

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE
MADRE DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



**“CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA CON POTENCIAL
DE CAPTURA DE CARBONO EN EL BOSQUE DE LA COMUNIDAD NATIVA
TRES ISLAS, TAMBOPATA – MADRE DE DIOS”**

Tesis Presentado por:

Bach. Surco Kacasaca David Arturo

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Forestal y Medio Ambiente**

Asesor: Dr. Taco Palma, Percy

Co Asesor: M.Sc. Báez Quispe, Sufer

Puerto Maldonado - 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Surco", written over a white rectangular background.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE
MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL Y MEDIO
AMBIENTE**



**“CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA CON POTENCIAL
DE CAPTURA DE CARBONO EN EL BOSQUE DE LA COMUNIDAD NATIVA
TRES ISLAS, TAMBOPATA – MADRE DE DIOS”**

Tesis Presentado por:

Bach. Surco Kacasaca David Arturo

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Forestal y Medio Ambiente**

Asesor: Dr. Taco Palma, Percy

Co Asesor: M.Sc. Báez Quispe, Sufer

Puerto Maldonado - 2022

DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre por el camino correcto. A mi familia y pareja Ruth Karem Saavedra Contreras, a mi hijo José Benzema Surco Saavedra, ya que este objetivo se obtuvo gracias a ellos. Su fidelidad cada día y a lo largo de mi vida me ha protegido y guiado por el camino del bien. Dedicándoles mis logros como tributo a la paciencia y amor hacia mí persona. Los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su misericordia y bondad con mi persona.

A mis padres: Elías Surco Apaza y Francisca Kacasaca de Surco, quienes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de toda la vida.

Hoy que culmino mi proyecto de investigación, les dedico a ellos este logro, como una meta lograda. Orgulloso de tenerlos como mis padres y que estén a mi lado en todo acontecimiento importante. Gracias a ellos por creer en mí”

A mi alma mater Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, que, a través de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, me permitieron estudiar mi carrera profesional

Asimismo, agradezco a todos mis docentes que me enseñaron y guiaron en mi vida estudiantil; un reconocimiento especial a todos ellos.

Mi gratitud con mi Asesor Dr. Percy Taco Palma y mi coasesor Ing. Sufer Baez Quispe quienes me apoyaron con su dedicación, paciencia y constancia en el presente trabajo de investigación. Gracias por sus consejos y recomendaciones que fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Ustedes formaron parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesité; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones.

A la comunidad nativa de Tres Islas, a las personas que me apoyaron en el trabajo de campo, que sin su apoyo incondicional hubiera sido muy difícil de cumplir los objetivos del presente proyecto.

TURNITIN_DAVID SURCO

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	issuu.com Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.missouribotanicalgarden.org Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unaj.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
6	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.itto.int Fuente de Internet	1%
8	documents.mx Fuente de Internet	1%
9	1library.co Fuente de Internet	1%

RESUMEN

Se evaluó la alta diversidad y composición arbórea que influyen en los niveles de stock de carbono de la biomasa almacenada en los bosques de la comunidad nativa Tres Islas, existiendo alta diversidad de especies arbóreas, con índices de valor de importancia para familias y especies altos, que aportan significativamente al stock de carbono almacenado en la biomasa del bosque; ya que las parcelas evaluadas se encuentran cerca al río Madre de Dios, lo que determinan concentraciones de sedimentos en el suelo. La composición arbórea de la Parcela I estuvo representada por: 529 individuos con DAP>10 cm, distribuidos en 122 especies y 36 familias. La composición florística de la Parcela II estuvo representada por: 575 individuos con DAP>10 cm, distribuidos en 136 especies y 38 familias. Las especies ecológicamente más importantes en las Parcelas I y II fueron: *Pseudolmedia laevis*, *Quararibea wittii*, *Guarea macrophylla*, *Sorocea pileata*, *Poulsenia armata*, *Matisia ochrocalyx* y *Sloanea guianensis*. Las familias ecológicamente importantes en las Parcelas I y II fueron las siguientes: MORACEAE, MALVACEAE, FABACEAE, SAPOTACEAE, MELIACEAE y ARECACEAE. Se encontró mayor diversidad de especies por hectárea en la Parcela II donde el índice de Shannon fue 4.161, el de Simpson 0.9703 y el de Menhinick 5.672, mientras que en la Parcela I el índice de Shannon fue 3.78, el de Simpson 0.9394 y el de Menhinick 5.304. Según los índices de similaridad de Bryan-Curtis, existe una similaridad en la composición en la parcela I y II de 51,61% y 50,63%, según el análisis de cada una de las parcelas. El stock de Carbono total almacenado en la parcela I, fue de 215.5434 TM/Ha, de los cuales, 165.4995 TM/Ha de Carbono está almacenado en la parte aérea del bosque, y 50.0439 TM/Ha en la parte subterránea. El stock de Carbono total almacenado en la parcela II, fue de 242.6326 TM/Ha, de los cuales, 185.5168 TM/Ha de Carbono está almacenado en la parte aérea del bosque, y 57.1158 TM/Ha en la parte subterránea.

Palabras clave: Composición arbórea, comunidad nativa, stock de carbono, índices de diversidad.

ABSTRACT

The high diversity and tree composition that influence the carbon stock levels of the biomass stored in the forests of the Tres Islas native community were evaluated, with a high diversity of tree species, with high importance value indexes for families and species, that contribute significantly to the stock of carbon stored in the biomass of the forest; since the evaluated plots are close to the Madre de Dios River, which determines concentrations of sediments in the soil. The tree composition of Plot I was represented by: 529 individuals with DBH>10 cm, distributed in 122 species and 36 families. The floristic composition of Plot II was represented by: 575 individuals with DBH>10 cm, distributed in 136 species and 38 families. The most ecologically important species in Plots I and II were: *Pseudolmedia laevis*, *Quararibea wittii*, *Guarea macrophylla*, *Sorocea pileata*, *Poulsenia armata*, *Matisia ochrocalyx* and *Sloanea guianensis*. The ecologically important families in Plots I and II were the following: MORACEAE, MALVACEAE, FABACEAE, SAPOTACEAE, MELIACEAE and ARECACEAE. Greater diversity of species per hectare was found in Plot II where the Shannon index was 4.161, Simpson's 0.9703 and Menhinick's 5.672, while in Plot I the Shannon index was 3.78, Simpson's 0.9394 and Menhinick 5,304. According to the Bryan-Curtis similarity indices, there is a similarity in the composition in plots I and II of 51.61% and 50.63%, according to the analysis of each of the plots. The total Carbon stock stored in plot I was 215.5434 MT/Ha, of which 165.4995 MT/Ha of Carbon is stored in the aerial part of the forest, and 50.0439 MT/Ha in the underground part. The total Carbon stock stored in plot II was 242.6326 MT/Ha, of which 185.5168 MT/Ha of Carbon is stored in the aerial part of the forest, and 57.1158 MT/Ha in the underground part.

Keywords: Tree composition, native community, carbon stock, diversity indices.

PRESENTACION

Una de las mayores amenazas que está enfrentando la humanidad es el cambio climático, han generado cambios dramáticos en la tierra desde su surgimiento, y es una clara expresión del tiempo antropogénico en la que vivimos (Baxter et al., 2008). En 1971 y 2001, y especialmente en el período de 1971 a 1973 y después de 1996, las emisiones globales de CO₂ aumentaron significativamente. Ante este contexto algunos signatarios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en el 2001 consiguiendo estabilizar sus emisiones de dióxido de carbono al nivel registrado en el año 1990; pero aun, países como EE.UU. siguen aumentando las emisiones de gases (Alcántara & Padilla, 2005).

Es ese contexto el mundo se ha interesado en monitorear el carbono, en específico el ciclo de carbono del bosque; teniendo en cuenta el rol que desempeña los ecosistemas en la absorción y el almacenamiento de carbono (Chenost et al., 2010; Kurz et al., 2016). También es importante comprender el impacto del cambio climático en estas áreas habitables, así como los cambios que pueden ocurrir en el futuro. Con base en esta información, se propone buscar financiamiento para reducir las emisiones de carbono y, por lo tanto, mitigar los impactos subyacentes del calentamiento global. (Mosquera, 2018).

INTRODUCCION

Se tiene una tasa de deforestación reportada de 120 millones de hectáreas por año, la cobertura forestal se reduce considerablemente, lo que amenaza la diversidad de la flora en varios ecosistemas y sumideros de carbono. Del mismo modo durante los años 2008-2017 se deforestaron 24.719 hectáreas anuales en el Departamento de San Martín, debido principalmente al cambio de tipo de uso del suelo (agricultura a gran escala), lo que provoca un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (Ministerio del Ambiente - MINAM, 2019).

El cambio climático es un fenómeno que altera el patrón de desarrollo de los seres vivos. Para afrontar el desafío del cambio climático se tiene dos soluciones, la adaptación y mitigación; la adaptación consiste en reducir el impacto de cambio climático, mientras que la mitigación está centrada en disminuir las emisiones de procedentes de varias fuentes. En este contexto, para mitigar el cambio climático existen medidas económicas sostenibles como el aumento de la cubierta forestal, el secuestro de carbono y la conservación de las reservas forestales de carbono (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010).

La presente investigación es un estudio descriptivo de bosques ubicados en la comunidad de Tres Islas, con el propósito de obtener información respecto a la cantidad total de carbono almacenado en los bosques; esta información puede incorporarse a los inventarios forestales nacionales, para mejorar la gestión de carbono de nuestros bosques a nivel nacional. Incluso, puede utilizarse como antecedentes en investigaciones sobre captura de CO₂, proyectos REDD+ O 20X20.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	03
Agradecimientos	04
Resumen	05
Abstrac	06
Presentación.....	07
Introducción	08
Índice de contenidos	09
Índice de Figuras	10
Índice de tablas	10
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Descripción del problema	11
1.2. Formulación del problema	12
1.3. .Objetivo	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Variables	13
1.5. Hipótesis	13
1.6. Justificación	14
1.7. Operacionalización de Variables.....	16
1.8. Consideraciones éticas.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes del estudio	18
2.2. Marco teórico	24
2.2.1. Bases Conceptuales.....	20
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	31
3.1. Tipo de estudio	31
3.2. Diseño del estudio	31
3.3. Población y muestra	32
3.4. Métodos y técnicas	32
3.4.1. Lugar de ejecución	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN...	54
CONCLUSIONES	67
SUGERENCIAS	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXO	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 01. Tipos de coberturas vegetales de la comunidad nativa.....	35
Figura 02. Distribución porcentual de la Cobertura Vegetal.....	38
Figura 03. Diseño de Parcelas	48
Figura 04. Gráfico para el stock de carbono.....	54
Figura 05. IVI de especies de la parcela I	49
Figura 06. IVI por familias de la parcela I.....	55
Figura 07. Abundancia de especies en la parcela I.....	55
Figura 08. Dominancia de especies en la parcela I	56

Figura 09 IVI de especies de la parcela II	57
Figura 10 IVI por familias de la parcela II.....	58
Figura 11 Abundancia de especies de la parcela II.....	58
Figura 12 Dominancia de especies de la parcela II	59
Figura 13 Número de especies e individuos parcelas I y II.....	60
Figura 14 Índices de diversidad Shanon, Simpson y Menhinic.....	61
Figura 15 Índices de Diversidad en las Parcelas I y II.....	62
Figura 16 Las 10 familias con mayor stock de carbono P-I.....	64
Figura 17 Las 10 familias con mayor stock de carbono P-II.....	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Operacionalización de variables	16
Tabla 02. Numero de Especies e Individuos por Parcela	60
Tabla 03. Índices de Diversidad	61
Tabla 04. Stock de Carbono Almacenado en la Parcela I	63
Tabla 05. Stock de Carbono Almacenado en la Parcela II	65

I. CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del Problema:

En todo los países el tema de la degradación y deforestación de los bosques representan del 10 a 15 % de toda las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el hombre (CIFOR, 2013). La disminución de la cubierta de bosques en todos los continentes es símbolo de déficit de la capacidad natural de los bosques para secuestrar carbono, lo que hace que estas emisiones sean más persistentes a partir de una variedad de fuentes en la atmósfera. Por lo tanto, la investigación sobre los servicios de los ecosistemas para la mitigación del cambio climático (captura y almacenamiento de carbono) ha aumentado durante la última década (Chenost et al., 2010).

Por lo tanto, se propone “disponer la posibilidad de absorción o fijación del carbono de las especies con el propósito de generar una guía (mapa) para proyectar la cantidad de carbono que hay en los bosques naturales, plantaciones forestales e incluso sistemas agroforestales” (Castellanos, 2011). Además el MINAN,(2009), en su plan estratégico de recursos naturales identifica como necesidad nacional la degradación de bosque, absorción y emisiones de carbono forestal, aprovechar y analizar los recursos y por último la expansión de loa bosques y la deforestación.

La biodiversidad desde una perspectiva sistémica y funcional es esencial para la humanidad debido a que juega un rol sumamente importante en el proceso atmosférico y climático. No obstante, el aumento dramático en la intensidad de la actividad humana ha afectado irreversiblemente la biodiversidad de algunos ecosistemas, debilitando la capacidad de respuesta con consecuencias catastróficas en muchos casos.

1.2. Formulación del Problema:

1.2.1. Problema General

¿Cómo es el índice de calidad ambiental de stock de carbono en función de la diversidad y composición arbórea en los bosques de la

comunidad nativa de Tres Islas, distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo es la diversidad arbórea en los bosques de la comunidad nativa de Tres Islas, distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios?

¿Cuál es el valor del stock de carbono de la diversidad arbórea en los bosques de la comunidad nativa de Tres Islas, distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios?

¿Cómo se relaciona el stock de carbono y la diversidad arbórea en los bosques de la comunidad nativa de Tres Islas, distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios?

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo general

Determinar la composición de la vegetación arbórea con potencial de captura de carbono en el bosque de la comunidad nativa de Tres Islas, Tambopata – Madre de Dios.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la diversidad arbórea existente en el bosque de la comunidad nativa de Tres Islas, Tambopata – Madre de Dios.
- Estimar el contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea del bosque de la comunidad nativa de Tres Islas, Tambopata – Madre de Dios.
- Determinar el índice de valor de importancia de las especies del bosque de la comunidad nativa de Tres Islas

1.4. Variables

1.4.1. Variable Independiente

- Estructura del componente.
- Estado de desarrollo.
- Diversidad de especies arbóreas

1.4.2. Variables Dependientes:

Factores estructurales de la vegetación:

Abundancia, Frecuencia, Dominancia, Índice de Valor de Importancia
Cobertura y Densidad. Stock de carbono.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general.

Hipótesis Nula

La composición y diversidad florística de árboles de la Comunidad Nativa de Tres Islas, no presenta una alta concentración de almacenamiento en la cantidad de carbono.

Hipótesis Alternante

La composición y diversidad florística de árboles de la Comunidad Nativa de Tres Islas, presenta una alta concentración de carbono.

1.6. Justificación

El Perú es un país muy vulnerable ante situaciones de cambios climáticos (Pulgar-Vidal, 2010). Por este motivo el MINAN (2009) determinó como prioridades en su plan estratégico evaluar el recurso forestal, la absorción y emisión de carbono y la extensión de bosque. Por medio de esta investigación, queremos dar a conocer el estado en el que se encuentran los bosques de la comunidad nativa de 3 Islas, del distrito de Tambopata, como la cantidad de carbón almacenado y su distribución espacial en la actualidad; teniendo en cuenta que este distrito posee una gran extensión de bosque recuperado.

La información recabada, contribuirá de manera directa con el inventario forestal debido a que proporcionará datos reales sobre el tamaño del bosque. Por otro lado será muy importante como antecedentes para investigaciones futuras sobre captura de CO₂, permitiendo asignar un valor monetario a proyectos REDD o proyectos que utilizan servicios ecosistémicos y enfoques de adaptación climática para facilitar su conservación para asegurar el cumplimiento de la iniciativa 20*20. De esta manera se pretende promover el cuidado del ecosistema que son muy vulnerable y frágil al efecto del cambio climático, y de tal forma se beneficien los pobladores locales teniendo una calidad de vida.

