UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA TERESA, PROVINCIA PUERTO INCA - HUÁNUCO

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO FORESTAL

JESSICA KELY TORRES CARPIO

Pucallpa, Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nº 465/2024-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa a las 9:20 a.m. horas del día jueves 30 de mayo del 2024, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, que fueron designados mediante memorando multiple Nº 022-2024-UNU-FCFyA-CGT, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Victor Augusto Araujo Abanto	Presidente
Dr. Aparicio Limache Alonzo	Miembro
Dr. César Mori Montero	Miembro

Se procedió a evaluar la sustenctación de tesis titulado: **"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA TERESA, PROVINCIA DE PUERTO INCA – HUÁNUCO"**, presentado por la bachiller **JESSICA KELY TORRES CARPIO**, asesorado por el **Dr. Roly Baldoceda Astete**.

Finalizada la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del Jurado Evaluador, los cuales fueron absueltas por la sustentante, en consecuencia la tesis fue **APROBADA POR UNANIMIDAD**, recomendando su publicación, previo el levantamiento de observaciones, quedando expedito para el otrogamiento del Titulo Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

Siendo las 10:15 a.m. se dio por culminado el Acto Académico, firmando los miembros del jurado en señal de conformidad.

Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto
Presidente

Dr. Aparicio Limache Alonzo
Miembro

Dr. César Mori Montero
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Dr. Victor Augusto Araujo Abanto

Presidente

Dr. Aparicio Limache Alonzo

Miembro

Dr. César Mori Montero

Miembro

Dr. Roly Baldoceda Astete

Asesor

Bach. Jesssica Kely Torres Carpio

Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/0198-2024**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA TERESA, PROVINCIA PUERTO INCA - HUÁNUCO**"

Autor(es)	:	**TORRES CARPIO, JESSICA KELY**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela	:	**ING. FORESTAL**
Asesor(a)	:	**Dr. BALDOCEDA ASTETE ROLY**

Presenta un **porcentaje de similitud de 6%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 07/05/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, JESSICA KELY TORRES CARPIO

Autor de la tesis titulada : ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA TERESA, PROVINCIA PUERTO INCA - HUÁNUCO

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Dr. ROLY BALDOCEDA ASTETE

Facultad: CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Escuela Profesional: INGENIERIA FORESTAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 30/05/2024

Email: TORRESCARPIO95@GMAIL.COM Firma: _____

Teléfono: 925021175 DNI: 61973172

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todas las personas interesadas en conocer la estructura del bosque de mi comunidad, a mis padres, tíos, familiares y amigos que gracias a sus esfuerzos he logrado culminar mis estudios y a todas las personas cercanas que me apoyaron durante todo el proceso de desarrollo.

A mis hermanos, primos y jóvenes de la comunidad de Santa Teresa, deseando que sigan estos pasos para que sean la alegría y el orgullo de sus familias.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme otorgado la vida y la salud para elaborar la presente tesis, también agradezco su buena voluntad de conocer a personas buenas a lo largo de este proceso quienes han depositado su confianza, fomentando mi deseo de superación, lo que ha contribuido a este logro.

A mi asesor el Dr. Roly Baldoceda Astete, por brindarme los conocimientos necesarios y guiarme en este proceso que marca un hito en mi vida profesional.

A la universidad por acogerme en sus instalaciones, permitiéndome realizar ese sueño tan anhelado de realizarme como una profesional de éxito, así mismo a los docentes que formaron parte del proceso de formación y a la comunidad nativa Santa Teresa por acogerme en su seno comunal.

A los miembros del jurado: Dr. Víctor Araujo Abanto (Presidente), Dr. Aparicio Limache (Miembro) y al Dr. Cesar Mori Montero (Miembro) por su predisposición en este proceso y desarrollo.

A mi familia, por su apoyo y motivación en esta etapa tan importante de mi vida profesional, por cada aporte económico y emocional en este proceso, en especial a Kely Carpio, Ayde Torres, Efraín Torres e Ingrit Torres.

A mis compañeros de la universidad por el tiempo compartido en los 5 años académicos, en especial a Milka Macedo y Janeth Tarrillo; y Alex Álvarez por el apoyo en la recolección de las muestras botánicas.

Gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE DE CONTENIDO viii
ÍNDICE DE TABLAS xiii
ÍNDICE DE FIGURAS xvi
RESUMEN xviii
ABSTRACT xix
INTRODUCCIÓN xx
CAPITULO I 1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1
1.1 Descripción del problema 1
1.2 Formulación del problema 2
1.2.1. El problema general: 2
1.2.2. Problemas específicos: 3
1.3 Variables de estudio. 4
1.3.1. Variables estructurales y de diversidad 4
1.4 Objetivos de la investigación 4
1.4.1. Objetivo general: 4
1.4.2. Objetivos específicos: 5
1.5 Justificación de la investigación 5
1.6 Limitaciones del estudio 7
CAPITULO II 8
MARCO TEÓRICO 8
2.1. Antecedentes del estudio: 8

2.1.1. Estudios florísticos y estructurales realizados en bosques húmedos tropicales 8
2.1.2. Estudios florísticos y estructurales realizados en bosques húmedos de la amazonia peruana 9
2.1.3. Estudios florísticos y estructurales realizados en bosques húmedos locales 10
2.2. Planteamiento teórico del problema 11
2.2.1. Bosques naturales 11
2.2.2. Bosque húmedo amazónicos 11
2.2.3. Bosques en comunidades nativas 12
2.2.4. Inventarios florísticos en bosques tropicales 12
2.2.5. Composición florística 13
2.2.6. Diversidad florística 13
2.2.7. Estructura del bosque 18
2.2.8. Sistemas silviculturales 28
2.2.9. Método de muestreo 31
2.3. Características del área de estudio 32
2.3.1. Clima 32
2.3.2. Suelos y fisiografía 33
2.3.3. Accesibilidad 33
2.4. Definición de términos básicos 33
CAPITULO III 37
METODOLOGÍA 37
3.1. Método de la investigación 37
3.2. Lugar de ejecución 38

3.2.1. Ubicación geográfica y limites 38
3.3. Población y muestra 40
3.3.1 Población 41
3.3.2. Muestra 41
3.4. Procedimiento de recolección de datos 41
3.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos 44
3.5.1. Establecimiento de la parcela 44
3.5.2. Instrumentos y equipos 45
3.6. Procesamiento para recolección de datos 46
3.7. Tratamiento de datos 47
CAPITULO IV 50
RESULTADOS 50
4.1. Composición florística 50
4.1.1. Composición florística a nivel de especie 50
4.1.2. Composición florística a nivel de género 52
4.1.3. Composición florística a nivel de familias 54
4.2. Análisis de la diversidad de especies forestales 56
4.2.1. Cociente de mezcla 56
4.2.2. Curva especie/área 56
4.2.3. Índice de Margalef, Shannon y Simpson 57
4.3. Estructura horizontal 58
4.3.1. Abundancia 58
4.3.2. Frecuencia 59
4.3.3. Dominancia 60
4.3.4. Índice de valor de importancia (IVI) 61

4.4. Estructura vertical 64
4.4.1. Posición sociológica 64
4.4.2. Regeneración natural 66
4.5. Análisis del índice de valor de importancia ampliado 68
4.6. Análisis de la estructura interna 69
4.6.1. Calidad de los fustes…… 69
4.6.2. Vitalidad de los árboles del bosque 70
4.6.3. Análisis de la iluminación de la copa en el bosque 72
4.6.4. Análisis de la forma de copa de los árboles 74
4.6.5. Infestación de lianas 77
4.7. Distribución por clase diamétrica 80
4.7.1. Distribución diamétrica de todo el bosque 80
4.7.2. Distribución diamétrica de las 10 especies más importantes 80
CAPITULO V 89
DISCUSIÓN 89
5.1. Composición florística a nivel de Familias y Género 89
5.1.1. Géneros más ricos en especies 91
5.1.2. Familias más ricas en especies 92
5.1.3. Composición florística a nivel de especies 94
5.2. Diversidad de especies 96
5.2.1. Curva especie-área 96
5.2.2. Cociente de mezcla 98
5.2.3. Índices de diversidad biológica del bosque 100
5.3. Estructura horizontal 101
5.3.1. La Abundancia de las especies 101

5.3.2. La Dominancia en términos de área basal del bosque 102
5.4. Estructura vertical 105
5.4.1. Posición sociológica 105
5.4.2. Regeneración natural 106
5.5. Especies más importantes del IVIA 108
5.6. Estructura interna del bosque 111
5.6.1. Calidad 111
5.6.2. Vitalidad 111
5.6.3. Iluminación 112
5.6.4. Forma de copa 112
5.6.5. Infestación de lianas 112
5.6.6. Distribución diamétrica 113
5.7. Propuestas silviculturales para el manejo sostenible del bosque 116
5.8. Sistemas silviculturales recomendables 117
CAPITULO VI 119
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 119
6.1. Conclusiones 119
6.2. Recomendaciones 120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 122
ANEXO 140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Levantamiento de información de las vías de acceso hacia la comunidad. 4

Tabla 2 Levantamiento de información de las vías de acceso hacia la comunidad. 33

Tabla 3 Los límites de la comunidad nativa Santa Teresa, PNCB (2018). 38

Tabla 4 Materiales usados durante el proceso de identificación de especie de la parcela. 45

Tabla 5 Materiales para usar durante el establecimiento, medición y colecta especies y gabinete 46

Tabla 6 Composición florística a nivel de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa, distrito de Puerto Inca. 51

Tabla 7 Composición florística a nivel de géneros en el bosque de la CN. Santa Teresa, distrito de Puerto Inca. 53

Tabla 8 Composición florística a nivel de familia en el bosque de la CN. Santa Teresa, distrito de Puerto Inca 55

Tabla 9 Cálculo de índice para Margalef, Shannon y Simpson en el área de estudio 58

Tabla 10 Abundancia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en bosque de la CN. Santa Teresa. 59

Tabla 11 Frecuencia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa 60

Tabla 12 Dominancia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa. 61

Tabla 13 Índice de valor de importancia (IVI) absoluta y relativa (%) de especies identificadas en bosque de la CN. Santa Teresa. 62

Tabla 14 Cálculo del valor fitosociológico para cada estrato del bosque de la CN. Santa Teresa. 64

Tabla 15 Cálculo de la posición sociológica de las especies forestales del bosque de la CN. Santa Teresa. 65

Tabla 16 Cálculo de la regeneración natural de las especies forestales en la parcela de muestra del bosque de la CN. Santa Teresa. 67

Tabla 17 Índice de valor de importancia ampliada (IVIA) de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa. 68

Tabla 18 Calidad de lo fuste de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa. 70

Tabla 19 Vitalidad de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa. 72

Tabla 20 La iluminación de las copas de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa. 74

Tabla 21 La forma de las copas de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa. 77

Tabla 22 La infestación de lianas de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa. 79

Tabla 23 Composición florística a nivel de familias, géneros y especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios. 89

Tabla 24 Composición florística a nivel de familias, géneros y especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios. 90

Tabla 25 Composición florística a nivel de géneros con más número de especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios 91

Tabla 26 Composición florística a nivel de familias con mayor número de especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios. .. 93

Tabla 27 Riqueza del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios (especies/ha). 95

Tabla 28 Valores a estimar de la curva espacio-área de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios. 96

Tabla 29 Valores estimados del cociente de mezcla de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios. 99

Tabla 30 Valores de los diversos índices de biodiversidad del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios. 101

Tabla 31 Valores de la abundancia de las seis especies más abundantes del bosque de la CN. Santa Teresa. 102

Tabla 32 Valores de los rangos de variación del área basal, dentro de la cual se encuentra el bosque de la CN. Santa Teresa. 104

Tabla 33 Valores de los rangos de variación del número de árboles por estratos del bosque de la CN. Santa Teresa en comparación de otros bosques. 106

Tabla 34 Regeneración natural del bosque de la CN. Santa Teresa en comparación de otros bosques. 107

Tabla 35 Valores del número de la regeneración natural por compartimientos de las 7 especies de mayor cantidad del bosque de la CN. Santa Teresa (número de individuos/1,000 m2). 108

Tabla 36 Valores de IVIA del bosque de la CN. Santa Teresa frente a otros estudios. 110

Tabla 37 Valores de distribución de clases diamétricas del bosque de la CN. Santa Teresa con otros estudios realizados. 114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación geográfica, de la comunidad nativa Santa Teresa. 39

Figura 2 Mapa de relieve de la comunidad nativa Santa Teresa. 39

Figura 3 Diseño de la parcela de muestreo y distribución de las subparcelas. 45

Figura 4 Curva especie-área del bosque de la CN. Santa Teresa 57

Figura 5 Número de árboles por categoría de calidad de fustes en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco. 69

Figura 6 Número de árboles por categoría de vitalidad en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco. 71

Figura 7 Número de árboles por categorías de iluminación en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco. 73

Figura 8 Número de árboles por categorías de forma de la copa en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.. 75

Figura 9 Número de árboles por tipos de infestación de lianas en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco. 78

Figura 10 Distribución diamétrica en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. 80

Figura 11 Distribución diamétrica del caimitillo (***Pouteria sp***.) en el bosque... 81

Figura 12 Distribución diamétrica del Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula Kuhlm***.) en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. 82

Figura 13 Distribución diamétrica de la especie “canilla de vieja” (***Rinorea viridiflora (Tul.***), en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. 82

Figura 14 Distribución diamétrica de la especie shimbillo ((**I*nga maynensis Benth***), **Baill**), en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. 83

Figura 15 Distribución diamétrica de la especie Uchumullaca, (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.), en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. 84

Figura 16 Distribución diamétrica de la especie carahuasca negra ***Guatteria punctata*** (**Aubl.**) **R.A. Howard**, en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. 85

Figura 17 Distribución diamétrica de la especie tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**)..... 86

Figura 18 Distribución diamétrica de la especie anonilla (***Annona cuspidata*** **(**Mart.) H. Rainer). 86

Figura 19 Distribución diamétrica de la especie yutubanco (***Heisteria acuminata*** (Bonpl.) Engl.. 87

Figura 20 Distribución diamétrica de la especie yutubanco (***Heisteria acuminata*** (Bonpl.) Engl, en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca... 88

Figura 21 Curvas especie-área de distintos tipos de bosques, incluyendo el encontrado en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco (línea de color rojo). 97

Figura 22 Curvas de la distribución diamétrica de los tipos de bosques, en comparación con en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco. 115

RESUMEN

Uno de los problemas ambientales relevantes que afronta el país, es la deforestación de los bosques en la Amazonía, afectando la calidad de vida de las personas que viven en y del bosque. El objetivo general fue describir y analizar los atributos florísticos y estructurales adecuados que permita definir el potencial que posee y proponer la adopción de sistemas y tratamientos silviculturales para su manejo de manera sostenible del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco. Para esto se utilizó el método descriptivo, en una parcela de 40 metros x 250 metros, dividido en 20 subparcelas para los individuos mayores de 10 cm de DAP y 10 subparcelas para la regeneración natural. Como resultado se registraron 400 individuos/ha. pertenecientes a 51 especies, 47 géneros y 26 familias. Las familias con mayor número de especies fueron las Fabaceae y Malvaceae, las especies de alto valor de importancia ecológica fueron: ***Pouteria sp***., ***Ampelocera edentula* Kuhlm**, ***Rinorea viridiflora***, (**Tul.**) **Baill**. ***Inga maynensis* Benth**, **Trichilia pleeana (A. juss) C. DC**., ***Guatteria punctata* (Aubl.) R.A**. **Howard**, ***Brosimum lactescens* (Moore) C.C. Berg**, ***Annona cuspidata* (Mart.) H. Rainer**, ***Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F Macbr**, ***Heisteria acuminata* (Bonpl.) Engl**., de los cuales 7 de ellos tienen valor comercial actual. El bosque es heterogéneo, con cociente de mezcla de 1/8, con bajos índices de diversidad. La distribución diamétrica presentó un patrón típico de los bosques tropicales con la mayor proporción de individuos en las primeras clases diamétricas, también presenta buenas características en calidad, vitalidad, luminosidad, forma de copa e infestación de lianas.

Palabras claves: Análisis estructural, Comunidad Nativa Santa Teresa, Bosque natural, Composición florística.

ABSTRACT

One of the relevant environmental problems facing the country is the deforestation of the forests in the Amazon, affecting the quality of life of the people who live in and from the forest. The general objective was to describe and analyze the appropriate floristic and structural attributes that allow defining the potential it has and proposing the adoption of silvicultural systems and treatments for the sustainable management of the forest in the Santa Teresa Native Community, Puerto Inca - Huánuco Province. For this, the descriptive method was used, in a plot of 40 meters x 250 meters, divided into 20 subplots for individuals greater than 10 cm DBH and 10 subplots for natural regeneration. As a result, 400 individuals/ha were registered. belonging to 51 species, 47 genera and 26 families. The families with the greatest number of species were the Fabaceae and Malvaceae, the species with high value of ecological importance were: ***Pouteria sp***., ***Ampelocera edentula* Kuhlm**, ***Rinorea viridiflora***, **(Tul.) Baill**. ***Inga maynensis*** Benth, **Trichilia pleeana** (**A. juss) C. DC**., ***Guatteria punctata* (Aubl.) R.A. Howard**, ***Brosimum lactescens* (Moore) C.C**. **Berg**, ***Annona cuspidata* (Mart.) H. Rainer**, ***Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.)** J.F **Macbr**, ***Heisteria acuminata* (Bonpl.) Engl**., of which 7 of them have current commercial value. The forest is heterogeneous, with a mixing ratio of 1/8, with low diversity indices. The diameter distribution presented a typical pattern of tropical forests with the highest proportion of individuals in the first diameter classes, it also presents good characteristics in quality, vitality, luminosity, crown shape and liana infestation.

Keywords: structural analysis, Santa Teresa Native Community, natural forest, floristic composition.

INTRODUCCIÓN

La comunidad nativa Santa Teresa, fue titulada mediante R.M. 00275-84-AG/DR-XIV-HCO y se encuentra dentro del área de amortiguamiento de la Reserva Comunal El Sira, es importante por su ubicación y por sus servicios ambientales que brinda a más de 100 comunidades indígenas de Ucayali, Huánuco y Cerro de Pasco. La Reserva Comunal El Sira y la zona de amortiguamiento posee grandes extensiones de bosques naturales que alberga gran diversidad de ecosistemas en sus diferentes pisos altitudinales, por su alta variedad en vegetación.

Los objetivos de la presente tesis son: como objetivo general describir y analizar los atributos florísticos y estructurales del bosque para definir el potencial que posee y proponer la adopción de sistemas y tratamientos silviculturales para la sostenibilidad del bosque; y como objetivos específicos: describir y analizar la composición florística y las características de la estructura horizontal, describir y analizar la estructura vertical, describir y analizar las características internas del bosque, y diseñar estrategias para el manejo y conservación de los bosques en la comunidad nativa Santa Teresa.

Mediante el D.S N°021-2015-MINAGRI, promueve el uso sostenible de los recursos forestales en tierras de las comunidades nativas, los que deben de realizarse a través de un plan de manejo, instrumento de gestión forestal orientado a garantizar la sostenibilidad. Dentro de ese contexto, la caracterización florística y estructural de bosque es fundamental para la toma de decisiones de manejo forestal y la implementación de sistemas o practicas silviculturales.

La comunidad nativa Santa Teresa, de concordancia a los objetivos que persigue la reserva Comunal El Sira dentro del marco de la ley, para dar acceso a sus comuneros de recursos económicos y mejorar las condiciones de vida, se realiza una serie de estudios previo al proceso de intervención, con la finalidad de obtener información de la dinámica, composición florística, diversidad, estructura y descripción de una serie de características ecológicas que permitan definir estrategias de manejo garantizando la sostenibilidad del recurso y minimizar los impactos que ocasionaría estas actividades. La tesis propone contribuir con la generación de información básica del ecosistema forestal de la comunidad, para ponerlos a disposición de las autoridades comunales, profesionales, investigadores y entidades públicas y privadas.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El bosque es fuente en variedad de productos, pero la deforestación y la degradación no solo reduce el potencial, también ayuda a acelerar el deterioro ambiental y la disminución de las posibilidades económicas y sociales de su entorno. Por otro lado, la interacción de los factores bióticos y abióticos; la renovación natural de masa arbórea le convierte en uno de los ecosistemas complejos y dinámicos, debido a las características del clima, suelo, fisiografía, latitud y altitud, así como actividades que realiza el hombre, requieren del conocimiento de dichas condiciones para promover el desarrollo sostenible.

El bosque que posee la comunidad nativa Santa Teresa del distrito de Puerto Inca, se encuentra amparada por el Estado peruano, que reconoce el derecho real exclusivo, ilimitado y no transferible las tierras de las comunidades de pueblos indígenas con el fin de asegurar los usos tradicionales y sistemas de sustento. Reconoce exclusivamente la propiedad de acceso, uso, disfrute y aprovechamiento de tierras productivas y protección de los bosques, recursos forestales, fauna silvestre y los servicios ecosistémicos según (SERFOR, 2015).

“A pesar de la diversidad y heterogeneidad de la flora, pocas especies caracterizan la estructura del bosque, y muchas especies representan un pequeño número de individuos” (Alvis, 2009), esto se debe a la dinámica y complejidad que presenta el bosque. La falta de conocimiento de especies de flora y fauna en el área comunal ha causado constante presión sobre el ecosistema, dando inicio actividades ganaderas extensivas, provocando reducción del bosque, suelo, agua, entre otros.

Según el Programa (Bosques, 2022), la extensión del bosque húmedo amazónico existente en Huánuco, al 2021, es de 1 498 083 ha. En promedio, la pérdida anual de su bosque, entre el 2001 - 2021, es de 17 467 ha. Durante ese mismo periodo, se registró un total de pérdida de bosques de 366 813 ha. Los cinco distritos que presentaron mayor pérdida de bosques en Huánuco al 2021 son: Tournavista (2777 ha), Codo del Pozuzo (2613 ha), Puerto Inca (2457 ha), Yuyapichis (1982 ha) y Honoria (956 ha).

Estos datos muestran que la perdida de bosque continua a un paso acelerado en los últimos tiempos; siendo uno de los factores que influyen en la problemática ambiental, en áreas considerados de interés ecológico, social y económico para la comunidad nativa Santa Teresa, principalmente en áreas no intervenidas donde los pobladores poseen especie vegetales de gran valor para actividades de subsistencia comunal y de recursos para la mejora de sus ingresos económicos.

Para comprender la estructura y dinámica de los bosques; es importante analizar la estructura de la vegetación. Actualmente se desconoce estudios realizados que describa características de la estructura horizontal, estructura vertical, estructura interna del bosque de la comunidad Santa Teresa; la tesis busca generar información para la organización comunal, que permita proponer tratamientos y técnicas que corresponda y lograr un manejo sostenible de manera colectiva.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general:

¿Cuáles son las características florísticas y estructurales del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco que

viabilice el potencial que posee y propone la adopción de sistemas y tratamientos silviculturales para su manejo de manera sostenible?

1.2.2 Problemas específicos:

- ¿Cuáles son las características de la composición florística y la estructura horizontal del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco, que permita definir su potencial y proponer la adopción de tratamientos silviculturales para su manejo sostenible?
- ¿Cuáles son las características de la estructura vertical del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco, que facilita la distribución el nivel de importancia ecológica ampliada de las especies?
- ¿Qué rasgos de la estructura interna, proporciona conocer el estado, atributos cualitativos y características dasométricas del bosque de la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco con fines de manejo forestal?
- ¿Cuáles son las estrategias para el manejo y conservación de los bosques en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca - Huánuco en función de los datos estructurales?

1.3 Variables de estudio.

Tabla 1

Variables a evaluar en campo

1.3.1 Variables estructurales y de diversidad	
• Estructura horizontal	- Abundancia - Frecuencia - Dominancia
• Estructura vertical	- Posición sociológica - Regeneración natural - Índice de valor de importancia - Índice de valor de importancia Ampliado
• Estructura interna	- Calidad - Vitalidad - Infestación de lianas - Iluminación de copas - Forma de copa
• Diversidad	- Cociente de mezcla - Curva especie-área - Índice de Margalef - Índice de Simpson - Índice de Shannon
1.3.2. Variables de manejo forestal	
• Sistemas silviculturales	- Aprovechamiento - Liberación de copa - Liberación selectiva - Refinamiento - Tratamiento de mejora

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general:

Describir y analizar los atributos florísticos y estructurales del bosque para definir el potencial que posee y proponer la adopción de sistemas y tratamientos

silviculturales para la sostenibilidad del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca - Huánuco.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Describir y analizar la composición florística y las características de la estructura horizontal del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco, a fin de conocer el grado de heterogeneidad, el arreglo horizontal y la importancia ecológica de las especies del bosque.
- Describir y analizar las características de la estructura vertical del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco, para la distribución del nivel de importancia ecológica ampliada de las especies.
- Describir y analizar las características internas del bosque en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco, a fin de conocer las condiciones y características dasométricas, la calidad de los árboles, potencial productivo, sanidad de las especies para el manejo forestal.
- Diseñar estrategias para el manejo y conservación de los bosques en la Comunidad Nativa Santa Teresa, Provincia Puerto Inca – Huánuco en función de los datos florísticos, estructurales e internos.

1.5 Justificación de la investigación

La investigación propone contribuir en los siguientes aspectos:

a) Justificación científica

Este acápite brinda información sobre el comportamiento de los ecosistemas y las respuestas ecológicas de los árboles que componen el bosque. Específicamente sobre la composición florística, la estructura horizontal, la estructura vertical y la estructura interna, siendo zona de amortiguamiento de

la Reserva Comunal El Sira, circunscripción de los bosques comunales de la Comunidad Nativa Santa Teresa, en la cuenca del Rio Pachitea.

b) Justificación práctica

Los resultados de la investigación permitirán brindar los insumos científicos a las autoridades comunales, de entender la condición actual del bosque para utilizarlo en la elaboración de su plan de manejo forestal, proponer estrategias de manejo y las respectivas técnicas silviculturales que corresponda, a fin de asegurar el manejo y conservación del ecosistema comunal en el tiempo. Del mismo modo, se pretende contribuir para que los investigadores y los profesionales forestales puedan determinar las posibilidades de uso, producción, regulación o conservación de los bosques de la comunidad nativa Santa Teresa.

c) Justificación social

Se pretende aportar socialmente al promover la importancia del bosque que forma parte integral de su entorno natural y su forma de vida. Fomentando la participación comunitaria activa con un enfoque participativo en la gestión de los recursos naturales, valorando los conocimientos tradicionales desde la experiencia local, contribuyendo al desarrollo sostenible y que los hallazgos puedan informar prácticas de manejo forestal que equilibre la conservación de la biodiversidad con las necesidades socioeconómicas de la comunidad y con ello generar conciencia inspirando acciones de conservación y apreciación de la importancia del bosque.

d) Justificación ambiental

Este trabajo de investigación se propone contribuir con la información sobre las condiciones ecológicas del bosque y aportar al manejo sostenible y la conservación de los bosques y que pueda ser utilizado como un ejemplo para

las otras comunidades que se proponen iniciar sus proyectos de aprovechamiento forestal.

1.6 Limitaciones del estudio

Las limitaciones del estudio de investigación están referidas a los siguientes aspectos:

Limitación geográfica: La tipología del terreno y los resultados encontrados, están referidos solo a los bosques de la Comunidad Nativa Santa Teresa, cuyas características ecológicas son específicas para este tipo de ecosistemas.

Limitación temporal: Esta referida a los datos reportados están referidos al año 2022, momento en que se realizó el trabajo de campo, y estas pueden variar los efectos de intervenciones antrópicas u otros factores que pueden hacer variar la información brindada.

Limitación metodológica: Siguiendo la propuesta realizada por (Finol, 1976), la muestra utilizada fue de 1 ha, sin otra repetición, tomando esta como representativa del tipo de bosque en estudio, la misma que su análisis solo permite utilizar la estadística descriptiva.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio:

2.1.1. Estudios florísticos y estructurales realizados en bosques húmedos tropicales.

Los primeros estudios florísticos y estructurales fueron realizados en los diferentes tipos de bosques de Venezuela, liderados por (Lamprecht, 1964), que estudió la composición florística, la estructura y los aspectos ecológicos y silviculturales de los bosques del llano venezolano con fines de manejo de bosques. Otro de los iniciadores de estos estudios es (Cobo, 1968), que realizó el estudio estructural numérico-gráfico y de regeneración natural en la Reserva Forestal de Ticoporo en los llanos venezolanos. Hasta este periodo los estudios estructurales comprendían solo el levantamiento estructural horizontal, hasta que (Finol, 1971), propone incluir estudios de la estructura vertical, incluyendo la posición sociológica de los árboles y la regeneración natural, incorporando el Índice de Valor de Importancia en los estudios con fines silviculturales.

En América central se desarrollaron estudios de composición florística y estructura de los bosques de Jaliso, México por, (Lott, et. al., 1987); en los bosques secos de Yucatan en México por (Rico-Gray, et al., 1988); en Colombia por (Faber-Langendoen & Gentry, 1991), realizaron estudios estructurales en el Bajo Calima de Colombia en parcelas de 0.5 y 1 ha. En Panamá también se realizaron estudios de abundancia y composición de los bosques de la isla Barro colorado en una parcela de muestreo de 50 ha (Foster & Hubbell, 1990).

Pastrana, et al. (2017), realizó un inventario florístico para el análisis estructural de la vegetación arbórea, bajo censo en un área de 0.1 ha, con un

DAP > o = a 1 cm. La muestra está conformada por todos los árboles que fueron encontrados dentro del área. Los resultados indican especies de gran importancia ecológica son: Reporta en la zona 1 ***Termeliana amazonia*** (93.8%), ***Lafoensia punicifolia*** (41.6%), y en la zona 2 ***Ampelocera macphersonii*** (59.2%), ***Astronium graveolens*** **Jacq** (26.4%), las más representativas debido a los altos IVIE que presentaron, las mismas de gran importancia económica.

2.1.2. Estudios florísticos y estructurales realizados en bosques húmedos de la amazonia peruana.

Uno de los primeros estudios que se realizaron a nivel nacional, fue desarrollado por (Sabogal, 1980), a fin de analizar el estado fitosociológico del bosque “el copal” en Jenaro Herrera, ubicada en una zona fisiográfica de terraza media, para contribuir con los conocimientos básicos y delinear alternativas de manejo silvicultural.

Alva, et al. (2020), estudió los bosques montanos del norte del Perú que albergan una alta diversidad; pero con limitado conocimiento de la riqueza de ecosistemas. Aplicó una metodología que instaló 12 unidades muestrales de 1000 m^2, inventariar con un diámetro de ≥ 5 cm a la altura del pecho; y se evaluó la estructura horizontal del bosque y la estructura vertical. Las especies con mayor índice de valor de importancia y mayor posición sociológica fueron ***Hedyosmum scabrum*** **Solms**, ***Cyathea caracasana*** **(Klotzsch**), ***Domin sp.*** y ***Ocotea sp***.

Ruiz (2017), investigó un bosque de colina baja de la parcela de corta (PCA) 10 de una concesión con fines maderables, ubicado en Loreto en la cuenca del rio Mayoruna. Se evaluaron con DAP ≥ al diámetro mínimo de corta en diez especies forestales comerciales. La especie con mayor número de

individuos fue ***Iryantera grandis*** (36.93%) con 308 individuos, seguida de ***Virola sebifera*** (14.99%) con 125 individuos. Las especies con mayor peso ecológico según el IVI son ***I. grandis*** (84.26%), ***Schizolobium sp.*** (44.65%) y ***V. sabifera*** (42.66%). ***I. grandis*** reportó mayor abundancia con 308 árboles comerciales, con área basal (161 m^2) y producción comercial (4.13 m^3/ha).

Barrios (2016), en su estudio realizado en el departamento de Ucayali dentro de la reserva Sierra del Divisor sobre la diversidad florística leñosa de un bosque secundario. Estableció parcelas y subparcelas permanentes registrando a individuos ≥ a 2.5 cm de DAP. Obteniendo 913 individuos; la distribución diamétrica del tipo "J" invertida; las especies con mayor IVI son: ***Clusia sp***., ***Citronella sp***. y ***Eugenia discolor***; en la clase inferior se concentran el 55% de altura de su distribución; las especies con mayor IVIA son: ***Clusia sp***., ***Citronella sp***. y ***Eugenia discolor***. En regeneración natural las especies más importantes son: ***Citronella sp***., ***Eugenia discolor*** y ***Styloceras laurifolium***.

2.1.3. Estudios florísticos y estructurales realizados en bosques húmedos locales

Vásquez (2016), determinó la diversidad y composición de la flora de un bosque húmedo premontano en la provincia de Leoncio Prado - Huánuco, en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. En una hectárea en individuos de > 10 cm de diámetro obtuvo como resultado 62 géneros, 33 familias, 83 especies/ha y 601 individuos/ha, las familias con mayor número de individuos es Fabaceae, Eupohorbiaceae, Moraceae, Myristicaceae y Flarcourtiaceae. Las Fabaceae, Euphorbiaceae, Moraceae y Buseracae, son familias con mayor número de especies.

La investigación de (Diaz, 2018), cuyo objetivo fue determinar el análisis horizontal, vertical y el índice de valor forestal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Donde reinstaló dos parcelas permanentes de medición de una hectárea cada una y divididos en 25 cuadrantes de 100 m^2, especies vegetales con DAP ≥ 10 cm. En términos de estructura de estratos en la PPM I obtuvo (ES=101, EM=457 y SI=88 individuos) y en la PPM IV presento (ES=75, EM=371 y EI=98 individuos).

Zárate, et al. (2015), realizaron un inventario en el departamento de Huánuco para conocer la composición florística. Se consideró 30 unidades de muestreo, individuos con fustes ≥ a 10 cm de DAP. Para un total de 1423 individuos que representan 756 especies, pertenecientes a 403 géneros y 130 familias, las familias más abundantes son: Arecaceae (147 individuos) y Fabaceae (115 unidades). Familia con mayor cantidad de especies: familia Fabaceae (60), la especie con mayor número de individuos son: ***Mauritia flexuosa***.

2.2. Planteamiento teórico del problema

2.2.1. Bosques naturales

Ciertamente (FAO, 2012), define bosque primario como "bosque regenerado naturalmente, constituido por especies nativas y sin signos evidentes de actividad humana y en el que los procesos ecológicos no han sido alterados significativamente".

2.2.2. Bosque húmedo amazónicos

PNCBMCC (2019), define que es un ecosistema principalmente arbóreo, con cobertura de copas de al menos del 10% del área, tiene árboles leñosos con 5 metros de altura mínima, comprende de manera integral el suelo, agua, fauna

silvestre, plantas y microorganismos que forman espacios con autosuficientes capaces de proporcionar bienes y servicios. Cubre el 94,60% de todo el bosque del Perú y el 53,06% del área del país. Considérese las siguientes coberturas: aguajales, bosque de varíllales, bosque de colinas y lomadas, bosque de terrazas, bosque ribereño y bosque de pacal.

2.2.3. Bosques en comunidades nativas

De acuerdo al (SERFOR, 2015), el bosque en comunidades nativas está ubicado en el territorio de comunidades indígenas, independientemente del posible tipo de bosque, capacidad de uso mayor o ecosistema, según el artículo 89 de la Constitución Política del Perú. Los bosques comunitarios son manejados por comunidades indígenas de manera independiente, de acuerdo con su cosmovisión y con planes de manejo, de acuerdo con lineamientos aprobados por el SERFOR que incorporen sus valores culturales, espirituales, globales y tradicionales del bosque, así como el control de la actividad por la propia comunidad y la respectiva región.

