

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales para la
conservación del suelo en la microcuenca del río Tioyacu, San
Martín

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTORES

Elizabeth Puscan Mendoza

Eleuterio Zamora Mejía

ASESOR

Denis Izquierdo Hernández

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos de los Autores****Autor 1**

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |
| Número de Orcid (opcional) | |

Autor 2

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |
| Número de Orcid (opcional) | |

Autor 3

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |
| Número de Orcid (opcional) | |

Autor 4

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |
| Número de Orcid (opcional) | |

Datos de los Asesores**Asesor 1**

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |
| Número de Orcid (Obligatorio) | |

Asesor 2

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |
| Número de Orcid (Obligatorio) | |

Datos del Jurado

Presidente del jurado

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |

Segundo miembro

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |

Tercer miembro

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombres | |
| Apellidos | |
| Tipo de documento de identidad | |
| Número del documento de identidad | |

Datos de la Obra

| | |
|--|--|
| Materia* | |
| Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: | |
| Idioma | |
| Tipo de trabajo de investigación | |
| País de publicación | |
| Recurso del cual forma parte (opcional) | |
| Nombre del grado | |
| Grado académico o título profesional | |
| Nombre del programa | |
| Código del programa Consultar el listado: | |

***Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 033 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 12:00 m. del martes 01 de agosto de 2023, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis integrado por:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1. Wilfredo Mendoza Caballero | Presidente |
| 2. Humberto Rivera Calle | Primer miembro |
| 3. Manuel Antonio Trelles Velasco | Segundo miembro |
| 4. Denis Izquierdo Hernández | Asesor(a) |

Se reunieron para la sustentación virtual de la tesis titulada **Caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales para la conservación del suelo en la microcuenca del río Tioyacu, San Martín**, que presentan los bachilleres en Ciencias Ambientales **Elizabeth Puscan Mendoza y Eleuterio Zamora Mejia**, cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **SUFICIENTE** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare **EXPEDITA** para conferirle el TÍTULO de **INGENIERO AMBIENTAL**.

Lima, 01 de agosto de 2023.

Wilfredo Mendoza Caballero
Presidente

Humberto Rivera Calle
1° miembro

Manuel Antonio Trelles Velasco
2° miembro

Denis Izquierdo Hernández
Asesor(a)

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Nueva Cajamarca, 15 de noviembre del 2023

Señor,
Wilfredo Mendoza Caballero
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **la tesis**, bajo mi asesoría, con título: Caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales para la conservación del suelo en la microcuenca del río Tioyacu, San Martín, presentado por Elizabeth Puscan Mendoza con código de estudiante 2013101852 y DNI 71112537 y Eleuterio Zamora Mejia con código de estudiante 2013102175 y DNI 47978365 para optar **el título profesional** de Ingeniero Ambiental ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %** (poner el valor del porcentaje)*. Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y **adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin**, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Denis Izquierdo Hernández
DNI N°: 43089939
ORCID: 0000-0002-8346-6580.
Facultad de Ingeniería Agraria
UCSS

(*) De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, **será máximo de veinte por ciento (20 %) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.**

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado el don de la vida y me ha brindado conocimiento, sabiduría y entendimiento para culminar con éxito ésta importante investigación. A mis padres Ygnacio y Consuelo, quienes fueron los pilares fundamentales para construir mi vida profesional e inculcaron en mí metas de superación. A mis hermanos, como símbolo de gratitud y fortaleza. A mi hija Gia, quien es y será mi mayor motivación siempre.

Elizabeth

A Dios porque a Él le debo todo lo que he logrado. A mis padres Rogelio y Mercedes, por sus sabios consejos, comprensión y amor, que me han permitido formarme con principios y valores para luchar y llegar a ser un buen profesional. A mi hermana mayor, que desde el cielo me ilumina para seguir adelante.

Eleuterio

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la vida y la salud, asimismo, por bendecirnos y acompañarnos en todo el trayecto de la vida universitaria.

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Rioja - Nueva Cajamarca, por contar con excelentes maestros quienes fueron nuestros formadores y con sus enseñanzas nos transmitieron conocimientos muy útiles en nuestra vida profesional.

Al Ing. Denis Izquierdo Hernández, Ing. Esaúd Medina Corrales y M. Sc. Ing. Rubén Ruiz Valles, por habernos brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos, así como también por su paciencia y atención durante el desarrollo de la tesis.

Al Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM), por facilitarnos el acceso al laboratorio de análisis de suelos. En especial, al Ing. Carlos Hugo Egoavil de la Cruz y al Téc. Gleoder Ruiz Flores, por apoyarnos con el análisis de muestras de suelo del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|------|
| ÍNDICE GENERAL | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| ÍNDICE DE APÉNDICES | xii |
| RESUMEN | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| OBJETIVOS | 3 |
| CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO | 4 |
| 1.1. Antecedentes | 4 |
| 1.2. Bases teóricas especializadas | 10 |
| 1.2.1. Caracterización florística | 10 |
| 1.2.2. Importancia de la caracterización florística | 10 |
| 1.2.3. Riqueza florística | 11 |
| 1.2.4. Estructura florística | 12 |
| 1.2.5. Importancia ecológica | 12 |
| 1.2.6. Dinámica florística | 13 |
| 1.2.7. Similitud florística..... | 14 |
| 1.2.8. Inventario forestal | 15 |
| 1.2.10. Características del suelo en buen estado de conservación..... | 17 |
| 1.2.11. Microcuenca | 18 |
| 1.2.12. Establecimiento de fajas marginales de la microcuenca..... | 18 |
| CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS | 19 |
| 2.1. Diseño de la investigación..... | 19 |
| 2.2. Lugar y fecha | 19 |
| 2.3. Población y muestra | 23 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos | 29 |
| 2.5. Descripción de la investigación..... | 29 |
| 2.6. Identificación de variables y su mensuración..... | 35 |
| 2.7. Análisis de datos..... | 36 |

| | |
|--|----|
| 2.8. Materiales y equipos..... | 37 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS | 38 |
| 3.1. Riqueza de especies arbóreas de las fajas marginales en la conservación del suelo de la microcuenca Tioyacu..... | 38 |
| 3.2. La estructura florística de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu .. | 40 |
| 3.3. Especies de importancia ecológica que caracterizan a la florística arbórea de las fajas marginales de la microcuenca Tioyacu | 43 |
| 3.4. Abundancia de las especies arbóreas de las fajas marginales de la microcuenca Tioyacu con relación a la conservación del suelo | 48 |
| 3.5. La similitud florística arbórea de las fajas marginales pertenecientes a la parte alta y baja del cauce superficial de la microcuenca Tioyacu | 56 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIONES | 60 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES | 66 |
| CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES | 68 |
| REFERENCIAS | 69 |
| TERMINOLOGÍA | 78 |
| APÉNDICES | 80 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. <i>Fórmula de índice de Margalef</i> | 12 |
| Tabla 2. <i>Fórmula del índice para la determinación de la similitud/disimilitud entre parcelas</i> | 14 |
| Tabla 3. <i>Formulario para inventario forestal</i> | 16 |
| Tabla 4. <i>Técnicas aplicadas en la investigación</i> | 29 |
| Tabla 5. <i>Descripción de la variable independiente</i> | 35 |
| Tabla 6. <i>Descripción de la variable dependiente</i> | 36 |
| Tabla 7. <i>Riqueza de especies arbóreas de la microcuenca del río Tioyacu, según el índice de Margalef</i> | 39 |
| Tabla 8. <i>Estructura florística arbórea de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 41 |
| Tabla 9. <i>Estructura florística arbórea de la parte alta de la microcuenca de río Tioyacu</i> | 42 |
| Tabla 10. <i>Importancia ecológica de las especies arbóreas pertenecientes a la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 45 |
| Tabla 11. <i>Importancia ecológica de las especies arbóreas pertenecientes a la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 46 |
| Tabla 12. <i>Dinámica florística de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 49 |
| Tabla 13. <i>Resultados de la dinámica florística arbórea de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 49 |
| Tabla 14. <i>Resultado del análisis de suelo de la parte baja</i> | 51 |
| Tabla 15. <i>Dinámica florística arbórea de la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 52 |
| Tabla 16. <i>Dinámica florística arbórea de la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu</i> | 53 |
| Tabla 17. <i>Resultado del análisis de suelo de la parte alta</i> | 55 |
| Tabla 18. <i>Similitud entre parcelas en función del Índice de Sorensen (%) para datos cuantitativos</i> | 57 |
| Tabla 19. <i>Caracterización de las similitudes parta alta y baja</i> | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| <i>Figura 1.</i> Mapa de ubicación de la Microcuenca Tioyacu | 20 |
| <i>Figura 2.</i> Mapa de delimitación de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu | 20 |
| <i>Figura 3.</i> Mapa de delimitación de la parte alta, media y baja de la microcuenca del río Tioyacu | 22 |
| <i>Figura 4.</i> Mapa de delimitación de las fajas marginales del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu | 23 |
| <i>Figura 5.</i> Mapa de ubicación de las parcelas de muestreo en las fajas marginales de la parte baja del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu | 30 |
| <i>Figura 6.</i> Mapa de ubicación de las parcelas de muestreo en las fajas marginales de la parte alta del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu | 31 |
| <i>Figura 7.</i> Delimitación de las parcelas de muestreo | 32 |
| <i>Figura 8.</i> Medida del diámetro de las especies forestales usando forcípula | 33 |
| <i>Figura 9.</i> Elaboración de calicatas y corte de suelo en puntos submuestrales de una muestra..... | 34 |
| <i>Figura 10.</i> Riqueza de especies arbóreas de la microcuenca del río Tioyacu, según índice de Margalef | 39 |

ÍNDICE DE APÉNDICES

| | Pág. |
|--|------|
| Apéndice 1. Especies identificadas e inventario forestal de las 15 parcelas estudiadas | 80 |
| Apéndice 2. Tabla resumen de especies y parcelas para determinar la riqueza florística de la microcuenca baja Tioyacu..... | 99 |
| Apéndice 3. Presencia o ausencia de especies e individuos de las 15 parcelas estudiadas para estimar los índices de similitud/disimilitud entre parcelas. | 100 |
| Apéndice 4. Evaluación de suelos en campo de la parte baja de la microcuenca baja de Tioyacu. | 102 |
| Apéndice 5. Evaluación de suelos en campo de la parte alta de la microcuenca baja de Tioyacu | 103 |
| Apéndice 6. Información sobre las especies identificadas en las 15 parcelas estudiadas de la microcuenca Tioyacu | 104 |
| Apéndice 7. Parámetros físicos – químicos del suelo | 111 |

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo realizar la caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales para la conservación del suelo en la microcuenca del río Tioyacu, del distrito de Elías Soplín Vargas, región San Martín. La metodología aplicada presentó un diseño no experimental de alcance descriptivo, lo que facilitó el trabajo de campo efectuado a 15 parcelas de 250 m² cada una, las mismas que fueron divididas en ocho parcelas pertenecientes a la parte alta y siete a la parte baja del cauce marginal de la microcuenca, obteniendo un área total de estudio de 412 250 m². Los resultados mostraron que las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu cuentan con una riqueza florística promedio de 1,734 (Índice de Margalef), reflejando de esta manera una baja diversidad de especies, de los cuales se registraron 185 individuos, distribuidos en 22 familias, 27 géneros y 30 especies. Además, se identificó que los árboles de mayor presencia en la microcuenca Tioyacu, fueron los “aguajes” de la familia Arecaceae con 39 individuos en total; igualmente la importancia ecológica de las especies para la microcuenca tuvo un valor de 172,96 %; que representa un valor medio por encontrarse intervenida debido a actividades antropogénicas como la agricultura y la ganadería. Se concluye que la totalidad de especies registradas en el área de estudio, el 25 % se encuentran en la parte baja y 75 % en la parte alta del río Tioyacu, lo que es respaldado con el análisis de similitud e Sorensen.

Palabras claves: Caracterización de especies arbóreas, fajas marginales, conservación del suelo, microcuenca, río Tioyacu.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the tree species of the marginal strips for soil conservation in the Tioyacu River micro-watershed, in the district of Elías Soplín Vargas, San Martín region. The applied methodology presented a non-experimental design of descriptive scope, which facilitated the field work carried out on 15 plots of 250 m² each, which were divided into eight plots belonging to the upper part and seven to the lower part of the marginal riverbed of the micro-watershed, obtaining a total study area of 412,250 m². The results showed that the marginal strips of the Tioyacu River micro-watershed have an average floristic richness of 1,734 (Margalef Index), reflecting a low diversity of species, of which 185 individuals were recorded, distributed in 22 families, 27 genera and 30 species. In addition, it was identified that the trees with the greatest presence in the Tioyacu micro-watershed were the "aguajes" of the Arecaceae family with 39 individuals in total; likewise, the ecological importance of the species for the micro-watershed had a value of 172,96 %, which represents a medium value due to the fact that it has been intervened due to anthropogenic activities such as agriculture and cattle raising. It is concluded that 25 % of the species recorded in the study area are found in the lower part and 75 % in the upper part of the Tioyacu River, which is supported by the Sorensen similarity analysis.

Key words: Characterization of tree species, marginal strips, soil conservation, micro-watershed, Tioyacu River.

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países que poseen numerosas cuencas hidrográficas de agua dulce en su espacio territorial. Estas cuencas presentan una diversidad de ecosistemas debido a sus áreas boscosas con múltiples especies arbóreas, escenarios climáticos y disponibilidad del recurso hídrico. En el año 2000 el gobierno reconoció la importancia de los bosques y lo declaró como Patrimonio Nacional (Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016). Sin embargo, la cubierta florística de las cuencas hidrográficas en el Perú se ha reducido históricamente y ha puesto en riesgo el servicio ecosistémico hídrico y edáfico generando el agotamiento de bienes y servicios ambientales (Casiano, 2015).

La ocupación y uso de los ecosistemas sin enfoque territorial se ha convertido en una grave amenaza para los ríos de la Amazonía peruana; puesto que, las fajas marginales de los cauces superficiales proveen de servicios ambientales, tales como, retención de los suelos, regulación del régimen hídrico y captura de carbono; es decir, la vegetación ribereña previene riesgos de disminución del agua, sedimentación y erosión del suelo, variaciones de temperatura, entre otros. De manera que, las actividades humanas como la agricultura migratoria, turismo, ganadería extensiva y pastoreo alteran su funcionalidad y estructura. En efecto, los diversos usos del suelo y la extracción de las plantas provocan la degradación del biotopo y pérdida de la biocenosis en la unidad morfológica integral (Santibañez-Andrade *et al.*, 2015).

Los cambios en la cobertura y uso del suelo de las fajas marginales, son los resultados más evidentes de las modificaciones antrópicas sobre estos ecosistemas, pues las sociedades han progresado utilizando la diversidad de recursos y la potencialidad de los suelos especialmente con cubiertas vegetales densas y diversas. La composición florística de las fajas marginales de los ríos proporciona información útil en la toma de decisiones concerniente al manejo, uso y preservación de las especies vegetales. Asimismo, el estudio de la riqueza florística es fundamental para evaluar la calidad del suelo y brindar bases consolidadas para la formulación de estrategias de conservación del mismo (Rojas, 2017).

En San Martín, la deforestación de grandes áreas de bosque ribereño inició en los años 70 con la construcción de la carretera marginal de la selva “Fernando Belaúnde Terry”, debido a que impulsó el crecimiento demográfico y la demanda del uso de tierras para ejercer la agricultura y la ganadería, forjando la ocupación de tierras con vocación natural, forestal y de protección ecológica para otros usos como construcción de viviendas, piscicultura, extracción de material para construcción y turismo (Gobierno Regional de San Martín, 2013).

La microcuenca del río Tioyacu forma parte de la extensión geográfica del distrito de Elías Soplín Vargas y abastece agua para consumo a la ciudad de Segunda Jerusalén. En las últimas décadas, el aumento poblacional ha impulsado el desarrollo de la agricultura migratoria y la ganadería en terrenos pertenecientes a esta microcuenca, y en consecuencia el deterioro de las fajas marginales y la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas acuáticos y terrestres (Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, 2014). El uso insostenible e irresponsable de los recursos naturales debido a la ausencia de un enfoque territorial, el desinterés en la aplicación de normativas ambientales y la limitada educación ambiental de los ciudadanos ha intensificado la deforestación de estos ecosistemas. En particular, la pérdida del componente florístico de las fajas marginales del río ha originado el desbalance del recurso hídrico, la degradación de los suelos, erosión y deslizamiento de tierras en los alrededores del cauce natural (Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, 2014). Motivo por el cual en el presente estudio se caracterizó la flora de las fajas marginales y se determinó el estado de la conservación del suelo en la microcuenca del río Tioyacu, distrito de Elías Soplín Vargas en la región San Martín.

OBJETIVOS

Objetivo general

Caracterizar el componente arbóreo de las fajas marginales en la microcuenca del río Tioyacu, distrito de Elías Soplín Vargas - San Martín.

Objetivos específicos

- Conocer la riqueza arbórea de las fajas marginales de la parte alta y baja de la microcuenca del río Tioyacu.
- Evaluar la distribución arbórea de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu a través de un inventario forestal.
- Identificar las especies de importancia ecológica que caracterizan arbórea de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu.
- Determinar la similitud florística arbórea de las fajas marginales pertenecientes a la parte alta y baja del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Internacionales

Roa-García y Torres-González (2021) desarrollaron una investigación titulada “Caracterización florística y estructural como línea de base para la restauración ecológica de bosques en la microcuenca del río Barbas, Colombia”; el objetivo fue caracterizar la florística de los bosques e identificar las especies arbóreas con características ideales para realizar una restauración ecológica en la microcuenca del río Barbas en Colombia. Como metodología utilizaron el muestreo de Gentry estableciendo 10 transectos de 50 m de longitud por 2 m de ancho paralelos a las curvas de nivel de ambas márgenes del río; asimismo, el proceso del diagnóstico y recopilación de información lo efectuaron mediante el análisis documental iniciando con la evaluación del estado sucesional, el mecanismo de dispersión, el estado de conservación y uso antrópico dentro del bosque. Registraron la circunferencia a la altura del pecho (CAP), el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura y la forma de crecimiento de cada árbol. La identificación taxonómica fue realizada en campo utilizando guías de clasificación; en cada transecto calcularon parámetros estructurales para cada especie: abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI). Para seleccionar la especie utilizada en la restauración ponderaron lo siguiente: valor del IVI, mecanismo de dispersión de semillas, usos antrópicos y categoría de amenaza. Dentro de los resultados registraron 264 individuos agrupados en 29 familias, 43 géneros y 62 especies de las cuales tres familias florísticas con mayor riqueza ecológica, el 13 % estuvo representado por Rubiaceae, el 10 % Melastomataceae y el 5 % Lauraceae, las especies registradas en los transectos correspondieron a 64 % árboles, 24 % arbustos y 11 % otras formas leñosas; además, identificaron en las laderas fronterizas la existencia de 11 especies arbóreas que estaban en peligro por su alto nivel de deforestación. Concluyeron que el territorio topográfico estudiado actúa como un reservorio que cuenta con una diversidad florística cuya riqueza natural despliega cierta similitud a los bosques andinos;

además, había 11 especies con grado de amenaza regional debido al incremento de la deforestación arbórea con fines de protección de cauces, elaboración de postes para cercos y leña y construcción de viviendas. La conservación de la diversidad florística y ecológica no solo implica erradicar malas prácticas sobre el uso de dichos recursos, sino también, la constante evaluación, monitoreo y vigilancia de los bosques dando prioridad a aquellas especies que requieran ser restauradas.

Mena-Mosquera *et al.* (2020) desarrollaron un estudio sobre la “Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia” con el objetivo de caracterizar la composición sobre la diversidad de especies florísticas, teniendo en cuenta la estructura horizontal del territorio y la diversidad del bosque primario de la sub cuenca del río Munguidó, Chocó, Colombia. Emplearon el método analítico y un muestreo documental con la finalidad de inventariar las especies florísticas que existieron en parcelas de 1000 x 1000 m, las mismas que fueron analizadas de forma progresiva y temporal estableciendo parcelas de 500 x 10 m. Para el inventario forestal identificaron y registraron las familias, géneros y especies arbóreas cuyo diámetro a la altura del pecho fue mayor a 10 cm, además, midieron la altura comercial y altura total de cada individuo; también estimaron, la abundancia, frecuencia, dominancia basal, índice de valor de importancia y diversidad haciendo el uso de ecuaciones matemáticas. Como resultados identificaron 71 especies representativas a 63 géneros y 32 familias, las más abundantes fueron Moraceae 48 individuos/ha, Fabaceae 30 individuos/ha y Apocynaceae 34 individuos/ha. Entre las especies con mayor importancia ecológica destacaron *Brosimum utile*, *Virola reidi* y *Chrysophyllum argentinun* con un índice de valor de importancia de 22,4; 20,9 y 18,8 respectivamente; referente a las 32 familias más diversas fueron: Moraceae, Fabaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Lauraceae, Annonaceae y Meliaceae que representa el 38,4 % con una alta diversidad de árboles en la zona de estudio. Concluyeron que el ecosistema estudiado presentó amplia diversidad en especies florísticas y arbóreas, de los cuales se lograron identificar que las especies que cuentan con mayor resistencia en cuanto a la fijación de las raíces son aquellas que se encuentran ubicadas a las zonas alta del bosque debido a su distribución natural respecto al grado y condición de la altitud de las plantaciones obteniendo de esta manera mayor fertilidad por parte los suelos, situación que es todo lo contrario en las zonas bajas, donde los suelos van perdiendo fertilidad debido al desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.

Herrera (2017) realizó una investigación titulada “Caracterización florística estructural, diversidad y dinámica de la vegetación en Guaduas, Cundinamarca”, con el objetivo de caracterizar el componente vegetal en función a sus características estructurales, florísticas, dinámica y de diversidad del bosque de la cuenca del río San Francisco en el municipio de Guaduas, Cundinamarca. La metodología aplicada tuvo dos fases, primero realizó un diagnóstico del área de estudio y luego estableció 25 parcelas de 100 x 10 m y dentro de cada parcela 10 subparcelas de 10 x 10 m para evaluar los diferentes grados de desarrollo de fustales, latizales y brinzales, incluidos los árboles cuyo DAP fue mayor a 10 cm. Los parámetros evaluados fueron: diámetro de copa, diámetro de altura de pecho, altura de fuste, altura total y coordenadas de ubicación; asimismo, se registró: nombre común, especie, familia botánica y unidades en todos los individuos presentes. De acuerdo a los resultados estuvo seis unidades sintaxonómicas, tres unidades con jerarquía de asociación, dos unidades con jerarquía de alianza y una unidad catalogada como comunidad. Identificó 187 especies en un área de 2,5 ha con predominancia de los gremios heliófilo durable y hemiesciófilo. Las especies de mayor IVI fueron *Cyathea caracasana* (5,4 %), *Quercus humboldtii* (4,3 %) y *Croton gossypifolius* (3,6 %); las familias con mayor patrón de riqueza y diversidad fueron Euphorbiaceae (11,5 %), Moraceae (8,9 %) y Lauraceae (6,3 %). Concluyó que las unidades del componente florístico varían según las características del suelo y el gradiente altitudinal. Evidenció que la complejidad de las unidades sintaxonómicas que puedan existir en un determinado territorio geográfico depende muchas veces de la variedad y fertilidad de los suelos como también en la distribución y cambios que se producen por las condiciones de altitud en la que se encuentran la biodiversidad florística, pues generalmente la estratificación arbórea permite identificar la magnitud respecto al tamaño y tipo de vida de los recursos arbóreos o florísticos.

Díaz (2012) realizó un “Estudio de la composición florística, del bosque ripario en la microcuenca La Laguneta, municipio de Pueblo Nuevo, Estelí”; con el objetivo de evaluar el componente florístico del bosque ripario y proponer acciones de conservación de la microcuenca La Laguneta, en el municipio de Pueblo Nuevo departamento de Estelí, Nicaragua. El estudio fue realizado en tres etapas: identificación del área, inventariado forestal del bosque ripario y la representación analítica de la información recopilada. El método empleado para el levantamiento de información, fue un inventario forestal con diseños sistemáticos para 23 parcelas de 100 m² ubicados paralelo al cauce del río, separadas

400 m cada una. Los datos fueron recopilados a partir de las variables silviculturales y dasométricas según categorías, el diseño del inventario tuvo un muestreo sistemático llegándose a establecer 8 parcelas en la parte alta, 7 en la parte media y 8 en la parte baja. Los resultados demostraron que la composición florística estuvo representada por 31 especies y 21 familias botánicas con mayor diversidad florística en la parte alta y menor en la parte baja de la microcuenca. Las familias más representativas fueron Fabaceae 5 individuos, Mimosaceae (Fabaceae) con 3 individuos, Boraginaceae con 2 individuos y Anacardiaceae con 2 individuos. El 26,09 % de las parcelas muestreadas no tenían plantas y el 73,93 % contaban con plantas, la densidad poblacional fue de 6 957 ind/ha. Concluyó que la composición florística del bosque ripario presentó 21 familias botánicas, las especies cuyo índice de valor de importancia fue más alto estuvieron representadas por *Jacaratia dolichaula*, *Acacia pennuatuata* y *Alvaradoa amorphoides* y la mayor abundancia de especies se registró en parte alta donde los suelos fueron más fértiles y la radiación solar vertical y lateral fue permanente

Talavera (2012) desarrolló un “Estudio florístico del estado actual del bosque de galería en la micro cuenca Tomabú, en el municipio La Trinidad, Estelí, Nicaragua”, con el objetivo de evaluar el estado actual de la composición florística del bosque de galería en la parte alta, media y baja de la microcuenca Tomabú del municipio La Trinidad, Nicaragua. La metodología tuvo tres etapas: Planificación del inventario forestal, trabajo de campo (ejecución del inventario forestal) y organización, procesamiento y análisis de datos. La población de estudio estuvo conformada por 31,2 ha y 10 400 m lineales por cada margen del río con un ancho de 30 m, el sistema de muestreo fue sistemático, efectuó estimaciones y contabilizó la vegetación tanto arbórea como arbustiva de 28 parcelas de 10 x 10 m, separadas 400 m cada una, dentro de cada parcela estableció una sub parcela de 1 m², para evaluar la regeneración natural. Para evaluar la vegetación arbórea consideró variables como: diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, estado silvicultural, número de árboles por ha e índices de diversidad de especies. Para el procesamiento y análisis de datos utilizó el programa Excel y los índices de diversidad fueron calculados con el programa Past. Como resultados encontró 69 individuos con DAP mayor a 10 cm conformados por 33 especies arbóreas y representadas por 22 familias botánicas las más abundantes fueron: Fabaceae (4 especies), Anacardiaceae (3 especies), Rubiaceae (3 especies) y Myrtaceae, Boraginaciae, Moraceae (2 especies), las especies que mayor peso ecológico presentaron

fueron *Bursera simarouba*, *Luehea candida*, *Karwinskia calderonii*, *Guazuma ulmifolia* y *Cordia alliodora*; asimismo, identificó 2 857,14 plantas/ha menores a 10 cm de DAP conformados por 7 especies y representadas por 4 familias botánicas. Al comparar las tres partes de la cuenca según los índices Simpson y Shannon la parte alta presentó mayor diversidad florística y la parte baja menor con diferencia significativa para el índice de Shannon-Wiener ($t = 0,01$, $p < 0,006$). Concluyó que el bosque de galería en la parte baja se encontró altamente deteriorado debido a la instalación de parcelas agrícolas y pecuarias e instalación de otras especies florísticas, en la parte media moderadamente deteriorado por los cambios de uso del suelo y en la parte alta escasamente deteriorado dado a la abundancia florística.

1.1.2. Nacionales

Álvarez-Montalván *et al.* (2021) evaluaron la “Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque amazónico en Perú”. Como objetivo elaboraron un inventario forestal para conocer la composición de las comunidades y sus relaciones interespecíficas. Emplearon el método de transectos lineales para identificar las especies florísticas en cinco bloques de dos parcelas cuadriformes cuyas medidas fueron 20 x 500 m cada uno. Para el inventario de campo tuvieron en cuenta el $DAP \geq 10$ cm y altura de cada árbol; la identificación a nivel de especie lo realizaron utilizando guías rápidas de identificación y apuntes sobre evaluaciones anteriores. Los DAP y alturas de cada individuo fueron ordenadas en matrices de abundancia para generar histogramas de distribución de especies y calcular el índice de valor de importancia, la diversidad arbórea alfa fue calculada aplicando el índice de Fisher “S” y Shannon Wiener “H”, mientras que para la diversidad beta utilizaron el índice Jaccard y el método de agrupación de Ward. Como resultados contabilizaron 4 429 árboles identificándose 254 especies, 165 géneros y 53 familias siendo las más diversas: Moraceae, Arecaceae, Burseraceae, Fabaceae, Myristicaceae, Lauraceae, Urticaceae, Siparunaceae, Sapotaceae, Malvaceae y Annonaceae. Referente a la estructura horizontal estuvieron distribuidas en seis clases diamétricas: clase de 10 – 19,99 cm con 46,67 %, clase de 20 – 29,99 cm con 28,04 % y clase de 30 – 39,99 cm con 10,9 5%. La estructura vertical tuvo 5 clases altimétricas separados en tres estratos con frecuencias relativas de clase de 6 -11,99 m con 30,41 %, clase 12 – 17,99 m con 43,49 %, clase de 18 – 23,99 m con 18,6 %, las especies con mayor IVI fueron *Tetragastris altissima*, *Iriartea deltoidea* y *Euterpe precatoria*, el índice de Shannon Wiener alcanzó un promedio de 4,4 y

α -Fisher 39,9. Concluyeron que el bosque fue deforestado considerablemente por la extracción de recursos forestales maderables, las clases diamétricas y altura de los árboles presentaron valores de bosques intervenidos; sin embargo, su pronta recuperación se debe a la intervención de instituciones comprometidas en ejercer un mayor control, conservación y restauración de los bosques amazónicos.