Este estudio ayudará a aumentar nuestro conocimiento sobre la diversidad de especies, tipos, variabilidad espacial y estacional y reservas de carbono de cada especie de árbol en los bosques tropicales.

Analizar las cantidades efectivas de reservas de carbono de las especies ayudará a comprender qué especies de árboles almacenan la mayor cantidad de carbono y a determinar la cantidad de árboles necesaria para lograr escenarios ideales de conservación, utilizando las reservas de carbono como sensatez de valoración durante el proceso de forestación y/o deforestación. La originalidad de este estudio es que es el primero en analizar la variedad de árboles y el almacenamiento de carbono en este bosque o área de estudio.

❖ **Justificación Ecológica**

Puesto que no existe una información actualizada respecto a la composición florística con potencial de retención de carbono dentro de la comunidad de Tres Islas-Tambopata-Madre de Dios.

❖ **Económica**

Para establecer una mejor opción de deforestación, que mejore y aumente el rendimiento y la productividad forestal en el tiempo, aumentan así los ingresos de la población rural que se encuentran relacionados con el aprovechamiento del recurso forestal.

❖ **Justificación Social**

Dado que el área de estudio se ubica junto a la carretera transoceánica, está perdiendo un área importante debido a las actividades socioeconómicas y no se han realizado estudios de flora y vegetación, esto nos permite concluir que se está perdiendo especies de gran valor ecológico y económico que aún no fueron registrados por la ciencia.

❖ **Ambiental**

Dado que nos permitirá percibir el proceso ecológico necesario que suceden en el bosque, comprender el proceso natural que ocurre en el bosque, además de comprender que la composición florística, tiene un rol sumamente importante para lograr la sostenibilidad del manejo del bosque a largo plazo.

❖ **Investigación**

Este estudio proporciona información respecto a la composición florística y estructura vegetal, cuyos resultados será de gran ayuda a todas aquellas personas que realicen manejo de bosque, ya sea para realizar un mejor plan de manejo de los concesionarios u otros.

1.7. Operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Variables Independientes	Tamaño de fuste	DAP	Cm
	Altura	Altura total	Cm
Tamaño de los árboles	Tamaño de copa	Diámetro de copa	Cm
Cantidad de árboles	Número de árboles por unidad de área	Número de árboles por hectárea	Arboles/ha

Disposición conservar-	Disposición a conservar	Encuesta	%
Variable Dependiente Carbono total almacenado	Carbono aéreo	Carbono en componentes de la planta sobre el suelo (ramas, hojas, etc.)	tC/ha
		Carbono en raíces	tC/ha
	Carbono subterráneo	Carbono en suelo	
	Carbono en suelo	Carbono en materia orgánica muerta	tC/ha
	Carbono en biomasa muerta		tC/ha

1.8. Consideraciones éticas

El presente proyecto de Tesis se rige a las normas establecidas por la Ley Universitaria, el Estatuto y el Reglamento General de Grados y Títulos de la UNAMAD.

Se considera el respeto a la propiedad intelectual. Los resultados obtenidos de la presente investigación se pondrán a disposición de la comunidad científica, a través de la Biblioteca de la UNAMAD y las muestras del inventario serán depositadas en el Centro de Investigación Herbario Alwyn Gentry.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del Estudio

A) Antecedentes de ámbito Internacional

Salazar et al, (2012) en su investigación se propuso determinar las áreas remanentes de bosque en la cuenca hidrográfica de lago de Nicaragua. Para tal fin se evaluaron 6 fragmentaciones de bosque secundarios, que se encuentra cerca a comunidades que se dedican a la ganadería y agricultura. Las unidades de medición fueron el diámetro a la altura del pecho (DAP > 2.5 cm) y nombre de la especie. Las variables que fueron evaluados fueron diversidad, carbono almacenado y uso y manejo de bosque. Los resultados determinaron que el fragmento de bosque 1 presenta un área basal mayor con 14m²/ha seguido del fragmento 3 con 13m²/ha, además estos dos fragmentos mencionado presentan una similitud en cuanto a la biomasa con un valor de mayor de 60 Mg.ha⁻¹, de igual manera en cuanto al carbón almacenado poseen 30 Mg de C/Ha. En esta evaluación se encontraron 131 especies que pertenecen a 115 géneros agrupadas en 103 familias, donde el fragmento 3 resulto tener la mayor cantidad de especies, seguido del fragmento 4 y el fragmento con menor número de especies fue el fragmento 2.

Ramírez et al. (1984). Realizaron una investigación en un sotobosque de la plantación de pino en fundo forestal “Huape Tres Esteros” donde se realizo 40 censos en un área de 100 m², donde se determinó un máximo de 23 y mínimo de 6 especies diferentes por censo, haciendo un promedio de 16,025 especies diferentes por 100m². En total se hallaron 65 especies y las 5 con un valor de mayor importancia fueron: *Nertera granadensis* (chaquirita del monte), *Chusquea quila* (quila), *Aristolelia chilensis* (maqui), *Boquila trifoliata* (pil-pil voqui) y *Rubus constrictus* (zarzamora). Además se determino que existe un correlación negativa de -0.57 y -0.50 entre la densidad de los pinos con respecto a la cobertura vegetal y el número de especies.

Piaggio y Delfino et al. (2009). En su investigación se propuso determinar parámetros fisiológicos para la caracterización de una comunidad de vegetación de bosque de la ribera de Arroyo Corrales- Uruguay, donde se

analizaron la composición florística y la estructura de la comunidad arbórea aplicando el método de los cuadrantes centrados en un punto, en transecciones ilimitadas. Como resultado se identificó 43 especies de árboles y arbustos, distribuidas en 19 familias y 34 géneros, la mayoría de las especies encontradas en el bosque estudiado están ampliamente distribuidos en la región. Las 5 familias más representativas o que representan el 60% de especies fueron Myrtaceae Fabaceae y Euphorbiaceae, Anacardiaceae y Rubiaceae.

Palacios (1997), realizó un inventario en 1 ha de bosque tropical húmedo (Ecuador), donde da a conocer los cambios que surgieron desde octubre de 1987 donde se realizó la primera toma de datos, que fueron lo siguiente: 29.5 m² /ha de área basal, 243 especie y 652 individuos; la segunda toma de datos fue en mayo de 1993 cuyo datos fueron 29.51m²/ha de área basal, 249 especies y 627 individuos. Durante este periodo de 5 años y 7 meses, se pudo observar que su composición florística cambiaron rápidamente, las especies más sobresalientes fueron *Pourouma guianensis*, *Otoba glycyarpa* y *Eschweilera coraícea*; y a nivel de familia Myristicaceas y Moraceae.

B) Antecedentes de ámbito Nacional

Pitman et al. (2001), en su investigación desarrollado en el departamento de Madre de Dios, determinó 150 especies comunes en parcelas determinadas en bosques inundados. A pesar que estas parcelas solo abarcaron 3 de las 9 cuencas hidrográficas principales que posee el departamento, por lo tanto estas especies determinadas caracteriza bien a los árboles que dominan los bosques inundados. Además la mitad de estas especies determinadas figuran dentro de las 150 especies importantes de bosques en tierra firme del departamento.

Pitman et al. (2003), “los árboles de la Cuenca del Río Alto Purús”, en esta investigación se determinaron especies de árboles a lo largo del río Alto Purús, curanja y acre, donde se estableció 6 parcelas de 1 hectárea cada una, de las cuales una parcela se estableció en bosques de tierras inundables y el resto en bosques de tierra firme. En cada parcela se identificó las especies que

tenían un diámetro de 10 cm. Los resultados determinaron que se encontró 3499 árboles de las cuales el 99% de ellas se clasificaron en 59 familias, 435 especies y 196 géneros; de las cuales las parcelas establecidas en tierra firme se obtuvo un promedio de 574 árboles y 142 especies, mientras que la parcela ubicado en tierra inundable tuvo una gran cantidad de árboles 624 y solo 102 especies, cantidad menor que cualquiera parcela. Las 4 familias que mas abundaron fueron Fabaceae, Moraceae, Annonaceae y Bombacaceae.

Huamantupa, Isau. (2011). En su investigación “Árboles extraíbles para madera de los bosques tropicales secos por la estación de la cuenca media del Urubamba, provincia de La Convención – Cusco”, se propuso determinar cuáles era las especies madereras que empleaban los diversos rubros de construcción de utensilios, muebles; para tal fin el proyecto de investigación se realizó en la parte central del pueblo Kiteni (Echarati), para determinar el tipo de especie utilizado para la fabricación de diferentes objetos se realizó una encuesta a 32 pobladores. Los resultados encontrados determinaron que las especies que mayor demanda poseen para la construcción de los diferentes objetos son: *Tabebuia ochracea* (tahuari), *C. angustifolia* (cedro), *Astronium fraxinifolium*, *Swietenia macrophylla* (caoba), *Myroxylon balsamum* (estoraque), *Amburana cearensis* (sandy), *Anadenanthera colubrina* (huilca) y *Cedrela saltensis*, estos destacan por poseer una densidad de madera alta y moderada.

C) Antecedentes de ámbito Regional

Swamy (2008), en su investigación “el Tema de Estudio Integrado del proceso de regeneración de los árboles que conformen un bosque amazónico en Tambopata Research Center (TRC) se registraron en total 369 individuos y 130 especies en 1 hectárea”.

Dueñas et.al. 2006., en la investigación “Diversidad y Composición Florística de árboles a través de una pendiente altitudinal en la localidad de Santa Rosa, Distrito de Inambari, Provincia de Tambopata, madre de Dios, 2009”, se propuso describir y comparar la diversidad, abundancia y composición

florística de cuatro parcelas de tamaño de 250m² distribuido en una gradiente altitudinal en la localidad de Santa Rosa. Como resultado determinaron que encontraron 531 individuos con un diámetro mayor a 10 cm, de las cuales se distribuyeron en 40 familias, 174 especies y 99 géneros, las especies que más abundaron son la: *Iriartea deltoidea*, *Hevea brasiliensis*, *Senefeldera inclinata*, *Pouteria torta*, *Eschweilera coriácea*, *Rinoerocarpus ulei*, *Guarea macrophylla*, *Siparuna decipiens*, *Virola calophylla*, *Protium amazonicum*, *Leonia glyxicarpa*, *Clarisia biflora*, *Eclinusa lanceolata*, *Senefeldera sp1*, *Trichilia quadrifuja*, *Pseudolmedia laevigata*, *Astronium graveolens*, *Brosimum lactecens*, *Brosimum-rubecens*, *Brosimum utile*, *Pouroma cecropifolia*, *Hevea guianensis*, *Miconia sp1*, *Oenocarpus batahua*, *Pentagonia sp1* y *Pouroma minor*. También se determinó que existió una alta diversidad de especies en el área de estudio, además concluyeron que la diversidad de especie disminuye a medida que se asciende altitudinal mente.

2.2. Marco Teórico

Cantidad absoluta y/o relativa.- Levi, nos indica que es el número de individuos que están siendo considerados como muestra y expresa la proporción de cada especie seleccionada. El cuadro de abundancia absoluta y relativa es extraído de la tabla florística. Esto publicado en el año 1999.

Árbol.- FAO, (2010), define como una especie leñosa perdurable con un único tronco principal o, en algunos casos como del monte bajo con abundantes tallos, que tenga una posible copa definida. Incluyendo a los bambúes, palmeras y toda especie de planta leñosa que tengan todos los criterios señalados anteriormente.

Bosque.- Terreno con una medida superior a 0,5 hectáreas repleto de árboles con una altura de más de 5 metros, una cubierta de toldo superior al porcentaje de 10, o de árboles con la capacidad de alcanzar esta altura in situ. Esto no incluye a tierras que fueron sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano. Una característica especial que define a los bosques es el conjunto de árboles así como la ausencia de otros usos sobresalientes de la tierra en donde se encuentran. (FAO, 2010).

Composición florística.- Levi, (1999) define que es uno de los rasgos principales que define la estructura de un bosque tropical, expresándolos en un cuadro las especie que vegetan en la superficie y el número de individuos que representan a cada especie.

Deforestación.- FAO, (2010) define como una transformación de los árboles que hay en los bosques a un producto no natural de terrestre, provocando la disminución de bosques (cobertura de copa), a un 10 por ciento o menos. Ocasionando una extinción de la cobertura de bosques. Esta disminución son mayormente producida y mantenida por persuasión de las personas o perturbación de la naturaleza. Dentro de la deforestación incluyen áreas de bosque que fueron convertidas en áreas urbanas, pasto, agricultura y reservas de aguas.

Diversidad biológica.- FAO, (2010) señala que es una multitud de organismos vivos de todas las derivaciones, incluyendo los ecosistemas marinos, terrestre y otros ecosistemas acuáticos, los complejos ecológicos de las que son parte. Incluyendo la variedad que hay de cada especie y de cada ecosistema.

Dominancia.- De acuerdo a Lamprecht, (1990), La dominancia es también conocida como el grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio que ocupan ellas. Definida como la totalidad de proyección horizontal del árbol respecto al suelo. La dominancia relativa se obtiene de una cantidad representativa de una especie dentro del total de área evaluada, este expresado en porcentaje. Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia, pueden calcularse también para identificar géneros, alguna forma de vida o familias, demostrando que no solo puede ser aplicado para el calculo de las especies.

Frecuencia absoluta y relativa.- De acuerdo a la definición dada por Levi, (1999). “La frecuencia de ocurrencia de las especies forestales mide su distribución promedio, luego de determinar el número de subdivisiones del área en que ocurren, es decir la frecuencia determina cómo se distribuye cada especie en una parcela de tierra.”.

Índice de valor de importancia.- De acuerdo a Tello, (1995), “es la relación de especies el cual definen la estructura de una evaluación previa realizada a

un bosque”.

Inventario forestal.- Según la definición de Malleux, (1975) “es la valoración cualitativa y cuantitativa de recursos forestales”.

Parcelas permanentes.- Según la definición de Brenes, (2014), Parcelas de bosques constantes que son medidas de manera continua, para conseguir los siguientes datos: existencias, dimensiones y volúmenes de árboles y con el tiempo, los cambios en la composición, estructura e incremento de un bosque.

2.3. Bases Teóricas

De acuerdo a la definición de Martínez dada en el año 2010, en los años de los 70 es donde nace el origen del estudio de ambiente, junto a ello la preocupación por la desestabilización de los sistemas naturales a nivel mundial, evidenciando así la inestable paradigma de desarrollo industrial o “desarrollista”, y llegando a la necesidad de proponer cambios en la ciencia por parte de la comunidad internacional, y poder así concluir con la problemática (desequilibrio del ambiente) que se suscitaba afrontando la humanidad. De manera muy rápida la controversia de una estable creación genera líneas de gestión para así poder establecer con dirección al modelo de racionalidad ascendente para así poder enfocarse en las necesidades más importantes y esenciales de los que menos tienen sin afectar la buena distribución que hay de los recursos. Desde este punto de vista la variable económica de indicadores de PIB, reservas, etc., se completa con la definición de Guillen del año 2012, el cual menciona una variable ambiental cuyos reportes indican el estado de los recursos y con una variable de equidad donde destacan la calidad de vida.

De acuerdo a lo que menciona Pardo en el año 2010, los bosques son de mucha importancia para la moderación del ciclo neto de algunos GEI que hay entre la tierra y la atmósfera, actuando a modo de almaceneros de carbono en la biomasa y suelo. Ciertos mecanismos dedicados a la disminución del efecto invernadero requieren por un lado incorporación de tecnologías innovadoras en la industria, para así estimular a utilizar las fuentes energéticas alternativas y por otro lado, incrementar sumideros o fuentes de

almacenamiento de carbono mediante plantones, direccionamiento y mantenimiento de bosques, según nos detalla Ibárcena en el año 2013.

