Triunfo, Huarango, San Ignacio. Se elaboró con base en datos cartográficos del IGN y trabajo de campo.

3.1.2. *Características de la zona de estudio*

Superficie. El distrito de Huarango se extiende a lo largo de 922,35 km² (INEI, 2023).

Clima y temperatura. Se distingue un clima templado y lluvioso, con escasas precipitaciones durante el invierno y una humedad relativa notable (GRC, 2014, p. 9). El rango de temperatura va de 24 °C (zonas bajas) a 12 °C (zonas altas) (INRENA, 1995).

Relieve. Es variado y accidentado, con pendientes pronunciadas que forman superficies montañosas de inclinación moderada a fuerte. Asimismo, los suelos exhiben una calidad agrológica con ciertas vulnerabilidades frente a la erosión (INRENA, 1995).

Hidrología. Forma parte de la cuenca del río Chinchipe, vertiente del Atlántico. La red hídrica está conformada por el río Chirinos, las quebradas Burgos, Miraflores, El Arenal, La Palma, Naranjos, Huarango, La Lima, Agua Blanca, entre otras (GRC, 2013).

Tipos de bosque y flora. Se encuentran los siguientes tipos de bosque o zonas de vida: bosque seco Tropical transicional a bosque húmedo Premontano Tropical (bs-T); bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT); bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT); bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT); bosque húmedo Tropical (bh-T) y bosque muy seco Tropical (bms-T) (Pariente et al., 2013, p. 65).

Deforestación. Las actividades principales que contribuyen a la deforestación en esta zona es la expansión de la agricultura (café y arroz) y ganadería (GRC 2011, p. 59).

3.2. **Tipo y diseño de investigación**

Tipo de investigación

La investigación por su alcance de estudio es de tipo descriptivo, puesto que, se centra en detallar las características y propiedades de un objeto, grupo o fenómeno de estudio, proporcionando una visión detallada de su composición y estructura de la parcela de muestreo. Por su propósito es aplicada, puesto que, para obtener todas las particularidades del área de estudio, se realizó un inventario forestal detallado y una colecta de muestras botánicas, estas actividades facilitaron el registro y documentación de la composición florística existente en el área evaluada, también se identificaron las especies y se analizó múltiples variables estadísticas de la diversidad florística, tratando que la información obtenida sea una base sólida para

estudios posteriores que empleen la misma metodología de evaluación de especies de porte arbóreo o investigaciones que se desarrollen en ecosistemas similares.

Diseño de investigación

El diseño es no experimental con enfoque cualitativo, en la que no se manipulan las variables de estudio, sean composición florística o estructura del bosque, ya que se consideraron tal como se encontraron en su entorno natural (parcela de muestreo) durante el momento evaluado (Tabla 1). El estudio siguió un carácter prospectivo, se desarrolló teniendo en cuenta los objetivos planteados de la investigación, enfocados en la evaluación de composición florística y determinación tanto de la estructura horizontal como la estructura vertical del bosque húmedo del centro poblado El Triunfo de Huarango, en San Ignacio; con la finalidad de examinar los datos detenidamente del contexto investigado.

3.2.1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Diversidad florística	Conjunto de elementos vegetales que están ocupando una determinada superficie (Aguirre 2013, p. 4).	Especies Índices de diversidad	Taxonomía Índice de Shannon-Wiener. Índice de Simpson. Índice de Margalef.	Fichas de registro de datos en campo
Estructura del bosque	Es la distribución de las principales características arbóreas en el espacio (Gadow et al. 2007, p. 141).	Estructura horizontal Estructura vertical	IVI Estratos arbóreos.	

Nota. La tabla 2 muestra la matriz presenta la operacionalización de las variables “diversidad florística” y “estructura del bosque”, considerando sus dimensiones, indicadores y el instrumento de recolección de datos.

3.2.2. *Unidad de análisis*

Población. Está conformada por el bosque húmedo del centro poblado El Triunfo.

Muestra. La muestra es el bosque húmedo que está situado al noreste del caserío El Progreso. El muestreo es por conveniencia, se muestreó una parcela de 1 ha (100 m x 100 m).

3.2.3. *Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos*

En esta investigación se utilizaron fuentes primarias, que consistió en la toma de datos directos de muestras de la población en estudio. Las fuentes primarias son las que más garantizan la autenticidad y precisión de la información, manteniendo la originalidad de los datos compartidos para análisis más detallados. La técnica desarrollada fue la observación directa. El registro de información de campo se realizó mediante el instrumento conocido como las fichas de registro de campo (formato).

3.2.4. *Procedimiento*

a) **Delimitación de la parcela**

La instalación de la parcela de muestreo se hizo siguiendo la metodología de cuadrícula tomada por Antón (2003), la parcela tuvo un área de 1.0 ha (100 m x 100 m), para el trazado de la parcela se partió de un punto inicial (P1), donde se registraron las coordenadas UTM utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), marca Garmin 65S, registrando las coordenadas de 760305 Este y 9412774 Norte, a una altitud de 2234 m s. n. m., en cada vértice se colocó un jalón de madera. Este punto fue la referencia para establecer con la brújula la dirección de la parcela, siguiendo un azimut de 0°, por cada lado (100 m), para la cual se utilizó una wincha de 50 m, que fue extendida junto con un cordel de paja rafia.

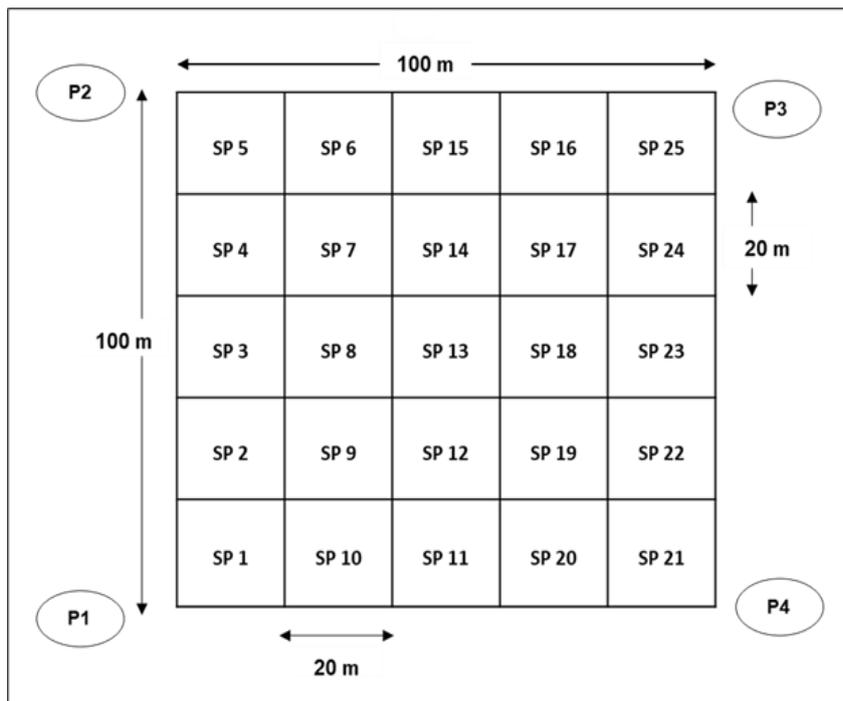
b) **Delimitación de las subparcelas**

Luego de establecer la parcela de estudio, se procedió a delimitar cada uno de las subparcelas que fueron en total 25 subparcelas con un área de 400 m² cada una, con dimensiones de 20 m x 20 m de ancho y largo. A partir de las estacas ubicadas cada 20 m en cada uno de los lados, éstos se unieron de manera paralela y perpendicular colocando jalones cada 20 m, luego de la delimitación de las subparcelas con paja rafia se delimitaron las parcelas, se procedió a numerar las subparcelas en orden ascendente, en la primera fila de ordenó de

izquierda a derecha, después de derecha a izquierda, siguiendo un patrón en “zigzag”, para un mejor recorrido en el inventario forestal.

Figura 4

Distribución de las subparcelas



Nota. La figura 4 muestra el croquis de distribución de subparcelas. Fuente: Adaptada de Antón (2003).

c) Registro de individuos de porte arbóreo

El registro de los individuos de porte arbóreo se realizó mediante un inventario detallado (Anexo 6), en cada una de las subparcelas. Se registraron todos los individuos de porte arbóreo con $DAP \geq 10$ cm. Cada uno de los individuos inventariados se consignaron las siguientes variables dendrométricas: nombre común de la especie, CAP (cm) medido con cinta métrica, HF (m) capturado con distanciómetro, HT (m) que generalmente fue estimada a partir la HF y se describió la calidad de fuste como sinuoso, recto o inclinado.

d) Colecta e identificación de las muestras botánicas

La colecta de las muestras botánicas se realizó siguiendo el protocolo de Rodríguez y Rojas (2006), la que implica recolección, preservado, prensado, secado y montaje de las

especies. Se recolectaron tres ejemplares por especie a identificar, que exhiba sus partes vegetativas y reproductivas completas, posteriormente se prensaron las muestras en campo con papel periódico, se preservó con una solución de alcohol y agua (50 % cada componente), y el secado fue de manera natural controlando el tiempo de exposición al aire libre.

La identificación taxonómica se hizo por comparación con otros ejemplares de herbarios virtuales como sitios web actualizados (Tropicos.org). Asimismo, mediante consultas a especialistas de flora local. Luego de la identificación de las especies, se clasificaron en jerarquías taxonómicas, mediante el sistema de clasificación APG IV-2016 (Angiosperm Phylogeny Group).

e) Cálculo de índices de diversidad

Los índices de diversidad de especies se calcularon a través de fórmulas didácticas, mediante el uso de Excel y el software PAST, para conocer de manera cuantitativa cada parámetro de estudio, composición florística y estructura del bosque evaluado. En particular, se calculó el índice de Shannon, Simpson, Margalef, entre otros indicadores de diversidad alfa, con los cuales se analizó los resultados obtenidos, que posteriormente se comparó con otras investigaciones de contextos similares.

3.2.5. Validación y prueba de confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron validados por un especialista, experto en botánica y dendrología, quien revisó el formato de recolección de datos en campo, tanto en el inventario forestal detallado como en la colecta de muestras botánicas cumplieran con los protocolos técnicos establecidos (Anexo 5).

3.2.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos en los instrumentos de recolección, en campo y gabinete, fueron tabulados y se produjeron tablas y figuras en el programa Microsoft Excel, también se utilizó el software PAST (Paleontological Statistics) para calcular los índices de diversidad de especies, mientras que la redacción del informe se llevó a cabo en Microsoft Word. En cuanto a la representación espacial de la parcela de estudio se emplearon sistemas de información geográficas (SIG), mediante el uso de los programas ArcGIS y Google Earth Pro, que facilitaron la georreferenciaron y elaboración del mapa del área evaluada.

3.2.7. Aspectos éticos

El proceso de investigación se desarrolló asegurando el cumplimiento de principios establecidos en el Código de Ética de la investigación de la UNC (2016), los que permitieron garantizar múltiples derechos humanos y el cuidado del medio natural. Entre los principios éticos cumplidos, se describen los siguientes:

Protección de la persona: Se promovió el respeto a la dignidad humana, libertad, identidad, diversidad, derecho a la autodeterminación informativa, confidencialidad, así como la privacidad de información de las personas que apoyaron en la investigación.

Consentimiento notificado y expreso: Se contó con la autorización expresa de los titulares de la propiedad privada, la cual debe haber sido otorgada de manera libre, específica, informada y sin ambigüedades.

Cuidado al medio ambiente y el respeto a la biodiversidad: La investigación realizada evita prácticas que causen daño a la naturaleza y biodiversidad, integrar los sistemas naturales, bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos con la sociedad, procurando en todo momento una conservación racional y sostenible de los recursos naturales.

Responsabilidad, rigor científico y veracidad: Se demostró responsabilidad en relación a la pertinencia, alcances y repercusiones del estudio, tanto a nivel individual, institucional y social. Se procedió con rigor científico para asegurar la validez, fiabilidad y credibilidad de los métodos, fuentes y datos obtenidos. Al mismo tiempo se mantuvo un compromiso estricto con la veracidad en cada fase del proceso de investigación.

Bien común y justicia: Las actividades de investigación se llevaron a cabo respetando el bienestar colectivo, respetando el interés público, derechos humanos, el medio ambiente y la equidad social. Este principio exigió actuar con justicia dentro del contexto en el que se ejecutó la investigación y hacia la sociedad en general.

Divulgación de la investigación: Los resultados obtenidos en la investigación se difundirán y se publicarán responsablemente, en medios académicos y científicos, asimismo, los resultados se compartirán con grupos interesados y comunidades involucradas.

Respeto a la normatividad nacional e internacional: Se conoció y cumplió las leyes y regulaciones vigentes del campo de estudio, aunque también es necesario asumir el espíritu de las normas, tener convicción interna y reflexionar sobre ellas.

3.2.8. Presentación de la información

Los datos recogidos en campo respecto a la composición florística y estructura del bosque húmedo en el Centro Poblado El Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú, incluye datos de las especies de porte arbóreo inventariadas y colectas de muestras botánicas para la identificación de especies. La sistematización de los datos recolectados se hizo con la estadística descriptiva, representando las especies registradas clasificadas en grupos taxonómicos, familias y géneros correspondientes, información que analizada en valores absolutos (número de individuos) y relativos (porcentajes), evaluando su representatividad dentro del boque de estudio.

La redacción del informe de tesis se presentó de acuerdo a las Normas APA Séptima Edición, conforme a lo establecido por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. La tesis se desarrolló siguiendo todos los capítulos exigidos por el reglamento institucional, con énfasis en los resultados obtenidos, su análisis e interpretación, particularmente en relación con la diversidad florística registrada en el área de estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Composición florística del área de estudio

a) Grupos taxonómicos de las especies identificadas

Tabla 3

Divisiones taxonómicas de las especies identificadas

División	Clase	Subclase	Orden	Familia	N° géneros	N° especies
Angiospermae (Magnoliophyta)	Equisetopsida	Magnoliidae	Laurales	Lauraceae	3	5
			Malpighiales	Euphorbiaceae	3	4
			Fabales	Fabaceae	3	4
			Rosales	Urticaceae	3	4
			Gentianales	Rubiaceae	3	3
			Myrtales	Melastomataceae	1	3
			Malpighiales	Clusiaceae	1	2
			Rosales	Moraceae	1	2
			Dipsacales	Viburnaceae	1	1
			Lamiales	Bignoniaceae	1	1
			Rosales	Cannabaceae	1	1
			Lamiales	Verbenaceae	1	1
			Sapindales	Meliaceae	1	1
			Sapindales	Sapindaceae	1	1
Solanales	Solanaceae	1	1			
Pteridophyta (Helechos)	Equisetopsida	Polypodiidae	Cyatheales	Cyatheaceae	1	1
				Dicksoniaceae	1	1
Gimnospermae (Pinophyta)	Pinopsida	Pinidae	Podocarpaceae	Podocarpaceae	1	1
Total					28	37

Nota. En la tabla 3, se observan las taxa de tres divisiones de plantas inventariadas en la parcela de muestreo, destacando las Magnoliophytas con una mayor diversidad en especies y géneros, mientras que, las Pinophytas reflejan la menor riqueza de especies.

Tabla 4

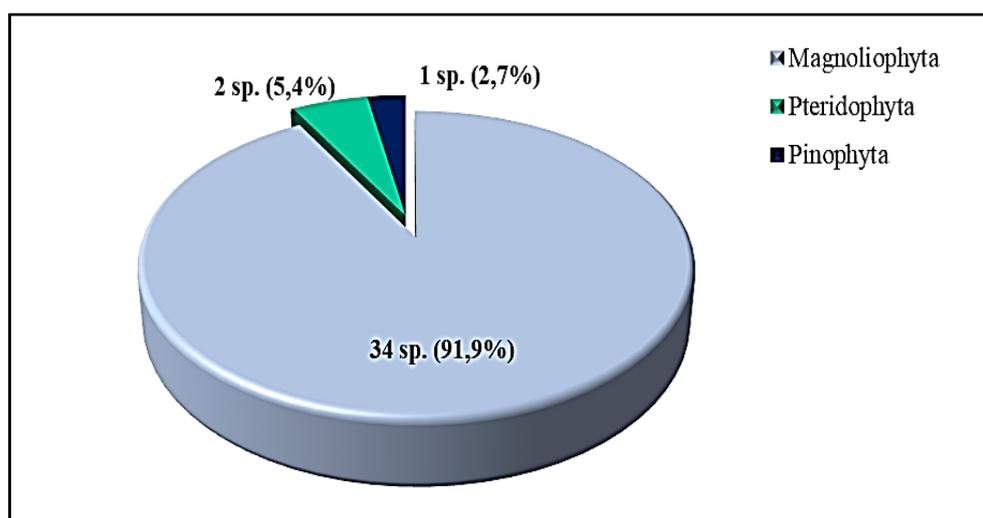
Resumen del número de taxas por grupo taxonómico

División	N° especies	%
Magnoliophyta	34	91,9
Pteridophyta	2	5,4
Pinophyta	1	2,7
Total	37	100

Nota. En la tabla 4, se han tabulado la riqueza de especies de la parcela de estudio.