Gamarra *et al.* (2018) realizaron una investigación “Calidad del bosque de ribera en la cuenca del río Utcubamba, Amazonas, Perú”. Con el objetivo de estudiar la calidad de la vegetación existente en la faja marginal ribereña de la cuenca del río Utcubamba, ubicado en la región Amazonas al nororiente peruano. Como metodología utilizaron un muestreo estratificado a lo largo de toda la cuenca. Establecieron 43 puntos de muestreo de 10 m de longitud por el ancho del enclave del río, 25 distribuidos en la longitud del cauce principal y 18 en los principales tributarios de la cuenca. Para cuantificar la calidad del bosque de ribera utilizaron el índice QBR considerando el grado de cubierta de la ribera, estructura de la cubierta, calidad de la cubierta y grado de naturalidad del canal fluvial. Los resultados registraron 230 especies de plantas vasculares concernientes a 181 géneros y 76 familias en su totalidad, de las cuales 84 % fueron nativas y el 16 % introducidas. Las familias más representativas fueron Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Amaranthaceae, el hábito de las especies identificadas fueron 17 % árboles, 29 % arbustos y 54 % herbáceas. Concluyeron que, la colecta de las especies a lo largo de la cuenca del río Utcubamba, permitió identificar la familia más diversa, definir la estructura arbustiva y arbórea, así como la calidad del bosque de galería, encontrándose en deterioro ocasionado por la extracción de material de acarreo y las actividades agropecuarias. También comprobaron que, los bordes de las fajas marginales de las microcuencas de la Amazonía peruana están rodeadas y compuestas de una extensa capa de vegetación, sin embargo, muchas veces carecen de un adecuado manejo de los componentes vegetales, además la falta de sistemas técnicos de restauración ecológicas refleja una severa problemática que viene acompañado del acrecentamiento de la deforestación ilegal provocando el deterioro de la biodiversidad florística y la pérdida de productividad de los suelos.

Vílchez (2018) desarrolló una investigación “Evaluación florística de la microcuenca Asnayacu, para su puesta en valor ambiental, Moyobamba, 2018”. Con el objetivo de evaluar

la composición florística para su puesta en valor ambiental en la microcuenca Asnayacu, provincia de Moyobamba. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance descriptivo, para la recolección de datos dasométricos y elaboración del inventario forestal utilizó guías de observación en 15 parcelas muestrales de 400 m². La investigación tuvo dos variables, la variable independiente constituida por la composición florística de la microcuenca y la variable dependiente integrada por la puesta en valor ambiental. Según los resultados presentados, la estructura florística en la parte alta de la microcuenca estuvo conformada por 36 especies pertenecientes a 25 familias, la parte media 28 especies concernientes a 22 familias y la parte baja 22 especies correspondientes a 15 familias florísticas. Concluyó que el componente florístico presenta una estructura compuesta por 25 familias representativas y 1 552 individuos en su totalidad; la importancia ecológica alcanzó un valor de 70,52 % lo cual indica que la vegetación evaluada presentó un valor mínimo de IVI, por encontrarse intervenida por actividades agrícolas y pecuarias.

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. Caracterización florística

La caracterización florística se define como aquellas unidades de vegetación o clasificación de las comunidades vegetativas de un ecosistema en función a sus características diferenciales o exclusivas, quienes son indicadores de las condiciones ecológicas del ambiente. La vegetación se caracteriza en base a las especies dominantes a partir de la composición florística o sus aspectos fisionómicos. En el primer caso, se fija conjuntos de especies para definir las características de una unidad sintaxonómica. Mientras que, en el segundo, se diferencia las especies con valores altos en parámetros ecológicos con el fin de estudiar la estructura comunitaria (Casias, 2015).

1.2.2. Importancia de la caracterización florística

La importancia de la caracterización florística radica en la diversidad constituida por una gran riqueza o variedad de especies dentro de un entorno geográfico, cuya variedad taxonómica se relaciona con el grado de afinidad entre las especies y se denota dentro de la diversidad biológica (Álvares-Montalván *et al.*, 2021). La diversidad de especies florísticas

puede ser manifestada en cantidad por unidad de área y en términos de frecuencia, dominancia y densidad (Wadsworth, 2000).

En particular, caracterizar el componente florístico implica realizar descripciones puntuales de la flora para facilitar la exegesis de la base informática luego de haber sido ordenada y simplificada. La data recopilada se ordena en una tabla proyectada con doble entrada llamada matriz primaria, de manera continua en las columnas se consignan las muestras y en las filas se anotan los atributos. Para simplificar los datos, la codificación y categorización posibilita la fragmentación del sistema multidimensional en células o compartimientos, en los cuales se colocan aquellos puntos que muestran más similitud, agrupando las especies o muestras según sus propias características (Cantillo *et al.*, 2004).

1.2.3. Riqueza florística

En cada unidad geográfica se localiza un número inconstante de comunidades florísticas. El número de especies de dichas comunidades están relacionados a un nivel local, lo cual permite manifestar la convivencia de las especies dentro de un ecosistema. Por consiguiente, el número total de especies existentes en un lugar específico, sin tener en consideración el valor de importancia o abundancia de las mismas se denomina “riqueza específica”, ya que, busca numerar las especies identificadas a partir del inventario de todas las unidades muestrales recopiladas en campo. Es decir, la riqueza específica es el número total de especies obtenido en un inventario de la comunidad / hábitat en estudio (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020).

Para conocer la riqueza específica se emplea el Índice de diversidad de Margalef (Tabla 1), que permite transformar el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Es decir, se encarga de relacionar el número de especies de acuerdo al número total de individuos registrados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. Los valores inferiores a 2 son relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicas) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta diversidad (Castro, 2013).

Tabla 1*Fórmula de índice de Margalef*

| Índice | Expresión | Variable |
|---|--------------------------------|--|
| Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg}) | $D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$ | S = N° de especies presentes In = Logaritmo Natural N = N° total de individuos |

Nota: Adaptado de Fredericksen (2001) y Villarreal *et al.* (2004).

1.2.4. Estructura florística

La estructura florística comprende la distribución de las distintas especies en el ecosistema de acuerdo a sus principales características arbóreas. La diversidad de especies son la razón de ser del mismo sistema natural (Zamora-Crescencio *et al.*, 2011). Una de las metodologías empleadas para su estudio es el inventario forestal mediante el cual se recoge en cifras cuántos árboles existen a través del levantamiento de información (nombre común, nombre científico, familias y el número de individuos).

- a. **Nombre común:** Son los posibles nombres de la especie estudiadas, empleado en el vocabulario vernacular o nacional.
- b. **Nombre científico:** Es el nombre que identifica exactamente la especie estudiada a nivel botánico. A veces el nombre del autor o autores de la especie se indican entre paréntesis o abreviados.
- c. **Familias:** Se refiere a la familia botánica a la cual pertenece la especie maderable.

1.2.5. Importancia ecológica

La importancia ecológica de la florística se basa en la firmeza que generan las raíces de los árboles en la tierra, dado que reducen los efectos de erosión e impiden que las precipitaciones y los vientos fuertes desaparezcan las propiedades del suelo. De igual manera, la vegetación permite fijar los nutrientes y la materia orgánica en la capa superficial del terreno (Solano, 2009). De hecho, es medida a través de los siguientes indicadores:

- a. **Área basal:** Se refiere a la sección transversal que presenta el tallo o tronco del individuo a una cierta altura del suelo la cual se enuncia en m². Generalmente se calcula el diámetro

a la misma altura del pecho (DAP), se ha determinado una distancia de 1,3 m a referencia del suelo, esta característica hace mención al espacio real que ocupa el tronco del cada individuo (Ruiz, 2021).

- b. Densidad:** Es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. De hecho, es el número de individuos en un área determinada. Se estima a partir del conteo del número de individuos en cada unidad muestral. Se debe obtener el promedio de este valor referido a la hectárea y para cada unidad o tipo de vegetación inventariado (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2016).
- c. Índice de Riqueza:** Relaciona el número de especies de acuerdo al número total de individuos registrado (Castro, 2013).
- d. Abundancia:** Determina el número de árboles por especie dentro de área de donde se realiza el estudio, deducido en términos absolutos y relativos (Cantillo *et al.*, 2004).
- e. Frecuencia:** Es la probabilidad de hallar un árbol por especie, al menos una vez, en un área muestreada. Se define como el porcentaje de las áreas de muestreo donde está el árbol en relación al número total de áreas muestreadas (Melo y Vargas, 2003).
- f. Dominancia:** Es el cálculo de la proporción de una especie en el área total donde se realizó el muestreo. Para la dominancia absoluta de una especie se debe realizar la suma de las áreas basales de cada individuo expresado en m³ (Loidi, 2017).
- g. Índice de valor de importancia (IVI):** Este índice resulta del valor promedio de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia (Loidi, 2017). El IVI es usado principalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Castro, 2013).

1.2.6. Dinámica florística

La dinámica florística se sostiene en los principios ecológicos que favorecen la naturaleza del ecosistema. Por lo tanto, el dinamismo está dado por los cambios emanados del

crecimiento, la mortalidad y la regeneración natural de las formaciones arbóreas (Bustillo, 2017). Así pues, la dinámica vegetal es determinada según el número de individuos de cada especie con mayor y menor presencia en el sistema natural, la misma que se va a estimar en la parte alta y baja de toda la microcuenca del río Tioyacu.

1.2.7. Similitud florística

El grado de semejanza o similitud entre parcelas con respecto a la composición florística, se estima usando los coeficientes de Jaccard, Sorensen y Morisita – Horn, con el fin de comparar el grado de perturbación entre parcelas, recambio de especies con la altitud y localización de las mismas. Estos coeficientes buscan conocer la similitud florística a partir del cálculo de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie) (MINAM, 2020). En efecto, para términos de estudio de la tesis se ha visto pertinente y conveniente aplicar el coeficiente de similitud de Sorensen cuantitativo con el propósito de determinar el índice de similitud/disimilitud entre parcelas (Tabla 2).

Tabla 2

Fórmula del índice para la determinación de la similitud/disimilitud entre parcelas

| Índice | Expresión | Variables |
|---|--------------------------------|---|
| Coefficiente de similitud de Sorensen cuantitativo (I_{sc}) | $I_{sc} = \frac{2pN}{aN + bN}$ | <p>aN = N° total de individuos en el sitio A.</p> <p>bN = N° total de individuos en el sitio B.</p> <p>pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios A y B.</p> |

Nota: Adaptado de Fredericksen (2001), Melo y Vargas (2003) y Villarreal *et al.* (2004).

Los valores obtenidos se deben interpretar y analizar haciendo uso de la siguiente escala: Menor a 33 %, significa que las comunidades son disímiles o diferentes florísticamente; entre 34 % a 66 %, medianamente disímiles florísticamente y mayores a 66 %, similares florísticamente (Villarreal *et al.*, 2004).

1.2.8. Inventario forestal

Un inventario forestal es aquel inventario que determina los potenciales de un recurso, de manera que su aplicación es fundamental en la planificación del ordenamiento forestal con propósitos de manejo y aprovechamiento sostenible (Orozco y Brumér, 2002). En efecto, permite estimar el volumen maderable de los árboles, así como el crecimiento y los cambios estructurales a fin de conocer la forma en la que los bosques están distribuidos en un territorio (Alberdi *et al.*, 2005).

Roque (2017) sostiene que el inventario forestal constituye un sistema de registro y recolección cuantitativo – cualitativo de los elementos que componen la unidad boscosa, en base a un objetivo proyectado y métodos confiables y adecuados. Asimismo, señala que, para aplicar un inventario se requiere establecer muestras que pueden abarcar áreas cortas (100 m²) o extensas (10 000 m²). El área muestral varía en función a los tipos de bosques, así en bosques homogéneos lo más apropiado es definir medidas pequeñas.

Roeder (2004) establece que un inventario forestal se caracteriza por proporcionar información generalizada acerca del contenido comercial maderero de los bosques, facilitar el levantamiento de información en grandes áreas e identificar especies según sus nombres comunes. También por posibilitar un muestreo rápido y brindar una base de datos útiles para el manejo forestal de las especies de acuerdo a la dinámica del bosque (Tabla 3).

Tabla 3*Formulario para inventario forestal*

| Indicador | Fórmula |
|----------------------------|---|
| Área basal | $AB = \frac{\pi}{4} \times (DAP \text{ cm})^2$ Donde DAP= diámetro altura de pecho |
| Volumen | $V = DAP \times HC$ Donde HC= altura comercial |
| Volumen comercial | $VC = (AB \times HC) \times FC$ Dónde: FC= factor de corrección (0.7) |
| Volumen total | $VT = (AB \times HT) \times FC$ Dónde: HT= altura total |
| Volumen por especies total | $VTE = VC + VT$ Dónde: VC= Volumen comercial VT= volumen total |

Nota: Elaboración propia.

1.2.9. Conservación del suelo

La conservación del suelo es definida como el conjunto de métodos aplicados para mantener la fertilidad o prevenir y controlar la erosión de la tierra (Oré-Cierto *et al.*, 2021). De hecho, la importancia de conservar el suelo radica en las capacidades que posee este recurso natural, como amortiguamiento, transformación y filtración de diferentes sustancias, reserva genética, producción forestal y productividad agrícola. En ese sentido conservar implica proteger y mejorar las condiciones del suelo (Rojas, 2017).

Gómez-Calderón y Estrada-León (2020) consideran que la conservación del suelo es un sistema integrador y complementario de medidas agroforestales, agropecuarias y de fertilidad. De manera que, al integrar esas medidas es posible optimizar los suelos fértiles, aprovechar eficientemente el recurso hídrico y controlar los procesos de erosión. Análogamente para lograr éxito en la protección del suelo, es necesario realizar prácticas de conservación durante el manejo de la tierra.

Por su parte Mastretta-Yanes *et al.* (2019), al igual que Cotler y Cuevas (2017) expresan que en distintos contextos se desarrollan prácticas de conservación del suelo. Por consiguiente, la utilización de estrategias innovadoras y adaptivas para perfeccionar la calidad y preservación del suelo se ha incrementado, principalmente por parte de los agricultores a través del uso potencial. Así pues, si un suelo presenta un máximo potencial de uso, éste puede ser utilizado en usos de bajas exigencias en cuanto a su potencial con el fin de conservar su característica.

1.2.10. Características del suelo en buen estado de conservación

Un suelo en buen estado de conservación posee altos niveles productivos debido a que mantiene sus características naturales de fertilidad. La productividad de la tierra se determina por sus características químicas y físicas, los cuales denotan la relación existente entre las plantas, el suelo y el agua (Serrano-Montero *et al.*, 2017). En efecto, toda acción concerniente a los diversos manejos del suelo exterioriza una influencia significativa sobre sus características o propiedades, provocando cambios en su capacidad productiva y afectando temporalmente su conservación (Cotler y Cuevas, 2017).

De acuerdo con Villarreal (2021), las características físicas del suelo son atributos medibles que posibilitan predecir la manera en la que se comportará o reaccionará el suelo al ser explotado. La plasticidad, textura, forma, color y granulometría constituyen las propiedades físicas propias de las partículas individuales. En cambio, la porosidad, capacidad de soporte, contenido de humedad, permeabilidad y densidad aparente son propiedades dependientes de la composición de la masa y estructura del suelo.

Según Donoso *et al.* (2014), las características químicas del suelo son cualidades mensurables que proporcionan el contenido de ciertos macronutrientes, micronutrientes y materia orgánica, así como el nivel de acidez o alcalinidad en el componente suelo. En tal sentido, la alcalinidad y la acidez, forman parte de las propiedades químicas de mayor importancia, puesto que influyen en la disponibilidad de los nutrientes y la supervivencia de las plantas.

1.2.11. Microcuenca

La microcuenca es una unidad geográfica integrada por un drenaje que desemboca en el cauce superficial central de una subcuenca (Morocho *et al.*, 2018). También es considerada como un área de intervención, donde el manejo de la producción se enfoca en la corriente del río (Nañez *et al.*, 2017). Para analizarla, se requiere conocer los procesos vinculados al agua, como erosión hídrica, calidad, arrastre de sedimentos, escorrentía, entre otros (Ramírez, 2017).

1.2.12. Establecimiento de fajas marginales de la microcuenca

Según la Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos (2009), las fajas marginales son establecidas en las áreas adyacentes a los cauces superficiales de agua, que pueden ser de origen artificial o natural. El mantenimiento de las fajas marginales es necesario para proveer tránsito libre, uso básico del agua, la pesca, caminos de vigilancia, protección erosiva de las aguas, disminuir los efectos perjudiciales de las lluvias intensas y las avenidas máximas del río, entre otros.

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N° 29338 (2010), estipula que las fajas marginales son bienes públicos hidráulicos, formadas por terrenos posteriores a las riberas de los cuerpos de agua. En el Perú, la dimensión de los márgenes de las fuentes de agua es determinada por la Autoridad Administrativa del Agua, quién es el ente encargado de administrar, controlar, fiscalizar y vigilar el manejo del recurso hídrico y sus fajas marginales a fin de conservarlo y protegerlo.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo y diseño no experimental, debido a que la metodología establecida se orientó a efectuar observaciones en un momento y tiempo determinado para crear un cuerpo de conocimientos teóricos. En particular, las variables fueron medidas y analizadas de forma individual a través de sus indicadores (Hernández *et al.*, 2018). Además, se aplicó el método analítico y sintético porque se tuvo que descomponer los elementos bióticos (especies arbóreas) y abióticos (suelo) que componen las fajas marginales del río Tioyacu para poder estudiarlos y luego agruparlos en su totalidad para establecer relaciones y conclusiones.

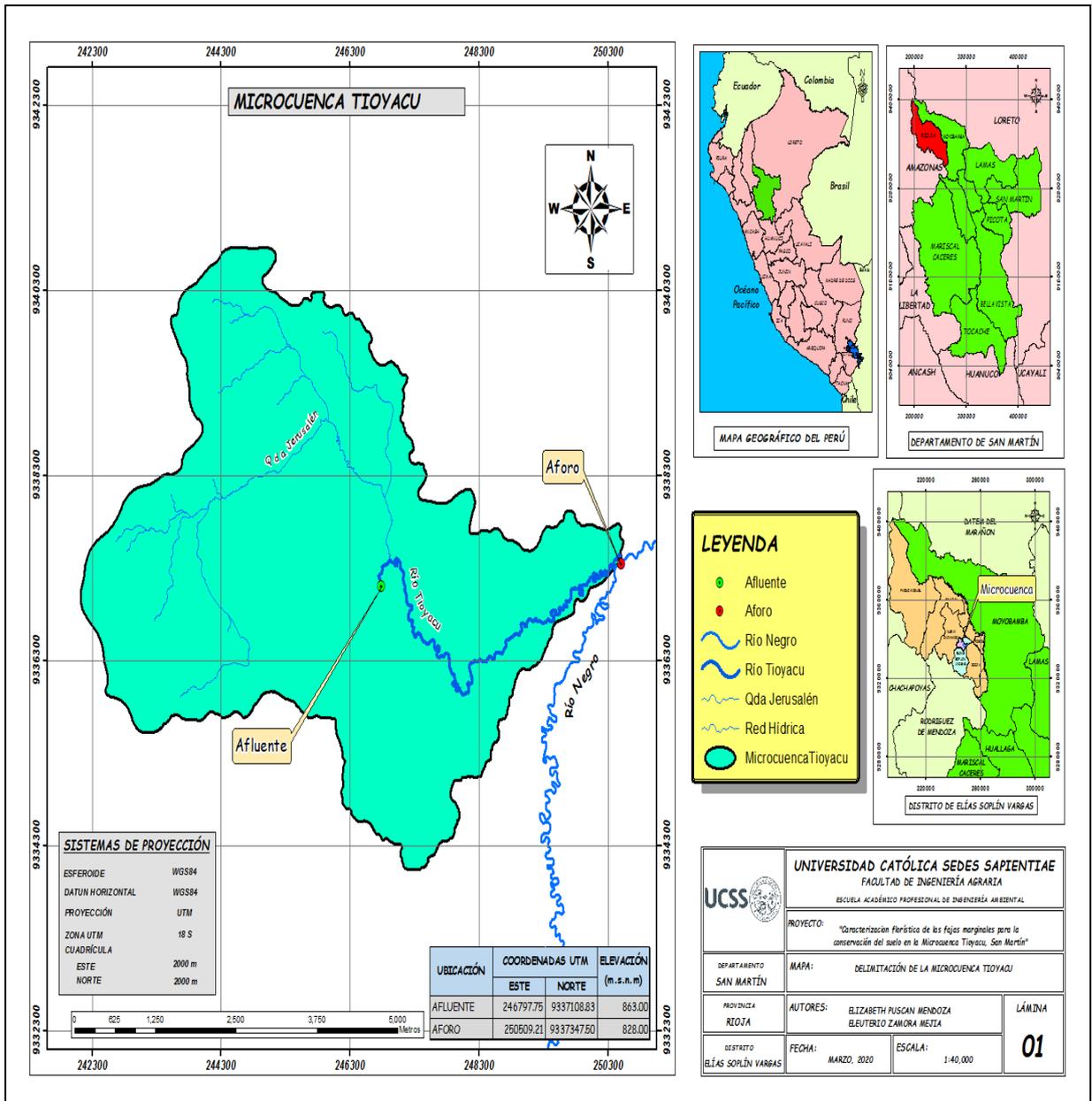
2.2. Lugar y fecha

La presente investigación se desarrolló en la Microcuenca del río Tioyacu, ubicada en el distrito Elías Soplín Vargas; provincia Rioja; departamento región San Martín (Figura 1, 2, 3 y 4). La investigación se ejecutó a partir del mes de julio del año 2020 y culminó en diciembre del mismo año.

Geográficamente el distrito de Elías Soplín Vargas, está ubicado a los 77°17'01" longitud Oeste, 05°59'34" latitud sur y a una altitud de (825 m s.n.m.), cuyos límites geográficos son: al este con la Provincia de Moyobamba, al suroeste con el departamento de Amazonas, al norte con el Distrito de Nueva Cajamarca y al sur con el Distrito de Rioja. Presenta un clima húmedo y semicálido. La temperatura varía entre 18 °C mínima y 28 °C máxima. (Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, 2014).

Figura 1

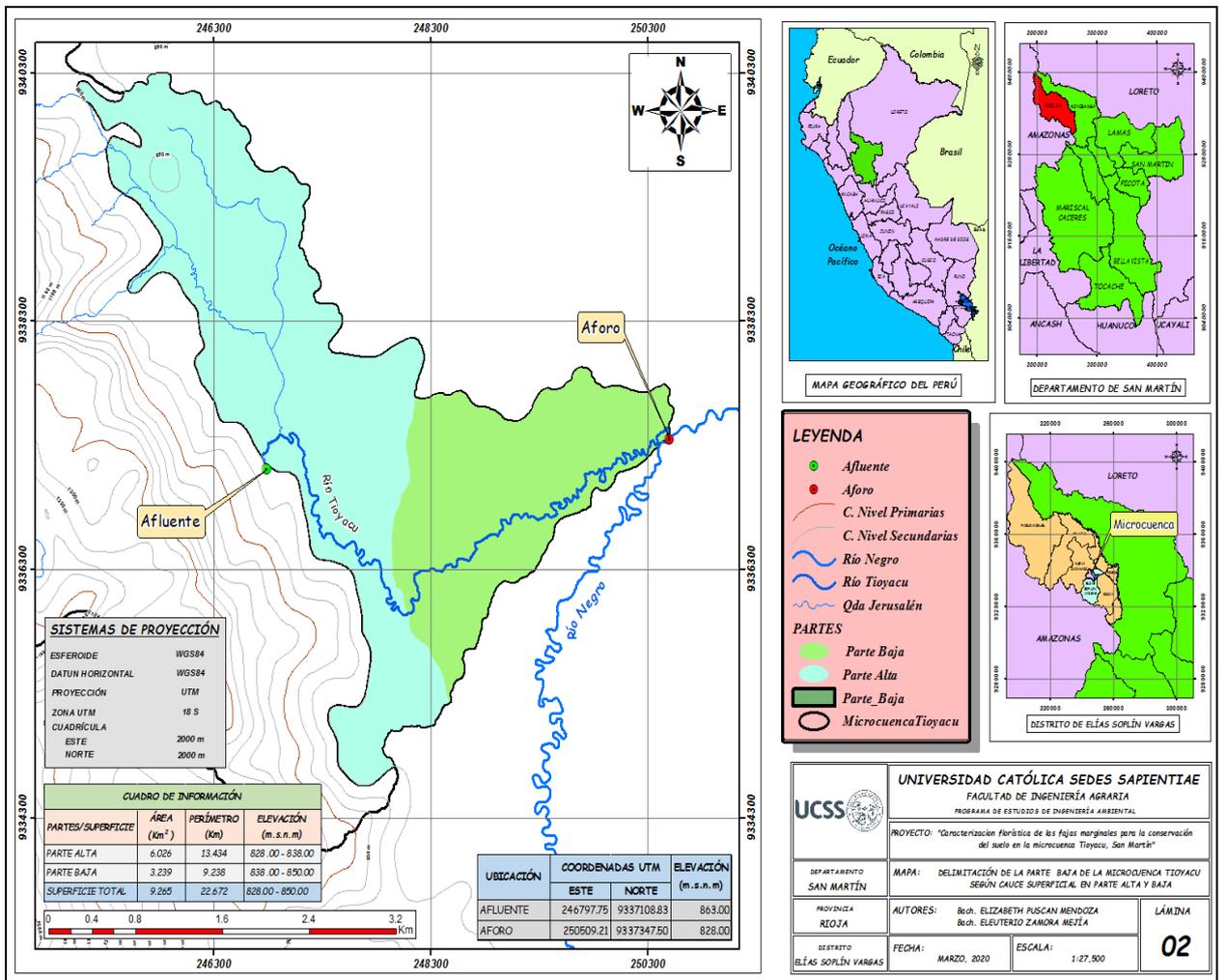
Mapa de ubicación de la microcuenca Tioyacu



Nota: Elaboración propia.

Figura 2

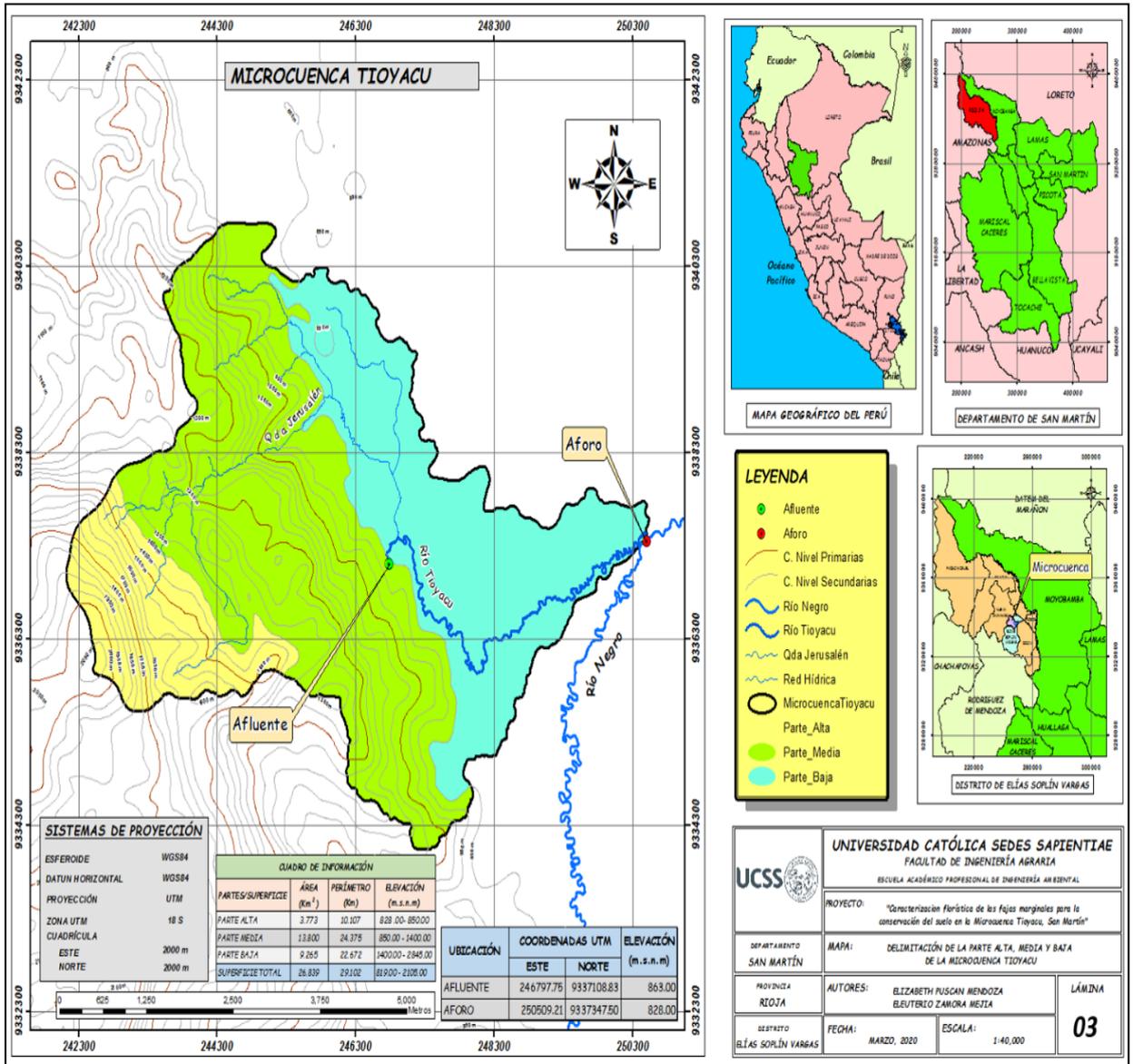
Mapa de delimitación de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu



Nota: Elaboración propia.