El aprovechamiento de los recursos forestales en los bosques comunales se encuentra regulado en las diferentes normas que indican la gestión sostenible de sus bosques.

2.2.4. Inventarios florísticos en bosques tropicales

Pastrana, et al. (2017), menciona que el inventario forestal es un sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los elementos que conforman el bosque, componente esencial de la planificación de la ordenación forestal para la ordenación y la explotación sostenible.

Un inventario florístico es un requisito previo para estudiar la ecología de los biomas tropicales. La cuestión central que motivó el inicio de un inventario

fue comprender cómo los factores medioambientales podrían controlar la distribución y diversidad de especies, (Baldoceda, 2020).

Según (McRoberts, 2013), no existe una definición de población perfecta sobre los inventarios forestales. Incluso el problema clave en las aplicaciones básicas de un muestreo forestal es definir de una forma precisa las fronteras geográficas de la población objetivo, como los terrenos forestales o no forestales de un país y lo que está o no considerado en las fronteras geopolíticas de la urbe.

2.2.5. Composición florística

Varios estudios intentaron describir la composición florística, por su parte (Cano & Stevenson, 2009), sostienen que se entiende como la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, usualmente teniendo en cuenta su densidad, distribución y biomasa.

2.2.6. Diversidad florística

La diversidad florística se mide utilizando una variedad de índices que evalúan la composición de especies forestales en un área determinada, estos índices pueden proporcionar una visión cuantitativa de la diversidad de árboles presentes en un ecosistema.

Asimismo (Gratelli, 2008), sostiene que la elección del índice de diversidad depende del objetivo del estudio y de la disponibilidad de datos. En muchos casos, se utilizan múltiples índices en conjunto para proporcionar una imagen más completa de la diversidad florística en un área específica. Además, es fundamental que los muestreos se realicen de manera sistemática y representativa para obtener resultados precisos y significativos sobre la diversidad de plantas en un ecosistema dado.

Varios estudios enfocados en cuantificar la diversidad florística, así como para (Cano & Stevenson, 2009), la diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza de especies y la equitatividad. Refiriéndose el primero al número de especies en una comunidad y el segundo a proposiciones relativas de cada especie, teniendo en cuenta que puede existir especies dominantes y especies raras en una comunidad.

a) Riqueza de especies (S)

Uno de los parámetros más sencillos de la caracterización florística de los bosques, este índice simplemente cuenta el número total de especies diferentes de plantas presentes en un área de estudio, no necesariamente sobre una hectárea, en un determinado periodo de tiempo. Este índice no considera la abundancia de la especie, (Moreno O. C., 2001).

b) Cociente de mezcla (CM)

Mide el nivel de homogeneidad o heterogeneidad del ecosistema, relacionando el número de especies con el número de individuos en una muestra y se utiliza para caracterizar a los diferentes tipos de bosques. El cociente de mezcla permite dar una idea sobre la intensidad de mezcla, es decir muestra cómo se distribuyen los individuos de las distintas especies del bosque. El valor se obtiene dividiendo el número de especies entre el número total de árboles que se encontraron en la parcela de evaluación. El valor obtenido permite inferir sobre el número de individuos que tiene cada especie, (Manzanero & Pinelo, 2001).

Además (Gratelli, 2008) menciona que es consecuentemente un indicativo de la heterogeneidad florística, que será muy baja si el valor de CM es pequeño y alto si este es cercano a uno. En un caso extremo donde cada

individuo dentro de un área pertenece a una especie diferente, el valor se hace uno. El resultado es una cifra que representa el promedio. Se calcula por la siguiente formula:

C.M.= Nº total de especies/Nº total de individuos

c) Curvas de acumulación de especie:

Esta curva se utiliza mucho en ecología para determinar el área florística mínimo a muestrear, puesto que hay una relación entre el área y el número de especies. En bosques heterogéneos, el número de especies aumenta a medida que se aumenta la superficie de la muestra, por lo tanto, para efectos comparativos de la riqueza de bosques, se debe comparar entre parcelas de la misma superficie.

También se le conoce como la curva especie-área, son curvas que representan el número acumulativo de especies a medida que se muestrean más áreas o individuos. Las curvas de acumulación pueden ayudar a estimar cuánto se ha muestreado y si es necesario realizar más muestreos para capturar la diversidad total, (Del Valle, 1996).

d) El índice de Margalef

Es un índice utilizado en ecología para evaluar la diversidad de especies en un conjunto de datos de muestras de un ecosistema. Este índice se utiliza comúnmente en estudios de biodiversidad para calcular la riqueza relativa de especies en función del número total de individuos en las muestras. El índice de Margalef se calcula con la siguiente formula:

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

Donde:

DMg = índice de Margalef

s = Número de especies presentes

ln = Logaritmo natural

N = número total de individuos

El índice de Margalef proporciona una medida de la diversidad que tiene en cuenta tanto la riqueza de especies (el número de especies diferentes) como la abundancia relativa de especies en las muestras. El término (S−1) en la fórmula ajusta el índice para que sea sensible a la riqueza de especies en lugar de simplemente al número total de especies presentes. El denominador ln (N) (logaritmo natural de N) tiene en cuenta la abundancia relativa de las especies, (Moreno O. C., 2001).

El índice de Margalef es una herramienta útil para comparar la diversidad de especies en diferentes muestras o áreas, ya que permite considerar tanto la cantidad de especies presentes como su distribución relativa. Cuanto mayor sea el valor del índice de Margalef, mayor será la diversidad de especies en las muestras evaluadas.

e) El índice de Shannon

El índice de diversidad de Shannon o índice de Shannon-Wiener, es un índice que se utilizada en ecología y en el campo de la biodiversidad para cuantificar la diversidad de las especies en un ecosistema y la abundancia relativa, (Moreno O. C., 2001).

Se utiliza para medir la diversidad de especies teniendo en cuenta tanto la riqueza de especies (el número total de especies diferentes) como la equidad (la distribución relativa de las abundancias de esas especies). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \, x \ln (p_i)$$

Donde:

S: número de especies presentes

N: número total de individuos

ni: número de individuos de la especie i

pi: proporción de individuos de la especie i

El índice de Shannon da como resultado un valor numérico que representa la diversidad de especies en una comunidad, es ampliamente utilizado en la ecología y la biología de la conservación para comparar la diversidad de especies entre diferentes lugares o a lo largo del tiempo. Cuanto mayor sea el valor de ′H′, mayor será la diversidad de especies, teniendo en cuenta que se trabaja con escala que va de 0,5.

f) El índice de Simpson:

Es una métrica utilizada en ecología y en el estudio de la biodiversidad para cuantificar la diversidad de especies en un conjunto de datos de muestras. Este índice se centra en la equidad de la distribución de individuos entre las diferentes especies presentes en un ecosistema o comunidad. En otras palabras, mide la riqueza de los organismos en una zona o comunidad dado, (Moreno O. C., 2001). Cuanto más baja sea esta probabilidad, mayor será la diversidad en la comunidad. El índice de Simpson se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Donde:

D = Índice de Simpson

Pi = abundancia proporcional de la especie *i,* es decir el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para (Gratelli, 2008), el índice de Simpson varía entre 0 y 1, cuanto más cercano a 1 menor será la diversidad de especies en las muestras, es decir que una o unas pocas especies dominan la comunidad.

El índice de Simpson es una métrica útil para comparar la diversidad de especies en diferentes comunidades o ecosistemas y evaluar cómo la distribución de individuos entre especies contribuye a la estructura de la comunidad. Sin embargo, es importante utilizar este índice junto con otras métricas de diversidad y considerar el contexto específico de estudio para obtener una imagen completa de la biodiversidad en una determinada área o conjunto de datos.

2.2.7. Estructura del bosque

Para (Gratelli, 2008), la estructura del bosque y sus cambios fenológicos, es función del microclima y sus modificaciones, que impulsan las condiciones fisiográficas y edáficas y que la estructura determina las condiciones microclimáticas. Según la definición de (Lucas & Pilay, 2021), “la estructura del bosque es un indicador de la biodiversidad, indica la distribución de la composición de los árboles, tanto horizontal como verticalmente”. Para conocer la estructura se utilizó indicadores de diversidad como abundancia, dominio y frecuencia de especies, para describir las relaciones entre especies en una comunidad y así conocer el estado del ecosistema.

2.2.7.1. Estructura horizontal

Esta estudia el comportamiento individual de árboles de la especie en la superficie del bosque, mediante indicadores que muestra la ocurrencia de especies, así como su importancia ecológica, en el caso de riqueza, frecuencia y dominancia su total relatividad genera el índice de valor de Importancia (IVI), (Alvis, 2009).

2.2.7.1.1. Abundancia

Lamprecht (1990), define la abundancia como un parámetro cuyo objetivo es definir y asegurar con precisión, que especies tienen mayor presencia en el bosque; es decir; mide la participación de las diferentes especies en el bosque. La abundancia absoluta es el número total de individuos de cada especie y la abundancia relativa como la relación de cada especie al número total de árboles registrados en la parcela de estudio.

La abundancia está determinada por la siguiente formula:

a) Abundancia absoluta (Aba)

Aba = nº total de individuos pertenecientes a una especie con respecto al área de estudio.

b) Abundancia relativa (Ab%)

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

Donde:

ni = Número de individuos de cada especie

N = Número de individuos totales en la muestra

2.2.7.1.2. Frecuencia

Permite determinar el número de celdas en las que hay presencia o ausencia de una especie en particular, en relación del número total de parcelas

divididas en un número apropiado de tamaños iguales, (Alvis, 2009). De igual manera (Serrano, 2019), explica que "la frecuencia absoluta indica el número de veces que se repite una especie en un área determinada, mientras que la frecuencia relativa se expresa por el porcentaje de las frecuencias absolutas".

La frecuencia se determina con las siguientes formulas:

a) Frecuencia absoluta (FrA)

FrA = nº de parcelas en que la especie está presente (Pi) con respecto al Nº total de parcelas (Pt).

b) Frecuencia relativa

$$Fr = \frac{Fa}{\sum Fa} \times 100$$

Dónde:

Fr = frecuencia relativa

Fa = frecuencia absoluta de la enésima parte

∑Fa = sumatoria de frecuencias absolutas muestral

2.2.7.1.3. Dominancia

Expresado por la cobertura de especies, el espacio que ocupan en la proyección horizontal de las copas de los árboles desde el suelo. Debido a la dificultad de la composición vertical para las proyecciones de copa se emplea las superficies basales como sustituto, (Serrano, 2019). La dominancia absoluta es el área basal total de los individuos de una especie en un área determinada, y la dominancia relativa es la relación expresada como un porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie y la dominancia total absoluta de las especies, (Alvis, 2009).

Determinado por las siguientes formulas:

a) Dominancia absoluta (Da)

$$Da = \sum Gi/especie$$

Donde:

Gi = Área basal en m^2 de cada especie

b) Dominancia relativa (D%)

$$D\% = \frac{Da}{\sum Da} \times 100$$

Donde:

Da = Dominancia absoluta de una especie

$\sum Da$ = Dominancia absoluta de todas las especies

2.2.7.1.4. Índice de Valor de Importancia

Es la interacción de especies que definirán la estructura del bosque evaluado, este cálculo se hace desde la suma de los valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia. Con este índice se calcula el peso ecológico de cada especie, de acuerdo con el tipo de bosque que pertenece, (Carbajal, 2019).

Por consiguiente, (Llapapasca, 2015), admite que el valor relativo superior del Índice de Valor de Importancia es de 300%, cuando más se acerca la especie a este valor, mayor es su importancia ecológica y dominio florístico sobre las otras especies existentes; este parámetro está influenciado por la forma y el tamaño de la unidad de muestreo, determinado por la siguiente formula:

$$\text{IVI} = Abundancia\% + Frecuencia\% + Dominancia\%$$

2.2.7.2. Estructura vertical

Para (Oyarzùn, 2016), define la estructura vertical del bosque como los “parámetros y características vinculados por la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque”.

Serrano (2019), sugiere el estudio de la estructura vertical, como un medio para describir el estado sucesional en el que se encuentra cada especie. A partir de este análisis, se proporciona una estimación aproximada de las especies más prometedoras para conformar la dinámica de la estructura forestal del bosque.

2.2.7.2.1. Posición sociológica

Baldoceda (2020), refiere que la posición sociológica ocupa cada especie en el techo común del bosque, según los niveles de las copas o estratos de los árboles identificados. La presencia de las especies en los diferentes estratos verticales del bosque es de singular importancia fitosociológica, especialmente si se trata de bosques irregulares y heterogéneos, es común en los bosques tropicales naturales.

Las especies tienen un lugar en la estructura y composición de los bosques, se encuentran en todas las capas verticales, también se encuentran solo en el estrato superior, media o inferior. Este criterio puede dar un valor numérico para cada estrato expresado como un porcentaje del total, llamado valor numérico fitosociológico, y se calcula de la siguiente manera.

Para esta variable se usa datos de especies mayores a 10 cm de DAP de árboles y 3 m de altura para las palmeras, para determinar el estrato se toma como referencia el árbol más alto para dividirlo entre 3, para efectos el valor fitosociológico debe dar la suma siempre a 10.

Estrato superior (ES)= 24 – 36 m de altura

Estrato medio (EM)= 12 – 23.9 m de altura

Estrato inferior (EI)= > a 10 cm de DAP y < a 11.9 m de altura.

a) Posición sociológica absoluta

Para calcular el valor de la posición sociológica absoluta para una especie se procede primero calcular el número total de árboles por cada estrato, producto de la suma de los valores absolutos de una especie en cada estrato.

$$VFE = \frac{nº\ de\ arboles\ del\ estrato}{nº\ de\ arboles\ total\ de\ la\ parcela} \times 100$$

Se obtienen multiplicando el número de individuos de las especies en el estrato respectivo por el valor fitosociológico calculado para cada estrato. De esa manera se calcula para todas las especies encontradas en la estructura vertical del bosque.

b) Posición sociológica relativa

Es el porcentaje del valor absoluto de la posición sociológica de cada especie en comparación con la suma de los valores absolutos de la posición sociológica de todos los individuos de la muestra, que es 100%.

$$PS\% = \frac{PS\ de\ cada\ especie}{PS\ total} \times 100$$

2.2.7.2.2. Regeneración natural

Los estudios de la dinámica y la regeneración de los bosques, así como los estudios ecológicos específicos, reflejan una tolerancia a la sombra amplia. Tener en cuenta su dinámica antes de su explotación u otra intervención humana, (Paùcar, 2011).

La regeneración natural de las especies es un elemento clave para lograr el manejo sostenible de los bosques en ella se encuentran los descendientes de las plantas. Categorías según, (Aguirre, 2018):

C.T.I : 0.1 – 1.3 cm de altura

C.T.II : 1.3 – 3 m de altura

C.T.III : > 3 m de altura - 9.9 cm DAP

Para cada especie calculó los siguientes subparámetros (componentes):

- Abundancia absoluta (Ab.) y relativa (Ab.%) de la Regeneración natural (R.N.).
- Frecuencia absoluta (Fr.) y relativa (Fr.%) de la R.N.
- Categoría de tamaño absoluto (C.T.) y Relativa (C.T.%) de la R.N.:

CT abs. = Nº I.(VS I) + Nº II (VS II) + Nº III (VS III)

$$CT\% = \frac{CT\ abs.de\ cada\ especie}{\sum de\ la\ CT\ abs.} \times 100$$

Para las dos primeras partes, se realiza como un análisis estructural horizontal e involucra a cada diseño.

La (C.T%) se calcula sobre la base de los mismos criterios fitosociológicos establecidos para el cálculo de la posición sociológica.

RN abs. = Abun.% de RN + Frec.% de RN + CT%

Finalmente, en base a esta información, el parámetro R.N.% para cada especie se calcula utilizando la media aritmética (Baldoceda, 2020).

$$RN\% = \frac{RN\ abs.de\ cada\ especie}{\sum de\ la\ RN\ abs.} \times 100$$

En cuanto a la regeneración natural, también se ha conservado información de:

- Nº de especies con DAP > 10cm que no presentan R.N.
- El potencial regenerativo de las especies de mayor importancia ecológica.
- Familias más representativas.

2.2.7.3. Índice de Valor de Importancia Ampliado

Es el indicador más relevante para evaluar la dinámica del bosque clímax, incorporan valores de la composición horizontal y vertical como de la masa adulta y la masa menor o regeneración natural, (Serrano, 2019). El IVI analiza la estructura solo de forma horizontal y no refleja la heterogeneidad y anomalías que puedan existir entre pisos. Para completar el análisis, se cuantificó un nuevo IVIA para cada especie enfocándose en parámetros descriptivos de estructura horizontal, vertical y regeneración natural.

La fórmula es:

$$IVIA = IVI + RN\mathrm{r} + \mathrm{PSr}$$

Donde:

IVIA = Índice de valor de importancia ampliado

IVI = Índice de valor de importancia

RNr = Regeneración natural relativa

PSr = Posición sociológica relativa

2.2.7.4. Estructura interna

2.2.7.4.1. Calidad

Blaser (1979), sostiene que este parámetro está referido a la calidad de fuste de los individuos del bosque, ya que de ella depende la producción en todo aprovechamiento, y su clasificación está basado en el estado de calidad del árbol a evaluar, las cuales son:

1. Fuste bueno, completamente recto y circular; cilíndrico; sin defectos, proporciona un buen aprovechamiento del fuste.

2. Fuste regular, con ramas bajas, torcido o sinuoso en la mayor parte de su longitud y permite el aprovechamiento comercial moderado.

3. Fuste poco regular, crecimiento ligeramente espiral, torcido, bifurcado.

4. Fuste totalmente hueco, podrido, torcido, bifurcado. No utilizable para madera de uso comercial.

2.2.7.4.2. Vitalidad

Para (Louman et al., 2001), este parámetro está referido a la sanidad de los individuos del bosque. Las plagas como insectos defoliadores, y las enfermedades, constituyen uno de los factores de deterioro de los bosques (Ecologico, 2012), y su clasificación está basada en el estado de salud del árbol a evaluar, las cuales son:

1. Sano = Árbol totalmente sano y vigoroso, con el tallo y la copa sin indicios de enfermedades y ataque de plagas.

2. Enfermo = Árbol parcialmente sano y vigoroso, presenta indicios de ser un árbol viejo, presenta ataque de insectos y hongos, daños en la copa (semicírculo, o fuerte simetría).

3. Muy enfermo = Árbol totalmente enfermo, de conformación pésima dañado en la copa, atacado de enfermedades.

4. Muerto = árbol muerto en pie sin podrir, que aún se puede aprovechar.

2.2.7.4.3. Infestación de Lianas

Una liana es una planta leñosa cuya forma de vida consiste en trepar hasta el dosel o subdosel mediante diferentes estructuras de soporte. (Vela P. F., 2019), considera que las lianas inician su ciclo de vida en el suelo y jamás pierden conexión con éste. Es importante conocer el grado de infestación de lianas en especies arbóreas:

1. Sin lianas

2. Lianas en el fuste

3. Lianas que alcanzan la copa del árbol, no compiten con el árbol

4. Lianas que compiten en el fuste y la copa del árbol

5. Lianas estrangulando y oprimiendo el árbol

2.2.7.4.4. Iluminación de copas

Contrera et al. (1999), menciona que la iluminancia de la copa se refiere a su posición con respecto a su exposición al sol, encontrando pocos individuos recibir iluminación directa en la selva tropical, debido a la competencia por luz, que hacen que crezcan o desaparecer de la composición del bosque.

De igual manera (Hutchinson, 1993), la iluminación de copa es la incidencia de la luz solar en la copa del árbol. La clasificación de la iluminación del dosel ayuda a indicar el tipo y la urgencia del tratamiento silvícola. La clasificación de la luz de copa es:

1. Emergente: La copa recibe completa iluminación.
2. Plena iluminación vertical: El dosel recibe solo luz vertical.
3. Iluminación vertical parcial: Cuando la copa del árbol recibe parcialmente la iluminación vertical.
4. Iluminación lateral: La iluminación no es directa sino lateral.
5. Nada directa: Cuando la copa del árbol está totalmente cubierta por la copa de otros árboles.

2.2.7.4.5. Forma de copa

Esta variable refleja en gran medida la condición silvicultural en el bosque. Para clasificarlo se utiliza la sugerencia de, (Acosta, 1998).

1. Circulo completo (perfecto)
2. Circulo irregular (buena)

3. Medio completo (tolerable)
4. Menos de medio circulo (pobre)
5. Solo unas pocas ramas (muy pobre)
6. Solo rebrotes
7. Vivo sin copa

2.2.8. Sistemas silviculturales

Los sistemas silviculturales comprenden una cadena de tratamientos, dirigidos a garantizar el establecimiento de la repoblación natural o artificial, con el respectivo aprovechamiento del producto. De igual manera (Valeriano & Salas, 1998), sostiene que “para la implementación de sistemas silviculturales, la aplicación de medidas de tratamiento amenaza con reducir la diversidad y proporción de especies arbóreas, las cuales, si no se planifican adecuadamente, amenazan la estabilidad del bosque”.

Por otro lado (Valeriano & Salas, 1998), dice que los sistemas silviculturales deben responder a las características ecológicas del bosque, a las necesidades, gustos y preferencias de la población meta, disponibilidad de recursos, tanto económicos como de capacidad técnica, humana e instrumental. Por esto no es conveniente copiar un sistema, lo recomendable es diseñarlo para las condiciones particulares del caso, (Hutchinson, 1993).

2.2.8.1. Tipos de tratamientos

El tratamiento se planifica sobre la base de una muestra de diagnóstico tomada después del aprovechamiento. Los tratamientos utilizados en el bosque dependen de las características de este, la capacidad de los administradores forestales y los recursos disponibles. A continuación, se describen los tratamientos usados en los bosques según, (Manzanero & Pinelo, 2001):

a) Aprovechamiento:

Comienza con un inventario forestal que permite el análisis de la estructura de la población y las condiciones del ecosistema relacionadas. Además de generar ingresos, también ayuda a fortalecer el ecosistema abriendo áreas de claros.

b) Liberación de copas

Se aplica para priorizar árboles prometedores como productores de madera, que se encuentran en una situación competitiva desfavorable. A menudo se encuentran a la sombra de otro árbol o el dosel de otros árboles que compiten favorablemente con ellos por la luz.

c) Liberación de lianas

Una vez que se identifica el problema del exceso de trepadoras, debe reducirse. Si la copa del árbol enredaderas con bejucos leñosas, deben podarse antes de la cosecha anticipadamente, de modo que la copa del árbol no se desarraigue y dañe la copa y, en el peor de los casos, derriba el árbol.

d) Refinamiento

Promueve la eliminación de árboles no comerciales de diámetros superiores para evitar formaciones de vegetación indeseables por la penetración excesiva de iluminación, también se regenera al penetrar la luz y descomponer la materia orgánica adicional, la muerte o descomposición de las plantas anilladas en pie abre claros y ayuda a acelerar el crecimiento de las plantas inferiores restantes. No recomendado para áreas concesionadas debido a la riqueza de especies.

e) Mejoramiento

Según (Valeriano & Salas, 1998), en su estudio el mejoramiento se realiza cuando el aprovechamiento es selectivo; incluyen la eliminación de individuos no comerciales debido a sus características, especie, madurez excesiva o imperfecciones.

2.2.8.2. Operaciones silviculturales

Las operaciones silviculturales más comunes para la tala de árboles y/o el aprovechamiento; estos, a diferencia de la tala, permiten que el árbol muera en pie y se pudra sin causar mayor daño adicional por la caída.

a) El anillamiento:

Esta operación silvicultural para (Valeriano & Salas, 1998), es común para la eliminación de árboles, a diferencia de la tala; permite que el árbol muera en pie y se derrumbe gradualmente sin causar daño a los demás individuos o el intento por disminuir los efectos negativos. La penetración de la luz no es demasiado violenta y permite que los niveles inferiores se adapten a las nuevas condiciones, para lograr este objetivo es a través de cortes o algún tipo de arboricida.

b) Aplicación de arboricida

Consiste en la eliminación parcial de la corteza alrededor del tallo, lo que impide el flujo de sustancias producidas a la raíz, lo que provoca la muerte del árbol. Los cortes deben hacerse con hacha o machete unos 2 cm en la madera para evitar la reanudación del flujo de nutrientes. En caso de rebrotar bajo el anillo descortezado se deben eliminar los rebrotes o aplicar algún arboricida.

c) Tala de árboles:

Según (Valeriano & Salas, 1998), es aplicable en recolección y liberación de copa, así como en la remoción de bejucos de más de 2 cm de diámetro que reprimen el crecimiento de plantas de interés.

2.2.9. Método de muestreo

Es importante que lo métodos aplicados para llevar a cabo los inventarios debe ser cuidadosamente seleccionadas y reconocer sus limitaciones para obtener información representativa, (Vallejo et al., 2005). Así mismo; para (Cortes & Iglesias, 2004), existen dos tipos de método de muestreo:

a) Estadístico (probabilístico):

La teoría del muestreo trata el problema de la selección de las muestras adecuadas para lograr obtener la información deseada acerca de la población en estudio, donde todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, para ello determinamos el tamaño de la muestra en base a fórmulas o cálculos, de acuerdo con el problema que se quiera estudiar. Las técnicas usadas en este tipo de muestreo son: Muestreo aleatorio simple o al azar, muestreo sistemático, muestreo estratificado y muestreo por conglomerados.

b) No estadístico (No probabilístico):

Dependen del juicio personal del investigador, quien puede decidir de manera arbitraria o consiente que elementos va a incluir en la muestra. Las muestras no probabilísticas se las denomina también muestras dirigidas, y suponen un procedimiento de selección informal y un poco arbitrario. Algunas de las técnicas más utilizadas en este tipo son: Muestreo por conveniencia, intencional, por cuotas, por bola de nieve entre otros.

2.2.9.1. Diseño de muestreo

Desde el punto de vista, (Camacho, 2000), en los estudios descriptivos, las unidades de una red de PPM. Independientemente del diseño de muestreo utilizado, cada parcela de estudio descriptivo debe estandarizarse en términos de las condiciones del sitio y la cobertura vegetal; con ello se busca reducir la variación dentro de la parcela y mostrar una amplia variedad de condiciones entre parcelas.

a) Parcelas permanentes de muestreo (PPM)

Una PPM es un área de tierra geográficamente delimitada y ubicada en donde se registran datos ecológicos y dasométricos para maximizar los resultados, mortalidad, reclutamiento, o de otro tipo de información (Pinelo, 2000). Pueden ser de forma cuadrada o rectangular, lo que reduce el riego de errores de medición para árboles que se encuentren en el borde de la parcela.

Para (Phillips, et al., 2016), una hectárea es un tamaño estándar, mayor que eventos típicos de caída de árboles, pero lo suficiente pequeño para el muestreo individual del suelo. Las dimensiones de 20 m x 20 m es un tamaño ideal para las subparcelas, pero esto puede variar particularmente dependerá de los objetivos.

2.3. Características del área de estudio

2.3.1. Clima

Lluvioso con abundante humedad todas las estaciones del año. Las vías vecinales de este subespacio se encuentran sin afirmar, y no se realiza su mantenimiento, por lo que gran parte del año son intransitables.

2.3.2. Suelos y fisiografía

Los suelos de las partes altas son litorales, poco profundos, son suelos de débil consolidación y están formados por rocas sedimentarias arenosas, calizas y conglomerados fácilmente erosionables.

Laderas de montaña empinadas, laderas de montaña con pendiente pronunciada, laderas de montaña moderadamente empinadas, laderas de colinas moderadamente inclinadas, terrazas fluviales bajas y casi planas, llanuras aluviales ligeramente inclinadas y laderas ligeramente inclinadas.

2.3.3. Accesibilidad

Tabla 2

Levantamiento de información de las vías de acceso hacia la comunidad.

Punto de inicio (Comunidad Nativa)	**Lugar más cercano para vender**	**Traslado por cada punto de conexión**		**Transporte** *Auto/camioneta . 1* *Peque peque .... 2* *Chalupa …..... 3* *A pie..... 4*	**Tipos de vía** *Asfaltada .... 1* *Afirmada..... 2* *Rio ..... 3* *Trocha 4*	**Costo de ruta empleada como punto de conexión**
Origen	**Destino**	**Km**	**Tiempo**	**Código**	**Código**	**Monto S/.**
Santa Teresa	Puerto Inca/Zungaro	25	80 min	1	2	20
Santa Teresa	Pucallpa	130	3.5 h.	1	1 y 2	45.00

2.4. Definición de términos básicos

- **Fuste:** Es el tronco del árbol libre de ramas y bifurcaciones.
- **Inventario forestal:** (SERFOR., 2016), sostiene que “es el proceso de registrar variables cualitativas y cuantitativas de los recursos forestales y brindar información sobre las especies, composición, distribución, estructura, productividad y dinámica en los ecosistemas forestales”.
- **Estructura:** Composición vertical y horizontal de un bosque.
- **Análisis estructural:** (Diaz, 2018), afirma lo siguiente: “es una forma de evaluar el estado de un ecosistema en un momento dado y su evolución en el

tiempo mediante la caracterización estructural del ecosistema”. (Alvis, 2009), enfatizó que se puede evaluar mediante indicadores que muestren la ocurrencia de la especie, así como su importancia ecológica en el ecosistema; es el estado de abundancia, la frecuencia y dominancia.

- **Estructura horizontal** Entre tanto, (Moreno L. J., 2015), dice que es la distribución de las características individuales, dentro del espacio de una superficie boscosa, este se relaciona con los tamaños, la ubicación y formas de vida. Es el resultado de la respuesta de la planta al medio ambiente y las limitaciones y amenazas que plantea. Cambiar estos factores puede afectar la estructura y al mismo tiempo causar efectos negativos en los procesos dinámicos del bosque.
- **Estructura vertical:** (Alva, et al., 2020), indican que “es la disposición de las plantas en diferentes estratos de un bioma vegetal”. De igual manera que (Louman, et al., 2001) y (Rojas C. J., 2019), señalan: “es la distribución de organismos en la parte superior de la estructura del bosque, cumple con las características de las especies que lo componen y las condiciones climáticas locales actuales a diferentes alturas del perfil.
- **Estructura interna:** (Manzanero & Pinelo, 2001), define "como la distribución de la masa foliar en el plano vertical, o la distribución cuantitativa de variables medidas en el plano vertical, como la altura".
- **Estrato:** Área específica de bosque con características homogéneas.
- **Abundancia:** El número total de individuos por especie constituye la abundancia absoluta, su relación con respecto al total de individuos constituye la abundancia relativa.

- **Frecuencia:** La frecuencia absoluta es el número de individuos de una especie presente en un determinado tipo de bosque, su relación con el total de ocurrencias de todas las especies constituye la frecuencia relativa. Valor expresado en porciento de una especie en relación a la suma total de las frecuencias absolutas (100%).
- **Dominancia:** Se considera como la distribución de los diámetros de las copas de los árboles. La dominancia absoluta está determinada por el área basal de una especie y su relación con respecto al área basal total de todas las especies constituye la dominancia relativa.
- **Índice de valor de importancia (IVI):** Es una expresión que involucra varias características estructurales Esta variable se determina en especies mayores o igual a 10 cm de DAP en especies arbóreas y mayor o igual a 3 m de altura en palmeras.
- **Posición sociológica (PS):** Definida por la altura que ocupa un árbol respecto a los otros árboles dentro del rodal. El valor absoluto de cada especie, es en relación a la suma total de los valores absolutos de la Posición Sociológica de todos los individuos de la muestra (100%).
- **Regeneración natural:** Proceso ecológico más importante para la renovación de especies de plantas a lo largo del tiempo.
- **Índice de valor de importancia ampliado (IVIA):** La combinación de los parámetros que integran la estructura horizontal y vertical de las especies constituye en sí un adelanto de lo que significa obtener un diagnóstico acertado sobre el dinamismo y estado de desarrollo actual, a partir de la determinación exacta del valor fitosociológico de cada especie.

- **Cociente de mezcla:** Es uno de los parámetros más sencillos para determinar la intensidad de mezcla de las especies forestales en un bosque, que también se le conoce como el “factor de heterogeneidad florística”, que se obtiene al relacionar el número de especies con el número de individuos que se encontraron en la parcela de evaluación.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

La metodología a utilizar en el estudio se basó en la propuesta por (Curtis & Cintosh, 1950), para describir la estructura, debe hacerse mediante el cálculo del índice de importancia (IVI), como un indicador de valor fitosociológico de una especie en función de sus valores de abundancia, frecuencia y dominancia. Para determinar el Índice de Importancia Ampliado se utilizó la metodología propuesta por (Finol, 1971), donde agrega valores de la estructura vertical como los parámetros de la posición sociológica y regeneración natural aseguró.

Debido a que se requiere una cuidadosa y controlada elección con ciertas características específicas (vegetación homogénea, fácil accesibilidad para la evaluación y sin perturbaciones del medio), previamente en el planteamiento del problema y desde la visión cualitativa, se aplicó el muestreo no probabilístico (ubicando una parcela permanente de medición en un lugar específico), y considerando los criterios para instalar dichas parcelas como afirma, (Diaz, 2018).

También, (De la Cruz, 2018), realizó el muestreo dirigido o por conveniencia para este tipo de estudio. La investigación se califica como levantamiento estructural numérico y utiliza el método descriptivo, utilizando para ello la observación cualitativa calificando los atributos que están fuertemente asociados a valores numéricos como la altura el diámetro, etc. Por su naturaleza la investigación se califica como no experimental, debido a que no se manipulará ninguna de las variables en estudio. Por su alcance temporal, la investigación se

califica como seccional, puesto que la recolección de datos se realizará una sola vez a lo largo de la investigación.

3.2. Lugar de ejecución

3.2.1. Ubicación geográfica y limites

El estudio se realizó en el sector Corazón de la Selva del bosque de la comunidad nativa Santa Teresa, que se encuentra en la margen derecha del rio Pachitea y la vertiente occidental de la cordillera del Sira.

a) Ubicación política:

Se encuentra en la jurisdicción política del:

- Distrito de Puerto Inca.
- Provincia de Puerto Inca.
- Región de Huánuco.