Figura 5

Grupos taxonómicos por especies identificadas



Nota. En la figura 5, se ha graficado la riqueza de especies de la parcela de estudio.

La mayor riqueza específica identificada en la parcela de estudio, corresponde a las Angiospermae con 34 especies (91,9 %); seguido de Pteridophyta con 2 especies (5,4 %) y con menor representación las Pinophyta con una especie (2,7 %) en la parcela de estudio.

b) Número de individuos por familia

Dentro de las 18 familias botánicas pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos, sobresalió Rubiaceae con 72 individuos (18,18 %) y, con mucha diferencia se encontró a la familia Solanaceae, que registró un solo individuo (0,25 %) del total.

Tabla 5*Número de individuos registrados por familia*

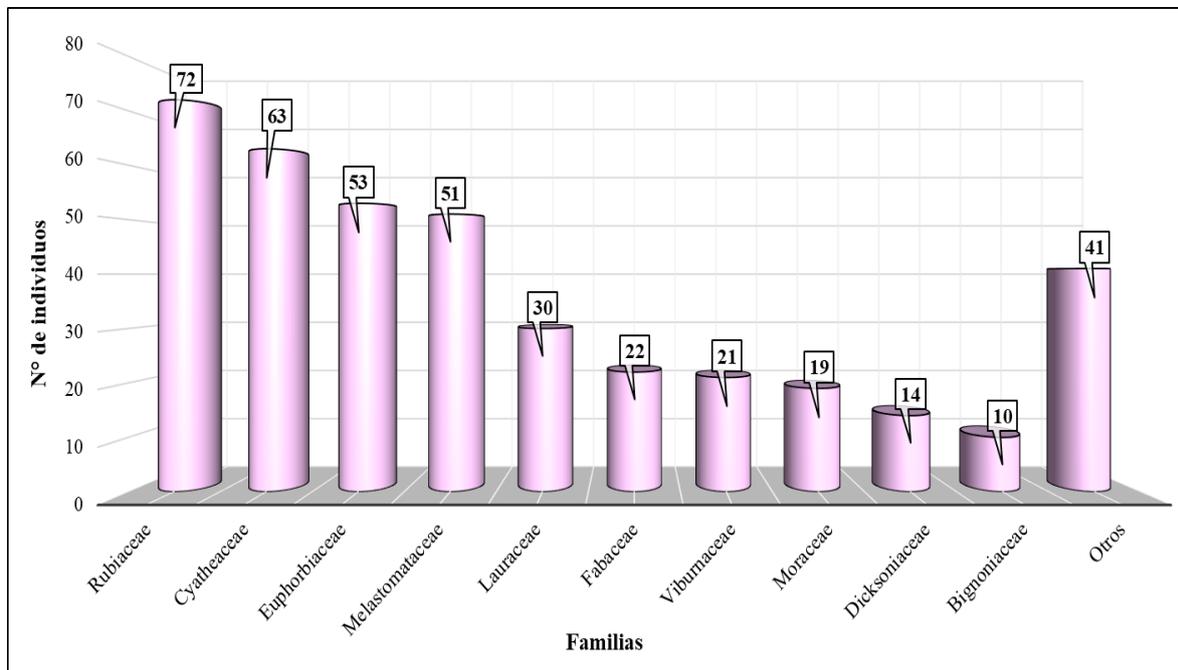
N°	Familia	N° de individuos	%
1	Rubiaceae	72	18,18
2	Cyatheaceae	63	15,91
3	Euphorbiaceae	53	13,38
4	Melastomataceae	51	12,88
5	Lauraceae	30	7,58
6	Fabaceae	22	5,56
7	Viburnaceae	21	5,30
8	Moraceae	19	4,80
9	Dicksoniaceae	14	3,54
10	Bignoniaceae	10	2,53
11	Urticaceae	9	2,27
12	Cannabaceae	8	2,02
13	Verbenaceae	7	1,77
14	Podocarpaceae	6	1,52
15	Clusiaceae	5	1,26
16	Meliaceae	3	0,76
17	Sapindaceae	2	0,51
18	Solanaceae	1	0,25
Total		396	100

Nota. En la tabla 5, se observa un total de 396 individuos organizadas por familias, de mayor a menor valor absoluto y relativo.

Las familias que abarcan el mayor número de individuos, son cuatro familias, con el 60,35 % en el área de estudio, la más representativa fue la familia Rubiaceae, que cuenta con 72 individuos (18,18 %), seguido de Cyatheaceae con 63 individuos (15,91 %), Euphorbiaceae con 53 individuos (13,38 %) y Melastomataceae con 51 individuos (12,88 %). Las demás familias tienen menor cantidad de individuos registradas en la parcela.

Figura 6

Número de individuos registrados por familia



Nota. En la figura 6, se ha graficado la abundancia de individuos en 10 familias más representativa de la parcela de estudio.

c) Géneros por familia

En la parcela evaluada se identificó 28 géneros, agrupados en las familias de Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae y Urticaceae, cada una de ellas con 3 géneros identificados, siendo esas las cinco familias más dominantes en la zona de estudio (Tabla 6).

Tabla 6*Número de géneros por familia botánica*

N°	Familias	N° de géneros	%
1	Euphorbiaceae	3	10,71
2	Fabaceae	3	10,71
3	Lauraceae	3	10,71
4	Rubiaceae	3	10,71
5	Urticaceae	3	10,71
6	Bignoniaceae	1	3,57
7	Cannabaceae	1	3,57
8	Clusiaceae	1	3,57
9	Cyatheaceae	1	3,57
10	Dicksoniaceae	1	3,57
11	Melastomataceae	1	3,57
12	Meliaceae	1	3,57
13	Moraceae	1	3,57
14	Podocarpaceae	1	3,57
15	Sapindaceae	1	3,57
16	Solanaceae	1	3,57
17	Verbenaceae	1	3,57
18	Viburnaceae	1	3,57
	Total	28	100

Nota. En la tabla 6, se observa un listado de familias agrupadas por la cantidad de géneros botánicos encontrados.

d) Especies por familia

En la parcela de muestreo, se registró un total de 37 especies de porte arbóreo (Tabla 7), lo que demuestra la alta diversidad de especies, sobresaliendo Lauraceae con 5 especies, luego Euphorbiaceae, Fabaceae y Urticaceae con 4 especies, Melastomataceae y Rubiaceae con 3 especies, las cuales constituyen más del 50 % del total de especies registradas, evidenciando su mayor presencia en el área evaluada.

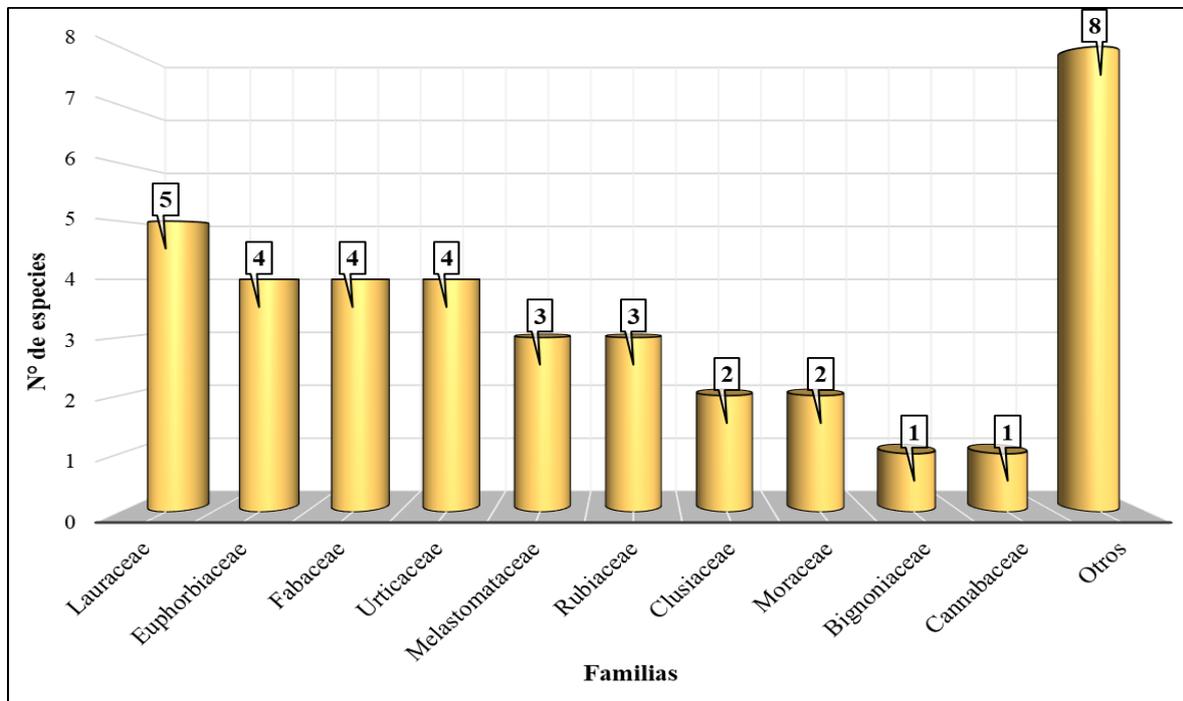
Tabla 7*Número de especies identificadas por familia*

N°	Familias	N° de especies	%
1	Lauraceae	5	13,51
2	Euphorbiaceae	4	10,81
3	Fabaceae	4	10,81
4	Urticaceae	4	10,81
5	Melastomataceae	3	8,11
6	Rubiaceae	3	8,11
7	Clusiaceae	2	5,41
8	Moraceae	2	5,41
9	Bignoniaceae	1	2,70
10	Cannabaceae	1	2,70
11	Cyatheaceae	1	2,70
12	Dicksoniaceae	1	2,70
13	Meliaceae	1	2,70
14	Podocarpaceae	1	2,70
15	Sapindaceae	1	2,70
16	Solanaceae	1	2,70
17	Verbenaceae	1	2,70
18	Viburnaceae	1	2,70
	Total	37	100

Nota. La tabla 7 muestra el listado de familias agrupadas por la cantidad de especies identificadas en la parcela de muestreo.

Figura 7

Número de especies identificadas por familia



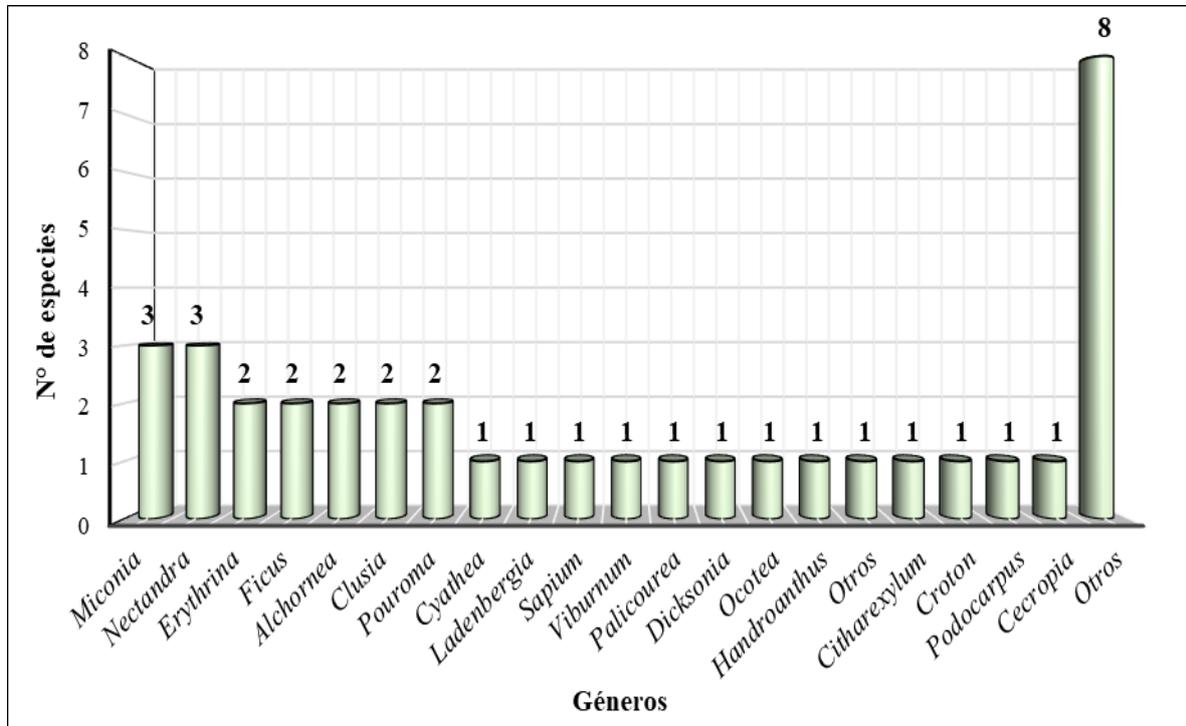
Nota. La figura 7 muestra las 10 familias con mayor número de especies.

e) Géneros por especie

En la parcela evaluada se identificaron un total de 8 géneros, de los cuales 7 géneros son los más representativos, por concentrar al mayor número de especies, mientras que, los demás géneros solo albergan una especie cada uno.

Figura 8

Número de especies identificadas por género



Nota. En la figura 8, se aprecia los 10 géneros botánicos con más número de especies.

Tabla 8*Número de géneros identificados por especie*

N°	Género	N° de especies	%
1	<i>Miconia</i>	3	8,11
2	<i>Nectandra</i>	3	8,11
3	<i>Erythrina</i>	2	5,41
4	<i>Ficus</i>	2	5,41
5	<i>Alchornea</i>	2	5,41
6	<i>Clusia</i>	2	5,41
7	<i>Pouroma</i>	2	5,41
8	<i>Cyathea</i>	1	2,70
9	<i>Ladenbergia</i>	1	2,70
10	<i>Sapium</i>	1	2,70
11	<i>Viburnum</i>	1	2,70
12	<i>Palicourea</i>	1	2,70
13	<i>Dicksonia</i>	1	2,70
14	<i>Ocotea</i>	1	2,70
15	<i>Handroanthus</i>	1	2,70
16	<i>Trema</i>	1	2,70
17	<i>Citharexylum</i>	1	2,70
18	<i>Croton</i>	1	2,70
19	<i>Podocarpus</i>	1	2,70
20	<i>Cecropia</i>	1	2,70
21	<i>Cabrlea</i>	1	2,70
22	<i>Calycophyllum</i>	1	2,70
23	<i>Boehmeria</i>	1	2,70
24	<i>Cupania</i>	1	2,70
25	<i>Aniba</i>	1	2,70
26	<i>Brugmansia</i>	1	2,70
27	<i>Inga</i>	1	2,70
28	<i>Senna</i>	1	2,70
Total		37	100

Nota. En la tabla 8, se aprecia los géneros botánicos en orden decreciente por el número de especies encontradas en el estudio.

f) Listado de especies identificadas

Tabla 9

Tota de especies identificadas

Nº	Especies
1	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.
2	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby
3	<i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pav.) Mez
4	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.
5	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.
6	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.
7	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.
8	<i>Cecropia distachya</i> Huber
9	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake
10	<i>Clusia longistyla</i> Cuatrec.
11	<i>Clusia multiflora</i> Kunth
12	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby
13	<i>Cupania latifolia</i> Kunth
14	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.
15	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.
16	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli
17	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook
18	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand
19	<i>Ficus insipida</i> Willd.
20	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos
21	<i>Inga ruiziana</i> G.Don.
22	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson
23	<i>Miconia pavoniana</i> Naudin
24	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin
25	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.
26	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez
27	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez
28	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez
29	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff
30	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.
31	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don
32	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mercado.
33	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
34	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
35	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby
36	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume
37	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.