Hoy en día se tiene mucho interés en el seguimiento del ciclo del carbono en bosques tropicales. Tratando de saber cómo es que los bosques intervienen o afectan al ciclo del carbono a niveles globales y cuáles son los posibles impactos que puedan ser provocados debido al clima y sus cambios. Sin embargo, la implementación de programas informáticos (softwares) se hace una opción para poder realizar el seguimiento de carbono considerándose así parte de las investigaciones que busca ser financiado con el propósito de elevar la cantidad de carbono en el paisaje o disminuir el porcentaje (tasa de emisiones) de dióxido de carbono (CO₂). Como consecuencia de ellos, los interesados en implementar proyectos de pagos con temas referidos a los servicios ambientales que se basan en carbono para así estimular el desarrollo de los bosques son científicos, ONG's, gobiernos nacionales, regionales que desean entender a detalle el diseño de inventarios de carbono. Concepto dado por Honorio & Baker en el año 2010.

2.3.1. Diversidad arbórea

Barahona & Tapia en el año 2010, definen Cuenca del río Madre de Dios como un área de drenaje de 2267 km², que ocupa el 12% de la población de este sector. La mayor parte de esta cavidad esta preestablecida para el uso agropecuario, esto porque el suelo es propicio para el desarrollo de la agricultura, provocando así una enorme alza de deforestación de dicha cuenca, quedando así solo la parte seco o zona tropical seca. Teniéndose así en la parte superior de la oquedad poca forestación de bosques, en la parte inferior vegetal natural y en la parte media, es en donde están los pastizales como evidencia de existe actividad ganadera así como : cultivos, plátano, bambú, maíz, coco, cítricos. La agricultura y ganadería son actividades muy importantes para la economía de la población de ese sector al igual que la pesca artesanal. Actualmente la población se desarrolla de una manera muy desorganizada, esto debido a la ausencia de planificación, regulación de disposición y mal manejo de los desechos. Todo esto se evidencia ya que solo el 20% es el aproximado de bosque natural que tienen.

2.3.2. Estructura Florística

Finegan en el año 1992, nos menciona que el flujo que siguen los bosques tropicales húmedos son halladas con la geometría del conjunto de la población y leyes que lo gobiernan. El análisis de esta estructura en su totalidad se enfoca en lo morfológico; el cual según sus variables (cuantitativas) se puede describir a un bosque.

Rollet (1980, citado por Quevedo, 1986) hace referencia a que cual sea la situación de una población o comunidad, puede referirse a una estructura donde se pueda visualizar mediante un modelo temático si hay algún tipo de organización representable, una ley estadística de distribución, una clasificación o un parámetro estadístico.

La estructura del bosque es definido por las características que tenga el suelo y el clima. Siendo esta la mejor solución para el ecosistema, frente a las características ambientales, limitaciones y amenazas que esta pueda presentar, nos señala Valerio & Salas en el año 1997.

2.3.3. Estructura Horizontal

Según Valerio & Salas en el año 1997, la estructura horizontal hace referencia al arreglo espacial de organismos (árboles). Esto en los bosques se define como distribución por clase de diámetro de los individuos.

Finegan en el año de 1992, el diámetro a la altura del pecho y el área basal pueden determinar la estructura horizontal, de esta manera este viene a ser un aspecto más de la organización horizontal, muy importante, representando el índice del grado de ampliación de los bosques, así como el nivel de competencia que tienen los árboles en un rodal.

2.3.4. Estructura Vertical

Valerio & Salas en el año de 1997, indican que la distribución de los organismos pueden definir las estructuras verticales de la vegetación a lo alto del perfil del bosque. Siendo esta estructura la respuesta a las características de las especies que la conforman y a los condicionales micros climáticos,

encontradas en todas los niveles del perfil. Las diferencias que existen en el microclima nos ayudan a que las diferentes especies temperamentos se ubiquen en los niveles que cumplan con sus necesidades.

Finegan en el año de 1992, indica que los perfiles de la vegetación son perfectos para causar muy buena impresión a primera vista de los bosques agrupados por niveles o estratos.

Los grupos conformados por los individuos que encontraron los niveles correctos de energía para su requerimiento y expresado en su totalidad el modelo arquitectural (copas amplias) son los estratos. Excluyéndose a aquellos que solo va de paso hacia microclimas presentando mayores niveles de energía. Esto de acuerdo a la definición dada por Valero & Salas en el año 1997.

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal – UFRO Lamprecht en el año 1990 diferencia a los bosques tropicales en tres pisos clasificados de la siguiente manera: Superior (emergente): altura mayor a $2/3$ de la altura superior de vuelo; Medio (dosel): entre $2/3$ y $1/3$ de la altura superior del vuelo; Inferior (sotobosque): altura menor a $1/3$ de la altura superior del vuelo.

Sin embargo Navarro & Maldonado en el año 2002 aseguran que estos bosques tropicales húmedos tienen una alta probabilidad de estar estructuralmente constituidos por tres o más pisos incluidos sotobosque arbóreo, subdosel, dosel y emergente.

2.3.5 Composición Florística

De acuerdo a Finegan en el año 1992, nos menciona que esta se relaciona con la riqueza y diversidad de las especies, que en términos ecológicos estos términos varían de significado.

Finegan en el año 1992 y Mostacedo & Fredericksen en el año 2000, indican que la riqueza hace referencia a la cantidad de especies que pertenecen a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) el cual se encuentran en un área específica. Esta diversificación de especies incluye a la totalidad de especies, así como individuos (abundancias de cada especie que existe en un lugar en específico).

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de estudio

El estudio es de nivel descriptivo – analítico, no experimental, sin manipulación de la variable independiente, y de corte transversal (Sampieri, 2010).

Se clasifica de nivel descriptivo dentro del tipo cuantitativo el presente trabajo de investigación. Como resultado se tendrá la propiedad que tiene el bosque de almacenar carbono sin alteración de alguna variable. Se realizará una observación de cada variable en contexto natural. Como el propósito que se tiene de la presente investigación es saber cómo se encuentra actualmente la captura de carbono, se aplicará un diseño transaccional descriptivo.

3.2. Diseño del estudio

Para el diseño de estudio se utilizó en la presente investigación un descriptivo simple, que utiliza el siguiente esquema:



DONDE:

M: parcela de 100m x 100m de 10000 m² distribuidas en sub parcelas de 20m x 20 m.

O: observación de la muestra.

El diseño de la investigación estará basado en el establecimiento de la parcela por la metodología de la RAINFOR (Phillips et al., 2009), que consistirá en la selección de 1 unidad representativa de 1 ha.

3.3. Población y muestra

La población será representada por todo el bosque de la comunidad nativa “Tres Islas”, distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios y la muestra es representada por una parcela de 1 ha. En ella se aleatorizarán las parcelas con el software SPSS 21, generándose así de forma aleatoria un número de área específico, definidos por el tesista.

3.4. Métodos y técnicas

3.2.1 Lugar de ejecución:

El lugar donde se ejecutará este proyecto de investigación se desarrollará en el espacio geográfico de la comunidad nativa “Tres Islas”, distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.

Departamento	:	Madre de Dios
Provincia	:	Tambopata
Distrito	:	Tambopata
Sector	:	Tres Islas

Ese'Eja y Shipibos son pueblos indígenas, uno ancestral de la parte baja de Madre de Dios y el otro proveniente de personas que llegaron a la región desde la Amazonía central de Perú concluyendo el siglo XIX, durante el auge del hule. El cual grupos de familias de ambos grupos, 41 familias para ser exactos, fundaron Tres Islas en los años 40.

En el año 1994 la comunidad de Tres Islas recibe el título sobre 31,423 hectáreas, siendo la mayor parte de esta una selva muy densa, esto en el mes de Junio. Pero es en el año 1992 que es reconocido legalmente “comunidad nativa”.

3.4.1. Accesibilidad al área de estudio

Como se mencionó anteriormente La comunidad Nativa está conformada por pobladores indígenas Shipibo y Ese'Eja, está ubicada en la provincia y distrito de Tambopata a unos 15 kilómetros de la Ciudad de Puerto Maldonado, pudiendo desplazarse hasta este lugar vía carretera o fluvial a través del río Madre de Dios.

3.4.2. Ecología del área de estudio.

A) Clima

La temperatura que mayormente se puede sentir en la comunidad de Tres Islas, es cálido y húmedo, con un clima de temperatura promedio anual de 25.6°C y fogsidad total anual de hasta 3000 mm. El periodo de lluvias se da entre noviembre y abril y las de menor precipitación de mayo a setiembre con lluvias esporádicas. Por esta razón se presenta un período de escasez de agua y otra de abundancia que repercute en el desarrollo de los trabajos.

B) Hidrología

La comunidad comprende la cuenca del río de Madre de Dios.

C) Geología y Geomorfología

La zona de tres Islas comprende parte de la llanura Amazónica del Madre de Dios, donde se han depositado materiales aluviales que han sido transportados por el río Madre de Dios durante sucesivas crecidas y depositados a lo largo de su curso, además forma una playa que aparece en temporadas de estiaje donde se aprecian las gravas de tamaño variable que van desde 1/2” hasta 4” de diámetro dentro de una matriz areno arcillosa y limosa de color amarillo pardo oscuro, formando grandes zonas de inundación

y terrazas de origen aluvial. En el suelo se desarrolla una exuberante vegetación mayor e intermedia, los suelos no son aptos para la agricultura, en la playa es aprovechada para la explotación aurífera que constituyen los yacimientos, las riberas son fácilmente erosionables, motivo por el cual el río va modificando constantemente su cauce

E) clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor.

Según el Ministerio de Agricultura el área de estudio que pertenece a la provincia de Tambopata, forman parte del convenio que se tiene con tierras que cuentan con características necesarias para los cultivos, agrupando esas tierras que mejores características edáficas, topográficas y climáticas presentan para la intensidad de actividades agrícolas, haciendo que por la fertilidad en este tipo de tierras pueda crearse cultivos con un corto periodo vegetativo, generando la ventaja de poder utilizar maquinarias de manera continua. Las tierras de la zona de Influencia presentan dos clases de capacidad de Uso Mayor, de acuerdo a su potencialidad y grado de amplitud para el uso en actividades agrícolas. Este tipo de tierras son muy considerables e idóneas para realizar cultivos permanentes y Pastoreo.

F) Cobertura Vegetal

De acuerdo a la información del Ministerio del Ambiente – MINAM del año 2015, nos indica que la formación vegetal de la comunidad nativa de San Jacinto se encuentra clasificado como “Bosque”, el cual dentro de ello existen cuatro tipos de cobertura vegetales, lo que se observa en el cuadro siguiente.

Figura 1. Tipos de coberturas vegetales de la comunidad nativa Tres Islas.

CLASIFICACION DE LA COBERTURA VEGETAL			
Región natural	Macroprovincia de humedad	Formación vegetal	Tipos de cobertura vegetal
Tropical (selva baja)	Perhúmedo	Bosque	Bcb Bosque de colina baja
			Bta Bosque de terraza alta
			Bta-cas Bosque de terraza alta con castaña
			Btb Bosque de terraza baja
			Bi-pal Bosque inundable de palmeras
Otras unidades de cobertura			Ano-ba Areas de no bosque amazónico

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (Ministerio del Ambiente - MINAM, 2015)

a) Bosque inundable de palmeras o aguajal (Bi-pal)

De acuerdo a la definición dada por Ministerio del Ambiente – MINAM en el año 2015, este tipo de bosques se encuentran en la llanura aluvial de la Selva Amazónica, concentrándose en las grandes depresiones desde los bajos niveles de los grandes ríos hasta un aproximado de 750 m. s. n. m.

De acuerdo a la MINAM, en el año 2015 nos indica que el motivo por el que se conoce como aguajal, es porque estese mantiene inundado casi todo el tiempo, siendo este el resultado de las inundaciones generadas por los ríos en tiempo de creciente, adicionando a la precipitación pluvial. Es por esto que los suelos casi no contienen drenaje y demasiada materia orgánica con un proceso de descomposición muy lento.

b) Bosque de terraza baja (Btb)

De acuerdo a la definición dada por el MINAM, (2015), Este tipo de bosque está ubicado en la selva baja (llanura aluvial), posicionándose en las terrazas bajas nacies como inundables (sub recientes) y las terrazas medias no inundables, el cual no se puede diferenciar por la escala de mapeo e imagen satelital utilizado. Mayormente este se encuentra inferior a los cinco metros de altura del nivel del agua y con una pendiente de 0 a 2%, el cual se forman por

precipitaciones aluviónicas que llegan junto a los bastos acarreados por los ríos y quebradas que fluyen, depositados en el Cuaternario.

c) Bosque de terraza alta (Bta)

De acuerdo a la definición de MINAM en el año 2015, se ubica en una plataforma de los ríos antiguos con una pendiente de 0 a 15 % y con un aproximado de 10 metros de altura al nivel de las aguas; así como estas, se encuentran las terrazas de origen tectónico, las cuales son planas, onduladas o disectadas por estar alejadas de los ríos. El segundo proceso erosivo es representado por este tipo de terrazas el cual es generada por la brusquedad pluvial, generando investigaciones en diversos niveles de fuerza, interpretándose como cauces desde las superficiales hasta los profundos.

Las mayores fuerzas de los recursos forestales maderables y no maderables son representadas por este tipo de bosques al igual que los servicios ambientales, todo esto por las cercanías de estas zonas, siendo blancos de la deforestación (MINAM, 2015).

d) Bosque de terraza alta con castaña (Bta-cas)

De acuerdo a la información de MINAM, (2015), Este tipo de bosques son conocidas también como “nuez de Brasil”, ubicada en el suroriente de Madre de Dios, dentro de terrazas aluviales antiguas y esta a su vez sobre un suelo ultisoles, el cuales se encuentran sobre los 10 metros sobre el nivel del agua local.

Continuando con la definición del MINAM, (2015), En este tipo de bosques predomina más la castaña (*Bertholletia excelsa*), alcanzando a medir unos 60 metros de altura y DAP hasta más de dos metros, siendo a su vez muy viejos. Reportan que la población en estos sectores y zonas castañeras, que varían desde 0,3 hasta 1,3 árboles/ha.

Un reporte dado por la MINAM, (2015), menciona que en el año 2012 hubo una gran exportación de la castaña, siendo un total de 3 139 117 kg con un valor FOB de US\$ de 21 574 678,58 con precio de 6,87 US\$/kg. Es por ello

que esta especie es considerada una de las más importantes, ya que lo que más se aprovecha es el fruto que esta produce, haciéndolo hoy en día un comercio global.

e) Bosque de colina baja (Bcb)

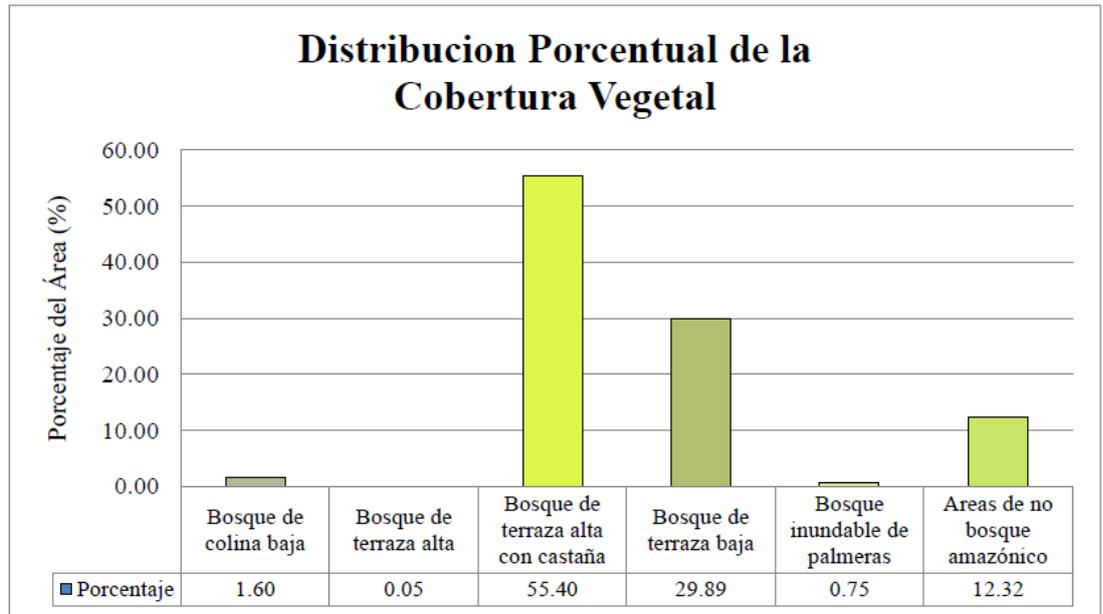
La MINAM, (2015) nos define que existen 2 tipos de geoformas la cual involucra este tipo de bosques, las colinas bajas y lomadas, de las cuales no se tiene su discriminación debido a su escala de trabajo y a la resolución espacial de las imágenes.