Figura 3

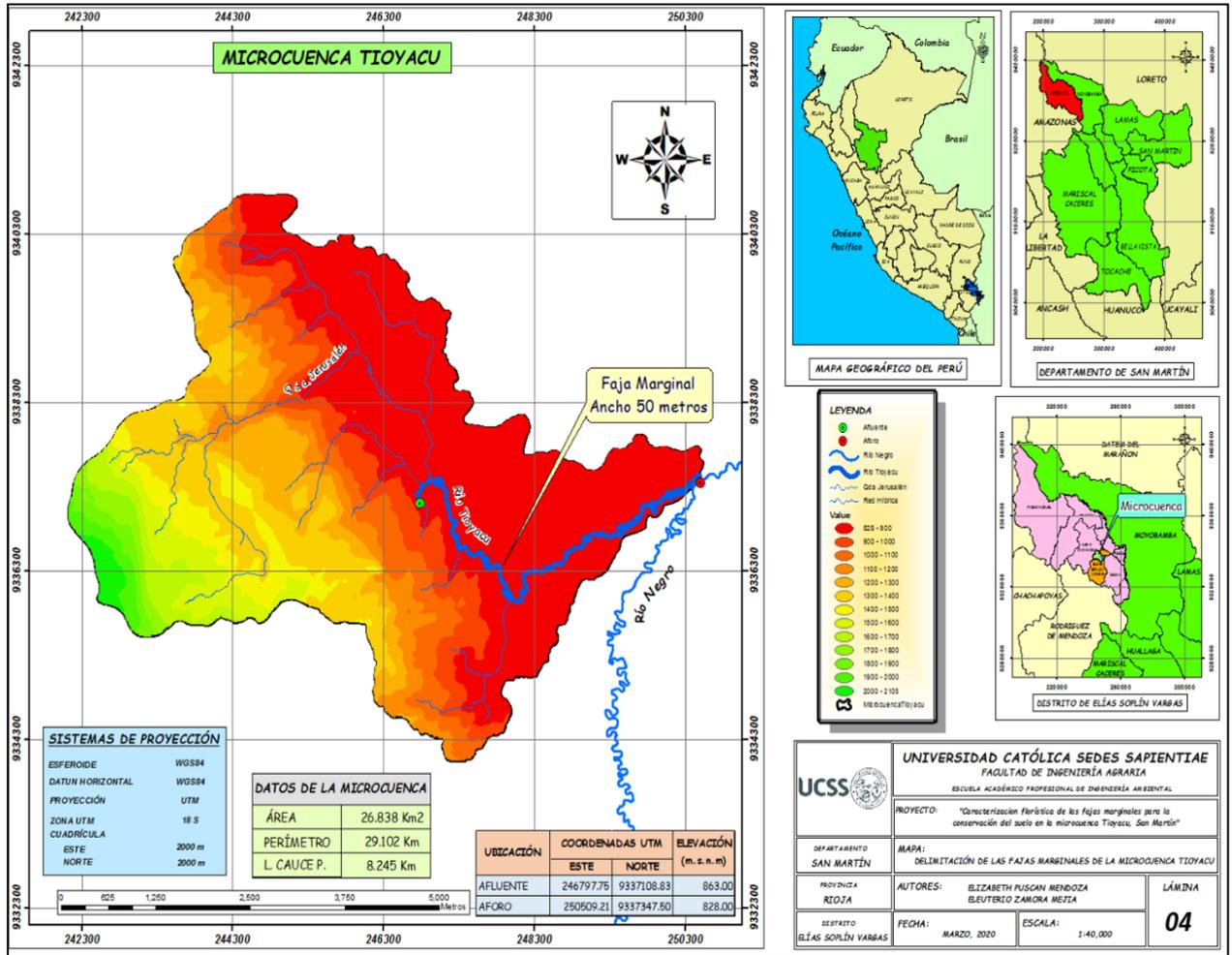
Mapa de delimitación de la parte alta, media y baja de la microcuenca del río Tioyacu



Nota: Elaboración propia.

Figura 4

Mapa de delimitación de las fajas marginales del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu



Nota: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Para el presente estudio la población estuvo constituida por todas las especies presentes en el área de 412 250 m², que comprendió ambas fajas marginales (Figura 4), pertenecientes a la parte alta y baja del cauce superficial de agua; es preciso indicar, que por sus características y extensión solamente se dividió la microcuenca en dos partes (Maldonado, 2018).

Por tanto, para obtener el área poblacional se estimó la longitud del río a través de un mapa elaborado en ArcGis (Figura 4), donde se obtuvo una medida de 8 245 m desde la naciente localizada en el centro turístico Tioyacu hasta su desembocadura en la subcuenca río Negro. El ancho de las fajas marginales se estimó siguiendo los criterios técnicos de la Resolución Jefatural N° 332-2016; se consideró 25 m por cada margen del río. El cálculo de la pendiente fue menos a 1 %, la misma que se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{H}{L}$$

Donde:

H: Es la diferencia de la cota más alta con la cota más baja de la cuenca en metros.

L: Longitud del río de la cuenca en metros.

De acuerdo con los datos extraídos del mapa elaborado en ArcGis, se obtuvo:

$$S = \frac{863 \text{ m} - 828 \text{ m}}{8245 \text{ m}}$$

$$S = \frac{35 \text{ m}}{8245 \text{ m}}$$

$$S = 4,245$$

$$S (\%) = 4,245 * 100$$

$$S (\%) = 0,0425$$

Dado que la pendiente la Microcuenca Tioyacu fue de 0,0425 %, se consideró establecer las dimensiones de las fajas marginales en 25 metros a cada lado para tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1 %). Las cifras estimadas permitieron determinar la superficie, de manera que al multiplicar 8 245 x 50 m, se obtuvo 412 250 m² como área total de la población.

2.3.2. Muestra

Para la caracterización de especies arbóreas se consideró parcelas de 10 x 25 m (Mstacedo y Fredericksen, 2000). Para determinar el número de muestras se aplicó la fórmula propuesta por Malleux (1974):

$$N = a + b \times (S) / \text{ha}$$

Donde:

N= Número de muestra

S= Superficie total a evaluar

a y b= Constante que varía según el nivel de evaluación

Nivel de Reconocimiento:

a= 10, b= 0,0 001

Nivel semi detallado:

a= 15, b= 0,0 003

Nivel Detallado:

a= 20, b= 0,0 009

Puesto que, la evaluación se efectuó en base a un nivel semi detallado, se realizó el siguiente cálculo:

$$N=15+0,0003 \times \frac{412\ 250\ \text{m}^2}{10\ 000\ \text{m}^2}$$

N=15 muestras

Por tanto, la muestra se representó en 15 parcelas de muestreo de las cuales 08 pertenecieron a la parte alta y 07 a la parte baja del cauce superficial de agua de la microcuenca Tioyacu. El muestreo fue aleatorio simple sin reposición.

Para el análisis de los datos de flora recolectados por cada muestra la riqueza florística, importancia ecológica de las especies y la similitud entre parcelas, se tuvo en cuenta:

a. Riqueza de especies arbóreas

Para calcular la riqueza florística del área de estudio se empleó el Índice de Margalef.

Índice de Margalef. Permite determinar la biodiversidad de una comunidad teniendo en cuenta distribución numérica de los individuos de las especies identificadas, esto en función a la cantidad de individuos presentes en la muestra analizada (Moreta, 2018).

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

Donde:

S= Número de especies

N= Número de individuos

b. Cálculo de la importancia ecológica de las especies arbóreas

Se estudió la estructura horizontal de la flora riparia, para ello, se tuvo en cuenta los componentes estructurales: Área basal, densidad, dominancia relativa, frecuencia relativa, abundancia relativa e índice de valor de importancia (IVI %) (Herrera, 2017).

Área basal

$$AB = \Sigma\left(\frac{\pi}{4} \times D^2\right)$$

Donde:

D= DAP

Densidad

$$D = \frac{N}{A}$$

Donde:

N= Número de individuos evaluados

A= Área en m²

Abundancia relativa. Proporción de individuos por especie con respecto al total (Cantillo *et al.*, 2004).

$$A. r = \left(\frac{A_i}{\sum A} \right) \times 100$$

Donde:

A_i: Número de individuos por hectárea de la especie i

∑A: Sumatoria total de individuos de las especies en la parcela

Frecuencia relativa. Es la proporción de frecuencia de una especie con referencia al total de especies (Melo y Vargas, 2003).

$$F. r = \left(\frac{F_i}{\sum F} \right) \times 100$$

Donde:

F_i: Número de ocurrencias de la especie i, por parcela

∑F: Sumatoria total de ocurrencias en la parcela

Dominancia relativa. Es la expresión porcentual de la dominancia absoluta y se calcula como la proporción de área basal de una especie con respecto al área de todas las especies (Loidi, 2017).

$$D. r = \left(\frac{AB_i}{\sum AB} \right) \times 100$$

Donde:

AB_i : Sumatoria de las áreas basales de la especie i

ΣAB : Sumatoria de las áreas basales de todas las especies en la parcela

Índice de valor de importancia (IVI). Su finalidad es definir la importancia ecológica relativa de cada especie en determinada muestra (Matteucci y Colma, 1982).

$$IVI = ABU_X (\%) + DOM_X (\%) + FRE_X (\%)$$

Donde:

ABU_X : Abundancia relativa de la especie X

DOM_X : Dominancia relativa de la especie X

FRE_X : Frecuencia relativa de la especie X

c. Cálculo de la similitud entre parcelas

Debido a la existencia de diversas formas de estimar la semejanza entre comunidades y debido a que los límites entre las mismas pueden ser o no evidentes a la hora de establecer las combinaciones de comunidades individuales para determinar asociaciones, para el cálculo de la similitud entre parcelas se aplicó el Índice de Sorensen.

Índice de Sorensen. Se basa en la presencia y ausencia de las especies de las comunidades comparadas. Los resultados también pueden ser expresados en porcentajes de semejanza de las comunidades evaluadas (Badii *et al.*, 2007).

$$ISS = \left[\frac{C}{\frac{1}{2}(A + B)} \right] \times 100$$

Donde:

ISs = Índice de semejanza de Sorensen

C = Número de especies comunes en ambas comunidades

A = Número total de especies presentes en la comunidad A

B = Número total de especies presentes en la comunidad B

2.4. Técnicas e instrumentos

2.4.1. Observación sistemática

Permite captar la realidad exterior para comprobar un fenómeno que se tiene frente a la vista; este proceso debe ser válido, confiable e intencionado; para ello, el investigador suele estructurarlo antes de su aplicación de acuerdo al objeto de estudio (Bernal, 2016).

- a. **Guía de observación.** Son fichas que se usan para el registro de datos que se encuentran de acuerdo a lo que el investigador va observando.

En la Tabla 4, se muestra las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación.

Tabla 4

Técnicas aplicadas en la investigación

| Técnica | Instrumentos | Fuentes |
|----------------|---|--|
| Observación | Ficha de inventario forestal (Recopilación de datos) | Caracterización florística arbórea de las fajas marginales. |
| | Ficha de análisis de suelos (Recopilación de datos) | Muestras de suelos y datos obtenidos del laboratorio PEAM Nueva Cajamarca. |

2.5. Descripción de la investigación

La presente investigación se desarrolló teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales: la caracterización de las especies arbóreas de las fajas marginales (ver Apéndice 1) y el análisis físico – químico del suelo (ver Apéndice 4, 5 y 7) en 15 parcelas; posteriormente, se

identificó el grado de influencia de la flora en la conservación del suelo. Por tal razón, se efectuaron análisis descriptivos de carácter cuantitativo y cualitativo considerando las variables e indicadores al momento del diseño y aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos. A continuación, se describe cada una de las fases:

2.5.1. Fase preliminar

Se ubicó el área de estudio y se procedió a hacer un recorrido por las zonas donde existía accesibilidad, esto permitió identificar los puntos de muestreo, su georreferenciación y la situación en la que se encontraban las fajas marginales del río Tioyacu. Posteriormente, se realizó 2 mapas base de la zona con la localización de las 15 parcelas de muestreo a través del programa ArcGis (Figura 5 y 6). Finalmente se elaboró los instrumentos de recolección de datos en campo; además se incluyó, el acondicionamiento de los equipos y materiales que se utilizó durante la ejecución de la investigación.

Figura 5

Mapa de ubicación de las parcelas de muestreo en las fajas marginales de la parte baja del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu

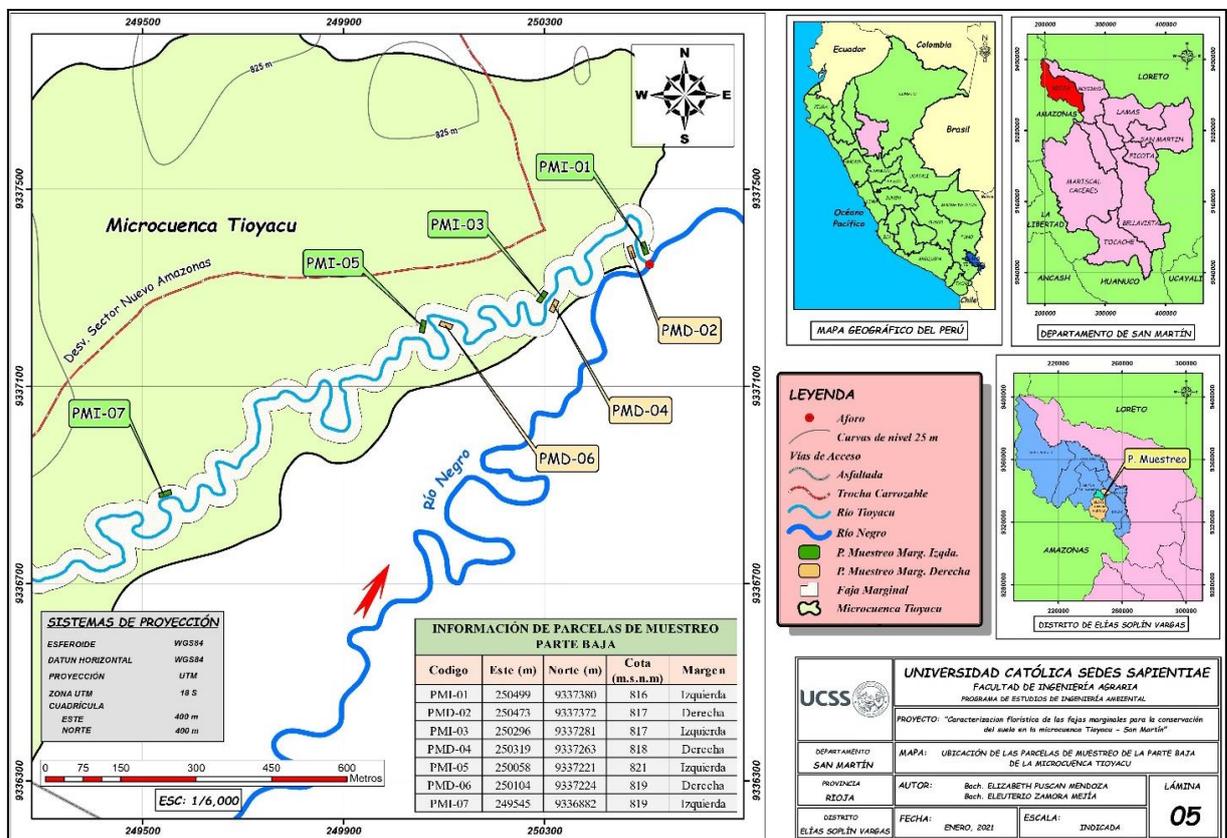
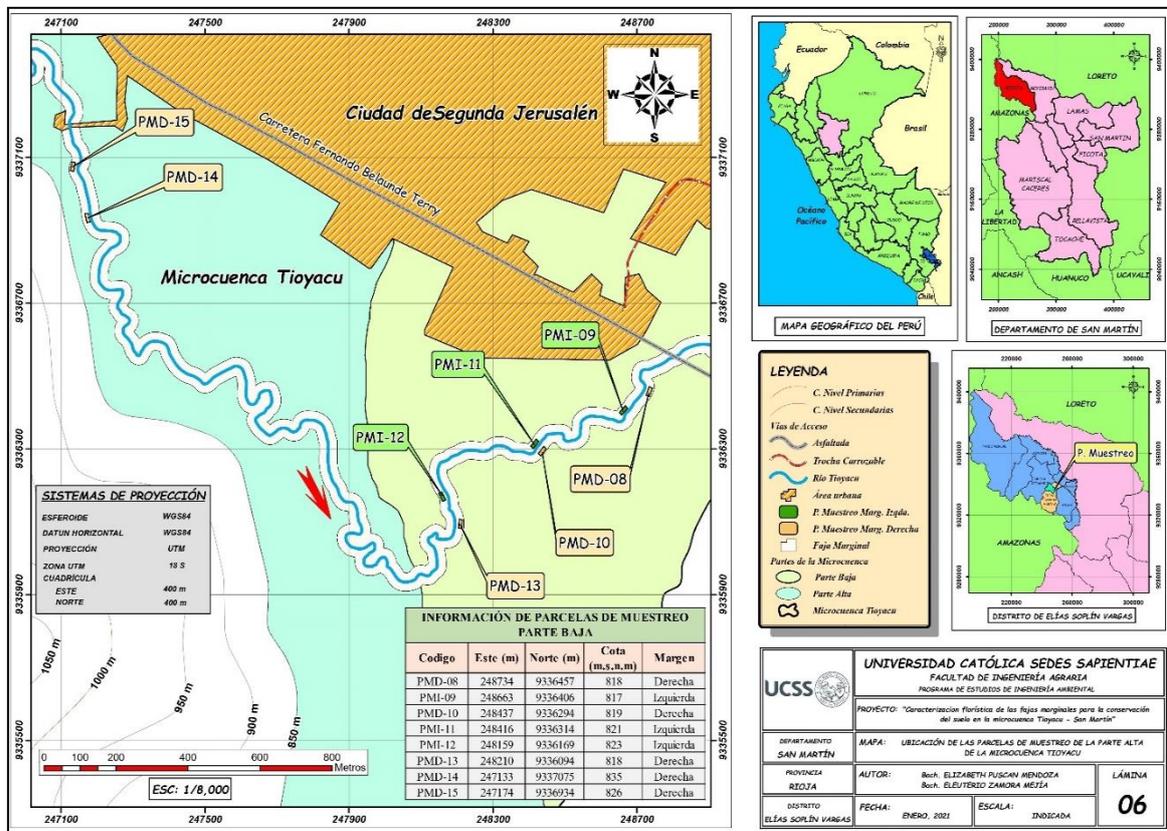


Figura 6

Mapa de ubicación de las parcelas de muestreo en las fajas marginales de la parte alta del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu



2.5.2. Fase de campo

Las dimensiones de las parcelas de muestreo fueron de 10 x 25 m y el registro de datos en cada una de las mismas se desarrollaron de acuerdo a las características, fisiología y el diseño rectangular para bosques tropicales y subtropicales (Malleux, 1974). El proceso aplicado para la obtención de la muestra compuesta de suelo en cada parcela se efectuó según la metodología proporcionada por el Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA] (2016). Se detalla las actividades realizadas en campo.

a. Establecimiento de parcelas de muestreo

Las coordenadas de ubicación de las parcelas de muestreo en ambas fajas marginales fueron registradas con un GPS Garmin 12. Luego, cada parcela fue delimitada haciendo uso de 01 wincha, rafia amarilla (Figura 7) y 06 jalones.

Figura 7

Delimitación de las parcelas de muestreo



b. Procedimiento para la caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales

En cada parcela de muestreo se efectuó el reconocimiento y numeración de todas las especies arbóreas. Asimismo, se midió la altura en metros y el diámetro en centímetros de cada árbol con el uso de un clinómetro y una forcípula (Figura 8). Los datos de los árboles identificados se registraron en las fichas de campo (ver Apéndice 1, 2 y 6). La identificación a nivel de familia, género y especie estuvo a cargo del Ing. Juan Ruben Ruiz Valles cuyos nombres científicos fueron corroborados con la base de datos Trópicos de Missouri Botanical Garden y plataformas virtuales de los herbarios COL (<http://www.biovirtual.unal.edu.co>), HUH (<http://huh.harvard.edu>), NY 20 (<http://www.nybg.org>), y Jstor Plant Science (<http://www.jstor.org/>). Todos los acrónimos de herbarios siguieron las actualizaciones según el Index Herbariorum (Thiers, 2018). Para el reconocimiento de especies arbóreas se utilizaron claves taxonómicas ya establecidas; también se hizo uso de la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación (Ministerio del Ambiente 2015)

Figura 8

Medida del diámetro de las especies forestales usando forcípula



c. Muestreo de suelo

En cada parcela se obtuvo 1 muestra; esta, fue el resultado de la formación de una muestra representativa obtenida de la mezcla de 15 submuestras extraídas en forma de zigzag de cada parcela. En cada punto de submuestreo se retiraron las hojarascas frescas y malezas (1 cm de profundidad) en una superficie de 40 x 40 cm con la ayuda de un machete. Luego se elaboró una calicata de 20 cm de profundidad y se cortó 3 cm de suelo de una de las paredes con una palana para depositarlo en el balde colector de submuestras (Figura 9). Una vez adquiridas todas las submuestras, se formó una muestra grande que fue reducida a 0,5 kg (peso) mediante el sistema de cuarteos diagonales. Posteriormente, la porción de suelo seleccionada fue colocada en una bolsa hermética previamente etiquetada y codificada. Las muestras recolectadas en las 15 unidades muestreadas, fueron trasladadas al laboratorio del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) para sus respectivos análisis.

Figura 9

Elaboración de calicatas y corte de suelo en puntos submuestrales de una muestra



d. Etapa de laboratorio

Las 15 muestras de suelo recolectadas fueron transportadas al laboratorio del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) del distrito de Nueva Cajamarca, dentro de las 12 horas posteriores de haber realizado el muestreo. En el laboratorio se realizó el análisis de caracterización para cada muestra, esto permitió conocer la descripción del suelo debido a que facilitó información pertinente a los parámetros químicos y físicos (ver Apéndice 7), suficientes para planificar el proceso de recuperación de los suelos en el corto, mediano y largo plazo (INIA, 2016).

e. Etapa de gabinete

En esta etapa se digitó y procesó los datos obtenidos en campo y en laboratorio. A partir de los datos procesados, se efectuó el análisis de las variables de estudio: caracterización de especies arbóreas y conservación del suelo. Además, se hizo las interpretaciones adecuadas que ayudaron a dar respuesta a los objetivos planteados. Por último, se concluyó con la redacción del informe final.

2.6. Identificación de variables y su mensuración

Para determinar la caracterización florística arbórea de las fajas marginales para la conservación del suelo en la microcuenca Tioyacu, se diseñó las siguientes variables:

2.6.1. Variable independiente: Caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales (Tabla 5). Para su estudio se empleó la metodología de Malleux (1982) para bosques tropicales y subtropicales en las 15 parcelas de muestreo definidas y se llenó un inventario, a partir del cual se determinó la riqueza de especies arbóreas, la estructura florística, las especies de importancia ecológica y la dinámica florística (ver tabla 10-11).

Tabla 5

Descripción de la variable independiente

| Variable independiente | Definición conceptual (Teoría) | Definición operacional (Medible) | Dimensión | Indicadores | Escala a medición |
|--|---|--|------------------------------------|---|-------------------|
| Caracterización de especies arbóreas de las fajas marginales | Unidades de vegetación o patrones de comunidades de un ecosistema según sus especies características diferenciales o exclusivas, quienes son indicadores de las condiciones ecológicas del ambiente | Ficha de evaluación de inventario forestal, el cual consiste en recolectar información sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada. | Caracterización florística arbórea | Comunidad vegetal Especies arbóreas Estratos de bosques | Ordinal |

2.6.2. Variable dependiente: Conservación de suelos (Tabla 6). Para ello, se analizó las características físico-químicas del suelo (Tabla 14 y 17) (ver Apéndice 4 y 5).

Tabla 6

Descripción de la variable dependiente

| Variable dependiente | Definición conceptual (Teoría) | Definición operacional (Medible) | Dimensión | Indicadores | Escala a medición |
|-----------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Conservación del suelo | Conjunto de métodos aplicados para mantener la fertilidad o prevenir y controlar la erosión de la tierra | Calicatas, las cuales permitirán realizar el muestreo del terreno. Formato de análisis de suelos, para evaluar la fertilidad, capacidad y productividad del suelo | Características edáficas | Composición edáfica: Físico Químico. | Ordinal |

2.7. Análisis de datos

Los datos recopilados en campo y laboratorio fueron procesados en el paquete estadístico Excel para el respectivo análisis de las variables de estudio según los objetivos planteados en la investigación; cuyos resultados se muestran en tablas y figuras estadísticas. En cuanto a la discusión de los resultados, se realizó mediante la confrontación de las conclusiones de las investigaciones y/o estudios que forman parte de los antecedentes y teorías del marco teórico.

2.8. Materiales y equipos

- GPS
- Forcípula
- Clinómetro
- Tijera telescópica
- Cinta métrica de 50 m
- Cinta métrica de 5 m
- Cámara fotográfica
- Machete
- Palana
- Rafia
- Jalones
- Balanza de 600 g
- Bolsas plásticas de 1 kg
- Tablero
- Fichas de registro
- Etiquetas y/o rótulos
- Materiales de escritorio

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Riqueza de especies arbóreas de las fajas marginales en la conservación del suelo de la microcuenca Tioyacu

La riqueza de especies arbóreas fue estimada a través del índice de Margalef, para ello se caracterizó la riqueza de especies de las fajas marginales a partir del número total de especies. Éste índice se aplicó a nivel del cauce marginal: parte alta y baja. En la parte baja, el valor más alto se obtuvo en la parcela 03 con 2,791 y el valor más bajo en la parcela 06 con 0,621, que denota una baja riqueza debido a las perturbaciones antrópicas (Tabla 7 y Figura 10).

En toda la superficie del área de estudio para el índice de Margalef se obtuvo un promedio de 1,734, que refleja una riqueza baja de especies debido los efectos de las actividades antropogénicas.

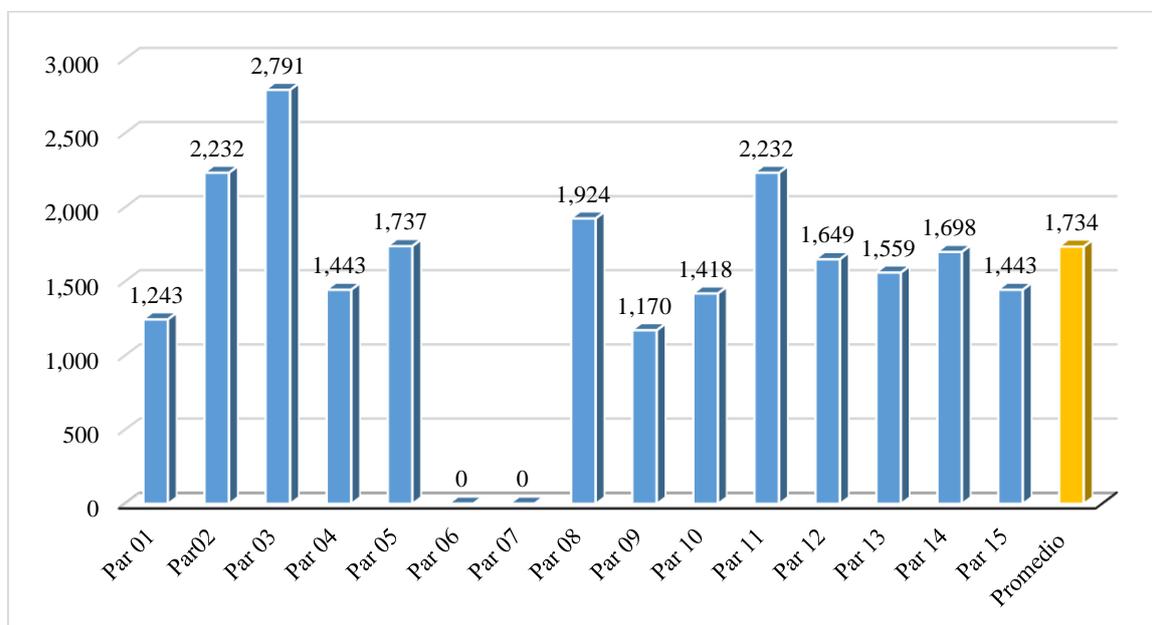
Tabla 7

Riqueza de especies arbóreas de la microcuenca del río Tioyacu, según el índice de Margalef

| Riqueza florística de la microcuenca del río tioyacu | | | | |
|--|------------|----------------|------------------|--------------------|
| Cauce superficial | Parcela | N° de especies | N° de individuos | Índice de Margalef |
| Parte baja | Parcela 01 | 3 | 5 | 1,243 |
| | Parcela 02 | 5 | 6 | 2,232 |
| | Parcela 03 | 6 | 6 | 2,791 |
| | Parcela 04 | 2 | 2 | 1,443 |
| | Parcela 05 | 5 | 10 | 1,737 |
| | Parcela 06 | 2 | 5 | 0,621 |
| | Parcela 07 | 3 | 12 | 0,805 |
| Parte alta | Parcela 08 | 5 | 8 | 1,924 |
| | Parcela 09 | 4 | 13 | 1,170 |
| | Parcela 10 | 6 | 34 | 1,418 |
| | Parcela 11 | 5 | 6 | 2,232 |
| | Parcela 12 | 7 | 38 | 1,649 |
| | Parcela 13 | 5 | 13 | 1,559 |
| | Parcela 14 | 6 | 19 | 1,698 |
| | Parcela 15 | 4 | 8 | 1,443 |
| Promedio | | | | 1,734 |

Figura 10

Riqueza de especies arbóreas de la microcuenca del río Tioyacu, según índice de Margalef



3.2. La estructura florística arbórea de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu

La estructura florística arbórea del área de estudio se determinó con un inventario forestal, método que permitió recolectar y registrar los diversos árboles forestales que conforman las fajas marginales, por medio de las parcelas de muestreo. Esta metodología forestal se aplicó en la parte baja y alta del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu.

La Tabla 8, muestra la distribución de especies en las parcelas muestrales y el número total de individuos de la parte baja del cauce superficial. Se identificó 17 especies, de las cuales, la especie más predominante fue *Mauritia flexuosa* L. f. “aguaje” de la familia Arecaceae con 12 individuos. Mientras que las especies con menor presencia fueron: *Virola sebifera* Aubl. “cumala” de la familia Myristicaceae con 7 individuos, *Hura crepitans* L. “catahua” de la familia Euphorbiaceae con 5 individuos, *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. “cashapona” de la familia Arecaceae, *Miconia amazonica* Triana “rifari” de la familia Melastomataceae y *Triplaris peruviana* Fisch. & E. “tangarana” de la familia Polygonaceae con 3 individuos cada uno. Por su parte las especies que presentaron 1 individuo fueron *Cedrela odorata* L. “cedro colorado nativo”, *Erythrina poeppigiana* Spruce “eretrina”, *Inga edulis* Mart. “guaba”, *Euterpe precatoria* Mart. “huasai”, *Nectandra reticulata* Meisn. “moena”, *Vernonia patens* Kunth “ocuera”, *Andira macrothyrsa* Ducke “pashaco”, *Inga* sp. “shimbillo” y *Ampilocera* sp. “uriamba”. En totalidad, se estudió 46 individuos, los cuales pertenecen 15 géneros y 11 familias.