Nota. En la tabla 9, se observa el total de especies identificadas en orden alfabético.

g) Índices de diversidad alfa de especies

- **Índice de dominancia de Simpson (1-D)**. La probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie es baja, ya que tiene un valor de 0,9226 que implica que la distribución es equitativa entre varias especies sin dominancia marcada, además, esto reafirma que la diversidad es amplia.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')**. Fue calculado mediante fórmulas en Excel y en el Software Past fue de 2,961. Esto representa una diversidad moderada, por tanto, existe una distribución equitativa de especies y el ecosistema tiene una estabilidad intermedia.

- **Índice de diversidad Fisher - Alpha**. Se calculó en el programa Past, para la parcela resultó con un valor de 9,986. Este resultado al estar muy cercano a 10 representa una diversidad moderada, aunque se aproxima mucho a valores de alta diversidad específica en la parcela de estudio.

Tabla 10

Indicadores de diversidad alfa (α) en la parcela evaluada

Diversidad	Parcela
Taxa_S	37
Individuals	396
Dominance_D	0,07942
Simpson_1-D	0,9206
Shannon_H	2,929
Evenness_e^H/S	0,5058
Brillouin	2,775
Menhinick	1,859
Margalef	6,019
Equitability_J	0,8113
Fisher_alpha	9,986
Berger-Parker	0,1591
Chao-1	41,67

Nota. Los indicadores de diversidad florística de la parcela evaluada fueron obtenidos en un análisis estadístico llamado en el Software de Paleontological Statistics (PAST).

4.1.2. Estructura horizontal del área de estudio

a) Cociente de mezcla

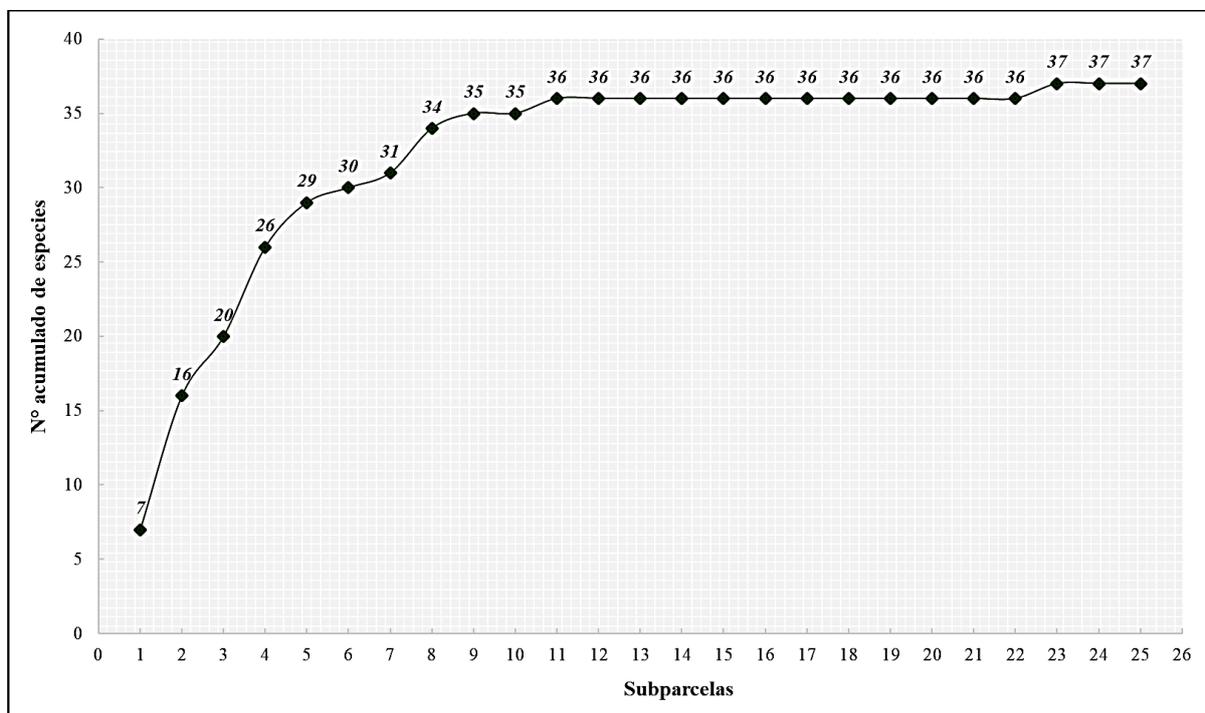
El cociente de mezcla es de 0,093 indica que la parcela evaluada tiene una muy alta diversidad florística y una baja dominancia de especies, por cada especie identificada se encontró un promedio de 11 individuos.

b) Curva: Especie - área

En la curva obtenida en esta investigación se ve una estabilización a partir de la subparcela 11 y la incorporación de especies se reduce significativamente, registrándose en ese punto el 97,30 % (36 de 37 especies) del total evaluado en el área de muestreo. La tendencia asintótica de la curva demuestra que la riqueza de especies estuvo bien representada y que el esfuerzo de identificación fue bueno.

Figura 9

Especie – área de la parcela



Nota. La figura 9 representa la acumulación progresiva de especies de porte arbóreo registradas en las 25 subparcelas de muestreo.

c) Área basal (m²)

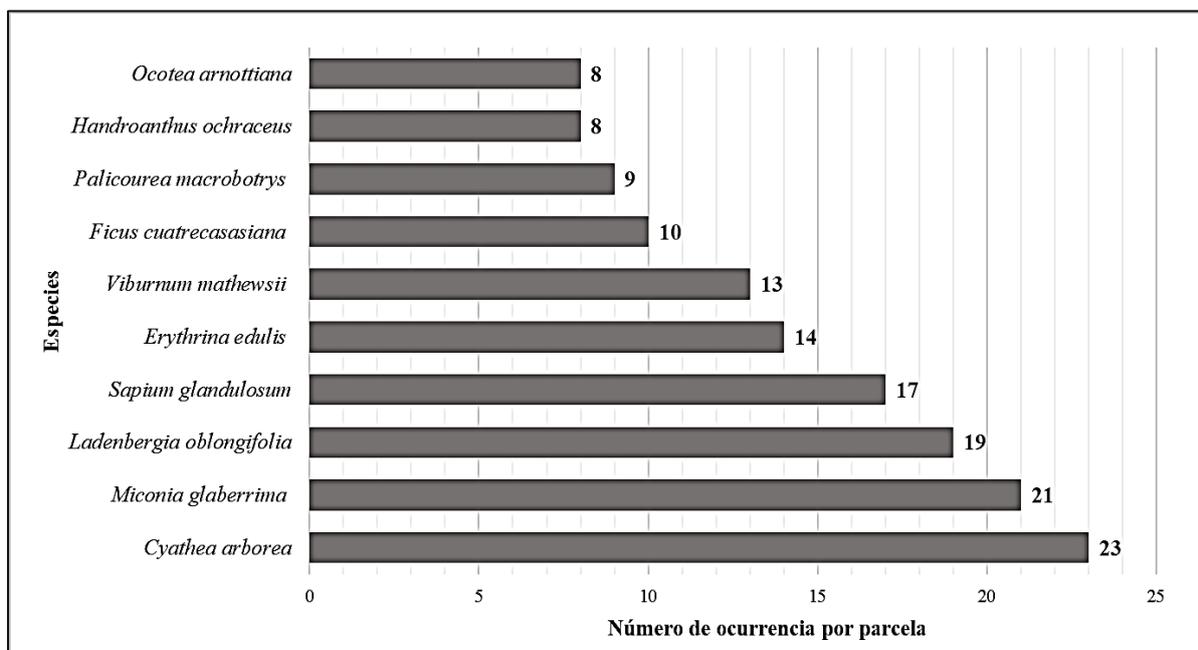
El área basal total de la parcela de estudio fue de 35,917 m², con un área basal promedio de 0,971 m² por individuo. También se identificó que los individuos con DAP superior a 80 cm representan la mayor contribución al área basal, abarcando un 24,82 % del total, esto indica que la estructura forestal está dominada por individuos de gran tamaño, lo que puede influir en la competencia por la supervivencia en el bosque.

d) Ocurrencia

Las 10 primeras especies con más ocurrencia dentro las 25 subparcelas, en su distribución siguen el siguiente patrón descendente: *Cyathea arborea* presenta la mayor frecuencia registrada en 23 subparcelas, *Miconia glaberrima* en 21 subparcelas, *Ladenbergia oblongifolia* en 19 subparcelas. Otras especies con amplia frecuencia son *Sapium glandulosum* (17 subparcelas), *Erythrina edulis* (14 subparcelas), *Viburnum mathewsii* (13 subparcelas), *Ficus cuatrecasiana* (10 subparcelas), *Palicourea macrobotrys* (9 subparcelas), *Handroanthus ochraceus* (8 subparcelas) y *Ocotea arnottiana* (8 subparcelas).

Figura 10

Número de ocurrencias de las 10 primeras especies en la parcela



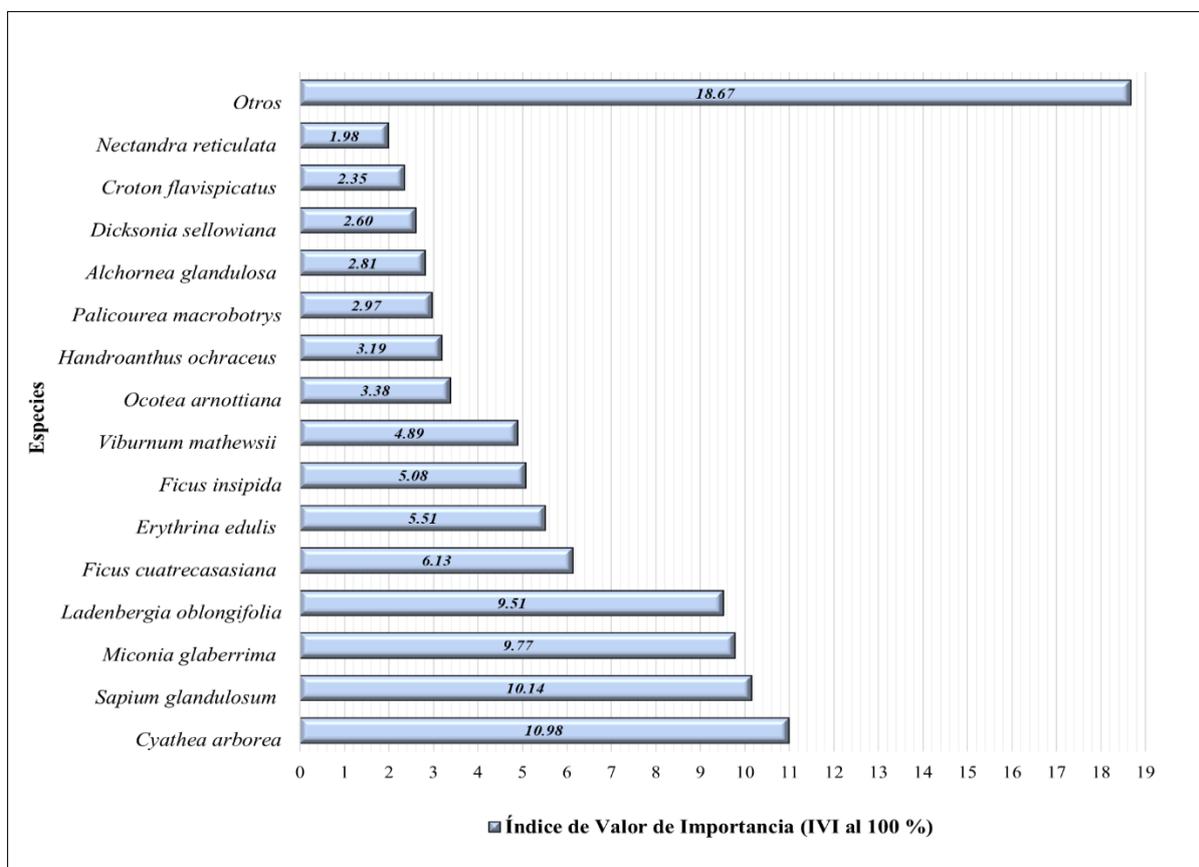
Nota. En la figura 10 se muestra las especies con mayor número de ocurrencia registradas en las subparcelas en el área de bosque húmedo.

e) Índice de valor de importancia (IVI)

Para calcular el índice de valor de importancia (IVI), se analizaron tres variables fundamentales: abundancia, frecuencia y dominancia de todas las especies registradas en la parcela del bmh-PT en el sector El Progreso de El Triunfo, Huarango. Según la figura 11, las cinco especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) fueron *Cyathea arborea*, *Sapium glandulosum*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Miconia glaberrima* y *Ficus cuatrecasiana*.

Figura 11

Índice de valor de importancia (IVI) en la parcela



Nota. En la figura 11, se representa gráficamente solo las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en un rango de 100%.

Tabla 11

Índice de valor de importancia (IVI) en la parcela

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI	IVI (100%)
<i>Cyathea arborea</i>	63	15.91	0.92	9.79	2.602	7.24	32.94	10.98
<i>Sapium glandulosum</i>	33	8.33	0.68	7.23	5.335	14.85	30.42	10.14
<i>Miconia glaberrima</i>	45	11.36	0.84	8.94	3.235	9.01	29.31	9.77
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	54	13.64	0.76	8.09	2.444	6.80	28.53	9.51
<i>Ficus cuatrecasiana</i>	12	3.03	0.40	4.26	3.988	11.10	18.39	6.13
<i>Erythrina edulis</i>	18	4.55	0.56	5.96	2.169	6.04	16.54	5.51
<i>Ficus insipida</i>	7	1.77	0.20	2.13	4.071	11.33	15.23	5.08
<i>Viburnum mathewsii</i>	21	5.30	0.52	5.53	1.380	3.84	14.68	4.89
<i>Ocotea arnotiana</i>	14	3.54	0.32	3.40	1.145	3.19	10.13	3.38
<i>Handroanthus ochraceus</i>	10	2.53	0.32	3.40	1.307	3.64	9.57	3.19
<i>Palicourea macrobotrys</i>	15	3.79	0.36	3.83	0.461	1.28	8.90	2.97
<i>Alchornea glandulosa</i>	7	1.77	0.28	2.98	1.322	3.68	8.43	2.81
<i>Dicksonia sellowiana</i>	14	3.54	0.28	2.98	0.464	1.29	7.81	2.60
<i>Croton flavispicatus</i>	7	1.77	0.28	2.98	0.824	2.29	7.04	2.35
<i>Nectandra reticulata</i>	7	1.77	0.24	2.55	0.584	1.63	5.95	1.98
<i>Podocarpus oleifolius</i>	6	1.52	0.24	2.55	0.418	1.16	5.23	1.74
<i>Miconia punctata</i>	5	1.26	0.20	2.13	0.604	1.68	5.07	1.69
<i>Citharexylum subflavescens</i>	7	1.77	0.28	2.98	0.100	0.28	5.03	1.68
<i>Nectandra globosa</i>	6	1.52	0.20	2.13	0.466	1.30	4.94	1.65
<i>Trema micranthum</i>	8	2.02	0.20	2.13	0.251	0.70	4.85	1.62
<i>Alchornea pearcei</i>	6	1.52	0.16	1.70	0.512	1.43	4.64	1.55
<i>Clusia longistyla</i>	4	1.01	0.16	1.70	0.264	0.73	3.45	1.15
<i>Cabralea canjerana</i>	3	0.76	0.12	1.28	0.389	1.08	3.12	1.04
<i>Cecropia distachya</i>	4	1.01	0.12	1.28	0.167	0.47	2.75	0.92
<i>Nectandra acutifolia</i>	2	0.51	0.08	0.85	0.243	0.68	2.03	0.68
<i>Calycophyllum multiflorum</i>	3	0.76	0.08	0.85	0.115	0.32	1.93	0.64
<i>Cupania latifolia</i>	2	0.51	0.08	0.85	0.178	0.49	1.85	0.62
<i>Pourouma guianensis</i>	2	0.51	0.08	0.85	0.177	0.49	1.85	0.62
<i>Erythrina poeppigiana</i>	2	0.51	0.08	0.85	0.054	0.15	1.51	0.50
<i>Boehmeria caudata</i>	2	0.51	0.08	0.85	0.020	0.05	1.41	0.47
<i>Clusia multiflora</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.179	0.50	1.18	0.39
<i>Inga ruiziana</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.152	0.42	1.10	0.37
<i>Aniba muca</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.113	0.31	0.99	0.33
<i>Senna mollissima</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.078	0.22	0.90	0.30
<i>Miconia pavoniana</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.066	0.18	0.86	0.29
<i>Brugmansia arborea</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.028	0.08	0.76	0.25
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	0.25	0.04	0.43	0.017	0.05	0.72	0.24
Total	396	100	9,40	100	35,917	100	300	100

Nota. En la tabla 11 se presentan las especies botánicas en orden decreciente por su Índice de Valor de Importancia (IVI) en un rango de 100 %.