El MINAM, (2015), nos habla con respecto a los bosques ubicados en las colinas bajas, el cual crecen en tierras originarias por acumulación fluvial antiguas, motivo por el cual su superficie es más elevado al de las lomadas, presentando diferentes grados de disección o erosión, elevando su topografía a un mínimo de 80 metros de altura desde su base.

f) Áreas de no bosque amazónico

De acuerdo a la definición dada por MINAM, (2015), estas áreas actualmente no cuentan con ningún tipo de bosque y fueron convertidas en áreas agropecuarias, la cual se encuentran ubicadas en la región amazónica siendo utilizadas para cultivos agrícolas y pastos cultivados, de igual manera están cubierta por vegetación secundaria, más conocidas como purma, estando en descaso por una determinado tiempo (años) hasta que el suelo vuelva a tener su fertilidad natura, para que así puedan volver a ser integradas a la actividad agropecuaria.

Figura 2: Distribución porcentual de la Cobertura Vegetal



Fuente: MINAM, 2015.

3.4.3. Descripción del Medio Biótico

Flora

En ribera del río se desarrollan especies vegetales comunes como: pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*), caña brava (*Gynerium sagittatum*), topa (*Ochroma pyramidale*), cetico (*Cecropia spp*), oje (*Ficus insipida*), platanillo (*Heliconia sp*) y entre otros, que requieren radiación solar para realizar su fotosíntesis, asimismo estos suelos se encuentran drenados a la perfección y con abundante materia orgánica, para su desarrollo y crecimiento, estos ámbitos son conocidos como purma.

En aguajales fuera de las concesiones mineras viven asociadas entre palmeras comunidades como: aguaje (*Mauritia flexuosa*), huasai (*Euterpe precatoria*), pona (*Iriartea deltoidea*), hungurahui (*Oenocarpus sp*), pijuayo (*Bactris sp*) requieren para su desarrollo mucha humedad y nutrimentos que son producto de una descomposición de componente orgánica. Estos espacios son el hábitat de aguajes.

En los bosques primarios (monte alto) en cuya parte se encuentran las concesiones, las especies dominantes han logrado su madurez a través de

muchos años, habiendo logrando su autoequilibrio bajo condiciones ambientales naturales del medio donde se soporta. Las principales especies son: tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), moena (*Nectandra grandis*), tahuari (*Tabebuia sp*), itauba (*Mezilaurus itauba*), pumaquiro (*Aspidosperma macrocarpon*), quinilla (*Manilkara bidentada*), lupuna (*Chorisia insignis*), capirona (*Calycophyllum spruceanun*), lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense*) entre otros.

Fauna

En estos espacios existen poblaciones de animales como aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces y una variedad de insectos componente de la microfauna en la zona.

En las orillas del río y caño conviven comunidades de aves tales como: martín pescador (*Ceryle torquata*), loros del género Ara, garza (*Ardea cocoi*); mamíferos como: picuro (*Agouti paca*), y reptiles como taricaya (*Podocnemis unifilis*); variedad en insectos de diferentes órdenes.

En los aguajales fuera de las concesiones conviven comunidades de reptiles, anfibios, insectos diversos, algunas aves antes indicadas.

En bosques primarios de las concesiones mineras conviven comunidades de diversas especies destacando los Primates (monos) como: frailes (*Saimiri sciurus*), pichico (*Saguinus fuscicollis*); Rodentias (roedores) como: añuje (*Dasyprocta variegata*), ronsoco (*Hydrochaeris hydrochaeris*); Artiodactyla (Ungulados) como: venado colorado (*Mazama americana*), sajino (*Tayassu tajacu*), huangana (*Tayassu pecari*), que se encuentran ocasionalmente debido que algunos son migratorios.

Ecosistema Acuático

En el río se desarrollan fitoplancton y otros microorganismos ricos en nutrientes el cual ayuda y son de mucha utilidad como alimento hacia otras especies del agua.

Los sistemas acuáticos de la zona son por dos tipos de organismos acuáticos: lóticos de ríos, quebradas y caños, así como los lénticos referidos a cochas (lagunas).

3.5. Materiales, equipos y herramientas.

Equipos

- ✓ Cámara fotográfica Digital Sony 14.1 Megapíxeles.
- ✓ GPS Garmin 72
- ✓ Brújula Sunto
- ✓ Computadora Lap Top.
- ✓ Binoculares.
- ✓ Clinómetro
- ✓ USB 32 Gb
- ✓ Computadora PC Portátil
- ✓ Impresora
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Estufa doble para secadora.
- ✓ Secadora de madera para plantas.
- ✓ Balanza analítica
- ✓ PH metro

Herramientas

- ✓ Machetes y navajas multiuso.
- ✓ Lupas de mano 10x
- ✓ Tijeras podadoras de mano.
- ✓ Botas y ponchos impermeables
- ✓ Cinta diamétrica de 5m y 2m.
- ✓ Wincha de 60 m. y 100 m.
- ✓ Subidores de árboles, pata de loro, con cinturón de seguridad.
- ✓ Tijeras telescópicas para coleccionar plantas de 12 m.
- ✓ Serrucho para la tijera telescópica.
- ✓ Tableros de plástico.
- ✓ Formularios o fichas técnicas botánicas y dendrológicas
- ✓ Plumones indelebles para agua.

- ✓ Libretas de campo “*Rite in the Rain*” all wether Field N° 33
- ✓ Periódicos.
- ✓ Drizas.
- ✓ Bolsas de polietileno.
- ✓ Imágenes satelitales LANDSAT.
- ✓ Carta Nacional.

3.6. Metodología

FASE I: Trabajo de Campo

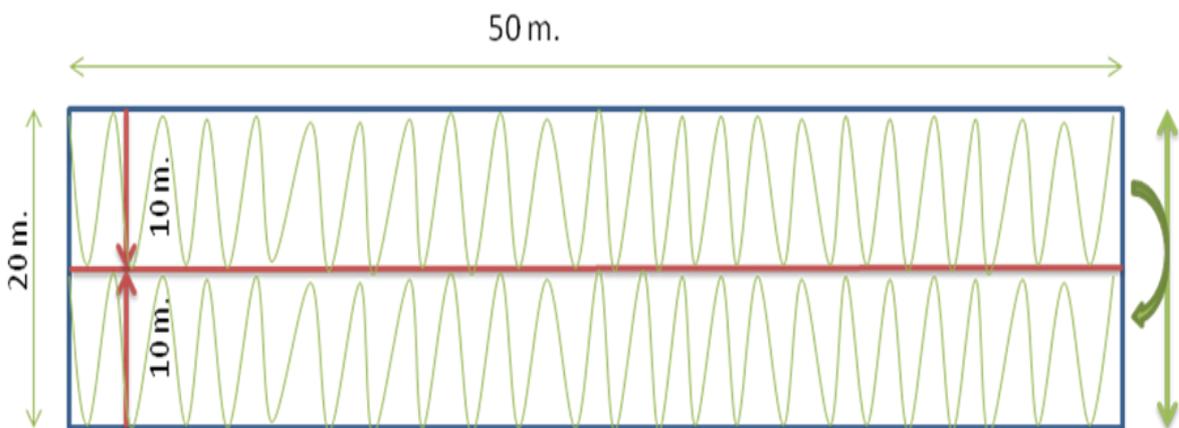
❖ Establecimiento de la parcela.

Una hectárea es el área de extensión que será estudiada tal y como se muestra en la Figura N° 1. Seleccionado al azar, dividido por 3 bloques. Estos a la vez divididos por fajas, en el cual se tomará nota sobre las especies fustales con DAP mayores a 10cm.

❖ Tamaño de la Unidad de Muestreo

Las parcelas serán establecidas, siguiendo una distribución sistemática, estableciéndose 10 parcelas de 20 m de ancho por 50 m de largo (1 ha en total) en forma Dispersada de acuerdo a su Ecología.

Figura N° 3. Diseño de las Parcelas.



Fuente: Elaboración propia. Enero, 2022.

❖ **Evaluación de árboles.**

Para la evaluación de los árboles tomaremos en cuenta las pautas establecidas por Phillips y Baker (2002), donde señalan que para la medición del individuo se tendrá que hacer a una altura promedio de 1.30 m o la altura del pecho aproximadamente desde el suelo, luego marcar con spray de color rojo, para realizar la medición con la ayuda de una cinta diamétrica, además de se registra la altura referencial del individuo. Por otra parte Danton & Reynel, (2004) señalan que el proceso de plaquetado se realiza a todo el individuo existente, con una orientación hacia el evaluador o orientación del lado sur del individuo.

Ubicación de Individuos.

De acuerdo a las indicaciones de Synnott, (1979) y Alder & Synnott, (1992), se distribuirá a cada individuo en las parcelas correspondientes. Una vez ubicados uno de sus vértices de la parcela en las coordenadas UTM, se puede calcular la coordenada de cada uno a través de sus distancias X,Y (Este y Norte) del plano cartesiano. En cada parcela de nuestro ubicaremos Fustales de las especies forestales en las cuales se evaluará las variables.

FASE II: Trabajo de Gabinete.

❖ **Prensado.**

Basándonos en las técnicas utilizadas por Bridson y Forman, (1999), estos prensados se realizaban en papel periódico para cada muestra, con el propósito de que se pueda visualizar las características de la planta. Después estos eran rotulados con respectivo código que era generado por los siguientes datos: N° de colección, N° de árbol y colector. Para mantener intactas cada una de estas muestras, eran apiladas de 20 a 30 paquetes cada uno, estando cada paquete embolsado en bolsas de plástico y sellado, adicionándoles alcohol de 96°.

❖ **Secado de las Muestras.**

El secado de la muestra de espécimen forestal, se lleva a cabo en un ambiente donde se tenga las condiciones adecuadas para realizar este proceso. Para llevar a cabo este proceso se utiliza papel periódico y prensa para secado. Una vez prensadas los especímenes forestales se llevan al horno de secado diseñado para tal fin. El proceso de secado suele ser entre 2 o 5 días, esto dependiendo de la temperatura de secado y de la textura de la muestra del espécimen.

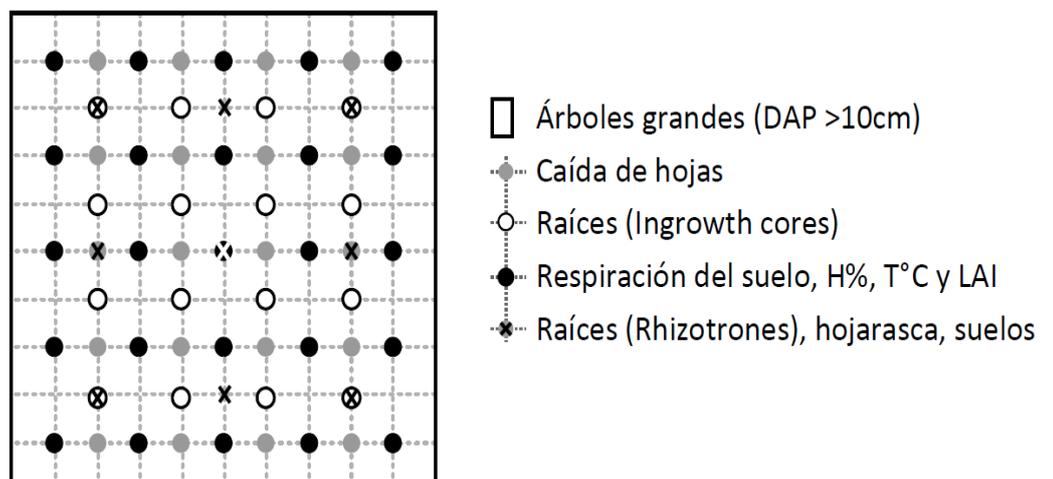
❖ **Selección de Especímenes Vegetales y Preservación.**

Para poder preservar un espécimen en alcohol, es de suma importancia hacer una previa selección para poder preservar a los mejores.

❖ **Identificación y/o Determinación de Especímenes Vegetales.**

El proceso de identificación taxonómica se llevara a cabo con un especialista en el campo, además se recurrirá a la literatura especializada diversos repositorios de especímenes forestales. Y para determinar el nombre específico del espécimen haremos uso del catálogo de Brako y Zarucchi, (1993). También visitaremos la página web (www.angiosperm_phylogeny_group_website).a fin de determinar a que familia pertenecen las especies recolectadas.

Figura 4. gráfico para el Stock de carbono



Fuente: Pearson et al. (2005)

FUSTES Y RAMAS

Para el cálculo de niveles de Stock de carbono en troncos y ramas (Mg de peso seco ha).

Diseño: Los individuos que tienen un DAP > 10 cm en parcelas de tamaño de 100m x 100m serán utilizados, además se realizará un muestreo sistemático para aquellos individuos que tuvieron un DAP 2.5-10cm en parcelas de tamaño de 20m x 20 m.

Datos: identificación de los individuos en la parcela, valor de diámetro y para una sub-muestra de individuos el valor de la altura.

Cálculos:

- Realizar una ecuación donde el diámetro y la altura se relacionen, teniendo en cuenta la submuestra de individuo tomada en campo.
- Realizar un promedio de la altura de cada individuo, haciendo uso de la ecuación donde se relaciona el valor de diámetro y altura.
- Determinar el valor de la consistencia de la madera de cada individuo identificado haciendo uso de la base de datos que está disponible en la siguiente página (<http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>; Zanne et al., 2009).
- Realizar el cálculo la biomasa del individuo, empleando una ecuación alométrica, donde pueda incluir todas las variables medidas y estimadas de cada parcela.

❖ Ecuaciones utilizadas en el cálculo de la biomasa

Para llevar a cabo el cálculo de la biomasa se utilizó lo que señala en el cap. 4 de «Métodos complementarios y orientación sobre las buenas prácticas que emanan del Protocolo de Kyoto». En esta investigación trabajan con ciertos criterios que este método señala, porque esta metodología está más enfocada a parcelas permanentes.

A continuación describiremos las formulas usadas para determinar la biomasa.

a) Ecuación alométrica para estimar biomasa aérea:

$$Biomass = \exp(-1,864 + 2,608 * \ln(D) \ln(\rho))$$

Dónde:

D = diámetro a la altura del pecho (DAP), cm

ρ = densidad básica de las especies

ln = logaritmo natural

Fuente: Chave *et al.* (2005)

Establecida para bosques húmedos tropicales.

b) Ecuación alométrica para estimar biomasa sobre el suelo de la especie cético (*Cecropia sp.*)

$$Biomass = 12.764 + 0,2588 * (dbh)^{2,01515}$$

Dónde:

dbh = Gama de DAP (cm): 5 – 40 cm

c) Ecuación alométrica para estimar la biomasa sobre el suelo de Palmeras

$$Biomass = 10.0 + 6,4 * TH^5$$

Dónde:

TH= altura total de la palmera en (m)

Fuente:

Fragi y Luyo. (1995). Citado por Brown, S. y Pasa, E. (2007)

3.5. Tratamiento de los datos

a. Tamaño de la muestra.

Las parcelas serán establecidas, siguiendo una distribución sistemática, estableciéndose 10 parcelas de 20 m de ancho por 50 m de largo (1 ha en total) en forma Dispersada de acuerdo a su Ecología.

b. Técnicas de análisis de los datos de campo.