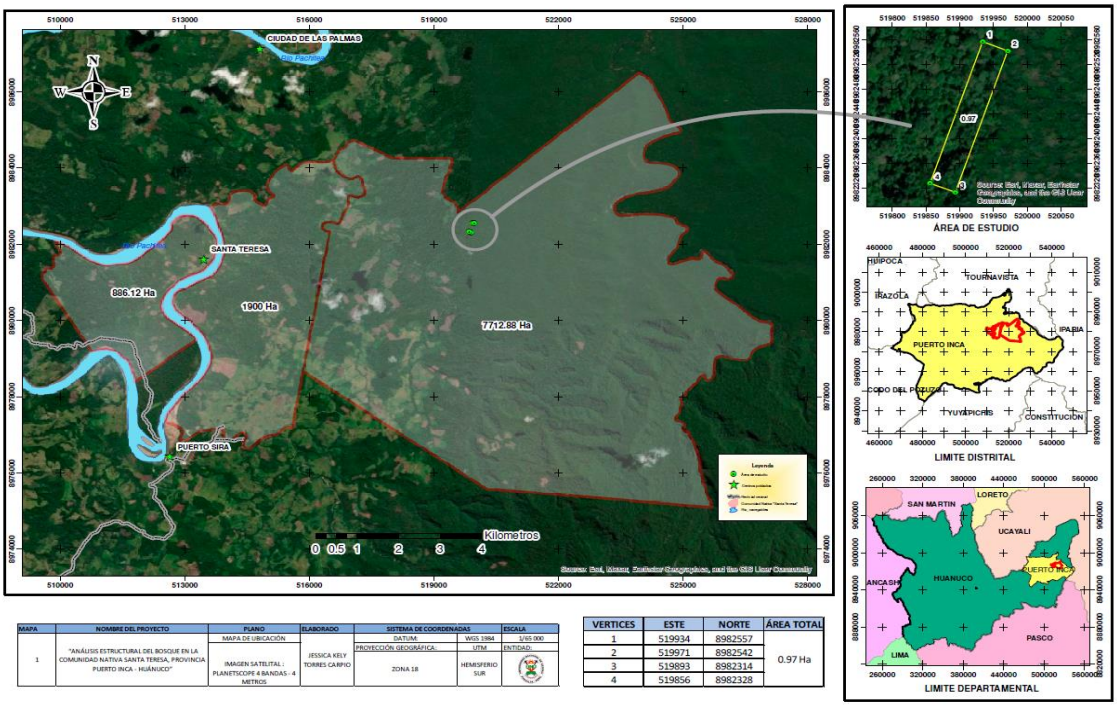
Tabla 3

Los límites de la comunidad nativa Santa Teresa, PNCB (2018).

Punto cardinal	Comunidades y/o colindantes
Norte	Caserío Las Palmas
Este	Comunidad Nativa Cleytón
Sur	Centro poblado Puerto Sira
Oeste	Reserva comunal El Sira

b) Ubicación geográfica:

La parcela de evaluación se encuentra en las siguientes coordenadas:

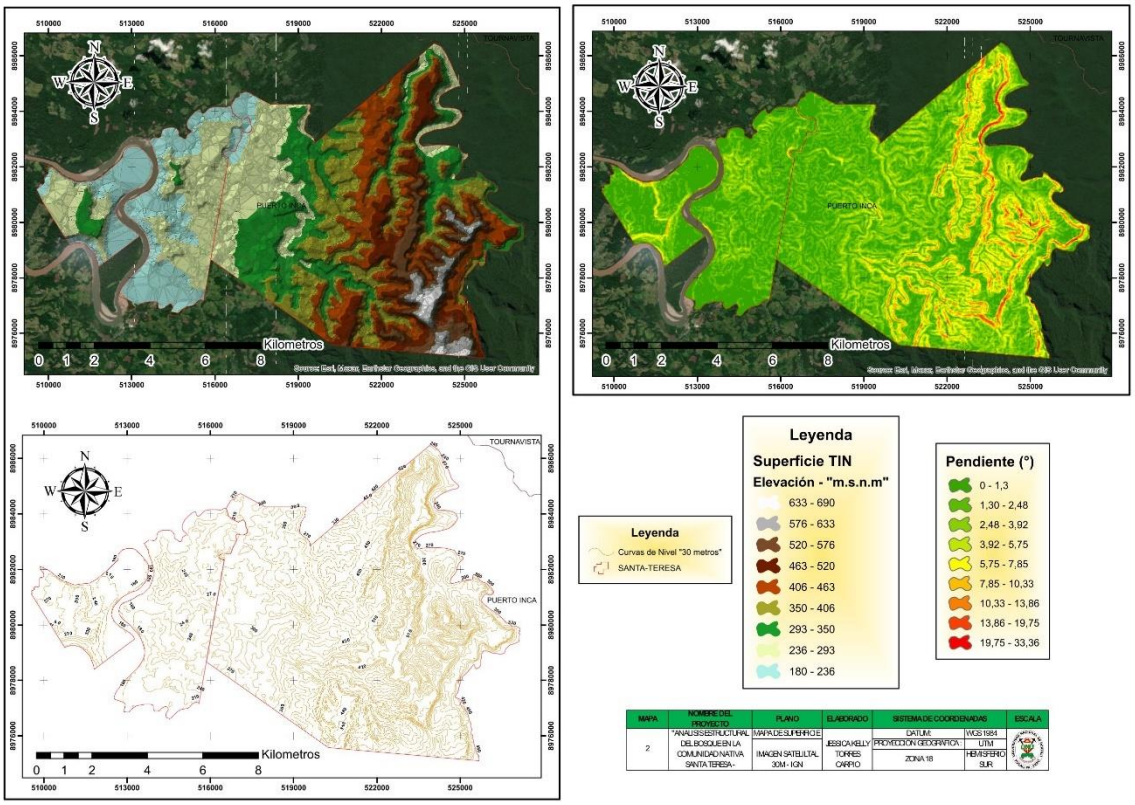


MAPA	NOMBRE DEL PROYECTO	PLANO	ELABORADO	SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA
1	"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA TERESA, PROVINCIA PUERTO INCA - HUÁNUCO"	MAPA DE UBICACIÓN IMAGEN SATELITAL : PLANETSCOPE 4 BANDAS - 4 METROS	JESSICA KELY TORRES CARPIO	DATUM: WGS 1984 PROYECCIÓN GEOGRÁFICA: UTM ZONA 18 HEMISFERIO SUR	1/65 000 ENTIDAD:

VERTICES	ESTE	NORTE	ÁREA TOTAL
1	519934	8982557	0.97 Ha
2	519971	8982542	
3	519893	8982314	
4	519856	8982328	

Figura 1

Mapa de ubicación geográfica, de la comunidad nativa Santa Teresa.



MAPA	NOMBRE DEL PROYECTO	PLANO	ELABORADO	SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA
2	"ANALISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE EN LA COMUNIDAD NATIVA SANTA TERESA-	MAPA DE SUPERFICIE IMAGEN SATELITAL 30M - IGN	JESSICA KELLY TORRES CARPIO	DATUM: WGS 1984 PROYECCION GEOGRAFICA: UTM ZONA 18 HEMISFERIO SUR	

Figura 2

Mapa de relieve de la comunidad nativa Santa Teresa.

Bosque basal muy húmedo de laderas de montaña, bosque basáltico muy húmedo de laderas de montaña, basimontano muy húmedo bosque espesado en las laderas de montañas e islas de Río.

c) Jurisdicción ambiental

El área de estudio se encuentra dentro del área de amortiguamiento de la Reserva Comunal de El Sira. Área Natural Protegida abarca un conjunto de montañas consideradas como las ultimas estribaciones de la cordillera de los andes y el llano amazónico. El área comprende la zona de amortiguamiento, dentro de la cual se encuentran más de 100 comunidades nativas pertenecientes a los pueblos indígenas Asháninka, Ashéninka, Yanesha y shipibo. La comunidad Nativa Santa Teresa tiene una posición privilegiada dentro del área de amortiguamiento del área protegida por su condición de colindante y su papel en la conservación y protección de los linderos, en especial su papel de conservación de sus bosques que deben de hacerse dentro del marco de los objetivos de conservación y protección del ANP.

3.3. Población y muestra

En la mayoría de los estudios de la vegetación no es operativo medir todos los individuos de una comunidad, por ello se deben de realizar muestreos y estimar el valor de los parámetros de la población" (Barrios, 2016), de esto dependerá los resultados:

Considerando que la comunidad cuenta con 9,629 hectáreas de territorio total titulado, de las cuales 7,232 ha. con miras a turismo y aprovechamiento, la diferencia es identificadas como zonas agrícolas y expansión urbana, en esta la investigación se tuvo inconvenientes para la elección del área de muestreo por la

tipología del terreno comunal, tal como se muestra en la figura 2 presencia de zonas accidentadas que dificulto el acceso al bosque.

3.3.1. Población

La población para el estudio está constituida por todos los árboles que existen dentro de la zona con similar relieve ubicada por el norte del terreno comunal, que equivale a 626 hectáreas, en esta elección se estableció colaboraciones con miembros de la comunidad local, lo que facilito el acceso y también enriqueció la investigación con su conocimiento tradicional.

3.3.2. Muestra

La muestra fue determinada tomando ciertos criterios de representatividad del tipo de bosque, y se estableció 1 parcela de muestreo de 1 ha (40 m x 250 m) y a su vez dividida en subparcelas de 20 m x 25 m, para la evaluación de individuos a partir de ≥10 cm de DAP de acuerdo con el diseño del inventario. Para la evaluación de regeneración natural, estas subparcelas se dividen en áreas de muestreo de 5 m x 20 m para la evaluación de individuos ≤ de 10 cm de DAP.

3.4. Procedimiento de recolección de datos

El levantamiento estructural numérico es un método analítico por medio del cual se puede analizar la composición y estructura de una masa forestal que comprende dicho bosque.

En la ejecución del levantamiento estructural se utilizaron las siguientes fases:

a) Selección del sitio

La selección del sitio donde se instaló la parcela de muestreo fue definida en forma aleatoria o sistemática. Tomando en consideración los criterios de accesibilidad del bosque, existencia de puntos de referencia, mapas detallados,

red virtual y personas con experiencia en el tema. Por razones de índole práctico se utilizó la forma sistemática y opinática.

b) Recolección de datos

Los datos se tomaron directamente en campo y se anotaron en formatos diseñados. Para ello se usó tres tipos de formatos: una para las anotaciones referentes a los árboles con un DAP (1.30 m) igual o superior a 10 cm, y otra para los individuos menores de 10 cm, los cuales serán considerados de manera general como regeneración y en algunos casos como sotobosque.

Formato número 1 (**Anexo 1**), se utilizó para recoger información referente a:

- Coordenadas UTM
- Nombre científico y nombre vulgar del árbol.
- Diámetro a la altura del pecho (1.30m).
- Posición sociológica (estrato inferior, medio y superior).
- Calidad del fuste (Bueno, regular o malo).
- Vitalidad (1=saludable, 2=enfermo, 3=muerto)
- Diámetro en cruz (proyección d1, d2) proyección horizontal de copas de los árboles comerciales con DAP superior a 10 cm.
- Iluminación.
- Forma de copa.
- Infestación de lianas.
- Estado fitosanitario.

Formato número 2 (**Anexo 2**), se anotaron los datos de regeneración natural, dividida en tres categorías de altura para el desarrollo de la vegetación, conforme a la clasificación propuesta por Lòpez, et. al., (2012):

- Categoría I: brinzales, individuos < 1.5 metros de altura total.
- Categoría II: latizales bajos, individuos entre >=2 centímetros de DAP y <10 cm de DAP, > 1.5 metros altura total.
- Categoría III: Latizales altos >=10 centímetros de DAP

Se ingresaron los datos del nombre científico, nombre vulgar y el número de individuos existentes en cada categoría para cada especie anotada, con sus respectivas coordenadas.

Formato número 3 (**Anexo 3**), se utilizó para el levantamiento del perfil del bosque (método gráfico), se tomaron los siguientes datos:

- Nº de individuo
- Nombre común
- DAP (cm)
- Altura: fuste y total
- Proyección de copa: d1 y d2
- Posición Sociológica
- Coordenadas UTM
- Observaciones

Así mismo de realizo el censo de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm, también se recolectó las muestras botánicas para su posterior identificación taxonómica, paralelamente se midió el DAP de cada individuo y se registró la presencia o ausencia de exudados aromas de la corteza; contando con el apoyo de un matero y recolector para la identificación in situ de las especies y asignando etiquetas a cada individuo.

Las muestras fueron secadas y posteriormente trasladados para la determinación a nivel de familias y géneros según el sistema de clasificación de (Croquist, 1988), realizado en el laboratorio de Dendrología de la Universidad

Nacional de Ucayali, resultados que fueron emitidos con constancia de identificación taxonómica (**Anexo 4**).

3.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.5.1. Establecimiento de la parcela

Según (Phillips, et al., 2016), la forma de las muestras pueden ser parcelas cuadradas o rectangulares o adecuarse de acuerdo con el tipo de vegetación que nos interese.

El estudio se realizó en un bosque no intervenido considerado para la comunidad como una zona de aprovechamiento maderable o no maderable en el futuro. Se delimitó una parcela rectangular de una hectárea con las siguientes dimensiones: 250 m x 40 m (1 ha), para el establecimiento de las subparcelas se abrió una trocha central con una longitud de 250 m a lo largo de ella cada 25 m y colocando jalones o estacas enumeradas de “0” a “10”.

Ambos lados de la trocha principal coinciden con cada estaca, formando ángulos de 90° con la trocha central. Se abrieron líneas transversales de 20 m; y al final de ellas se colocaron estacas de color. Las trochas se utilizaron como lindero de cada una de las subparcelas de 250 m x 40 m; dividida en 20 subparcelas de 25 m x 20 m. Para complementar el levantamiento estructural se establecieron 10 pequeñas parcelas de 5 m x 20 m, colocados de forma alterna a lo largo de la trocha principal, tomando como punto de referencia las estacas.

Como se observa en la siguiente figura tentativa:

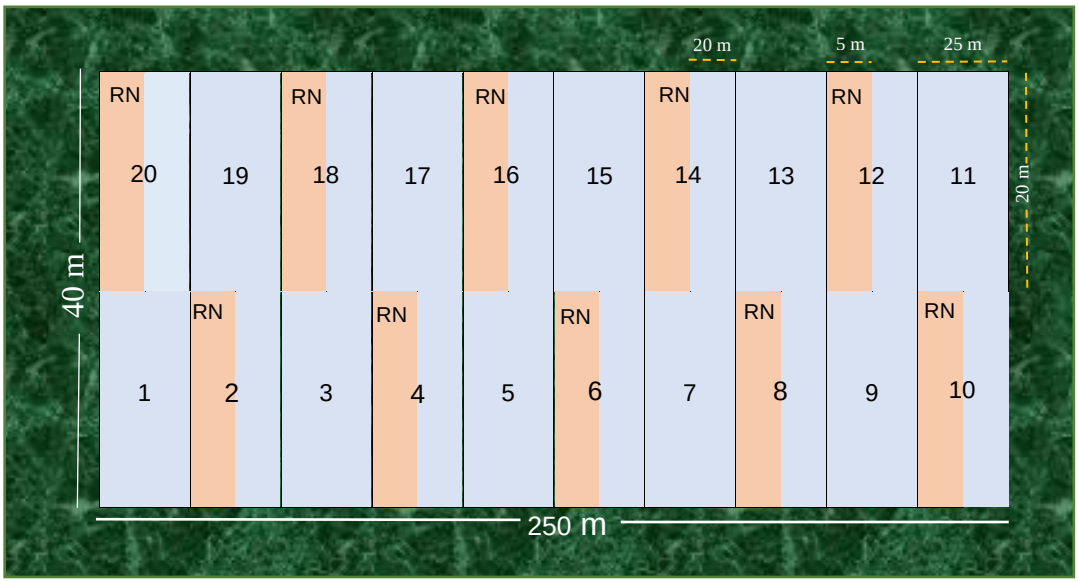


Figura 3

Diseño de la parcela de muestreo y distribución de las subparcelas.

3.5.2. Instrumentos y equipos

Fueron utilizados durante la etapa de gabinete antes, durante y después del trabajo en campo con la brigada de apoyo.

Tabla 4

Materiales usados durante el proceso de identificación de especie de la parcela.

Etapa de gabinete			
Materiales	Hojas bond Cartulina canson Cola sintética Hojas bond Alfileres Bolsas	Instrumento	Secador Cámara Laptop Pilas para cámara
		Herramienta digital	Microsoft office Mapas Arcgis

Tabla 5

Materiales para usar durante el establecimiento, medición y colecta especies y gabinete

Etapa de campo			
Materiales	Pintura en spray	Instrumento	Cinta métrica
	Cinta Flagging		Brújula
	Cinta de embalaje		Binoculares
	Placas de aluminio		Wincha
	Clavos		Cámara fotográfica
	Rafia		Cinta de sastre
	Periódicos		Pilas para cámara
	Papel corrugado		PGS
	Plumón indeleble		Pilas de GPS
	Formato de evaluación	Herramientas	Machete
	Libreta de Campo		Lima triangular
	Lapicero		Martillo
	Corrector		Tijera de podar
	Alcohol 96°		-
	Prensas de madera		-

Personal de campo:

- Matero
- Cocinero
- Trochero
- Otro personal: ayudante

3.6. Procesamiento para recolección de datos

Con los datos cualitativos (posición sociológica, ramas gruesas, ángulo de ramas, competencia por vecinos, calidad de las 4 primeras tozas) y cuantitativos (altura y DAP) de los árboles seleccionados se procedió a llevar la información a la hoja de cálculo Excel para ser procesados con la aplicación de fórmulas.

3.7. Tratamiento de datos

Los datos de campo fueron sometidos a las operaciones para determinar la abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia, posición sociológica, regeneración natural, índice de valor de importancia ampliado, vitalidad, calidad, infestación de lianas, iluminación de copas y forma de copa y distribución diamétrica por cada tipo de bosque.

En la fase de gabinete se calculan las siguientes variables:

- **Variables vinculadas a la composición florística**

Para la determinación de estas variables familias, géneros y especies más abundantes se recolecto todos los individuos de todas las parcelas y subparcelas, luego se identificó llegándose a determinar a todas las familias géneros y especies por hectárea que existe en la zona de estudio.

- **Variables vinculadas a la diversidad**

El **cociente de mezcla** se calculó con la siguiente formula:

$$CM = \frac{N\grave{u}mero\ total\ de\ especies}{N\grave{u}mero\ total\ de\ individuos}$$

Para la **curva especie-área** se elabora en un sistema de dos ejes cartesianos, en el eje X el número de parcelas y en el eje Y el número de especies en forma acumulada a medida que aumenta el número de parcela.

- **Variables a la estructura horizontal**

Para la **dominancia** de utilizo esta fórmula:

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

Donde:

ni = Número de individuos de cada especie

N = Número de individuos totales en la muestra

Para la **frecuencia** se aplicó la siguiente formula:

$$Fr\% = \frac{Fa}{\sum Fa} \times 100$$

Dónde:

Fr = frecuencia relativa

Fa = frecuencia absoluta de la enésima parte

∑Fa = sumatoria de frecuencias absolutas muestral

La **dominancia** de determinó por la siguiente formula:

$$D\% = \frac{Da}{\sum Da} \times 100$$

Donde:

Da = Dominancia absoluta de una especie

$\sum Da$ = Dominancia absoluta de todas las especies

- **Variables a la estructura vertical**

La **Posición sociológica (PS)** se determina de la siguiente manera:

$$VFE = \frac{nº\ de\ arboles\ del\ estrato}{nº\ de\ arboles\ total\ de\ la\ parcela} \times 100$$

PSAb = *Nº ES (VFSES) + Nº EM (VFSEM) + Nº EI (VFSEI)*

$$PS\% = \frac{PS\ de\ cada\ especie}{PS\ total} \times 100$$

Donde:

VFE = Valor fitosociológico por estrato

PSAb = Posición sociológica absoluto

Nº ES = Número de individuos en el estrato superior

Nº EM = Número de individuos en el estrato medio

Nº EI = Número de individuos en el estrato inferior

VFSES = Valor fitosanitario simplificado del estrato superior

VFSEM = Valor fitosanitario simplificado del estrato medio

VFSEI = Valor fitosanitario simplificado del estrato inferior

PS% = Posición sociológica relativo

PS = Posición sociológica

La **Regeneración natural** se aplica la siguiente formula:

Regeneración absoluta.

RN abs. = Abun.% de RN + Frec.% de RN + CT%

Regeneración relativa.

$$RN\% = \frac{RN\ abs.de\ cada\ especie}{\sum de\ la\ RN\ abs.} \times 100$$

∑RN abs. = sumatoria de regeneración natural absoluta

- **Variables del índice de importancia ecológica**

El **Índice de valor de importancia (IVI)** se halló de acuerdo a la siguiente expresión:

IVI = $Abundancia\% + Frecuencia\% + Dominancia\%$

La suma total de estos porcentajes para todas las especies (arboles más palmeras grandes) da un valor de 300%.

Se determinó por la siguiente fórmula:

I.V.I.A. = Ab.% + Fr.% + Dom.% + P.S.% + R.N.%

- **Variables vinculadas a la estructura interna**

Calidad: Determinado por los parámetros de sugeridos por (Blaser, 1979).

Vitalidad: para la determinación de esta variable se clasifico de acuerdo a la clasificación de (Ecologico, 2012) y (Louman, et al., 2001).

Iluminación de copa: se determinó esta variable de acuerdo a (Hutchinson, 1993)

Forma de copa: Para ello, se recurrió a la clasificación hecha por, (Acosta, 1998).

Infestación de lianas: debido a su importancia por conocer el grado de infestación recurrimos a la clasificación tomado por, (Vela P. F., 2019).

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Composición florística

De acuerdo a los resultados, en el bosque de la comunidad de obtuvo 400 individuos/ha., agregados en 51 especies (tabla 6), 26 familias (tabla 7) y 47 géneros (tabla 8).

4.1.1. Composición florística a nivel de especie

Según la tabla 6 en la parcela de evaluación se encontró 51 especies forestales/ha., con diámetros a la altura del pecho (DAP) más de 10 cm, de las cuales 5 especies no fueron posibles identificarlos.

Las especies representativas, en función al número de individuos en la parcela son las siguientes especies: ***Pouteria sp.*** (caimitillo) con 73 individuos/ha., ***Ampelocera edentula*** **Kuhlm** (paujil ruro negro) con 44 individuos/ha., ***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**. (uchumulaca) con 27 individuos/ha., ***Inga maynensis*** **Benth** (shimbillo) con 26 individuos/ha. y ***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.) **Baill** (canilla de vieja) con 18 individuos/ha.

Tabla 6

Composición florística a nivel de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa, distrito de Puerto Inca.

N°	Nombre vulgar	Nombre científico	Familia
1	Achuni sanango	***Abuta grandifolia*** (**Mart.**) **Sandwith**	***Menispermaceae***
2	Anonilla	***Annona cuspidata (Mart.) H. Rainer***	***Annonaceae***
3	Cacahuillo	***Theobroma obovatum Klotzsch ex Bernoulli***	***Malvaceae***
4	Caimitillo	***Pouteria sp.***	***Sapotaceae***
5	Canilla de vieja	***Rinorea viridiflora (Tul.) Baill.***	***Violaceae***
6	Capirona	***Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f.***	***Rubiaceae***
7	Carahuasca negra	***Guatteria punctata (Aubl.) R.A. Howard***	***Annonaceae***
8	Charichuelo	***Garcinia brasiliensis Mart.***	***Clusiaceae***
9	Chimicua	***Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F Macbr.***	***Moraceae***
10	Chontaquiro	***Diplotropis martiusii Benth.***	***Fabaceae***
11	Copaiba	***Copaifera paupera (Hersog) Dwyer***	***Fabaceae***
12	Copal blanco	***Protium divaricatum Engl.***	***Burseraceae***
13	Coto callana	***Sterculia apetala varelata (Ducke) E.L. Taylor***	***Malvaceae***
14	Espintana	***Xylopia sp.***	***Annonaceae***
15	Estoraque	***Myroxylum balsamum (L.) Harms***	***Fabaceae***
16	Guayabilla	***Myrcia sp.***	***Myrtaceae***
17	Hualaja	***Zanthoxylum compactum (Huber ex Albuq.) P.G. Waterman***	***Rutaceae***
18	Huimba blanca	***Ceiba lupuna P.E. Gibbs & Semir***	***Malvaceae***
19	Machimanga	***Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori***	***Lecythidaceae***
20	Machin sapote	***Matisia bicolor Ducke***	***Malvaceae***
21	Manchinga	***Brosimum alicastrum subsp. bolivarense C.C. Berg.***	***Moraceae***
22	María buena	***Deguelia utilis (A.C. Sm) A.M.G. Azevedo***	***Fabaceae***
23	Mashonaste	***Clarisia racemosa Ruiz & Pav.***	***Moraceae***
24	Monedero caspi	***Dalbergia ovalis (L.) P.L.R. Moraes & L.P. Queiroz***	***Fabaceae***
25	Muesque	***Neea spruceana Heimerl***	***Nyctaginaceae***
26	NN1	***NN1***	***NN1***
27	NN2	***NN2***	***NN2***
28	NN3	***NN3***	***NN3***

29	NN4	***NN4***	***NN4***
30	NN5	***NN5***	***NN5***
31	Ochabaja	***Ruizidendron ovale R.E.Fr.***	***Annonaceae***
32	Palosangre blanco	***Pterocarpus rohrii Vahl***	***Fabaceae***
33	Palosangre negro	***Paramachaerium schunkei Rudd***	***Fabaceae***
34	Papailla	***Vasconcellea microcarpa (Jacq.) A. DC.***	***Caricaceae***
35	Pashaco	***Acacia kuhlmannii Ducke***	***Fabaceae***
36	Pata de vaca	***Bauhinia sp.***	***Fabaceae***
37	Paujil ruro blanco	***Celtis schippii Standl.***	***Cannabaceae***
38	Paujil ruro negro	***Ampelocera edentula Kuhlm.***	***Ulmaceae***
39	Pino regional	***Alseis peruviana Standl***	***Rubiaceae***
40	Punga lupuna	***Pachira paraensis (Ducke) W.S. Alverson***	***Malvaceae***
41	Quillobordon	***Aspidosperma parvifolium A. DC.***	***Apocynaceae***
42	Quinilla	***Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.***	***Sapotaceae***
43	Remocaspi	***Aspidosperma rigidum Rugby***	***Apocynaceae***
44	Requia blanca	***Guarea sylvatica C. DC.***	***Meliaceae***
45	Sapote	***Matisia cordata Humb. & Bonpl.***	***Malvaceae***
46	Shimbillo	***Inga maynensis Benth***	***Fabaceae***
47	Tamamuri	***Brosimum lactescens (Moore) C.C. Berg***	***Moraceae***
48	Ubos	***Spondias mombin***	***Anacardiaceae***
49	Uchumullaca	***Trichilia pleeana (A. juss) C. DC.***	***Meliaceae***
50	Ushun	***Spondias testudinis J.D. Mitch. & Daly***	***Anacardiaceae***
51	Yutubanco	***Heisteria acuminata (Bonpl.) Engl.***	***Olacaceae***

4.1.2. Composición florística a nivel de género

En la Tabla 7 se aprecia el número de especies por géneros, en la parcela de evaluación se encontró un total de 43 géneros reconocidos y 4 géneros no identificados, con un total de 400 individuos/ha., los géneros con mayor número de especies son cuatro: Aspidosperma, Brosimum, Matisia y Spondias con 2 especies respectivamente, que representan cada uno con 2.99%/ha, haciendo un total de 15.7% y 43 géneros que tienen una sola especie que representa el 2% cada uno/ha., haciendo un total de 84.3%.

Tabla 7

Composición florística a nivel de géneros en el bosque de la CN. Santa Teresa, distrito de Puerto Inca.

N°	Género	N° de especies	Div. Especifica por genero (%)
1	Aspidosperma	2	3.9
2	Brosimum	2	3.9
3	Matisia	2	3.9
4	Spondias	2	3.9
5	Abuta	1	2.0
6	Acacia	1	2.0
7	Alseis	1	2.0
8	Ampelocera	1	2.0
9	Annona	1	2.0
10	Bauhinia	1	2.0
11	Calycophyllum	1	2.0
12	Ceiba	1	2.0
13	Celtis	1	2.0
14	Clarisia	1	2.0
15	Copaifera	1	2.0
16	Dalbergia	1	2.0
17	Deguelia	1	2.0
18	Diplotropis	1	2.0
19	Eschweilera	1	2.0
20	Garcinia	1	2.0
21	Guarea	1	2.0
22	Guatteria	1	2.0
23	Heisteria	1	2.0
24	Inga	1	2.0
25	Manilkara	1	2.0
26	Myrcia	1	2.0
27	Myroxylum	1	2.0
28	Neea	1	2.0
29	NN1	1	2.0
30	NN2	1	2.0
31	NN3	1	2.0
32	NN4	1	2.0

33	NN5	1	2.0
34	Pachira	1	2.0
35	Paramachaerium	1	2.0
36	Pouteria	1	2.0
37	Protium	1	2.0
38	Pseudolmedia	1	2.0
39	Pterocarpus	1	2.0
40	Rinorea	1	2.0
41	Ruizidendron	1	2.0
42	Sterculia	1	2.0
43	Theobroma	1	2.0
44	Trichilia	1	2.0
45	Vasconcellea	1	2.0
46	Xylopia	1	2.0
47	Zanthoxylum	1	2.0
	Total	**51**	**100**

4.1.3. Composición florística a nivel de familias

De acuerdo a la tabla 8 en la parcela de evaluación se encontró un total de 25 familias, de los cuales cinco familias son los más representativos: Fabaceae (con 10 especies), Malvaceae (con 6 especies), Annonaceae (con 4 especies) y Moraceae (4 especies) que representan el (47.1%) y la diferencia representa el (52.9%) conformado por 22 familias.

Tabla 8

Composición florística a nivel de familia en el bosque de la CN. Santa Teresa, distrito de Puerto Inca

N°	Familias	N° de especies	Div. Relativa por familia (%)
1	Fabaceae	10	19.6
2	Malvaceae	6	11.8
3	Annonaceae	4	7.8
4	Moraceae	4	7.8
5	Anacardiaceae	2	3.9
6	Apocynaceae	2	3.9
7	Meliaceae	2	3.9
8	Anacardiaceae	2	3.9
9	Rubiaceae	2	3.9
10	Sapotaceae	2	2.0
11	Burseraceae	1	2.0
12	Cannabaceae	1	2.0
13	Caricaceae	1	2.0
14	Clusiaceae	1	2.0
15	Lecythidaceae	1	2.0
16	Menispermaceae	1	2.0
17	Myrtaceae	1	2.0
18	NN1	1	2.0
19	NN2	1	2.0
20	NN4	1	2.0
21	NN5	1	2.0
22	Nyctaginaceae	1	2.0
23	Olacaceae	1	2.0
24	Rutaceae	1	2.0
25	Ulmaceae	1	2.0
26	Violaceae	1	2.0
	Total	**51**	**100**

4.2. Análisis de la diversidad de especies forestales

4.2.1. Cociente de mezcla

El cociente de mezcla indica la relación entre el número de especies y el número de individuos (51/400), en este caso se encontró un cociente de 1/8, el cual indica que se encontraron 8 individuos por hectárea que pertenecen a una especie, teniendo en cuenta los árboles con diámetros igual o mayor a 10 cm. es posible encontrar otra nueva especie y se puede calificar a este bosque de alta heterogeneidad, tal como lo indica, (Gratelli, 2008).

4.2.2. Curva especie/área

Para determinar el tamaño de la parcela de muestreo en el bosque de la Comunidad Nativa Santa Teresa, se elaboró la Figura de la relación especie/área y se construyó relacionando el área de muestreo (20 parcelas en el eje X de la matriz) con el número de especies observadas (en el eje de la Y), de manera que en las primeras subparcelas de muestreo, el número de especies se acumulan rápidamente (ver Figura 4) hasta la parcela N° 10 (que representa 5,000 m^2), encontrándose 46 especies y la aparición de nuevas especies se reduce, mostrándose como una curva “estabilizada”, con una pendiente baja hasta horizontalizarse. Se considera una curva “estabilizada” cuando un aumento en el 10% del área levantada, genera un incremento inferior al 10% en el número de especies. Lo que implica que el área mínima para la evaluación de bosques similares al de la Comunidad nativa Santa Teresa del distrito de Puerto Inca, debe ser mínimo de 5,000 m^2 (0.5 ha). Razón por la cual, el tamaño de muestra o número de parcelas es representativa, tal como indica (Finol, 1975).

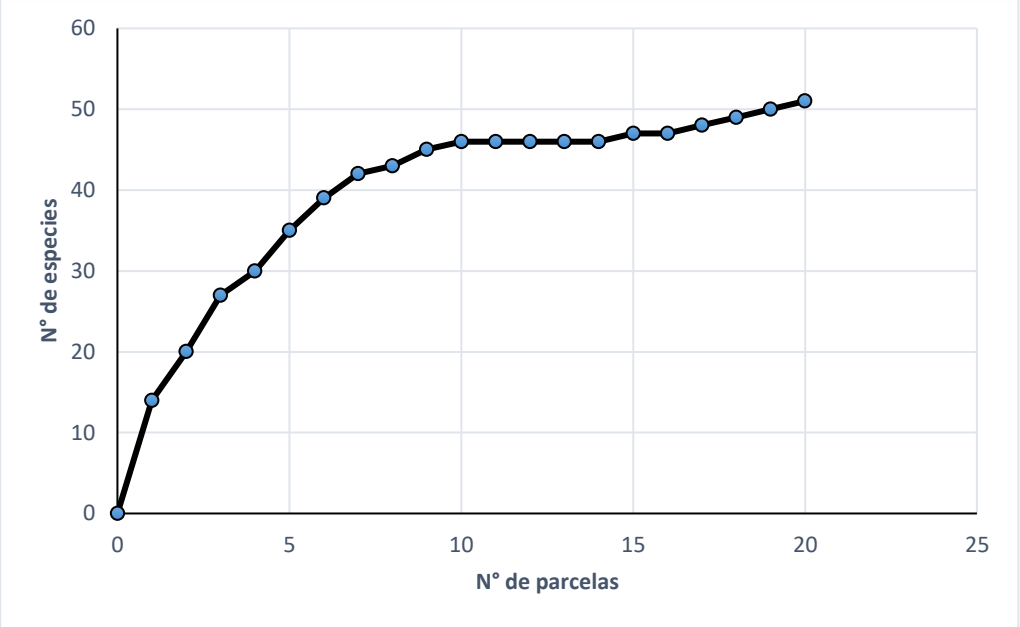


Figura 4

Curva especie-área del bosque de la CN. Santa Teresa

4.2.3. Índice de Margalef, Shannon y Simpson

Para evaluar la diversidad de especies del bosque de la Comunidad Santa Teresa, fue estimada en función a tres índices de la diversidad alfa.

El índice de riqueza para el bosque de la Comunidad Santa Teresa fue estimado con la siguiente formula:

I. Riqueza = S/N

Para nuestro estudio S= al número de especies encontradas en la parcela y N= es el número de individuos encontrados en la parcela.

I. Riqueza= 51/400

I. Riqueza = 0.13

En la tabla 8 se observa como resultado de 8.35 para Margalef, en cuanto mayor sea el índice es mayor la diversidad, por lo que se indica que el bosque de la Comunidad Santa Teresa es diverso y de alta diversidad; 3.266 con respecto a Shannon (**Anexo 5**), se consideran de diversidad media ya que se encuentra entre

los valores 1.3 a 3.5, pero más cerca de la siguiente categoría que lo clasifica como un bosque de diversidad alta; 0.066 para Simpson cuanto más baja sea esta probabilidad, mayor será la diversidad en la comunidad, teniendo en cuenta que Simpson varía entre 0 y 1 cuanto más cercano a 1 se encuentre menor será la diversidad en las muestras, para nuestro caso es cercano a 0 entonces menor es la diversidad estando distribuidas equitativamente dentro de la comunidad.