Donde:

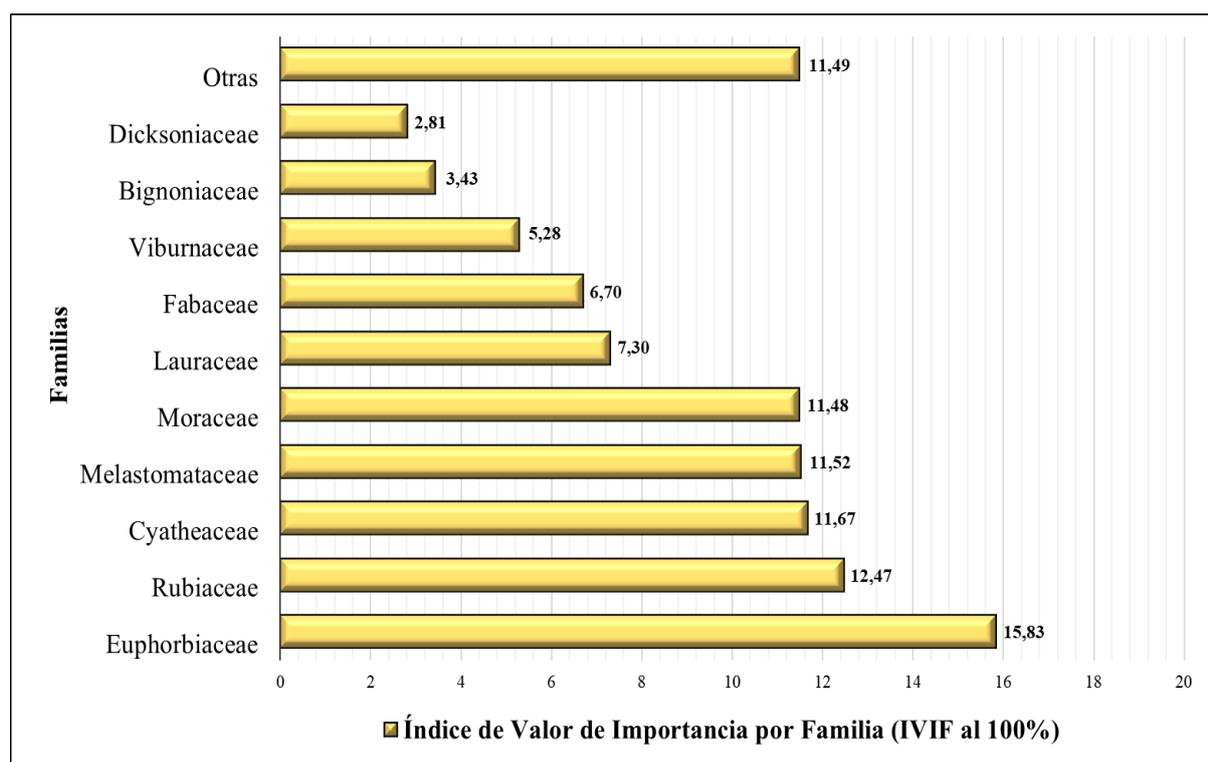
AA (Abundancia Absoluta), AR (Abundancia Relativa), FA (Frecuencia Absoluta), FR (Frecuencia Relativa), DA (Dominancia Absoluta) y DR (Dominancia Relativa).

f) Índice de valor de importancia por familia (IVIF)

Para calcular el índice de valor de importancia por familia (IVIF), también se analizaron las variables fundamentales de abundancia, frecuencia y dominancia de todas las familias inventariadas en la parcela del bmh-PT. Según la figura 12, las cinco especies con mayor IVIF fueron Euphorbiaceae, Rubiaceae, Cyatheaceae, Melastomataceae y Moraceae.

Figura 12

Índice de valor de importancia por familia (IVIF) en la parcela



Nota. En la figura 12 se representa gráficamente las familias con mayor Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en un rango de 100%.

Tabla 12*Índice de valor de importancia por familia (IVIF) en la parcela*

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVIF	IVIF (100%)
Euphorbiaceae	53	13,38	0,92	11,86	7,993	22,25	47,49	15,83
Rubiaceae	72	18,18	0,84	10,82	3,019	8,41	37,41	12,47
Cyatheaceae	63	15,91	0,92	11,86	2,602	7,24	35,01	11,67
Melastomataceae	51	12,88	0,84	10,82	3,905	10,87	34,57	11,52
Moraceae	19	4,80	0,56	7,22	8,059	22,44	34,45	11,48
Lauraceae	30	7,58	0,56	7,22	2,550	7,10	21,89	7,30
Fabaceae	22	5,56	0,60	7,73	2,452	6,83	20,11	6,70
Viburnaceae	21	5,30	0,52	6,70	1,380	3,84	15,85	5,28
Bignoniaceae	10	2,53	0,32	4,12	1,307	3,64	10,29	3,43
Dicksoniaceae	14	3,54	0,28	3,61	0,464	1,29	8,44	2,81
Urticaceae	9	2,27	0,24	3,09	0,380	1,06	6,42	2,14
Podocarpaceae	6	1,52	0,24	3,09	0,418	1,16	5,77	1,92
Verbenaceae	7	1,77	0,28	3,61	0,100	0,28	5,66	1,89
Cannabaceae	8	2,02	0,20	2,58	0,251	0,70	5,30	1,77
Clusiaceae	5	1,26	0,20	2,58	0,443	1,23	5,07	1,69
Meliaceae	3	0,76	0,12	1,55	0,389	1,08	3,39	1,13
Sapindaceae	2	0,51	0,08	1,03	0,178	0,49	2,03	0,68
Solanaceae	1	0,25	0,04	0,52	0,028	0,08	0,85	0,28
Total	396	100	7,76	100	35,917	100	300	100,00

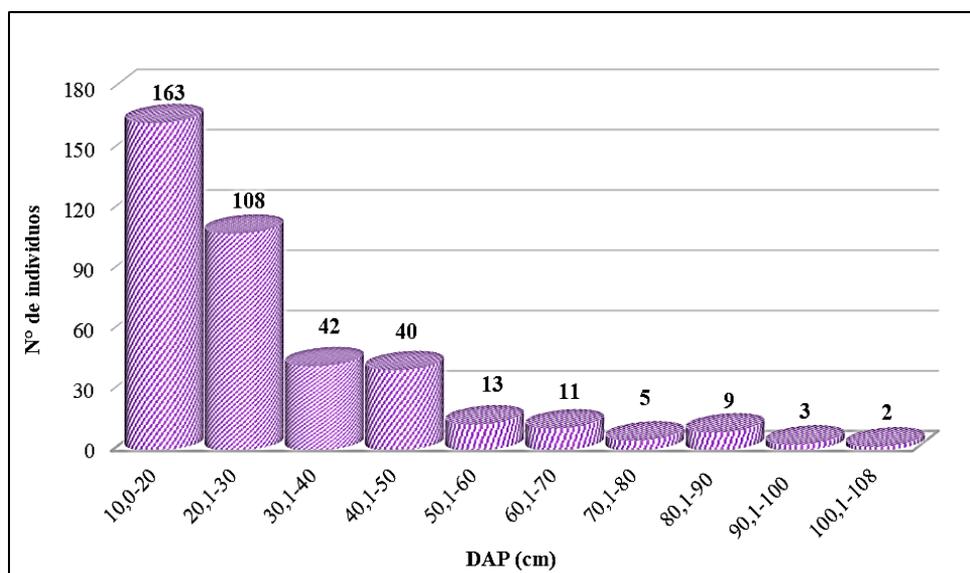
Nota. En la tabla 12 se observa las familias en orden decreciente por su Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en un rango de 100%.

g) Diámetro (DAP)

La distribución del diámetro a la altura del pecho (DAP) en la parcela de investigación, tuvo un promedio de 28,5 cm, con un diámetro máximo de 107,6 cm de un total de 396 individuos de porte arbóreo. Los diámetros más altos corresponden a las especies de higuera blanca (*Ficus insipida*) e higuera (*Ficus cuatrecasiana*).

Figura 13

Rangos de diámetro de individuos inventariados con DAP ≥ 10 cm



Nota. En la figura 13, se muestra la frecuencia de individuos de porte arbóreo distribuidos en clases diamétricas.

La mayor parte de individuos, es decir, el 41,16 % (163 individuos) se encuentran en rango diamétrico de 10 - 20 cm, seguido de la clase de 20,1 - 30 con 108 individuos (27,27 %) con 108 individuos. A medida que aumenta el DAP, el número de individuos disminuyen progresivamente, esto demuestra la gran capacidad de regeneración de las especies y la mínima o nula intervención antrópica en la dinámica forestal.

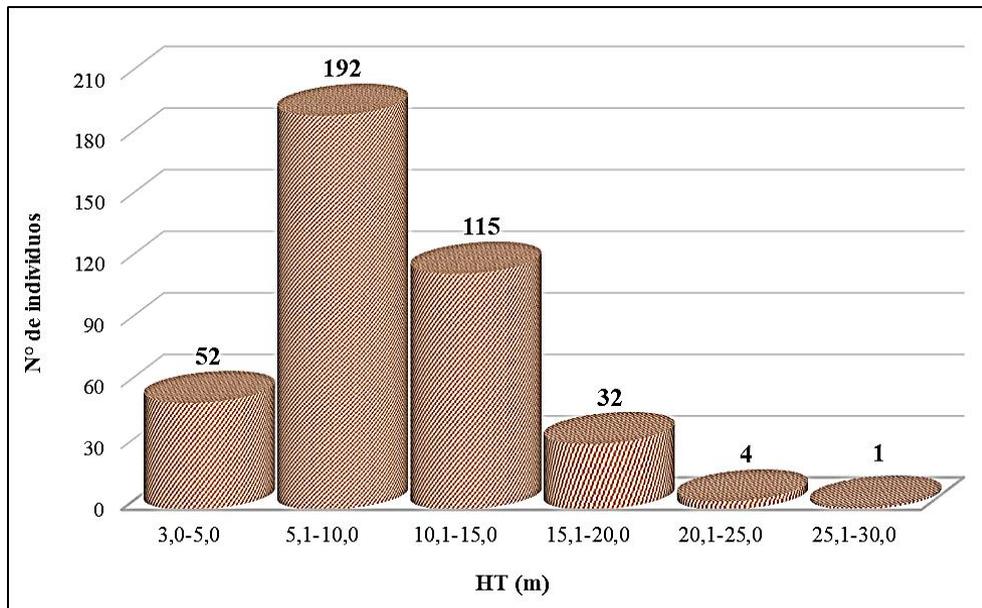
4.1.3. Estructura vertical del área de estudio

a) Altura total (m)

Los individuos evaluados, en su mayoría, se encuentran en la clase de altura comprendida entre 5,1 m y 10 m, representando un 48,48 % del total de individuos inventariados, lo que significa que los individuos de ese porte son los más abundantes en dicho bosque; sin embargo, se identificaron individuos con alturas mayores, alcanzando el intervalo de 25,1 m a 30 m, donde el higuerón (*Ficus cuatrecasiana*) destacó como la especie de mayor altura registrada en la parcela.

Figura 14

Rangos de altura total de los individuos inventariados en la parcela



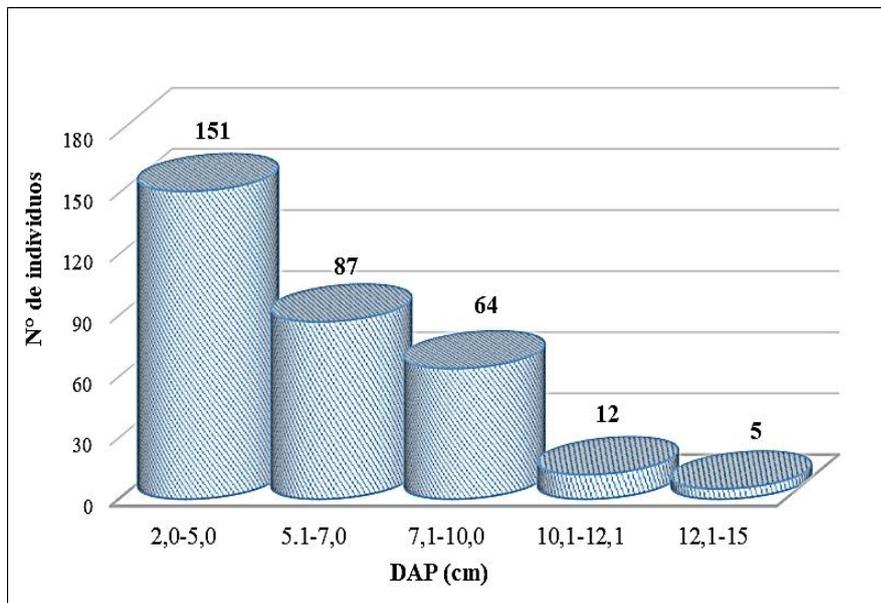
Nota. En la figura 14 se muestra la frecuencia de individuos de porte arbóreo distribuidos en rangos de altura total.

b) Altura fustal (m)

Más de la mitad de individuos registrados en la parcela se encuentran en las clases de altura fustal entre 2 m y 7 m, representando un 74,61 % del total, también se identificaron individuos de altura fustal intermedia e individuos de alturas mayores, alcanzando rangos de 12,1 m a 15 m, sobresaliendo la especie conocida como lechero (*Sapium glandulosum*).

Figura 15

Rangos de altura fustal de los individuos inventariados en la parcela



Nota. En la figura 15, se muestra la frecuencia de individuos de porte arbóreo distribuidos en rangos de altura fustal.

4.2. Discusión

Considerando el presente estudio de caracterización de composición florística y estructura del bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT) en el centro poblado El Triunfo de Huarango - San Ignacio, se realizó un análisis comparativo de diversidad florística con los resultados de otras parcelas de investigación. A nivel nacional, en Amazonas, con una altitud un poco menor, 2158 m s. n. m. Añazco et al. (2021, p. 442), registraron casi el mismo total de individuos (395 individuos arbóreos con $DAP \geq 10$ cm), respecto al número de especies, géneros y familias identificadas fueron similares, tal coincidencia puede deberse a las condiciones climáticas similares de las zonas de vida de estudio con el bosque húmedo-Montano Bajo Tropical (bh-MBT).

Múltiples estudios de composición florística en bosques montanos tropicales, demuestran que es común encontrar familias como Rubiaceae, Fabaceae y Lauraceae, familias características de esos ecosistemas (Bonilla, 2019, p. 24). Además, Rivera et al. (2023, p.261), en un estudio de bosque húmedo premontano tropical (bh-PT) a 940 m s. n. m., lograron demostrar que Euphorbiaceae también es frecuente, al situarse dentro de las cinco familias con

mayor número de individuos, al igual que Melastomataceae en las zonas de estudio evaluadas. Tales familias también son más diversas en número de especies, sobresaliendo Lauraceae, Fabaceae, Melastomataceae y Rubiaceae, añadido Urticaceae, convalidado con estudios de Jadán et al. (2022) en cadenas montañosas de Ecuador (BPCC) y estudios de Rojas et al. (2021, p. 128) en parcelas de un bosque secundario, con vegetación de bosque húmedo tropical en la Amazonía colombiana. Respecto a los géneros más abundantes, *Miconia*, *Nectandra* y *Palicourea* son las más representativas en bosques montanos, convalidado con estudios de diversidad de géneros, tales como estudios de Cabrera et al. (2019, p. 85), en un bosque de Ecuador, situado entre altitudes de 2800 a 3000 m s. n. m. y de Hernández et al. (2024), en un bosque piedemonte en Colombia.