Se procederá a analizar la información verídica obtenida en el campo, para proceder con el procesamiento de dichos datos a través de los programas

informáticos (Microsoft Office 2010: Word y Excel). Para la evaluación de la diversificación de árboles se procederá a utilizar el software R-Statistic y Paleo.

c. Utilización de estadística descriptiva.

La variedad y estructura arbórea de familias, géneros y especies árboles que sean mayores o igual a los 10 cm de diámetro-DAP a la altura del pecho, serán analizados en 2 grupos, mediante gráfico de barras para así poder identificar a las familias, géneros, especies que tengan mayor porcentaje y número, teniendo como resultado la composición florística y la diversidad del lugar que se está estudiando, a través de un cuadro que realizaremos con la identificación de las especies más representativas que nos muestre el gráfico..

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

PARCELA I

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

En la parcela I, las especies ecológicamente con mayor importancia con DAP > 10 cm fueron: *Pseudolmedia laevis* (34.77%), *Quararibea wittii* (13.16%), *Gallsia integrifolia* (10.35%), *Guarea macrophylla* (10.02%), *Quararibea amazonica* (9.88%), *Pterocarpus* sp. (8.12%), *Sorocea pileata* (7.79%), *Euterpe precatoria* (7.16%), *Brosimum alicastrum* (7.07%), *Pouteria* sp (6.22%), *Huberodendron swietenoides* (6.09%), *Poulsenia armata* (6.05%), *Matisia ochrocalyx* (5.97%), *Sloanea guianensis* (5.91%), *Clarisia racemosa* (5.40%), *Celtis schippii* (4.05%) y *Perebea guianensis* (4.05 %).

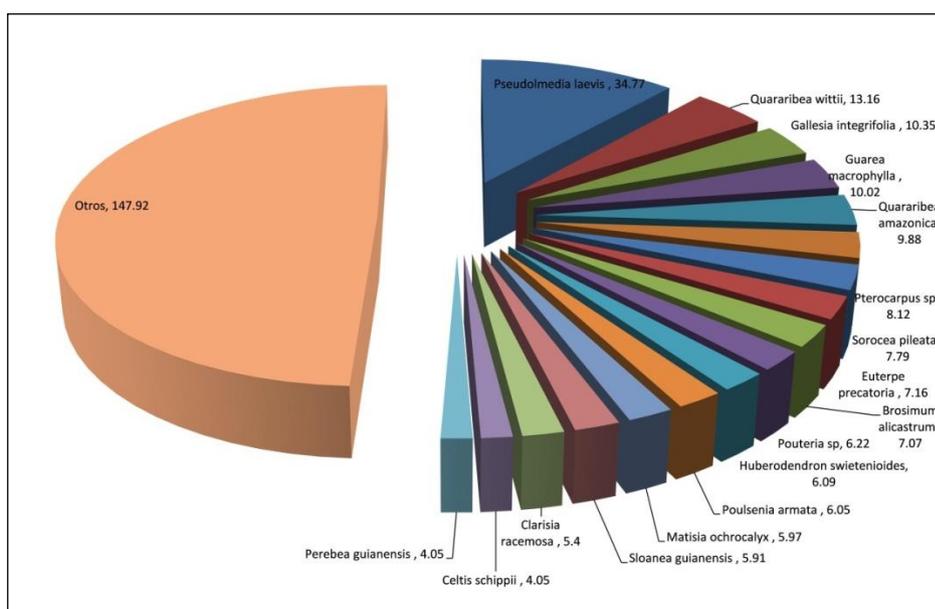


Figura 5: IVI de especies de la parcela I

Las familias ecológicamente importantes encontradas en la misma parcela fueron las siguientes: MORACEAE (65.86%), MALVACEAE (34.05%), FABACEAE (17.83%), SAPOTACEAE (16.99%), MELIACEAE (13.89%), EUPHORBIACEAE (12.21%), PHYTOLACACEAE (11.97%) y ARECACEAE (11.53%).

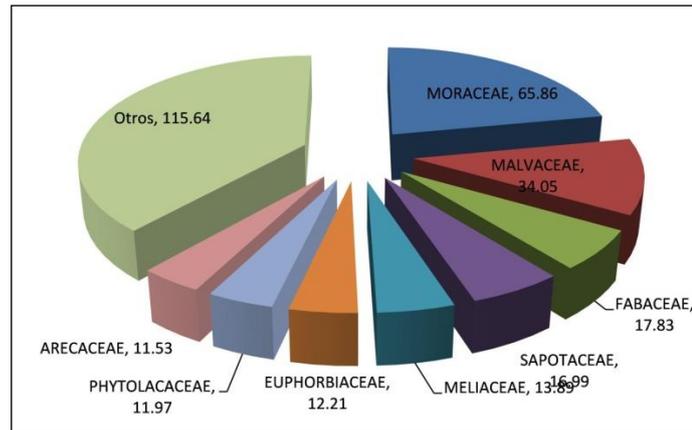


Figura 6. IVI por familias de la parcela I.

ABUNDANCIA

En la Parcela I, se encontró 529 individuos con DAP > 10 cm, estos estaban establecidos por 36 familias y 122 especies. Las especies más abundantes eran: *Pseudolmedia laevis* (20.34%), *Quararibea wittii* (7.16%), *Guarea macrophylla* (5.84%), *Sorocea pileata* (3.39%), *Euterpe precatória* (3.95%), *Brosimum alicastrum* (1.88%), *Poulsenia armata* (2.64%), *Celtis schippii* (1.32%) y *Perebea guianensis* (1.32%)

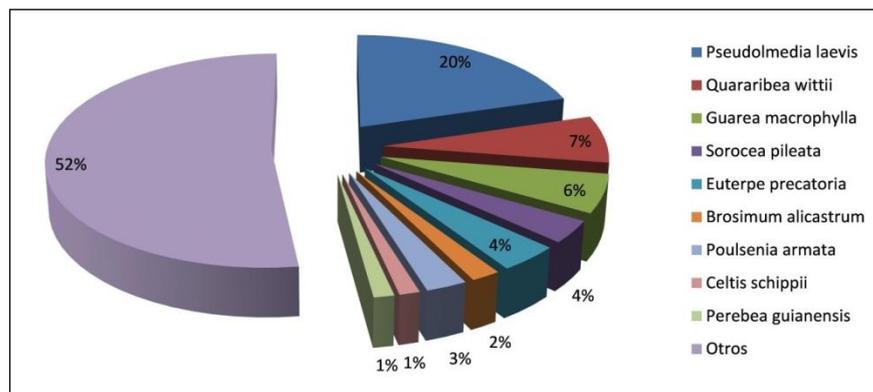


Figura 7. Abundancia de especies en la parcela I.

DOMINANCIA

La parcela I, tenía una área basal de 28.4095m². Las especies más dominantes encontradas en la parcela I (Figura N° 4) fueron las siguientes: *Pseudolmedia laevis* (12.49%), *Gallesia integrifolia* (7.57%), *Pterocarpus sp.* (6.58%), *Huberodendron swietenoides* (5.42%), *Sloanea guianensis* (4.38%), *Pouteria sp* (4.31%), *Quararibea wittii* (4.07%), *Quararibea amazónica* (3.72%), *Brosimum alicastrum* (3.24%), *Sorocea pileata* (2.47%), *Tabebuia serratifolia* (2.31%), *Guarea macrophylla* (2.24%).

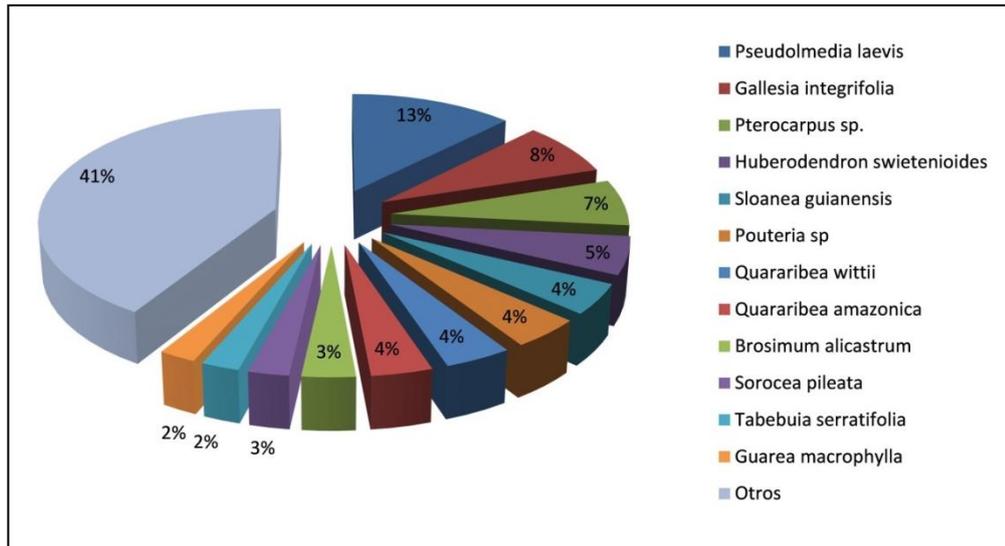


Figura 8. Dominancia de especies en la parcela I.

FRECUENCIA

Las especies más frecuentes, presentes en todas las subparcelas fueron las siguientes: *Pseudolmedia laevis* (1.94%), *Quararibea wittii* (1.94%), *Brosimum alicastrum* (1.94%), *Sorocea pileata* (1.94%), *Guarea macrophylla* (1.94%), *Poulsenia armata* (1.94%), *Euterpe precatoria* (1.94%), *Unonopsis sp.*(1.94%), *Celtis schippii* (1.94%) y *Perebea guianensis* (1.94%).

PARCELA II

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Las especies ecológicamente con mayor importancia con DAP>10 en la parcela II fueron las siguientes: *Pseudolmedia laevis* (18.65%), *Licania britteniana* (18.65%), *Quararibea wittii* (10.62%), *Guarea macrophylla* (10.34%), *Mayna parvifolia* (8.96%), *Attalea phalerata* (8.43%), *Pouteria ephedrantha* (8.18%), *Pouteria torta* (7.34%), *Sloanea guianensis* (6.76%), *Poulsenia armata* (6.42 %), *Trichilia adolfi* (6.37%), *Sorocea pileata* (5.89%), *Aspidosperma rigidum* (5.6%), *Matisia ochrocalyx* (5.48%) y otros (172.31%).

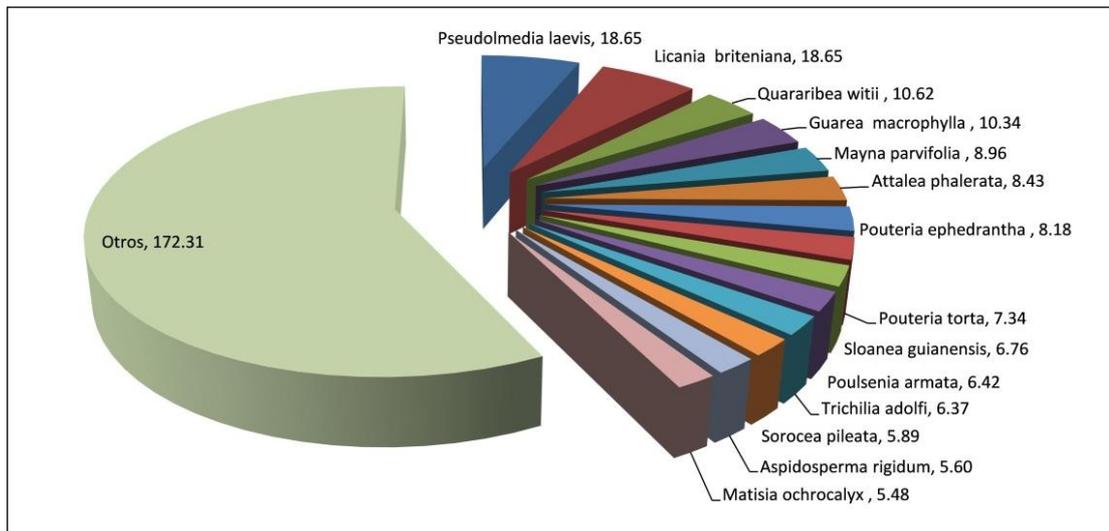


Figura 9. IVI de especies de la parcela II

Las familias ecológicamente importantes encontradas en la parcela II fueron las siguientes: MORACEAE (41.08%), MALVACEAE (23.52%), CHRYSOBALANACEA (23.48%), SAPOTACEAE (22.44%), MELIACEAE (19.10%), AREACACEAE (16.47%), FABACEAE (16.37%), ANNONACEAE (13.27%) y FLACOURTIACEAE (11.05%).

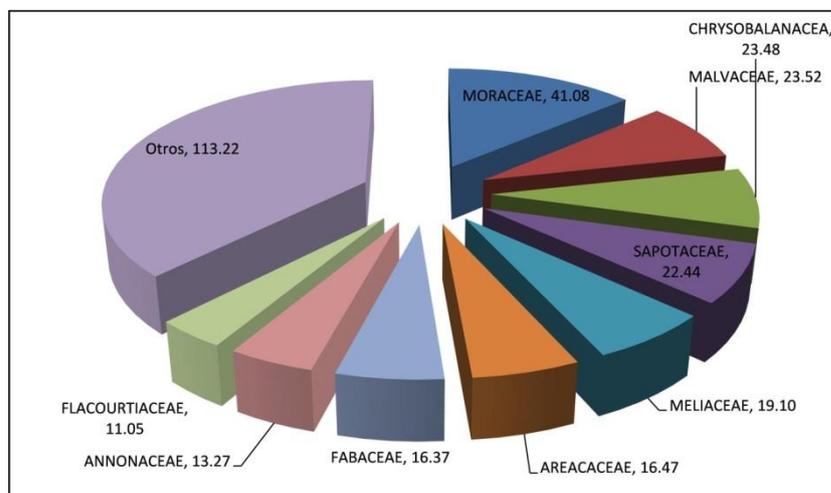


Figura 10. IVI por familias de la parcela II

ABUNDANCIA

Las especies más abundantes (Figura N° 8) encontradas en la sub-parcela II fueron las siguientes: *Pseudolmedia laevis* (8.87%), *Licania britteniana* (7.65%), *Quararibea witii* (5.74%), *Guarea macrophylla* (5.22%), *Mayna parvifolia* (4.87%), *Sorocea pileata* (3.13%), *Attalea phalerata* (2.78%), *Pouteria torta* (2.78%), *Trichilia adolfi* (2.26%) y *Euterpe precatoria* (2.26%).

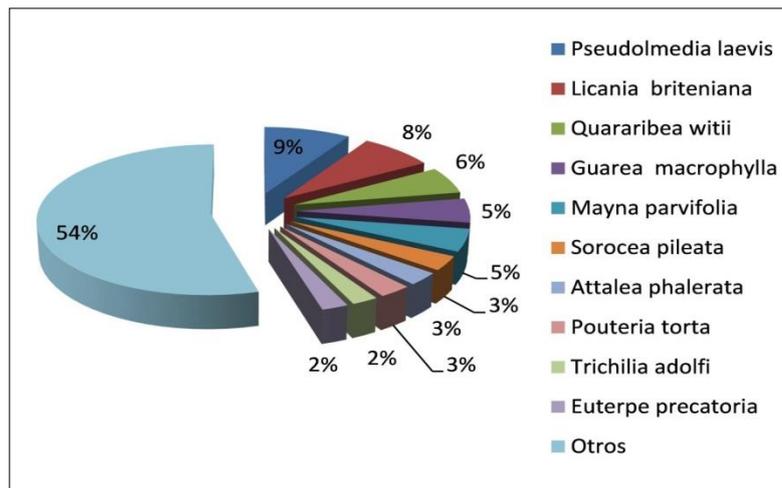


Figura 11. Abundancia de especies de la parcela II

DOMINANCIA

La parcela II, tuvo un área basal de 30.4619 m². Las especies más dominantes eran: *Licania britteniana* (9.30%), *Pseudolmedia laevis* (8.08%), *Poulsenia armata* (5.22%), *Pouteria ephedrantha* (4.74%), *Sloanea guianensis* (4.62%), *Matisia ochrocalyx* (4.53%), *Aspidosperma rigidum* (4.23%), *Attalea phalerata* (3.95%), *Guarea macrophylla* (3.43%) y *Quararibea witii* (3.19%). Figura N° 9.