Tabla 8*Estructura florística arbórea de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu*

| Estructura florística arbórea de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu | | | | | | |
|---|---------------------|--|-------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|
| N° | Nombre común | Nombre científico | Género | Familia | N° de parcela | N° de individuos |
| Cauce superficial: parte baja | | | | | | |
| 1 | “aguaje” | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | <i>Mauritia</i> | Arecaceae | 4,5,7 | 12 |
| 2 | “amasisa” | <i>Erythrina fusca</i> Lour | <i>Erythrina</i> | Fabaceae | 1,4 | 2 |
| 3 | “cashapona” | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | <i>Socratea</i> | Arecaceae | 2,5 | 3 |
| 4 | “catahua” | <i>Hura crepitans</i> L. | <i>Hura</i> | Euphorbiaceae | 6,7 | 5 |
| 5 | “cedro colorado” | <i>Cedrela odorata</i> L. | <i>Cedrela</i> | Meliaceae | 6 | 1 |
| 6 | “cumala” | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | <i>Virola</i> | Myristicaceae | 2,5 | 7 |
| 7 | “eretrina” | <i>Erythrina poeppigiana</i> Spruce | <i>Erythrina</i> | Fabaceae | 3 | 1 |
| 8 | “guaba” | <i>Inga edulis</i> Mart. | <i>Inga</i> | Fabaceae | 3 | 1 |
| 9 | “huasai” | <i>Euterpe precatoria</i> Mart. | <i>Euterpe</i> | Arecaceae | 5 | 1 |
| 10 | “huito” | <i>Genipa americana</i> L. | <i>Genipa</i> | Rubiaceae | 1 | 2 |
| 11 | “moena” | <i>Nectandra reticulata</i> Meisn. | <i>Nectandra</i> | Lauraceae | 3 | 1 |
| 12 | “ocuera” | <i>Vernonia patens</i> Kunth | <i>Vernonia</i> | Asteraceae | 3 | 1 |
| 13 | “pashaco” | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | <i>Andira</i> | Fabaceae | 2 | 1 |
| 14 | “rifari” | <i>Miconia amazónica</i> Triana | <i>Miconia</i> | Melastomatacea e | 1,3 | 3 |
| 15 | “shimbillo” | <i>Inga</i> sp. | <i>Inga</i> | Fabaceae | 3 | 1 |
| 16 | “tangarana” | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | <i>Triplaris</i> | Polygonaceae | 2,5,7 | 3 |
| 17 | “uriamba” | <i>Ampelocera</i> sp. | <i>Ampelocera</i> | Ulmaceae | 2 | 1 |
| Sub-total | | | | | | 46 |

La Tabla 09, muestra la distribución de especies en las parcelas de estudio y el número total de individuos de la parte alta del cauce superficial. De las 23 especies identificadas, las más predominantes fueron “aguaje” de la familia Arecaceae con 27 individuos; *Hura crepitans* L. “catahua” de la familia Euphorbiaceae con 18 individuos, *Miconia amazónica* Triana “rifari” de la familia Melastomataceae con 16 individuos, *Cecropia sciadophylla* Mart. “cetico” de la familia Urticaceae, *Ficus* sp. “renaco” de la familia Moraceae con 13 individuos cada uno, *Triplaris peruviana* Fisch. & E. Mey. ex C.A. Mey “tangarana” de la

familia Polygonaceae con 12 individuos y *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. “cashapona” de la familia Arecaceae con 11 individuos. En cambio, las especies con la menor presencia fueron: “cumala” de la familia Myristicaceae con 6 individuos, “capirona” de la familia Rubiaceae con 4 individuos, “bolaina” de la familia Esterculiaceae con 3 individuos. Además, se encontró especies con 01 individuo, las cuales fueron “amasisa”, “guaba”, “huasai”, “huarmi huarmi”, “lupuna”, “mandarina”, “ocuera”, “pijuayo”, “sapote” y “yacushimbillo”. En total, se contabilizó 139 individuos pertenecientes a 23 especies, 22 géneros y 15 familias.

Tabla 9

Estructura florística arbórea de la parte alta de la microcuenca de río Tioyacu

| Estructura florística arbórea de la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu | | | | | | |
|---|---------------------|--|----------------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| N° | Nombre común | Nombre científico | Género | Familia | N° de parcela | N° de individuos |
| Cauce superficial: parte alta | | | | | | |
| 1 | “aguaje” | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | <i>Mauritia</i> | Arecaceae | 12,13,14,1 5 | 27 |
| 2 | “amasisa” | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | <i>Erythrina</i> | Fabaceae | 15 | 1 |
| 3 | “bolaina” | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | <i>Guazuma</i> | Malvaceae | 10 | 3 |
| 4 | “caimito” | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. | <i>Pouteria</i> | Sapotaceae | 14 | 2 |
| 5 | “catahua” | <i>Hura crepitans</i> L. | <i>Hura</i> | Euphorbiaceae | 9, 12, 13, 14 | 18 |
| 6 | “capirona” | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | <i>Calycophyllum</i> | Rubiaceae | 10 | 4 |
| 7 | “cashapona” | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | <i>Socratea</i> | Arecaceae | 8,10 | 11 |
| 8 | “cetico” | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | <i>Cecropia</i> | Urticaceae | 10,15 | 13 |
| 9 | “cumala” | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | <i>Virola</i> | Myristicaceae | 12 | 6 |
| 10 | “choloque” | <i>Sapindus saponaria</i> L. | <i>Sapindus</i> | Sapindaceae | 12,14 | 2 |
| 11 | “guaba” | <i>Inga edulis</i> Mart. | <i>Inga</i> | Fabaceae | 13 | 1 |

| | | | | | | Continuación | |
|------------------|---------------------|---|---------------------|---------------------|------------------|--------------|--|
| 12 | “huasai” | <i>Euterpe precatória</i> Mart. | <i>Euterpe</i> | Arecaceae | 8 | 1 | |
| 13 | “huarmi huarmi” | <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch. | <i>Didymopanax</i> | Araliaceae | 11 | 1 | |
| 14 | “lupuna” | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | <i>Ceiba</i> | Malvaceae | 14 | 1 | |
| 15 | “mandarina ” | <i>Citrus reticulata</i> Blanco | <i>Citrus</i> | Rutaceae | 8 | 1 | |
| 16 | “ocuera” | <i>Vernonia patens</i> Kunth | <i>Vernonia</i> | Asteraceae | 9 | 1 | |
| 17 | “pijuayo” | <i>Bactris gasipaes</i> Kunth | <i>Bactris</i> | Arecaceae | 11 | 1 | |
| 18 | “punga” | <i>Pseudobombax</i> sp. | <i>Pseudobombax</i> | Malvaceae | 13 | 2 | |
| 19 | “renaco” | <i>Ficus</i> sp. | <i>Ficus</i> | Moraceae | 8,9,10,11,1 2 | 13 | |
| 20 | “rifari” | <i>Miconia amazónica</i> Triana | <i>Miconia</i> | Melastomata ceae | 11,12,13,1 4 | 16 | |
| 21 | “sapote” | <i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer | <i>Quararibea</i> | Malvaceae | 11 | 1 | |
| 22 | “tangarana” | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | <i>Triplaris</i> | Polygonacea e | 8,9,10,15 | 12 | |
| 23 | “yacushimbi llo” | <i>Inga nobilis</i> Willd. | <i>Inga</i> | Fabaceae | 12 | 1 | |
| Sub-total | | | | | | 139 | |
| Total | | | | | | 185 | |

3.3. Especies de importancia ecológica que caracterizan a la florística arbórea de las fajas marginales de la microcuenca Tioyacu

Se determinó la importancia ecológica de las especies mediante la cuantificación del Índice Valor de Importancia (IVI), considerando la sumatoria de los valores relativos de dominancia, abundancia y frecuencia. En la Tabla 10 se muestra el IVI (%) de las especies pertenecientes a la parte baja del cauce superficial de la microcuenca Tioyacu. Los resultados permiten afirmar que existen especies con valores importantes como “aguaje” de la familia Arecaceae con 91,47 %, “catagua” de la familia Euphorbiaceae con 35,87 % y “cumala” de la familia Myristicaceae con 27,91 %. El IVI promedio de todas las especies de flora tuvieron un valor ecológico de 17,65 %. Dado que el valor máximo de IVI para un bosque tropical es

de 300 %, se puede señalar que el valor calculado representa un valor bajo de importancia ecológica.

En los resultados de la Tabla 11, se aprecia el IVI (%) estimado de las especies identificadas en la parte alta del cauce superficial. Los altos valores obtenidos del IVI en las especies “aguaje” de la familia Arecaceae con 58,95 %, “cetico” de la familia Urticaceae con 29,50 %, “renaco” de la familia Moraceae con 27,41 % y “rifari” de la familia Melastomataceae 26,23 %, indican que son especies de mayor dominio florístico. El IVI promedio de toda la diversidad vegetativa posee un valor ecológico de 13,09 %, el mismo que representa un valor bajo de importancia ecológica de las especies presentes en la vegetación de un bosque tropical.

Tabla 10

Importancia ecológica de las especies arbóreas pertenecientes a la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu

| Importancia ecológica de las especies de la parte baja del área de estudio | | | | | | | | |
|---|------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------|
| N° | Especie | Fre. absoluta | AB | Abun. absoluta | Abun. relativa | Fre. relativa | Dom. relativa | IVI |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> | 12 | 1,4 | 3 | 26,09 | 11,54 | 53,85 | 91,47 |
| 2 | <i>Erythrina fusca</i> | 2 | 0,1 | 2 | 4,35 | 7,69 | 3,85 | 15,89 |
| 3 | <i>Socratea exorrhiza</i> | 3 | 0,03 | 2 | 6,52 | 7,69 | 1,15 | 15,37 |
| 4 | <i>Hura crepitans</i> | 5 | 0,45 | 2 | 10,87 | 7,69 | 17,31 | 35,87 |
| 5 | <i>Cedrela odorata</i> | 1 | 0,07 | 1 | 2,17 | 3,85 | 2,69 | 8,71 |
| 6 | <i>Virola sebifera</i> | 7 | 0,13 | 2 | 15,22 | 7,69 | 5,00 | 27,91 |
| 7 | <i>Erythrina poeppigiana</i> | 1 | 0,01 | 1 | 2,17 | 3,85 | 0,38 | 6,40 |
| 8 | <i>Inga edulis</i> | 1 | 0,01 | 1 | 2,17 | 3,85 | 0,38 | 6,40 |
| 9 | <i>Euterpe precatoria</i> | 1 | 0,01 | 1 | 2,17 | 3,85 | 0,38 | 6,40 |
| 10 | <i>Genipa americana</i> | 2 | 0,03 | 1 | 4,35 | 3,85 | 1,15 | 9,35 |
| 11 | <i>Nectandra reticulata</i> | 1 | 0,13 | 1 | 2,17 | 3,85 | 5,00 | 11,02 |
| 12 | <i>Vernonia patens</i> | 1 | 0,01 | 1 | 2,17 | 3,85 | 0,38 | 6,40 |
| 13 | <i>Andira macrothyrsa</i> | 1 | 0,07 | 1 | 2,17 | 3,85 | 2,69 | 8,71 |
| 14 | <i>Miconia amazonica</i> | 3 | 0,05 | 2 | 6,52 | 7,69 | 1,92 | 16,14 |
| 15 | <i>Inga</i> sp. | 1 | 0,002 | 1 | 2,17 | 3,85 | 0,08 | 6,10 |
| 16 | <i>Triplaris peruviana</i> | 3 | 0,05 | 3 | 6,52 | 11,54 | 1,92 | 19,98 |
| 17 | <i>Ampelocera</i> sp. | 1 | 0,05 | 1 | 2,17 | 3,85 | 1,92 | 7,94 |
| | Total | 46 | 2,6 | 26 | 100 | 100 | 100 | 300 |
| PROMEDIO IVI | | | | | 17,65 | | | |

Tabla 11*Importancia ecológica de las especies arbóreas pertenecientes a la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu*

| Importancia ecológica de las especies de la parte alta del área de estudio | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| N° | Especie | Fre. | AB | Abun. | Abun. | Fre. | Dom. | IVI |
| | | absoluta | | absoluta | relativa | relativa | relativa | |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> | 27 | 0,78 | 4 | 9,52 | 19,42 | 30,00 | 58,95 |
| 2 | <i>Erythrina fusca</i> | 1 | 0,03 | 1 | 2,38 | 0,72 | 1,15 | 4,25 |
| 3 | <i>Guazuma crinita</i> | 3 | 0,08 | 1 | 2,38 | 2,16 | 3,08 | 7,62 |
| 4 | <i>Pouteria caimito</i> | 2 | 0,03 | 1 | 2,38 | 1,44 | 1,15 | 4,97 |
| 5 | <i>Hura crepitans</i> | 18 | 0,03 | 4 | 9,52 | 12,95 | 1,15 | 23,63 |
| 6 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> | 4 | 0,04 | 1 | 2,38 | 2,88 | 1,54 | 6,80 |
| 7 | <i>Socratea exorrhiza</i> | 11 | 0,04 | 2 | 4,76 | 7,91 | 1,54 | 14,21 |
| 8 | <i>Cecropia sciadophylla</i> | 13 | 0,4 | 2 | 4,76 | 9,35 | 15,38 | 29,50 |
| 9 | <i>Virola sebifera</i> | 6 | 0,25 | 1 | 2,38 | 4,32 | 9,62 | 16,31 |
| 10 | <i>Sapindus saponaria</i> | 2 | 0,05 | 2 | 4,76 | 1,44 | 1,92 | 8,12 |
| 11 | <i>Inga edulis</i> | 1 | 0,01 | 1 | 2,38 | 0,72 | 0,38 | 3,48 |
| 12 | <i>Euterpe precatória</i> | 1 | 0,01 | 1 | 2,38 | 0,72 | 0,38 | 3,48 |
| 13 | <i>Didymopanax morototoni</i> | 1 | 0,2 | 1 | 2,38 | 0,72 | 7,69 | 10,79 |
| 14 | <i>Ceiba pentandra</i> | 1 | 0,13 | 1 | 2,38 | 0,72 | 5,00 | 8,10 |
| 15 | <i>Citrus reticulata</i> | 1 | 0,02 | 1 | 2,38 | 0,72 | 0,77 | 3,87 |
| 16 | <i>Vernonia patens</i> | 1 | 0 | 1 | 2,38 | 0,72 | 0,00 | 3,10 |

Continuación

| | | | | | | | | |
|----|----------------------------|-----|-------|----|-------|-------|------|-------|
| 17 | <i>Bactris gasipaes</i> | 1 | 0,02 | 1 | 2,38 | 0,72 | 0,77 | 3,87 |
| 18 | <i>Pseudobombax</i> sp. | 2 | 0,1 | 1 | 2,38 | 1,44 | 3,85 | 7,67 |
| 19 | <i>Ficus</i> sp. | 13 | 0,16 | 5 | 11,90 | 9,35 | 6,15 | 27,41 |
| 20 | <i>Miconia amazónica</i> | 16 | 0,135 | 4 | 9,52 | 11,51 | 5,19 | 26,23 |
| 21 | <i>Quararibea cordata</i> | 1 | 0,02 | 1 | 2,38 | 0,72 | 0,77 | 3,87 |
| 22 | <i>Triplaris peruviana</i> | 12 | 0,05 | 4 | 9,52 | 8,63 | 1,92 | 20,08 |
| 23 | <i>Inga nobilis</i> | 1 | 0,04 | 1 | 2,38 | 0,72 | 1,54 | 4,64 |
| | Total | 139 | 2,6 | 42 | 100 | 100 | 100 | 300 |

Promedio IVI

13.09

3.4. Abundancia de especies arbóreas de las fajas marginales de la microcuenca Tioyacu con relación a la conservación del suelo

La abundancia de especies arbóreas de las fajas marginales del cauce superficial de la microcuenca Tioyacu fue calculada a nivel porcentual en base al número de especies con mayor y menor presencia y la cantidad total. En la Tabla 12 se muestra el número total de individuos presentes en la parte baja del río Tioyacu, así como la cantidad total por especies.

De igual manera, en la Tabla 13 se observa el resultado de la dinámica florística, el cual presenta un 25 %, esta cantidad representa la distribución de los individuos presentes con mayor y menor abundancia entre el total de especies existentes y es un indicador de intensidad de mezcla del componente florístico arbóreo de la parte baja dado por 17 especies: “aguaje”, “amasisa”, “cashapona”, “catahua”, “cedro colorado”, “cumala”, “eritrina”, “guaba”, “huasai”, “huito”, “moena”, “ocuera”, “pashaco”, “rifari”, “shimbillo”, “tangarana” y “uriamba”; este conjunto, relacionado con el tipo de suelo y las composiciones químicas con la que cuenta los sectores permiten en cierto grado contribuir en el establecimiento de características necesarias para alcanzar un grado de conservación del suelo significativa.

En efecto, tal como se evidencia en la parte baja de la microcuenca del Tioyacu la dinámica florística arbórea es equivalente a un 25 %, situación que ha generado una relación significativamente media en la conservación de los suelos al corroborarse que los mismos cuentan con una condición medianamente agrícola y una clasificación textural de tipología franco limoso y arcilloso, además de prevalecer un pH neutro, indicando que dicha zona se encuentra totalmente habilitado para cultivos, el cual implique la mayor presencia y extensión de plantas, por poseer suelos con baja materia orgánica y estar expuestas a acontecimientos aluviales (Tabla 14).

Tabla 12*Dinámica florística arbórea de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu*

| Dinámica florística arbórea parte baja de la microcuenca del río Tioyacu | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------|------------------------|---|------------------|
| Mayor presencia | | | Menor presencia | | |
| N° | Especie | N° de individuos | N° | Especie | N° de individuos |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 12 | 1 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 7 |
| | | | 2 | <i>Hura crepitans</i> L. | 5 |
| | | | 3 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 3 |
| | | | 4 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 3 |
| | | | 5 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | 3 |
| | | | 6 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 2 |
| | | | 7 | <i>Genipa americana</i> L. | 2 |
| | | | 8 | <i>Cedrela odorata</i> L. | 1 |
| | | | 9 | <i>Erythrina poeppigiana</i> Spruce | 1 |
| | | | 10 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 1 |
| | | | 11 | <i>Euterpe precatoria</i> Mart. | 1 |
| | | | 12 | <i>Nectandra reticulada</i> Meisn. | 1 |
| | | | 13 | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 1 |
| | | | 14 | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | 1 |
| | | | 15 | <i>Inga</i> sp. | 1 |
| | | | 16 | <i>Ampelocera</i> sp. | 1 |
| Total | | 12 | Total | | 34 |

Tabla 13*Resultados de la dinámica florística arbórea de la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu*

| Dinámica florística arbórea parte baja | |
|---|-------------|
| Total, de individuos | 185 |
| Mayor presencia | 6 % |
| Menor presencia | 18 % |
| % Total dinámica | 25 % |

En la Tabla 14 se muestra el análisis físico de la parte baja de la microcuenca baja del río Tioyacu, donde se aprecia el menor y mayor valor de las diferentes clases texturales del suelo: arena 5,96 % en el Punto de muestreo margen Izquierda (PMI) 07 y 54 % en el PMI 03; la textura arcillosa de menor valor 8,36 % en el PMI 03 y mayor valor 38,36 % en el PMI 07; y la textura limo del Punto de Muestreo margen Derecha (PMD) 06 fue de menor

valor 33,72 % en comparación con el PMI 01 55,64 %. A su vez, se apreció que la mayor clase textural de zona fue Franco, con variantes como: limoso, arenoso y arcilloso. Referente a la mayor densidad aparente en el PMI 03 fue de 1,56 y la menor se encontró en el PMI 07 con 1,27.

Además, se muestra el análisis químico del suelo, llegando a apreciar que el pH 1:1 de menor valor fue 5,56 en la PMI 07 y el mayor valor fue 7,30 en la PMI 03. Además, se obtuvo que la menor conductividad eléctrica fue de 0,00 084 dS/m en la PMD 02 y la mayor fue 0,00 775 dS/m de la PMD 02. Se observa que en la PMD 06 presenta un menor valor de materia orgánica 3,705 % en comparación de la PMI 01 cuyo valor fue 6,544 %. También se observa los valores de los elementos disponibles: el menor porcentaje de N fue 0,17 % en la PMD 06 y el mayor porcentaje fue 0,9 % en la PMI 01; el menor valor de P fue 7,40 ppm en la PMI 03 y el mayor valor fue 12,70 ppm en la PMI 05; y el menor valor de K fue 30,40 ppm en la PMI 01 y de mayor valor fue 21,40 ppm en la PMD 06. Asimismo, se obtuvo que la menor capacidad de intercambio catiónica fue 5,33 en PMD 06 y el mayor fue 22,44 en PMD 02. Mientras que los elementos cambiantes fueron: El menor Ca^{++} fue 4,00 y el mayor fue 19,20 meg/100 g de suelo, en la parcela 06 y 02, respectivamente; el menor Mg^{++} fue 0,62 y el mayor fue 2,88 meg/100 g de suelo, en la parcela 06 y 02; el menor Na^+ fue 0,16 en la parcela 06 y el mayor fue 0,28 en la parcela 02; y el menor K^+ fue 0,08 en la parcela 01 y 02 por meg/100 g de suelo y el mayor fue 0,55 en la parcela 06.

Tabla 14

Resultado del análisis de suelo de la parte baja

| Resultado de análisis de suelo - caracterización de la parte baja | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-------|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|----------------------|------|------|------|--------|---------------------|
| Nº | CLAVE LABORATORIO | Punto de Muestreo | PROCEDEN CIA y/o AGRICULT OR | ANÁLISIS FÍSICO | | | | | ANÁLISIS QUÍMICO | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Textura | | | Clase Textural | Densidad Aparente | pH 1:1 | Conductividad Eléctrica dS/m | Car bon atos % | Materi a Orgáni ca % | Elementos Disponibles | | | Capacida d de intercam bio catiónico | Elementos Cambiantes | | | | | Satura ción de Al % |
| Arena % | Arcilla % | Limo % | N % | P ppm | K ppm | Ca ⁺⁺ | | | | | | | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | | Al ⁺⁺⁺ | | | | | |
| | | | | meg/100 g de suelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ASC20 - 0215 | PMI - 01 | | 25,96 | 18,40 | 55,64 | Franco Limoso | 1,39 | 6,30 | 0,00143 | - | 6,544 | 0,294 | 10,80 | 30,40 | 15,02 | 12,80 | 1,92 | 0,22 | 0,08 | Trazas | 0 % |
| 2 | ASC20 - 0216 | PMD - 02 | | 35,96 | 10,40 | 53,64 | Franco Limoso | 1,50 | 7,06 | 0,00775 | - | 5,367 | 0,241 | 9,70 | 32,00 | 22,44 | 19,20 | 2,88 | 0,28 | 0,08 | Trazas | 0 % |
| 3 | ASC20 - 0217 | PMI - 03 | | 54,00 | 8,36 | 37,64 | Franco Arenoso | 1,56 | 7,30 | 0,00229 | - | 5,263 | 0,237 | 7,40 | 33,60 | 19,65 | 16,80 | 2,52 | 0,24 | 0,09 | Trazas | 0 % |
| 4 | ASC20 - 0218 | PMD - 04 | | 41,96 | 16,36 | 41,68 | Franco | 1,44 | 5,04 | 0,00113 | - | 5,471 | 0,246 | 8,10 | 142,40 | 21,28 | 17,60 | 2,64 | 0,18 | 0,36 | 0,50 | 0 % |
| 5 | ASC20 - 0219 | PMI - 05 | | 38,00 | 20,36 | 41,64 | Franco | 1,40 | 6,37 | 0,00189 | - | 6,613 | 0,297 | 12,70 | 52,80 | 11,42 | 9,60 | 1,44 | 0,24 | 0,14 | Trazas | 0 % |
| 6 | ASC20 - 0220 | PMD - 06 | | 39,92 | 26,36 | 33,72 | Franco/Franco Arcilloso | 1,37 | 6,30 | 0,00084 | - | 3,705 | 0,166 | 10,60 | 214,4 | 5,33 | 4,00 | 0,62 | 0,16 | 0,55 | Trazas | 0 % |
| 7 | ASC20 - 0221 | PMI - 07 | | 15,96 | 38,36 | 45,68 | Franco Arcilloso Limoso | 1,27 | 5,56 | 0,00109 | - | 6,094 | 0,274 | 9,10 | 64,00 | 17,78 | 14,80 | 2,22 | 0,20 | 0,16 | 0,40 | 0 % |
| Promedio | | | | 35,97 | 19,80 | 44,23 | | 1,42 | 6,28 | 0,00235 | | 5,58 | 0,25 | 9,77 | 81,37 | 16,13 | 13,54 | 2,03 | 0,22 | 0,21 | | |

Nota: Elaborado por PEAM con datos de la presente tesis.

En la Tabla 15, se observan los resultados de 7 especies: “aguaje”, “catahua”, “cashapona”, “cetico”, “renaco”, “rifari” y “tangarana”, con mayor presencia florística arbórea en la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu.

Tal como se refleja en la parte alta de la microcuenca del Tioyacu la dinámica florística arbórea es equivalente a un 75 % (Tabla 16) prevaleciendo una relación significativamente alta en la conservación de los suelos, pues pese a que se evidenció que dichos suelos también son medianamente agrícolas por poseer una textura limosa también se convierte en una zona apta para el crecimiento de especies florísticas y/o arbóreas. Además, al poseer un pH ligeramente neutro y al tener una baja materia orgánica por la presencia de suelos inundables, dicha zona se considera como regularmente óptima, con mayor diversificación de especies florísticas.

Tabla 15

Dinámica florística arbórea de la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu

| Dinámica florística arbórea parte alta de la microcuenca del río Tioyacu | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------|---|-------------------------|
| Mayor presencia | | | Menor presencia | | |
| N° | Especie | N° De Individuos | N° | Especie | N° De Individuos |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 27 | 1 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 6 |
| 2 | <i>Hura crepitans</i> L. | 18 | 2 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 4 |
| 3 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 16 | 3 | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 3 |
| 4 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 13 | 4 | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) | 2 |
| 5 | <i>Ficus</i> sp. | 13 | 5 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 2 |
| 6 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 12 | 6 | <i>Pseudobombax</i> sp. | 2 |
| 7 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 11 | 7 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 1 |
| | | | 8 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 1 |
| | | | 9 | <i>Euterpe precatoria</i> Mart. | 1 |

Continuación

| | | | |
|--------------|--|-----------------------------|-----------|
| | | <i>Didymopanax</i> | |
| | | <i>morotoni</i> (Aubl.) | 1 |
| 10 | | Decne. & Planch. | |
| | | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) | 1 |
| 11 | | Gaertn. | |
| | | <i>Citrus reticulata</i> | 1 |
| 12 | | Blanco | |
| | | <i>Vernonia patens</i> | 1 |
| 13 | | Kunth | |
| | | <i>Bactris gasipaes</i> | 1 |
| 14 | | Kunth | |
| | | <i>Quararibea cordata</i> | 1 |
| 15 | | (Bonpl.) Vischer | |
| 16 | | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 1 |
| Total | | Total | 29 |
| 110 | | | |

Tabla 16

Dinámica florística arbórea de la parte alta de la microcuenca del río Tioyacu

| Dinámica florística arbórea parte alta | |
|---|----------------|
| Total de individuos | 185 |
| Mayor presencia | 59,46 % |
| Menor presencia | 15,68 % |
| % Total dinámica | 75, 14% |

Asimismo, se estudió la relación de la dinámica florística arbórea a través del análisis de los suelos en la parte alta. En la Tabla 17, se presentan los resultados:

Por una parte, se muestra el análisis físico de la parte alta de la microcuenca baja Tioyacu, donde se aprecia que la textura del suelo fue analizada de 3 formas (arena, arcilla y limo), partiendo del porcentaje de arena en: 12,72 % en el PMD 15 y 66,76 % en la PMD 10, menor y mayor valor, respectivamente; la textura arcillosa de un menor valor (8,24 %) en la PMD 10 y un mayor valor (38,20 %) en la PMD 15; y la textura limosa de la PMD 10 contaba con el menor valor (25,00 %) en comparación con la PMD 13 (53,02 %). A su vez, se apreció que la mayor clase textural de zona fue Franco, con variantes como: limoso, arenoso y arcilloso. También se observó que la mayor densidad aparente se encontraba en la PMD 10 con 1,59 y la menor se encontró en la PMD 15 con 1,26.

Esta realidad que se evidencia contribuye en gran medida con los datos que se han pretendido obtener en el estudio, dotando así de suficiente capacidad para la conservación del suelo de las microcuencas, que estos a su vez suponen una importante fuente para la diversificación florística centrado en el análisis físico de estos.

Por otra parte, se muestra el análisis químico del suelo en esta parte, llegando a apreciar que el pH 1:1 de menor valor fue 6,12 en la PMI 12 y el mayor valor fue 8,16 en la PMD 10. Además, se obtuvo que la menor conductividad eléctrica fue de 0,00 128 dS/m en la PMI 12 y la mayor fue 0,00 522 dS/m de la PMD 13. Se observa que en la PMI 11 presenta un menor valor (5,06 %) de materia orgánica en comparación de la PMD 10 de mayor valor (10,11 %). También se observa que los elementos disponibles fueron: el menor porcentaje de N fue 0,23 % en la parcela 11 y el mayor porcentaje fue 0,32 % en la parcela 09; el menor valor de P fue 8,40 ppm en la parcela 12 y el mayor valor fue 16,70 ppm en la Parcela 14; y el menor valor de K fue 51,20 ppm en la parcela 11 y de mayor valor fue 208,00 ppm en la parcela 14. Asimismo, se obtuvo que la menor capacidad de intercambio catiónica fue 9,82 en parcela 08 y el mayor fue 37,15 en Parcela 10. Mientras que los elementos cambiantes fueron: El menor Ca^{++} fue 8,00 y el mayor fue 32,00 meg/100 g de suelo, en la parcela 08 y 10, respectivamente; el menor Mg^{++} fue 1,20 y el mayor fue 4,48 meg/100 g de suelo, en la parcela 08 y 10; el menor Na^+ fue 0,22 en la parcela 09 y el mayor fue 0,48 en la parcela 14; y el menor K^+ fue 0,13 en la Parcela 11 por meg/100 g de suelo y el mayor fue 0,53 en la parcela 14. Todas las parcelas presentan Al^{+++} en trazas y el porcentaje de saturación de Al es 0 % en todas las muestras.