A nivel departamental (Cajamarca), Burga et al. (2021, p. 43) identificaron helechos arbóreos de los géneros *Cyathea* con 99 individuos (10,90 % del total) y *Dicksonia* con menos representatividad, demostrando que, los helechos arbóreos son comunes en bosque húmedos montanos, siendo reveladores de altos niveles de precipitación y frecuencia de nubes y rocío (Foster, 2001). En cuanto a la presencia de especies de importancia local, esta investigación reporta una especie conocida como sangre de grado (*Croton flavispicatus*), muy similar a *Croton lechleri* encontrada en el estudio de Cabrera et al. (2019, p. 85) y Solano y Belezaca (2022).

De manera más general, los índices de diversidad de especies en los bosques húmedos tropicales suelen demostrar una alta biodiversidad. El índice de Shannon (H') en un bnh-PBT estudiado por Dilas et al. (202, p. 3) en un bosque de neblina a 2170 m s. n. m. es muy similar a esta investigación, ya que, ambos demuestran una diversidad moderada a ligeramente alta, sin embargo, una parcela permanente (P-BH2) de Pérez (2011) instalada a 2543 m s. n. m. muestra H' alto (3,67), por tanto, la diversidad es alta, con esto se puede inferir que a mayor altitud aumenta la biodiversidad. El índice de diversidad de Simpson (1-D) obtenido por Dilas et al. (2023) fue de 0,86 y 0,93 de Pérez (2011, p. 8), otra vez, siendo la última parcela, la que tiene distribución más equitativa de especies.

En la estructura horizontal, las clases diamétricas en la parcela de estudio es parecido a una clásica “J invertida”, debido a que la mayor concentración (41,16 %) del total de individuos registrados pertenecen al rango de 10-20 cm de DAP, esta dinámica de bosque muestra similitud con las clases diamétricas de un bosque amazónico, de un estudio de Álvarez et al. (2021, p. 73), donde los individuos con DAP entre 10-19,99 cm, conforman el 46,67 % del

total. Según Finegan (1992), la disminución progresiva del número de individuos se debe a la dinámica de crecimiento y mortalidad de los individuos, lo que establece la estructura del bosque. Otra forma de evaluar la estructura horizontal del bosque es a través de las ocurrencias de sus especies, así como su importancia ecológica.

En relación al área basal del total de individuos arborescentes de la parcela, se puede afirmar que se evaluó un bosque primario, puesto que, su área basal de 35,91 m², valor que se encuentra dentro del parámetro de bosques primarios sin perturbación (15 a 40 m²/ha) establecido por Valerio y Salas (1996). En las evaluaciones de Morales et al. (2012), da más validez al estudio, por tal similitud, en la cual el bosque primario alcanza 34,98 m²/ha, diferencia muy significativa con un bosque secundario mayor de 30 años, que tiene un área basal de 27,76 m²/ha. Por tanto, Chazdon et al. (2009) recomienda utilizar esta variable para medir el grado de intervención y recuperación de los bosques.

En la estructura vertical de esta investigación, es notable la abundancia de individuos en el estrato bajo (1/3), de 1 - 10 m de altura total (HT), encontrándose 244 individuos (61,62 % del total), lo que difiere con los reportes de Nemias (2023, p. 8), en la que domina el estrato medio (2/3), de 11-20 m de HT, abarcando al 80 % de individuos, tal dominancia se puede deber al tipo de bosque, ya que se sabe que en los bosques primarios de terraza los individuos de porte arbóreo alcanzar mayor altura porque los sedimentos aluviónicos provenientes de materiales acarreados por ríos y quebradas terminan en este ecosistema (MINAM, 2015).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El bosque húmedo pre montano del Centro Poblado El Triunfo de Huarango en San Ignacio, presentó una alta composición florística arbórea, lográndose inventariar en una parcela de 1 ha, 396 individuos de porte arbóreo, distribuidos en 28 géneros y 37 especies, los cuales se agruparon en 18 familias, pertenecientes a las divisiones de Angiospermae, Gimnospermae y helechos. La abundancia de individuos está representada por la familia Rubiaceae (18,18 %), seguido de Cyatheaceae (15,91 %), Euphorbiaceae (13,38 %) y Melastomataceae (12,88 %). Las especies más representativas fueron *Cyathea arborea*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Miconia glaberrima*, *Sapium glandulosum* y *Viburnum mathewsii*. El coeficiente de mezcla obtenido fue 0,093, lo que significa que por cada especie identificada se encontró un promedio de 11 individuos. Los indicadores de diversidad de especies evaluados, como el índice de Shannon (2,961), Simpson (0,9226) y Fisher-Alpha (9,986), y demostraron una alta riqueza específica y una diversidad moderada sin dominancia marcada.

Se analizó los patrones de la estructura horizontal del bosque en la parcela evaluada, donde el 41,16 % (163 individuos) se encontraron en rango diamétrico de 10-20 cm, seguido de la clase de 20-30 cm con 108 individuos (27,27 %). A medida que aumenta el DAP, el número de individuos disminuyen progresivamente, esto demuestra la gran capacidad de regeneración de las especies y la mínima o nula intervención antrópica en la dinámica forestal.

Se determinó la estructura vertical del bosque húmedo considerando que la mayor cantidad de individuos evaluados se encontraron en la clase de altura comprendida entre 5,1 m y 10 m, representando un 48,48 % del total de individuos inventariados, lo que significa que los individuos de ese porte son los más abundantes en dicho bosque; sin embargo, se identificaron individuos con alturas mayores, alcanzando el intervalo de 25,1 m a 30 m, donde el higuerón (*Ficus cuatrecasiana*) destacó como la especie de mayor registrada en la parcela. Las alturas de los individuos vegetales indican la madurez estructural del bosque y su disponibilidad de luz.

5.2. Recomendaciones

Aplicar otras metodologías de muestreo de bosques húmedos, que involucren la evaluación de la regeneración natural en el área de estudio, también se recomienda complementar esta data con estudios fenológicos de las especies endémicas más importantes para los pobladores locales, además se puede relacionar la diversidad florística con los factores ambientales de la zona de estudio, para analizar el grado de influencia en la composición florística de la zona evaluada.

Se sugiere identificar las áreas críticas que amenazan la protección del ecosistema, y aplicar medidas focalizadas para evitar más intervención antrópica cercana al bosque de estudio, por tal, sería necesaria concientizar a las comunidades cercanas sobre su cuidado. Los resultados obtenidos con esta investigación, pueden funcionar como una base de datos para proponer estrategias de conservación del bosque húmedo e inclusive puede ser un Área de Conservación Privada (ACP) si se complementa con más estudios ambientales que se requieren por normativa, y su preservación es de gran interés local, puesto que, este bosque abastece de agua potable al centro poblado El Triunfo de Huarango.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Mendoza, Z. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 82 p. <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Álvarez-Montalván, C.E., Manrique-León, S., Vela-Da Fonseca, M., Cardozo-Soarez, J., Callo-Ccorcca, J., Bravo-Camara, P., Castañeda-Tinco, I. y Álvarez-Orellana, J. (2021). Floristic composition, structure and tree diversity of an amazon forest in Peru. *Scientia Agropecuaria*, 12(1): 73-82. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.009>
- Alvis Gordo, J. F. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del Municipio de Popayan. *Facultad de ciencias agropecuarias* 7(1). Cauca, Colombia.
- Antón Borjas, D.L. (2003). *Determinación de diversidad florística e implicancias para la conservación de los recursos forestales en el distrito de San Ramón, Chanchamayo, Junín-Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina].
- Antón, D. y Reynel, C. (2004). *Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú*. Proyectos de investigación en bosques ribereños. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. 323 p. <https://www.aprodes.org/pdf/relictos.pdf>
- Añazco Urbina, B., Rivera López, R.Y. y Pariente Mondragón, E. (2021). Diversidad y composición florística de un área de bosque montano, San Carlos, Bongará, Amazonas. *Arnaldoa*, 28(3): 441-458. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.283.28301>
- APG IV (Angiosperm Phylogeny Group) (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20. <http://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Aymard, G., Quin, J.F.; Rugiero, M. y Waggoner, G.S. (1995). *The 0.1 Hectare Methodology: A Method for Rapid Assessment of Woody Plant Diversity*. Handout 7(1):16 p.

- Baev, P. V. y Penev, L. D. (1995). *Biodiv: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 p.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista ecosistemas*, 21 (1-2) 136-147.
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33>
- Barreto Silva, J.S., Peña Hernández, M.A., Capachero Martínez, C.A., Barbosa Herrera, A.P., Moreno Amado, L.M., Ramírez Echeverry, S., Panev, M. y Phillips Bernal, J.F. (2018). *Manual de Campo Inventario Forestal Nacional Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales–IDEAM. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. 160 p.
- Beck, E., Bendix, J., Kottke, I., Makeshin, F. & Mosandl R. (2008). *Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador*. Ed. Springer Science & Business Media, 525 p.
- Blackman, A., Epanchin-Niell, R., Siikamäki, J. y Velez-Lopez, J. (2014). *Biodiversity conservation in Latin America and the Caribbean: Prioritizing policies*. Routledge (1ª ed.). <https://doi.org/10.4324/9781315848433>
- Bonilla Villalobos, V. (2019). Variación en composición y estructura de la vegetación leñosa de un bosque húmedo premontano transición seca, debido a la actividad agrícola y ganadera. *Research Journal* 11(2), 24-37. <http://dx.doi.org/10.22458/urj.v11i2.2293>
- Brack Egg, A. y Mendiola Vargas, C. (2004). *Ecología del Perú*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Asociación Editorial Bruño. 495 p.
- Brenes, G. (1994). Parcelas de muestreo permanente, una herramienta de investigación de nuestros bosques. *Rothschildia* 1 (1). Programa de Restauración y Silvicultura del Bosque Seco. Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica.
<https://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v1n1/textos/16.html>
- Burga-Cieza, A.M.; Burga-Cieza, J.; Iglesias-Osores, S.; Alcalde-Alfaro, V.W.; Martínez-Sovero, G.; Dávila-Estela, L. y Villena-Velásquez, J.J. (2021). Estructura, diversidad y endemismo de la flora del relicto Los Lanches del bosque montano Las Palmas,

Cajamarca, Perú. Universidad Científica del Sur. *Ciencia amazónica (Iquitos)* 9(1), 43 – 58. <http://dx.doi.org/10.22386/ca.v9i1.319>

Cabrera Quezada, M.; Segura Chávez, E.; Sinche Chele, F.; Maldonado Ortiz, L. y Tierras Mayorga. (2019). Estructura y estimación del carbono acumulado en el estrato arbóreo de un bosque siempreverde de tierras bajas: Caso Parque Ecológico Recreacional Lago Agrio, Sucumbíos, Ecuador. *Revista Ciencias ambientales* 12 (2) 85-92. <https://doi.org/10.18779/cyt.v12i2.329>

CEPLAN (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico) (2023). *Análisis de la deforestación y pérdida de vegetación a nivel nacional y el impacto a nivel regional*. Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos. Lima, Perú. 37 p.

Código de Ética de la Investigación UNC (2016). *Resolución de Consejo Universitario N° 1378-2026-UNC*. Portal de transparencia UNC. Documentos Investigación. 12 p.

Cuesta, F., Peralvo, M. y Valarezo, N. (2009). *Los bosques montanos de los Andes Tropicales: Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático*. Programa Regional Ecobona-Intercooperation. Ecuador. 41 p.

Chazdon, R. L., C.A. Harvey, O. Komar, D.M. Griffith, B.G. Ferguson, M. Martínez Ramos y H. Morales. (2009). Beyond Reserves: A Research Agenda for Conserving Biodiversity in Humanmodified Tropical Landscapes. *Biotropica* 41(2): 142-153.

Dallmeier, F. (1992). *Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: Methods for establishment and inventory of permanent plots*. MAB Digest 11. UNESCO, París. 72 p.

Del Río, M., Montes, F., Cañelas, I. y Montero, G. (2003). Revisión: Índices de diversidad estructural en masas forestales. Investigación agraria: *Sistema de Recurso Forestal* 12(1), 159-176.

Dilas-Jiménez, J.O., Mugruza-Vasallo, C.A. y Marcelo Peña, J.L. (2023). Composición, diversidad y estructura arbórea en un bosque de neblina sobre 2 100 msnm en el Perú. *Revista CFORES*, 11(1): e768. <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/768>

- Duivenvoorden, J.F. (1994). Vascular plant species counts in the rainforest of middle Caquetá area, Colombian Amazonian. *Biodiversity and Conservation*, 3:685-715.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2010). *Evaluación de los recursos forestales 2010. Términos y definiciones*. Documento de trabajo 144/S. Roma, Italia. 30 p. <https://openknowledge.fao.org/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2013). *Forests and water – International momentum and action*. Roma, Italia. 84 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2021). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. Roma, Italia. <https://doi.org/10.4060/ca9825es>
- FAO y PNUMA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2020). *El Estado de los bosques en el mundo: Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma, Italia. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Finegan, B. (1992). *Bases ecológicas para la silvicultura*. CATIE. Turrialba. 170 p.
- Finegan, B. (1997). *Bases ecológicas para el manejo de bosques secundarios en las zonas húmedas del trópico americano, con énfasis sobre la producción de madera*. Taller internacional sobre el estado actual y potencial de manejo y desarrollo del bosque secundario tropical en América Latina. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 20 p.
- Foster, P. (2001). The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. *Earth-Science Reviews*, 55(73-106). [https://doi.org/10.1016/S0012-8252\(01\)00056-3](https://doi.org/10.1016/S0012-8252(01)00056-3)
- Freitas Vásquez, R.M. (2017). *Análisis de la regeneración natural de dos bosques de terraza alta de la comunidad de Salvador Río Napo, departamento de Loreto – Perú*. Tesis pregrado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 56 p. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/>
- Gadow, K.V., Sánchez Orois, S. y Álvarez Gonzáles, J.G. (2007). *Estructura y crecimiento del bosque*. <https://www.researchgate.net/publication/265270198>

- Gaines, W. L. (1999). *Monitoring biodiversity: quantification and interpretation*. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Geobosques. (2023) *Concentración de la pérdida de bosques*. Ministerio del Ambiente, Perú. <https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>
- Geobosques. (2024) *Alertas tempranas de deforestación*. Ministerio del Ambiente, Perú <https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/visor/#>
- GRC (Gobierno Regional de Cajamarca) (2011). Informe económico del departamento de Cajamarca para la Zonificación Ecológica y Económica. 113 p. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/MemSocioeconomica.pdf>
- GRC (Gobierno Regional de Cajamarca) (2013). Mapa: Importancia hídrica. Proyecto Ordenamiento territorial de la Región Cajamarca – Zonificación Económica y Ecológica. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/>
- GRC (Gobierno Regional de Cajamarca) (2014). Diagnóstico Territorial del Departamento de Cajamarca. 279 p. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/>
- Hawley, R.C. y Smith, D.M. (1972). *Silvicultura Práctica*. Barcelona, España. Ediciones Omega. 544 p.
- Hernández Ortega, A. G., Garay Marín, D. A., y Suárez-Suárez, L. S. (2024). Estructura y composición florística de un bosque de piedemonte en el municipio de Cubarral, Meta. *Colombia forestal*, 27(2), e21174. <https://doi.org/10.14483/2256201X.21174>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). Límite distrital. GeoGPS Perú. <https://www.geogpsperu.com/p/descargas.html>
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. (1995). *Mapa ecológico del Perú*. [Guía explicativa]. Lima, Perú. 271 pp. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- International Unión of Forest Research Organizations (2007). *International workshop on water management through forest management*. Beijing. Conference proceedings.