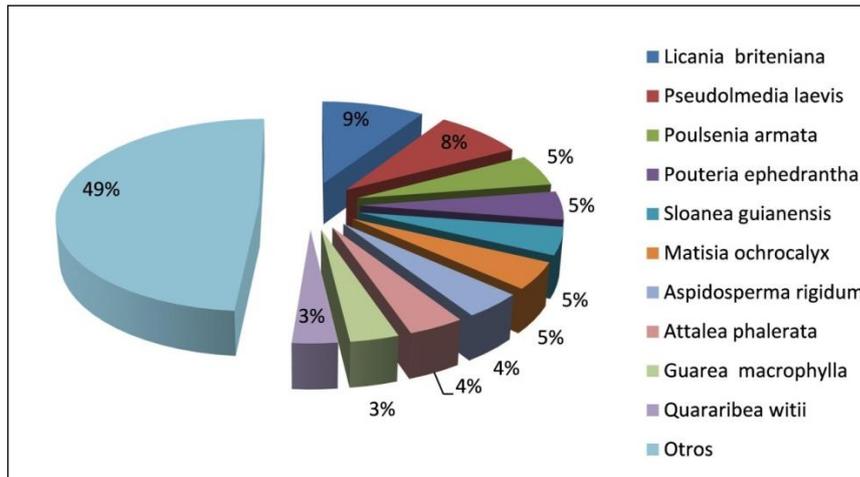


Figura 12. Dominancia de especies de la parcela II

VARIABLES VINCULADAS A LA DIVERSIDAD

DIVERSIDAD ALFA

Número de Individuos

Nuestros valores en comparación con estudios anteriores que fueron estudiados en Bolivia (Madidi, por Calsadilla et al, (2006)), solo en una parcela con muestreo constante en 1 ha con un total de 587 individuos/Ha, superando así a nuestros resultados obtenidos el cual en la parcela I es de 529 individuos/Ha y en la parcela II con 575 individuos/Ha. Sin embargo comparando los registros con el de Pitman et al, (2003), en unas de sus parcelas de tierra firme ubicado en la Cavidad del Rio Alto Purús, reportan un resultado de 574 árboles/Ha, el cual viene a ser muy parecida a nuestra parcela II..

En estudios realizados por Dueñas, L.H. et.al. 2006, determinaron que para 1 Ha de bosque de terraza firme, el índices de Shannon Wiener, muestra un elevado valor en los diez transeptos, entre ($H' = 4,2232$) y ($H' = 3,6213$). Para los índices de Simpson, nos muestra valores altos entre ($= 40,971$) y ($= 12,633$). El índice de Alpha Fisher, revela valores entre ($= 66,714$) y ($= 35,186$).

Tabla 02. Numero de Especies e Individuos por Parcela.

Categoría	PARCELA 1	PARCELA 2
Especies	122	136
Individuos	529	575

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo, junio 2012)

Número de Especies

Se halló 122 especies/Ha en la Parcela I y 136 especies/Ha en la Parcela II, valores que son inferiores a los encontrados por Dueñas et al (2009), con un total de 174 especies /ha y por otro lado Pitman *et al* (2003) señala que encontró 102 especies para tierras inundables y un promedio de 142 especies (con un rango de 114-158) para tierras altas. (ver Cuadro N° 01 y Figura N° 11).

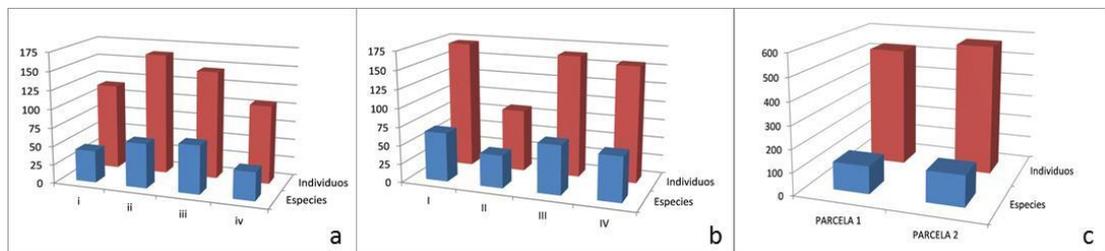


Figura 13. Número de individuos y especies en: a) los bloques de la parcela I, b) los bloques de la parcela II y c) las parcelas I y II.

INDICES DE DIVERSIDAD

En la figura N° 12: se puede observar que los índices de diversidad de Shannon, Simpson y Menhinc son altos en las subparcelas de estudio.

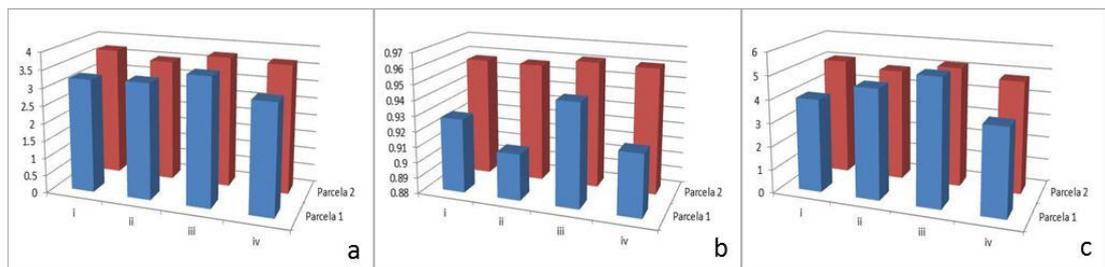


Figura 14. Índices de diversidad de: a) Shannon, b) Simpson y c) Menhinc en las subparcelas de cada parcela

Haciendo la comparacion de los indices de diversidad a nivel de la Parcela I y Parcela II de acuerdo a la figura N° 12 y Cuadro N° 02, se observa que en ambos casos la diversidad es alta, y aun mayor en la Parcela 2 para de Shanon (4.161), Simpson (0.9703) y Mehinic (5.672).

Tabla 03. Indices de Diversidad

Area de estudio	Indices de Diversidad		
	Menhinick	Shanon	Simpson
Parcela 1	5.304	3.78	0.9394
Parcela 2	5.672	4.161	0.9703

Los indices de diversidad de Shanon son parecidos a los encontrados por Dueñas *et al* (2006) en la localidad de San Lorenzo, Provincia de Tahuamanu, donde dicho indice fue igual a 4.2232 . Este indice fue superior en la localidad de Santa Rosa (4.580) de acuerdo a los reportes de Dueñas; *et al*.

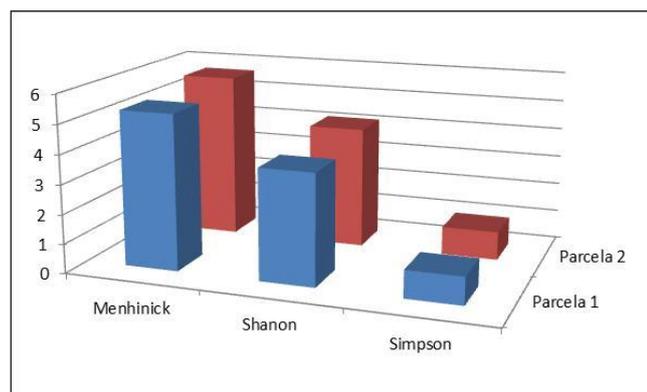


Figura 15. Índices de Diversidad en las Parcelas I y II.

DEL STOCK DE CARBONO ACUMULADO EN LA BIOMASA

La cantidad total de carbono almacenado en la Parcela I fue de 215.5434 TM/Ha, de los cuales, en la parte aérea de dicha Parcela (tallos, ramas, hojas, etc.) se tiene 165.4995 TM/Ha, y en la parte subterránea (raíces), 50.0439 TM/Ha. (Ver Cuadro N° 06, figura N° 19)

Cuadro N° 04. Stock de Carbono Almacenado en la Parcela I.

Familia	Carbono Almacenado (TM/Ha)		
	Aéreo	Subterráneo	Total
ANACARDIACEAE	0.3742	0.1482	0.5223
ANNONACEAE	2.5876	1.0206	3.6081
BIGNONIACEAE	7.5792	2.0747	9.6539
BURSERACEAE	0.0968	0.0406	0.1374
CANNABACEAE	1.1345	0.4490	1.5835
CAPPARACEAE	0.1339	0.0541	0.1880
CAPPARIDACEAE	0.0720	0.0313	0.1032
CARICACEAE	0.2007	0.0828	0.2835
CECROPIACEAE	0.0705	0.0330	0.1035
CHRYSOBALANACEAE	7.3290	2.0539	9.3829
CLUSIACEAE	0.1399	0.0610	0.2009
COMBRETACEAE	0.4872	0.1754	0.6626
DICHAPETALACEAE	1.4230	0.5082	1.9312
ELAEOCARPACEAE	15.5299	3.7049	19.2348
EUPHORBIACEAE	14.8015	3.6710	18.4725
FABACEAE	18.6226	5.1590	23.7816
FLACOURTIACEAE	0.6984	0.2803	0.9787
ICACINACEAE	0.0428	0.0198	0.0626
LAURACEAE	0.2575	0.1219	0.3794
LECYTHIDACEAE	2.7494	0.8489	3.5984
MALVACEAE	10.9452	4.2243	15.1695
MELIACEAE	2.3416	1.0058	3.3474
MORACEAE	33.4039	12.0330	45.4369
MYRISTICACEAE	0.8572	0.3361	1.1933
MYRTACEAE	0.3549	0.1509	0.5058
MYRTACEAE	0.0755	0.0326	0.1081
NYCTAGINACEAE	0.6803	0.2510	0.9313
OLACACEAE	0.0995	0.0451	0.1446
PHYTOLACACEAE	17.4546	4.2227	21.6773
POLYGONACEAE	0.5868	0.2345	0.8214
RUTACEAE	0.2445	0.0996	0.3441
SALICACEAE	0.0314	0.0150	0.0465
SAPINDACEAE	0.1272	0.0581	0.1853
SAPOTACEAE	23.2689	6.4990	29.7679
URTICACEAE	0.4175	0.1762	0.5936
VIOLACEAE	0.2800	0.1212	0.4012
TOTAL	165.4995	50.0439	215.5434

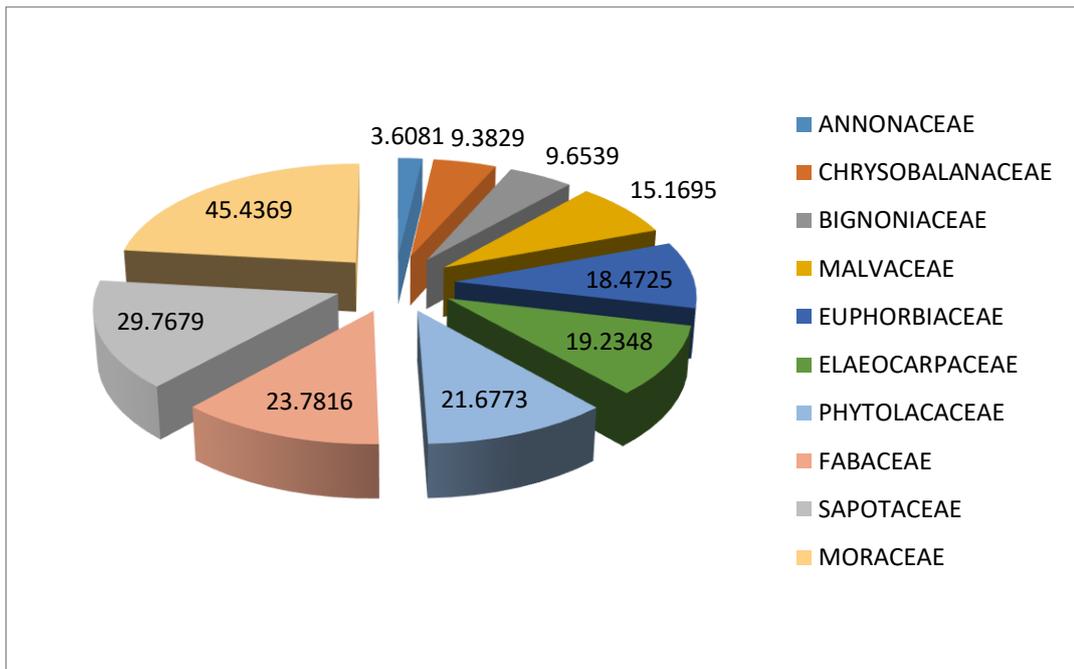


Figura 16.- Las 10 familias con mayor stock de carbono almacenado en la parcela I.

La cantidad total de carbono almacenado en la Parcela II fue de 242.6326 TM/Ha, de los cuales, en la parte aerea de dicha Parcela (tallo, ramas, hojas, etc.) se tiene 185.5168 TM/Ha, y en la parte subterranea (raices), 57.1158 TM/Ha. (Ver Cuadro N° 06, figura N° 19)

Cuadro N° 05. Stock de Carbono Almacenado en la Parcela II

Familia	Carbono Almacenado (TM/Ha)		
	Aereo	Subterraneo	Total
ANACARDIACEAE	0.1763	0.0775	0.2538
ANNONACEAE	3.1627	1.3105	4.4733
APOCYNACEAE	7.9523	2.3060	10.2584
BOMBACACEAE	0.4975	0.1957	0.6932
BRASSICACEAE	0.0592	0.0263	0.0855
BURSERACEAE	0.1015	0.0455	0.1471
CANNABACEAE	0.4742	0.1837	0.6579
CAPPARACEAE	0.1134	0.0518	0.1652
CECROPIACEAE	0.0442	0.0203	0.0645
CELASTRACEAE	0.8565	0.2791	1.1355
CHRYSOBALANACEAE	22.4379	6.9595	29.3975
CLUSIACEAE	1.1120	0.3982	1.5102
COMBRETACEAE	6.2676	1.8364	8.1040
DICHAPETALACEAE	2.5094	0.8753	3.3847
ELAEOCARPACEAE	17.2047	4.0238	21.2285
EUPHORBIACEAE	3.8209	1.3056	5.1264
FABACEAE	10.7420	3.6430	14.3850
FLACOURTIACEAE	3.7083	1.3340	5.0424
ICACINACEAE	0.0182	0.0093	0.0275
LAURACEAE	1.3299	0.5516	1.8815
MALVACEAE	18.0983	5.2328	23.3311
MELIACEAE	13.9525	4.5386	18.4911
MORACEAE	34.3883	10.8501	45.2384
MYRISTICACEAE	0.9037	0.3289	1.2326
MYRTACEAE	0.7878	0.3397	1.1275
NYCTAGINACEAE	0.9166	0.3433	1.2599
PHYTOLACACEAE	0.0663	0.0291	0.0953
POLYGONACEAE	1.2324	0.5204	1.7528
RUBIACEAE	0.0646	0.0284	0.0930
RUTACEAE	0.0830	0.0355	0.1185
SALICACEAE	0.7874	0.3109	1.0983
SAPINDACEAE	0.1359	0.0549	0.1907
SAPOTACEAE	30.0012	8.4729	38.4741
STERCULIACEAE	0.0724	0.0357	0.1080
ULMACEAE	0.1528	0.0609	0.2137
URTICACEAE	0.1029	0.0494	0.1523
VIOLACEAE	1.1820	0.4512	1.6332
TOTAL	185.5168	57.1158	242.6326

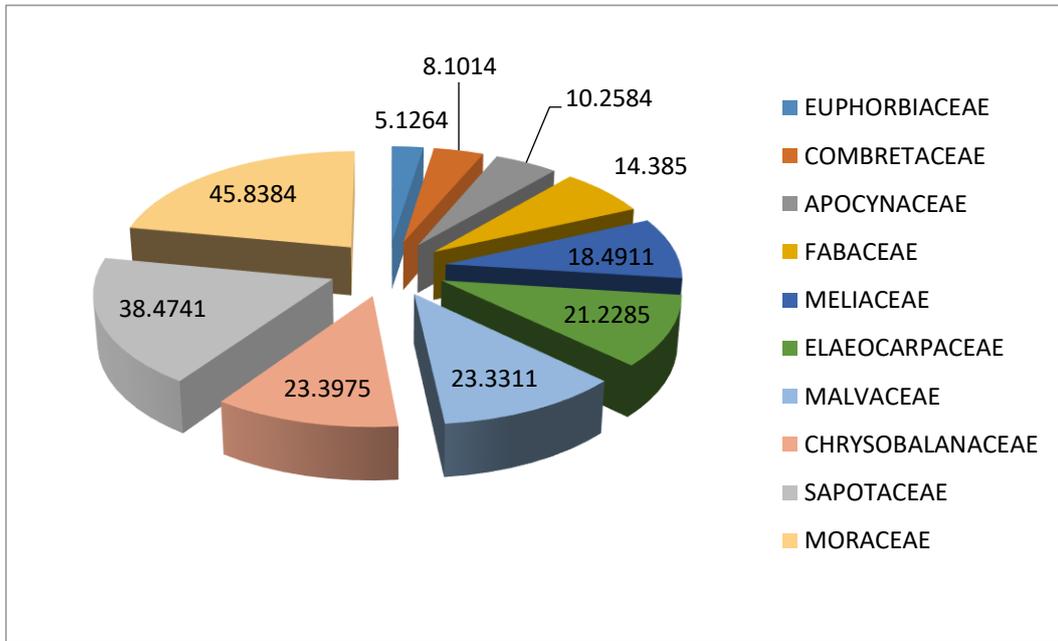


Figura 17.- Las 10 familias con mayor stock de carbono almacenado en la parcela II.