Tabla 9

Cálculo de índice para Margalef, Shannon y Simpson en el área de estudio

Índice	Resultado	Valores
Margalef	DMg = (51-1)/ln (400)	8.35
Shannon	H'= -(-3.266)	3.266
Simpson	$s = (-3.266)^2$	0.066

4.3. Estructura horizontal

4.3.1. Abundancia

Para la determinación de este parámetro se trabajó con las 10 especies altas en abundantes del bosque de la CN Santa Teresa, tal como se detalla en la tabla 10 y son: ***Pouteria sp.*** (caimitillo) con 73 individuos/ha que representa el 18%, ***Ampelocera edentula Kuhlm*** (paujil ruro negro) con 44 individuos/ha (11%), ***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC.** (uchumulaca) con 27 individuos/ha (6.75%), ***Inga maynensis Benth*** (shimbillo) con 26 individuos/ha (6.50%), ***Rinorea viridiflora*** (**Tul.**) **Baill** (canilla de vieja) con 18 individuos/ha (4.50%), ***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer** (anonilla) con 14 individuos/ha (3.50%), ***Deguelia utilis*** (**A.C. Sm**) **A.M.G. Azevedo** (maría buena) con 14 individuos/ha (3.50%), ***Heisteria acuminata*** (**Bonpl**.) **Engl**. (yutubanco) con 13 individuos/ha (3.25%), ***Guatteria punctata*** (**Aubl**.) **R.A. Howard** (carahuasca negra) con 12

individuos/ha (3%), ***Pachira paraensis*** (**Ducke**) **W.S. Alverson** (punga lupuna) con 10 individuos/ha (2.50%), haciendo un total de 10 especies del 62.75% del total de las especies en la estructura horizontal del bosque, ver tabla completa en (**Anexo 7**). Quedando las demás con una abundancia baja a muy baja, por lo que su permanencia peligra en el tiempo. Por la misma naturaleza que requieren de luz para su sobrevivencia, por bajo porcentaje de germinación, alguna tala selectiva e indiscriminada que hubo en el pasado.

Tabla 10

Abundancia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Abundancia ab.	Abundancia%
1	Caimitillo	73	18.25
2	Paujil ruro negro	44	11.00
3	Uchumullaca	27	6.75
4	Shimbillo	26	6.50
5	Canilla de vieja	18	4.50
6	Anonilla	14	3.50
7	María buena	14	3.50
8	Yutubanco	13	3.25
9	Carahuasca negra	12	3.00
10	Punga lupuna	10	2.50
	Total	**251**	**62.75**

4.3.2. Frecuencia

Para la determinación de este parámetro, se trabajó con árboles mayores o iguales a 10 cm de DAP, tomando como referencia las 20 subparcelas de la muestra. En la tabla 11 se aprecia las 10 especies más frecuentes: Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula Kuhlm)*** **y** ***Pouteria sp.*** (caimitillo), ambas con 7.69% de frecuencia, uchumulaca (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.) con 67%, shimbillo (***Inga maynensis*** **Benth**) con 5.67%, anonilla

(***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer**) y yutubanco (***Heisteria acuminata*** (**Bonpl.**) **Engl.**) ambas con 4.45%, canilla de vieja (***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.) **Baill**) y carahuasca negra (***Guatteria punctata*** (Aubl.) **R.A. Howard**) ambas con 4.05%, Estoraque (***Myroxylum balsamum*** (**L**.) **Harms**) y tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**) ambas con 3.25%, representando el 50.6% del total de la frecuencia general de las especies. (**Anexo 8**).

Tabla 11

Frecuencia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Frecuencia ab.	Frecuencia%
1	Paujil ruro negro	19	7.69
2	Caimitillo	19	7.69
3	Uchumullaca	11	6.07
4	Shimbillo	2	5.67
5	Anonilla	2	4.45
6	Yutubanco	11	4.45
7	Canilla de vieja	4	4.05
8	Carahuasca negra	10	4.05
9	Estoraque	1	3.24
10	Tamamuri	7	3.24
	Total	**247**	**50.6**

4.3.3. Dominancia

De igual manera que la frecuencia para la determinación de este parámetro se trabajó con el área basal de los árboles igual o mayores a 10 cm de DAP y considerando que no se encontró palmeras de 3 metros de altura en el área en la muestra.

En la tabla 12 muestra las 10 especies con mayor dominancia, indicando que el total del área basal es 22.03 m^2, siendo: paujil ruro negro (***Ampelocera***

edentula* Kuhlm**.) con 3.34 m^2 de área basal/ha (15.17%), copaiba (Copaifera paupera*** (**Hersog**) **Dwyer**)) con 1.86 m^2 de área basal/ha (8.44%), huimba blanca (***Ceiba lupuna* P.E. Gibbs & Semir**) con 1.46 m^2/ha (6.64%), caimitillo (***Pouteria sp.)*** con 1.41 m^2/ha (4.49%), uchumullaca (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.) con 0.99 m^2/ha (4.49%), shimbillo (***Inga maynensis* Benth**) con 0.89 m^2/ha (4.04%), machin sapote (***Matisia bicolor* Ducke**) con 0.87 m^2/ha (3.96%), palosangre blanco (***Pterocarpus rohrii*** Va**hl**) con 0.83 m^2/ha (3.76%), capirona (***Calycophyllum spruceanum*** (**Benth**.) **Hook. F.**) con 0.79 m^2/ha (3.56%) y punga lupuna (***Pachira paraensis*** (**Ducke**) **W.S. Alverson**) con 0.69 m^2/ha (3.14%), representando la mayor dominancia con 59.61% del total, (**Anexo 9**).

Tabla 12

Dominancia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Dominancia ab.	Dominancia%
1	Paujil ruro negro	3.3419477	15.17
2	Copaiba	1.8602156	8.44
3	Huimba blanca	1.4637466	6.64
4	Caimitillo	1.4121459	6.41
5	Uchumullaca	0.9896017	4.49
6	Shimbillo	0.8893849	4.04
7	Machin sapote	0.8715563	3.96
8	Palosangre blanco	0.8281238	3.76
9	Capirona	0.7853982	3.56
10	Punga lupuna	0.6909933	3.14
	Total	**13.13**	**59.61**

4.3.4. Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es el valor ponderado de la estructura horizontal del bosque y se obtiene de la suma de la abundancia relativa más la frecuencia relativa y la dominancia relativa.

Las cinco especies con mayor valor del índice de importancia ecológica son: Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula* Kuhlm**.), caimitillo (***Pouteria sp.)***, uchumullaca (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.)), shimbillo (***Inga maynensis* Benth**) y la copaiba (***Copaifera paupera*** (**Hersog**) **Dwyer**)) y representan el 37% del IVI total.

Tabla 13

Índice de valor de importancia (IVI) absoluta y relativa (%) de especies identificadas en bosque de la CN. Santa Teresa.

Especies	Abundancia%	Frecuencia%	Dominancia%	IVI	IVI%
Paujil ruro negroujil	11.00	7.69	15.17	33.86	11.29
Caimitillo	18.25	7.69	6.41	32.35	10.78
Uchumullaca	6.75	6.07	4.49	17.31	5.77
Shimbillo	6.50	5.67	4.04	16.21	5.40
Copaiba	1.00	1.21	8.44	10.66	3.55
Anonilla	3.50	4.45	2.14	10.09	3.36
Huimba blanca	1.25	2.02	6.64	9.92	3.31
Canilla de vieja	4.50	4.05	1.21	9.76	3.25
Yutubanco	3.25	4.45	1.26	8.96	2.99
Punga lupuna	2.50	2.83	3.14	8.47	2.82
Estoraque	2.25	3.24	2.64	8.13	2.71
Carahuasca negra	3.00	4.05	0.98	8.03	2.68
Tamamuri	2.50	3.24	1.92	7.66	2.55
Palosangre blanco	1.50	2.02	3.76	7.28	2.43
María buena	3.50	2.02	1.53	7.05	2.35
Palosangre negro	1.75	2.43	2.65	6.83	2.28
Machin sapote	1.00	1.62	3.96	6.58	2.19
Chimicua	2.00	2.83	1.32	6.15	2.05
Machimanga	1.75	2.02	1.80	5.57	1.86
NN3	1.75	1.62	1.67	5.04	1.68
NN2	1.50	2.02	1.10	4.62	1.54
Chontaquiro	1.50	2.02	1.02	4.54	1.51

Capirona	0.25	0.40	3.56	4.22	1.41
Manchinga	0.75	1.21	2.13	4.10	1.37
Pino regional	0.75	0.81	2.18	3.74	1.25
Remocaspi	1.00	1.62	1.05	3.67	1.22
NN1	1.25	1.62	0.73	3.60	1.20
Charichuelo	1.50	1.62	0.38	3.50	1.17
Pata de vaca	1.00	1.62	0.66	3.28	1.09
Coto callana	0.50	0.81	1.88	3.19	1.06
Paujil ruro blanco	1.00	1.21	0.91	3.12	1.04
NN4	1.25	0.81	0.72	2.78	0.93
Muesque	0.75	1.21	0.67	2.64	0.88
Copal blanco	0.75	1.21	0.64	2.60	0.87
Ubos	0.50	0.81	1.28	2.59	0.86
Pashaco	0.75	0.81	0.70	2.26	0.75
Guayabilla	0.75	1.21	0.25	2.21	0.74
NN5	0.25	0.40	1.51	2.16	0.72
Ochabaja	0.50	0.81	0.43	1.74	0.58
Quinilla	0.50	0.81	0.38	1.69	0.56
Mashonaste	0.50	0.81	0.31	1.62	0.54
Ushun	0.25	0.40	0.89	1.55	0.52
Manadero caspi	0.50	0.81	0.14	1.45	0.48
Espintana	0.50	0.81	0.09	1.40	0.47
Sapote	0.25	0.40	0.66	1.31	0.44
Papailla	0.25	0.40	0.21	0.86	0.29
Achuni sanango	0.25	0.40	0.12	0.77	0.26
Requia blanca	0.25	0.40	0.08	0.74	0.25
Hualaja	0.25	0.40	0.06	0.72	0.24
Quillobordon	0.25	0.40	0.06	0.72	0.24
Cacahuillo	0.25	0.40	0.05	0.71	0.24
Total	**100**	**100**	**100**	**300.00**	**100.00**

4.4. Estructura vertical

4.4.1. Posición sociológica

De los 400 individuos/ha, 223 individuos se encuentran en el estrato inferior, 153 en el estrato medio y 24 en el estrato superior, lo que representa el 56%, 38% y 6% respectivamente (**Anexo 10**).

Con los valores del número de individuos por cada estrato, se determinó el valor fitosociológico para cada estrato expresado en porcentaje en función al total de individuos y luego simplificado y redondeado, con la finalidad de utilizarlo en el cálculo de la posición sociológica de cada especie. El valor simplificado para el estrato inferior fue de 5.6, para el estrato medio fue de 3.8 y para el estrato superior fue de 0.6 como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14

Cálculo del valor fitosociológico para cada estrato del bosque de la CN. Santa Teresa.

Atributos	E. inferior	E. medio	E. superior	Total de árboles
Total de árboles	223	153	24	400
Valor fitosociológico por cada estrato				
En%	55.8	38.3	6.0	
Valor simplificado	5.6	3.8	0.6	10.0

Con los valores numéricos del valor fitosociológico de cada estrato, se calculó la posición sociológica para cada especie.

En la tabla 15 se observa la posición sociológica de las 10 especies principales. De acuerdo a esto las especies con posición sociológica son: caimitillo (***Pouteria sp.)*** *con 21.60%*, paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**.) con 9.71%, uchumullaca, (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.) con 7.22%, shimbillo (***Inga maynensis*** **Benth**) con 6.82%, canilla de vieja (***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.)

Baill) con 5.37%, yutubanco (***Heisteria acuminata*** (**Bonpl**.) **Engl**.) con 3.65%, anonilla (***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer**) y maría buena (***Deguelia utilis*** (**A.C. Sm**) **A.M.G. Azevedo**) con 3.39% cada una, carahuasca negra (***Guatteria punctata*** (**Aubl**.) con 3.25% y tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**) con 2.47% y representan el 66.87% de la posición sociológica total del bosque.

Al respecto (Finol, 1975) sostiene que la posición sociológica ese caracteriza por tres estratos (inferior, medio y superior) y que presencia de las especies en los mismos es de importancia para el estudio fitosociologíco; asegurando estas especies un lugar en la estructura y composición del bosque, siempre y cuando se encuentre en los tres estratos; contrariamente, las especies que se encuentran en un solo sustrato tienen dudosa sobrevivencia en el bosque hacia el clímax.

Tabla 15

Cálculo de la posición sociológica de las especies forestales del bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	Posic. Sociolog. AB	Posic. Sociolog.%
1	Caimitillo	386.40	11.40	0.60	398.40	21.60
2	Paujil ruro negro	67.20	110.20	1.80	179.20	9.71
3	Uchumullaca	95.20	38.00	0.00	133.20	7.22
4	Shimbillo	84.00	41.80	0.00	125.80	6.82
5	Canilla de vieja	95.20	3.80	0.00	99.00	5.37
6	Yutubanco	56.00	11.40	0.00	67.40	3.65
7	Anonilla	39.20	22.80	0.60	62.60	3.39
8	María buena	39.20	22.80	0.60	62.60	3.39
9	Carahuasca negra	44.80	15.20	0.00	60.00	3.25
10	Tamamuri	33.60	11.40	0.60	45.60	2.47
Total general					**1233.8**	**66.87**

De las 10 especies principales en altos valores de posición sociológica no quiere decir que estos se encuentran en los tres estratos, sim embargo la mayoría de están en medio y superior, pudiendo deducir que estas especies tienen casi asegurado su sobrevivencia en el bosque. Del total de las especies, las únicas que están presente en los tres estratos son: caimitillo (***Pouteria sp.),*** paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**.), anonilla (***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer**), maría buena (***Deguelia utilis*** (**A.C. Sm**) **A.M.G. Azevedo**), tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**), punga lupuna (***Pachira paraensis*** (**Ducke**) **W.S. Alverson**) y pashaco (***Acacia kuhlmannii*** **Ducke**), estas especies tienen asegurado un lugar en la estructura y composición del bosque; por lo que no se puede decir lo mismo de cacahuillo (***Theobroma obovatum*** **Klotzsch ex Bernoulli**), quillobordon (***Aspidosperma parvifolium*** **A. DC**.) y requia blanca (***Guarea sylvatica C. DC.***), solo está presente en el estrato inferior, siendo incierta su sobrevivencia en este bosque, salvo que su característica genética tenga manifestaciones propias de la especies (Gratelli, 2008). De las 51 especies solo 7 especies están en los tres estratos del bosque (**Anexo 11**).

4.4.2. Regeneración natural

De los 1036 individuos de regeneración natural encontrado en la parcela, 806 individuos se encuentran en el compartimiento I, 94 en el compartimiento II y 136 en el compartimiento III, lo que representa el 78%, 9% y 13% respectivamente.

Siguiendo la metodología propuesta por (Finol, 1971), con los valores numéricos de la abundancia relativa, frecuencia relativa y el valor fitosociológico de cada compartimiento, se calculó la regeneración natural para cada especie.

Se encontró 40 especies en 1 ha de bosque de la CN Santa Teresa con DAP menores a 10 cm, (**Anexo 12**). Con respecto a la regeneración natural, las 10 principales especies son: canilla de vieja (***Rinorea viridiflora*** (Tul.) con 27.68%, shimbillo (***Inga maynensis*** Benth) con 7.11, chimicua (***Pseudolmedia laevis*** (Ruiz & Pav.) J.F Macbr) con 6.73%, tamamuri (***Brosimum lactescens*** (Moore) C.C. Berg) con 6.30%, carahuasca negra (***Guatteria punctata*** (Aubl.) R.A. Howard) con 5.46%, pata de vaca (***Bauhinia sp.)*** con 5.00%, caimitillo (***Pouteria sp.)*** con 4.73%, sachamango con 4.24%, espintana (***Xylopia sp.)*** con 3.87 y palmito con 2.94%, tabla 16.

De acuerdo a estoy hallazgos, las especies que se encontraron en la regeneración natural tienen asegurando su permanencia en el tiempo y el espacio, favoreciendo el manejo de estas especies en el bosque en estudio, bajo condiciones ecológicas y fisiográficas propias de la zona.

Tabla 16

Cálculo de la regeneración natural de las especies forestales en la parcela de muestra del bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Nombre vulgar	Abundancia Rn%	Frecuencia Rn.%	Categ. Tamaño Rn%	Rn%
1	Canilla de vieja	40.64	6.02	36.39	27.68
2	Shimbillo	7.53	6.02	7.77	7.11
3	Chimicua	6.95	4.82	8.42	6.73
4	Tamamuri	5.98	6.02	6.90	6.30
5	Carahuasca negra	5.79	6.02	4.57	5.46
6	Pata de vaca	4.54	4.82	5.63	5.00
7	Caimitillo	4.15	5.42	4.63	4.73
8	Sachamango	3.57	4.82	4.33	4.24
9	Espintana	2.90	5.42	3.28	3.87
10	Palmito	2.32	3.61	2.88	2.94
	Total	**86.69**	**56.6**	**87.68**	**77**

4.5. Análisis del índice de valor de importancia ampliado

De las 63 especies encontradas en el bosque, incluyendo aquellas de la regeneración natural (**Anexo 13**), la tabla 17 muestra las 10 especies con mayor índice de valor de importancia ampliado, son: ***Pouteria sp.*** (caimitillo) con 58.68%, ***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**. (paujil ruro negro) 43.57%, ***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.) **Baill**. (canilla de vieja) 42.81%, ***Inga maynensis*** **Benth** (shimbillo) 30.14%, ***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**. (Uchumullaca) 25.24%, ***Guatteria punctata*** (**Aubl**.) **R.A. Howard** (carahuasca negra) 16.74%, ***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg** (Tamamuri) 16.43%, ***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer** (Anonilla) 15.36%, ***Pseudolmedia laevis*** (**Ruiz & Pav**.) **J.F Macbr**. (Chimicua) 14.72%, ***Heisteria acuminata*** (**Bonpl**.) **Engl**. (yutubanco) 14.41%. Este grupo representa el 278.1% del valor de IVIA del bosque, esto indica que estas especies son las que tienen mayor probabilidad de asegurar su permanencia en el bosque.

Tabla 17

Índice de valor de importancia ampliada (IVIA) de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	A.B.%	FR.%	DO.%	P. S.%	R. N.%	IVIA%
1	Caimitillo	18.25	7.69	6.41	21.60	4.73	58.68
2	Paujil ruro negro	11.00	7.69	15.17	9.71	0.00	43.57
3	Canilla de vieja	4.50	4.05	1.21	5.37	27.68	42.81
4	Shimbillo	6.50	5.67	4.04	6.82	7.11	30.14
5	Uchumullaca	6.75	6.07	4.49	7.22	0.71	25.24
6	Carahuasca negra	3.00	4.05	0.98	3.25	5.46	16.74
7	Tamamuri	2.50	3.24	1.92	2.47	6.30	16.43
8	Anonilla	3.50	4.45	2.14	3.39	1.88	15.36
9	Chimicua	2.00	2.83	1.32	1.84	6.73	14.72
10	Yutubanco	3.25	4.45	1.26	3.65	1.80	14.41
	Total	**61.25**	**50.19**	**38.94**	**65.32**	**62.4**	**278.1**

4.6. Análisis de la estructura interna

4.6.1. Calidad de los fustes

La calidad de los fustes de los árboles de las especies de mayor IVIA, se puede considerar como de buena calidad, el 51% (124 individuos) de los árboles tienen calidad 1 calificada como buena, caracterizada por ser fustes rectos, sin deformaciones; el 21% (51 individuos) presentan árboles con fustes de calidad 2 buena con ligeras deformaciones en el fuste, lo que equivale tener el 71% de los árboles con calidad buena. Solo el 3% (8 individuos) tenían fustes de calidad 4 caracterizados por tener de calidad mala o no puede utilizarse comercialmente.

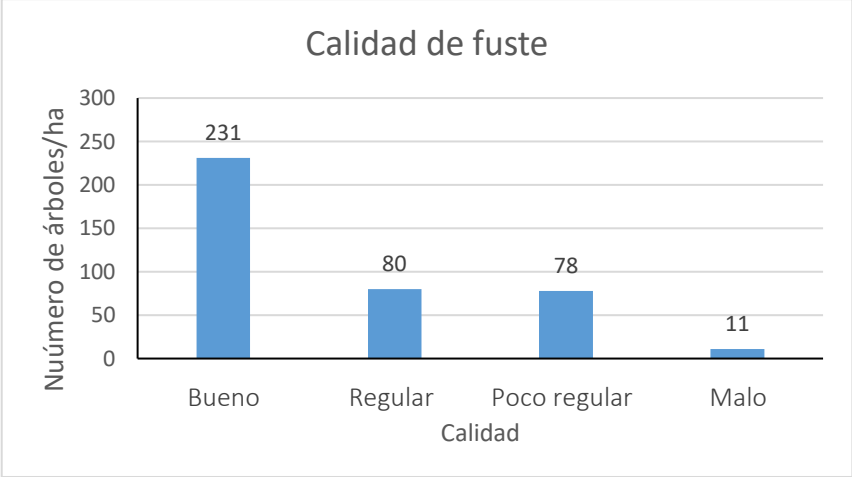


Figura 5

Número de árboles por categoría de calidad de fustes en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.

En la tabla 18 se observa la calidad de los fustes de las especies de mayor IVIA, cuyo análisis se encontraron 124 (51%) individuos con fuste completamente recto y circular con calidad 1; 51 (21%) individuos/ha con fuste de ligeras deformaciones con calidad 2, 62 (25%) individuos con calidad poco regular de calidad 3 y 8 (3%) individuos con calidad 4 fuste de mala calidad. En general, estos altos porcentajes de individuos de buena calidad, asegura su optimo aprovechamiento durante su transformación.

Tabla 18

Calidad de lo fuste de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies/calidad	Bueno	Regular	Poco regular	Malo
1	Caimitillo	26	16	31	0
2	Paujil ruro negro	30	11	1	2
3	Canilla de vieja	7	2	6	3
4	Shimbillo	12	8	3	3
5	Uchumullaca	11	6	10	0
6	Carahuasca negra	8	2	2	0
7	Tamamuri	6	2	2	0
8	Anonilla	11	0	3	0
9	Chimicua	5	2	1	0
10	Yutubanco	8	2	3	0
Total general		**124**	**51**	**62**	**8**
%		**51**	**21**	**25**	**3**

4.6.2. Vitalidad de los árboles del bosque

Este parámetro está referido al estado fitosanitario de los individuos del bosque, en la figura 6 cuyo análisis se encontraron el 61% (245 árboles/ha) de los árboles evaluados presentaron una buena vitalidad o arboles sanos, el 28% (113 árboles/ha) presentan una vitalidad de parcialmente sano, el 10% (38 árboles/ha) presentan una vitalidad de muy enfermo y tan solo el 1% (4 árboles/ha) eran árboles muertos.

Concluyendo el alto porcentaje de individuos con vitalidad buena a regular, indica que son pocos individuos que sufren daño físico o fitosanitario, y un porcentaje el ataque de insectos defoliadores y comejenes (isóptera). Indicando que existe competencia de alimento en el bosque, en la tabla 18, se observa la vitalidad de los 10 individuos importantes del bosque muestreado.

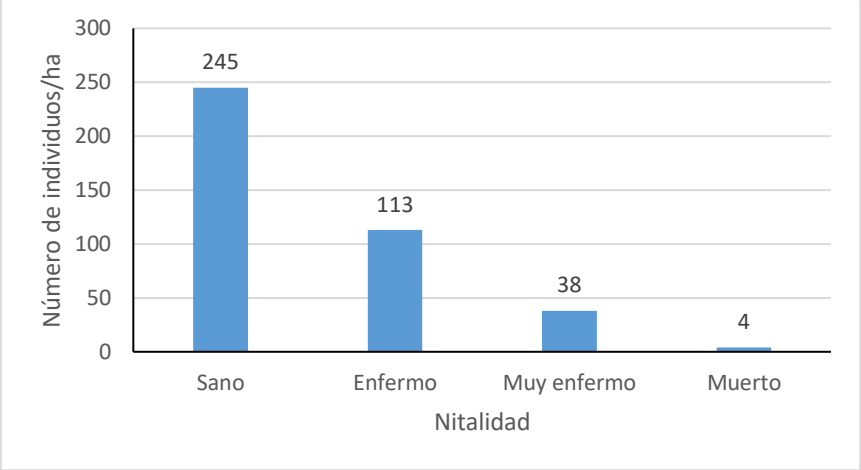


Figura 6

Número de árboles por categoría de vitalidad en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.

En la tabla 19, la vitalidad de los árboles de las especies de mayor IVIA del bosque de la Comunidad Santa Teresa, se puede considerar como de buena vitalidad o arboles sanos por tener el 58% (141 individuos/ha), arboles vigorosos, árbol sin señales de vejez, con el tallo y la copa sin indicios de enfermedades y ataque de otras plagas; el 31% (77 individuos/ha) presentan árboles

Parcialmente sanos y vigorosos, presenta algunos indicios de ser un árbol viejo, con ligera presencia de ataques de insectos y hongos en los fustes, con ligeros daños en la copa debido a la perdida de ramas. El 11% (26 árboles/ha) presentan el fuste o las copas con enfermedades y solo un individuo muerto.

Tabla 19

Vitalidad de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies/vitalidad	Sano	Enfermo	Muy enfermo	Muerto
1	Caimitillo	36	25	11	1
2	Paujil ruro negro	28	13	3	0
3	Canilla de vieja	7	9	2	0
4	Shimbillo	18	8	1	0
5	Uchumullaca	6	4	2	0
6	Carahuasca negra	7	3	0	0
7	Tamamuri	15	5	6	0
8	Anonilla	8	6	0	0
9	Chimicua	6	2	0	0
10	Yutubanco	10	2	1	0
Total general		**141**	**77**	**26**	**1**
	%	**58**	**31**	**11**	**0**

4.6.3. Análisis de la iluminación de la copa en el bosque

En el bosque de la Comunidad Santa Teresa el 49% (196 árboles/ha) presentaron una deficiente iluminación, árboles que no dispone de iluminación ni vertical ni lateral debido a su condición de dominados, cubiertos e influenciados por las copas de los demás árboles y con una baja probabilidad de superar esta situación, si no se implementan algunas medidas de manejo. El 21% (85 árboles/ha) de los individuos poseen iluminación parcial, lo que equivale decir que reciben poca luz en dirección lateral debido a la abundante cantidad de copas en los estratos superiores. El 12% (48 árboles/ha) de los árboles poseen escasa iluminación vertical, mientras que los dos grupos que reciben mejores condiciones de iluminación son del orden del 10% (40 árboles/ha con iluminación plena vertical) y solo el 8% (31 árboles/ha con iluminación vertical y lateral) y se encuentran en el dosel emergente o estrato superior del bosque, ver figura 7.

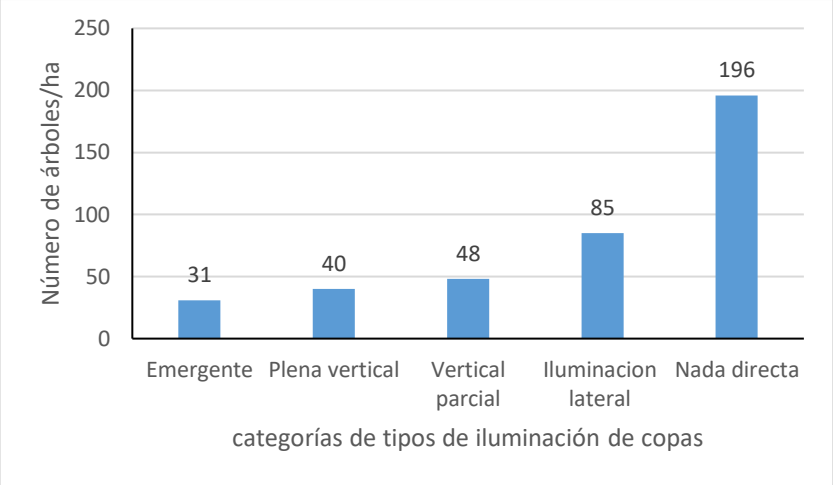


Figura 7

Número de árboles por categorías de iluminación en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.

La iluminación que reciben las copas de los árboles de las especies de mayor IVIA del bosque de la Comunidad Santa Teresa (tabla 20), sigue la misma tendencia que se observa en el bosque en general, donde predomina el tipo de nula iluminación y este representa el 56% (137 árboles/ha con nula o ninguna iluminación), mostrando una mayor proporción de árboles en estas condiciones que pueden cambiar esta condición si se implementa algunos sistemas silviculturales que permitan mejorar la disponibilidad de la radiación solar. El 24% (58 árboles/ha) de los individuos poseen iluminación parcial, lo que equivale decir que no reciben luz vertical y solamente reciben poca luz en dirección lateral debido a la abundante cantidad de copas en los estratos superiores. En la tercera categoría de alguna iluminación vertical representa el 9% (23 árboles/ha) y estos poseen parcialmente la iluminación vertical que puede afectar su desarrollo. La categoría de iluminación plena y total representan un pequeño grupo de árboles, estos representan el 7% (17 árboles/ha) que poseen iluminación plena vertical y solo el 4% (10 árboles/ha) poseen de alta disponibilidad de iluminación vertical y

lateral y probablemente por se encuentran en el dosel emergente o estrato superior del bosque.

Este alto porcentaje que no tienen ninguna iluminación directa, son individuos jóvenes que están en pleno desarrollo y en competencia con otros individuos para alcanzar el estrato medio o superior donde alcance la luz solar, de lo contrario tendrán una tendencia a morir.

Tabla 20

La iluminación de las copas de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies/ iluminación	Emergente	Plena iluminación superior	Alguna iluminación superior	Iluminación lateral	Ninguna iluminación
1	Caimitillo	2	1	4	10	56
2	Paujil ruro negro	6	8	5	12	13
3	Canilla de vieja	0	0	0	1	17
4	Shimbillo	0	2	1	12	11
5	Uchumullaca	1	0	4	6	16
6	Carahuasca negra	0	0	1	3	8
7	Tamamuri	1	1	1	3	4
8	Anonilla	0	4	2	5	3
9	Chimicua	0	1	3	2	2
10	Yutubanco	0	0	2	4	7
Total general		**10**	**17**	**23**	**58**	**137**
%		**4**	**7**	**9**	**24**	**56**

4.6.4. Análisis de la forma de copa de los árboles

El análisis de la forma de las copas de los árboles es una variable importante que permite calificar el vigor del árbol y pueden complementar las observaciones realizadas con respecto a la vitalidad de los árboles o también se puede utilizar como un indicador del sito, se supone que a mayor amplitud y densidad de las copas se relaciona con los mejores sitios y a peores sitios arboles con copas pequeñas.

En la figura 8, muestra la forma de copa del bosque de la Comunidad Santa Teresa el 37% (148 árboles/ha) presentaron una forma de copa completa y vigorosa. El 18% (75 árboles/ha) de los individuos poseen una forma de copa circular irregular, con cierta asimetría debido a la caída o desaparición de una rama prominente que forma la copa, del mismo modo, el 14% (57 árboles/ha) de los árboles poseen copa asimétrica o también llamada medio completo, debido a la falta o muerte de varias ramas que configuran una copa con un volumen medio. Las otras categorías que muestran copas de forma deficiente, debido a la muerte de ramas o daños severos ocasionados a la copa debido a efectos de viento, caída de los árboles, etc., se podrían calificar como arboles con copa pobre (12% de los árboles que significan 48 individuos/ha), arboles con copa muy pobre (representa el 11%, alrededor de 45 árboles/ha); los árboles que presentan solo brotes como única copa son el 6% (22 árboles/ha) y finalmente el 2% de los árboles (8 individuos/ha) son arboles sin copa.

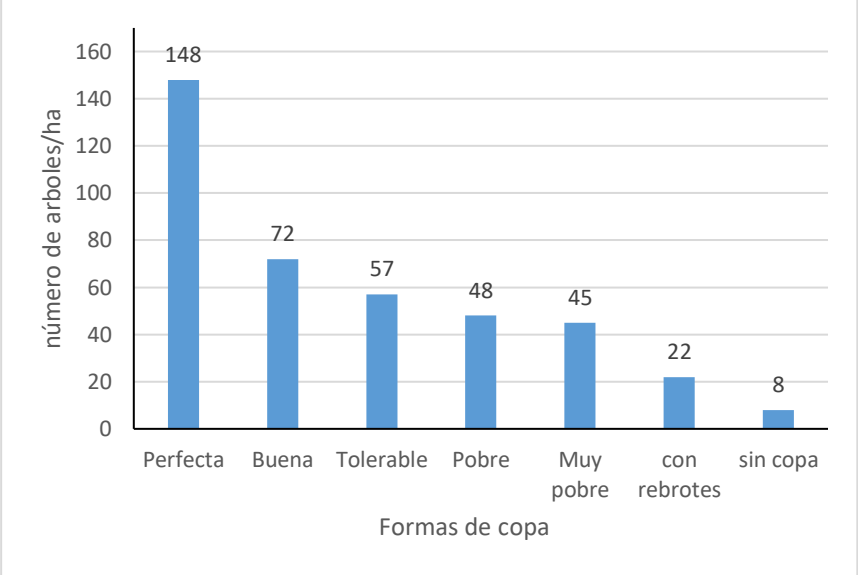


Figura 8

Número de árboles por categorías de forma de la copa en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.

En la tabla 21, se observa la forma de copa de las 10 especies de mayor IVIA del bosque de la Comunidad Santa Teresa el 35% (86 árboles/ha) presentaron una forma de copa completa y vigorosa. El 17% (42 árboles/ha) de los individuos poseen una forma de copa calificada como buena, por tener forma circular irregular, con cierta asimetría debido a la caída o desaparición de una rama prominente que forma la copa, por otro lado, el 14% (34 árboles/ha) de los árboles poseen una copa calificada como tolerable, caracterizada por la asimétrica de la copa o también llamada copa medio completo, debido a la falta o muerte de varias ramas principales que configuran una copa con un volumen medio que lo normal. Seguidamente aparecen las categorías con formas de copas de forma deficiente, debido a la muerte de ramas o daños severos ocasionados a la copa debido a efectos de viento, caída de los árboles, etc., se podrían calificar como arboles con copa pobre (13% de los árboles que significan 32 individuos/ha), arboles con copa muy pobre (representa el 15%, alrededor de 36 árboles/ha); los árboles que presentan solo brotes como única copa son el 4% (11 árboles/ha) y finalmente el 2% de los árboles (4 individuos/ha) son arboles sin copa.

Si se relaciona la forma de copa con la calidad, vitalidad y la infestación de lianas, se ve que la forma de copa influye en la vitalidad, así se tiene que el elevado número de individuos con forma de copa perfecto influyeron en el alto porcentaje de individuos con buena calidad y sin infestación de lianas.

Tabla 21

La forma de las copas de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especie/forma copa	Perfecta	Buena	Tolerable	Pobre	Muy pobre	Con rebrotes	Sin copa
1	Caimitillo	23	10	8	6	18	5	3
2	Paujil ruro negro	13	11	10	8	0	1	1
3	Canilla de vieja	6	2	3	3	4	0	0
4	Shimbillo	9	4	4	2	5	2	0
5	Uchumullaca	10	5	5	5	2	0	0
6	Carahuasca negra	6	2	0	1	2	1	0
7	Tamamuri	4	1	1	3	1	0	0
8	Anonilla	7	3	1	2	0	1	0
9	Chimicua	3	2	1	1	1	0	0
10	Yutubanco	5	2	1	1	3	1	0
Total general		**86**	**42**	**34**	**32**	**36**	**11**	**4**
	%	**35**	**17**	**14**	**13**	**15**	**4**	**2**

4.6.5. Infestación de lianas

El análisis de la infestación de las copas de los árboles con lianas es otra variable importante debido a los efectos negativos sobre el crecimiento y desarrollo de los árboles y es considerado como una maleza. Un alto grado de infestación en el tallo y en la copa del árbol, puede afectar a los árboles ocasionándoles la muerte, debido a este efecto la medición cualitativa del grado de infestación es importante en los inventarios y diagnósticos florísticos del bosque. Para efectos de su evaluación la presencia de lianas en los árboles se realiza en función en la parte del árbol afectado y la intensidad de la presencia.