- Jadán, O., Donoso, D.A., Ponce-Ramírez, E., Pucha-Cofrep, F. y Cabrera, O. (2022). Six forests in one: Tree species diversity in the Bosque Protector Chongón Colonche, a lowland mountain range in coastal Ecuadorian. *Forest Ecosystems* 9. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100069>
- Jérez, M., Quevedo, A., Moret, A. Y., Plonczack, M., Garay, V., Vicent, L., Silva, J. D. y Rodríguez, E. (2011). *Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los llanos occidentales de Venezuela*. Ediciones IVIC. Caracas, Venezuela.
- Júarez Félix, Y. (2014). *Dasometría: apuntes de clase y guía de actividades prácticas*. (1° ed.) Cochabamba, Bolivia. 103 p.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Alemania. 346 p.
- López Alfonsín, M. y Sol Bucetto, M. (2019). *Las especies en peligro de extinción y los mecanismos para la recuperación y conservación de la biodiversidad: un estudio sobre la viabilidad de los mecanismos y las trabas burocráticas*. Argentina. 28 p. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6995233.pdf>
- López, R.D. y García Guzmán, G.A. (2002). *Composición florística y estructural de las especies arbóreas en el bosque seco secundario de la finca "Santa Ana", Nandaime, Nicaragua*. <https://repositorio.una.edu.ni/1015/1/tnk10l864c.pdf>
- López-Hernández, J.A., Aguirre-Calderón, O. A., Alanís-Rodríguez, E., Monárrez-González, J. C., González-Tagle, M. A. y Jiménez-Pérez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1), 39-51. <https://myb.ojs.incol.mx/index.php/myb/article/view/1518/1619>
- Louman, B., Quirós, D. y Nilsson, M. (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. CATIE. [Manual Técnico N° 46]. Turrialba, Costa Rica. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971>

- Lloyd, M. y Ghelardi, R. J. (1964). A table for calculating the “equitability” component of species diversity. *Journal of Animal Ecology* 33:217-225.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. C. Helm (Ed.). New Jersey, EE.UU.: Princeton University Press. https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0_1
- Magurran, A. E. (1989). *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral. Barcelona, España. 200 p.
- Magurran, A.E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science. Oxford, Usa. 256 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua) (2006). *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo del Recurso Forestal en Áreas Protegidas*. 15 p. <https://www.fao.org/forestry/12830-0b22fed3a764c785f619aa2ec6ea6db6b.pdf>
- Margalef, R. (1951). *Diversidad de especies en las comunidades naturales*. Instituto Biología Aplicada (9): 5-27. <http://hdl.handle.net/10261/165981>
- Matteucci, D. S. y Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.
- McIntosh, R. I. (1967). An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology* 48: 392-404.
- McMurray, A., Casarim, F., Bernal, B., Pearson, T. y Sidman, G. (2017). *Los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales y un marco propuesto para evaluarlos*. 25 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003). *Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment*. Island Press. Washington, U.S.A. 266 p.
- Menhinick, E. F. (1964). A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, 45(4), 859-861.
- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego) (2023). *Esto debes saber sobre los bonos de carbono de nuestro país*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/690641-esto-debes-saber-sobre-los-bonos-de-carbono-en-nuestro-pais>

- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego) (2024a). *Anuario forestal y de fauna silvestre 2023*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 197 p.
- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego) (2024b). *Ministerio del Ambiente: ecoturismo educativo, alternativa para la conservación de bosques y la generación de la economía local sostenible*. Nota de prensa. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/>
- MINAM (Ministerio del Ambiente) (2011). *El Perú de los bosques* (1ra edición). Editorial Súper Gráfica. Lima, Perú. 139 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente) (2015). *Guía de inventario de la fauna silvestre*. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural - DGEVFPNMINAM. Lima, Perú. 84 p.
- Morales-Salazar, M., Vílchez-Alvarado, B., L. Chazdon, R., Ortega-Gutiérrez, M., Ortiz-Malavassi, E. y Guevara-Bonilla, M. (2012). Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *Revista forestal Mesoamericana Kurú*. 9(23): 19-28.
- Moreno, C.E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, 184 p. Zaragoza, España. <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. <http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Municipalidad Distrital de Huarango (2021). *Informe final del proceso del Presupuesto participativo basados en resultados - 2021*. <https://www.munihuarango.gob.pe/>
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Da Fonseca, G. & Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- National Geographic (2011). *Medio ambiente: Selva tropical*. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/selva-tropical>

- Nemias Acho, G. (2023). *Análisis estructural arbóreo del bosque húmedo tropical de terraza baja en la C.N Flor de Ucayali- Coronel Portillo - Ucayali*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía].
- Nieto, N.T.E. (2018). *Tipos de investigación*. Repositorio Universidad Santo Domingo de Guzmán, Perú. <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales) (1976). *Mapa ecológico del Perú*. [Guía explicativa]. Lima, Perú. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/Mapa-Ecologico-Del-Peru-1976.pdf>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. 32 pp. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Otavo, S. y Echeverría, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspots mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 924–935. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.041>
- Pariente Mondragón, E.; Fernández-Hilario, R. y Daza Yomona, A. (2013). La flora del distrito de Huarango, San Ignacio – Cajamarca. *Xilema*, 26. <https://www.researchgate.net/publication/319018850>
- Pérez Hurtado, G. (2011). Composición y diversidad de la flora arbórea en dos áreas de bosque en Huamantanga, Jaén - Cajamarca - Perú. [Tesis post grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Lima, Perú.
- Phillips, O. y Baker, T. (2009). *Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas*. RAINFOR. Sixth Framework Programme (2002-2006). Proyecto PAN-AMAZONIA.
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13(1), 131–144. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)

- Proceso de Montreal (1999). *Criterios e indicadores para la conservación y el manejo sustentable de los bosque templados y boreales*. (2^a ed.). Ottawa, Canadá. https://montreal-process.org/documents/publications/general/1999/1999santiago_s.pdf
- Rivera, R. Y.; Reynel, C. y Giacomotti, J. (2023). Diversidad y composición florística en un área de bosque premontano en Satipo / Junín / Perú. *Revista Forestal Del Perú*, 38(2), 261-279. <https://doi.org/10.21704/rfp.v38i2.2077>
- Rodríguez R., E.F. y Rojas G., R.P. (2006). *El herbario: Administración y manejo de colecciones botánicas*. Segunda Edición. Missouri Botanical Garden, Perú. 73 p.
- Rojas Molina, J., Ramos Calderón, P. F., Castro Zabala, M., Pesca Moreno, A., Vargas Valenzuela, Y., y Escobar Pachajoa, L. (2021). Estructura y composición florística de bosques asociados a especies de *Theobroma* en la Amazonía colombiana. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 12(68), 128–150. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i68.1078>
- Sagástegui Alva, A., Sánchez Vega, I., Zapata Cruz, M. y O. Dillon, M. (2004). *Diversidad florística del norte de Perú*. Tomo II. Bosques montanos. 305 p.
- Salazar Hinostroza, E. J. y Cuellar Bautista, J. E. (2016). *Manejo de los bosques naturales y plantaciones forestales*. [Análisis estructural del bosque montano del Parque Nacional Yanachaga - Chemillen (Pasco, Perú) en tres niveles altitudinales]. XII Congreso Nacional Forestal. Lima, Perú. <https://repositorio.inia.gob.pe/>
- Segnini, S. (1992). *Medición de la diversidad de especies*. Universidad de los Andes, Mérida. Cuaderno de Química Ecológica. Venezuela.
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre) (2019). *Informe del inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú*. Informe de resultados del panel 1. <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/906>
- Shannon, C.E. y Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 144 p.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163-688.

- Solano Apuntes, E. H. S y Belezaca Pinargote, C. E. (2022). Floristic and structural composition of secondary native forest remnants in the western Cordillera of the Ecuadorian Andes. *Revista Internacional de Ciencias de la Salud*, 6 (S1), 14257–14268. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.8645>
- Valerio, J. y Salas, C. (1996). *Selección de prácticas silviculturales en bosques tropicales*. Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BOLFOR. 64 p.
- Whittaker, R.H. (1960). *Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California*. *Ecological Monographs*, 30: 280-338. <https://doi.org/10.2307/1943563>
- Whittaker, R.H. (1972). *Evolution and measurement of species diversity*. *Taxon* 21(2-3): 213-251. <https://doi.org/10.2307/1218190>
- WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) (2019). *Cuatro tipos de bosques: conoce las diferencias*. <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/cuatro-tipos-de-bosques-conoce-las-diferencias>
- WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) (2022). *¿Qué son los bosques tropicales?* <https://www.wwf.org.co/?329990/Glosario-ambiental-Que-son-los-bosques-tropicales>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1

Glosario

Angiospermas. Nombre de plantas vasculares con flores provistas de hojas carpelares formando ovarios que contienen los óvulos. Tras la fecundación, los ovarios se convertirán en frutos que encerrarán las semillas.

Arbóreo. De características y aspecto parecidos a las de los árboles.

Azimut. Ángulo horizontal o de orientación de un punto, medido en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte verdadero (astronómico).

Competencia. Relaciones de supervivencia que se establecen entre los organismos que componen una comunidad, pueden ser inter o intraespecíficas.

Cubierta vegetal. Se refiere a la vegetación (árboles, arbustos, matas, hierbas, etc.) que ocupa un área.

DAP (diámetro a la altura del pecho). Diámetro del tronco de un árbol a la altura de 1,3 metros medidos desde el nivel del suelo.

Densidad. Número de individuos de un grupo determinado por unidad de espacio.

Disetáneos. Los rodales disetáneos son grupos de árboles que tienen una distribución diamétrica que se caracteriza por una curva en forma de J invertida.

Ecosistema. Es la unidad estructural elemental de la biosfera, sistema funcional formado por un ambiente físico (biotopo) y la comunidad de seres vivos que lo ocupan (biocenosis).

Especie. Conjunto de individuos con caracteres comunes transmisibles por herencia, interfértiles, pero aislados genéticamente por barreras generalmente sexuales de las restantes especies, con un género de vida común y una distribución geográfica precisa.

Fustales jóvenes. Son los individuos de especies arbóreas que tienen un DAP con un rango mayor de 10 cm, pero menor a 30 cm.

Gimnospermas. División (Gymnospermae) de las espermatófitas o plantas vasculares con semillas, que comprende las que tienen hojas carpelares no formando ovarios, sino abiertas, con los óvulos en la cara superior o en los bordes, y semillas no encerradas en frutos.

Inventario. Documento en que se hacen constar los componentes, estructura y demás características de un ente natural, artificial o social o cualquiera de sus partes diferenciables como conjuntos autónomos. Se puede adjetivar según su finalidad.

Muestra. Parcela objeto de inventario fitoecológico, con la vegetación que la cubre, restante biota que la puebla y condicionantes físicos de la misma.

Muestreo Toma de muestras de un elemento o de un conjunto de elementos para realizar estudios o análisis sobre ellos.

Parcela. En ordenación de montes es una pequeña porción de monte homogénea en cuanto a los tres elementos de la producción: Suelo, clima y masa.

Relieve. La configuración de la superficie sólida de la tierra, es decir, sus desigualdades (elevaciones, depresiones, laderas, etc.) colectivamente consideradas.

Taxa. Cada una de las categorías o divisiones de la sistemática de clasificación de los seres vivos.

Taxón. El plural de taxón sería taxa. Conjunto de taxas.

Anexo 2

Matriz de consistencia de la investigación

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>¿Cuál es la composición florística y estructura del bosque húmedo de El Triunfo de Huarango, provincia de San Ignacio, Cajamarca, Perú?</p>	<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la composición florística y estructura del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio – Perú. <hr/> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la composición florística del bosque húmedo de El Triunfo de Huarango, San Ignacio. • Determinar los patrones de la estructura horizontal del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio. • Determinar los patrones de estructura vertical del bosque húmedo de El Triunfo de Huarango, San Ignacio. 	<p>El bosque húmedo de El Triunfo de Huarango presenta una alta diversidad arbórea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Composición florística • Estructura del bosque 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación: Descriptiva • Población: Bosque del C.P. El Triunfo. • Muestra: Parcela de muestreo. • Técnica: Observación directa. • Instrumentos: Fichas de registro de datos en campo.

Anexo 3

Certificado de identificación de las especies inventariadas

LEIWER FLORES FLORES
ESPECIALISTA EN DENDROLOGÍA
 C.I.P. N° 56894
 Cel. 918217105
 Email: lflores@unc.edu.pe

LEIWER FLORES FLORES, CON REGISTRO C.I.P. N° 56894 - ESPECIALISTA EN DENDROLOGÍA.

CERTIFICA:

La identificación de muestras de especies arbóreas provenientes del Bosque subhúmedo, con fines de investigación de la tesis titulada: **Composición florística y estructura del bosque húmedo en el centro poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú**, solicitada por la **Bach. Norma Leonela Sánchez López**, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca – Filial Jaén. Las muestras fueron estudiadas, identificadas y ordenadas para grupos taxonómicos de Gimnospermae y Angiospermae, de acuerdo al Sistema de Clasificación APG IV (2016), como se presenta en la tabla adjunto:

N°	Especie	Familias	Nombre vulgar
1	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo
2	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo
3	<i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble marrón
4	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	Árbol ortiga
5	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Solanaceae	Floripondio
6	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	Cedrillo, cedrón
7	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Rubiaceae	Palo blanco, paúcar
8	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	Guarumbo
9	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca
10	<i>Chusia longistyla</i> Cuatrec.	Clusiaceae	Lalush
11	<i>Chusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	Lalush hoja chica
12	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado
13	<i>Cupania latifolia</i> Kunth	Sapindaceae	Tres hojas
14	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla
15	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla
16	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol
17	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Fabaceae	Pajunillo, huayruro
18	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón
19	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco
20	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura
21	<i>Inga ruiziana</i> G.Don.	Fabaceae	Shimbillo
22	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde
23	<i>Miconia pavoniana</i> Naudin	Melastomataceae	Juanjil hoja chica
24	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla
25	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Juanjil hoja grande
26	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble, munshuy
27	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Lauraceae	Roble
28	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo
29	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo
30	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande

LEIWER FLORES FLORES
ESPECIALISTA EN DENDROLOGÍA
C.I.P. N° 56894
Cel. 918217105
Email: lflores@unc.edu.pe

N°	Especie	Familias	Nombre vulgar
31	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo
32	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mercado.	Urticaceae	Ubos
33	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	Uvilla, sacha uvilla
34	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero
35	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Mutuy de altura
36	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate
37	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrilo

Jaén, 17 febrero del 2025.