Tabla 17

Resultado del análisis de suelo de la parte alta

| Resultado de análisis de suelo - caracterización de la parte alta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|-----------|--------|-----------------------|-------------------|--------|------------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|-------|-------|---------------------------------------|----------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------|
| N° | CLAVE LABORATORIO | Punto de Muestreo | PROC EDEN CIA y/o AGRICULTOR | ANÁLISIS FÍSICO | | | | | | ANÁLISIS QUÍMICO | | | | | | | Elementos Cambiantes | | | | | |
| | | | | Textura | | | Clase Textural | Densidad Aparente | pH 1:1 | Conductividad Eléctrica dS/m | Car bon atos % | Materi a Orgánica % | Elementos Disponibles | | | Capaci dad de interca mbio cationi co | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Al ⁺⁺⁺ | Satura ción de Al % |
| | | | | Arena % | Arcilla % | Limo % | | | | | | | N % | P ppm | K ppm | | | | | | | |
| meg/100 gr de suelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ASC20 - 0222 | PMD - 08 | | 33,92 | 26,32 | 39,76 | Franco | 1,36 | 6,40 | 0,00520 | - | 5,78 | 0,26 | 14,70 | 56,00 | 9,82 | 8,00 | 1,20 | 0,48 | 0,14 | Trazas | 0 % |
| 2 | ASC20 - 0223 | PMI - 09 | | 26,76 | 26,20 | 47,04 | Franco | 1,34 | 6,17 | 0,00183 | - | 7,13 | 0,32 | 12,80 | 102,4 | 23,02 | 19,60 | 2,94 | 0,22 | 0,26 | Trazas | 0 % |
| 3 | ASC20 - 0224 | PMD - 10 | | 66,76 | 8,24 | 25,00 | Franco Arenoso | 1,59 | 8,16 | 0,00497 | - | 10,11 | 0,46 | 10,40 | 105,6 | 37,15 | 32,00 | 4,48 | 0,40 | 0,27 | Trazas | 0 % |
| 4 | ASC20 - 0225 | PMI - 11 | | 42,76 | 18,16 | 39,08 | Franco | 1,43 | 7,06 | 0,00351 | - | 5,06 | 0,23 | 9,60 | 51,20 | 12,91 | 10,80 | 1,62 | 0,36 | 0,13 | Trazas | 0 % |
| 5 | ASC20 - 0226 | PMI - 12 | | 32,76 | 22,20 | 45,04 | Franco | 1,38 | 6,12 | 0,00128 | - | 5,30 | 0,24 | 8,40 | 56,00 | 10,08 | 8,40 | 1,26 | 0,28 | 0,14 | Trazas | 0 % |
| 6 | ASC20 - 0227 | PMD - 13 | | 32,76 | 14,22 | 53,02 | Franco Limoso | 1,44 | 8,06 | 0,00522 | - | 5,75 | 0,26 | 10,30 | 76,80 | 16,30 | 13,60 | 2,04 | 0,46 | 0,20 | Trazas | 0 % |
| 7 | ASC20 - 0228 | PMD - 14 | | 16,72 | 32,24 | 51,04 | Franco Arcillo Limoso | 1,29 | 7,62 | 0,00419 | - | 5,47 | 0,25 | 16,70 | 208,0 | 18,41 | 15,20 | 2,28 | 0,40 | 0,53 | Trazas | 0 % |
| 8 | ASC20 - 0229 | PMD - 15 | | 12,72 | 38,20 | 49,08 | Franco Arcillo Limoso | 1,26 | 7,88 | 0,00271 | - | 5,40 | 0,24 | 10,20 | 70,40 | 20,62 | 17,60 | 2,46 | 0,38 | 0,18 | Trazas | 0 % |
| | | Promedio | | 33,15 | 23,22 | 43,63 | | 1,39 | 7,18 | 0,00361 | | 6,25 | 0,28 | 11,64 | 90,80 | 18,54 | 15,65 | 2,29 | 0,37 | 0,23 | | |

Nota: Elaborado por PEAM con datos de la presente tesis.

3.5. La similitud florística arbórea de las fajas marginales pertenecientes a la parte alta y baja del cauce superficial de la microcuenca Tioyacu

El índice de Sorensen cuantitativo permitió relacionar la cantidad total de las especies compartidas con la cuantificación total de 2 parcelas. En la Tabla 18, se presenta la similitud entre las 15 parcelas estudiadas, de los cuales se identificó que los datos o valores transversales (color naranja) representan la cantidad totalizada de individuos según cada parcela, en tanto, los valores que se encuentran debajo de la transversal representa la sumatoria total de la diversidad más baja de cada una de las especies compartidas entre ambas parcelas, y por encima de la transversal son los valores del índice de Sorensen cuantitativo, expresado en porcentaje en bien de una mejor interpretación.

Se estableció las siguientes conclusiones: se obtuvo que un 91,43 % de comparaciones entre parcelas, indican que carecen de similitud florística arbórea; mientras que un 8,57 % del total, indican que son medianamente similares. Los valores relativos más altos se obtuvieron entre las parcelas 13 y 14 con 62,50 % de similitud, seguido de 7 y 12 con 44,00 %, 2 y 8 con 42,86 % y, la 12 y 14 con 42,11 %; y los valores más bajos entre las parcelas 10 y 12 (2,78 %), 8 y 12 (4,35 %), 7 y 10 (4,35 %), 2 y 12 (4,55 %) y 3 y 12 (4,55 %), fuera de los valores nulos encontrados entre parcelas.

Tabla 18

Similitud entre parcelas en función del Índice de Sorensen (%) para datos cuantitativos

| Similitud entre parcelas en función del índice de Sorensen (%) para datos cuantitativos | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PARCELAS | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 |
| P1 | 5 | 0,00 | 18,18 | 28,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,18 | 9,30 | 22,22 | 16,67 | 15,38 |
| P2 | 0 | 6 | 0,00 | 0,00 | 37,50 | 0,00 | 11,11 | 42,86 | 10,53 | 15,00 | 0,00 | 4,55 | 0,00 | 0,00 | 14,29 |
| P3 | 1 | 0 | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,53 | 0,00 | 16,67 | 4,55 | 21,05 | 8,00 | 0,00 |
| P4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 16,67 | 0,00 | 14,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | 13,33 | 9,52 | 40,00 |
| P5 | 0 | 3 | 0 | 1 | 10 | 0,00 | 18,18 | 33,33 | 8,70 | 9,09 | 0,00 | 29,17 | 8,70 | 6,90 | 22,22 |
| P6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 11,76 | 0,00 | 33,33 | 0,00 | 0,00 | 18,60 | 33,33 | 25,00 | 0,00 |
| P7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 12 | 10,00 | 16,00 | 4,35 | 0,00 | 44,00 | 24,00 | 38,71 | 40,00 |
| P8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 8 | 38,10 | 28,57 | 28,57 | 4,35 | 0,00 | 0,00 | 25,00 |
| P9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 4 | 13 | 29,79 | 21,05 | 15,69 | 23,08 | 18,75 | 19,05 |
| P10 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 6 | 7 | 34 | 10,00 | 2,78 | 0,00 | 0,00 | 19,05 |
| P11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 | 9,09 | 10,53 | 8,00 | 0,00 |
| P12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 7 | 4 | 11 | 1 | 4 | 1 | 2 | 38 | 31,37 | 42,11 | 13,04 |
| P13 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 | 8 | 13 | 62,50 | 19,05 |
| P14 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 0 | 3 | 0 | 1 | 12 | 10 | 19 | 22,22 |
| P15 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 2 | 4 | 0 | 12 | 2 | 3 | 8 |
| Sumatoria abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambas parcelas | | | | | | | | | | | | | | | 185 |

Nota:

- Alta similitud
- Mediana similitud
- No parecidas

Coeficiente de similitud de Sorensen cuantitativo (%)

De acuerdo con la caracterización de los elementos tanto en parte baja y alta, se han observado que existen similitudes florísticas arbóreas que dan lugar a la diversificación de las fajas marginales, en tanto, se evidencia una marca diferencia en la tipología que poseen (frutales) como forestales o de conservación. En este último escenario, las causas superficiales se estiman que tienen que poseer adecuadas características físicas y químicas para incrementar o diversificar las características florísticas arbóreas, toda vez que esto pueda permitir obtener elementos que minimicen la erosión o acortar las brechas de márgenes (Tabla 19).

Tabla 19

Caracterización de las similitudes parta alta y baja

| N° | Parte baja | | | Parte alta | | |
|----|---|---------|------------------|--|---------------|------------------|
| | Especie | Parcela | N° de individuos | Especie | Parcela | N° de individuos |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 4,5,7 | 12 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 12,13,14,15 | 27 |
| 2 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 1,4 | 2 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 15 | 1 |
| 3 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 2,5 | 3 | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 10 | 3 |
| 4 | <i>Hura crepitans</i> L. | 6,7 | 5 | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. | 14 | 2 |
| 5 | <i>Cedrela odorata</i> L. | 6 | 1 | <i>Hura crepitans</i> L. | 9, 12, 13, 14 | 18 |
| 6 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 2,5 | 7 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 10 | 4 |
| 7 | <i>Erythrina poeppigiana</i> Spruce | 3 | 1 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 8, 10 | 11 |
| 8 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 3 | 1 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 10,15 | 13 |
| 9 | <i>Euterpe oleracea</i> Mart. | 5 | 1 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 12 | 6 |
| 10 | <i>Genipa americana</i> L. | 1 | 2 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 12,14 | 2 |
| 11 | <i>Nectandra reticulata</i> Meisn. | 3 | 1 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 13 | 1 |
| 12 | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 3 | 1 | <i>Euterpe precatoria</i> Mart. | 8 | 1 |
| 13 | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | 2 | 1 | <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch. | 11 | 1 |

| | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|----|---|--------------|-----|
| 14 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 1,3 | 3 | <i>Ceiba</i> <i>pentandra</i> (L.) Gaertn. | 14 | 1 |
| 15 | <i>Inga</i> sp. | 3 | 1 | <i>Citrus</i> <i>reticulata</i> Blanco | 8 | 1 |
| 16 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | 2,5,7 | 3 | <i>Vernonia</i> <i>patens</i> Kunth | 9 | 1 |
| 17 | <i>Ampelocera</i> sp. | 2 | 1 | <i>Bactris</i> <i>gasipaes</i> Kunth | 11 | 1 |
| 18 | - | - | - | <i>Pseudobombax</i> sp. | 13 | 2 |
| 19 | - | - | - | <i>Ficus</i> sp | 8,9,10,11,12 | 13 |
| 20 | - | - | - | <i>Miconia</i> <i>amazónica</i> Triana | 11,12,13,14 | 16 |
| 21 | - | - | - | <i>Quararibea</i> <i>cordata</i> (Bonpl.) Vischer | 11 | 1 |
| 22 | - | - | - | <i>Triplaris</i> <i>peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 8,9,10,15 | 12 |
| 23 | - | - | - | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 12 | 1 |
| Sub- total | | | 46 | <i>Mauritia</i> <i>flexuosa</i> L. f. | | 139 |

CAPÍTULO IV: DISCUSIONES

4.1. Con respecto a la riqueza florística arbórea de las fajas marginales de la alta y baja de la microcuenca del río Tioyacu

El valor más alto de la riqueza de especies arbóreas en la parte baja, fue encontrado en la parcela 3 con un valor de 2,791; del mismo modo, en la parte alta el valor más alto estuvo en la parcela 11 con 2,232; es decir no hubo diferencias significativas entre las riquezas florísticas arbóreas de estas parcelas debido que, ambas fajas marginales se encontraban intervenidas por actividades antrópicas como: instalación de cultivos, construcción de carreteras y caminos e instalación de un centro turístico. Campo y Duval (2013) registraron un valor de 7,24 para el índice Margalef, esta diferencia fue debido a la gran cantidad de especies con predominio de biotopo arbustivo registradas en el área de estudio por los autores (biotopo que no se consideró en la presente investigación); además, su distribución fue equitativa por tratarse de un ecosistema relativamente homogéneo.

Castillo-Quiliano *et al.* (2021) al estudiar la riqueza florística de un bosque de galería en la amazonia peruana determinaron que, el 54 % de especies registradas pertenecían a 10 familias, de las cuales Fabaceae Salicaceae, Polygonaceae, Cecropiaceae y Lauraceae fueron las más representativas; en cambio, en la microcuenca Tio Yacu la familia que presentó mayor riqueza florística fue Arecaeae, estas diferencias se deben a la altitud que se realizaron ambos estudios, el primero fue a 146 msnm, con suelos inundables en épocas de invierno, periodos prolongados de precipitación 1 667 mm y temperaturas mayores a 25 °C mientras que el segundo fue a 825 msnm. Según Álvarez-Montalván *et al.* (2021) en un bosque de galería puede existir diferencias en la riqueza de la flora debido al ambiente y a los cambios geográficos incluido los impactos causados por el hombre. Villareal *et al.* (2004) demostraron que la abundancia arbórea puede ser vulnerada por actividades agrícolas y pecuarias poniendo en peligro el recurso forestal y todos los componentes que alberga el bosque.

Canizales-Velázquez *et al.* (2021) registró un valor de 3,87 para el índice de diversidad de Margalef en un bosque de galería urbano, las familias más abundantes fueron Taxodiaceae, Fabaceae y Boraginaceae y la especie representativa fue *Taxodium mucronatum* (Ten), en comparación al presente estudio la especie *Mauritia flexuosa* fue la más abundante estas diferencias están relacionadas con condiciones diferentes del clima, variables edáficas del lugar y altitud (200 msnm); además, los autores mencionan que el lugar de estudio fue intervenido para realizar tala selectiva de especies forestales. Trujillo-C y Henao-Cárdenas (2018) mencionan que los factores ambientales y las actividades antrópicas pueden influir en la presencia o ausencia de una determinada especie.

Izquierdo (2018) caracterizó la flora del ecosistema ripario de la subcuenca media del río Yuracyacu en el distrito de Nueva Cajamarca, las especies más abundantes registradas fueron *Inga nobilis* Willd., *Guarea* sp., *Gynerium* sp., *Hura crepitans* L., *Macrolobium acaciifolium* (Benth.); es decir, ambos ecosistemas a pesar de encontrarse muy cercanos (7,7 km) presentan diferencias de flora a nivel de biotipos y familias, siendo la especie más representativa en el presente estudio *Mauritia flexuosa*. Para Jhonovec (2013) *M. flexuosa* puede encontrarse en bosques ribereños húmedos de llanura por ser una especie que frecuentemente tolera inundaciones, caso similar ocurre en la micro cuenca del río Tio yacu debido que éste presenta una pendiente menor al 1 % y en épocas de invierno el suelo ribereño es constantemente inundado.

Julca y Cubas (2023) a 45,5 km de distancia del presente estudio, registraron solo un 12,9 % de árboles autóctonos en el bosque ribereño de la subcuenca del río Naranjos, las familias más representativas fueron Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Urticaceae estas diferencias son debido que se deforestó gran parte del bosque para introducir especies forrajeras como *Brachiaria decumbens*. Para Talavera (2012) el manejo deficiente de la flora de las fajas marginales de un río provoca no solo la pérdida de la riqueza florística sino el agotamiento de nacientes de agua, la invasión de malezas y la constante erosión de suelos, el mismo autor menciona que la similitud o disimilitud en cuanto a familias botánicas puede estar asociado a la ubicación del bosque, a la altitud sobre el nivel del mar y la pendiente; es decir, la cercanía de una población ejerce directamente presión sobre el bosque y el

desarrollo del mismo, puesto que, en la parte baja de la microcuenca del río Tioyacu se desarrollan actividades turísticas dentro de las corrientes de agua y en sus márgenes.

4.2. Evaluar la distribución florística arbórea de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu a través de un inventario forestal

En el cauce superficial de la parte baja, se estudiaron 17 especies con un total de 46 individuos, de las cuales, la especie más predominante fue *Mauritia flexuosa* de la familia Arecaceae con 12 individuos; asimismo, en el cauce superficial de la parte alta, se estudiaron a 23 especies de las que se contabilizó 139 individuos, de las cuales, la especie predominante fue *Mauritia flexuosa* de la familia Arecaceae con hábito de crecimiento arbóreo. Luna (2019) estudió un bosque seco tropical, en la cual registró 692 individuos distribuidos en 29 familias, 67 géneros y 75 especies, la familia y especie predominante fueron Acanthaceae y *Bravaisia integerrima* esta diferencia respecto a la familia y especie más abundante identificada en la microcuenca del río Tioyacu se debe a la humedad del suelo, suministro hídrico, la altitud de la zona geográfica y la perturbación de los sistemas boscosos producto de la intervención humana.

Otras especies propias de bosques de ribera como *Virola sebifera* Aubl., *Hura crepitans* L., *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl., *Miconia amazonica* Triana, *Ficus* sp., *Cecropia sciadophylla* Mart. y *Triplaris peruviana* Fisch. & E. se encontraron en menor cantidad; esto según Luna (2019) puede estar relacionado con la disponibilidad de nutrientes en el ecosistema debido que en el pasado hayan sido afectados antropicamente y en la actualidad se encuentren en un estado secundario.

Según Roa-García y Torres-González (2021) y Talavera (2012), la escasez de vegetación de las fajas marginales puede estar ligada a la expansión de la frontera agrícola, construcción de infraestructura y la necesidad de abrir vías de comunicación, estas actividades fragmentan los bosques primarios afectando su estructura; a pesar de ello, en las fajas marginales de la microcuenca Tio Yacu quedan pequeños parches poco intervenidos, pero de difícil acceso para su estudio, esto constituyó un obstáculo al momento de elegir el material biológico al momento de realizar el inventario forestal.

4.3. Identificar las especies de importancia ecológica que caracterizan a la florística arbórea de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu

Para conocer la importancia ecológica de las especies de la microcuenca Tioyacu parte alta y baja, se trabajó el índice de valor de importancia (IVI). Las familias y especies con mayor IVI fueron Arecaceae con 58,95 % (*Mauritia flexuosa*), Euphorbiaceae con 35,87 % (*Hura crepitans*) y Myristicaceae con 27,91 % (*Virola sebifera*). En el estudio de Mena-Mosquera *et al.* (2020) realizado en bosque tropical fluvial registraron especies como: *Brosimum utile*, *Virola reiidi* y *Chrysophyllum argenteum*, con un IVI de 22,4; 20,9; 18,2, respectivamente; de los cuales las diez primeras especies representaron en conjunto un 139,0 % del IVI afirmando que estas especies son las que más generan resistencia en la pérdida de diversidad y que su peso ecológico puede verse afectado por variaciones de temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial y disponibilidad de nutrientes en el suelo.

La vegetación de Guaduas en Cundinamarca estudiada por Roa-García y Torres-González (2021) presentó los más altos valores IVI para *Cyathea caracasana*, *Quercus humboldtii* y *Croton gossypifolius*, los autores refieren que estas diferencias se deben a los cambios altitudinales que repercuten en factores como: clima, temperatura, humedad relativa y suelos ácidos. Según Herrera (2017) la frecuencia, abundancia y dominancia de una especie se ve influenciada por las características del suelo y el gradiente altitudinal, por lo que en una propuesta de restauración se debe tener en cuenta ambos casos; además, se debe incluir la eliminación de especies invasoras, el listado de especies con mayor IVI, las propiedades fisicoquímicas del suelo y las variables climatológicas del lugar (Saavedra-Romero *et al.*, 2019).

Para conocer la dinámica florística se determinó la cantidad de individuos por especies con mayor y menor presencia en la parte alta y baja de ambas fajas marginales del río Tioyacu. Se obtuvo los siguientes resultados: en la parte baja presentó un 25 % con 17 especies y 46 individuos: *Mauritia flexuosa*, *Virola sebifera*, *Hura crepitans* y *Socratea exorrhiza*. Y en la parte alta presentó un 75 %, representada en 23 especies y 139 individuos: *Mauritia flexuosa*, *Hura crepitans*, *Miconia amazónica*, *Triplaris peruviana*, *Virola sebifera*, *Socratea exorrhiza* y *Ficus cuatrecasana*. Para Pérez-Castellón *et al.* (2014), la mayor

presencia y abundancia de especies se encuentra en la parte alta de una cuenca, seguido por la parte media, en la parte baja existe una menor cantidad de especies debido a la presencia de menor pendiente del suelo lo que favorece el desarrollo de cultivos y el establecimiento de pastos.

Mena-Mosquera *et al.* (2020) identificaron 71 especies, 63 géneros y 32 familias, las más abundantes dentro de la subcuenca en estudio fueron: Moraceae 48 individuos/ha, Faboideae 30 individuos/ha y Apocynaceae 34 individuos/ha. Roa-García y Torres-González (2021) identificaron 29 familias, 43 géneros y 62 especies de las cuales tres familias florísticas presentaron mayor riqueza ecológica en la parte alta de la microcuenca, el 13 % estuvo representado por Rubiaceae, el 10 % Melastomataceae y el 5 % Lauraceae. Referente al presente estudio en la parte alta las familias que mayor presencia de individuos por especie presentaron fueron Arecaceae, Euphorbiaceae, Urticaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Moraceae y Polygonaceae, esta diferencia en la presencia de familias puede deberse a la altitud en la que se realizaron los estudios, además por ser ecosistemas intervenidos muchas especies se pueden encontrar con DAP menores a 10 cm, esto también se vería influenciado por el ancho del transecto de estudio puesto que según Ariza *et al.* (2009) este parámetro influye en la cantidad de árboles que se puedan registrar por transecto.

Adicionalmente, se evaluó el suelo en ambos cauces superficiales, llegando a los siguientes resultados: en la parte baja, se verificó que el suelo es medianamente agrícola y su clase textural era franco limoso y arcilloso; el pH presente en esta zona tuvo valores cercanos a neutro, eso quiere decir que es apto para el cultivo vegetativo o para mayor presencia de plantas; cuenta con materia orgánica baja por estar situados en suelos aluviales; y los elementos disponibles presentes nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), debido a las características propias de los suelos. En la parte alta, se determinó que el suelo también es medianamente agrícola, por su textura limosa que convierte al suelo en apto para el crecimiento vegetativo natural (Díaz, 2012); la clase textural en esta zona también es franco arenoso y limoso; cuenta con un pH ligeramente neutro; la materia orgánica también es baja por la presencia de suelos inundables y dentro de los elementos disponibles (N, P, K) y cambiantes (Ca, Mg, Na, y Al) estudiados se concluye que son regularmente óptimos.

4.4. Determinar la similitud florística arbórea de las fajas marginales pertenecientes a la parte alta y baja del cauce superficial de la microcuenca del río Tioyacu

Para conocer la similitud florística arbórea de las especies de la microcuenca Tioyacu a nivel de cauces superficiales (parte alta y baja), se utilizó el índice de Sorensen cuantitativo; este indicador permitió conocer parcelas que eran similares en el componente florístico arbóreo, es decir, aquellas especies que se encontraron en el mismo espacio o estaban situadas a distancias cortas y con niveles de altura equivalentes (Reynel *et al.*, 2013).

Los valores del índice de Sorensen para el presente estudio indicaron que 91,43 % de comparaciones entre parcelas no tenían similitud florística arbórea y solo el 8,57 % eran medianamente similares; es decir, se observó que la mayoría de los datos obtenidos en las parcelas no fueron similares, por lo que se infirió que la diversificación de las especies vegetativas dentro de la microcuenca no fue homogénea. Ramírez (2016) indica que las disimilitudes de especies vegetales, están influenciadas por factores bióticos de competencia, distribución, dispersores y polinizadores y factores abióticos como mosaico de suelos, temperatura, precipitación y humedad relativa.

Louman *et al.* (2001) argumentan que la estructura de los bosques tropicales depende de factores ambientales: ubicación geográfica, clima, suelo y topografía, así como de la dinámica del bosque y sus relaciones entre especies; además, los factores más importantes que interfieren en la composición del bosque la flora, junto con la dinámica y la ecología de las especies que la integran es el tamaño y frecuencia de los desmontes, el temperamento de las especies y el origen de las semillas.

Otros factores que influyen en la similitud florística arbórea son las amenazas por los intensos cambios en el uso del suelo, la fragmentación del bosque y la heterogeneidad ambiental (Santana *et al.*, 2014).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- Los valores del índice de Margalef oscilaron entre 0,621 y 2,791, obteniéndose un promedio de 1,734; es decir, la riqueza de las especies arbóreas identificadas en las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu fue baja.
- La parte baja de la microcuenta registró 46 individuos agrupados en 17 especies, 15 géneros y 11 familias; asimismo, en el cauce superficial de la parte alta, se registraron 139 individuos pertenecientes a 23 especies, 22 géneros y 15 familias, la especie predominante en toda la microcuenca fue *Mauritia flexuosa* de la familia Arecaceae
- Las especies con mayor (IVI) en la parte baja fueron “aguaje” de la familia Arecaceae con 91,47 %, “catagua” de la familia Euphorbiaceae con 35,87 % y “cumala” de la familia Myristicaceae con 27,91 %. El IVI promedio de todas las especies de la parte baja tuvo un valor de 17,65 %; mientras que, en la parte alta las especies con mayor IVI fueron “aguaje” de la familia Arecaceae con 58,95 %, “cético” de la familia Urticaceae con 29,50 %, “renaco” de la familia Moraceae con 27,41 % y “rifari” de la familia Melastomataceae con 26,23 %. El IVI promedio tuvo un valor ecológico de 13,09 %, ambos promedios (parte alta y baja) representaron un nivel de importancia ecológica bajo.
- La caracterización del suelo en la parte baja presentó clase textural franco limoso y arcilloso, pH= 6,28, materia orgánica 5,58, N= 0,25, P= 9,77 y K= 81,37 es decir la gran mayoría las especies arbóreas pueden presentar limitaciones en su regeneración debido al desarrollo de actividades antrópicas. En la parte alta, la textura en la mayoría de transectos evaluados fue franco; pH= 7,18, materia orgánica 6,25, N= 0,28, P= 11,64 y K= 90,80 favoreciendo solamente presencia de algunas especies dominantes.
- El índice de similitud Sorensen cuantitativo obtuvo que un 91,43 % de comparaciones entre parcelas carecían de similitud florística arbórea; mientras que el 8,57 % del total

indicó que son medianamente similares; por lo que, los transectos muestreados fueron discímiles.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- Desarrollar investigaciones sobre cómo influye la pérdida del bosque primario de las fajas marginales en los parámetros físico-químicos del agua del río Tioyacu y en la cantidad del caudal del mismo.
- Estudiar la dinámica o la restauración de las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu con especies forestales nativas con el fin de evitar la erosión de los suelos ribereños y garantizar la cantidad y calidad del recurso hídrico.
- A la Autoridad Regional Ambiental (ARA) debe establecer planes o proyectos de concientización, sensibilización y capacitación dirigido a los pobladores que se encuentran posicionados adyacente a la microcuenca, con la finalidad de brindarles bases o medios informáticos relacionados al manejo de la cuenca y restauración ecológica, como también el monitoreo frecuente del área según la zonificación ecológica económica del Alto Mayo.

REFERENCIAS

- Alberdi, I., Martínez de Toda, S. y Martínez, F. (2005). El estudio de la biodiversidad en el tercer inventario forestal nacional. *Cuadernos de La Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 1(19), 11–19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2981908>
- Álvarez-Montalván, C., Manrique-León, S., Vela-Da Fonseca, M., Cardozo-Soarez, J., Callo-Ccorcca, J., Bravo-Camara, P., Castañeda-Tinco, I. y Álvarez-Orellana, J. (2021). Floristic composition, structure and tree diversity of an amazon forest in Peru [Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque amazónico en Perú]. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 73–82. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.009>
- Ariza, W., Toro, J. y Lores, A. (2009). Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). *Revista Colombia Forestal*. *Colombia Forestal*, vol. 12, 81-102. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423939612007>
- Badii, M., Landeros, J. y Cerna, E. (2007). Patrones de asociación de las especies y sustentabilidad. *International Journal of Good Conscience*. 3(1): 632-660 https://www.academia.edu/33876987/Patrones_de_asociaci%C3%B3n_de_especies_y_sustentabilidad_Species_association_patterns_and_sustainability
- Becker, M. (1972). Étude des relations sol-végétation en conditions d'hydromorphie dans une forêt de la plaine Lorraine [Estudio de las relaciones suelo-vegetación en condiciones hidromórficas condiciones en un bosque de la llanura de Lorena]. *Annales des Sciences Forestières*, 29(2), 143–182. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00882066/document>
- Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación. Editorial Pearson. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bustillo, I. (2017). *Composición, estructura y dinámica de las especies arbóreas del bosque de galería de la reserva hídrica forestal, río Malacatova, 2015-2016*. [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Agraria]. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnk10b982c.pdf>
- Campo, A. y Duval, V. (2013). Diversidad y valor de importancia para la conservación de vegetación natural. Parque nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía*, vol. 34, núm. 2, 25-42. <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/47071/44140>

- Canizales-Velázquez, P.A., Alanís-Rodríguez, E., García-García, S. A., Holguín Estrada V. A. y Collantes-Chávez-Costa, Y. A. Estructura y diversidad arbórea de un bosque de galería urbano en el río Camachito, noreste de México. *Polibotánica*, 51: 91-105. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172021000100073
- Cantillo, E., Rodríguez, K. y Avella, E. (2004). Diversidad y caracterización florística estructural de la vegetación arbórea en la reserva forestal Carpatos (Guasca Cundinamarca). *Colombia Forestal*, 8(17), 5–21. <https://doi.org/10.14483/UDISTRITAL.JOUR.COLOMB.FOR.2004.1.A01>
- Casiano, C. (2015). *Valoración económica del impacto en los servicios ecosistémicos del bosque de ribera en la cabecera de cuenca del río Utcubamba, distrito de Leimebamba, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, Perú, 2014-2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. Repositorio institucional Toribio Rodríguez de Mendoza. [https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1044/Valoraci%
%b3n%20econ%
%b3mica%20del%20impacto%20en%20los%20servicios%20ecosist%
%a9micos%20del%20bosque%20de%20Ribera.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1044/Valoraci%c3%b3n%20econ%c3%b3mica%20del%20impacto%20en%20los%20servicios%20ecosist%c3%a9micos%20del%20bosque%20de%20Ribera.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Casias, A. (2015). *Caracterización de la estructura y composición florística en islas de bosque menor en las sabanas del Heath*. [Tesis de pregrado, Universidad Mayo de San Andrés]. Repositorio institucional. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/6909>
- Castro, M. (2013). *Registro de la riqueza herbácea y arbustiva en el bosque de Abies religiosa de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Izta-Popo y el Parque Nacional Zoquiapan*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de México]. [https://repositorio.unam.mx/contenidos/registro-de-la-riqueza-herbacea-y-
arbustiva-en-el-bosque-de-abies-religiosa-de-la-zona-de-amortiguamiento-del-
parque-nac-162760?c=r6EOV2&d=true&q=*&i=2&v=1&t=search_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/registro-de-la-riqueza-herbacea-y-arbustiva-en-el-bosque-de-abies-religiosa-de-la-zona-de-amortiguamiento-del-parque-nac-162760?c=r6EOV2&d=true&q=*&i=2&v=1&t=search_0&as=0)
- Castillo-Quiliano, A., Dominguez-Torrejón, G. y Reyes-Pires, R. (2021). Composición florística del bosque ribereño de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. *Santiago*, 214-222. <https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/5382>
- Cotler, H. y Cuevas, M. (2017). Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México. Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. [https://www.centrogeo.org.mx/stories/archivos/users/hcotler/Cotler_y_Cuevas-
_Estrategias-de-conservacion-de-suelos-en-agroecosistemas-de-mexico.pdf](https://www.centrogeo.org.mx/stories/archivos/users/hcotler/Cotler_y_Cuevas-_Estrategias-de-conservacion-de-suelos-en-agroecosistemas-de-mexico.pdf)

Decreto Supremo N° 001-2010-AG. Por medio del cual se aprueba el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338. 23 de marzo del 2010.