En la figura 9 el bosque de la Comunidad Santa Teresa muestra 65% (260 árboles/ha) se encuentran libres de lianas y bejucos y no hay presencia de estas enredaderas en la copa y en el fuste, el 14% (54 árboles/ha) de los individuos

poseen cierta presencia de lianas en el tallo pero estas no alcanzan todavía la copa de los árboles, del mismo modo, el 12% (49 árboles/ha) de los árboles presentan una leve presencia de lianas en el fuste y también se nota cierta presencia en la copa, el 8% de los árboles que significan 31 individuos/ha., presentan fuerte presencia de lianas en la copa llegando a dominarlo, finalmente el 2% de los árboles (6 individuos/ha) son árboles que presentan una fuerte presencia de bejucos en el fuste y la copa, ocasionando su completa opresión y estrangulamiento del árbol.

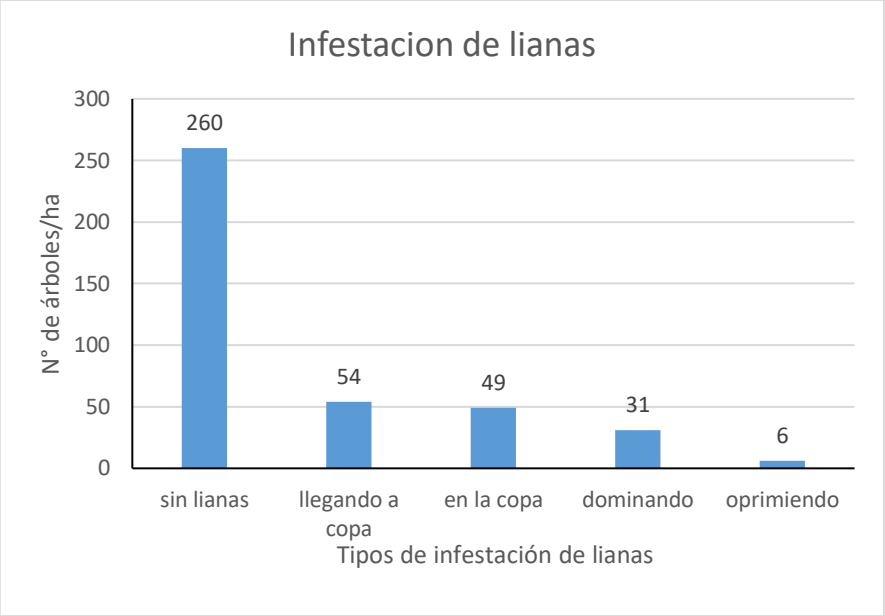


Figura 9

Número de árboles por tipos de infestación de lianas en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.

La tabla 22 representa la evaluación de lianas en las 10 especies de mayor valor del IVIA en el bosque de la comunidad de la CN Santa Teresa, tienen un comportamiento similar a la situación del bosque en general. El 65% (159 árboles/ha) se encuentran libres de lianas y bejucos tanto en la copa y en el fuste, el 13% (32 árboles/ha) presentan cierta presencia de lianas en el tallo pero estas no alcanzan la copa de los árboles, del mismo modo, el 12% (29 árboles/ha) de

los árboles presentan una leve presencia de lianas en el fuste y también se nota cierta presencia en la copa, el 9% de los árboles que significan 22 individuos/ha., presentan fuerte presencia de lianas en la copa llegando a dominarlo, finalmente el 1% de los árboles (3 individuos/ha) son árboles que presentan una fuerte infestación de bejucos en el fuste y la copa, ocasionando su completa opresión y estrangulamiento del árbol.

Tabla 22

La infestación de lianas de los árboles de las 10 especies de mayor importancia ecológica en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies/infestación	Sin lianas	Llegando a copa	En la copa	Dominando	Oprimiendo
1	Caimitillo	52	8	9	3	1
2	Paujil ruro negro	23	8	7	6	0
3	Canilla de vieja	16	0	2	0	0
4	Shimbillo	11	5	4	5	1
5	Uchumullaca	19	3	3	2	0
6	Carahuasca negra	8	2	0	1	1
7	Tamamuri	7	1	0	2	0
8	Anonilla	10	1	1	2	0
9	Chimicua	3	1	3	1	0
10	Yutubanco	10	3	0	0	0
	Total general	**159**	**32**	**29**	**22**	**3**

Cabe precisar que la presencia de infestación de lianas es las especies forestales indica que en el bosque existe un buen porcentaje de especies trepadores en busca de alimento y luz, generando competencias desfavorables a las especies arbóreas del bosque, así como el desarrollo lento y casi imposible para algunas especies. ante esta situación se tiene que liberar a las especies infestadas por lianas, permitiendo su desarrollo en el tiempo

4.7. Distribución por clase diamétrica

4.7.1. Distribución diamétrica de todo el bosque

En el Figura 10, podemos ver la distribución diamétrica de los árboles, donde se muestra una tenencia de una forma de “J” invertida, debido a la mayor cantidad de individuos se agrupan en las categorías diamétricas más pequeñas y van disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta el diámetro. Esta tendencia se observa en el bosque de la comunidad Nativa Santa Teresa.

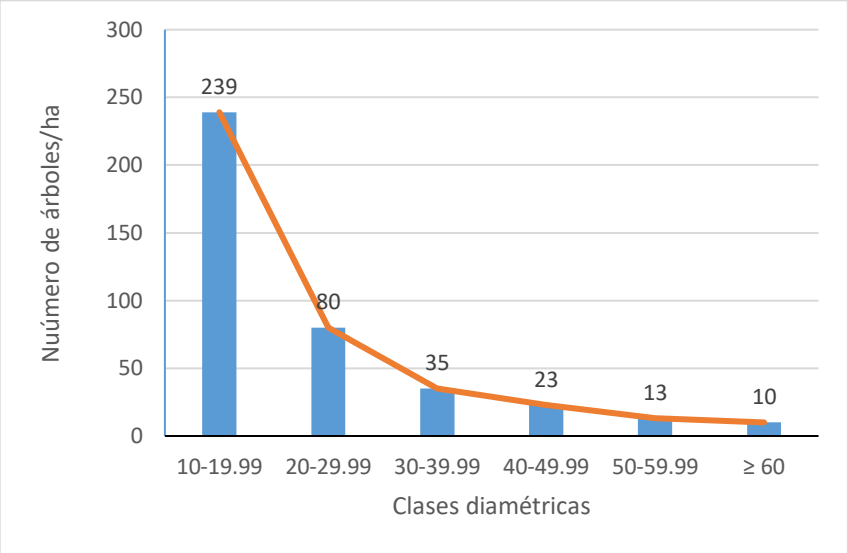


Figura 10

Distribución diamétrica en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

4.7.2. Distribución diamétrica de las 10 especies más importantes

Para el conocimiento más exhaustivo de la distribución diamétrica de las especies de valor comercial con mayor valor de IVIA, se realizará el análisis de la distribución para cada especie, para conocer el grado de regularidad o irregularidad:

El caimitillo (***Pouteria sp.)*** (Figura 11), es una especie que muestra una distribución diamétrica regular y se concentran en las categorías menores de 50

cm de DAP, de los 73 individuos por hectárea evaluados, los individuos se concentran mayormente en las dos primeras categorías (65 individuos en la primera categoría y 5 en la segunda categoría), para disminuir drásticamente en las categorías superiores, incluso es inexistente en las categorías superiores a los 50 cm de DAP.

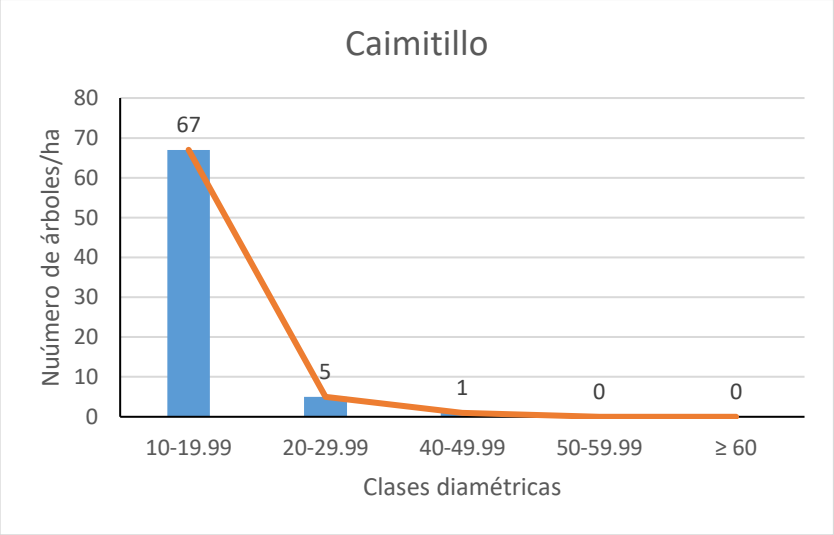


Figura 11

Distribución diamétrica del caimitillo (***Pouteria sp***.) en el bosque.

El Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula* Kuhlm**.) (Figura 12), muestra una distribución diamétrica ligeramente regular. Con 44 individuos y todas se encuentran en las categorías menores a los 60 cm de DAP. Una de las pocas especies que muestran individuos con diámetros grandes a diferencia de otras especies que son más delgados. La tendencia regular se quiebra en la categoría 4, donde muestra una ligera disminución, que puede afectar la sostenibilidad cuando se aprovechen los individuos de la categoría 5. No se encontraron diámetros mayores a los 60 cm de DAP.

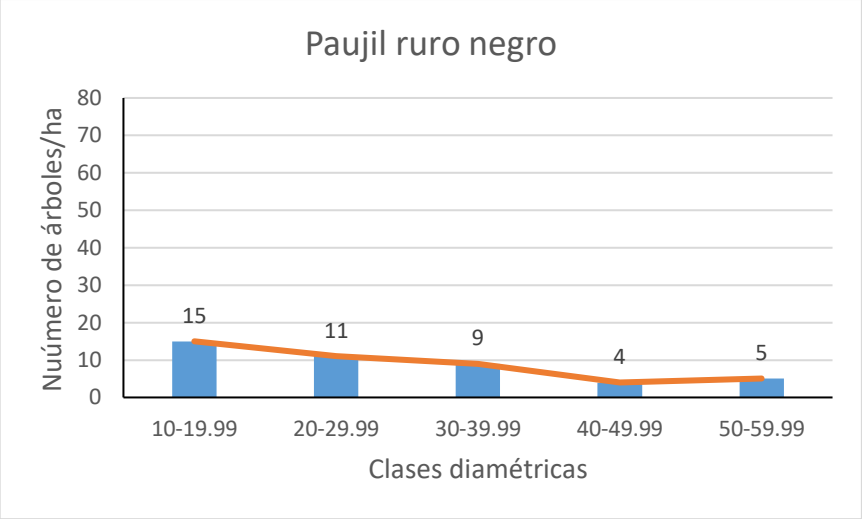


Figura 12

Distribución diamétrica del Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**.) en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

La especie "canilla de vieja" (***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.) (Figura 13), es una especie con valor comercial actual, es una especie tipo arbusto o arbóreo que puede llegar hasta los 15 de altura, y como se muestra en la distribución diamétrica en el bosque de la comunidad Nativa Santa Teresa, todos los individuos (18 individuos en total) están distribuidos por debajo de la segunda categoría (no hay individuos mayores de 30 cm de DAP).

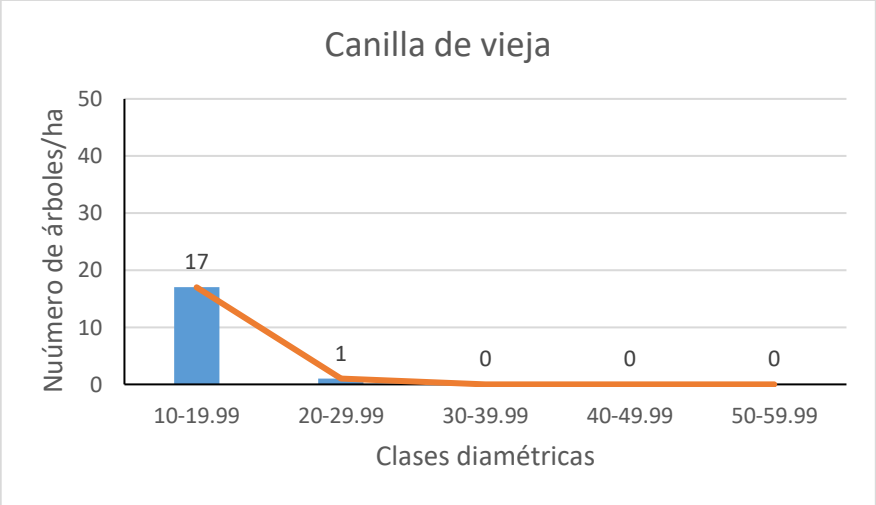


Figura 13

Distribución diamétrica de la especie "canilla de vieja" *(**Rinorea viridiflora*** *(**Tul**.),* en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

El shimbillo (***Inga maynensis*** (**Benth**), **Baill**) (figura 14), es una especie arbórea que muestra una distribución diamétrica regular y todos los individuos se concentran en las categorías menores de 40 cm de DAP, de los 26 individuos evaluados, se concentran mayormente en las tres primeras categorías (17 individuos en la primera categoría, 5 en la segunda categoría y 4 en la tercera categoría), en las categorías superiores a los 50 cm de DAP en número individuos es inexistente.

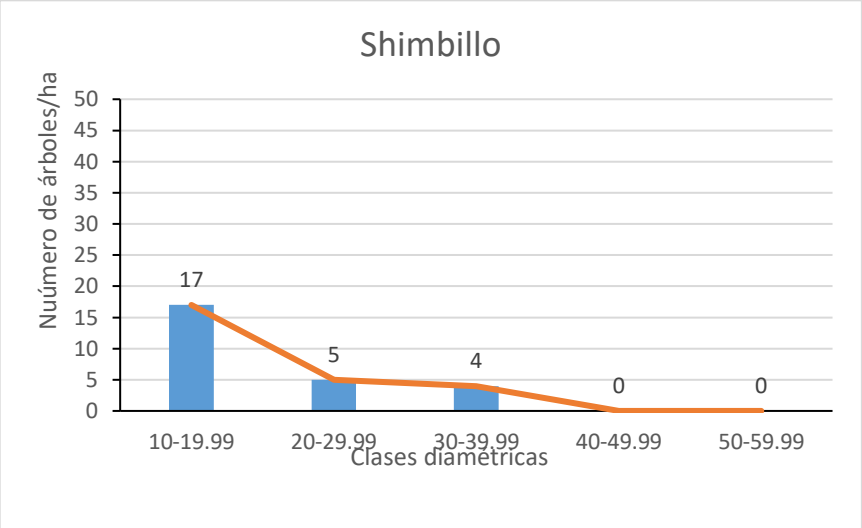


Figura 14

Distribución diamétrica de la especie shimbillo ((***Inga maynensis*** **Benth**) **Baill**), en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

La uchumullaca, (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.) (Figura 15), es una especie que también muestra una distribución diamétrica regular y los 27 individuos encontrados en la parcela se concentran en las categorías menores de 40 cm de DAP, los individuos se concentran mayormente en las tres primeras categorías (15 individuos en la primera categoría, 7 en la segunda categoría y 5 en la tercera categoría), en las categorías superiores a los 40 cm de DAP en número individuos es inexistente.

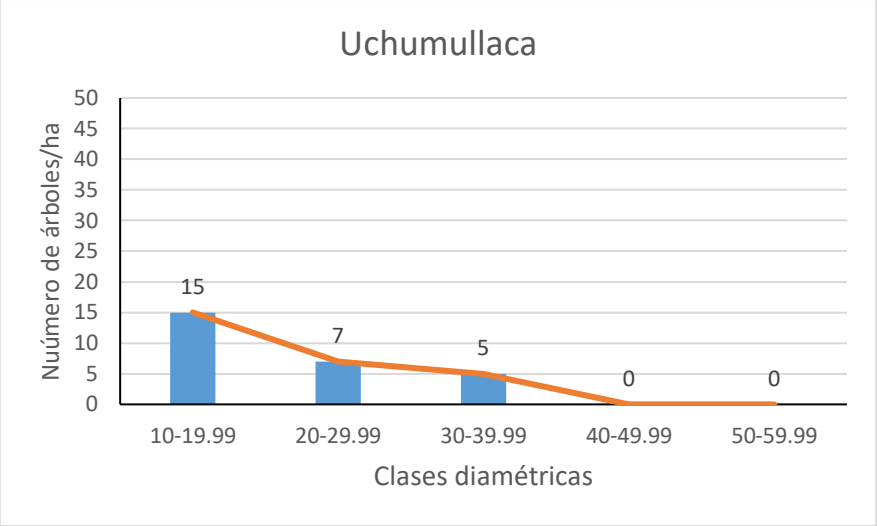


Figura 15

Distribución diamétrica de la especie Uchumullaca*, (**Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.), en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

La carahuasca negra ***Guatteria punctata*** (**Aubl.**) **R.A. Howard**) (Figura 16), es una especie que también muestra una distribución diamétrica regular con individuos con futes delgados. Todos los individuos (12) en las categorías menores de 30 cm de DAP, los individuos se concentran mayormente en las dos primeras categorías (11 individuos en la primera categoría y 1 en la segunda categoría), en las categorías superiores a los 30 cm de DAP en número individuos es inexistente.

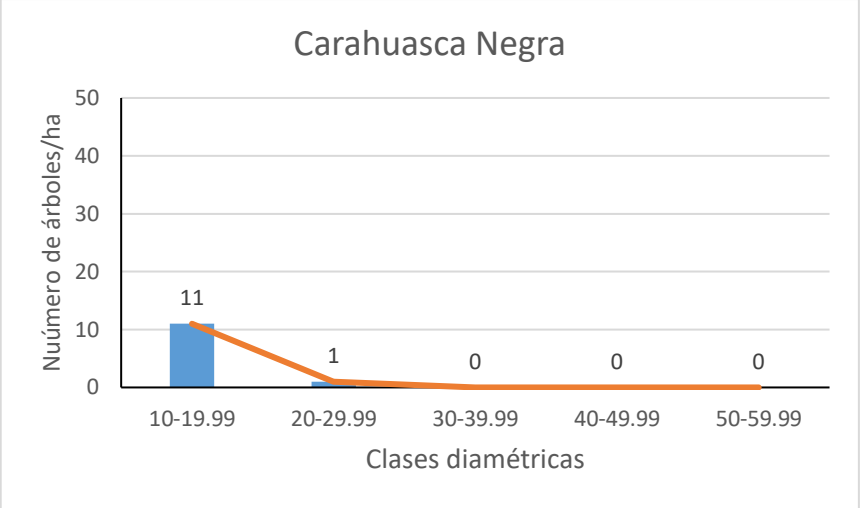


Figura 16

Distribución diamétrica de la especie carahuasca negra ***Guatteria punctata*** (**Aubl.**) **R.A. Howard**, en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

El tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**) (Figura 17), es una especie arbórea, que muestra una distribución diamétrica irregular, con de futes delgados y con pocos individuos en las categorías de tamaño de menor diámetro que puede hacer peligrar la sostenibilidad del manejo de esta especie. Todos los individuos (10)/ha se concentran en las categorías menores de 30 cm de DAP, los individuos se concentran mayormente en las tres primeras categorías (3 individuos en la primera categoría, 6 en la segunda categoría y 1 individuo en la tercera categoría), en las categorías superiores a los 30 cm de DAP en número individuos es inexistente.

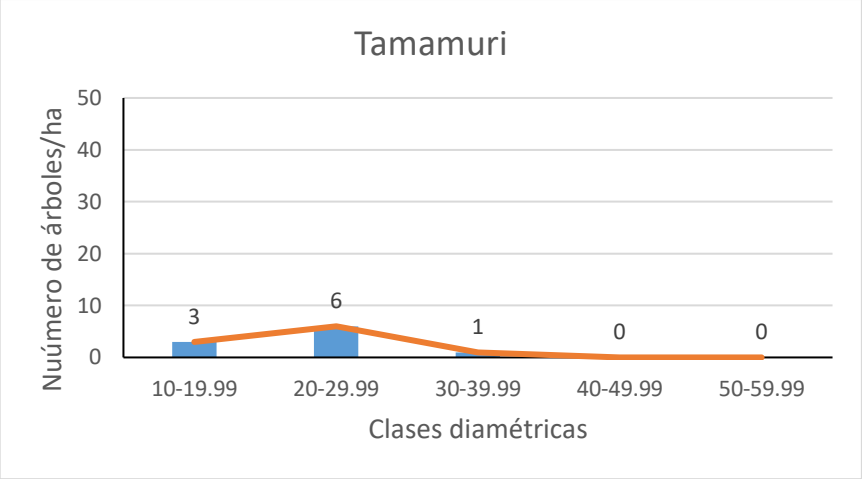


Figura 17

Distribución diamétrica de la especie tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**).

El anonilla (***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer**) según el Figura 18, es una especie arbórea, que muestra una distribución diamétrica regular, los 14 individuos/ha. en las categorías menores de 50 cm de DAP, los individuos se concentran mayormente en las tres primeras categorías (9 individuos en la primera categoría, 2 en la segunda categoría y 3 en la tercera categoría), en las categorías superiores a los 40 cm de DAP en número individuos es inexistente.

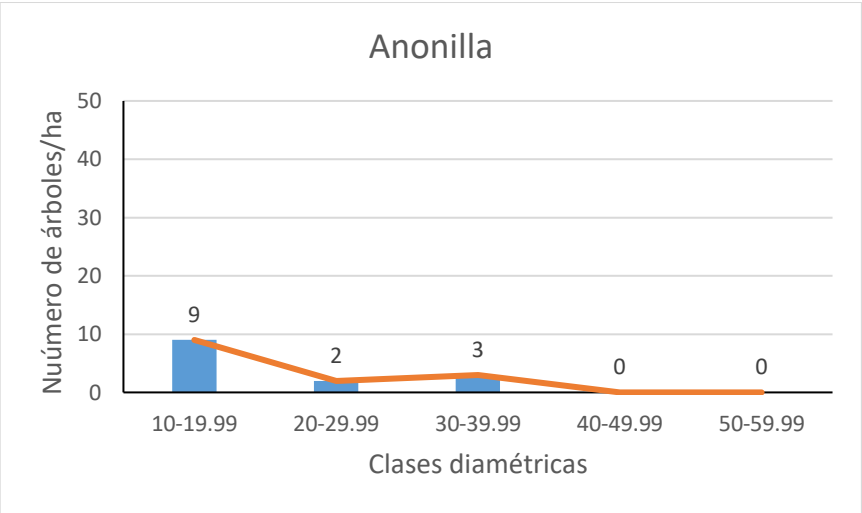


Figura 18

Distribución diamétrica de la especie anonilla (***Annona cuspidata*** **(Mart.)** **H. Rainer**).

La chimicua (***Pseudolmedia laevis*** (**Ruiz & Pav**.) **J.F Macbr**) según el Figura 19, es una especie arbórea de pocos individuos y de fustes delgados. Muestra una distribución diamétrica ligeramente regular. Todos los individuos (8) se concentran en las categorías menores de 30 cm de DAP, los individuos se concentran mayormente en las dos primeras categorías (4 individuos en la primera categoría y 4 en la segunda categoría), en las categorías superiores a los 30 cm de DAP en número individuos es inexistente.

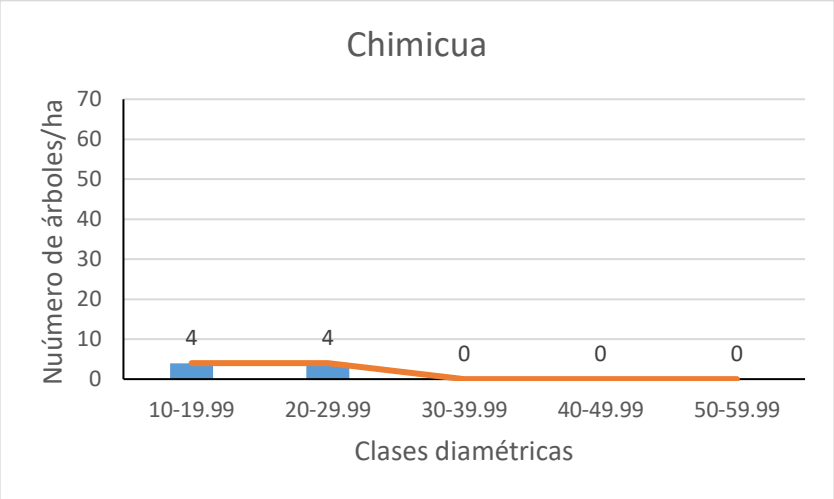


Figura 19

Distribución diamétrica de la especie yutubanco (***Heisteria acuminata*** (**Bonpl**.) **Engl**.

El yutubanco ***Heisteria acuminata*** (**Bonpl.**) **Engl** según el Figura 20, es una especie arbórea de pocos individuos y de fustes delgados. Muestra una distribución diamétrica ligeramente regular. Todos los individuos (13)/ha. en las categorías menores de 30 cm de DAP, los individuos se concentran mayormente en las dos primeras categorías (11 individuos en la primera categoría y 2 en la segunda categoría), en las categorías superiores a los 30 cm de DAP en número individuos es inexistente.

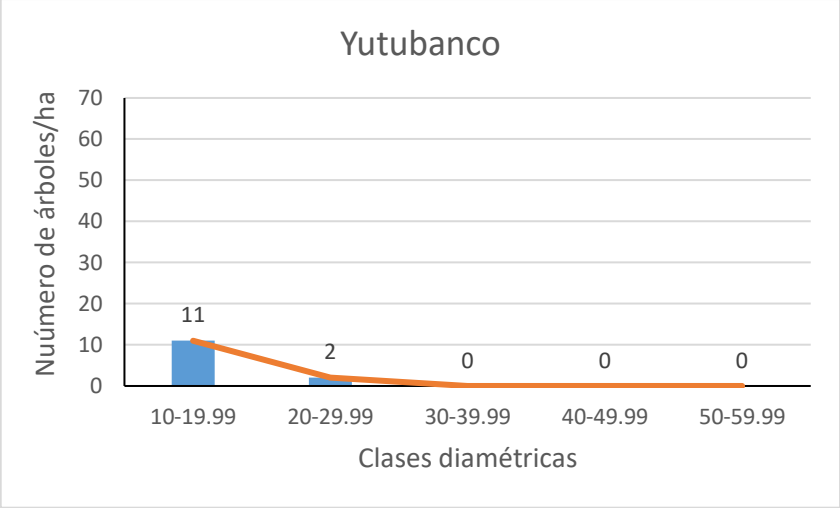


Figura 20

Distribución diamétrica de la especie yutubanco (***Heisteria acuminata*** (**Bonpl.**) **Engl**, en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1. Composición florística a nivel de Familias y Género

Tabla 23

Composición florística a nivel de familias, géneros y especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios.

Lugar de estudio	N° de familias	N° de géneros	N° de especies	Referencia
Caimital, banco, Venezuela	23	41	45	(Rangel, 2021)
Caimital, sub-banco Venezuela	25	41	44	(Rangel, 2021)
Caimital, bajío, Venezuela	17	37	32	(Rangel, 2021)
Chonta, Perú	38	91	133	(Baez & Oblitas, 2017)
CUZ	39-45	88-102	130-157	(Dueñas & Garate, 2018)
IIAP, Perú	40	108	174	(Dueñas & Garate, 2018)
ITA	34	80	119	(Dueñas & Garate, 2018)
ITA II	34	86	135	(Dueñas & Garate, 2018)
Manú, Perú	40-49	94-135	140-197	(Dueñas & Garate, 2018)
Tambopata, Perú	37-46	91-116	142-191	(Dueñas & Garate, 2018)
Alto Purús, Perú	45	195	133	(Pitman et al., 2003)
Añangu, Ecuador	44	92	149	(Balslev, et al., 1987)
Belem, Brasil	28	51	60	(Black, et al., 1950)
Río Xingu, Brasil	17	29	40	(Campbell, et al., 1986)
Huánuco, Perú	33	62	83	(Vásquez, 2016)
Itahuaya, restinga, Perú	31	74	98	(Freitas, et al., 1996a)
Itahuaya, bajial, Perú	33	94	123	(Freitas, et al., 1996a)
Huánuco, Perú	130	403	756	(Zárate, et al., 2015)
J. Herrera, palmeral, Perú	34	86	158	(Freitas, 1996b)
J. Herrera, varillal, Perú	25	43	58	(Freitas, 1996b)
J. Herrera, chamizal, Perú	15	25	29	(Freitas, 1996b)
San Jerónimo, Nicaragua	45	82	88	(Padilla, et al., 2017)
Acre, Brasil	42	117	178	(Daly & Silveira, 2008)
San Pedro, Perú	45	91	192	(Pitman, et al., 1999)
Cajamarca, Perú	31	44	58	(Alva, et al., 2020)
CN. Santa Teresa, Perú	26	47	51	Este estudio

A nivel de número de géneros y de familias encontrados en este estudio también son bajos en comparación a otros estudios, a excepción de algunos tipos de bosques del “caimital” de Venezuela y bosques de Jenaro Herrera del tipo Varillal y Chamizal (Rangel, 2021). Comparando los datos de la tabla 23, con respecto a otros estudios de países como Brasil, Ecuador, Nicaragua y otros a nivel nacional, los valores encontrados en este estudio se pueden considerar florísticamente “pobre”.

De las 26 familias encontradas en el bosque de la CN. Santa Teresa, 17 familias están representados por una sola especie/ha. y significa el 65% del total de las familias, esta cantidad de familias con una sola especie se encuentra entre los rangos de valores de 11 a 23 que hay en otros tipos de bosques tropicales.

Tabla 24

Composición florística a nivel de familias, géneros y especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios.

Lugar	Alto mayo, Perú	Huánuco, Perú	La Génova, Perú	San Ramón, Perú	Pampa Hermosa, Perú	San Alberto, Perú	Jenaro Herrera, Perú	CN. Santa Teresa, Perú
Autores	(Roeder, 2004)	(Vásquez, 2016)	(Caro, 2003)	(Antón, 2003)	(La Torre, 2003)	Gómez, 2000	(Spichiger et al, 1996)	Este estudio
Individuos	552	601	355	477	446	687	504	400
Familias	33	33	30	41	35	36	48	26
Especies	131	83	87	116	144	156	227	51
% especies con 1 solo individuo	48.31	28.9	40.23	42.24	52.78	40.38	55.00	2.50
Número de familias con 1 sola especie	14	17	11	23	13	11	14	17

5.1.1. Géneros más ricos en especies

En la parcela evaluada del bosque de la CN. Santa Teresa, los géneros más importantes en función al número de especies son: Aspidosperma (con 2 especies), Brosinum (con 2 especies), Matisia (con 2 especies) y Spondias (con 2 especies). Estos géneros con respecto a otros estudios realizados en los bosques tropicales (tabla 25), difieren mucho en los géneros y números de especies dentro de estos géneros. A pesar de que la Familia de la Fabácea es la más común entre los bosques, estos están poco representados en los géneros, esto es debido seguramente a la diferencia altitudinal de los bosques reportados.

Tabla 25

Composición florística a nivel de géneros con más número de especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios

Referencia	(Roeder, 2004)	(Angulo, 2004)	Caro 2003	Antón 2003	(La Torre, 2003)	(Reynel, 1997)	(Gómez, 2000)	En este estudio
Géneros	Alto Mayo Perú	Alto Mayo Perú	La Génova Perú	San Ramón Perú	Pampa Hermosa Perú	Pichita-Ladera Perú	San Alberto Perú	CN. Santa Teresa
Nectandra	14	12	3	1	17	7	8	--
Ocotea	13	7	3	2	24	4	8	--
Pourouma	7	3	2	1	1	--	---	--
Miconia	6	4	---	3	2	8	9	--
Protium	5	2	---	---	---	2	---	1
Trattinickia	3	---	---	---	---	---	---	--
Hyeronima	3	---	---	1	---	2	4	--
Hasseltia	3	3	1	---	---	---		--
Endlicheria	3	3	---	---	2	1	2	--
Ficus	3	2	4	5	7	10	3	--

5.1.2. Familias más ricas en especies

En la tabla 26 se observa las familias más frecuentes a nivel de composición florística en los bosques tropicales son las familias de las Fabaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Malvaceae, entre otros. Con respecto a las familias más ricas en función al número de especies, en el bosque de la CN. Santa Teresa, se encontraron cuatro familias, con el mayor número de familias, Fabaceae (10 especies/ha), Malvaceae (6 especies/ha), Annonaceae (4 especies/ha), Moraceae (7 especies/ha). Observándose cierta similitud en la composición a nivel de familias con respeto a los demás estudios reportados.

Tabla 26

Composición florística a nivel de familias con mayor número de especies del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios.

Ubicación	Familias más ricas en especies	Fuente
ZR Sierra del Divisor, Perú	Moraceae, Fabaceae, Annonaceae y Sapotaceae	(Barrios, 2016)
ZR Sierra del Divisor, Perú	Fabaceae, Moraceae y Annonaceae	(Maroni consultores, 2014)
Huánuco, Perú	Fabaceae, Euphorbiaceae, Moraceae y Burseraceae	(Vásquez, 2016)
Colombia	Euphorbiaceae, Fabaceae y Melastomataceae	(Rojas et al. 2008)
Cajamarca, Perú	Melastomataceae, Lauraceae y Compositae	(Alva, et al., 2020)
Caimital, banco, Venezuela	Fabaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Meliaceae y Malvaceae	(Rangel, 2021)
Caimital, sub-banco, Venezuela	Fabaceae, Malvaceae, Meliaceae Moraceae, Anacardiaceae	(Rangel, 2021)
Caimital, bajío, Venezuela	Fabaceae, Malvaceae, Meliaceae, Arecaeae, Moraceae, Sapotaceae	(Rangel, 2021)
Macuya, Perú	Arecaeae, Violaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae.	(Estrada, 2007)
Jenaro Herrera, Perú	Fabaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Lauraceae	(Freitas, 1996a)
Jenaro Herrera, terraza baja, Perú	Lecythidaceae, Sapotaceae, Myristicaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Moraceae.	(Freitas, 1996b)
Jenaro Herrera, palmeral terraza baja, Perú	Palmae, Guttiferae, Fabaceae, Lecythidaceae, Humiriaceae, Myristicaceae.	(Freitas, 1996b)
Iquitos, Perú	Myristicaceae, Fabaceae, Simaroubaceae, Meliaceae, Malvaceae y Caryocareaceae	(Ruiz, 2017)
Huánuco, Perú	Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Moraceae, Areceae, Annonaceae, Melastomataceae, Piperaceae y Sapotaceae	(Zárate, et al., 2015)
CN. Santa Teresa, Perú	Fabaceae, Malvaceae, Annonaceae, Moraceae.	En este estudio

5.1.3. Composición florística a nivel de especies

En la tabla 27 se observa datos comparativos de la composición a nivel de especie, el número de especies arbóreas mayores de 10 cm de DAP, encontrados en la parcela evaluada, en bosque de la CN. Santa Teresa es de 51 especies, valor superior a los encontrados en los bosques “el caimital” de los llanos venezolanos, pero bajo en comparación a otros bosques húmedos tropicales de otros países como Ecuador, Brasil, Colombia y en Perú, como Loreto, Manu, Tambopata, entre otros.