Ing. M. Cs. Leiver Flores Flores
Especialista en Dendrología
C.I.P. N° 56894

Anexo 4

Matriz de validación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Composición florística y estructura del bosque húmedo en el Centro Poblado El Triunfo de Huarango, San Ignacio - Perú	
Tesista:	Norma Leonela Sánchez López	
Línea de investigación:	Flora, fauna y vegetación	
Apellidos y nombres del experto:	PhD. José Kalion Guerra Lu	
El instrumento de medición pertenece a las variables:	Composición florística	
	Estructura del bosque	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con la variable de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			No aplica
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias: Ninguna

Firma del experto:

PhD. José Kalion Guerra Lu

Jaén, 1 de julio del 2025

Anexo 5

Cuadro resumen de la parcela de estudio

Ubicación:	Sector El Progreso, C.P. El Triunfo, Huarango, San Ignacio, Cajamarca, Perú
Zona de vida:	bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT)
Fecha de establecimiento:	Enero - febrero 2024
Coordenadas de inicio:	760305 E, 9412774 N
Altitud:	2234 m s. n. m.
Azimut de inicio:	0°

Extensión de la parcela (m ²)	10000
Dimensiones de la parcela	100 m x 100 m
Extensión de la subparcela (m ²)	400
Dimensiones de la subparcela	20 m x 20 m
Número de subparcelas	25
Número de individuos	396
Número de especies	37
Número de géneros	28
Número de familias	18
Coefficiente de mezcla	0,093
Área basal total (m ²)	35,917
Área basal promedio (m ²)	0,971
Volumen total (m ³)	178,811
DAP mínimo (cm)	10,20
DAP máximo (cm)	107,60
DAP promedio (cm)	28,50
HT mínima (m)	3
HT máxima (m)	26
HT promedio (m)	10

Familias más abundantes	Especies más abundantes
Rubiaceae (18,18 %)	<i>Cyathea arborea</i> (15,91 %)
Cyatheaceae (15,91 %)	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (13,64 %)
Euphorbiaceae (13,38 %)	<i>Miconia glaberrima</i> (11,36 %)
Melastomataceae (12,88 %)	<i>Sapium glandulosum</i> (8,33 %)
Lauraceae (7,58 %)	<i>Viburnum mathewsii</i> (5,30 %)
Fabaceae (5,56 %)	<i>Erythrina edulis</i> (4,55 %)
Viburnaceae (5,30 %)	<i>Palicourea macrobotrys</i> (3,79 %)
Moraceae (4,80 %)	<i>Dicksonia sellowiana</i> (3,54 %)
Dicksoniaceae (3,54 %)	<i>Ocotea arnottiana</i> (3,54 %)
Bignoniaceae (2,53 %)	<i>Ficus cuatrecasiana</i> (3,03 %)

Familias con mayor número de especies	Géneros con mayor número de especies
Lauraceae (5)	<i>Miconia</i> (3)
Euphorbiaceae (4)	<i>Nectandra</i> (3)
Fabaceae (4)	<i>Erythrina</i> (2)
Urticaceae (4)	<i>Ficus</i> (2)
Melastomataceae (3)	<i>Alchornea</i> (2)
Rubiaceae (3)	<i>Clusia</i> (2)
	<i>Pouroma</i> (2)
Familias más importantes (IVIF)	Especies más importantes (IVI)
Euphorbiaceae (15,83 %)	<i>Cyathea arborea</i> (10,98 %)
Rubiaceae (12,47 %)	<i>Sapium glandulosum</i> (10,14 %)
Cyatheaceae (11,67 %)	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (9,77 %)
Melastomataceae (11,52 %)	<i>Miconia glaberrima</i> (9,51 %)
Moraceae (11,48 %)	<i>Ficus cuatrecasiana</i> (6,13 %)
Lauraceae (7,30 %)	<i>Alchornea glandulosa</i> (5,51 %)
Fabaceae (6,70 %)	<i>Ficus insipida</i> (5,08 %)
Viburnaceae (5,28 %)	<i>Erythrina edulis</i> (4,89 %)
Bignoniaceae (3,43 %)	<i>Alchornea pearcei</i> (3,38 %)
Dicksoniaceae (2,81 %)	<i>Viburnum mathewsii</i> (3,19 %)

Anexo 6

Base de datos del inventario

N°	Código	Especie	Familia	Nombre común	CAP (cm)	DAP (m)	AB (m²)	HF (m)	HT (m)	Vol. (m³)	Calidad de fuste
1	01-001	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp	Euphorbiaceae	Achiotillo	267	0,850	0,567	12	16	4,765	R
2	01-002	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	77	0,245	0,047	9	13	0,297	S
3	01-003	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	92	0,293	0,067	8	12	0,377	R
4	01-004	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	67	0,213	0,036		6	0,000	R
5	01-005	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	102	0,325	0,083		7	0,000	I
6	01-006	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	63	0,201	0,032	5	8	0,111	I
7	01-007	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Lauraceae	Roble	89	0,283	0,063	8	12	0,353	S
8	01-008	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	114	0,363	0,103	10	13	0,724	I
9	01-009	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	52	0,166	0,022		6	0,000	R
10	01-010	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	32	0,102	0,008	4	6	0,023	R
11	01-011	<i>Cupania latifolia</i> Kunth	Sapindaceae	Tres hojas	64	0,204	0,033	7	10	0,160	R
12	02-012	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	62	0,197	0,031	8	12	0,171	S
13	02-013	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	63	0,201	0,032	7	12	0,155	S
14	02-014	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	42	0,134	0,014	3	9	0,029	I
15	02-015	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	90	0,286	0,064	6	12	0,271	R
16	02-016	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	Guarumbo	105	0,334	0,088	13	17	0,798	R
17	02-017	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	92	0,293	0,067	6	13	0,283	I
18	02-018	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	41	0,131	0,013	3	6	0,028	S
19	02-019	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	300	0,955	0,716	12	16	6,016	R
20	02-020	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	44	0,140	0,015	4	8	0,043	I
21	02-021	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Mutuy de altura	99	0,315	0,078	8	14	0,437	I
22	02-022	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	35	0,111	0,010	6	9	0,041	I
23	02-023	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	89	0,283	0,063	6	12	0,265	I
24	02-024	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	122	0,388	0,118		8	0,000	R
25	02-025	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	33	0,105	0,009	6	8	0,036	S
26	02-026	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	34	0,108	0,009	6	8	0,039	R
27	02-027	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	197	0,627	0,309	12	15	2,594	R
28	02-028	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	Guarumbo	35	0,111	0,010	2	5	0,014	I
29	03-029	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	37	0,118	0,011	2	5	0,015	I
30	03-030	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	62	0,197	0,031		8	0,000	R
31	03-031	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	44	0,140	0,015	6	8	0,065	S
32	03-032	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	134	0,427	0,143	13	16	1,300	R
33	03-033	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	71	0,226	0,040	8	13	0,225	R
34	03-034	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Lauraceae	Roble	128	0,407	0,130	10	13	0,913	R
35	03-035	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	Uvilla, sacha uvilla	119	0,379	0,113	10	14	0,789	I
36	03-036	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	67	0,213	0,036	8	12	0,200	R
37	03-037	<i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble marrón	320	1,019	0,815	10	16	5,704	R
38	03-038	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	51	0,162	0,021		6	0,000	R
39	03-039	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	75	0,239	0,045	7	10	0,219	R
40	03-040	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	194	0,618	0,299	7	13	1,468	I
41	03-041	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	41	0,131	0,013	4	8	0,037	S
42	04-042	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	66	0,210	0,035	3	6	0,073	S
43	04-043	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	136	0,433	0,147	7	11	0,721	I
44	04-044	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	34	0,108	0,009	4	7	0,026	I
45	04-045	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	76	0,242	0,046		10	0,000	R

46	04-046	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	Árbol ortiga	71	0,226	0,040		9	0,000	R
47	04-047	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	58	0,185	0,027	3	8	0,056	I
48	04-048	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	42	0,134	0,014	5	8	0,049	I
49	04-049	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo	146	0,465	0,170	10	14	1,187	R
50	04-050	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	45	0,143	0,016	4	8	0,045	S
51	04-051	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	116	0,369	0,107		6	0,000	R
52	04-052	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	78	0,248	0,048	7	11	0,237	R
53	04-053	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	46	0,146	0,017	6	10	0,071	R
54	04-054	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Juanjil hoja grande	60	0,191	0,029	6	11	0,120	R
55	04-055	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Fabaceae	Pajurillo, huayruro	54	0,172	0,023		8	0,000	R
56	04-056	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	46	0,146	0,017	6	11	0,071	R
57	04-057	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	34	0,108	0,009	4	7	0,026	R
58	04-058	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mercado.	Urticaceae	Ubos	51	0,162	0,021	5	9	0,072	R
59	05-059	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	43	0,137	0,015	2	5	0,021	I
60	05-060	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	150	0,477	0,179	4	10	0,501	I
61	05-061	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	260	0,828	0,538	13	20	4,895	R
62	05-062	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	Lalush hoja chica	41	0,131	0,013	5	11	0,047	I
63	05-063	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bigoniaceae	Guayacán de altura	65	0,207	0,034	4	7	0,094	S
64	05-064	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble, munshuy	44	0,140	0,015	4	9	0,043	S
65	05-065	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	135	0,430	0,145	6	15	0,609	R
66	05-066	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	33	0,105	0,009	4	7	0,024	S
67	05-067	<i>Cupania latifolia</i> Kunth	Sapindaceae	Tres hojas	235	0,748	0,439	10	14	3,076	S
68	05-068	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	48	0,153	0,018	3	7	0,039	I
69	05-069	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bigoniaceae	Guayacán de altura	66	0,210	0,035		6	0,000	R
70	05-070	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	59	0,188	0,028	2	6	0,039	I
71	06-071	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	216	0,688	0,371	9	15	2,339	I
72	06-072	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Solanaceae	Floripondio	33	0,105	0,009	3	5	0,018	R
73	06-073	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	138	0,439	0,152	10	16	1,061	S
74	06-074	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	126	0,401	0,126	7	12	0,619	R
75	06-075	<i>Inga ruiziana</i> G.Don.	Fabaceae	Shimbillo	102	0,325	0,083		12	0,000	R
76	06-076	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	36	0,115	0,010	3	5	0,022	R
77	06-077	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	49	0,156	0,019	7	9	0,094	R
78	06-078	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	80	0,255	0,051		9	0,000	R
79	06-079	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	149	0,474	0,177	8	12	0,989	R
80	06-080	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	43	0,137	0,015	2	5	0,021	R
81	06-081	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Juanjil hoja grande	38	0,121	0,011	4	9	0,032	R
82	06-082	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	42	0,134	0,014	2	5	0,020	I
83	07-083	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	111	0,353	0,098	10	22	0,686	S
84	07-084	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	176	0,560	0,246	8	10	1,380	S
85	07-085	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	135	0,430	0,145	3	10	0,305	I
86	07-086	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	42	0,134	0,014	6	12	0,059	S
87	07-087	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	Cedrillo, cedrón	73	0,232	0,042	6	10	0,178	I
88	07-088	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	70	0,223	0,039	10	22	0,273	I
89	07-089	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	52	0,166	0,022		7	0,000	S
90	07-090	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	42	0,134	0,014		5	0,000	S
91	07-091	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	160	0,509	0,204	12	19	1,711	S
92	07-092	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	64	0,204	0,033	10	16	0,228	S
93	07-093	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	42	0,134	0,014	4	9	0,039	R
94	07-094	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	276	0,879	0,606	12	22	5,092	S
95	07-095	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	93	0,296	0,069	11	16	0,530	S
96	08-096	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	95	0,302	0,072		13	0,000	S
97	08-097	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	33	0,105	0,009	2	9	0,012	S

98	08-098	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	34	0,108	0,009	5	10	0,032	I
99	08-099	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo	100	0,318	0,080	8	18	0,446	S
100	08-100	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	160	0,509	0,204	10	23	1,426	S
101	08-101	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	238	0,758	0,451	10	26	3,155	S
102	08-102	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	Cedrillo, cedrón	69	0,220	0,038		9	0,000	R
103	08-103	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	35	0,111	0,010	4	9	0,027	S
104	08-104	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	45	0,143	0,016	6	8	0,068	S
105	08-105	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	78	0,248	0,048	6	14	0,203	S
106	08-106	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	52	0,166	0,022	3	12	0,045	I
107	08-107	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Lauraceae	Roble	49	0,156	0,019	4	13	0,053	S
108	08-108	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	157	0,500	0,196	10	20	1,373	S
109	08-109	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	54	0,172	0,023		7	0,000	R
110	08-110	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	51	0,162	0,021		7	0,000	R
111	08-111	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	155	0,493	0,191	11	20	1,472	S
112	08-112	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	45	0,143	0,016	4	12	0,045	S
113	08-113	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo	40	0,127	0,013	4	13	0,036	S
114	09-114	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	60	0,191	0,029		12	0,000	I
115	09-115	<i>Clusia longistyla</i> Cuatrec.	Clusiaceae	Lalush	58	0,185	0,027		14	0,000	I
116	09-116	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	134	0,427	0,143	12	18	1,200	I
117	09-117	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	48	0,153	0,018	6	14	0,077	I
118	09-118	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	88	0,280	0,062	6	13	0,259	S
119	09-119	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo	215	0,684	0,368	8	16	2,060	I
120	09-120	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	61	0,194	0,030	8	15	0,166	S
121	09-121	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	36	0,115	0,010		5	0,000	I
122	09-122	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	105	0,334	0,088	8	18	0,491	S
123	09-123	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	36	0,115	0,010		5	0,000	R
124	09-124	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	45	0,143	0,016	3	9	0,034	I
125	09-125	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	45	0,143	0,016		7	0,000	I
126	09-126	<i>Clusia longistyla</i> Cuatrec.	Clusiaceae	Lalush	190	0,605	0,287	7	15	1,408	I
127	09-127	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	48	0,153	0,018		7	0,000	R
128	09-128	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	91	0,290	0,066	2	12	0,092	S
129	09-129	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	48	0,153	0,018	4	12	0,051	S
130	09-130	<i>Miconia pavoniana</i> Naudin	Melastomataceae	Juanjil hoja chica	39	0,124	0,012	3	7	0,025	I
131	09-131	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo	70	0,223	0,039		11	0,000	I
132	09-132	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo	140	0,446	0,156	9	18	0,983	S
133	09-133	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	66	0,210	0,035	10	17	0,243	S
134	09-134	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	35	0,111	0,010		5	0,000	S
135	09-135	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	98	0,312	0,076		12	0,000	R
136	09-136	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	54	0,172	0,023		10	0,000	R
137	09-137	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	71	0,226	0,040	8	13	0,225	S
138	09-138	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	156	0,497	0,194	6	8	0,813	S
139	10-139	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	Cedrillo, cedrón	82	0,261	0,054	6	8	0,225	S
140	10-140	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo	102	0,325	0,083	12	14	0,695	I
141	10-141	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	188	0,598	0,281	12	16	2,363	R
142	10-142	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	131	0,417	0,137	10	16	0,956	I
143	10-143	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	70	0,223	0,039	8	14	0,218	I
144	10-144	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	Sacha uvilla	56	0,178	0,025		13	0,000	I
145	10-145	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	82	0,261	0,054		6	0,000	R
146	10-146	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	75	0,239	0,045		6	0,000	I
147	10-147	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	105	0,334	0,088		5	0,000	I
148	10-148	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	43	0,137	0,015	4	10	0,041	R
149	10-149	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	80	0,255	0,051		6	0,000	R

150	10-150	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	35	0,111	0,010		7	0,000	I
151	10-151	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	38	0,121	0,011		8	0,000	I
152	10-152	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	38	0,121	0,011	5	8	0,040	I
153	10-153	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	46	0,146	0,017	4	10	0,047	I
154	10-154	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	108	0,344	0,093	2	9	0,130	S
155	10-155	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	36	0,115	0,010	7	17	0,051	S
156	11-156	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	114	0,363	0,103		10	0,000	I
157	11-157	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	Árbol ortiga	100	0,318	0,080	5	8	0,279	R
158	11-158	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	84	0,267	0,056	8	12	0,314	S
159	11-159	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	74	0,236	0,044		3	0,000	R
160	11-160	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	84	0,267	0,056	5	8	0,197	I
161	11-161	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	181	0,576	0,261	8	13	1,460	I
162	11-162	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	Guarumbo	94	0,299	0,070		5	0,000	R
163	11-163	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	145	0,462	0,167	14	17	1,640	I
164	11-164	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	122	0,388	0,118	5	11	0,415	R
165	11-165	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	66	0,210	0,035	7	9	0,170	I
166	11-166	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez.	Lauraceae	Roble	39	0,124	0,012	3	5	0,025	S
167	11-167	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	101	0,321	0,081		4	0,000	S
168	11-168	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	48	0,153	0,018	6	10	0,077	R
169	11-169	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	135	0,430	0,145	4	12	0,406	R
170	11-170	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo	46	0,146	0,017	3	5	0,035	I
171	11-171	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	90	0,286	0,064	8	11	0,361	I
172	11-172	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	67	0,213	0,036		9	0,000	S
173	11-173	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez.	Lauraceae	Roble	67	0,213	0,036	3	7	0,075	I
174	11-174	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	86	0,274	0,059	5	12	0,206	R
175	11-175	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo	185	0,589	0,272	10	15	1,906	R
176	11-176	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	128	0,407	0,130	7	9	0,639	R
177	11-177	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	87	0,277	0,060	7	12	0,295	R
178	11-178	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	84	0,267	0,056		3	0,000	S
179	11-179	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	100	0,318	0,080	6	9	0,334	R
180	12-180	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	32	0,102	0,008	7	10	0,040	S
181	12-181	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	36	0,115	0,010	9	11	0,065	R
182	12-182	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	47	0,150	0,018	7	11	0,086	R
183	12-183	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	223	0,710	0,396	8	12	2,216	R
184	12-184	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	61	0,194	0,030		4	0,000	S
185	12-185	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	65	0,207	0,034	7	12	0,165	R
186	12-186	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	42	0,134	0,014	5	9	0,049	R
187	12-187	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	37	0,118	0,011	7	9	0,053	R
188	12-188	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	38	0,121	0,011	7	9	0,056	R
189	12-189	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	140	0,446	0,156	3	12	0,328	R
190	12-190	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	49	0,156	0,019	5	7	0,067	R
191	12-191	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	79	0,251	0,050	5	6	0,174	R
192	12-192	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	57	0,181	0,026		4	0,000	R
193	12-193	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	63	0,201	0,032	3	6	0,066	R
194	12-194	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	146	0,465	0,170	5	10	0,594	R
195	12-195	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	67	0,213	0,036	4	9	0,100	R
196	13-196	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	62	0,197	0,031	3	8	0,064	R
197	13-197	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	56	0,178	0,025		6	0,000	I
198	13-198	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	36	0,115	0,010		4	0,000	R
199	13-199	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	65	0,207	0,034		5	0,000	R
200	13-200	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	74	0,236	0,044		6	0,000	R
201	13-201	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	66	0,210	0,035	7	9	0,170	R