Díaz, E. (2012). *Estudio de la composición florística, del bosque ripario en la microcuenca La Laguneta, municipio de Pueblo Nuevo, Estelí*. [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Agraria]. <http://repositorio.una.edu.ni/1164/>

Donoso, C., González, M. y Lara, A. (2014). *Ecología Forestal: Bases para el manejo sustentable y conservación de los bosques nativos de Chile*. Ediciones UACH. <http://www.edicionesuach.cl/index.php/coleccion-patrimonio-institucional/22-ecologia-forestal-donosogonzalezlara>

Fredericksen, T., Contreras, F. y Pariona, W. (2001). *Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia*. Editorial El País. <https://dokumen.tips/documents/guia-de-silvicultura-para-bosques-tropicales-de-bolivia1.html>

Gamarra, O., Barrena, M., Ordinola, C., Barboza, E., Leiva, D., Rascón, J. y Corroto, F. (2018). Calidad del bosque de ribera en la cuenca del río Utcubamba, Amazonas, Perú. *Arnaldoa*, 25(2), 653–678. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n2/a18v25n2.pdf>

Gobierno Regional de San Martín (2013). *San Martín. Análisis Económico del Impacto del Desarrollo Alternativo, en relación a la Deforestación Selva Actividad Cocalera*. https://www.unodc.org/documents/peruandecuador/Informes/Deforestacion/Informe_deforestacion_San_Martin.pdf

Gómez-Calderón, N. y Estrada-León, R. (2020). Conservación de suelos mediante la modificación de la frecuencia de labranza: Un caso en Costa Rica. *Revista de ciencias ambientales*, 54(1), 123–139. <https://doi.org/10.15359/RCA.54-1.7>

González, H. y Narváez, S. (2005). *Diagnóstico del bosque de galería de La Hacienda Las Mercedes, Managua*. [Trabajo de diploma, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/1071/>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw Hill Education.

Herrera, C. (2017). *Caracterización florística-estructural, diversidad y dinámica de la vegetación en Guaduas, Cundinamarca* [Trabajo de grado, Universidad Distrital

- Francisco José de Calda]. Repositorio institucional.
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6801>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (2016). *Muestreo de suelos: Referencias sobre el análisis e interpretación de resultados*.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/286/1/Muestreo_de_suelos.pdf
- Izquierdo (2018). *Caracterización biológica y fisicoquímica del ecosistema ripario para ser considerado en una valoración económica ambiental en la subcuenca media del río Yuracyacu* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/585>
- Ley N° 29338. Ley de Recursos Hídricos. (30 de marzo del 2009).
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29338.pdf>
- Loidi, J. (2017). *The Vegetation of the Iberian Peninsula*. Editorial Springer.
<https://cutt.ly/OOYAYTE>
- López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69–74.
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>
- Louman, B., Quirós, D. y Nilsson, M. (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971>
- Luna, C. (2019). *Estructura y composición florística de bosques de galería en dos fragmentos de bosque en los montes de María, Sucre, Colombia*. [Trabajo de grado, Universidad de Sucre]. Repositorio institucional.
<https://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/1052>
- Janovec, J. (2013). *Evaluación de los actuales impactos y amenazas inminentes en aguajales y cochas de Madre de Dios, Perú*. Lima, Peru.
https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/humedales_resumen_ejecutivo.pdf
- Julca, R. J. y Cubas, V. F. (2023). *Los sistemas agrícolas y pecuarios y su afectación en la calidad de los bosques ribereños de la subcuenca media del río Naranjos*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1803>
- Maldonado, J. (2018). *Metodología de la investigación social. Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Ediciones de la U.

- Malleux, J. (1974). Análisis de dispersión de 10 especies forestales de un Bosque Húmedo Tropical. *Revista Forestal del Perú*, 5(1-2), 1-12. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/1094/1044>
- Malleux, J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria.
- Mastretta-Yanes, A., Bellon, M., Acevedo, F., Burgeff, C., Piñero, D. y Sarukhán, J. (2019). Un programa para México de conservación y uso de la diversidad genética de las plantas domesticadas y sus parientes silvestres. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(4), 321-334. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v42n4/0187-7380-rfm-42-04-00321.pdf>
- Matteucci, S. y Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod_para_el_estudio_de_la_vegetacion_archivo1.pdf
- Melo, O. y Vargas, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad de Tolima. <https://docplayer.es/7014511-Evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos.html>
- Mena-Mosquera, V., Andrade, H. y Torres-Torres, J. (2020). Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia. *Entramado*, 16(1), 204-215. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/ENTRAMADO.1.6109>
- Ministerio de Agricultura y Riego (2016). Priorización de cuencas para la gestión de los recursos hídricos. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/priorizacion_de_cuencas_para_la_gestion_de_los_recursos_hidricos_ana.pdf
- Ministerio del Ambiente (2020). *Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las áreas naturales protegidas*. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1304784/Guía de Modalidades de Conservación 2021.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1304784/Guía%20de%20Modalidades%20de%20Conservación%202021.pdf)
- Mora, C., Alanís, E., Jiménez, J., Gonzales, M., Yerena, J. y Cuellar, L. (2013). Estructura, composición florística y diversidad del matorral espinoso Tamaulipeco, México. *Ecología Aplicada*, 12(1), 29-34. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v12n1/a04v12n1.pdf>

- Moreta, A. (2018). *Evaluación de la diversidad florística del bosque de la finca de la Universidad Central del Ecuador en Bellavista, isla Santa Cruz, Galápagos y propuesta para encausar su manejo apropiado*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16264>
- Morocho, F., Santin, J., Ruiz, L., Alvarado, V. y Rengel, E. (2018). Evaluación de la calidad de las riberas en cuencas prioritarias del cantón Loja, provincia de Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 8(2), 91–106. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/502/397>
- Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas (2014). Plan de desarrollo local concertado.
- Nañez, S., Mundo, R., Morales, M. y Rodas, J. (2017). Conservación de una microcuenca a través de la participación social en el área de protección de recursos naturales "La Frailescana", Chiapas, México. *Espacio I+D, Innovación más desarrollo*, 6(15), 54–72. <https://doi.org/10.31644/IMASD.15.2017.A04>
- Oliva, M., Collazos, R., Vásquez, H., Rubio, K. y Maicelo, J. (2019). Composición florística de especies herbáceas forrajeras en praderas naturales de las principales microcuencas ganaderas de la región Amazonas. *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 109–117. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2019.01.12>
- Oré-Cierto, L., Díaz, E. y Loarte, W. (2021). Estructura vertical e índice de valor forestal ecológico de la vegetación arbórea del bosque reservado en Tingo María, 2021. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Qantu Yachay*, Vol 1(1), 2-16. <https://doi.org/10.54942/QANTUYACHAY.V1I1.2>
- Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura (2016). *Los bosques y el cambio climático en el Perú*. <https://www.fao.org/3/i5184s/i5184s.pdf>
- Orozco, L. y Brumér, C. (2002). Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2600/Inventarios_forestales_para_bosques_latifoliados.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pérez-Castellón, E., Bonilla-Zúñiga, G. y Blandón-Villagra J. (2014). Estado de la vegetación arbórea y estructura florística de la franja ribereña en la microcuenca Las Chichiguas, La Concordia-Jinotega, Nicaragua, 2011. *La Calera*, 14 (22), 13-20. <https://www.camjol.info/index.php/CALERA/article/view/2651/2402>

- Ramírez, E. (2017). Propuesta metodológica para la delimitación de fajas marginales de los ríos. *Perfiles de ingeniería*, 13(13), 35–44. https://doi.org/10.31381/PERFILES_INGENIERIA.V13I13.1461
- Ramírez, J. (2016). *Composición florística en una hectárea de bosque en tres senderos del área de concesión de conservación cuenca alta río Itaya, Universidad Científica del Perú, Loreto, Perú-2016*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/152>
- Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA. Por medio del cual se aprueba el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales. 28 de diciembre del 2016.
- Reynel, C., Pennington, T. y Särkinen, T. (2013). Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú. http://www.aprodes.org/pdf/diversidad_ecologica.pdf
- Roa-García, C. y Torres-González, A. (2021). Caracterización florística y estructural como línea de base para la restauración ecológica de bosques en la microcuenca del río Barbas, Colombia. *La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(174), 190–207. <https://doi.org/10.18257/RACCEFYN.1167>
- Roeder, 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*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1733/F70-R6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, F. (2017). *Análisis de los cambios de cobertura y uso del suelo en el distrito de Ichocán, provincia de San Marcos - Cajamarca, periodo 1989-2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. Repositorio institucional UPAGU. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/212>
- Roque, E. (2017). *Optimización del tamaño de la parcela en un inventario forestal de un bosque seco*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2700>
- Ruiz, J. (2021). *Incremento del área basal de la vegetación maderable de un bosque de terraza media del CIEFOR Puerto Almendra Loreto – Perú 2020*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7442/Joyner_Tesis_Titulo_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Saavedra-Romero, L., Hernández-De la Rosa, P., Alvarado-Rosales, D., Martínez-Trinidad, T. y Villa-Castillo, J. (2019). Diversidad, estructura arbórea e índice de valor de importancia en un bosque urbano de la ciudad de México. *Polibotánica*, 47: 25-37. <file:///C:/Users/Denis/Downloads/Dialnet-DiversidadEstructuraArboreaEIndiceDeValorDeImporta-6887434.pdf>
- Santana, G., Mendoza, M., Salinas, V., Pérez-Salicrup, D., Martínez, Y. y Aburto, I (2014). Análisis preliminar de la diversidad y estructura arbórea-arbustiva del bosque mesófilo en el Sistema Volcánico Transversal de Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 85 (4), 1104-1116. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v85n4/v85n4a12.pdf>
- Santibañez-Andrade, G., Castillo-Argüero, S. y Martínez-Orea, Y. (2015). Evaluación del estado de conservación de la vegetación de los bosques de una cuenca heterogénea del Valle de México. *Bosque* 36(2): 299-313. <https://www.scielo.cl/pdf/bosque/v36n2/art15.pdf>
- Serrano-Montero, D., González-Paneque, O., Rosa-Andino, A., Aguilera-Corrales, Y. y Ramírez-Chávez, R. (2017). Estrategia de manejo y conservación del suelo en áreas de producción agrícola. *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(1), 41-48. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28326.32325>
- Solano, L. (2009). *Importancia ecológica y cultural de los recursos vegetales de Asunción Cuyotepeji, Oaxaca, México*. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio Institucional Dspace. http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER_CIIDIROAX/96
- Talavera, Z. (2012). *Estudio florístico del estado actual del bosque de galería en la microcuenca Tomabú, en el municipio La Trinidad, Estelí, Nicaragua*. [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/1165/>
- Trujillo-C, W. y Henao-Cárdenas, M. (2018). Riqueza florística y recambio de especies en la vertiente orinoquense de los andes, Colombia. *Colombia Forestal*, 21(1), 18-33. <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v21n1/0120-0739-cofo-21-01-00018.pdf>
- Vílchez, M. (2018). *Evaluación florística de la microcuenca Asnayacu, para su puesta en valor ambiental, Moyobamba, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32047/Vilchez_HM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villacís, S. (2010). Caracterización forestal existente en un bosque secundario del centro de producción e investigación Pabloyacu, para su manejo integral. [Trabajo de pregrado,

- Villareal, H., Umaña, A., Ospina, M., Mendoza, H., Gast, F., Fagua, G., Escobar, F., Córdoba, S. y Álvarez, M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Humboldt. Bogotá Colombia. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villarreal, A. (2021). Importancia del manejo de suelos en la sostenibilidad agrícola. *Revista Semilla del Este*, 2(1), 28–39. https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2463/2249
- Wadsworth, F. (2000). Producción forestal para América tropical. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. <https://www.uprm.edu/oscarabelleira/wp-content/uploads/sites/119/2017/08/Wadsworth-1997-USDA-FS-710-Espanol.pdf>
- Yaranga, R., Custodio, M., Chanamé, F. y Pantoja, R. (2018). Diversidad florística de pastizales según formación vegetal en la subcuenca del río Shullcas, Junín, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 511–517. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2018.04.06>
- Zamora-Crescencio, P., Domínguez-Carrasco, M., Villegas, P., Gutiérrez-Báez, C., Manzanero-Acevedo, L., Ortega-Haas, J., Hernández-Mundo, S., Puc-Garrido, E. y Puch-Chávez, R. (2011). Composición florística y estructura de la vegetación secundaria en el norte del estado de Campeche, México. *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 89(1), 27–35. <http://www.scielo.org.mx/pdf/bsbm/n89/n89a3.pdf>

TERMINOLOGÍA

- **Arborescente.** Categorizado como una peculiaridad el cual indica que las especies vegetativas o florísticas de un determinado territorio lograron alcanzar el aspecto, consistencia y altitud característico de un recurso arbóreo (Saavedra-Romero *et al.*, 2019).
- **Bosque.** Conceptualizada como el cúmulo de comunidades vegetativas de clasificación arbórea cuya composición y estructura generalmente muestra una consistencia leñosa y verdosa con majestuosos tallos que bordean los 3m de altitud y una cobertura territorial que sobrepasa o se mantiene en un límite del 10 %, con un amplio dosel vegetal. (MINAM, 2020).
- **Composición florística arbórea.** Es el conjunto de árboles existentes en una superficie determinada, cuantificados según especies y familias. Se caracteriza por la diversidad arbórea y se mide por su representatividad y riqueza (González y Narváez, 2005).
- **Composición florística heterogénea.** Referida como aquella parte de recurso vegetal constituida por varias especies sin poseer alguna predominación de cualquiera de ellas, pues las características estructurales de las mismas provienen de su propia composición natural (Loidi, 2017).
- **Composición florística homogénea.** Consolidada como una unidad vegetativa cuya denominación proviene de la descomposición estructural de una pequeña agrupación de especies que abarcan más del 70 % de la comunidad florística (Donoso *et al.*, 2014).
- **Comunidad vegetal.** Hace referencia al grupo de especies florísticas que existen en todo el medio ambiente producto de la propia naturaleza, cuya clasificación arbórea refleja una gran diversidad en función a la categoría, género o familia a la que pertenece (Cantillo *et al.*, 2004).
- **Especie.** Caracterizado por establecer las diferentes tipologías representativas de géneros o recursos vegetativos, el cual especifica desde una primera instancia el nombre

originario y las diferentes características y/o epítetos concernientes a la composición estructural de la variación de la especie (Villacís, 2010).

- **Inventario florístico.** Consiste en la estratificación, identificación y contabilización muestral de las diferentes especies vegetales que existen en un determinado ecosistema con la finalidad de facilitar información sobre las características cuantitativas, cualitativas y composición estructural de las mismas (Trujillo-C. y Henao-Cárdenas, 2018).
- **Muestra.** Determina a toda aquella unidad que posee propiedades representativas de una población, extraída con criterio científico, que hace posible la obtención de resultados relevantes del objeto en estudio (Hernández *et al.*, 2018).
- **Muestreo.** Es aquel método que se emplea para elegir las muestras de la población a partir de sus componentes y características (López, 2004).
- **Población.** Es un conjunto de seres vivos accesibles, limitados y definidos que habitan en un área determinada, que hace posible la elección de una parte como muestra, siendo éste el grupo representativo del todo (Hernández *et al.*, 2018).
- **Suelo.** Constituido como los componentes materiales sólidos, líquidos y gaseosos que abarcan la capa superficial de la corteza terrestre, donde los principales elementos que lo conforman provienen de recursos cuya composición son de naturaleza orgánica e inorgánica (minerales), enmarcando además un límite superior que involucra el aire o agua superficial de un determinado entorno territorial (MINAM, 2020).

APÉNDICES

Apéndice 1. Especies identificadas e inventario forestal de las 15 parcelas estudiadas

Especies identificadas en la Parcela 01

| PARCELA N° 01 | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Genipa americana</i> L. | 0,15 | 5 | 7 |
| 2 | <i>Genipa americana</i> L. | 0,12 | 5 | 6 |
| 3 | <i>Miconia amazónica</i> | 0,1 | 2 | 3 |
| 4 | <i>Miconia amazónica</i> | 0,15 | 3 | 8 |
| 5 | <i>Erythrina fusca</i> Lour | 0,2 | 2 | 7 |

Inventario forestal parcela 01

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 01 | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | PROMEDIO |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | |
| 1 | Área basal | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| | Sumatoria x especie AB | 0,03 | | 0,03 | | 0,031 | |
| | Sumatoria total AB | 0,086 | | | | | |
| 2 | Volumen | 0,75 | 0,60 | 0,20 | 0,45 | 0,40 | 0,48 |
| 3 | Volumen comercial | 0,06 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 4 | Volumen total | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,09 | 0,14 | 0,07 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,14 | 0,08 | 0,03 | 0,13 | 0,19 | 0,11 |
| 6 | Densidad | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7 | Índice de riqueza | 2,38 | 2,38 | 2,38 | 2,38 | 2,38 | 2,38 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | 33,73 | | 29,71 | | 36,56 | 33,33 |
| 11 | Índice de valor de importancia | 133,33 | | 133,33 | | 133,33 | 133,33 |

Especies identificadas en la parcela 02

| PARCELA N° 02 | | | | |
|----------------------|---|-----------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 12 | 14 |
| 2 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 5 | 8 |
| 3 | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | 0,30 | 5 | 13 |
| 4 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,20 | 10 | 15 |
| 5 | <i>Ampelocera</i> sp. | 0,25 | 10 | 16 |
| 6 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | 0,10 | 12 | 14 |

Inventario forestal parcela 02

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 02 | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | PROME DIO |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | |
| 1 | Área basal | 0,01 | 0,01 | 0,07 | 0,03 | 0,05 | 0,01 | 0,03 |
| | Sumatoria x especie AB | 0,02 | | 0,07 | 0,03 | 0,05 | 0,01 | |
| | Sumatoria total AB | | | 0,17 | | | | |
| 2 | Volumen | 1,20 | 0,50 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 1,20 | 1,48 |
| 3 | Volumen comercial | 0,07 | 0,03 | 0,25 | 0,22 | 0,34 | 0,07 | 0,16 |
| 4 | Volumen total | 0,08 | 0,04 | 0,64 | 0,33 | 0,55 | 0,08 | 0,29 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,14 | 0,07 | 0,89 | 0,55 | 0,89 | 0,14 | 0,45 |
| 6 | Densidad | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7 | Índice de riqueza | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | 8,99 | 40,45 | 17,98 | 28,09 | 4,49 | 20,00 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | 203,33 | 203,33 | 203,33 | 203,33 | 203,33 | 203,33 |

Especies identificadas en la parcela 03

| PARCELA N° 03 | | | | |
|----------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 0,20 | 8 | 13 |
| 2 | <i>Inga</i> sp. | 0,05 | 2 | 3 |
| 3 | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 0,08 | 3 | 7 |
| 4 | <i>Erythrina fusca</i> Lour | 0,08 | 2,5 | 4 |
| 5 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,15 | 5 | 8 |
| 6 | <i>Nectandra reticulata</i> Meisn. | 0,40 | 4 | 12 |

Inventario forestal parcela 03

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 03 | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | PROM EDIO |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | |
| 1 | Área basal | 0,03 | 0,002 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,13 | 0,03 |
| | Sumatoria x especie AB | 0,03 | 0,002 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,13 | |
| | Sumatoria total AB | | | 0,19 | | | | |
| 2 | Volumen | 1,60 | 0,10 | 0,24 | 0,20 | 0,75 | 1,60 | 0,75 |
| 3 | Volumen comercial | 0,18 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 0,35 | 0,10 |
| 4 | Volumen total | 0,29 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,10 | 1,06 | 0,25 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,46 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,16 | 1,41 | 0,35 |
| 6 | Densidad | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7 | Índice de riqueza | 5,44 | 5,44 | 5,44 | 5,44 | 5,44 | 5,44 | 5,44 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | 16,82 | 1,05 | 2,69 | 2,69 | 9,46 | 67,28 | 16,67 |
| 11 | Índice de valor de importancia | 216,67 | 216,67 | 216,67 | 216,67 | 216,67 | 216,67 | 216,67 |

Especies identificadas en la parcela 04

| PARCELA N° 04 | | | | |
|---------------|--------------------------------|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Erythrina fusca</i> Lour | 0,30 | 2 | 8 |
| 2 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,50 | 3 | 10 |

Inventario forestal parcela 04

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N°04 | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|----------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | PROMEDIO |
| | | E1 | E2 | |
| 1 | Área basal | 0,07 | 0,20 | 0,13 |
| | Sumatoria total AB | 0,27 | | |
| 2 | Volumen | 0,60 | 1,50 | 1,05 |
| 3 | Volumen comercial | 0,10 | 0,41 | 0,26 |
| 4 | Volumen total | 0,40 | 1,37 | 0,89 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,49 | 1,79 | 1,14 |
| 6 | Densidad | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 7 | Índice de riqueza | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | 26,47 | 73,53 | 50,00 |
| 11 | Índice de valor de importancia | 250,00 | 250,00 | 250,00 |

Especies identificadas en la parcela 05

| PARCELA N° 05 | | | | |
|---------------|---|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,22 | 12 | 14 |
| 2 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,18 | 10 | 13 |
| 3 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,16 | 9 | 11 |
| 4 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,1 | 6 | 7 |
| 5 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,08 | 4 | 7 |
| 6 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,06 | 4 | 7 |
| 7 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | 0,15 | 12 | 15 |
| 8 | <i>Euterpe precatória</i> Mart. | 0,1 | 9 | 11 |
| 9 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,12 | 5 | 7 |
| 10 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,35 | 8 | 13 |

Inventario forestal parcela 05

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 05 | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | PROM | |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | | |
| 1 | Área basal | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,10 | 0,02 |
| | Sumatoria x especie AB | | | | 0,10 | | | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,10 | |
| | Sumatoria total AB | | | | | 0,23 | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 2,64 | 1,80 | 1,44 | 0,60 | 0,32 | 0,24 | 1,80 | 0,90 | 0,60 | 2,80 | 1,31 | |
| 3 | Volumen comercial | 0,32 | 0,18 | 0,13 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,15 | 0,05 | 0,04 | 0,54 | 0,15 | |
| 4 | Volumen total | 0,37 | 0,23 | 0,15 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,19 | 0,06 | 0,06 | 0,88 | 0,20 | |
| 5 | Volumen por especies total | 0,69 | 0,41 | 0,28 | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,33 | 0,11 | 0,10 | 1,41 | 0,35 | |
| 6 | Densidad | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | |
| 7 | Índice de riqueza | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | | | 42,73 | 7,61 | 3,38 | 4,87 | 41,41 | 20,00 | |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | | | 170,00 | 170,00 | 170,00 | 170,00 | 170,00 | 170,00 | |

Especies identificadas en la parcela 06

| PARCELA N° 06 | | | | |
|----------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,40 | 4 | 12 |
| 2 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,50 | 6 | 12 |
| 3 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,25 | 2 | 10 |
| 4 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,24 | 3 | 8 |
| 5 | <i>Cedrela odorata</i> L. | 0,30 | 6 | 15 |

Inventario forestal parcela 06

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 06 | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | PROMEDIO |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | |
| 1 | Área basal | 0,13 | 0,20 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,10 |
| | Sumatoria x especie AB | | 0,42 | | | 0,07 | |
| | Sumatoria total AB | | | 0,49 | | | |
| 2 | Volumen | 1,60 | 3,00 | 0,50 | 0,72 | 1,80 | 1,52 |
| 3 | Volumen comercial | 0,35 | 0,82 | 0,07 | 0,10 | 0,30 | 0,33 |
| 4 | Volumen total | 1,06 | 1,65 | 0,34 | 0,25 | 0,74 | 0,81 |
| 5 | Volumen por especies total | 1,41 | 2,47 | 0,41 | 0,35 | 1,04 | 1,14 |
| 6 | Densidad | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7 | Índice de riqueza | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | 85,49 | 14,51 | 50,00 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | 190,00 | 190,00 | 190,00 |

Especies identificadas en la parcela 07

| PARCELA N° 07 | | | | |
|----------------------|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 6 |
| 2 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 7 |
| 3 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,30 | 2 | 5 |
| 4 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 8 |
| 5 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 5 |
| 6 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 6 |
| 7 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 7 |
| 8 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 8 |
| 9 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 2 | 6 |
| 10 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,18 | 3 | 7 |
| 11 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,20 | 6 | 9 |
| 12 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | 0,16 | 5 | 8 |

Inventario forestal parcela 07

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 07 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|------------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | | PROM | |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | | E12 |
| 1 | Área basal | 0,13 | 0,13 | 0,07 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,10 |
| | Sumatoria x especie AB | | 1,10 | | | | 0,03 | | | | 0,02 | | | |
| | Sumatoria total AB | | | | | | 1,15 | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 0,80 | 0,80 | 0,60 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,54 | 1,20 | 0,80 | 0,80 |
| 3 | Volumen comercial | 0,18 | 0,18 | 0,10 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,05 | 0,13 | 0,07 | 0,15 |
| 4 | Volumen total | 0,53 | 0,62 | 0,25 | 0,70 | 0,44 | 0,53 | 0,62 | 0,70 | 0,53 | 0,12 | 0,20 | 0,11 | 0,45 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,70 | 0,79 | 0,35 | 0,88 | 0,62 | 0,70 | 0,79 | 0,88 | 0,70 | 0,18 | 0,33 | 0,18 | 0,59 |
| 6 | Densidad | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 7 | Índice de riqueza | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,00 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | | | | | | | 95,53 | 2,72 | 1,74 | 33,33 |
| | | | | | | | | | | | 158,3 | 158,3 | 158,3 | |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | | | | | | | 3 | 3 | 3 | 158,33 |

Especies identificadas en la parcela 08

| PARCELA N° 08 | | | | |
|---------------|---|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 1,5 | 7 |
| 2 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 1 | 7 |
| 3 | <i>Ficus</i> sp. | 0,10 | 4 | 12 |
| 4 | <i>Ficus</i> sp. | 0,30 | 6 | 13 |
| 5 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,08 | 6 | 8 |
| 6 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,12 | 8 | 11 |
| 7 | <i>Euterpe precatoria</i> Mart. | 0,13 | 5 | 9 |
| 8 | <i>Citrus reticulata</i> Blanco | 0,15 | 3 | 7 |

Inventario forestal parcela 08

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 08 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | PROM | |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | | |
| 1 | Área basal | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| | Sumatoria x especie AB | 0,02 | | 0,08 | | 0,02 | | 0,01 | | 0,02 | |
| | Sumatoria total AB | | | | 0,14 | | | | | | |
| 2 | Volumen | 0,15 | 0,10 | 0,40 | 1,80 | 0,48 | 0,96 | 0,65 | 0,45 | 0,62 | |
| 3 | Volumen comercial | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,30 | 0,02 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | |
| 4 | Volumen total | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,64 | 0,03 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,13 | |
| 5 | Volumen por especies total | 0,05 | 0,04 | 0,09 | 0,94 | 0,05 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,20 | |
| 6 | Densidad | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | |
| 7 | Índice de riqueza | 4,52 | 4,52 | 4,52 | 4,52 | 4,52 | 4,52 | 4,52 | 4,52 | 4,52 | |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 62,50 | 62,50 | 62,50 | 62,50 | 62,50 | 62,50 | 62,50 | 62,50 | 62,50 | |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | 11,10 | | 55,49 | | 11,54 | 9,38 | 12,49 | 20,00 | |
| 11 | Índice de valor de importancia | | 182,50 | | 182,50 | | 182,50 | 182,50 | 182,50 | 182,50 | |