Tabla 27

Riqueza del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios (especies/ha).

Lugar de Estudio	Altitud (msnm)	Especies	Referencia
Mishana, Perú	140	275	(Gentry, 1988)
Yanamono, Perú	140	283	(Gentry, 1988)
Cabeza de Mono, Perú	140	185	(Gentry, 1988)
Añangu, Ecuador	350	153	(Phillips, et al., 1994)
Cuyabeno, Ecuador	265	307	Spichiger et al. 1994
Caimital, banco, Venezuela	200	45	(Rangel, 2021)
Caimital, sub-banco Venezuela	200	44	(Rangel, 2021)
Caimital, bajío, Venezuela	200	32	(Rangel, 2021)
San Carlos, Venezuela	119	83	(Phillips, et al., 1994)
Tambopata-tierra firma, Perú	280	168	(Gentry, 1988)
Huanuco, Perú	774	83	(Vásquez, 2016)
Caparú, colina, Colombia	100	256	(Cano & Stevenson, 2009)
Caparú, terraza Colombia	100	170	(Cano & Stevenson, 2009)
Caparú, igapó Colombia	100	112	(Cano & Stevenson, 2009)
Solimoés, Brasil	92	68	(Wittmann, et al., 2002)
Ucayali, restinga alta, Perú	110	139	(Nebel, et al., 2001)
Ucayali, restinga baja, Perú	110	181	(Nebel, et al., 2001)
Ucayali, tahuampa, Perú	110	173	(Nebel, et al., 2001)
Inka Terra, tambopata	160	122-136	(Nieto, 2021)
Allpahuayo, Loreto	150	289	(Gentry & Ortiz, et al., 1993)
Chalalan, Norte Bolivia	400	118	(Silman, et al., 2005)
Santa Rosa, Inambari	220	174	(Dueñas, et al., 2012)
Manaus, Brasil	72	350	(Campbell et al., 1986)
Alto Purús	298	142(114-158)	(Pitman, et al., 2003)
Acre, Brasil	235	123-212	(Daly & Silveira, 2008)
Cajamarca, Perú	1400-3000	58	(Alva, et al., 2020)
Rio Amigos	260	126-169	(Vela, et al., 2008)
CN. Santa Teresa. Perú	290	51	Este estudio

También se encontraron 10 especies con un solo individuo y representa solamente el 2.5% de especies monos específicas, que es un valor muy bajo en

comparación a otros bosques más heterogéneos que normalmente poseen entre 40 y 55%.

El valor del bajo número de especies arbóreas de un bosque no intervenido como el de este estudio, pueden estar acondicionados a varios factores, como:

- Condiciones edáficas y fisiográficas.
- Grado y tipo de perturbación natural o aprovechamiento selectivo sometido anteriormente.
- Variabilidad climática o cambios en el clima.
- Aislamiento y disminución de fuentes de semillas disponibles
- Edad y nivel evolutivo del bosque.
- Efectividad de los mecanismos de dispersión, (aves, aire, etc.).

5.2. Diversidad de especies

5.2.1. Curva especie-área

Tabla 28

Valores a estimar de la curva espacio-área de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios.

Lugar/área	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	Fuente
B. nublado, Venezuela	31	32	33	33	36	37	39	40	42	42	Lampecht, 1990
Mishana	61	112	166	192	217	228	231	257	282	293	(Gentry, 1988)
Yanamono	43	72	134	159	177	206	228	249	267	293	(Gentry, 1988)
San Alberto	61	84	105	119	126	135	136	143	155	156	(Gómez, 2000)
Manu	33	65	76	87	112	130	148	166	188	199	(Gentry, 1988)
Neblina	40	43	69	76	80	83	87	94	98	101	(Gentry, 1988)
Río Abiseo	24	28	36	39	43	44	45	46	46	46	(Young, 1998)
La Génova	24	32	51	59	67	72	77	80	86	87	(Caro, 2003)
San Ramón	37	46	61	63	69	71	80	90	107	117	(Antón, 2003)
Alto Mayo	23	39	62	74	89	96	113	121	125	131	(Roeder, 2004)
Cajamarca	14	18	22	23	26	27	27	27	27	27	(Serrano, 2019)
CN. Santa Teresa	20	30	39	43	46	46	46	47	49	51	Este estudio

La forma de la curva especie-área del bosque de la CN. Santa Teresa, es similar a las otras curvas de los otros bosques húmedos tropicales, como se puede notar en los bosques con alta diversidad de especies, la curva no se horizontaliza totalmente (por lo que es necesario evaluar 1 ha o más de superficie de muestreo), en los otros bosques, a medida que el número de especies se va reduciendo, la curva muestra una tendencia de disminuir su pendiente. En este rango de bosques se encuentra el Bosque de la CN. Santa Teresa, que al igual que las otras curvas de bosques tropicales con una menor diversidad, se horizontaliza, a partir de los 0.6-0.7/ha. El área mínima estimada para el bosque de la CN. Santa Teresa fue de 0.5 ha, debido a su baja diversidad en comparación a los otros bosques tropicales.

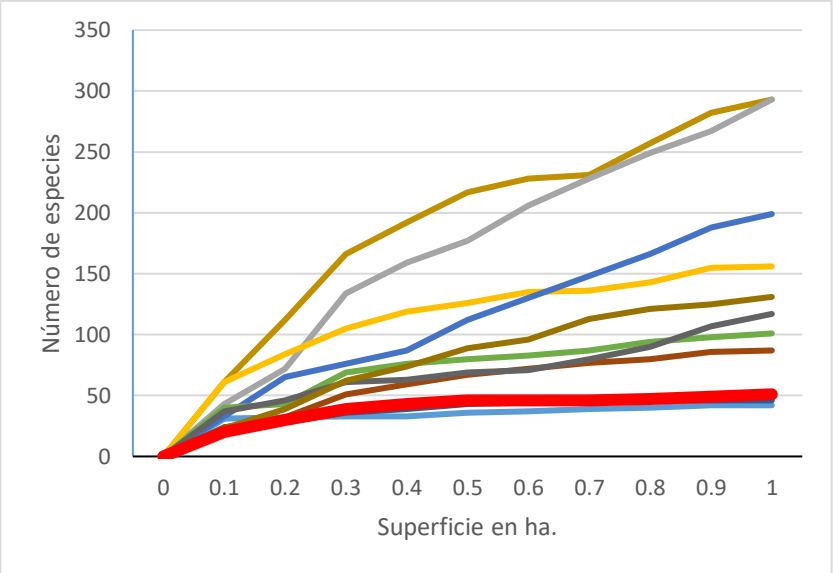


Figura 21

Curvas especie-área de distintos tipos de bosques, incluyendo el encontrado en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca, (línea de color rojo).

5.2.2. Cociente de mezcla

El cociente de mezcla de los bosques varía según el tipo de bosque, según Lamprech (1990) para los bosques amazónicos varía entre 1/3 (0.33) y 1/4 (0.25) que representa ecosistemas de mucha heterogeneidad, pero es común encontrar parámetros en los bosques naturales entre 1/5 (0.20) y 1/7 (0.14), considerando de heterogeneidad normal. En los distintos reportes de los cocientes de mezcla obtenidos en las diferentes parcelas de muestreo en bosques tropicales, los valores varían entre bosques de alta heterogeneidad con 0.69 de CM (Alpahuayo) y bosques con baja heterogeneidad con 0.11 de CM (bosques de la Orinoquia y los Llanos venezolanos), dentro de ese rango se encuentra el valor estimado para el bosque de la comunidad Santa Teresa con un CM de 0.13 (1/8), significando que este bosque es de alta heterogeneidad y cada especie está representado por ocho individuos en promedio.

Tabla 29

Valores estimados del cociente de mezcla de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios.

Lugar	Cociente mezcla	Referencia
Orinoquia, Venezuela	0.13 – 0.10	(Finol, 1975)
Llanos, Venezuela	0.11	(Finol, 1976)
San Jerónimo, Nicaragua	0.33	(Padilla, et al., 2017)
Huánuco, Perú	0.14	(Vásquez, 2016)
Alpahuayo, Perú	0.69	(Estrada, 2007)
Jenaro Herrera, Perú	0.60	(Estrada, 2007)
Loreto, Perú	0.34-0.71	(Estrada, 2007)
Bahuaja MDD, Perú	0.28 – 0.36	(Estrada, 2007)
Palma Real MDD, Perú	0.20 – 0.40	(Estrada, 2007)
Sonene MDD, Perú	0.28 – 0.42	(Estrada, 2007)
Tres Islas MDD, Perú	0.15 – 0.46	(Estrada, 2007)
Macuya, Perú	0.27 – 0.35	(Estrada, 2007)
Ucayali, Perú	0.18 – 0.31	(Estrada, 2007)
Alto Mayo, Perú	0.24	(Roeder, 2004)
Alto Mayo, Perú	0.20	(Angulo, 2004)
Génova-Cumbre, Perú	0.23	(Reynel, 1997)
La Génova, Perú	0.25	(Caro, 2003)
San Ramón, Perú	0.24	(Antón, 2003)
Pampa Hermosa	0.37	(La Torre, 2003)
Pichita-Ladera, Perú	0.21	(Reynel, 1997)
Pichita-Ribera, Perú	0.22	(Reynel, 1997)
San Alberto, Perú	0.23	(Gómez, 2000)
Cabeza de Mono, Perú	0.34	(Gentry, 1988)
Cocha Cashu, Perú	0.30	(Gentry, 1988)
Mishana, Perú	0.33	(Gentry, 1988)
Jenaro Herrera, Perú	0.45	(Spichiger, et al., 1996)
Tambopata, Perú	0.30	(Gentry, 1988)
Yanamono, Perú	0.50	(Gentry, 1988)
Dantas, Perú	0.34	(Nalvarte, et al., 1993)
Santa Teresa, Peru	0.13	Este estudio

5.2.3. Índices de diversidad biológica del bosque

Con respecto a los diferentes índices de diversidad del bosque de la CN. Santa Teresa, muestra a nivel de índice de riqueza, el valor más bajo, referente a los otros estudios realizados en bosques tropicales dentro del país, como fuera del Perú. Igual situación se observa para los demás índices como el índice de Margalef (cuanto mayor sea el valor, el bosque es diverso), el valor es bajo (8.35) en comparación a otros bosques tropicales. El índice de dominancia de Simpson (los valores cercanos a 0 son diversos), el valor encontrado fue de 0.07, que indica de cada 100 veces que se tomen al azar un par de individuos en 7 oportunidades corresponderán a una misma especie, frente a otros bosques que tiene valores mucho más bajos de 0.03 a 0.01 los que resultan bosques mucho más diversos, este valor también nos indica que en la composición de la comunidad Santa Teresa, hay algunas especies que tienen fuerte abundancia. El índice de Shannon en el bosque estudiado también tiene un valor bajo (3.27) en comparación a otros bosques (cuanto mayor sea el valor, el bosque es diverso), que poseen valores de 6.24 a 7.01 que corresponde a bosques diversos, dado que este índice es sensible a la riqueza de las especies, el hecho que en el bosque en estudio el caimitillo es una especie que tiene una alta abundancia hace que el valor de Shannon se muestre bajo. En resumen, los valores de los índices para el bosque en estudio son los más bajos de riqueza, (Margalef y Shannon), pero muestra el valor más alto en el índice de Simpson, confirmando la baja diversidad, que de hecho es entendible por tener solo 51 especies/ha en comparación a otros bosques con más número de especies.

Comparativamente de acuerdo a la tabla 28 los resultados con otros estudios reportados, se puede decir que el bosque de la comunidad nativa Santa

Teresa posee una baja biodiversidad de especies forestales mayores de 10 cm. de DAP, en comparación con otros bosques con mayor diversidad como el bosque de Yanamono en Loreto, Paujil, Bocaz, entre otros.

Tabla 30

Valores de los diversos índices de biodiversidad del bosque de la CN. Santa Teresa con respecto a otros estudios.

Ubicación	Índices				Área (ha)	Fuente
	Riqueza	Margalef	Simpson	Shannon-wiener		
ZR Sierra del Divisor, Perú	0.18	18.69	0.07	3.79	1	Barrios (2016)
San Daniel, Perú	0.17	16.98	0.04	5.65	0.03	(Vega, et al., 2008)
Paujil, Perú	0.29	32.25	0.01	7.01	0.03	(Vega, et al., 2008)
Bocaz. Perú	0.23	24.30	0.03	6.24	0.03	(Vega, et al., 2008)
Cajamarca, Perú	0.31	3.73		2.15	1	(Huamantupa, 2010)
Yanamono, Perú	0.49	44.38			1	(Hartshorn, 2002)
Tambopata, Perú	0.32	26.68			1	(Phillips, et al., 1994)
Manaos, Brasil	0.37	35.87	0.02	4.67	3	(Aparecida, 2003)
Santarém, Brasil	0.58	43.06	0.07	4.37	4	(Aparecida, 2003)
Rio Branco, Brasil	0.35	26.53	0.00	4.42	10	(Aparecida, 2003)
Manu, Perú	0.29	29.03			1	(Phillips, et al., 1994)
San Jerónimo, Nicaragua	0.33	15.60	0.03	3.84	34	(Padilla, et al., 2017)
C.N. Santa Teresa	0.13	8.35	0.07	3.27	1	Este estudio

5.3. Estructura horizontal

5.3.1. La Abundancia de las especies

La abundancia o el número de individuos por cada especie se encuentra fuertemente influenciado por factores internos (nivel de tolerancia a la sombra, fructificación, semillación, dispersión, germinación) y externos (temperatura, luz, humedad, altitud, suelo, depredación). Las especies que poseen las mejores

condiciones son las que poseen un mayor número de individuos en una determinada zona, a los que algunos ecólogos lo califican como “abundante o muy abundante” a diferencia de otros que tienen fuertes restricciones ambientales y son calificados como “raros o muy raros”. El valor de la abundancia total es muy por debajo de otros bosques.

El rango de abundancia en el bosque de la comunidad varía entre la especie de mayor abundancia con 73 árboles/ha. y el de menor valor con 1 árbol/ha., hay un grupo pequeño, constituido por 6 especies que comprenden el 50.5% de la abundancia total

Tabla 31

Valores de la abundancia de las seis especies más abundantes del bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Abundancia ab.	Abundancia%
1	Caimitillo	73	18.25
2	Paujil ruro negro	44	11.00
3	Uchumullaca	27	6.75
4	Shimbillo	26	6.50
5	Canilla de vieja	18	4.50
6	Anonilla	14	3.50
7	Otras especies	188	49.50
	Total	**400**	**100.00**

5.3.2. La Dominancia en términos de área basal del bosque

La dominancia de las especies se expresa en términos del área basal y se obtiene por la sumatoria de todos los individuos mayores de 10 cm de DAP de la parcela y es una variable que permite tener una idea de la densidad de los árboles en este tipo de bosques o medir el nivel de productividad de los bosques.

El comportamiento del área basal a nivel de especies, es un tema que se debe de analizar, ya que las cinco especies con mayor dominancia en el bosque de la Comunidad Santa Teresa son el paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** Kuhlm.) con 3.34 m^2 de área basal, especie de predominancia y constituye la especie de mayor dominancia, y árboles con diámetros de 40 a 50 cm de DAP, que pueden ser aprovechados pero que lamentablemente la madera de esta especie aún no se encuentra entre las comerciales. Le siguen las especies comerciales como la copaiba (***Copaifera paupera*** (Hersog) Dwyer) con 1.86 m^2 de área basal y posee solo 4 árboles, de los cuales tres se encuentran entre los 70 y 110 cm de DAP y tan solo un árbol en la categoría de 20 cm de DAP y este número no garantiza un aprovechamiento sostenible de esta especie de alto valor comercial, la huimba blanca (***Ceiba lupuna* P.E. Gibbs & Semir**) con 1.46 m^2 de área basal, también solo tiene cinco individuos, de los cuales cuatro tienen más de 50 cm de DAP y son aprovechables y como regeneración natural solo hay un árbol con 20 cm de DAP que no garantiza la sostenibilidad de esta especies que también es comercial. El caimitillo (***Pouteria sp.***) presenta un área basal de 1.41 m^2 y tiene 73 árboles por hectárea y casi la totalidad son arboles delgados con diámetros menores de 30 cm de DAP y su aprovechamiento no podría ser rentable. Uchumullaca (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.) con 0.99 m^2 de área basal es una especie que se comercializa poco par sus propiedades físicas y mecánicas muestran un alto potencial. Estas cinco especies representan el 41% de la dominancia total, que es de 22.03 m^2 de área basal.

Valor que se encuentra entre el rango de otros datos de bosques tropicales que varían entre los más productivos (hasta más de 46.2 m^2 de área basal) y los bosques menos productivos 8.6 m^2 de área basal.

Tabla 32

Valores de los rangos de variación del área basal, dentro de la cual se encuentra el bosque de la CN. Santa Teresa.

Lugar	Área basal (m^2/ha)	Referencia
Caobal 1	35.2	(Pitman et al., 2003)
Caobal 2	41.5	(Pitman et al., 2003)
Colombiana	41.1	(Pitman et al., 2003)
Puerto esperanza	29.6	(Pitman et al., 2003)
Tres Bolas	24.7	(Pitman et al., 2003)
Inka Terra	30.5	(Nieto, 2021)
Terraza baja, Jenaro Herrera	25.73	(Freitas, et al., 1996a)
Palmeral, Jenaro Herrera	32.8	(Freitas, et al., 1996a)
Huanuco, Peru	23.38	(Vásquez, 2016)
Chamizal, Jenaro Herrera	8.6	(Freitas, et al., 1996a)
Ribereño	24.14	(Freitas, 1996b)
Restinga	21.95	(Freitas, 1996b)
Bajeal	24.5	(Freitas, 1996b)
Palmeral	32.66	(Freitas, 1996b)
Trans-Manu, B. primario	40.4	(Pitman, et al., 1999)
Panagua. B. primario. Manu	37.1	(Pitman, et al., 1999)
Tierra firme. Manu, pakitza	29.1	(Pitman, et al., 1999)
Tierra firme. Manu, Maizal	30.7	(Pitman, et al., 1999)
Renacal, Manu	23.1	(Pitman, et al., 1999)
Caparo, Venezuela	21.4	(Plonczak, 2005)
Barinas, Venezuela	22.1 – 46.9	(Veillon, 1985)
Imataca, Venezuela	23.1	(Rollet, 1965)
Bosque nublado, la selva Costa Rica	24.6	(Lieberman, 1987)
Cajamarca, Perú	26.1	(Alva, et al., 2020)
Loreto, Perú	161	(Ruiz, 2017)
CN. santa Teresa, Perú	22.03	Este estudio

5.4. Estructura vertical

5.4.1. Posición sociológica

Para (Finol, 1971), el estudio de la presencia de las especies arbóreas en los diferentes estratos, es de verdadera importancia fitosociológica, dado que permite determinar el orden de importancia ecológica de las especies a nivel vertical, ya que una especie tiene asegurada una ubicación en la composición y la estructura del bosque, si esta especie se encuentra en todos los estratos, pero si solo se encuentra en uno o dos estratos, esta especie no tiene asegurada su supervivencia en el desarrollo del bosque.

También (Finol, 1971), indica que la cantidad de árboles en los tres estratos tiene una distribución regular, cuando el valor numérico de este parámetro es mucho mayor en el estrato inferior y disminuye paulatinamente a medida que aumenta el nivel o estrato del bosque. En el bosque de la CN. Santa Teresa la distribución en porcentaje es del 56% (223 árboles/ha) para el estrato inferior, 38% (153 árboles/ha) para el estrato medio y 6% (25 árboles/ha) para el estrato superior, valores en porcentaje que tiene mucha similitud con otros estudios, ya que el rango de distribución en el estrato inferior varía entre 3.1% a 13.9%, del mismo modo en el estrato medio el valor encontrado en este estudio se encuentra dentro del rango de 18.4% al 41.9%, similar situación se observa en el estrato inferior donde el valor encontrado en este estudio se encuentra entre el rango de 48.3% y 78%.

Tabla 33

Valores de los rangos de variación del número de árboles por estratos del bosque de la CN. Santa Teresa en comparación de otros bosques.

Lugar	Superior		Medio		Inferior		Referencia
	N°	%	N°	%	N°	%	
Cajamarca, Perú	56	6.1	345	37.8	512	56.1	(Serrano, 2019)
Loreto, Aluvial	162	13.9	420	36.1	580	49.9	(Guerra, 2016)
Loreto, aluvial inundado	101	9.8	431	41.9	497	48.3	(Guerra, 2016)
Loreto, galería	60	5.4	308	27.8	741	66.8	(Guerra, 2016)
Loreto, lomada alta	50	3.1	297	18.4	1271	78.6	(Guerra, 2016)
Loreto, terraza	51	3.5	399	27.1	1022	69.4	(Guerra, 2016)
Loreto, ribereño	68	7.4	302	33.0	544	59.5	(Guerra, 2016)
Loreto, lomada baja	46	4.5	281	27.3	703	68.3	(Guerra, 2016)
Cajamarca, Perú	57	3.7	551	36.7	942	60.8	(Alva, et al., 2020)
Huánuco, Perú	101	15.6	457	70.7	88	13.6	(Diaz, 2018)
Huánuco, Perú	75	13.8	371	68.2	98	18.1	(Diaz, 2018)
CN. Santa Teresa	24	6.0	153	38.3	223	55.8	Este estudio

Con respecto al número de árboles por estrato, la cantidad está por debajo de los valores de otros bosques, que evidentemente son heterogéneos y demasiados productivos, este detalle puede afectar la rentabilidad y la sostenibilidad del bosque (tan solo se cuenta con 24 individuos/ha. en el estrato superior), por lo que es necesario hacer el seguimiento de la dinámica poblacional e implementar sistemas silviculturales que puedan promover y garantizar un adecuado número de árboles para una cosecha futura.

5.4.2. Regeneración natural

El estudio de la regeneración natural es fundamental para conocer la dinámica del bosque y realizar predicciones sobre la supervivencia de las especies, el comportamiento y desarrollo futuro del bosque. La regeneración natural representa un parámetro fitosociológico, ya que es un parámetro que

expresa la composición florística (especies, géneros y familias), densidad (abundancia relativa), distribución espacial (frecuencia relativa) y estratificación (categoría de tamaño relativo) de individuos de una especie o bosque.

La importancia de estudiar la regeneración natural es crucial, porque brinda información básica para diseñar las intervenciones silviculturales dentro del marco del manejo forestal. Para (Finol, 1971), esta importancia está ligada a que la regeneración natural constituye una base consistente para la supervivencia y el desarrollo del ecosistema forestal.

Tabla 34

Regeneración natural del bosque de la CN. Santa Teresa en comparación de otros bosques.

Lugar	N° especies	Abundancia	Fuente
Puerto almendras, Iquitos	77	2,264	(Alegría, et al., 2010)
CN. Santa Teresa	40	10,360	Este estudio
Iñapari	25	15,088	(Ñaña, 2020)
Colombia	140		(Lezama, 2018)
Colombia	108		(Lezama, 2018)
Colombia	172		(Lezama, 2018)
Atalaya	35-58	29,625	(Alegría A. L., 2003)
Iquitos	93	5,025	(Sahuariaco & Alvan, 2010)
Iquitos	60	3,132	(Dosantos & Alván, 2010)
Cajamarca	58	30,788	(Alva, et al., 2020)
Iquitos	69	23,890	(Amaringo, 2023)
Iquitos	42	9,085	(Campos-Zumaeta, 2009)

La regeneración natural en el bosque de la Comunidad Nativa Santa Teresa tiene características particulares en comparación a otros estudios. Con respecto a la composición florística de la regeneración natural, se encontró 40 especies, valor similar a lo encontrado en bosques naturales, pero cuando los bosques tienen una cierta perturbación, los niveles del número de especies y la

cantidad de plantones aumentan como el caso de la regeneración en relictos de bosques en Colombia (Lezama, 2018), debido a la fuerte presencia de árboles padres y alta disponibilidad de luz por su ubicación en el ecotono.

Con respecto a la composición florística de la regeneración natural en el bosque de la comunidad de Santa Teresa, la especie con mayor cantidad en los tres compartimientos es la “canilla de vieja”, especie que no es considerado como arbóreo debido a sus características dendrológicas como diámetro pequeño, poca altura y sin valor comercial y por su alta abundancia en los estratos bajos del bosque se podría inferir que es una especie esciófita. Las cuatro especies subsiguientes en regeneración natural son especies comerciales y tendría muchas posibilidades de implementar sistemas dirigidos a consolidar individuos dentro de la población de estas especies.

Tabla 35

Valores del número de la regeneración natural por compartimientos de las 7 especies de mayor cantidad del bosque de la CN. Santa Teresa (número de individuos/1,000 m2).

N°	Especies	Comp.I	Comp.II	Comp.III	Total
1	Canilla de vieja	287	57	77	421
2	Shimbillo	63	8	7	78
3	Chimicua	70	2	0	72
4	Tamamuri	57	2	3	62
5	Carahuasca negra	35	8	17	60
6	Pata de vaca	47	0	0	47
7	Caimitillo	38	1	4	43

5.5. Especies más importantes del IVIA

El valor del IVIA, incorpora los valores de la estructura horizontal y vertical del bosque y califica a las especies en función de su comportamiento con respecto a la abundancia, frecuencia, dominancia, posición sociológica y la regeneración

natural de cada una de las especies del bosque. Comparando las especies con mayor IVI con los de mayor IVIA fueron las especies de paujil ruro negro (***Ampelocera edentula* Kuhlm**) (la segunda en importancia ecológica, no presenta individuos en la regeneración natural), por lo que esta especie no cuenta con los individuos que garanticen una adecuada descendencia futura, este mismo fenómeno se observa en las especies de uchumullaca (***Trichilia pleeana***), anonilla (***Annona cuspidata***) y yutubanco (***Heisteria acuminata***), que tiene valores bajos de regeneración natural.

Mientras que el caimitillo (***Pouteria sp***.), refuerza su posición ecológica de estar en el segundo lugar en el IVI a pasar al primer lugar de la lista del IVIA, gracias a su buen comportamiento en la distribución en los estratos del bosque y un regular comportamiento en la regeneración natural. La especie canilla de vieja (***Rinorea viridiflora*)**, que por ahora no tiene valor comercial, es otras especies que mejora su comportamiento, de estar en el octavo lugar en la lista del IVI, pasa a la tercera posición en la lista del IVIA, debido a los valores en la posición sociológica y al espectacular comportamiento en la regeneración natural.

Comparando los valores del IVIA encontrado en este estudio con respecto a otros estudios, se puede resaltar que hay diferencia en cuanto a las especies y los porcentajes o valores relativos del IVIA. La especie más importante del bosque de la comunidad, muestra menore porcentaje que los otros estudios utilizados con fines de comparación, esto quiere decir que el caimitillo ***Pouteria sp.*** es una especie que no cuenta con todas las condiciones ecológicas comparado a otros estudios de especies que ocupan el primer lugar en el IVIA, es necesario analizar más detenidamente para modificar estos parámetros negativos mediante la implementación de las practicas silviculturales.

Tabla 36

Valores de IVIA del bosque de la CN. Santa Teresa frente a otros estudios.

Lugar	Especies con mayor valor IVIA	Referencia
CN. Santa Teresa	**Pouteria sp.** 58.68%, ***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**. 43.57%, ***Rinorea viridiflora*** (**Tu**l.) **Baill**. 42.81%, ***Inga maynensis*** **Benth** 30.14%, ***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**. 25.24%, ***Guatteria punctata*** (**Aubl**.) **R.A. Howard**, 16.74%, ***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**, 16.43%, ***Annona cuspidata*** (**Mart.**) **H. Rainer** 15.36%, ***Pseudolmedia laevis*** (**Ruiz & Pav**.) **J.F Macbr**., 14.72%, ***Heisteria acuminata*** (**Bonpl**.) **Engl**. 14.41%.	(este estudio)
Cajamarca	***Hedyosmum scabrum****,* 19,24%, ***Weinmannia elliptica*** 11,44%, ***Palicourea amethystina*** 8,02%, ***Cyathea caracasana*** 7,37%, ***Myrsine coriacea*** 5,8%, ***Meliosma sp****.* 5,38%, ***Clethra obovata*** 4,47%, ***Nectandra lineatifolia*** 4,34%, ***Ruagea glabra*** 3,86% y ***Citronella incarum*** 3,67%.	(Burga, et al., 2021)
Cajamarca	***Eugenia discolor*** 14.3%, ***Citronella sp****.* 14.7%, ***Clusia sp.*** 10.2%, ***Myrciantes sp.*** 7.4%, ***Ferreyranthus verbascifolius*** 9.0%, ***Geissanthus myrianthus*** 6.8%, ***Eugenia sp.*** 6.6%, ***Styloceras laurifolium*** 7.0%, ***Eugenia myrsinoides*** 2.4% y ***Randia boliviana*** 2.2%.	(Serrano, 2019)
Iquitos, Peru	Las especies con mayor peso son: ***I. grandis*** (84.26%), ***Schizolobium sp.*** (44.65%) y ***V. sabifera*** (42.66%).	(Ruiz, 2017)
Córdoba, Colombia	***Termeliana amazonia*** (93.8%), ***Lafoensia punicifolia*** (41.6%), ***Ampelocera macphersonii*** (59.2%) y ***Astronium graveolens*** Jacq (26.4%).	(Pastrana, et al., 2017)
Sumaco, Ecuador	***Iriartea deltoidea*** 22%, ***Otoba glycycarpa*** 11%, ***Otoba sp.*** 6%, ***Tetrathylacium macrophyllum*** 3%, ***Inga sp*** 3%, ***Cecropia sciadophylla*** 2%, ***Otoba parvifolia*** 2%, ***Hasseltia floribunda*** 2%, ***Chimarrhis glabriflora*** 1%, ***Guarea carinata*** 1%*.*	(Jadan, y otros, 2016)
Jenaro Herrera	Machimango blanco ***(Eschweilera coriaceae)*** 8.9%, Quinilla caimitillo ***(Chrysophyllum sp.)*** 4.47%, Parinari ***(Couepia bernardii)*** 4.48% Machimango colorado (***Eschweilera tessmannii)*** 3.35%, Requia blanca ***Slonea sp*** 3.30%,	(Yauli, 2013)

Cepanchina ***(Guarea macrophyla)*** 3.26%, Tangarana ***(Sclerolobium melinonii*** 2.80%, Quinilla blanca ***(Pouteria oblanceolata)*** 2.74%, parinari colorado ***(Couepia bracteosa)*** 2.56%, Cumala blanca ***(Virola calophylum)*** 2.35%.

5.6. Estructura interna del bosque

5.6.1. Calidad

Con respecto a la calidad de los fustes de los árboles en todo el bosque, se pueden considerar como de buena calidad (78% de los fustes tienen calidad 1 y calidad 2), pero analizando lo que ocurre con cada una de las especies de alto valor ecológico, el camitillo (***Pouteria sp***.) (la especie más importante ecológicamente) el 42% de los árboles tiene calidad 3, es decir que los fustes no garantizan buena productividad forestal y solo el 36% de los árboles son de calidad 1. Situación similar ocurre con la uchumullaca (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**). que tiene el 37% de los árboles de calidad 3, la especies canilla de vieja (***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.) tiene el 50% de sus individuos con calidad 3 y calidad 4, a diferencia del paujil ruro negro que el 68% de sus árboles poseen calidad 1.

5.6.2. Vitalidad

La vitalidad de los árboles, también en forma general el 61% presentan buena vitalidad o arboles sanos, sin embargo, cuando se analiza las especies de valor ecológico, se observa que el caimitillo (***Pouteria sp***.) tiene 53% como individuos enfermos y muy enfermos, solo el 43% se pueden considerar como sanos, esta cualidad puede afectar mucho la productividad y la sostenibilidad del manejo basado en esta especie forestal. El paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**.) también es una especie que presenta 36% de los árboles como enfermos y considerablemente enfermos, las demás especies muestran

también altos niveles de individuos enfermos que pueden afectar la productividad futura del bosque en general.

5.6.3. Iluminación

La iluminación que reciben las copas de los árboles, en forma general se puede decir que el 49% de los árboles presentan una mala iluminación, esto quiere decir que se encuentra como oprimidas o cubiertas totalmente por las demás copas de los otros árboles, cuando se hace el análisis para cada especie de valor ecológico, se tiene que dicha tendencia se mantiene en todas las especies, solo unos cuanto arboles tiene condiciones de excelente iluminación dado sus condiciones de emergentes, de ellos resalta 6 individuos de la especies paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** Kuhlm.) y 2 individuos de caimitillo (***Pouteria sp***.).

5.6.4. Forma de copa

La forma de la copa es una variable importante, que se pueden utilizar como indicadores de la calidad del sitio o el nivel de efecto de las actividades de extracción que fueron sometidos estos bosques. El porcentaje se puede considerar como buena por tener arboles con copas vigorosas, enteras, buenas y tolerables (sumados representan el 69% de todos los árboles). A nivel de cada especie, la mayoría presenta la misma tendencia, a diferencia del caimitillo (***Pouteria sp***.) que el 44% de los árboles presentan problemas en las copas calificándose entre pobre a sin copa. El shimbillo (***Inga maynensis*** **Benth Baill**), presenta el 35% de los individuos de mala calidad de las copas.

5.6.5. Infestación de lianas

Otra característica que tiene fuerte influencia en el diseño de las practicas silviculturales es el grado de infestación de los árboles por las lianas. En forma

general el bosque presenta el 65% de árboles fuera de infestación de lianas en el fuste y en las copas y solo el 8% presenta fuerte infestación. A nivel de especies de valor ecológico muestran similar tendencia, lo que significa que en este tipo de bosque hay una baja infestación de lianas lo que facilita las actividades de extracción, liberación y mejoramiento de las condiciones de luz para la regeneración natural.

5.6.6. Distribución diamétrica

La distribución diamétrica es un parámetro importante la ecología forestal, porque a través de sus datos se deduce algunas cualidades sobre la historia del bosque, el grosor de los troncos y por categoría de tamaño, se puede inferir sobre la edad de los árboles, su demografía, su dinámica poblacional, el estado de la regeneración natural y puede también dar información sobre los efectos de la aplicación de algunos sistemas silviculturales que se pueden implementar, como por ejemplo el aprovechamiento a partir de un DMC (diámetro mínimo de corta).

Analizando la distribución diamétrica del bosque en estudio en comparación de otros bosques, se muestra que todos tienen la particularidad de tener los más altos valores en la primera categoría, lo que permite deducir que hay buena cantidad de árboles de regeneración natural que pueden garantizar el número de individuos que pueden pasar a las categorías sucesivas. Para algunos bosques el número de árboles desaparecen a parir de los 40 a 50 cm de diámetro, esto se debe a que son bosques diferentes ecológicamente, o también pueden ser aquellos que son bosques en crecimiento, en recuperación o que fueron sometidos a procesos de extracción selectiva. Son pocos los bosques que

muestran un buen número de árboles superiores a los 100 cm de DAP, producto de su alta productividad del sitio.

Tabla 37

Valores de distribución de clases diamétricas del bosque de la CN. Santa Teresa con otros estudios realizados.