202	13-202	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	36	0,115	0,010	2	5	0,014	R
203	13-203	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	168	0,535	0,225	2	7	0,314	I
204	13-204	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	42	0,134	0,014	4	6	0,039	I
205	13-205	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	66	0,210	0,035	2	5	0,049	R
206	13-206	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	108	0,344	0,093	6	10	0,390	I
207	13-207	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	51	0,162	0,021	5	12	0,072	R
208	13-208	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	64	0,204	0,033	4	9	0,091	R
209	13-209	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	60	0,191	0,029	3	5	0,060	I
210	13-210	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	46	0,146	0,017	6	10	0,071	R
211	14-211	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	69	0,220	0,038	9	12	0,239	R
212	14-212	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	124	0,395	0,122	5	9	0,428	R
213	14-213	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	155	0,493	0,191	5	8	0,669	R
214	14-214	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	42	0,134	0,014	4	7	0,039	R
215	14-215	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	40	0,127	0,013	4	7	0,036	R
216	14-216	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	41	0,131	0,013	7	12	0,066	R
217	14-217	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	71	0,226	0,040	7	11	0,197	R
218	14-218	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	68	0,216	0,037	2	5	0,052	R
219	14-219	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	46	0,146	0,017	2	5	0,024	I
220	14-220	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	67	0,213	0,036	4	7	0,100	I
221	14-221	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	81	0,258	0,052	8	15	0,292	I
222	14-222	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	54	0,172	0,023	4	8	0,065	R
223	14-223	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	54	0,172	0,023	5	13	0,081	R
224	14-224	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	108	0,344	0,093	5	16	0,325	S
225	14-225	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	170	0,541	0,230	5	16	0,805	I
226	14-226	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	108	0,344	0,093	15	15	0,000	I
227	14-227	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble, munshuy	68	0,216	0,037	7	7	0,000	R
228	14-228	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	47	0,150	0,018	7	10	0,086	R
229	15-229	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	84	0,267	0,056	3	7	0,118	R
230	15-230	<i>Ocotea arnotiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	90	0,286	0,064	9	15	0,406	R
231	15-231	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	237	0,754	0,447	9	17	2,816	R
232	15-232	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	47	0,150	0,018	4	6	0,049	R
233	15-233	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	300	0,955	0,716	5	16	2,507	R
234	15-234	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	55	0,175	0,024	9	11	0,152	R
235	15-235	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	201	0,640	0,322	5	11	1,125	R
236	15-236	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	109	0,347	0,095	3	5	0,199	I
237	15-237	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Juanjil hoja grande	274	0,872	0,597	7	13	2,927	I
238	15-238	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	62	0,197	0,031	5	7	0,107	S
239	15-239	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	50	0,159	0,020	6	7	0,084	R
240	15-240	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	70	0,223	0,039	9	9	0,000	R
241	15-241	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	68	0,216	0,037	7	10	0,180	R
242	15-242	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	41	0,131	0,013	5	9	0,047	R
243	15-243	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	45	0,143	0,016	3	8	0,034	R
244	15-244	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	126	0,401	0,126	8	12	0,707	R
245	15-245	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	38	0,121	0,011	3	8	0,024	R
246	15-246	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	50	0,159	0,020	3	9	0,042	R
247	16-247	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	36	0,115	0,010	4	8	0,029	I
248	16-248	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	68	0,216	0,037	5	5	0,000	R
249	16-249	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	107	0,341	0,091	8	12	0,510	R
250	16-250	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	46	0,146	0,017	6	6	0,000	R
251	16-251	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	72	0,229	0,041	3	10	0,087	I
252	16-252	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	60	0,191	0,029	5	5	0,000	R
253	16-253	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	106	0,337	0,089	7	9	0,438	R

254	16-254	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	61	0,194	0,030	4	8	0,083	R
255	16-255	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	41	0,131	0,013		5	0,000	R
256	16-256	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	65	0,207	0,034		5	0,000	R
257	16-257	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	64	0,204	0,033		3	0,000	R
258	16-258	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	44	0,140	0,015	2	5	0,022	R
259	16-259	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	150	0,477	0,179		12	0,000	R
260	16-260	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	45	0,143	0,016	4	5	0,045	R
261	16-261	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	48	0,153	0,018		4	0,000	R
262	16-262	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo	47	0,150	0,018		3	0,000	R
263	16-263	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	112	0,357	0,100	3	9	0,210	R
264	16-264	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	50	0,159	0,020		4	0,000	S
265	16-265	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	71	0,226	0,040		14	0,000	R
266	16-266	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	70	0,223	0,039	3	8	0,082	R
267	16-267	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	155	0,493	0,191	5	9	0,669	I
268	16-268	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrillo	57	0,181	0,026	2	8	0,036	I
269	16-269	<i>Clusia longistyla</i> Cuatrec.	Clusiaceae	Lalush	40	0,127	0,013	4	6	0,036	I
270	16-270	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	36	0,115	0,010	2	6	0,014	R
271	16-271	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	54	0,172	0,023		6	0,000	I
272	17-272	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	150	0,477	0,179	4	7	0,501	R
273	17-273	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	124	0,395	0,122	6	9	0,514	I
274	17-274	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	338	1,076	0,909	6	14	3,818	S
275	17-275	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	61	0,194	0,030	5	9	0,104	R
276	17-276	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	160	0,509	0,204	9	15	1,283	S
277	17-277	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	56	0,178	0,025	8	11	0,140	R
278	17-278	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrillo	36	0,115	0,010	3	5	0,022	R
279	17-279	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	55	0,175	0,024	6	8	0,101	S
280	17-280	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	Cafecillo hoja grande	136	0,433	0,147	10	12	1,030	R
281	17-281	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	57	0,181	0,026	2	6	0,036	R
282	17-282	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucesillo	64	0,204	0,033	2	8	0,046	I
283	17-283	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	39	0,124	0,012	3	5	0,025	I
284	17-284	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	155	0,493	0,191	6	11	0,803	I
285	17-285	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	80	0,255	0,051	7	11	0,250	S
286	17-286	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	63	0,201	0,032	7	9	0,155	S
287	17-287	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	85	0,271	0,057		6	0,000	R
288	17-288	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	160	0,509	0,204	7	14	0,998	R
289	18-289	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	44	0,140	0,015	5	9	0,054	R
290	18-290	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	109	0,347	0,095	2	6	0,132	R
291	18-291	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F Blake	Verbenaceae	Babilla blanca	60	0,191	0,029	5	9	0,100	S
292	18-292	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	68	0,216	0,037	3	8	0,077	R
293	18-293	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	74	0,236	0,044	6	10	0,183	S
294	18-294	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	59	0,188	0,028	7	12	0,136	R
295	18-295	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	72	0,229	0,041		15	0,000	R
296	18-296	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	74	0,236	0,044	3	7	0,092	R
297	18-297	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	69	0,220	0,038	4	9	0,106	S
298	18-298	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	131	0,417	0,137	10	13	0,956	S
299	18-299	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	91	0,290	0,066		4	0,000	R
300	18-300	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	53	0,169	0,022	6	11	0,094	R
301	18-301	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	78	0,248	0,048		7	0,000	R
302	19-302	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	74	0,236	0,044	7	9	0,214	R
303	19-303	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	44	0,140	0,015		5	0,000	S
304	19-304	<i>Clusia longistyla</i> Cuatrec.	Clusiaceae	Lalush	73	0,232	0,042	6	10	0,178	R
305	19-305	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	80	0,255	0,051		8	0,000	S

306	19-306	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	58	0,185	0,027		7	0,000	R
307	19-307	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	101	0,321	0,081	12	15	0,682	R
308	19-308	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	Chontilla, palmilla	71	0,226	0,040	4	7	0,112	R
309	19-309	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	47	0,150	0,018		8	0,000	S
310	19-310	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	42	0,134	0,014	6	9	0,059	R
311	19-311	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	64	0,204	0,033	5	8	0,114	S
312	19-312	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	Guarumbo	91	0,290	0,066	8	12	0,369	S
313	19-313	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Juanjil hoja grande	50	0,159	0,020	8	11	0,111	R
314	19-314	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	275	0,875	0,602	10	14	4,213	R
315	20-315	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	130	0,414	0,134	4	8	0,377	R
316	20-316	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	40	0,127	0,013	2	5	0,018	R
317	20-317	<i>Croton flavispicatus</i> Rusby	Euphorbiaceae	Sangre de grado	155	0,493	0,191	4	12	0,535	R
318	20-318	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Toropate	44	0,140	0,015		3	0,000	R
319	20-319	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	Pajuro, frijol	70	0,223	0,039	6	9	0,164	R
320	20-320	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	267	0,850	0,567	10	17	3,971	R
321	20-321	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	56	0,178	0,025	5	7	0,087	R
322	20-322	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	70	0,223	0,039		8	0,000	R
323	20-323	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Juanjil hoja grande	66	0,210	0,035	8	12	0,194	R
324	20-324	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	62	0,197	0,031	6	9	0,128	R
325	20-325	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	63	0,201	0,032	7	10	0,155	R
326	20-326	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	76	0,242	0,046	3	6	0,097	R
327	20-327	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	150	0,477	0,179	5	8	0,627	R
328	20-328	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	118	0,376	0,111	7	9	0,543	S
329	20-329	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	213	0,678	0,361	10	15	2,527	S
330	20-330	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	69	0,220	0,038	5	8	0,133	R
331	21-331	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	150	0,477	0,179	8	14	1,003	R
332	21-332	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	160	0,509	0,204	5	9	0,713	R
333	21-333	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	43	0,137	0,015	4	7	0,041	R
334	21-334	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	105	0,334	0,088	5	9	0,307	S
335	21-335	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	175	0,557	0,244	7	13	1,194	S
336	21-336	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	133	0,423	0,141	10	20	0,985	R
337	21-337	<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	Euphorbiaceae	Sapotillo	34	0,108	0,009	7	11	0,045	R
338	21-338	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	105	0,334	0,088	6	10	0,368	R
339	21-339	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	68	0,216	0,037	3	7	0,077	R
340	21-340	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	47	0,150	0,018		8	0,000	I
341	21-341	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Fabaceae	Pajurillo, huayruro	71	0,226	0,040	7	11	0,197	R
342	21-342	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	46	0,146	0,017	4	7	0,047	R
343	21-343	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	65	0,207	0,034	3	7	0,071	R
344	21-344	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	58	0,185	0,027	3	6	0,056	R
345	22-345	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	200	0,637	0,318	5	10	1,114	I
346	22-346	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	127	0,404	0,128	8	12	0,719	R
347	22-347	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	44	0,140	0,015	5	7	0,054	R
348	22-348	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	266	0,847	0,563	7	12	2,759	R
349	22-349	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	54	0,172	0,023	4	7	0,065	R
350	22-350	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerón blanco	214	0,681	0,364	7	13	1,786	R
351	22-351	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrito	91	0,290	0,066	9	15	0,415	R
352	22-352	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	112	0,357	0,100	5	7	0,349	R
353	22-353	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	40	0,127	0,013	3	5	0,027	I
354	22-354	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	150	0,477	0,179	5	7	0,627	R
355	23-355	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	67	0,213	0,036	3	7	0,075	I
356	23-356	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	40	0,127	0,013	3	6	0,027	R
357	23-357	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Rubiaceae	Palo blanco, paúcar	45	0,143	0,016	3	7	0,034	R

358	23-358	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	40	0,127	0,013	4	7	0,036	S
359	23-359	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	67	0,213	0,036	7	9	0,175	S
360	23-360	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	87	0,277	0,060	5	9	0,211	R
361	23-361	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	194	0,618	0,299	9	13	1,887	R
362	23-362	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	285	0,907	0,646	7	15	3,167	R
363	23-363	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Achiotillo	240	0,764	0,458	12	17	3,850	R
364	23-364	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	55	0,175	0,024	3	8	0,051	R
365	23-365	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	69	0,220	0,038	3	7	0,080	R
366	23-366	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	130	0,414	0,134	7	11	0,659	I
367	23-367	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	46	0,146	0,017		6	0,000	S
368	23-368	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble amarillo	218	0,694	0,378	6	16	1,588	R
369	23-369	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	63	0,201	0,032	7	12	0,155	R
370	23-370	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	124	0,395	0,122	10	15	0,857	R
371	24-371	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	56	0,178	0,025	9	14	0,157	R
372	24-372	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	187	0,595	0,278	7	13	1,364	R
373	24-373	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	63	0,201	0,032	5	9	0,111	R
374	24-374	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	109	0,347	0,095	7	11	0,463	I
375	24-375	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	58	0,185	0,027	3	5	0,056	R
376	24-376	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	126	0,401	0,126	9	15	0,796	S
377	24-377	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	57	0,181	0,026	2	5	0,036	R
378	24-378	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	58	0,185	0,027	3	5	0,056	I
379	24-379	<i>Ocotea arnottiana</i> (Nees) van der Werff	Lauraceae	Aguacatillo	150	0,477	0,179	6	9	0,752	S
380	24-380	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Rubiaceae	Palo blanco, paúcar	81	0,258	0,052	7	8	0,256	R
381	24-381	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	109	0,347	0,095	4	10	0,265	R
382	24-382	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Rubiaceae	Palo blanco, paúcar	70	0,223	0,039	3	5	0,082	S
383	24-383	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	40	0,127	0,013		4	0,000	R
384	24-384	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae	Juanjil de tilla	89	0,283	0,063	6	11	0,265	R
385	24-385	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	260	0,828	0,538	7	10	2,636	S
386	24-386	<i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón	57	0,181	0,026	4	7	0,072	R
387	24-387	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	43	0,137	0,015	3	5	0,031	R
388	25-388	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	54	0,172	0,023	2	5	0,032	R
389	25-389	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Guayacán de altura	131	0,417	0,137	7	10	0,669	S
390	25-390	<i>Viburnum mathewsii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	Viburnaceae	Negrilo	97	0,309	0,075	4	9	0,210	R
391	25-391	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	47	0,150	0,018	6	10	0,074	S
392	25-392	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	113	0,360	0,102	8	14	0,569	I
393	25-393	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	59	0,188	0,028		7	0,000	R
394	25-394	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla verde	275	0,875	0,602	15	20	6,319	R
395	25-395	<i>Cyathea arborea</i> (L.) Sm.	Cyatheaceae	Chontilla, palmilla	120	0,382	0,115	7	12	0,561	R
396	25-396	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Lechero	60	0,191	0,029	7	16	0,140	R
Total										178,811	

Anexo 7
Panel fotográfico

Figura 16
Establecimiento de la parcela



Figura 17
Medición de azimut con brújula



Figura 18
Delimitación de la parcela



Figura 19
Instalación de subparcelas



Figura 20
Codificación de individuos a registrar



Figura 21
Medición de CAP



Figura 22
Medición de HF



Figura 23
Registro de datos



Figura 24
Colecta de especímenes



Figura 25
Ejemplares colectados



Figura 26
Boehmeria caudata



Figura 27
Ladenbergia oblongifolia



Figura 28
Miconia punctata



Figura 29
Palicourea macrobotrys



Figura 30
Copa de Cyathea arborea



Figura 31
Látex de Croton flavispicatus



Figura 32
Ecosistema de bosque húmedo evaluado