Especies identificadas en la parcela 09

| PARCELA N° 09 | | | | |
|----------------------|---|-----------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Ficus</i> sp. | 0,15 | 5 | 9 |
| 2 | <i>Ficus</i> sp. | 0,20 | 3 | 12 |
| 3 | <i>Ficus</i> sp. | 0,24 | 6 | 9 |
| 4 | <i>Ficus</i> sp. | 0,23 | 6 | 13 |
| 5 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,11 | 7 | 10 |
| 6 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,10 | 6 | 8 |
| 7 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,20 | 10 | 13 |
| 8 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,10 | 6 | 8 |
| 9 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,18 | 8 | 13 |
| 10 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,25 | 5 | 12 |
| 11 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,25 | 5 | 10 |
| 12 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,18 | 4 | 7 |
| 13 | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 0,05 | 2 | 3 |

Inventario forestal parcela 09

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 09 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | | | | PROMEDIO |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | |
| 1 | Área basal | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| | Sumatoria x especie AB | | 0,14 | | | | | 0,08 | | | | 0,12 | | 0,00 | |
| | Sumatoria total AB | | | | | | | 0,34 | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 0,75 | 0,60 | 1,44 | 1,38 | 0,77 | 0,60 | 2,00 | 0,60 | 1,44 | 1,25 | 1,25 | 0,72 | 0,10 | 0,99 |
| 3 | Volumen comercial | 0,06 | 0,07 | 0,19 | 0,20 | 0,04 | 0,05 | 0,13 | 0,04 | 0,09 | 0,17 | 0,14 | 0,07 | 0,00 | 0,10 |
| 4 | Volumen total | 0,11 | 0,26 | 0,29 | 0,38 | 0,07 | 0,04 | 0,29 | 0,04 | 0,23 | 0,41 | 0,34 | 0,12 | 0,00 | 0,20 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,17 | 0,33 | 0,48 | 0,58 | 0,11 | 0,10 | 0,42 | 0,09 | 0,32 | 0,58 | 0,48 | 0,20 | 0,01 | 0,30 |
| 6 | Densidad | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 7 | Índice de riqueza | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 3,61 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 | 30,77 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | 39,55 | | | | | 23,89 | | | 35,99 | 0,57 | 25,00 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | 155,77 | | | | | 155,77 | | | 155,77 | 155,77 | 155,77 |

Especies identificadas en la parcela 10

| PARCELA N° 10 | | | | |
|---------------|---|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 0,18 | 10 | 13 |
| 2 | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 0,20 | 10 | 16 |
| 3 | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 0,18 | 9 | 13 |
| 4 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,18 | 10 | 12 |
| 5 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,16 | 8 | 10 |
| 6 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,14 | 10 | 12 |
| 7 | <i>Ficus</i> sp. | 0,13 | 6 | 13 |
| 8 | <i>Ficus</i> sp. | 0,14 | 7 | 9 |
| 9 | <i>Ficus</i> sp. | 0,08 | 4 | 6 |
| 10 | <i>Ficus</i> sp. | 0,08 | 3 | 4 |
| 11 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 0,12 | 10 | 15 |
| 12 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 0,12 | 7 | 13 |
| 13 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 0,10 | 4 | 7 |
| 14 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 0,12 | 6 | 9 |
| 15 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,20 | 6 | 9 |
| 16 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,22 | 7 | 13 |
| 17 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,22 | 7 | 11 |
| 18 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,30 | 8 | 12 |
| 19 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,30 | 6 | 13 |
| 20 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,14 | 6 | 12 |
| 21 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,15 | 5 | 14 |
| 22 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,22 | 7 | 13 |
| 23 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,22 | 6 | 12 |
| 24 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,12 | 6 | 9 |
| 25 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,10 | 6 | 9 |
| 26 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 1.5 | 3 |
| 27 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,12 | 4 | 7 |
| 28 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 3 | 4 |
| 29 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 1.5 | 4 |
| 30 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,09 | 2 | 6 |
| 31 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,10 | 3 | 5 |
| 32 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,08 | 2 | 5 |
| 33 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,05 | 2 | 5 |
| 34 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0,04 | 3 | 5 |

Especies identificadas en la parcela 11

| PARCELA N° 11 | | | | |
|---------------|--|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Ficus</i> sp. | 0,80 | 3 | 12 |
| 2 | <i>Ficus</i> sp. | 0,18 | 8 | 11 |
| 3 | <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) | 0,50 | 10 | 14 |
| 4 | <i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer | 0,15 | 2 | 5 |
| 5 | <i>Bactris gasipaes</i> Kunth | 0,15 | 5 | 10 |
| 6 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,25 | 6 | 13 |

Inventario forestal parcela 11

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 11 | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | PROMEDIO |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | |
| 1 | Área basal | 0,50 | 0,03 | 0,20 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,13 |
| | Sumatoria x especie AB | 0,53 | | 0,20 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | |
| | Sumatoria total AB | | | 0,81 | | | | |
| 2 | Volumen | 2,40 | 1,44 | 5,00 | 0,30 | 0,75 | 1,50 | 1,90 |
| 3 | Volumen comercial | 1,06 | 0,14 | 1,37 | 0,02 | 0,06 | 0,21 | 0,48 |
| 4 | Volumen total | 4,22 | 0,20 | 1,92 | 0,06 | 0,12 | 0,45 | 1,16 |
| 5 | Volumen por especies total | 5,28 | 0,34 | 3,30 | 0,09 | 0,19 | 0,65 | 1,64 |
| 6 | Densidad | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7 | Índice de riqueza | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | 65,29 | 24,27 | 2,18 | 2,18 | 6,07 | 20,00 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | 203,33 | 203,33 | 203,33 | 203,33 | 203,33 | 203,33 |

Especies identificadas en la parcela 12

| PARCELA N° 12 | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|----|------------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| N° | Especie | DA P en m | Altura comerci al | Altur a total | N° | Nombre común | DA P en m | Altura comerci al | Altur a total |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,4 0 | 12 | 14 | 20 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,1 6 | 4 | 6 |
| 2 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 5 | 10 | 12 | 21 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 2 | 6 | 8 |
| 3 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 6 | 8 | 22 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 5 | 4 | 9 |
| 4 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,4 0 | 10 | 13 | 23 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,1 5 | 6 | 9 |
| 5 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 5 | 10 | 12 | 24 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 0 | 8 | 12 |
| 6 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,4 0 | 6 | 10 | 25 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,1 5 | 6 | 9 |
| 7 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,5 0 | 3 | 9 | 26 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 2 | 6 | 10 |
| 8 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 6 | 8 | 27 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 5 | 10 | 12 |
| 9 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 5 | 7 | 28 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 5 | 10 | 13 |
| 10 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 5 | 7 | 29 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 5 | 10 | 12 |
| 11 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 8 | 12 | 30 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 5 | 12 | 14 |
| 12 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,2 5 | 10 | 12 | 31 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,1 6 | 8 | 10 |
| 13 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 3 | 9 | 32 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0,2 1 | 12 | 15 |
| 14 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,2 5 | 5 | 8 | 33 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 0,2 2 | 7 | 11 |
| 15 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 12 | 15 | 34 | <i>Ficus</i> sp. | 0,1 2 | 3 | 7 |
| 16 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,3 0 | 6 | 8 | 35 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,2 5 | 4 | 7 |
| 17 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,2 5 | 6 | 7 | 36 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,1 6 | 5 | 7 |
| 18 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,4 5 | 10 | 15 | 37 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,1 8 | 5 | 7 |
| 19 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,1 5 | 3 | 7 | 38 | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 0,2 3 | 8 | 11 |

Inventario forestal parcela 12

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20 |
| 1 | Área basal | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| | Sumatoria x especie AB | | | 0,58 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sumatoria total AB | | | | | 0,65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 0,64 | 1,32 | 1,00 | 0,90 | 1,60 | 0,90 | 1,32 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 3,00 | 1,28 | 2,52 | 1,54 | 0,36 | 1,00 | 0,80 | 0,90 | 1,84 | 0,64 |
| 3 | Volumen comercial | 0,06 | 0,16 | 0,14 | 0,07 | 0,18 | 0,07 | 0,16 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,41 | 0,11 | 0,29 | 0,19 | 0,02 | 0,14 | 0,07 | 0,09 | 0,23 | 0,06 |
| 4 | Volumen total | 0,08 | 0,21 | 0,31 | 0,11 | 0,26 | 0,11 | 0,27 | 0,41 | 0,45 | 0,41 | 0,48 | 0,14 | 0,36 | 0,29 | 0,06 | 0,24 | 0,10 | 0,12 | 0,32 | 0,08 |
| 5 | Volumen por especies total | 0,14 | 0,37 | 0,45 | 0,19 | 0,44 | 0,19 | 0,43 | 0,76 | 0,79 | 0,76 | 0,89 | 0,25 | 0,65 | 0,48 | 0,08 | 0,38 | 0,17 | 0,21 | 0,55 | 0,14 |
| 6 | Densidad | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 7 | Índice de riqueza | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25,24 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 132,71 |
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E21 | E22 | E23 | E24 | E25 | E26 | E27 | E28 | E29 | E30 | E31 | E32 | E33 | E34 | E35 | E36 | E37 | E38 | PRO | |
| 1 | Área basal | 0,04 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 |
| | Sumatoria x especie AB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,04 |
| | Sumatoria total AB | | | | | | | | | | 0,65 | | | | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 1,32 | 1,00 | 0,90 | 1,60 | 0,90 | 1,32 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 3,00 | 1,28 | 2,52 | 1,54 | 0,36 | 1,00 | 0,80 | 0,90 | 1,84 | 1,45 | |
| 3 | Volumen comercial | 0,16 | 0,14 | 0,07 | 0,18 | 0,07 | 0,16 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,41 | 0,11 | 0,29 | 0,19 | 0,02 | 0,14 | 0,07 | 0,09 | 0,23 | 0,17 | |
| 4 | Volumen total | 0,21 | 0,31 | 0,11 | 0,26 | 0,11 | 0,27 | 0,41 | 0,45 | 0,41 | 0,48 | 0,14 | 0,36 | 0,29 | 0,06 | 0,24 | 0,10 | 0,12 | 0,32 | 0,24 | |
| 5 | Volumen por especies total | 0,37 | 0,45 | 0,19 | 0,44 | 0,19 | 0,43 | 0,76 | 0,79 | 0,76 | 0,89 | 0,25 | 0,65 | 0,48 | 0,08 | 0,38 | 0,17 | 0,21 | 0,55 | 0,42 | |
| 6 | Densidad | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | |
| 7 | Índice de riqueza | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | 6,73 | |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | 18,42 | |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | | | | 16,87 | | | | | 10,90 | 1,65 | 0,49 | | | 4,11 | 1,80 | 25,24 | |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | | | | 132,7 | | | | | 132,7 | 132,7 | 132,7 | | | 132,7 | 132,7 | 132,7 | |

Especies identificadas en la parcela 13

| PARCELA N° 13 | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------|----------|------------------|--------------|----|---------------------------------|----------|------------------|--------------|--|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total | N° | Nombre común | DAP en m | Altura comercial | Altura total | |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,5 | 3 | 8 | 8 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,12 | 3 | 5 | |
| 2 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,5 | 3 | 7 | 9 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,23 | 3 | 8 | |
| 3 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,3 | 2 | 6 | 10 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,2 | 2 | 7 | |
| 4 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,3 | 2 | 8 | 11 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,2 | 3 | 8 | |
| 5 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,5 | 6 | 9 | 12 | <i>Pseudobombax</i> sp. | 0,23 | 6 | 9 | |
| 6 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 0,12 | 2 | 7 | 13 | <i>Pseudobombax</i> sp. | 0,28 | 5 | 8 | |
| 7 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,28 | 1.5 | 7 | | | | | | |

Inventario forestal parcela 13

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | | | | | PROM |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | | |
| 1 | Área basal | 0,20 | 0,20 | 0,07 | 0,07 | 0,20 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | |
| | Sumatoria x especie AB | 0,39 | | | 0,34 | | 0,01 | | | 0,18 | | | 0,10 | | | |
| | Sumatoria total AB | | | | | | 1,02 | | | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 1,50 | 1,50 | 0,60 | 0,60 | 3,00 | 0,24 | 0,42 | 0,36 | 0,69 | 0,40 | 0,60 | 1,38 | 1,40 | 0,98 | |
| 3 | Volumen comercial | 0,41 | 0,41 | 0,10 | 0,10 | 0,82 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,09 | 0,04 | 0,07 | 0,17 | 0,22 | 0,20 | |
| 4 | Volumen total | 1,10 | 0,96 | 0,30 | 0,40 | 1,24 | 0,06 | 0,30 | 0,04 | 0,23 | 0,15 | 0,18 | 0,26 | 0,34 | 0,43 | |
| 5 | Volumen por especies total | 1,51 | 1,37 | 0,40 | 0,49 | 2,06 | 0,07 | 0,37 | 0,06 | 0,32 | 0,20 | 0,24 | 0,44 | 0,56 | 0,62 | |
| 6 | Densidad | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | |
| 7 | Índice de riqueza | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | 4,61 | |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | 38,46 | |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | 38,42 | | | 33,04 | 1,11 | | | | | 17,34 | | 10,09 | 20,00 | |
| 11 | Índice de valor de importancia | | 158,46 | | | 158,46 | 158,46 | | | | | 158,46 | | 158,46 | 158,46 | |

Especies identificadas en la parcela 14

| PARCELA N° 14 | | | | | | | | | |
|---------------|--|----------|------------------|--------------|----|-------------------------------------|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total | N° | Nombre común | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,40 | 5 | 7 | 11 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 0,24 | 2 | 8 |
| 2 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,50 | 6 | 9 | 12 | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 0,40 | 5 | 8 |
| 3 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,50 | 6 | 9 | 13 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,18 | 3 | 7 |
| 4 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,50 | 6 | 9 | 14 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,25 | 3 | 7 |
| 5 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,50 | 6 | 7 | 15 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,15 | 3 | 6 |
| 6 | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. | 0,10 | 2,5 | 4 | 16 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,20 | 4 | 6 |
| 7 | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. | 0,15 | 1,5 | 7 | 17 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,20 | 4 | 5 |
| 8 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,35 | 2 | 7 | 18 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,25 | 2 | 6 |
| 9 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,35 | 4 | 9 | 19 | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 0,16 | 3 | 7 |
| 10 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0,25 | 5 | 9 | | | | | |

Inventario forestal parcela 14

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PROM |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | |
| 1 | Área basal | 0,13 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,01 | 0,02 | 0,10 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,13 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,08 |
| | Sumatoria x especie AB | | | 0,91 | | | | 0,03 | | 0,24 | | 0,05 | 0,13 | | | | 0,22 | | | | |
| | Sumatoria total AB | | | | | | | | | | 1,57 | | | | | | | | | | |
| 2 | Volumen | 2,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 0,25 | 0,23 | 0,70 | 1,40 | 1,25 | 0,48 | 2,00 | 0,54 | 0,75 | 0,45 | 0,80 | 0,80 | 0,50 | 0,48 | 1,30 |
| 3 | Volumen comercial | 0,44 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,01 | 0,02 | 0,13 | 0,27 | 0,17 | 0,06 | 0,44 | 0,05 | 0,10 | 0,04 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,28 |
| 4 | Volumen total | 0,62 | 1,24 | 1,24 | 1,24 | 0,96 | 0,02 | 0,09 | 0,47 | 0,61 | 0,31 | 0,25 | 0,70 | 0,12 | 0,24 | 0,07 | 0,13 | 0,11 | 0,21 | 0,10 | 0,46 |
| 5 | Volumen por especies total | 1,06 | 2,06 | 2,06 | 2,06 | 1,79 | 0,04 | 0,11 | 0,61 | 0,88 | 0,48 | 0,32 | 1,14 | 0,18 | 0,34 | 0,11 | 0,22 | 0,20 | 0,27 | 0,14 | 0,74 |
| 6 | Densidad | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| 7 | Índice de riqueza | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 | 5,66 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | | | 57,91 | | 1,62 | | | 15,35 | 2,88 | 7,99 | | | | | | | 14,25 | 16,67 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | | | 148,25 | | 148,25 | | | 148,25 | 148,25 | 148,25 | | | | | | | 148,25 | 148,25 |

Especies identificadas en la parcela 15

| PARCELA N° 15 | | | | |
|---------------|---|----------|------------------|--------------|
| N° | Especie | DAP en m | Altura comercial | Altura total |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,30 | 18 | 20 |
| 2 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,25 | 10 | 12 |
| 3 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0,50 | 3 | 5 |
| 4 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 0,18 | 3 | 7 |
| 5 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,50 | 3 | 6 |
| 6 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0,53 | 6 | 10 |
| 7 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,17 | 8 | 11 |
| 8 | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0,16 | 6 | 11 |

Inventario forestal parcela 15

| INVENTARIO FORESTAL PARCELA N° 15 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N° | INDICADOR | ESPECIES | | | | | | | | PROM |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | |
| 1 | Área basal | 0,07 | 0,05 | 0,20 | 0,03 | 0,20 | 0,22 | 0,02 | 0,02 | 0,10 |
| | Sumatoria x especie AB | | 0,32 | | 0,03 | 0,42 | | 0,04 | | |
| | Sumatoria total AB | | | | 0,80 | | | | | |
| 2 | Volumen | 5,40 | 2,50 | 1,50 | 0,54 | 1,50 | 3,18 | 1,36 | 0,96 | 2,12 |
| 3 | Volumen comercial | 0,89 | 0,34 | 0,41 | 0,05 | 0,41 | 0,93 | 0,13 | 0,08 | 0,41 |
| 4 | Volumen total | 0,99 | 0,41 | 0,69 | 0,12 | 0,82 | 1,54 | 0,17 | 0,15 | 0,61 |
| 5 | Volumen por especies total | 1,88 | 0,76 | 1,10 | 0,18 | 1,24 | 2,47 | 0,30 | 0,24 | 1,02 |
| 6 | Densidad | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 7 | Índice de riqueza | 3,52 | 3,52 | 3,52 | 3,52 | 3,52 | 3,52 | 3,52 | 3,52 | 3,52 |
| 8 | Abundancia relativa de la especie i | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| 9 | Frecuencia relativa de la especie i | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | Dominancia relativa de la especie i | | | 39,45 | 3,18 | | 52,03 | | 5,34 | 25,00 |
| 11 | Índice de valor de importancia | | | 175,00 | 175,00 | | 175,00 | | 175,00 | 175,00 |

Apéndice 2. Tabla resumen de especies y parcelas para determinar la riqueza florística de la microcuenca baja Tioyacu.

Tabla resumen de especies y parcelas para determinar la riqueza florística arbórea

| RIQUEZA FLORÍSTICA ARBÓREA DE LA MICROCUENCA TIOYACU | | | | |
|--|-----------------|---|---------------|------------------|
| CAUCE SUPERFICIAL: PARTE BAJA | | | | |
| Nº | FAMILIA | ESPECIES | PARCELA | Nº DE INDIVIDUOS |
| 1 | Arecaceae | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 4,5,7 | 12 |
| | Arecaceae | <i>Euterpe precatória</i> Mart. | 5 | 1 |
| 2 | Asteraceae | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 3 | 1 |
| 3 | Malvaceae | <i>Ampelocera</i> sp. | 2 | 1 |
| 4 | Arecaceae | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 2,5 | 3 |
| 5 | Euphorbiaceae | <i>Hura crepitans</i> L. | 6,7 | 5 |
| | Fabaceae | <i>Erythrina fusca</i> Lour | 1,4 | 2 |
| 6 | Fabaceae | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | 2 | 1 |
| | Fabaceae | <i>Inga</i> sp. | 3 | 1 |
| 7 | Lauraceae | <i>Nectandra reticulada</i> Meisn. | 3 | 1 |
| 8 | Fabaceae | <i>Erythrina fusca</i> Lour | 3 | 1 |
| 9 | Melastomataceae | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 1,3 | 3 |
| 10 | Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> L. | 6 | 1 |
| 11 | Fabaceae | <i>Inga edulis</i> Mart. | 3 | 1 |
| 12 | Myristicaceae | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 2,5 | 7 |
| 13 | Polygonaceae | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. | 2,5,7 | 3 |
| 14 | Rubiaceae | <i>Genipa americana</i> L. | 1 | 2 |
| CAUCE SUPERFICIAL: PARTE ALTA | | | | |
| Nº | FAMILIA | ESPECIES | PARCELA | Nº DE INDIVIDUOS |
| 1 | Arecaceae | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 12,13,14,15 | 27 |
| | Arecaceae | <i>Euterpe precatória</i> Mart. | 8 | 1 |
| 2 | Araliaceae | <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) | 11 | 1 |
| 3 | Asteraceae | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 9 | 1 |
| 4 | Malvaceae | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 14 | 1 |
| | Malvaceae | <i>Pseudobombax</i> sp. | 13 | 2 |
| 5 | Aracaceae | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 8, 10 | 11 |
| 6 | Euphorbiaceae | <i>Hura crepitans</i> L. | 9, 12, 13, 14 | 18 |
| 7 | Malvaceae | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 10 | 3 |
| 8 | Fabaceae | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 15 | 1 |
| | Fabaceae | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 12 | 1 |
| 9 | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer | 11 | 1 |
| 10 | Melastomataceae | <i>Miconia amazónica</i> Triana | 11,12,13,14 | 16 |
| 11 | Malvaceae | <i>Inga edulis</i> Mart. | 13 | 1 |
| 12 | Myristicaceae | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 12 | 6 |
| 13 | Moraceae | <i>Ficus</i> sp. | 8,9,10,11,12 | 13 |
| 14 | Arecaceae | <i>Bactris gasipaes</i> Kunth | 11 | 1 |
| 15 | Polygonaceae | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 8,9,10,15 | 12 |
| 16 | Rubiaceae | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 10 | 4 |
| 17 | Rutáceas | <i>Citrus reticulata</i> Blanco | 8 | 1 |
| 18 | Sapindaceae | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 12,14 | 2 |
| 19 | Sapotaceae | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) | 14 | 2 |
| 20 | Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 10,15 | 13 |

Apéndice 3. Presencia o ausencia de especies e individuos de las 15 parcelas estudiadas para estimar los índices de similitud/disimilitud entre parcelas.

Presencia o ausencia de especies e individuos en 15 parcelas de muestreo para estimar los índices de similitud/disimilitud entre parcelas

| SIMILITUD FLORÍSTICA ARBÓREA DE LA MICROCUENCA TIOYACU | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|---------|
| Nº | NOMBRE CIENTÍFICO | P 1 | P 2 | P 3 | P 4 | P 5 | P 6 | P 7 | P 8 | P 9 | P 10 | P 11 | P 12 | P 13 | P 14 | P 15 | TOTAL L |
| 1 | <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 2 | 5 | 3 | 39 |
| 2 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 3 | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 4 | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 6 | <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 7 | <i>Hura crepitans</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9 | 3 | 3 | 0 | 23 |
| 8 | <i>Cedrela odorata</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| 10 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 11 | <i>Virola sebifera</i> Aubl. | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 12 | <i>Erythrina fusca</i> Lour. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | <i>Inga edulis</i> Mart. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 15 | <i>Genipa americana</i> L. | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | <i>Euterpe precatória</i> Mart. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 17 | <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 18 | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 19 | <i>Citrus reticulata</i> Blanco | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 20 | <i>Nectandra reticulada</i> Meisn. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 21 | <i>Vernonia patens</i> Kunth | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 22 | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|---|-----|
| 23 | <i>Bactris gasipaes</i> Kunth | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 24 | <i>Pseudobombax</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 25 | <i>Ficus</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 26 | <i>Miconia</i> <i>amazónica</i> Triana | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 7 | 0 | 19 |
| 27 | <i>Quararibea</i> <i>cordata</i> (Bonpl.) Vischer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 28 | <i>Triplaris</i> <i>peruviana</i> Fisch. & E. Mey. | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 |
| 29 | <i>Ampelocera</i> sp. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 30 | <i>Inga nobilis</i> Willd. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Total de especies | 3 | 5 | 6 | 2 | 5 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 4 | 30 |
| | Total de individuos | 5 | 6 | 6 | 2 | 0 | 5 | 2 | 8 | 3 | 34 | 6 | 38 | 13 | 19 | 8 | 185 |

Apéndice 4. Evaluación de suelos en campo de la parte baja de la microcuenca baja de Tioyacu.

Evaluación de suelos de la parte baja de la microcuenca baja de Tioyacu.

| EVALUACIÓN DE SUELOS DE LA PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA BAJA DE TIOYACU | | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------|--|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| N° | Parcelas | Composición | Estructura del bosque | Materia Orgánica | Geomorfología | Observaciones |
| 1 | 1 | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | x | Plano | Intervenido (Pasto) |
| | | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales | Si | Plano | Intervenido (Pasto) |
| 2 | 2 | x | Fajas marginales naturales sin intervención | x | x | x |
| | | x | Boscosa intervenida | x | x | x |
| | | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | No | Plano | Margen izquierda |
| 3 | 3 | x | x | x | Ondulado | Pastos y zonas de cultivo permanente |
| 4 | 4 | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | Si | Plano | Margen izquierda. Inundable. Pastos |
| | | Presenta un ecosistema alterado | x | Si | Plano con pendiente baja | Margen izquierda |
| 5 | 5 | Poca densidad boscosa | x | x | x | Humedal |
| | | x | Fajas marginales o de Transición a bosque primario natural | x | x | x |
| | | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | No | Pendiente baja | Reforestada |
| 6 | 6 | Poca densidad boscosa | x | | x | x |
| | | Presenta un ecosistema alterado | x | x | Plano | Humedal |
| 7 | 7 | x | Boscosa intervenida | x | x | x |

Apéndice 5. Evaluación de suelos en campo de la parte alta de la microcuenca baja de Tioyacu

Evaluación de suelos de la parte alta de la microcuenca baja de Tioyacu

| EVALUACIÓN DE SUELOS DE LA PARTE ALTA DE LA MICROCUENCA BAJA DE TIOYACU | | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------|--|-------------------------|----------------------|--|
| N° | Parcelas | Composición | Estructura del bosque | Materia Orgánica | Geomorfología | Observaciones |
| 1 | 8 | Presenta un ecosistema boscoso | x | Si | Plano | Semi inundable |
| | | Alta densidad boscosa | x | x | x | x |
| | | x | Fajas marginales o de Transición a bosque primario natural | x | x | x |
| 2 | 9 | Presenta un ecosistema alterado | x | Si | Plano | Inundable |
| | | x | Bosque semidenso | x | x | x |
| 3 | 10 | Presenta un ecosistema boscoso | x | Si | Plano | Inundable |
| | | Poca densidad boscosa | x | x | x | x |
| | | x | Fajas marginales o de Transición a bosque primario natural | x | x | x |
| 4 | 11 | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | Si (media) | Pendiente media | Erosión, deslizamiento, pastizal, cultivos |
| 5 | 12 | Presenta un ecosistema boscoso | Fajas marginales naturales sin intervención | Si | Plano | Inundable |
| 6 | 13 | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | Si | Plano | Inundable. Cultivos de arroz |
| 7 | 14 | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | Si | Plano | Inundable. Cultivos de arroz |
| 8 | 15 | Presenta un ecosistema alterado | Fajas marginales intervenidas | Si | Plano | Inundable |

Apéndice 6. Información sobre las especies identificadas en las 15 parcelas estudiadas de la microcuenca Tioyacu