Estudios	(Serrano, 2019)	(Villa & Ramirez, 2005)	(Villa & Ramirez, 2005)	(Villa & Ramirez, 2005)	(Flores et al., 2016)	(Flores et al., 2016)	(Tirado & Carriel, 2009)	(Perla & Torres, 2008)	(Perla & Torres, 2008)	Este estudio
10-19,9	243	326	237	89	272	254	143	136	115	239
20-29,9	115	160	119	41	100	79	57	58	63	80
30-39,9	35	62	47	15	35	33	18	31	39	35
40-49,9	14	35	24	11	14	16	8	14	23	23
50-59,9	5	20	18	2	4	10	5	7	13	13
60-69,9	1	16	15	1	9	2	4	4	5	10
70-79,9	1	4	2	2			2	2	4	
80-89,9		5	3	2			2	3	4	
90-99,9		2	2					1	3	
$\geq$ 100		1	1					2		

En el estudio en forma general, muestra una distribución típica similar a otros bosques naturales tropicales irregulares o incoetaneos, de forma de “j” invertida (distribución exponencial negativa), con un gran número de individuos en las clases más pequeñas y paulatinamente disminuye el número de árboles a medida que aumenta la categoría de tamaño de diámetro del árbol.

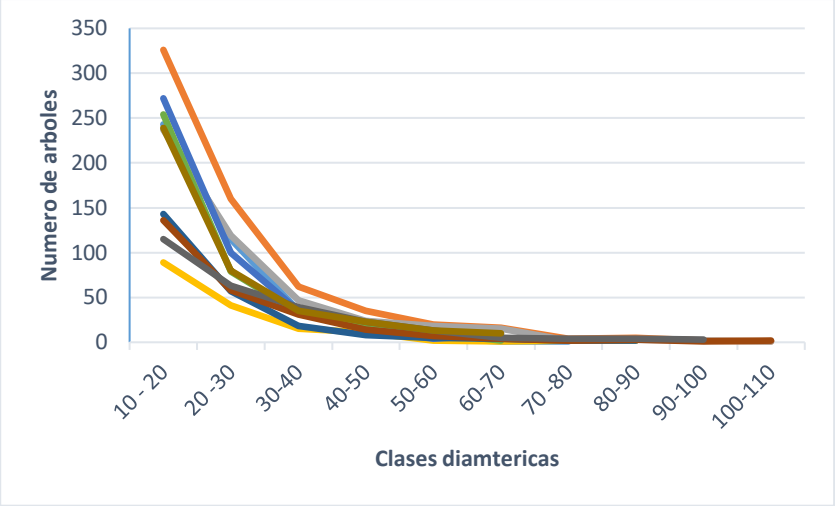


Figura 22

Curvas de la distribución diamétrica de los tipos de bosques, en comparación con en el bosque de la CN. Santa Teresa, Distrito de Puerto Inca. Departamento de Huánuco.

La distribución diamétrica en cada una de las especies de más alto valor del IVIA, muestran formas diferentes, como se observa en las figuras del 11 al 20.

El caimitillo (***Pouteria sp***.), es una especie que muestra una distribución diamétrica típica de una especie esciófita total (Arellano, 2021), caracterizada por el número de muchos individuos en las dos primeras categorías, escasos individuos en las demás categorías inclusive muestran ausencia de pies en las categorías mayores a los 50 cm de diámetro. Este mismo comportamiento se observa con la especie canilla de vieja (***Rinorea viridiflora*** (**Tul.**), carahuasca negra ***Guatteria punctata*** (**Aubl**.) **R.A. Howard**), shimbillo (***Inga maynensis*** **Benth**), **Baill**), Uchumullaca, (***Trichilia pleeana*** (**A. juss**) **C. DC**.), tamamuri (***Brosimum lactescens*** (**Moore**) **C.C. Berg**), anonilla (***Annona cuspidata*** (**Mart**.) **H. Rainer**), chimicua (***Pseudolmedia laevis*** (**Ruiz & Pav**.) **J.F Macbr**), yutubanco ***Heisteria acuminata*** (**Bonpl**.) **Engl.**

La única especie que tiene individuos mayores de 50 cm de diámetro es el Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**.), que también muestra una distribución típica a una "j" pero con escasos individuos en la regeneración natural, debido a su comportamiento como una especie heliófitas durable (Arellano, 2021).

5.7. Propuestas silviculturales para el manejo sostenible del bosque

Los resultados obtenidos muestran ciertas características que permiten definir algunas propuestas de tratamientos silviculturales para el bosque de la Comunidad Santa Teresa:

- De las 10 especies de mayor índice de valor de importancia ampliada IVIA, 7 de ellos tiene actualmente valor comercial y son aprovechables.
- 6 especies de mayor IVIA, se encuentran dentro de las 15 especies con mejor comportamiento de la regeneración natural.
- De las 10 especies más importantes, solo 4 tiene una dominancia alta (valores de área basal por hectárea), de los cuales sobresalen el caimitillo y tamamuri, lo que significa una debilidad de este bosque con respecto a su productividad. Sin embargo, algunas especies de alto valor comercial como la copaiba, estoraque y capirona tienen alta dominancia, pero no cuentan con suficientes individuos en los diferentes estratos. Las demás especies de alto IVIA de poca dominancia, se debe a que hay árboles de diámetros delgados que reduce su productividad.
- Las 10 especies de mayor IVIA, los atributos cualitativos, descritos en la estructura interna, muestran algunas condiciones adecuadas que pueden incidir sobre su sostenibilidad.

Por consiguiente, las propuestas de manejo deben tener la siguiente estrategia:

- Promover la instalación y consolidación de la regeneración natural solo para las especies de alto valor comercial actual, realizando actividades de

marcado y conservación de árboles semilleros, apertura de dosel protector de las áreas de dispersión, para mejorar las condiciones de luz a las plantas establecidas o por establecer. Todas estas decisiones deben realizarse para minimizar los costos y maximizar el rendimiento para garantizar su sostenibilidad.

- Para las especies de alto valor comercial, previo a su aprovechamiento se debe garantizar la regeneración natural.
- Para las zonas con baja disponibilidad de regeneración natural de especies de alto valor comercial, ver la factibilidad de realizar plantaciones de enriquecimiento.
- Seleccionar las mejores zonas para el manejo de la regeneración natural o enriquecimiento.
- Garantizar la intangibilidad del área con fines de manejo.

5.8. Sistemas silviculturales recomendables

En función de los antecedentes florísticos y estructurales del bosque, los sistemas silviculturales a implementar serían los siguientes:

a) Sistemas silviculturales para promover la regeneración natural

Dentro de estos sistemas se propone los siguientes sistemas de regeneración:

a.1. Sistemas de regeneración conservando los árboles padres.

Son sistemas de regeneración natural bajo dosel protector, que tiene el objetivo es inducir y aumentar la regeneración natural aprovechando los pies existentes de las especies de valor comercial o también denominados arboles padres, previo al aprovechamiento o a la eliminación de los árboles defectuosos. Este sistema de acuerdo a las condiciones existentes en el campo puede tener énfasis en:

- Con énfasis a los brinzales, implica garantizar la semillación, establecimiento de la regeneración de las especies de valor comercial, luego se puede disponer el aprovechamiento.
- Con énfasis a los latizales, implica garantizar la regeneración de las especies comerciales, eliminado los individuos indeseables de los estratos superiores.

a.2. Sistemas uniformes con regeneración natural adelantada.

Son sistemas que consiste en retener los brinzales, latizales, los brotes y arboles pequeños por arriba de un diámetro límite, que son identificados mediante el muestreo diagnostico los que son sometidos a la liberación de lianas y otros competidores y una vez establecida para proceder la extracción.

b) Sistemas silviculturales de asistencia a la regeneración natural existente

Son sistemas complementarios al sistema anterior, el objetivo principal es complementar el establecimiento de nuevos individuos por regeneración o siembra (se da mayor énfasis a la regeneración natural).

b.1 Sistemas de enriquecimiento en grupos

Este sistema puede aprovechar los claros de los árboles extraídos (puede ser mediante la siembra o la inducción a la regeneración natural grupal).

b.2. Sistemas de enriquecimiento en líneas

Para implementar este sistema se pueden aprovechar las viales realizadas en el proceso de aprovechamiento (en línea) y otros lugares donde se observa claros o zonas perturbadas y son fáciles de inducir la regeneración natural o plantación en línea.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La composición florística con respecto al número de especies, géneros y familias, ratificado por los indicadores de Margalef, Shannon y Simpsom, muestran que la diversidad del bosque es bajo comparado a los bosques tropicales.
- En la estructura horizontal del bosque, sintetizado con el Índice de Valor de Importancia (IVI), está fuertemente influenciado para algunas especies por la alta abundancia como el caimitillo (***Pouteria sp***.), para otros por su alta dominancia o área basal como: el Paujil ruro negro (***Ampelocera edentula*** **Kuhlm**.), la copaiba (***Copaifera paupera*** (**Hersog) Dwyer**) y la huimba blanca (***Ceiba lupuna*** **P.E. Gibbs & Semir**), estas dos últimas especies no son de importancia ecológica, pero sí de importancia económica, debido a la ausencia de individuos en los diferentes estratos del bosque y en la regeneración natural.
- Los valores de los parámetros de la estructura vertical (distribución de individuos por estratos y regeneración natural por compartimientos), muestran tendencias similares a otros estudios de los bosques tropicales. La diferencia se manifiesta en la alta presencia de la especie “canilla de vieja” (***Rinorea viridiflora*** (**Tul**.) **Baill**), especie que tiene estructura arbustiva, sin valor comercial, pero que posee altos valores de regeneración natural, lo sitúan como una especie de alto valor del IVIA a pesar de tener los otros parámetros poco robustos.
- Las cualidades internas del bosque, tomando en cuenta todos los individuos evaluados del bosque, poseen buena vitalidad, buena calidad de los

fustes, buena forma de la copa y poca infestación de lianas, factores que pueden favorecer la aplicación de tratamientos silviculturales.

- La distribución diamétrica del bosque tiene la forma de una “j” invertida, característica de los bosques irregulares tropicales, pero a nivel de las especies de alto valor de importancia ecológico, solo el caimitillo (**Pouteria sp**.) muestra dicha tendencia, mientras que las demás especies tienen una distribución irregular con pocos individuos en las clases diamétricas menores y con pocos individuos en las categorías alta no muestran dicha tendencia, cualidad que afecta su sostenibilidad.

6.2. Recomendaciones

- Aquellas siete especies comerciales con alto índice de valor de importancia ampliado, se sugiere tratamientos silviculturales como liberación, refinamiento y mejora, provocar así las variaciones en la estructura del bosque y asegurar el establecimiento e incremento de condiciones ecológicas en función a futuros beneficios económicos.
- Habiendo demostrado que el bosque de la comunidad nativa Santa Teresa tiene una composición florística baja, se recomienda promover el enriquecimiento de especies a través de proyectos de reforestación en fajas de enriquecimiento y/o viales de extracción para aumentar la abundancia de las especies con valor comercial.
- Para las especies representativas en la estructural vertical se sugiere gestionar el desarrollo de un plan de aprovechamiento acompañado de un plan silvicultural, para las especies de valor comercial como el paujil ruro negro, caimitillo, shimbillo, copaiba y huimba blanca.

- A fin de dar oportunidad a las especies dominadas se recomienda implementar un plan de aprovechamiento de la especie dominantes con ello se creará la apertura de claros para favorecer la germinación de semillas en estado de dormancia y favorecer a las especies suprimidas.
- Se sugiere efectuar tratamientos silviculturales de raleo y liberación para permitir que las especies forestales comerciales puedan desarrollar y librarse de la infestación de lianas que atacan a algunas especies con la finalidad de mejorar la calidad de las especies con valor comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, V. L. (1998). Analisis de la compocision floristica y estructura para la vegetacion del piso basal de la zona protectora La Cangreja, Mastanal de Puriscal. Cartago - Costa Rica: Intituto Tecnologico de Costa Rica. https://hdl.handle.net/2238/9971

Aguirre, M. Z. (2018). Estructura y compocison floristica de un bosque siempre verde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. ARNALDOA, 5.http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992018000200016&script=sci_arttext&tlng=en

Alegría, A. L. (2009). Índice de valor de importancia en regeneración natural de bosques primarios en Atalaya. Ucayali. Tingo Maria, Peru: Universidad Nacional Agraria de la Selva. https://hdl.handle.net/20.500.14292/648

Alegría, M. W., E., T. R., Yara, M. P., Álvarez, L. F., Macedo, L. A., Ramírez, F. A., & Pacheco, T. (2010). Dinámica de la regeneración natural en claros y frecuencia de claros en bosques de varillal húmedo, Loreto, Perú. Loreto: Conoc. amaz. https://revistas.unapiquitos.edu.pe/index.php/Conocimientoamazonico/article/view/2

Alva, M. D., Delgado, B. A., & Martinez, S. G. (2020). Composiciòn arbòrea y estructura del Bosque de Protecciòn Pagaibamba, sector San Luis, Querocoto - Cajamarca. Revista Ciencia Nor@ndina, 1. https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/view/50/57

Alvis, G. J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Biotecnologia en el Sector Agropecuario y Agroindustrial., 116.

Amaringo, U. R. (2023). Caracterización de la regeneración natural en un bosque aprovechado de terraza media, CIEFOR Puerto Almendra, Loreto – Perú. Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7028/Willy_Tesis_Titulo_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Angulo, D. (2004). Composición Florística y análisis de la estructura de un bosque de Colinas Bajas en Huascayacu, Alto Mayo (San Martín, Perú). Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Antón, D. (2003). Determinación de la diversidad vegetal y sus implicancias para la conservación de recursos forestales en el distrito de San Ramón, Chanchamayo, Junín. Lima, Perú: Especialidad en Conservación de Recursos Forestales. UNALM.

Aparecida, V. (2003). Cambios globales y Tasa de Crecimiento arbóreo en la Amazonia. San Pablo de Brasil: Universidad de Sao Paulo, Brasil.

Arellano, O. W. (2021). Determinacion del potencial de madera comercial y la naturaleza de los traamientos silviculturales, utilizando el muestreo diagnostico. Universidad Nacional Agraria la Molina. https://hdl.handle.net/20.500.12996/4998

Baez, S., & Oblitas, J. (2017). Diversidad arbórea y estructura en un bosque de tierra firme del sector Unión Chonta, distrito Tambopata - región Madre de Dios. Madre de Dios: Mentor Forestal 1:24-28. file:///C:/Users/kely/Downloads/Diversidadarbreayestructuraenunbosque

detierrafirmedelSectorUninChontadistritoTambopata-reginMadredeDios.pdf

Baldoceda, A. R. (2020). Guia para el analisis estrucutral en bosques tropicales. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali.

Balslev, H., Luteyn, J., Ollgaard, B., & Holm-Nielsen, L. (1987). Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. Botanica: Opera Botanica, 92: 37- 57.

Barrios, R. (2016). "Diversidad florística leñosa de un bosque secundario de la zona reservada Sierra del Divisor - Calleria, Coronel Portillo - Ucayali". Huancayo - Peru: Universidad Nacional del Centro del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12894/3459

Black, G. A., Dobzhansky, T., & Pavan, C. (1950). Some attempts to estimate species diversity and populatión density of trees in Amazonian forests. Botanical Gazette.

Blaser, J. (1979). El parametro "tendenia del arbol" una propocison para clasificar arboles cualitativamente. Oxford, Ingraterra: CATIE.

Bosques, P. (30 de 09 de 2022). Programa Nacional de Conservaciòn de Bosques para Mitigaciòn al Cambio Climàtico. Obtenido de http://www.bosques.gob.pe/notasdeprensa/En-Huanuco,-disminuye-en-16-la-perdida-de-bosques-amazonicos

Burga, C. A., Burga, C. J., I. O., Alcalde, A. V., Martínez, S. G., Dávila, E. L., & Villena, V. J. (2021). Estructura, diversidad y endemismo de la flora del relicto Los Lanches del bosque montano Las Palmas, Cajamarca, Perú. Cajamarca: Ciencia amazónica.

Camacho, C. M. (2000). Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza, CATIE Unidad de Manejo de Bosques Naturales Turrialba. 1550. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3290/Parcelas_permanentes_de_muestreo.pdf?sequence=1

Campbell, D., Douglas, C., Prance, G., & Maciel, U. (1986). Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon., (págs. 369-393). Brittonia, 38(4).

Campos-Zumaeta, B. L. (2009). Evaluación de la regeneración natural de los claros en el bosque de la llanura aluvial del río nanay, puerto almendra-Loreto, Perú. Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3509

Cano, Á., & Stevenson, P. R. (2009). Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la estación biológica Caparú, Vaupés. Colombia: Colombia Forestal. https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939612006.pdf

Carbajal, S. V. (2019). Estructura horizontal de las especies comerciales del bosque tropical, Comunidad Nativa Palomar, sector Ponporito - Satipo. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perù. http://hdl.handle.net/20.500.12894/5226

Caro, S. (2003). Diversidad y Composición Florística en el Bosque pre-montano del Fundo La Génova. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cobo, G. D. (1968). Estudio estructural numérico-gráfico y de regeneración de una parcela del bosque en la Unidad Industrial N° 11 de la Reserva

Forestal de Ticoporo. Mérida. Venezuela: Trabajo especial de Grado. Escuela de Ingenieria Forestal.

Contreras, F., Leaño, C., Licona, J. C., Dauber, E., Gunnar, L., Hager, N., & Caba, C. (1999). Guía para la instalación y evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.: BOLFOR. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacg821.pdf

Cortes, C. M., & Iglesias, L. M. (2004). Generalidades sobre Metodologia de la Investigaciòn. Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico.: Universidad Autonoma del Carmen.

Curtis, J. T., & Cintosh, R. P. (1950). The Inter-relations of Certain Analytic and Synthetic Phytosociological Characters. Ecology.

Daly, D., & Silveira, M. (2008). Primeiro Catálogo da Flora do Acre. Brasil, Rio Branco: Brasil, edufac. https://www.academia.edu/8905359/Primeiro_cat%C3%A1logo_da_flora_do_Acre_Brasil_Cap_8

De la Cruz, L. A. (2018). Estructura y composición florística de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, distrito de Quinua. 2017. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.

Del Valle. (1996). La asintota de la curva especie-area como expresion de la riqueza biologica. Cronica Forestal y el Medio Ambiente, 11.

Delgado, B. A. (2020). Diversidad y estructura arbòrea de la familia Lauraceae en el Bosque de Protecciòn - Querocoto, Chota. Chota - Perù: Universidad Nacional Autonoma de Chota. https://hdl.handle.net/20.500.14142/137

Diaz, Q. E. (2018). Análisis estructural del bosque reservado de la parcelas permanentes de medición. Tingo Maria - Perù: Universidad Nacional Agraria de la Selva. https://hdl.handle.net/20.500.14292/1359

Dosantos, E. B., & Alván, J. E. (2010). Regeneración de un bosque natural de terraza alta con fines de manejo, carretera Iquitos-Nauta, Loreto, Perú. Conocimiento Amazonico. https://revistas.unapiquitos.edu.pe/index.php/Conocimientoamazonico/article/view/5

Dueñas, H. L., & Garate, J. S. (2018). Diversidad, dominancia y distribución arbórea en Madre de Dios, Perú. Madre de DIos: Revista Forestal del Perú, 33 (1): 4 -23. file:///C:/Users/kely/Downloads/1152-4042-1-PB.pdf

Dueñas, H., Nieto, C., Peña, J., & Kuaquira, F. (2012). Diversidad, Composición Florística y Stock de Carbono almacenado en la Biomasa de dos hectáreas de Bosque Húmedo Tropical en la Reserva Ecológica de Inkaterra, Tambopata -Madre de Dios. Madre de Dios: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ecologico, P. (2012). Eco-diccionario. Obtenido de https://www.peruecologico.com.pe/opciones.html

Estrada, Z. (2007). Análisis e Interpretación de Diversidad Florística en Bosques Húmedos del Perú, con Énfasis al Estudio del "Bosque Macuya" del Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali. Universidad Nacional Mayor de San Marco. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/a8e66fe9-e46e-4102-95dd-4cd1bd7df470/content

Faber-Langendoen, D., & Gentry, A. H. (1991). The structure and diversity of rain forests at Bajo Calima, Choco Region, Western Colombia. Colombia: Biotropica.

FAO. (2012). FRA 2015 - Terminos y Definiciones. Roma, Italia: FRA.

Finol, H. (1975). La silvicultura en la Orinoquia Venezolana. Revista Forestal de Venezuela, 37-114.

Finol, H. (1976). Estudio fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la reserva forestal de Caparo. Estado Barinas.: Acta Bot. Ven. 10(1-4):15-103.

Finol, U. H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal de Venezuela, 21.

Flores, M. V., Araujo, A. M., Cabrera, P. S., Carvajal, D. Z., Molina, A. O., & Lazarte, M. C. (2016). Diversidad y composición florística de los bosques amazónicos del sur de la amazonia en el sector Kenia, Guarayos, Bolivia. Guarayos: Kempffiana. 12(1): 20-46. file:///C:/Users/kely/Downloads/20-46Flores-Valenciaetal.2016.pdf

Foster, R. B., & Hubbell, S. P. (1990). "Estructura de la vegetación y composición de especies en un lote de cincuenta hectáreas de la Isla de Barro Colorado." In Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Republic of Panama: Smithsonian Tropical Research Institute.: Balboa.

Freitas, L. E. (1996a). Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de la llanura aluvial inundable en la zona Jenaro Herrera, Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos.

Freitas, L. E. (1996b). Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terraza baja en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana. Iquitos: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Gentry, A. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden.

Gentry, A., & Ortiz, R. (1993). Patrones de Composición Florística en la Amazonía Peruana. En: Amazonía Peruana - Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino, Kalliola et al (eds.). Finland. 155-166pp.: PAUT y ONERN, Jyvaskyla.

Gómez, D. (2000). Composición Florística en el Bosque Ribereño de la cuenca Alta San Alberto, Oxapampa, Perú. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Gonzales, Z. A. (01 de 28 de 2020). Economia. (D. Gestiòn, Entrevistador). https://gestion.pe/economia/peru-relanzara-las-concesiones-forestales-en-la-amazonia-nndc-noticia/.

Gratelli, S. H. (2008). "Análisis estructural de cuatro tipos de bosques en la comunidad Nativa Centro Apinihua (Alto Ucayali) y sus implicancias en el manejo de bosques". Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali.

Guerra, E. (2016). Caracterización ecológica de siete tipos de bosques en el área de manejo de la comunidad nativa de Santa Mercedes, Rio putumayo, Perú. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Hartshorn, G. S. (2002). Biogeografía de los bosques Neotropicales. En Guariguata, M. Kattan, G. (Ed.), Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. Costa Rica, pp. 59 – 81). , Chile: LUR Editorial.

Hormizda Fonseca, J. C., & Torrejano Munevar , A. F. (2017). Estructura, composición florística y cuantificación de biomasa aérea de una parcela permanente en El Piedemonte Llanero, Municipio de Cubarral, Departamento del Meta, Colombia. http://hdl.handle.net/11349/6648

Hormizda Fonseca, J. C., & Torrejano Munevar, A. F. (2017). Estructura, composición florística y cuantificación de biomasa aérea de una parcela permanente en El Piedemonte Llanero, Municipio de Cubarral, Departamento del Meta, Colombia. http://hdl.handle.net/11349/6648

Hornizda, F. J., Torrejano, M. A., & Carvajal, R. L. (2017). Estructura, composición florística y cuantificación de biomasa aérea de una parcela permanente en El Piedemonte Llanero, Municipio de Cubarral, Departamento del Meta, Colombia.

Huamantupa, I. (2010). Inusual riqueza, composición y estructura arbórea en el bosque de tierra firme del Pongo Qoñec, Sur Oriente peruano. Revistas biología 17(2): 167 – 171. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332010000200005#fig02

Hutchinson, I. D. (1993). Puntos de Partida y Muestreo Diagnóstico para Silvicultura de Bosques Naturales del Trópico Húmedo. Turrialba, Costa Rica: Serie Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales, N° 7.

Jadan, O., Torres, B., Seles , D., Peña, D., Rosales , C., & Günter, S. (01 de 07 de 2016). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y

bosque natural (Sumaco, Ecuador). Colombia Forestal, 19(2), 5-18. doi: https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2016.2.a01

Jesus, d. l., Lucas, C. L., & Pilay, C. L. (2021). Composiciòn y estructura del bosque seco tropical en la cuenca alta del rìo Jipijapa. UNESUM, 22.

La Torre, M. (2003). Composición florística y diversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo, Junín) e implicancias para su conservación. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Lamprecht, H. (1964). Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario “El Caimital”. Estado Barinas: Rev. Forest. Venez. 7: 77-120.

Lamprecht, H. (1990). Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Del Antonio Carrillo: Deutsche Gesellschaft Für Technische Zus.

Lezama, A. K. (2018). Caracterización de la regeneración natural de bosques en tres ambientes contrastantes en el retorno, Guaviare Colombia. Bogotá. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7700/LezamaAhumadaKatherine2018.pdf?sequence=1

Lieberman, D. y. (1987). Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica. Journal of Tropical ecology, 347-358.

Llapapasca, S. O. (2015). Abundancia y stock de las especies maderables comerciales de un bosque natural de colina baja suavemente accidentada del distrito del Yavari, Loreto, Perù. Iquitos.

Lòpez, T. J., Valdez, H. J., Pèrez, F. M., & Cetina, A. V. (2012). Composiciòn y estructura arbòrea de un bosque tropical estacionalmente seco en la Reserva de la Biòsfera La Sepultura, Chiapas. Rev. Mèx. Cien. For. Vol. 3 Nùm. 12, 46.

Lott, E., H., B. S., & J., S.-M. (1987). Floristic diversity and structure of a tropical deciduous forest of coastal Jalisco. Bíotropica, 228-235.

Louman, B., Quirós, D., & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, (CATIE): (Serie Técnica, Manual Técnico/CATIE; 46).

Lozada, D. J. (2010). Consideraciones metodològicas sobre los estudios de comunidades forestales. Revista Forestal Venezolana, 79.

Lucas, C. L., & Pilay, C. L. (2021). Composiciòn y estructura del bosque seco tropical en la cuenca alta del rio. Jipijapa - Manabì - Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabì. http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2869

Manzanero, M., & Pinelo, G. (2001). Plan silvicultural en unidades de manejo forestal. Costa Rica: PROARCA, WWF.

McRoberts, R. T. (2013). Design considerations for tropical forest inventories. (págs. 190-202.). Pesquisa Florestal Brasileira: 33(74).

Moreno, L. J. (2015). Estructura Horizontal y Valoracion Economica de las especies de madera comarciaal en cuatro tipos de Bosques, Distrito de Torres Causana. Perù: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474

Moreno, O. C. (2001). Método para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Obtenido de http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf

Nalvarte, W., Kroll, B., & Lombardi, I. (1993). Plan Maestro. Unidad Modelo de Manejo y Producción Forestal Dantas. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Nebel, G., Kvist, L., Vanclay, J. K., Christensen, H., Freitas, L., & Ruíz, J. (2001). Structure and floristic composition of flood plain forests in the Peruvian Amazon I. Overstorey. Forest Ecology and Management.

Nieto, R. C. (2021). Diversidad, composición florística y stock de carbono almacenado en la biomasa de un bosque húmedo tropical en una reserva ecológica natural. Mafra, SC. Madre de Dios: Ed. da UnC.

Ñaña, S. L. (2020). Estudio de la regeneración natural de 23 especies maderables en la parcela de corta 15 bajo manejo forestal en el CONSOLIDADO MADERERA RIO ACRE S. A. C., Madre de Dios. Madre de Dios.: Informe técnico N° 24-2020.https://maderacre.com/wp-content/uploads/2022/03/Reporte-Regeneracion-Natural-2020.pdf

Oyarzùn, Q. A. (2016). Analisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del Tipo Forestal Siempreverde del sur de Chile (39º - 42º S). Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Padilla, A. H., B., K., & N., G. L. (2017). Estructura y composición florística del Bosque Húmedo Tropical de la comunidad de San Jerónimo. Revista universitaria del caribe.

Pastrana, A. J., Lezcano, C. C., & Muskus, M. R. (2017). Análisis estructural de la vegetación arbórea de la vereda la Corocita perteneciente al municipio

de Sahagún, departamento de Córdoba, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia., 37,81.

Paùcar, C. S. (2011). "Regeneraciòn natural de Cedrelinga catenaeformis Duke en bosque intervenido de la Comunidad Nativa Catungo Quimpiri - Rìo Tambo - Junìn". Satipo: Universidad Nacional del Centro del Perù. http://hdl.handle.net/20.500.12894/4015

Perla, M. C., & Torres, R. J. (2008). Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. https://repositorio.una.edu.ni/1115/1/tnp01p451.pdf

Phillips, O. L., Hall, A. H., Gentry, S. A., Sawyer, & Vasquez, R. (1994). Dynamics and species richness of tropical rain forests. Proceedings of the National Academy of Sciences (USA).

Phillips, O., Baker, T., & Roel, F. &. (2016). RAINFOR - Manual de Campo para el Establecimiento y Remedicion de Parcelas. https://forestplots.net/upload/es/recursos/RAINFOR_field_manual_ES.pdf

Pinelo, M. G. (2000). Manual para el establecimiento de parcelas permanetes de mjuestreo en la reserva de la biosfera Maya, Petèn, Guatemala. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza.

Pitman, N. C., Terborgh, J., Nuñez, P., & Valenzuela, M. (2003). Los árboles de la cuenca del Río Alto Purús. In Pitman, NCA; Alvarez, P (eds.). Lima, Perú: Center for Tropical Conserva¬tion, Duke University. p. 53-61.

Pitman, N., Terborgh, J., Silman, M., & Nuñez, V. (1999). Tree species distributions in an upper Amazonian forest. Ecology, 80, 2651–2661.

Plonczak, M. (2005). Método integrado para la planificación silvicultural del bosque natural con fines de manejo. En L. y. Hernández, Desarrollo sustentable del bosque húmedo tropical. Características, ecología y uso. Puerto Ordaz: Fondo editorial UNEG, Universidad Nacional Experimental de Guayana.

PNCBMCC. (Diciembre de 2019). Cobertura y deforestacion en los bosques humedos amazonicos 2018. Lima: Ministerio del Ambiente (MINAM). https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/apuntes-del-bosque-n1.pdf

Quispe, V. W. (2010). "Estructura Horizontal y vertical de dos tipos de bosques concesionados en la Regiòn de Madre de Dios. Puerto Maldonado.

Rangel, R. S. (2021). Caracterización florística y estructural de los tipos de bosques por unidades fisiográficas en El Caimital. Barinas - Venezuela: Recursos Rurais, (17), 5-17. .

Reynel, C. (1997). Estudio de identificación botánica y dendrológica de especies vegetales de la zona del Alto Mayo. Proyecto PD 18/94 (F) “Desarrollo forestal participativo en la región del Alto Mayo para el manejo sustentable de los bosques humedos tropicales".

Rico-Gray, V., Garcia-Franco, J., Puch, A., & Sima, P. (1988). Composition and structure of a tropical dry forest in Yucatán. México: ternacional Journal of Ecology and Environmental Science.

Roeder, S. M. (2004). Diversidad y Composición Florística de un área de Bosque de Terrazas en la Comunidad Nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto

Mayo, San Martín - Perú. Lima, Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Rojas, C. J. (2019). Estrucutra horizontal y valoraciòn econòmica de especies maderables de la comunidad nativa,Tayu, en el distrito Amarango - Regiòn Amazonas. Jaèn - Perù: Universidad Nacional de Cajamarca. http://hdl.handle.net/20.500.14074/3379

Rojas, R. T., & Tello, R. E. (Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. de 2006). Abundancia y stock de la regeneración natural de especies forestales en el bosque varillal del CIEFOR, Iquitos- Perú.

Rollet, B. (1965). Inventario forestal de la Guayana Venezolana. Estudio de preinversión para el desarrollo forestal de la Guayana Venezolana, Plan de ordenación forestal. Venezuela: ONU-FAO, Roma.

Ruiz, P. E. (2017). "Composiciòn floristica, estructura horizontal y valoraciòn economica de un bosque de colina baja de la cuenca del rio Mayoruna, Loreto, Perù - 2016". Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4613

Sabogal, M. C. (1980). Estudio de Caracterización Ecológico Silvicultural del Bosque Copal Jenaro Herrera. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Ingeniería Forestal.

Sahuariaco, F. A., & Alván, R. (2010). Regeneración natural en un bosque de terraza media, rio Nanay, Loreto Perú. Conocimiento Amazonico.

SERFOR. (2015). Silvestre, Ley Forestal y de Fauna. Lima - Perú: Biblioteca Nacional del Peru.

SERFOR. (2016). Primer informe Parcial del Inventario Nacional Forestal y de Fuana Silvestre. Lima.

Serrano, A. S. (2019). Composición y diversidad floristica del bosque montano El Cedro - San Silvestre de Cochán - San Miguel - Cajamarca. Cajamarca - Peru: Universidad Nacional de Cajamarca.

Silman, M., Araujo-Murakami, A., Urrego, D., Bush, M., & Pariamo, H. (2005). Estructura de las comunidades de árboles en el límite sur de la Amazonía occidental: Manu y Madidi. Ecología en Bolivia. Pg (3): 443–452.

Spichiger, R., Loizeau, P., Latour, C., & Barriera, G. (1996). Tree Species Richness of a South-Western Amazonian Forest (Jenaro Herrera, Perú. 73° 40’ W / 4° 54´ S). Candollea.

Tayupanta, Q. N. (2019). Inventario forestal del bosque nativo del recinto el derrumbo, Parroquia Chillanes, provincia de Bolivar. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politècnica de Chimborazo. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/10751

Tirado, R. P., & Carriel, V. W. (2009). Composición florística y estructura del bosque húmedo tropical de Murocomba, cantón Valencia, Provincia de Los Ríos. Valencia, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo - UTECQ.

Valeriano, J., & Salas, C. (1998). Selecciòn de Practicas Silculturales para Bosques Tropicales. Santa Cruz - Bolivia: Proyecto BOLFOR.

Valerio, J. &. (1998). Selecciòn de Practicas Silviculturales para Bosques Tropicales. Santa cruz, Colombia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible.

Vallejo, J. M., Londoño, V. R., López, C. G., Galeano, E., Álvarez, D. W., & Devia, Á. (2005.). Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de

Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo.

Vásquez, A. R. (2016). "Diversidad y composiciòn florìstica en un área de bosque hùmedo premontano, en la provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco". Lima. https://hdl.handle.net/20.500.12996/2570

Vega, M., M., G., L., H., M., A., A., H., A., L. M., . . . P., P. (2008). Análisis de la variación de la diversidad de las comunidades de arbustos de sotobosque entre tres localidades al interior del Parque Nacional Yanachaga Chemillen (Pasco-Peru). Pasco: Ecologia aplicada.

Veillon, J. P. (1985). El crecimiento de algunos bosques naturales de Venezuela en relación con losparámetros del medio ambiente. Rev. Forest. Venez. 29: 5-122.

Vela, C., Gonzales, T., Cornejo, F., & Pitman, N. (2008). Composición Florística de los Bosques del Llano Inundable en Madre de Dios. Memoria XII Congreso Nacional de Botánica, (pág. 260). Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú.