CONCLUSIONES

1. La alta variedad y composición de los árboles influye en los niveles de almacenamiento de carbono de la biomasa almacenada en los bosques de la comunidad nativa Tres Islas, ya que existe alta diversidad de especies arbóreas, los índices de valor relevante para familias y especies son altos, y aportan significativamente a la cantidad de almacenamiento de carbono que se tiene en la biomasa del cumulo de árboles (bosque); ya que las parcelas evaluadas se encuentran cerca al río Madre de Dios, lo que determina altas concentraciones de sedimentos en el suelo. La composición arbórea de la Parcela I, se compone de 529 individuos que tuvieron un DAP > 10 cm, además estos individuos estuvieron distribuidos de la siguiente manera: 136 especies y 38 familias. Las especies ecológicamente con un alto grado de valor en las Parcelas I y II eran: *Matisia ochrocalyx*, *Guarea macrophylla*, *Quararibea wittii*, *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea pileata*, *Sloanea guianensis* y *Poulsenia armata*. Por otro lado se determinó que las familias ecológicamente con mayor grado de importancia en las Parcelas I y II eran: FABACEAE, ARECACEAE, MORACEAE, MELIACEAE, MALVACEAE y SAPOTACEAE.
2. En la Parcela II, es donde se encontraron una gran variedad de especies en cada hectárea, incluso el índice de Shannon tuvo un valor de 4.161, y un Simpson cuyo valor fue de 0.9703, y 5.672 para Menhinick. Para la Parcela I, el índice de Shannon tuvo un valor de 3.78, y un Simpson cuyo valor fue de 0.9394, y 5.304 para Menhinick.
3. La parcela I, tuvo una cantidad total de carbono almacenado de 215.5434 TM/Ha, de los cuales en la parte subterránea se encuentra 50.0439 TM/Ha, y 165.4995 TM/Ha se encuentra almacenada en la parte superior del bosque. Por otro lado la Parcela II, tuvo una cantidad total de carbono almacenado de 242.6326 TM/Ha, de los cuales, en la parte subterránea se encuentra 57.1158 TM/Ha, y 185.5168 TM/Ha se encuentra almacenada en la parte superior del bosque.

SUGERENCIAS

1. Se sugiere implementar el establecimiento de parcelas permanentes, para así garantizar una firme investigación de los diferentes tipos de bosques que estén dentro de la comunidad nativa “Tres Islas” en estudios ecológicos, esto por el cambio y manejo de las tierras, migración y la actividad minera aurífera aluvial.
2. Se propone mejorar la calidad en las metodologías utilizada en este tipo de diseño para calcular el carbono en cada biomasa de los diferentes taxonómicos agrupados de los bosques tropicales.
3. Se recomienda hacer un seguimiento continuo a la parcela de muestra para analizar el comportamiento en cada cambio que se realice en la estructura de los bosques.
4. Es de suma importancia que la UNAMAD, por medio del centro de Investigación Herbario “Alwyn Gentry”, se pueda implementar un sistema, respecto a investigaciones de variedad, flujo y composición florística, que sea de acceso abierto para toda la población, también es importante implementar un sistema para monitorear la Fitodiversidad en nuestra región de Madre de Dios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDER, 2012. Gestión Forestal Sostenible y Aprovechamiento de los Servicios Ecosistémicos en los Bosques Administrados por la Comunidad Nativa Ese Eja de Infierno, Perú

Alegre, J; Lapeyre, T; y Arévalo, L. 2004. Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. *Ecología Aplicada*. Lima, PE.

Araujo, A. Paniagua, N. Cayola, L. Jorgensen, P. Valdés, O. Macuapa, E. y Calzadilla M. 2009. Diversidad y estructura florística del bosque de llanura y palmar de pantano amazónico preandino en el sector de Chalalan, Parque Nacional Madidi, Bolivia . *Kempffiana*.

Antón, D. 2003. Determinación de la diversidad florística e implicancias para la Conservación de recursos forestales del distrito de San Ramón Chanchamayo. Junín, PE. Tesis (Ing. Forestal). Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. 60 p.

Antón, D. y Reynel C. 2004. Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. Lima, PE. UNALM. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. 323 p.

Bazán, R. 1996. Manual para el análisis químico de suelos, aguas y plantas. Lima, PE Universidad Nacional Agraria La Molina. s.p.

Cadiñanos, J. y Meaza, G. 1998. Bases para una Biogeografía aplicada: Criterios y Sistemas de Valoración de la Vegetación. Edit. Geoforma. Logroño. España 144 pp.

Calzadilla, M. Tomianovich, H y Cayola, L. 2006. Estructura y composición florística de un bosque amazónico de pie de monte, Área Natural de Manejo Integrado Madidi, La Paz – Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41(2): 117-129, Octubre de 2006.

Dueñas, H. et.al. 2010. "Diversidad y Composición Florística a través de una gradiente altitudinal en la Localidad de Santa Rosa, Distrito de Inamabari, provincia de Tambopata, Madre de Dios. INRENMA-UNAMAD.

Eva, H. et al. 1999. Vegetation Map of South America, Scale 1:5M, TREES Publications Series D, N°2, EUREN 18658, EC, Luxembourg.

Freitas, L; Otárola, E; Del Castillo, D; Linares, C; Martínez, C; Malca, G. IIAP. 2006. Servicios Ambientales de Almacenamiento y Secuestro de Carbono del Ecosistema Aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria – Loreto. Documento Técnico N° 29. Iquitos, PE. 65 p.

Gentry, A. 1981. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri botanical garden* 75: 1 – 34.

Gentry, A. 1988a. Tree species richness of upper Amazonian Forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 85: 156-159.

Gentry, A. 1993a. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú), with Supplementary Notes o Herbaceous Taxa. Washington, D. C.: Conservation Internacional. 918 pp.

Gentry, A y Ortiz, S.1993. Patrones de Composición Florística en la Amazonía Peruana. Amazonía Húmeda-Vegetación Húmeda Tropical en el llano subandino. Editores R. Kaliolla, M. Puhakka & W. Danjoy. PAUT Y ONERN.

IPCC. 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS – Capítulo 4: Métodos complementarios y orientación sobre las buenas prácticas que emanan del Protocolo de Kyoto. Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpoglulucf/gpoglulucf/spanish/ch4.pdf>.

IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendía L., Miwa K., Ngara T., and Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.

Instituto Nacional de Recursos Naturales - Intendencia de Áreas Naturales Protegidas (INRENA-IANP). 2003. Plan Maestro 2004-2008. Parque Nacional Bahuaja-Sonene. Puerto Maldonado, pe. 176 p.

Instituto Nacional de Recursos Naturales - Intendencia de Áreas Naturales Pprotegidas (INRENA-IANP). 2003. Plan Maestro 2004-2008. Reserva Nacional Tambopata. Puerto Maldonado, PE. 213 p.

Jardim, A. Killeen, T. y Fuentes, A. 2003. Guía de los Árboles y Arbustos del Bosque Seco Chiquitano, Bolivia. Edit. FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 324 pp.

La Torre, MA 2003. Composición florística y biodiversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo Junín) e implicancias para su conservación. Tesis Mag. Se. PE. UNALM. 141 p.

La Torre M. 2004. Curso de métodos estadísticos para la evaluación y manejo de recursos naturales. Maestría en Conservación de Recursos Forestales.

Lamprecht H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas en los bosques tropicales y sus especies arbóreas- posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. DE.GTZ. 335 p.

Leigh, E. 1986. ¿Por qué hay tantos tipos de árboles tropicales? Smithsonian Tropical Research Institute. Balboa-Panamá. 75-94.

Magurran, A. 1989. Diversidad ecológica y su Medición. Edit. Vedral, Barcelona, España. 200 pp.

Matteucci, S. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Atributos y Variables. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Coro - Venezuela 168 pp.

Malleux, J. 1982. Inventarios Forestales en bosques Tropicales. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. pp. 272-276.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. Manuales y Tesis SEA, Vol.1 Zaragoza – España 84 pp.

Mostacedo, B. y Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal, Santa Cruz, Bolivia. 87 pp.

Pitman, N. Núñez, P. Terborgh, J. y Silman, M 2001. “Especies Arbóreas Comunes de la parte baja de Madre de Dios, Perú”.

Pitman, N. Terborgh, J. Núñez, P. y Valenzuela, M. 2003 “Los árboles de la Cuenca del Río Alto Purús”.

Phillips, O. y Miller, J. 2002. Global Patterns of Plant Diversity: Alwyn H. Gentry's Forest Transect Data Set. Missouri Botanical Garden Press. Missouri – USA. 319 pp.

Phillips, O. y Baker, T. 2002. Manual de Campo para el establecimiento y remediación de Parcelas Permanentes. RAINFOR (trad. A. Monteagudo Mendoza) 13 pp. Obtenido el 03 de octubre del 2006 en <http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/rainfor/rainforfieldmanualesp.doc>.

Pasa, A. 2008. Smallholders' contribution on climate change mitigation and water quality: the case of the CBFM Project in midwestern Leyte, Philippines. 11th International River Symposium.

Pearson, T; Walker, S; Brown, S. 2005. Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects. EEUU. Winrock international.

Recavarren, P; Angulo, MA; Delgado, M; Llanos, M. 2009. Estimación del carbono almacenado en la formación vegetal “Paca”. Madre de Dios, PE.

Walker, S; Person, T; Harris, N; Macdicken, K; Brown, S. 2007. Procedimientos operativos estándares para la medición de carbono terrestre. EEUU. Winrock Internacional.

Tossi J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Zona Andina. Programa de cooperación técnica. (Boletín técnico n°5. Proyecto 39) .s.l. 271.p.

Valenzuela, G.L. et.al. 2007 .Florula de la Reserva Ecológica de Inkaterra. Missouri Botanical Garden, ITA-INKATERRA. 448 pp.

Vallejo-Joyas, M.I; Londoño-Vega AC; López- Camacho R., Galeano G., Álvarez Dávila E. y Devia-Álvarez W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., CO. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).

Walter, S; Brown, S. 2007. Procedimientos Operativos estándares para la estimación del Carbono. Winrock International. Virginia , estados Unidos de américa. 5p pp.

Winrock International. 2006. Carbon Storage in the Los amigos Conservation Concession, Madre de Dios, Perú. Winrock International. Massachusetts, United States of America. 27 pp.

ANEXO

INVENTARIO PARCELA I

FRECUENCIA

Especie	F. absoluta	F. relativa
Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip	25	0,48543689
Abarena sp	25	0,48543689
Allophylus sp	25	0,48543689
Alseis sp.	25	0,48543689
Aniba panurensis (Meisn.) Mez	25	0,48543689
Aniba taubertiana Mez	25	0,48543689
Annona montana Macfad.	25	0,48543689
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	25	0,48543689
Astrocaryum murumuru Mart.	25	0,48543689
Batocarpus costaricensis Standl. & L.O. Williams	75	1,45631068
Brosimum alicastrum subsp.bolivarense (Pittier) C.C. Berg	100	1,94174757
Brosimum lactescens (S. Moore) C.C. Berg	25	0,48543689
Buchenavia parvifolia Ducke	25	0,48543689
Calyptranthes sp	25	0,48543689
Capparis sp.	25	0,48543689
Casearia javitensis Kunth	25	0,48543689
Casearia sp	25	0,48543689
Cecropia engleriana Snethl.	25	0,48543689
Cecropia membranacea Trécul	50	0,97087379
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	25	0,48543689
Celtis schippii Standl.	100	1,94174757
Citronella incarum (J.F. Macbr.) R.A. Howard	25	0,48543689
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	25	0,48543689
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	75	1,45631068
Coccoloba peruviana Lindau	75	1,45631068
Couratari guianensis Aubl.	75	1,45631068
Crateva sp.	25	0,48543689
Crematosperma sp.	25	0,48543689
Cupania cinerea Poepp.	25	0,48543689
Drypetes amazonica var.peruviana J.F. Macbr.	50	0,97087379
Eriotheca globosa (Aubl.) A. Robyns	25	0,48543689
Esenbeckia scrotiformis Kaastra	25	0,48543689
Eugenia sp	75	1,45631068
Euterpe precatoria Mart.	100	1,94174757
Ficus maxima Mill.	25	0,48543689
Ficus schippii Standl.	25	0,48543689
Ficus schultesii Dugand	25	0,48543689
Ficus sp.	25	0,48543689
Gallesia integrifolia var. ovata (O.C. Schmidt) Nowicke	75	1,45631068

Garcinia madruno (Kunth) Hammel	50	0,97087379
Guarea guidonia (L.) Sleumer	25	0,48543689
Guarea kunthiana A. Juss	25	0,48543689
Guarea macrophylla subsp.pendulispica (C. DC.) Penn.	100	1,94174757
Guazuma ulmifolia var.tomentella Schumann	50	0,97087379
Gustavia hexapetala (Aubl.) Smith in Rees	25	0,48543689
Hasseltia floribunda Kunth	25	0,48543689
Heisteria acuminata (Humb. & Bonpl.) Engl.	25	0,48543689
Heisteria duckei Sleumer olaceae (2)	25	0,48543689
Huberodendron swietenoides (Gleason	25	0,48543689
Hura crepitans L.	25	0,48543689
Inga chartacea Poepp.	25	0,48543689
Inga coriacea (Pers.) Desv.	25	0,48543689
Inga racemosa 4 pares foliolos	25	0,48543689
Inga ruiziana G. Don	50	0,97087379
Inga sp	50	0,97087379
Iriarteia deltoidea Ruiz & Pav.	50	0,97087379
Iryanthera juruensis Warb.	25	0,48543689
Iryanthera laevis Markgr	25	0,48543689
Jacaratia digitata (Poepp. & Endl.) Solms	25	0,48543689
Lecointea peruviana Standl. ex J.F. Macbr.	75	1,45631068
Leonia crassa L.B. Sm. & Fern.-Pérez	50	0,97087379
Licania micrantha Miq.	25	0,48543689
Licania sp.	50	0,97087379
Luehea cymulosa Spruce ex Benth.	25	0,48543689
Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev	50	0,97087379
Manilkara inundata (Ducke) Ducke	25	0,48543689
Matisia bicolor Ducke	25	0,48543689
Matisia ochrocalyx Schum.	75	1,45631068
Mayna parvifolia (J.F. Macbr.) Sleumer	50	0,97087379
Micropholis venulosa	25	0,48543689
Nectandra globosa (Aubl.) Mez	25	0,48543689
Nectandra purpurea (Ruiz & Pav.) Mez	25	0,48543689
Neea spruceana Heimerl	75	1,45631068
Ocotea oblonga (Meisn.) Mez	25	0,48543689
Oxandra mediocris Diels	75	1,45631068
Pachira aquatica Aubl.	25	0,48543689
Perebea guianensis Aubl	100	1,94174757
Perebea tessmannii Mildbr.	50	0,97087379
Poulsenia armata (Miq.) Standl	100	1,94174757
Pourouma cecropiifolia Mart.	25	0,48543689
Pourouma minor Benoist	25	0,48543689
Pouteria bangii (Rusby) T.D. Penn.	25	0,48543689
Pouteria bilocularis (Winkler) Baehni	25	0,48543689