Información sobre las especies identificadas en la parte baja de la microcuenca Tioyacu

| N° | Nombre Común | Nombre Científico | Características | Foto Referencial |
|--------------------------------------|--------------|--|--|---|
| Cauce superficial: parte baja | | | | |
| 1 | “aguaje” | <i>Mauritia flexuosa</i> | Es una palmera dioica pudiendo alcanzar los 40 m de altura aproximadamente, con diámetro de 60 cm. El hábitat natural del aguaje está formado por pantanos y zonas con mal drenaje en la Amazonía donde predominan los suelos, permanente o temporalmente, inundados. Crece en ecosistemas típicos denominados "aguajales". También se encuentra en terrazas bajas que no son inundadas por el río o en partes altas con suelos hidromórficos, donde el agua se origina en las lluvias, aunque en estos casos los grupos de plantas son más pequeños. Crece mayormente en Loreto y San Martín. Árbol de hasta 25 m de altura, el tronco presenta espinas. Crece en áreas ribereñas inundables, zonas pantanosas y con elevada intensidad lumínica. Puede aprovechar de este árbol, las hojas, cortezas, raíces y flores. Esta especie es poco empleada en sistemas de producción agrícola en la Selva, pero presenta un buen potencial para la recuperar y proteger áreas degradadas. Puede ser sembrada durante todo el año. Se desarrolla en Loreto y San Martín. |  |
| 2 | “amasisa” | <i>Erythrina fusca</i> Loureiro | Palmera neotropical que mide de 8 a 15 m de altura. De tallo cilíndrico y está sostenido por un cono de raíces epigeas muy alta, separadas entre sí, dejando ver el centro del cono. Se encuentra ocupada una gran variedad de hábitats, desde montañas de bosques de tierra firme, con pendientes moderadas, hasta tierras bajas de bosques inundables a lo largo de las orillas de los ríos y quebradas, es probable que sea una de las palmeras más conocidas de la selva tropical. Se ubica en zonas húmedas y pluviales. Es de uso común en las construcciones de viviendas tradiciones en la Amazonía peruana. |  |
| 3 | “cashapona” | <i>Socratea exorrhiza</i> | Árbol de 20-40 m de alto y de 1-2 m de diámetro. Ocurre en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, pero también en zonas con una estación seca marcada. Es una especie heliófita, frecuente en el bosque secundario, aunque los individuos de gran tamaño existen en bosques primarios; está presente en suelos de textura y acidez variable, a menudo pobres, con buen drenaje, a veces con pedregosidad elevada. Crece en la zona Amazónica, mayormente por debajo de los 700 msnm. Generalmente se emplea su madera. |  |
| 4 | “catahua” | <i>Hura crepitans</i> <i>Linnaeus</i> | |  |

| | | | |
|----|------------------------------|------------------------------------|---|
| 5 | “cedro colorado – nativo” | <i>Cedrela odorata</i> L. | Árbol de tronco recto que alcanza una altura de 40 m. Crece vigorosamente en suelos extremadamente ácidos, franco arcilloso y con buen drenaje, así como en inundables recientes (restingas). También se desarrolla en suelos de textura franco arcillo-limosa y con pH moderadamente ácido a ligeramente alcalino. Habita en tierras altas de la selva y márgenes inundables de los ríos. Puede emplearse la corteza, resina y flores. Este árbol esta diseminada en Ucayali, principalmente. |
| 6 | “cumala” | <i>Virola sebifera</i> Aubl | Árbol de 18-30 m de altura y de unos 50-100 cm de diámetro, Ocorre en ámbitos con pluviosidad elevada y constante; es una especie con tendencia esciófita, presente en bosques secundarios tardíos y bosques primarios, sobre suelos de textura y niveles de acidez variados, usualmente fértiles, bien drenados y a veces con pedregosidad elevada. Predomina en la región Amazónica. Se emplea mayormente la madera. |
| 7 | “eretrina” | <i>Erythrina</i> sp. | Es un árbol de 2 a 10 metros de altura. Se producen en los suelos más ácidos e infértiles y prosperan en áreas encharcadas y de mal drenaje donde las especies fijadoras de nitrógeno y de rápido crecimiento no pueden desarrollarse. |
| 8 | “guaba” | <i>Inga edulis</i> C. Martius | Es un árbol pequeño de 3 a 8 m de altura y 15 a 40 cm de DAP. La especie puede adaptarse a todos los tipos de suelos existentes en la amazonia, desde los más fértiles entisoles, inceptisoles, histosoles y alfisoles, hasta los más ácidos e infértiles oxisoles, ultisoles e inclusive los espodosoles arenosos. Desarrolla bien en terrenos no inundables. Tolera hidromorfismo y períodos secos prolongados. Es decir, crece en toda la selva peruana. Las partes aprovechables son los frutos maduros y la madera, pero la planta también puede ser usado en la recuperación de tierras degradadas. |
| 9 | “huasai” | <i>Euterpe precatoria</i> Mart | Palmera monopódica cilíndrica, de 1 a más de 25 m de altura, de 12 a 15 cm de diámetro. Habita en suelos inundables como de altura, así como en suelo de mal drenaje (hidromórficos). Tiene mayor presencia en Loreto y Ucayali. La época lluviosa es la más recomendable para la plantación definitiva. Deben ser cuidadas de las siguientes plagas: Cigarra, Broca y Larvas de mariposa. Partes que pueden ser aprovechadas; fruto, semillas, raíces y palmito, |
| 10 | “huító” | <i>Genipa americana</i> L. | Árbol de 10 a 25 m y de 30 a 80 cm de diámetro. Crece generalmente en suelos areno-arcillosos preferentemente húmedos, prospera en suelos bien drenados y profundos, así como aquellos que se inundan periódicamente; a campo abierto y en purmas. Esta especie produce sólo una vez al año. Generalmente, la floración y fructificación ocurre de agosto a Setiembre. Se desarrolla en la Amazonía, hasta 1200 msnm y en la costa norte. |



| | | | |
|----|-------------|------------------------------------|---|
| 11 | “moena” | <i>Nectandra reticulada</i> | <p>Árbol 18-30 (40) m de alto y de 30-100 cm de diámetro. Ocurre en ámbitos con pluviosidad elevada y constante; presente en bosques secundarios tardíos y también en bosques primarios, en áreas con suelos arcillosos a limosos, fértiles, bien drenados y con pedregosidad variable. crece en la región amazónica, mayormente hasta los 1800 msnm. Se emplea mayormente, la madera.</p> <p>Arbol de 25-60 cm de diámetro y 15-30 m de altura total. Es una especie con tendencia heliófita y de crecimiento rápido, presente en bosques secundarios tempranos y tardíos, en suelos arcillosos a limosos, fértiles, bien drenados, con pedregosidad baja a media. Crece en la Amazonia Andina, mayormente por debajo de los 1000 msnm. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante. La floración es durante la estación seca y el fructificación a fines de ésta. Generalmente, se emplea la madera.</p> |
| 12 | “ocuera” | <i>Vernonia patens</i> | <p>Árbol de hasta 35 m de altura y de entre 60 a 100 cm de diámetro. Habita en Bosque de terraza baja, Bosque de terraza alta, Bosque de colina baja; en altitudes de 106 a 165 msnm, con un promedio de 136 m. Suelen crecer en suelos: franco arenoso, franco, franco limoso, franco arcilloso, franco arcillo arenoso, arcillo limoso, arcilloso. Puede desarrollarse en Loreto, Ucayali, San Martín, Junín, Pasco, Madre de Dios. De la especie puede emplearse la madera o para el mejoramiento de suelos.</p> |
| 13 | “pashaco” | <i>Andira macrothyrsa</i> Ducke | <p>Árbol que alcanza 35 m de altura y 100 cm de diámetro. La especie se encuentra en los departamentos de Amazonas, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios y San Martín, entre 0 a 3000 msnm. Esta especie existe en cantidades regulares por ser especie pionera y de rápido crecimiento en la Amazonía del Perú. Habita en las formaciones ecológicas de bosque húmedo tropical y bosque seco tropical.</p> |
| 14 | “rifari” | <i>Miconia amazonica</i> | <p>Árbol de 10-15 m de alto. Su hábitat ocurre principalmente en el bosque disturbado, a lo largo de las riberas o bordes de las carreteras, además sobre el bosque primario montano, hasta 1500 m. Crece en gran parte de la selva peruana. Se usualmente se consume la madera y frutos.</p> |
| 15 | “shimbillo” | <i>Inga</i> sp. | <p>Árbol que alcanza los 20 m de altura, con la corteza lisa y de color grisáceo. Puede emplearse las hojas, corteza y la hormiga simbiótica (presente en el tronco). Se encuentran en San Martín, Amazonas, Lima, Pasco, Junín, Huánuco, Loreto y Madre de Dios.</p> |
| 16 | “tanganara” | <i>Triplaris poeppigiana</i> | <p>Especie maderable (madera muy dura, usada principalmente para construcción), frutos comestibles, muy atractivos para las aves. Especie amenazada, aunque no reconocida formalmente.</p> |
| 17 | “uriamba” | <i>Ampilocera</i> sp. | |



CAUCE SUPERFICIAL: PARTE ALTA

| | | | | |
|---|-----------|------------------------------------|--|---|
| 1 | “aguaje” | <i>Mauritia flexuosa</i> | <p>Es una palmera dioica pudiendo alcanzar los 40 m de altura aproximadamente, con diámetro de 60 cm. El hábitat natural del aguaje está formado por pantanos y zonas con mal drenaje en la Amazonía donde predominan los suelos, permanentemente o temporalmente, inundados. Crece en ecosistemas típicos denominados "aguajales". También se encuentra en terrazas bajas que no son inundadas por el río o en partes altas con suelos hidromórficos, donde el agua se origina en las lluvias, aunque en estos casos los grupos de plantas son más pequeños. Crece mayormente en Loreto y San Martín.</p> <p>Árbol de hasta 25 m de altura, el tronco presenta espinas. Crece en áreas ribereñas inundables, zonas pantanosas y con elevada intensidad lumínica.</p> |  |
| 2 | “amasisa” | <i>Erythrina fusca</i> Loureiro | <p>Puede aprovechar de este árbol, las hojas, cortezas, raíces y flores. Esta especie es poco empleada en sistemas de producción agrícola en la Selva, pero presenta un buen potencial para la recuperar y proteger áreas degradadas. Puede ser sembrada durante todo el año. Se desarrolla en Loreto y San Martín.</p> |  |
| 3 | “bolaina” | <i>Guazuma crinita</i> Mart. | <p>Se desarrolla en suelos de franco arenoso, franco, franco limoso franco arcilloso, franco arcillo limoso, franco arcillo arenoso, limoso, arcillo arenoso, arcillo limoso, arcilloso, tolerancia media a alta a inundación, requiere de suelos con buena fertilidad. Habita en bosques secundarios y orillas de ríos de origen antrópico y natural donde forma masas coetáneas; excepcionalmente en bosques primarios. Puede emplearse la madera y para recuperación de tierras. Crece en Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Junín, Lambayeque, Loreto, San Martín, Ucayali, y en la Costa Norte.</p> <p>Es un árbol de 20 a 100 centímetros de diámetro y 15 a 40 metros de altura. Se reconoce por su corteza externa agrietada de color marrón rojizo y la corteza interna con secreción de látex blanco.</p> |  |
| 4 | “caimito” | <i>Pouteria caimito</i> | <p>Prospera en terrenos no inundables, preferibles, fértiles y con buen drenaje; también se adapta a ultisoles y oxisoles arcillosos ácidos y pobres en nutrientes, ricos en materia orgánica y un buen drenaje. En la selva se cultiva en Loreto, San Martín, Ucayali y Huánuco. Se puede emplear de esta especie: frutos, madera y hojas.</p> |  |
| 5 | “catahua” | <i>Hura crepitans</i> Linnaeus | <p>Árbol de 20-40 m de alto y de 1-2 m de diámetro. Ocurre en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, pero también en zonas con una estación seca marcada. Es una especie heliófila, frecuente en el bosque secundario, aunque los individuos de gran tamaño existen en bosques primarios; está presente en suelos de textura y acidez variable, a menudo pobres, con buen drenaje, a veces con pedregosidad elevada. Crece en la zona Amazónica, mayormente por debajo de los 700 msnm. Generalmente se emplea su madera.</p> |  |

| | | | | |
|----|-------------|--|---|---|
| 6 | “capirona” | <i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth | <p>Árbol de 15 a 27 m de altura. Se encuentran en zonas de altura e inundables, cerca y lejos de los cuerpos de agua, en chacras nuevas, purma cerrada o joven, áreas de pastoreo, pradera degradada, con alta intensidad de luz o bajo sombra. Se desarrolla en suelos arenosos y arcillosos que presenten un contenido medio o alto de materia orgánica. Puede emplear la corteza, savia y madera. Crece en toda la Amazonía, tanto en partes altas como bajas.</p> <p>Palmera neotropical que mide de 8 a 15 m de altura. De tallo cilíndrico y está sostenido por un cono de raíces epigeas muy alta, separadas entre sí, dejando ver el centro del cono. Se encuentra ocupada una gran variedad de hábitats, desde montañas de bosques de tierra firme, con pendientes moderadas, hasta tierras bajas de bosques inundables a lo largo de las orillas de los ríos y quebradas, es probable que sea una de las palmeras más conocidas de la selva tropical. Se ubica en zonas húmedas y pluviales. Es de uso común en las construcciones de viviendas tradiciones en la Amazonía peruana.</p> |  |
| 7 | “cashapona” | <i>Socratea exorrhiza</i> | <p>Árbol que alcanza de 10 - 20 m de altura, con diámetro de 25 a 70 cm. Es una especie típica de los trópicos, prefiriendo climas cálidos, bosques secundarios y áreas inundables. Crece en Amazonas, Lima, Huánuco, Loreto, Madre de Dios y Ucayali. Puede emplearse el ápice, corteza y raíz.</p> |  |
| 8 | “cetico” | <i>Cecropia sciadophytla</i> | <p>Árbol de 18-30 m de altura y de unos 50-100 cm de diámetro, Ocurre en ámbitos con pluviosidad elevada y constante; es una especie con tendencia esciófita, presente en bosques secundarios tardíos y bosques primarios, sobre suelos de textura y niveles de acidez variados, usualmente fértiles, bien drenados y a veces con pedregosidad elevada. Predomina en la región Amazónica. Se emplea mayormente la madera.</p> |  |
| 9 | “cumala” | <i>Virola sebifera</i> Aubl | <p>Es un árbol de 8 a 10 m de altura y de 25 a 35 cm de DAP, su corteza externa es lisa y la externa es fibrosa. Su floración es de enero a marzo y su fructificación es todo el año (se usa el fruto para lavar porque tiene la propiedad de hacer espuma, con saponinas). Su distribución altitudinal varía de 0 a 1300 msnm. Es una especie heliofita que puede desarrollarse tanto en bosque secos como húmedos. Se adapta a suelos desde calizos hasta volcánicos. Los ubicas en Ancash, Apurímac Cajamarca, Cuzco, Huánuco Lima, San Martín, Tacna y Tumbes.</p> |  |
| 10 | “choloque” | <i>Sapindus saponaria</i> L. | <p>Es un árbol pequeño de 3 a 8 m de altura y 15 a 40 cm de DAP. La especie puede adaptarse a todos los tipos de suelos existentes en la amazonia, desde los más fértiles entisoles, inceptisoles, histosoles y alfisoles, hasta los más ácidos e infértiles oxisoles, ultisoles e inclusive los espodosoles arenosos. Desarrolla bien en terrenos no inundables. Tolera hidromorfismo y períodos secos prolongados. Es decir, crece en toda la selva peruana. Las partes aprovechables son los frutos maduros y la madera, pero la planta también puede ser usado en la recuperación de tierras degradadas.</p> |  |
| 11 | “guaba” | <i>Inga edulis</i> C. Martius | |  |

| | | | | |
|----|-----------------|-------------------------------------|--|---|
| 12 | “huasai” | <i>Euterpe oleraceae</i> Mart | Palmera monopódica cilíndrica, de 1 a más de 25 m de altura, de 12 a 15 cm de diámetro. Habita en suelos inundables como de altura, así como en suelo de mal drenaje (hidromórficos). Tiene mayor presencia en Loreto y Ucayali. La época lluviosa es la más recomendable para la plantación definitiva. Deben ser cuidadas de las siguientes plagas: Cigarra, Broca y Larvas de mariposa. Partes que pueden ser aprovechadas; fruto, semillas, raíces y palmito. |  |
| 13 | “huarmi huarmi” | <i>Didimopanax morototoni</i> | Árbol de hasta 25 m de altura y 35 cm de diámetro. Crece en suelos arcillosos, limo-arcillosos, francoareno-arcillosos, franco-arenosos. Su hábitat es cosmopólita, forma parte de la flora invasora, de los cultivos, vegeta en zonas alteradas, húmedas. Se emplea toda la planta para uso medicinal. |  |
| 14 | “lupuna” | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Árbol de unos 100-200 cm de diámetro o más, y 30 o más m de alto. Bosques húmedos de la selva central y norte del Perú, en los departamentos de Junín y Cajamarca, mayormente hasta 1500 msnm. Se le observa en ámbitos con una estación seca marcada. Es una especie con tendencia heliófita y de crecimiento rápido; está presente en bosques secundarios pioneros hasta bosques primarios. Al igual que muchas otras Bombacáceas, parece ser muy adaptable a suelos de diferente textura, niveles de acidez y fertilidad, a veces con pedregosidad elevada. Prefiere los suelos bien drenados. |  |
| 15 | “mandarina” | <i>Citrus reticulata</i> | Árbol originario de China. Prefieren tierra de regadío, con pH ácido a neutro, de buen drenaje. Tolera ciertas épocas de sequía. Puede desarrollar en Lima, Junín, Cusco, San Martín, Madre de Dios y Ayacucho. |  |
| 16 | “ocuera” | <i>Vernonia patens</i> | Árbol de 25-60 cm de diámetro y 15-30 m de altura total. Es una especie con tendencia heliófila y de crecimiento rápido, presente en bosques secundarios tempranos y tardíos, en suelos arcillosos a limosos, fértiles, bien drenados, con pedregosidad baja a media. Crece en la Amazonia Andina, mayormente por debajo de los 1000 msnm. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante. La floración es durante la estación seca y el fructificación a fines de ésta. Generalmente, se emplea la madera. |  |
| 17 | “pijuayo” | <i>Bactris gasipaes</i> H.B.K | Es una palmera con varios tallos o estípites, que pueden alcanzar hasta 25 m de altura, con diámetros de 15 a 30 cm. Desarrolla bien en terrenos no inundables y con buen drenaje preferentemente en suelos fértiles, ricos en materia orgánica y de textura variada desde moderadamente arenosos a muy arcillosos. Se adaptan en ultisoles y oxisoles pobres y ácidos con pH menores de 5,0. No tolera hidroformismo y el sombreado. Las partes aprovechables del árbol son: las frutas, las hojas y la madera. En la selva peruana se cultiva en los departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali y San Martín. |  |

| | | | | |
|----|-----------------|------------------------------|--|---|
| 18 | “punga” | <i>Pseudobombax munguba</i> | <p>Árbol de 25 a 30 m de altura. Su corteza externa de lisa y fisurada y de color marrón verdoso y su corteza interna es de color rosado con vetas amarillentas. Crece en áreas inundables por aguas blancas. Es una especie muy exigente con el suelo, debe ser rico en limo y otros sedimentos, los cuales son arrastrados durante las crecidas de los ríos de aguas blancas. La podemos encontrar en Loreto, Madre de Dios, Cusco y San Martín. Mayormente de esta especie se emplea la corteza.</p> |  |
| 19 | “renaco” | <i>Ficus cuatrecasana</i> | <p>Árbol de 18- 40 m de alto y con 40-200 cm de diámetro. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, aunque también en zonas con una estación seca marcada; es una especie heliófita, característica en bosques secundarios, en la cercanía de caminos y también en zonas ribereñas, en suelos de textura variable, usualmente fértiles, a veces temporalmente inundables y con alta pedregosidad. Crece en Amazonas, Cusco, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali. Generalmente, se emplea el látex, hoja, fruto y madera.</p> |  |
| 20 | “rifari” | <i>Miconia amazonica</i> | <p>Árbol que alcanza 35 m de altura y 100 cm de diámetro. La especie se encuentra en los departamentos de Amazonas, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios y San Martín, entre 0 a 3000 msnm. Esta especie existe en cantidades regulares por ser especie pionera y de rápido crecimiento en la Amazonía del Perú. Habita en las formaciones ecológicas de bosque húmedo tropical y bosque seco tropical.</p> |  |
| 21 | “sapote” | <i>Quararibea cordata</i> | <p>Es un árbol de 40-45 m de altura, 50-90 cm de DAP. Prospera en terrenos no inundables, preferentemente en suelos de textura franca a arcillosa, fértiles, ricos en materia orgánica y de buen drenaje. Toleran periodos cortos de anegamiento. Se cultiva en toda la selva peruana, especialmente en los Departamentos de Loreto, Ucayali, San Martín, Amazonas, Madre de Dios, Huánuco, Pasco y Junín. Pueden consumirse de esta especie: los frutos y madera.</p> |  |
| 22 | “tanganara” | <i>Triplaris poeppigiana</i> | <p>Árbol que alcanza los 20 m de altura, con la corteza lisa y de color grisáceo. Puede emplearse las hojas, corteza y la hormiga simbiótica (presente en el tronco). Se encuentran en San Martín, Amazonas, Lima, Pasco, Junín, Huánuco, Loreto y Madre de Dios</p> |  |
| 23 | “yacushimbillo” | <i>Inga nobilis</i> | <p>Son árboles de hasta 20 cm, que alcanzan un tamaño de 10–18 m de alto. De esta especie se aprovecha sus frutos, madera, flores; y tiene gran potencial para sistemas agroforestales y usado como forraje para ganado vacuno y caprino. Tiene abundancia relativa en la ribera de los ríos por proteger el suelo, ya que posee gran masa de raíces principales, secundarias y terciarias.</p> |  |

Apéndice 7. Parámetros físicos – químicos del suelo



LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLAS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA
San Martín
 GOBIERNO REGIONAL
¡El pueblo está primero!

Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca
 Provincia de Rioja, San Martín. Teléfono 556443



Peam
 PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
 Dirección de Desarrollo Agropecuario

NOMBRE : ELEUTERIO ZAMORA MEJÍA / ELIZABETH PUSCAN MENDOZA
PROCEDENCIA : Microcuenca Tioyacu - Rioja
FECHA DE INGRESO : 12-Oct-20

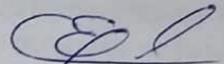
PROFUNDIDAD : 0 - 30 cm
FECHA DE REPORTE : 31-Oct-20
CULTIVO : Tesis
ATENCIÓN :

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO - CARACTERIZACION

| Nro | CLAVE LABORATORIO | EDAD DEL CULTIVO | PROCEDENCIA y/o AGRICULTOR | Análisis Físico | | | | | | Análisis Químico | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------|---------|-------|---------------------------|-------------------|------|-------------------------|------------|------------------|-----------------------|-------|--------|---------------------------------|----------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| | | | | Textura | | | Clase Textural | Densidad Aparente | pH | Conductividad Eléctrica | Carbonatos | Materia Orgánica | Elementos Disponibles | | | Capac. de Intercambio Catiónico | Elementos Cambiables | | | | | |
| | | | | Arena | Arcilla | Limo | | | | | | | N | P | K | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Al ⁺⁺⁺ | Saturación de Al |
| | | | | % | % | % | % | ppm | ppm | meq / 100 gr de suelo | % | % | % | % | % | % | | | | | | |
| 1 | ASC20 - 0215 | PMI - 01 | | 25.96 | 18.40 | 55.64 | Franco Limoso | 1.39 | 6.30 | 0.00143 | - | 6.544 | 0.294 | 10.80 | 30.40 | 15.02 | 12.80 | 1.92 | 0.22 | 0.08 | Trazas | 0% |
| 2 | ASC20 - 0216 | PMD - 02 | | 35.96 | 10.40 | 53.64 | Franco Limoso | 1.50 | 7.06 | 0.00775 | - | 5.367 | 0.241 | 9.70 | 32.00 | 22.44 | 19.20 | 2.88 | 0.28 | 0.08 | Trazas | 0% |
| 3 | ASC20 - 0217 | PMI - 03 | | 54.00 | 8.36 | 37.64 | Franco Arenoso | 1.56 | 7.30 | 0.00229 | - | 5.263 | 0.237 | 7.40 | 33.60 | 19.65 | 16.80 | 2.52 | 0.24 | 0.09 | Trazas | 0% |
| 4 | ASC20 - 0218 | PMD - 04 | | 41.96 | 16.36 | 41.68 | Franco | 1.44 | 5.04 | 0.00113 | - | 5.471 | 0.246 | 8.10 | 142.40 | 21.28 | 17.60 | 2.64 | 0.18 | 0.36 | 0.50 | 0% |
| 5 | ASC20 - 0219 | PMI - 05 | | 38.00 | 20.36 | 41.64 | Franco | 1.40 | 6.37 | 0.00189 | - | 6.613 | 0.297 | 12.70 | 52.80 | 11.42 | 9.60 | 1.44 | 0.24 | 0.14 | Trazas | 0% |
| 6 | ASC20 - 0220 | PMD - 08 | | 39.92 | 26.36 | 33.72 | Franco / Franco Arcilloso | 1.37 | 6.30 | 0.00084 | - | 3.705 | 0.166 | 10.60 | 214.40 | 5.33 | 4.00 | 0.62 | 0.16 | 0.55 | Trazas | 0% |
| 7 | ASC20 - 0221 | PMI - 07 | | 15.96 | 38.36 | 45.68 | Franco Arcillo Limoso | 1.27 | 5.58 | 0.00109 | - | 6.094 | 0.274 | 9.10 | 64.00 | 17.78 | 14.80 | 2.22 | 0.20 | 0.16 | 0.40 | 0% |
| 8 | ASC20 - 0222 | PMD - 08 | | 33.92 | 26.32 | 39.76 | Franco | 1.36 | 6.40 | 0.00520 | - | 5.780 | 0.258 | 14.70 | 56.00 | 9.82 | 8.00 | 1.20 | 0.48 | 0.14 | Trazas | 0% |
| 9 | ASC20 - 0223 | PMI - 09 | | 26.76 | 26.20 | 47.04 | Franco | 1.34 | 6.17 | 0.00183 | - | 7.133 | 0.321 | 12.80 | 102.40 | 23.02 | 19.60 | 2.94 | 0.22 | 0.26 | Trazas | 0% |
| 10 | ASC20 - 0224 | PMD - 10 | | 66.76 | 8.24 | 25.00 | Franco Arenoso | 1.59 | 8.16 | 0.00497 | - | 10.111 | 0.455 | 10.40 | 106.60 | 37.15 | 32.00 | 4.48 | 0.40 | 0.27 | Trazas | 0% |

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS:

| | | |
|--|--|---|
| Textura : Hidrómetro de Bouyoucos | Materia Orgánica : Walkley and Black | Sodio y Potasio : Fotometría de Llama |
| pH : Potenciómetro en suspensión suelo: agua | Nitrógeno : Micro Kjeldahl | Calcio y Magnesio : Versenato E.D.T.A |
| Conductividad Eléctrica : Extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 | Fósforo : Olsen Modificado | Aluminio cambiabile : Yuan, extracción con KCl 1N |
| Carbonatos : Gasovolumétrico con calcímetro de Bernard | Capacidad de Intercambio Catiónico : Suma de Bases cambiabiles | Acidez Activa : Yuan, extracción con KCl 1N |



Vº Bº Ing. Carlos Egoivil De la Cruz
C.I.P. Nº 32743



Heider Ruiz Flores
Laboratorista de Suelos



San Martín

GOBIERNO REGIONAL

LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLAS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA

Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca
Provincia de Rioja, San Martín. Teléfono 556443



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
Dirección de Desarrollo Agropecuario

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO - CARACTERIZACION

NOMBRE : ELEUTERIO ZAMORA MEJÍA / ELIZABETH PUSCAN MENDOZA
PROCEDENCIA : Microcuencia Tiayacu - Rioja
FECHA DE INGRESO : 12-Oct-20
2

PROFUNDIDAD : 0 - 30 cm
FECHA DE REPORTE : 31-Oct-20
CULTIVO : Tesis
ATENCIÓN :

| Nro | CLAVE LABORATORIO | EDAD DEL CULTIVO | PROCEDENCIA y/o AGRICULTOR | Análisis Físico | | | | | | Análisis Químico | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------|------|-----------------------------------|------------|------------------|-----------------------|-------|--------|---------------------------------|----------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------|
| | | | | Textura | | | Clase Textural | Densidad Apparente | pH | Conductividad Eléctrica dS / m | Carbonatos | Materia Orgánica | Elementos Disponibles | | | Capac. de Intercambio Catiónico | Elementos Cambiables | | | | | |
| | | | | Arena % | Arcilla % | Limo % | | | | | | | N % | P ppm | K ppm | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Al ⁺⁺⁺ | Saturación de Al % |
| 11 | ASC20 - 0225 | PMI - 11 | | 42.76 | 18.16 | 39.08 | Franco | 1.43 | 7.06 | 0.00351 | - | 5.055 | 0.227 | 9.60 | 51.20 | 12.91 | 10.80 | 1.62 | 0.36 | 0.13 | Trazas | 0% |
| 12 | ASC20 - 0226 | PMI - 12 | | 32.76 | 22.20 | 45.04 | Franco | 1.38 | 6.12 | 0.00128 | - | 5.297 | 0.238 | 8.40 | 56.00 | 10.08 | 8.40 | 1.26 | 0.28 | 0.14 | Trazas | 0% |
| 13 | ASC20 - 0227 | PMD - 13 | | 32.76 | 14.22 | 53.02 | Franco Limoso | 1.44 | 8.06 | 0.00522 | - | 5.748 | 0.258 | 10.30 | 76.80 | 16.30 | 13.60 | 2.04 | 0.46 | 0.20 | Trazas | 0% |
| 14 | ASC20 - 0228 | PMD - 14 | | 16.72 | 32.24 | 51.04 | Franco Arcillo Limoso | 1.29 | 7.62 | 0.00419 | - | 5.471 | 0.246 | 16.70 | 208.00 | 18.41 | 15.20 | 2.28 | 0.40 | 0.53 | Trazas | 0% |
| 15 | ASC20 - 0229 | PMD - 15 | | 12.72 | 38.20 | 49.08 | Franco Arcillo Limoso | 1.26 | 7.88 | 0.00271 | - | 5.402 | 0.243 | 10.20 | 70.40 | 20.62 | 17.60 | 2.46 | 0.38 | 0.18 | Trazas | 0% |

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS:

Textura : Hidrómetro de Bouyoucos
pH : Potenciómetro en suspensión suelo: agua
Conductividad Eléctrica : Extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1
Carbonatos : Gasovolumétrico con calcímetro de Bernard

Materia Orgánica : Walkley y Black
Nitrógeno : Micro Kjeldahl
Fósforo : Olsen Modificado
Capacidad de Intercambio Catiónico : Suma de Bases cambiables

Sodio y Potasio :
Calcio y Magnesio :
Aluminio cambiante :
Acidez Activa :

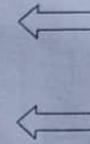
Fotometría de Llama :
Versenato E.D.T.A :
Yuan, extracción con KCl 1N :
Yuan, extracción con KCl 1N :

V^oB^o Ing. Carlos Egoavil De la Cruz
C.I.P. N° 32743

Gleoder Ruiz Flores
Laboratorista de Suelos

TABLA DE INTERPRETACION

| Descripción | Unidad | NIVEL | | |
|----------------------------|--------------------------------|--------|-------------|--------|
| | | Bajo | Medio | Alto |
| Materia Orgánica del suelo | (%) | < 2 | 2 - 4 | > 4 |
| Nitrógeno disponible | (%) | < 0.1 | 0.1 - 0.2 | > 0.2 |
| ósforo disponible (ppm) | Olsen (pH > 7.0) | < 7 | 7 - 14 | > 14 |
| | Bray I (pH < 7.0) | < 12 | 12 - 24 | > 24 |
| Potasio disponible | Kg de K ₂ O / Ha | < 300 | 300 - 600 | > 600 |
| | ppm de K | < 272 | 272 - 400 | > 400 |
| | meq de K ⁺ / 100 gr | < 0.70 | 0.70 - 1.02 | > 1.02 |
| Carbonatos | (%) | < 1 | 1 - 5 | > 5 |



Valores de pH

- Muy ácido pH < 5.5
- Ácido 5.6 < pH < 6.5
- Neutro 6.6 > pH < 7.5
- Lig. alcalino 7.6 > pH > 8.5
- Muy alcalino pH > 8.6

Acidez del suelo por presencia de aluminio cambiabile en el suelo y el pH del suelo:

- El suelo tiene problemas de acidez por aluminio si el porcentaje de Saturación de Aluminio es mayor o igual al 60% con un pH menor o igual a 5.5. Se recomienda aplicar caliza solo para reducir la saturación de aluminio a menos del 40%, se sugiere incorporar al suelo 1.000 Kg de caliza por Ha por cada tramo de 10% de saturación de aluminio.
- Si el porcentaje de Saturación de Aluminio es menor del 60% con un pH mayor a 5.5 pero mayor de 6.0; se sugiere incorporar al suelo 500 Kg de caliza por Ha para incrementar el valor del pH.



[Handwritten signature]