Vela, P. F. (2019). Composiciòn florìstica y estructura de bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en parcela permanente de mediciòn, Tingo Marìa - Perù. Tingo Maria - Perù: Universidad Nacional Agraria de la Selva. https://hdl.handle.net/20.500.14292/1658

Villa, G. A., & Ramirez, Q. J. (2005). Caracterización diamétrica de las especies maderables en bosques primarios del cerro Murrucucú. Tesis para optar el título de ingeniero forestal, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias., Medellin Colombia.

Wittmann, F., Anhuf, D., & Junk, W. J. (2002). Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forests by remote-sensing techniques. Journal of Tropical Ecology 18, 805-820.

Yauli, P. G. (2013). Caracterización y Análisis de la Estructura Horizontal del bosque “El Piñal” de Jenaro Herrera – Loreto- Perú. Curso de Ecologia Forestal II.Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Young, K. (1998). Composition and structure of a timberline forest in north-central Peru. . En In F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.) Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: Research and Monitoring (págs. 595-615). Smithsonian, Washington: Man and Biosphere Series, Vol. 21.

Zárate, R., Mori, T., Macedo, N., Galllardo, G., Flores, M., Martinez, P., . . . Torres, L. (2015). Contribuciòn al conocimiento de la composiciòn florìstica del departamento de Huanuco, Peru. Huánuco. https://doi.org/10.24841/fa.v24i1.65

ANEXOS

Anexo 1

Formato 1. Evaluación en campo para individuos => 10 cm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI **FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES** **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**	**Formato N.º 01: Formato de Evaluación en Campo - Registro de individuos => 10 cm**

Comunidad Nativa: Santa Teresa	**Hoja:**…… **Parcela N°:** …… **Altitud:** …… **Fecha:**……

N°	Nombre común	Alturas		Diámetros			Metodología para la medición del DAP*	Posición sociológica			Calidad de Fuste	Vitalidad	Iluminación de copa	Forma de copa	Infestación de lianas	Estado fitosanitario	Observaciones
		Fuste (m)	Total (m)	DAP (cm)	Proyección de copas (m) d1	Proyección de copas (m) d2		Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior							

** Medición con cinta diamétrica (directa) = 1; Medición con cinta métrica (proyección) = 2*

Posición sociológica	
Estrato superior	30 – 45 m
Estrato medio	15 – 30 m
Estrato inferior	= ó > a 10 cm de DAP y < a 15 m de altura

Calidad del fuste	
1	Bueno
2	Regular
3	Poco regular
4	Malo

Vitalidad	
1	Saludable
2	Regular
3	Malo
4	Muerto

Iluminación de copa	
1	Emergente
2	Plena iluminación vertical
3	Alguna iluminación vertical
4	Iluminación lateral
5	Ninguna iluminación

Forma de copa	
1	Círculo completo
2	Círculo irregular
3	Medio círculo
4	Menos que medio círculo
5	Solamente pocas ramas
6	Solo rebrotes
7	Vivo sin copa

Infestación de lianas	
1	Sin lianas
2	Lianas en el fuste
3	Alcanzan la copa
4	Dominando la copa
5	Oprimiendo el árbol

Estado fitosanitario	
1	Sano
2	Ataque hasta 1/3 del fuste
3	Ataque hasta 2/3 del fuste
4	Superior a los 2/3

Luego de ser revisado los resultados, firman en señal de conformidad		
Firma	Firma	Firma
Nombre: Jessica Kely Torres Carpio	Nombre:	Nombre:
DNI: 61973172	DNI:	DNI:
TESISTA	**ASESOR**	**JEFE DE LA COMUNIDAD**

Anexo 2

Formato 2. Evaluación en campo - Registro de individuos < 10 cm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL	**Formato N.º 02: Formato de Evaluación en Campo - Registro de individuos < 10 cm**

Comunidad Nativa: Santa Teresa	**Hoja:**…… **Parcela N°:** …… **Altitud:** …… **Fecha:**……

N°	Regeneración natural				Observaciones
	Nombre común	Categoría I brinzales < 1.30 m	Categoría II latizal bajo >=1.30 m - < 3 m de altura	Categoría III latizal alto. >= 3 m - <=10 cm DAP	

Observaciones[2]

Luego de ser revisado los resultados, firman en señal de conformidad		
Firma	Firma	Firma
Nombre: Jessica Kely Torres Carpio	Nombre:	Nombre:
DNI: 61973172	DNI:	DNI:
TESISTA	**ASESOR**	**JEFE DE LA COMUNIDAD**

Anexo 3

Formato 3. Evaluación en Campo - Registro del levantamiento del perfil del bosque

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL	**Formato N.º 03: Formato de Evaluación en Campo - Registro del levantamiento del perfil del bosque**

Comunidad Nativa**:** Santa Teresa	**Hoja:**…… **Parcela N°:** …… **Altitud:** …… **Fecha:**……

N°	Nombre común	DAP (cm)	Altura		Proyección de copa		Posición sociológica	Coordenadas		Observaciones
			Fuste	Total	d1	d2		X	Y	

Anexo 4. Constancia de identificación de especie procedente de la comunidad nativa de Santa Teresa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

CONSTANCIA N° 007-FCFyA-UNU

EL JEFE DEL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI (FCFyA-UNU) DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra botánica conocida con el nombre común de COPAIBA, recibida de la tesista TORRES CARPIO, KELY el 30 de diciembre del 2022 procedente de la Comunidad Nativa Santa Teresa, provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco, ha sido estudiada y tiene la siguiente posición taxonómica, según el sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISIÓN : MAGNOLIOPHYTA

CLASE : MAGNOLIOPSIDA

ORDEN : FABALES

FAMILIA : FABACEAE

GENERO : COPAIFERA L.

ESPECIE : ***Copaifera paupera*** (Hersog) Dwyer

Determinada por : Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Pucallpa, 06 de enero del 2023

Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto
JEFE DEL HERBARIO DE LA FCFyA-UNU

Anexo 5. Cálculo del índice de diversidad de Shannon del bosque de la CN. Santa Teresa.

Especie	Número de individuos	Pi	pi*Ln Pi
Achuni sanango	1	0.002500	-0.015
Anonilla	14	0.035000	-0.117
Cacahuillo	1	0.002500	-0.015
Caimitillo	73	0.182500	-0.310
Canilla de vieja	18	0.045000	-0.140
Capirona	1	0.002500	-0.015
Carahuasca negra	12	0.030000	-0.105
Charichuelo	6	0.015000	-0.063
Chimicua	8	0.020000	-0.078
Chontaquiro	6	0.015000	-0.063
Copaiba	4	0.010000	-0.046
Copal blanco	3	0.007500	-0.037
Coto callana	2	0.005000	-0.026
Espintana	2	0.005000	-0.026
Estoraque	9	0.022500	-0.085
Guayabilla	3	0.007500	-0.037
Hualaja	1	0.002500	-0.015
Huimba blanca	5	0.012500	-0.055
Machimanga	7	0.017500	-0.071
Machin sapote	4	0.010000	-0.046
Manadero caspi	2	0.005000	-0.026
Manchinga	3	0.007500	-0.037
María buena	14	0.035000	-0.117
Mashonaste	2	0.005000	-0.026
Muesque	3	0.007500	-0.037
NN1	5	0.012500	-0.055
NN2	6	0.015000	-0.063
NN3	7	0.017500	-0.071
NN4	5	0.012500	-0.055
NN5	1	0.002500	-0.015
Ochabaja	2	0.005000	-0.026
Palosangre blanco	6	0.015000	-0.063
Palosangre negro	7	0.017500	-0.071
Papailla	1	0.002500	-0.015

Pashaco	3	0.007500	-0.037
Pata de vaca	4	0.010000	-0.046
Paujil ruro blanco	4	0.010000	-0.046
Paujil ruro negro	44	0.110000	-0.243
Pino regional	3	0.007500	-0.037
Punga lupuna	10	0.025000	-0.092
Quillobordon	1	0.002500	-0.015
Quinilla	2	0.005000	-0.026
Remocaspi	4	0.010000	-0.046
Requia blanca	1	0.002500	-0.015
Sapote	1	0.002500	-0.015
Shimbillo	26	0.065000	-0.178
Tamamuri	10	0.025000	-0.092
Ubos	2	0.005000	-0.026
Uchumullaca	27	0.067500	-0.182
Ushun	1	0.002500	-0.015
Yutubanco	13	0.032500	-0.111
Sumatoria	**400**	**1**	**-3.266**

Anexo 6. Cálculo del índice de diversidad de Simpson del bosque de la CN. Santa Teresa.

Especies	N° de individuos	Pi	pi*Ln Pi	pi ^{2}
Achuni sanango	1	0.002500	-0.015	0.000006
Anonilla	14	0.035000	-0.117	0.001225
Cacahuillo	1	0.002500	-0.015	0.000006
Caimitillo	73	0.182500	-0.310	0.033306
Canilla de vieja	18	0.045000	-0.140	0.002025
Capirona	1	0.002500	-0.015	0.000006
Carahuasca negra	12	0.030000	-0.105	0.000900
Charichuelo	6	0.015000	-0.063	0.000225
Chimicua	8	0.020000	-0.078	0.000400
Chontaquiro	6	0.015000	-0.063	0.000225
Copaiba	4	0.010000	-0.046	0.000100
Copal blanco	3	0.007500	-0.037	0.000056
Coto callana	2	0.005000	-0.026	0.000025
Espintana	2	0.005000	-0.026	0.000025
Estoraque	9	0.022500	-0.085	0.000506

Guayabilla	3	0.007500	-0.037	0.000056
Hualaja	1	0.002500	-0.015	0.000006
Huimba blanca	5	0.012500	-0.055	0.000156
Machimanga	7	0.017500	-0.071	0.000306
Machin sapote	4	0.010000	-0.046	0.000100
Manadero caspi	2	0.005000	-0.026	0.000025
Manchinga	3	0.007500	-0.037	0.000056
María buena	14	0.035000	-0.117	0.001225
Mashonaste	2	0.005000	-0.026	0.000025
Muesque	3	0.007500	-0.037	0.000056
NN1	5	0.012500	-0.055	0.000156
NN2	6	0.015000	-0.063	0.000225
NN3	7	0.017500	-0.071	0.000306
NN4	5	0.012500	-0.055	0.000156
NN5	1	0.002500	-0.015	0.000006
Ochabaja	2	0.005000	-0.026	0.000025
Palosangre blanco	6	0.015000	-0.063	0.000225
Palosangre negro	7	0.017500	-0.071	0.000306
Papailla	1	0.002500	-0.015	0.000006
Pashaco	3	0.007500	-0.037	0.000056
Pata de vaca	4	0.010000	-0.046	0.000100
Paujil ruro blanco	4	0.010000	-0.046	0.000100
Paujil ruro negro	44	0.110000	-0.243	0.012100
Pino regional	3	0.007500	-0.037	0.000056
Punga lupuna	10	0.025000	-0.092	0.000625
Quillobordón	1	0.002500	-0.015	0.000006
Quinilla	2	0.005000	-0.026	0.000025
Remocaspi	4	0.010000	-0.046	0.000100
Requia blanca	1	0.002500	-0.015	0.000006
Sapote	1	0.002500	-0.015	0.000006
Shimbillo	26	0.065000	-0.178	0.004225
Tamamuri	10	0.025000	-0.092	0.000625
Ubos	2	0.005000	-0.026	0.000025
Uchumullaca	27	0.067500	-0.182	0.004556
Ushun	1	0.002500	-0.015	0.000006
Yutubanco	13	0.032500	-0.111	0.001056
Sumatoria	**400**	**1**	**-3.266**	**0.066138**

Anexo 7. Abundancia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Abundancia ab.	Abundancia%
1	Caimitillo	73	18.25
2	Paujil ruro negro	44	11.00
3	Uchumullaca	27	6.75
4	Shimbillo	26	6.50
5	Canilla de vieja	18	4.50
6	Anonilla	14	3.50
7	María buena	14	3.50
8	Yutubanco	13	3.25
9	Carahuasca negra	12	3.00
10	Punga lupuna	10	2.50
11	Tamamuri	10	2.50
12	Estoraque	9	2.25
13	Chimicua	8	2.00
14	Machimanga	7	1.75
15	NN3	7	1.75
16	Palosangre negro	7	1.75
17	Charichuelo	6	1.50
18	Chontaquiro	6	1.50
19	NN2	6	1.50
20	Palosangre blanco	6	1.50
21	Huimba blanca	5	1.25
22	NN1	5	1.25
23	NN4	5	1.25
24	Copaiba	4	1.00
25	Machin sapote	4	1.00
26	Pata de vaca	4	1.00
27	Paujil ruro blanco	4	1.00
28	Remocaspi	4	1.00
29	Copal blanco	3	0.75
30	Guayabilla	3	0.75
31	Manchinga	3	0.75
32	Muesque	3	0.75
33	Pashaco	3	0.75
34	Pino regional	3	0.75

35	Coto callana	2	0.50
36	Espintana	2	0.50
37	Manadero caspi	2	0.50
38	Mashonaste	2	0.50
39	Ochabaja	2	0.50
40	Quinilla	2	0.50
41	Ubos	2	0.50
42	Achuni sanango	1	0.25
43	Cacahuillo	1	0.25
44	Capirona	1	0.25
45	Hualaja	1	0.25
46	NN5	1	0.25
47	Papailla	1	0.25
48	Quillobordon	1	0.25
49	Requia blanca	1	0.25
50	Sapote	1	0.25
51	Ushun	1	0.25
51	**Total**	**400**	**100**

Anexo 8. Frecuencia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Frecuencia ab.	Frecuencia%
1	Paujil ruro negro	19	7.69
2	Caimitillo	19	7.69
3	Uchumullaca	11	6.07
4	Shimbillo	2	5.67
5	Anonilla	2	4.45
6	Yutubanco	11	4.45
7	Canilla de vieja	4	4.05
8	Carahuasca negra	10	4.05
9	Estoraque	1	3.24
10	Tamamuri	7	3.24
11	Punga lupuna	1	2.83
12	Chimicua	10	2.83
13	Palosangre negro	15	2.43
14	Huimba blanca	2	2.02
15	Palosangre blanco	3	2.02
16	María buena	5	2.02

17	Machimanga	3	2.02
18	NN2	5	2.02
19	Chontaquiro	2	2.02
20	Machin sapote	4	1.62
21	NN3	4	1.62
22	Remocaspi	3	1.62
23	NN1	1	1.62
24	Charichuelo	2	1.62
25	Pata de vaca	2	1.62
26	Copaiba	1	1.21
27	Manchinga	5	1.21
28	Paujil ruro blanco	7	1.21
29	Muesque	2	1.21
30	Copal blanco	8	1.21
31	Guayabilla	3	1.21
32	Pino regional	1	0.81
33	Coto callana	4	0.81
34	NN4	2	0.81
35	Ubos	1	0.81
36	Pashaco	1	0.81
37	Ochabaja	5	0.81
38	Quinilla	2	0.81
39	Mashonaste	1	0.81
40	Manadero caspi	4	0.81
41	Espintana	3	0.81
42	Capirona	4	0.4
43	NN5	5	0.4
44	Ushun	3	0.4
45	Sapote	8	0.4
46	Papailla	6	0.4
47	Achuni sanango	1	0.4
48	Requia blanca	14	0.4
49	Hualaja	1	0.4
50	Quillobordon	5	0.4
51	Cacahuillo	2	0.4
	Total	**247**	**100.00**

Anexo 9. Dominancia absoluta y relativa (%) de especies identificadas en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Dominancia ab.	Dominancia%
1	Paujil ruro negro	3.3419477	15.17
2	Copaiba	1.8602156	8.44
3	Huimba blanca	1.4637466	6.64
4	Caimitillo	1.4121459	6.41
5	Uchumullaca	0.9896017	4.49
6	Shimbillo	0.8893849	4.04
7	Machin sapote	0.8715563	3.96
8	Palosangre blanco	0.8281238	3.76
9	Capirona	0.7853982	3.56
10	Punga lupuna	0.6909933	3.14
11	Palosangre negro	0.5847289	2.65
12	Estoraque	0.5819800	2.64
13	Pino regional	0.4801139	2.18
14	Anonilla	0.4706106	2.14
15	Manchinga	0.4700608	2.13
16	Tamamuri	0.4231725	1.92
17	Coto callana	0.4142190	1.88
18	Machimanga	0.3959192	1.80
19	NN3	0.3685088	1.67
20	María buena	0.3368573	1.53
21	NN5	0.3318307	1.51
22	Chimicua	0.2900475	1.32
23	Ubos	0.2810155	1.28
24	Yutubanco	0.2772456	1.26
25	Canilla de vieja	0.2664071	1.21
26	NN2	0.2423739	1.10
27	Remocaspi	0.2307500	1.05
28	Chontaquiro	0.2238385	1.02
29	Carahuasca negra	0.2164557	0.98
30	Paujil ruro blanco	0.1995697	0.91
31	Ushun	0.1963495	0.89
32	NN1	0.1608495	0.73
33	NN4	0.1588075	0.72
34	Pashaco	0.1552732	0.70

35	Muesque	0.1478905	0.67
36	Pata de vaca	0.1456128	0.66
37	Sapote	0.1452201	0.66
38	Copal blanco	0.1410575	0.64
39	Ochabaja	0.0936980	0.43
40	Quinilla	0.0845088	0.38
41	Charichuelo	0.0831737	0.38
42	Mashonaste	0.0691936	0.31
43	Guayabilla	0.0544281	0.25
44	Papailla	0.0452389	0.21
45	Manadero caspi	0.0305520	0.14
46	Achuni sanango	0.0254469	0.12
47	Espintana	0.0191637	0.09
48	Requia blanca	0.0176715	0.08
49	Hualaja	0.0132732	0.06
50	Quillobordon	0.0132732	0.06
51	Cacahuillo	0.0113097	0.05
	Total	**22.0308112**	**100.00**

Anexo 10. Cálculo de la abundancia de las especies en los tres estratos del bosque de la CN. Santa Teresa.

Especies	E. inferior	E. medio	E. superior	Total general
Achuni sanango	0	1	0	1
Anonilla	7	6	1	14
Cacahuillo	1	0	0	1
Caimitillo	69	3	1	73
Canilla de vieja	17	1	0	18
Capirona	0	0	1	1
Carahuasca negra	8	4	0	12
Charichuelo	6	0	0	6
Chimicua	2	6	0	8
Chontaquiro	2	4	0	6
Copaiba	0	2	2	4
Copal blanco	1	2	0	3
Coto callana	0	2	0	2
Espintana	2	0	0	2
Estoraque	0	6	3	9

Guayabilla	3	0	0	3
Hualaja	0	1	0	1
Huimba blanca	0	2	3	5
Machimanga	3	4	0	7
Machin sapote	0	3	1	4
Manadero caspi	2	0	0	2
Manchinga	0	2	1	3
María buena	7	6	1	14
Mashonaste	1	1	0	2
Muesque	2	1	0	3
NN1	4	1	0	5
NN2	5	1	0	6
NN3	3	4	0	7
NN4	1	4	0	5
NN5	0	1	0	1
Ochabaja	2	0	0	2
Palosangre blanco	0	3	3	6
Palosangre negro	2	5	0	7
Papailla	0	1	0	1
Pashaco	1	1	1	3
Pata de vaca	2	2	0	4
Paujil ruro blanco	1	3	0	4
Paujil ruro negro	12	29	3	44
Pino regional	0	3	0	3
Punga lupuna	5	4	1	10
Quillobordon	1	0	0	1
Quinilla	0	2	0	2
Remocaspi	2	2	0	4
Requia blanca	1	0	0	1
Sapote	0	1	0	1
Shimbillo	15	11	0	26
Tamamuri	6	3	1	10
Ubos	0	2	0	2
Uchumullaca	17	10	0	27
Ushun	0	0	1	1
Yutubanco	10	3	0	13
Total árboles	**223**	**153**	**24**	**400**

Anexo 11. Cálculo de la posición sociológica absoluta y relativa (%) de las especies en los tres estratos del bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	Posic. Sociolog. AB	Posic. Sociolog.%
1	Caimitillo	386.40	11.40	0.60	398.40	21.60
2	Paujil ruro negro	67.20	110.20	1.80	179.20	9.71
3	Uchumullaca	95.20	38.00	0.00	133.20	7.22
4	Shimbillo	84.00	41.80	0.00	125.80	6.82
5	Canilla de vieja	95.20	3.80	0.00	99.00	5.37
6	Yutubanco	56.00	11.40	0.00	67.40	3.65
7	Anonilla	39.20	22.80	0.60	62.60	3.39
8	María buena	39.20	22.80	0.60	62.60	3.39
9	Carahuasca negra	44.80	15.20	0.00	60.00	3.25
10	Tamamuri	33.60	11.40	0.60	45.60	2.47
11	Punga lupuna	28.00	15.20	0.60	43.80	2.37
12	Chimicua	11.20	22.80	0.00	34.00	1.84
13	Charichuelo	33.60	0.00	0.00	33.60	1.82
14	Machimanga	16.80	15.20	0.00	32.00	1.73
15	NN3	16.80	15.20	0.00	32.00	1.73
16	NN2	28.00	3.80	0.00	31.80	1.72
17	Palosangre negro	11.20	19.00	0.00	30.20	1.64
18	Chontaquiro	11.20	15.20	0.00	26.40	1.43
19	NN1	22.40	3.80	0.00	26.20	1.42
20	Estoraque	0.00	22.80	1.80	24.60	1.33
21	NN4	5.60	15.20	0.00	20.80	1.13
22	Pata de vaca	11.20	7.60	0.00	18.80	1.02
23	Remocaspi	11.20	7.60	0.00	18.80	1.02
24	Paujil ruro blanco	5.60	11.40	0.00	17.00	0.92
25	Guayabilla	16.80	0.00	0.00	16.80	0.91
26	Muesque	11.20	3.80	0.00	15.00	0.81
27	Copal blanco	5.60	7.60	0.00	13.20	0.72
28	Palosangre blanco	0.00	11.40	1.80	13.20	0.72
29	Machin sapote	0.00	11.40	0.60	12.00	0.65
30	Pino regional	0.00	11.40	0.00	11.40	0.62
31	Espintana	11.20	0.00	0.00	11.20	0.61
32	Manadero caspi	11.20	0.00	0.00	11.20	0.61

33	Ochabaja	11.20	0.00	0.00	11.20	0.61
34	Pashaco	5.60	3.80	0.60	10.00	0.54
35	Huimba blanca	0.00	7.60	1.80	9.40	0.51
36	Mashonaste	5.60	3.80	0.00	9.40	0.51
37	Copaiba	0.00	7.60	1.20	8.80	0.48
38	Manchinga	0.00	7.60	0.60	8.20	0.44
39	Coto callana	0.00	7.60	0.00	7.60	0.41
40	Quinilla	0.00	7.60	0.00	7.60	0.41
41	Ubos	0.00	7.60	0.00	7.60	0.41
42	Cacahuillo	5.60	0.00	0.00	5.60	0.30
43	Quillobordon	5.60	0.00	0.00	5.60	0.30
44	Requia blanca	5.60	0.00	0.00	5.60	0.30
45	Achuni sanango	0.00	3.80	0.00	3.80	0.21
46	Hualaja	0.00	3.80	0.00	3.80	0.21
47	NN5	0.00	3.80	0.00	3.80	0.21
48	Papailla	0.00	3.80	0.00	3.80	0.21
49	Sapote	0.00	3.80	0.00	3.80	0.21
50	Capirona	0.00	0.00	0.60	0.60	0.03
51	Ushun	0.00	0.00	0.60	0.60	0.03
	Total general				**1844.60**	**100.00**

Anexo 12. Cálculo de la regeneración natural en el bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Nombre vulgar	Abundancia Rn%.	Frecuencia Rn.%	Categ. Tamaño Rn%	Rn%
1	Canilla de vieja	40.64	6.02	36.39	27.68
2	Shimbillo	7.53	6.02	7.77	7.11
3	Chimicua	6.95	4.82	8.42	6.73
4	Tamamuri	5.98	6.02	6.90	6.30
5	Carahuasca negra	5.79	6.02	4.57	5.46
6	Pata de vaca	4.54	4.82	5.63	5.00
7	Caimitillo	4.15	5.42	4.63	4.73
8	Sachamango	3.57	4.82	4.33	4.24
9	Espintana	2.90	5.42	3.28	3.87
10	Palmito	2.32	3.61	2.88	2.94
11	Cacahuillo	2.22	4.82	1.60	2.88
12	Tortuga caspi	1.93	4.22	2.19	2.78
13	Pashaco	1.64	2.41	2.04	2.03
14	Anonilla	0.97	4.22	0.46	1.88
15	Estoraque	1.16	3.01	1.33	1.83
16	Yutubanco	1.16	3.01	1.23	1.80
17	Cormiñon	1.06	2.41	1.32	1.60
18	Sapote	0.87	2.41	1.08	1.45
19	Guayabilla	0.68	2.41	0.73	1.27
20	Pino regional	0.48	1.81	0.49	0.93
21	Pona	0.39	1.81	0.37	0.86
22	Uchumullaca	0.29	1.81	0.04	0.71
23	Tanque	0.39	1.20	0.48	0.69
24	Cordonsillo	0.19	1.20	0.24	0.54
25	Tangarana	0.19	1.20	0.13	0.51
26	Sapotillo	0.29	0.60	0.36	0.42
27	Pashaquilla	0.19	0.60	0.24	0.34
28	María buena	0.29	0.60	0.04	0.31
29	Palosangre negro	0.19	0.60	0.03	0.27
30	Bellaco caspi	0.10	0.60	0.12	0.27
31	Huimba blanca	0.10	0.60	0.12	0.27
32	Ñejilla	0.10	0.60	0.12	0.27
33	Palosangre blanco	0.10	0.60	0.12	0.27

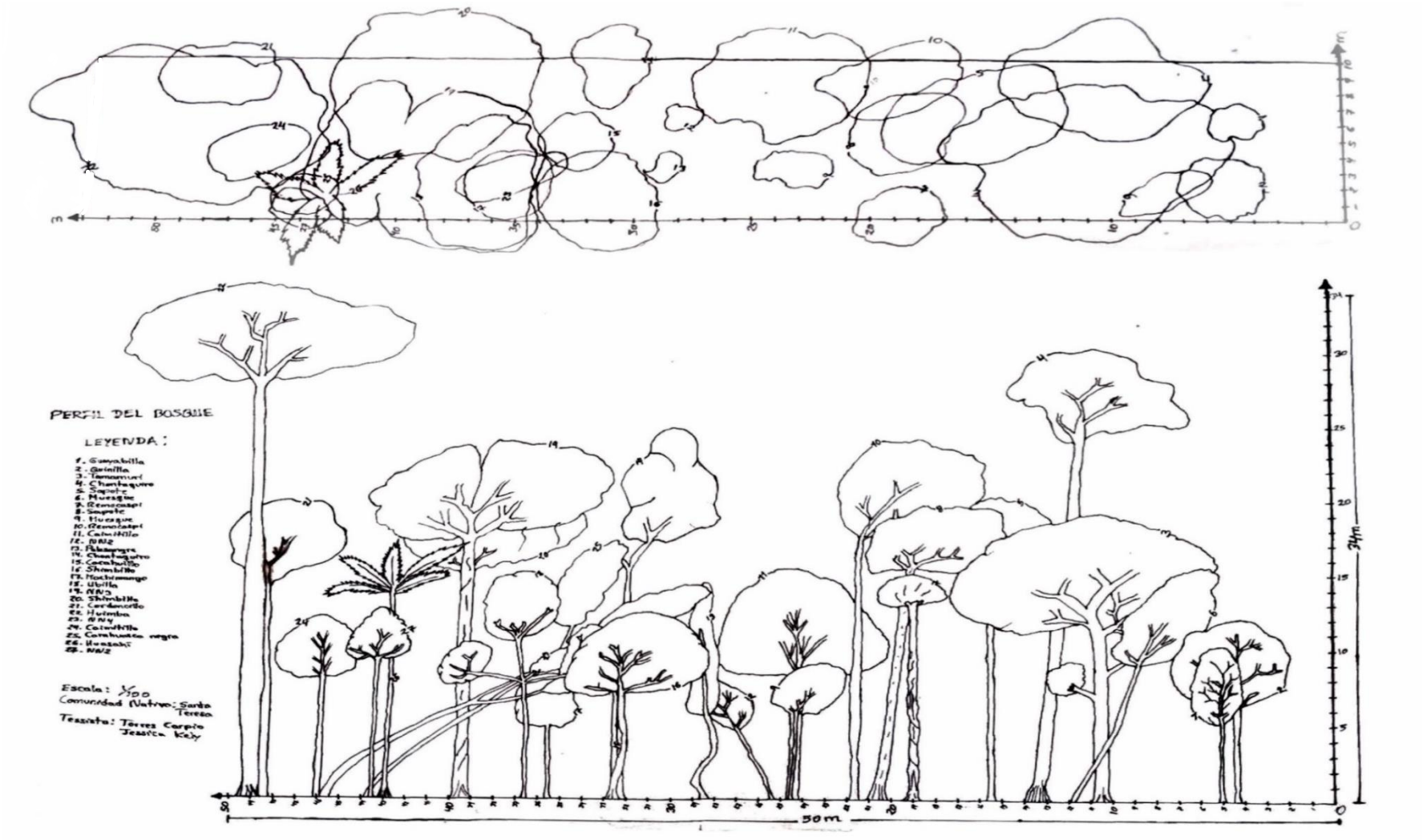
34	Punga lupuna	0.10	0.60	0.12	0.27
35	Requia blanca	0.10	0.60	0.12	0.27
36	Añallucaspi	0.10	0.60	0.01	0.24
37	Chontaquiro	0.10	0.60	0.01	0.24
38	Muesque	0.10	0.60	0.01	0.24
39	Paujil ruro blanco	0.10	0.60	0.01	0.24
40	Pucacuro sacha	0.10	0.60	0.01	0.24
	Total general	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**99.99**

Anexo 13. Índice de valor de importancia ampliada (IVIA) absoluta y relativa (%) de las especies identificadas en bosque de la CN. Santa Teresa.

N°	Especies	A.B.%	FR.%	DO.%	P. S.%	R. n.%	IVIA%
1	Caimitillo	18.25	7.69	6.41	21.60	4.73	58.68
2	Paujil ruro negro	11.00	7.69	15.17	9.71	0.00	43.57
3	Canilla de vieja	4.50	4.05	1.21	5.37	27.68	42.81
4	Shimbillo	6.50	5.67	4.04	6.82	7.11	30.14
5	Uchumullaca	6.75	6.07	4.49	7.22	0.71	25.24
6	Carahuasca negra	3.00	4.05	0.98	3.25	5.46	16.74
7	Tamamuri	2.50	3.24	1.92	2.47	6.30	16.43
8	Anonilla	3.50	4.45	2.14	3.39	1.88	15.36
9	Chimicua	2.00	2.83	1.32	1.84	6.73	14.72
10	Yutubanco	3.25	4.45	1.26	3.65	1.80	14.41
11	Estoraque	2.25	3.24	2.64	1.33	1.83	11.29
12	Copaiba	1.00	1.21	8.44	0.48	0.00	11.13
13	Punga lupuna	2.50	2.83	3.14	2.37	0.27	11.11
14	María buena	3.50	2.02	1.53	3.39	0.31	10.75
15	Huimba blanca	1.25	2.02	6.64	0.51	0.27	10.69
16	Pata de vaca	1.00	1.62	0.66	1.02	5.00	9.30
17	Palosangre negro	1.75	2.43	2.65	1.64	0.27	8.74
18	Palosangre blanco	1.50	2.02	3.76	0.72	0.27	8.27
19	Machimanga	1.75	2.02	1.80	1.73	0.00	7.30
20	Machin sapote	1.00	1.62	3.96	0.65	0.00	7.23
21	NN3	1.75	1.62	1.67	1.73	0.00	6.77
22	NN2	1.50	2.02	1.10	1.72	0.00	6.34
23	Chontaquiro	1.50	2.02	1.02	1.43	0.24	6.21
24	Espintana	0.50	0.81	0.09	0.61	3.87	5.88
25	Charichuelo	1.50	1.62	0.38	1.82	0.00	5.32
26	Pino regional	0.75	0.81	2.18	0.62	0.93	5.29
27	NN1	1.25	1.62	0.73	1.42	0.00	5.02
28	Pashaco	0.75	0.81	0.70	0.54	2.03	4.83
29	Remocaspi	1.00	1.62	1.05	1.02	0.00	4.69
30	Manchinga	0.75	1.21	2.13	0.44	0.00	4.53
31	Guayabilla	0.75	1.21	0.25	0.91	1.27	4.39
32	Paujil ruro blanco	1.00	1.21	0.91	0.92	0.24	4.28
33	Sachamango	0.00	0.00	0.00	0.00	4.24	4.24
34	Capirona	0.25	0.40	3.56	0.00	0.00	4.21

35	NN4	1.25	0.81	0.72	1.13	0.00	3.91
36	Cacahuillo	0.25	0.40	0.05	0.30	2.88	3.88
37	Muesque	0.75	1.21	0.67	0.81	0.24	3.68
38	Coto callana	0.50	0.81	1.88	0.41	0.00	3.60
39	Copal blanco	0.75	1.21	0.64	0.72	0.00	3.32
40	Ubos	0.50	0.81	1.28	0.41	0.00	3.00
41	Sapote	0.25	0.40	0.66	0.21	1.45	2.97
42	Palmito	0.00	0.00	0.00	0.00	2.94	2.94
43	Tortuga caspi	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.78
44	NN5	0.25	0.40	1.51	0.21	0.00	2.37
45	Ochabaja	0.50	0.81	0.43	0.61	0.00	2.35
46	Mashonaste	0.50	0.81	0.31	0.51	0.00	2.13
47	Quinilla	0.50	0.81	0.38	0.41	0.00	2.10
48	Manadero caspi	0.50	0.81	0.14	0.61	0.00	2.06
49	Cormiñon	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	1.60
50	Ushun	0.25	0.40	0.89	0.03	0.00	1.57
51	Requia blanca	0.25	0.40	0.08	0.30	0.27	1.30
52	Papailla	0.25	0.40	0.21	0.21	0.00	1.07
53	Quillobordon	0.25	0.40	0.06	0.30	0.00	1.01
54	Achuni sanango	0.25	0.40	0.12	0.21	0.00	0.98
55	Hualaja	0.25	0.40	0.06	0.21	0.00	0.92
56	Tanque	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.69
57	Cordonsillo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.54
58	Tangarana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.51
59	Sapotillo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.42
60	Pashaquilla	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.34
61	Bellaco caspi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.27
62	Ñejilla	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.27
63	Añallucaspi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24
63	**Total**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**

Anexo 14. Gráfico del perfil del bosque



Anexo 15

Panel fotográfico

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Foto Nº 01. Delimitación de parcelas para evaluación del sotobosque y regeneración natural.
Tesista: Jessica Kely Torres Carpio.</td><td>Foto Nº 02. Datos del árbol de la especie Copaifera paupera (Hersog) Dwyer (Copaiba).
Tesista: Jessica Kely Torres Carpio.</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Foto Nº 03. Identificación de especies in situ por sus características organolépticas.
Tesista: Jessica Kely Torres Carpio.</td><td>Foto Nº 4. Recolección y selección de muestras para la identificación de especies del sotobosque y regeneración natural.
Tesista: Jessica Kely Torres Carpio.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Foto Nº 05. Evaluación de individuos mayor a 10 cm. de DAP.
Tesista: Jessica Kely Torres Carpio.</td><td>Foto Nº 06. Evaluación de la regeneración natural.
Tesista: Jessica Kely Torres Carpio.</td></tr>
</table>