<i>Pouteria durlandii</i> (Standl.) Baehni	50	0,97087379
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	25	0,48543689
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	25	0,48543689
<i>Pouteria peruviana</i> (Aubrév.) Bernardi	50	0,97087379
<i>Pouteria</i> sp.	50	0,97087379
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	25	0,48543689
<i>Protium tenuifolium</i> var. <i>brevicalyx</i> Engl.	25	0,48543689
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	100	1,94174757
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	25	0,48543689
<i>Pterocarpus</i> sp.	50	0,97087379
<i>Quararibea amazonica</i>	75	1,45631068
<i>Quararibea wittii</i>	100	1,94174757
<i>Rollinia</i> sp.	25	0,48543689
<i>Sapium marmieri</i> Huber	50	0,97087379
<i>Senna</i> sp.	25	0,48543689
<i>Sloanea eichleri</i> K. Sch.	75	1,45631068
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	50	0,97087379
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich	50	0,97087379
<i>Sorocea pileata</i> W.C. Burger	100	1,94174757
<i>Spondias mombin</i> L.	25	0,48543689
<i>Spondias venosa</i>	50	0,97087379
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst	25	0,48543689
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	50	0,97087379
<i>Talisia</i> sp.	25	0,48543689
<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	75	1,45631068
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	25	0,48543689
<i>Theobroma cacao</i> fo. <i>leiocarpum</i> (Bernouilli) Ducke	75	1,45631068
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	25	0,48543689
<i>Trichilia adolfii</i> Harms	25	0,48543689
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	25	0,48543689
<i>Trichilia pleana</i>	25	0,48543689
<i>Trichilia solitudinis</i> Harms	50	0,97087379
<i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & Meyer ex C.A. Meyer	25	0,48543689
<i>Triplaris poeppigiana</i> Wedd.	25	0,48543689
<i>Unonopsis</i> sp.	100	1,94174757
<i>Unonopsis matthewsii</i> (Benth.) R.E. Fr.	75	1,45631068
<i>Unonopsis peruviana</i> R.E. Fr.	25	0,48543689
<i>Virola calophylla</i> Warb.	75	1,45631068
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	25	0,48543689
	5150	100

ABUNDANCIA

Especie	Cantidad	Ab relativa
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	1	0,189035917
<i>Abarena</i> sp.	1	0,189035917

Allophylus sp	1	0,189035917
Alseis sp.	1	0,189035917
Aniba panurensis (Meisn.) Mez	1	0,189035917
Aniba taubertiana Mez	1	0,189035917
Annona montana Macfad.	1	0,189035917
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	0,189035917
Astrocaryum murumuru Mart.	1	0,189035917
Batocarpus costaricensis Standl. & L.O. Williams	3	0,56710775
Brosimum alicastrum subsp.bolivarense (Pittier) C.C. Berg	10	1,890359168
Brosimum lactescens (S. Moore) C.C. Berg	3	0,56710775
Buchenavia parvifolia Ducke	1	0,189035917
Calyptranthes sp	1	0,189035917
Capparis sp.	1	0,189035917
Casearia javitensis Kunth	1	0,189035917
Casearia sp	1	0,189035917
Cecropia engleriana Snethl.	1	0,189035917
Cecropia membranacea Trécul	2	0,378071834
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	1	0,189035917
Celtis schippii Standl.	7	1,323251418
Citronella incarum (J.F. Macbr.) R.A. Howard	1	0,189035917
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	1	0,189035917
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	11	2,079395085
Coccoloba peruviana Lindau	4	0,756143667
Couratari guianensis Aubl.	3	0,56710775
Crateva sp.	1	0,189035917
Crematosperma sp.	1	0,189035917
Cupania cinerea Poepp.	1	0,189035917
Drypetes amazonica var.peruviana J.F. Macbr.	5	0,945179584
Eriotheca globosa (Aubl.) A. Robyns	1	0,189035917
Esenbeckia scrotiformis Kaastra	1	0,189035917
Eugenia sp	5	0,945179584
Euterpe precatória Mart.	21	3,969754253
Ficus maxima Mill.	1	0,189035917
Ficus schippii Standl.	1	0,189035917
Ficus schultesii Dugand	1	0,189035917
Ficus sp.	1	0,189035917
Gallesia integrifolia var. ovata (O.C. Schmidt) Nowicke	7	1,323251418
Garcinia madruno (Kunth) Hammel	2	0,378071834
Guarea guidonia (L.) Sleumer	1	0,189035917
Guarea kunthiana A. Juss	1	0,189035917
Guarea macrophylla subsp.pendulispica (C. DC.) Penn.	31	5,860113422
Guazuma ulmifolia var.tomentella Schumann	2	0,378071834
Gustavia hexapetala (Aubl.) Smith in Rees	1	0,189035917

Hasseltia floribunda Kunth	1	0,189035917
Heisteria acuminata (Humb. & Bonpl.) Engl.	1	0,189035917
Heisteria duckei Sleumer olaceae (2)	1	0,189035917
Huberodendron swietenoides (Gleason	1	0,189035917
Hura crepitans L.	1	0,189035917
Inga chartacea Poepp.	1	0,189035917
Inga coriacea (Pers.) Desv.	1	0,189035917
Inga racemosa 4 pares foliolos	1	0,189035917
Inga ruiziana G. Don	2	0,378071834
Inga sp	3	0,56710775
Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	6	1,134215501
Iryanthera juruensis Warb.	1	0,189035917
Iryanthera laevis Markgr	1	0,189035917
Jacaratia digitata (Poepp. & Endl.) Solms	2	0,378071834
Lecointea peruviana Standl. ex J.F. Macbr.	5	0,945179584
Leonia crassa L.B. Sm. & Fern.-Pérez	4	0,756143667
Licania micrantha Miq.	1	0,189035917
Licania sp.	3	0,56710775
Luehea cymulosa Spruce ex Benth.	1	0,189035917
Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev	2	0,378071834
Manilkara inundata (Ducke) Ducke	1	0,189035917
Matisia bicolor Ducke	1	0,189035917
Matisia ochrocalyx Schum.	16	3,024574669
Mayna parvifolia (J.F. Macbr.) Sleumer	4	0,756143667
Micropholis venulosa	1	0,189035917
Nectandra globosa (Aubl.) Mez	1	0,189035917
Nectandra purpurea (Ruiz & Pav.) Mez	2	0,378071834
Neea spruceana Heimerl	4	0,756143667
Ocotea oblonga (Meisn.) Mez	3	0,56710775
Oxandra mediocris Diels	5	0,945179584
Pachira aquatica Aubl.	1	0,189035917
Perebea guianensis Aubl	7	1,323251418
Perebea tessmannii Mildbr.	2	0,378071834
Poulsenia armata (Miq.) Standl	14	2,646502836
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	0,56710775
Pourouma minor Benoist	2	0,378071834
Pouteria bangii (Rusby) T.D. Penn.	1	0,189035917
Pouteria bilocularis (Winkler) Baehni	1	0,189035917
Pouteria durlandii (Standl.) Baehni	3	0,56710775
Pouteria guianensis Aubl.	1	0,189035917
Pouteria macrophylla (Lam.) Eyma	2	0,378071834
Pouteria peruviana (Aubrév.) Bernardi	2	0,378071834
Pouteria sp	5	0,945179584
Pouteria torta (Mart.) Radlk.	3	0,56710775

<i>Protium tenuifolium</i> var. <i>brevicalyx</i> Engl.	1	0,189035917
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	108	20,41587902
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	1	0,189035917
<i>Pterocarpus</i> sp.	3	0,56710775
<i>Quararibea amazonica</i>	25	4,725897921
<i>Quararibea wittii</i>	38	7,183364839
<i>Rollinia</i> sp.	1	0,189035917
<i>Sapium marmieri</i> Huber	2	0,378071834
<i>Senna</i> sp.	1	0,189035917
<i>Sloanea eichleri</i> K. Sch.	4	0,756143667
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	3	0,56710775
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich	2	0,378071834
<i>Sorocea pileata</i> W.C. Burger	18	3,402646503
<i>Spondias mombin</i> L.	1	0,189035917
<i>Spondias venosa</i>	3	0,56710775
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst	1	0,189035917
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	2	0,378071834
<i>Talisia</i> sp.	1	0,189035917
<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	6	1,134215501
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	1	0,189035917
<i>Theobroma cacao</i> fo. <i>leiocarpum</i> (Bernouilli) Ducke	6	1,134215501
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	0,378071834
<i>Trichilia adolfii</i> Harms	1	0,189035917
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1	0,189035917
<i>Trichilia pleana</i>	1	0,189035917
<i>Trichilia solitudinis</i> Harms	2	0,378071834
<i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & Meyer ex C.A. Meyer	1	0,189035917
<i>Triplaris poeppigiana</i> Wedd.	1	0,189035917
<i>Unonopsis</i> sp.	6	1,134215501
<i>Unonopsis matthewsii</i> (Benth.) R.E. Fr.	9	1,701323251
<i>Unonopsis peruviana</i> R.E. Fr.	2	0,378071834
<i>Virola calophylla</i> Warb.	4	0,756143667
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	1	0,189035917

529

100

INVENTARIO PARCELA II

FRECUENCIA

	F. absoluta	F. relativa
Alibertia SP	25	0,42372881
Allophyllus sp.	25	0,42372881
Aniba panurensis (Meisn.) Mez	25	0,42372881
Aniba taubertiana Mez	25	0,42372881
Annona sp.	25	0,42372881
Apeiba membranacea	25	0,42372881
Aspidosperma parvifolium A. DC.	25	0,42372881
Aspidosperma rigidum	50	0,84745763
Astrocaryum murumuru Mart.	50	0,84745763
Astronium graveolens Jacq.	50	0,84745763
Attalea phalerata	100	1,69491525
Batocarpus costaricensis Standl. & L.O. Williams	25	0,42372881
Brosimum acutifolium subsp. obovatum (Ducke) C.C. Berg	25	0,42372881
Brosimum alicastrum (Pittier) C.C. Berg	75	1,27118644
Brosimum lactescens (S. Moore) C.C. Berg	75	1,27118644
Buchenavia oxycarpa Mart. & Eichler	25	0,42372881
Calatola venezuelana Pittier	25	0,42372881
Calyptranthes sp.	25	0,42372881
Capparis angulata Ruiz & Pav. ex DC.	25	0,42372881
Capparis sp.	25	0,42372881
Casearia mariquitensis Kunth	25	0,42372881
Casearia sp	25	0,42372881
Casearia sp3 borde crenado	25	0,42372881
Cecropia membranacea Trécul	50	0,84745763
Celtis schippii Standl.	75	1,27118644
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	50	0,84745763
Coccoloba densifrons C. Mart. ex Meisn.	25	0,42372881
Coccoloba peruviana	25	0,42372881
Coccoloba sp	50	0,84745763
Crateva sp.	25	0,42372881
Crematosperma pedunculatum (Diels) R.E. Fr.	25	0,42372881
Crematosperma sp	50	0,84745763
Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	25	0,42372881
Dipterix micrantha	50	0,84745763
Drypetes amazonica Steyerm.	75	1,27118644
Drypetes sp.	25	0,42372881
Endlicheria formosa A.C. Sm.	25	0,42372881
Endlicheria rubriflora Mez	75	1,27118644
Eugenia cauliflora	25	0,42372881
Eugenia sp.	25	0,42372881
Eugenia sp. (2)	25	0,42372881

Eugenia uniflora L.	75	1,27118644
Euterpe precatoria	100	1,69491525
Ficus sp.	25	0,42372881
Gallesia integrifolia (Sprengel) Harms	25	0,42372881
Garcinia macrophylla	25	0,42372881
Garcinia madruno (Kunth) Hammel	50	0,84745763
Guarea macrophylla subsp.tuberculata (Vell.) Penn.	100	1,69491525
Guarea kunthiana A. Juss.	25	0,42372881
Guateria sp	25	0,42372881
Guazuma ulmifolia Lamarck .	25	0,42372881
Hirtella racemosa	25	0,42372881
Hyeronima alchorneoides var.stipulosa P. Franco	50	0,84745763
Inga auristellae Harms	25	0,42372881
Inga umbratica Poepp.	25	0,42372881
Inga macrophylla Humb. & Bonpl. ex Willd.	50	0,84745763
Inga marginata Willd.	25	0,42372881
Inga nobilis	25	0,42372881
Inga ruiziana G. Don	25	0,42372881
Inga sp	75	1,27118644
Inga sp. 2 pares foliolos	25	0,42372881
Iriarteia deltoidea	50	0,84745763
Iriarteia juruensis	25	0,42372881
Iryanthera juruensis Warb.	25	0,42372881
Lecointea peruviana Standl.	75	1,27118644
leconintea sp.	25	0,42372881
Leonia crassa L.B. Sm. & Fern.-Pérez	50	0,84745763
Licania	25	0,42372881
Licania briteniana	100	1,69491525
Licania octandra (Hoffmansegg ex Roemer & Sch	25	0,42372881
Licania sp	25	0,42372881
Manilkara amazonica (Huber) Chev.	25	0,42372881
Manilkara inundata (Ducke) Ducke	25	0,42372881
Maquira guianensis	25	0,42372881
Matisia bicolor Ducke	25	0,42372881
Matisia cordata Bonpl. in Humb. & Bonpl.	25	0,42372881
Matisia ochrocalyx Schum.	25	0,42372881
Mayna parvifolia (J.F. Macbr.) Sleumer	100	1,69491525
Maytenus sp.	25	0,42372881
Micropholis cf. egensis	25	0,42372881
Micropholis brochidodroma T.D. Penn.	25	0,42372881
Nectranda sp-	25	0,42372881
Neea floribunda	50	0,84745763
Neea spruceana	75	1,27118644

Ocotea sp	50	0,84745763
Oxandra acuminata	100	1,69491525
Oxandra mediocris Diels	50	0,84745763
Oxandra riedeliana R.E. Fr.	25	0,42372881
Pachira aquatica Aubl.	50	0,84745763
Parinari occidentalis Prance	50	0,84745763
Perebea xanthochyma H. Karst.	50	0,84745763
Platymiscium sp	25	0,42372881
Poulsenia armata (Miq.) Standl.	50	0,84745763
Pourouma cecropiifolia Mart.	25	0,42372881
Pouteria bilocularis	100	1,69491525
Pouteria durlandii (Standl.) Baehni	50	0,84745763
Pouteria ephedrantha (A.C. Sm.) T.D. Penn.	100	1,69491525
Pouteria juruana	25	0,42372881
Pouteria sp.	25	0,42372881
Pouteria torta	100	1,69491525
Protium amazonica	25	0,42372881
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	25	0,42372881
Pseudolmedia laevis (R. & P) J.F. Macbride	100	1,69491525
Pterocarpus rohrii	50	0,84745763
Quararibea amazonica	25	0,42372881
Quararibea wittii Schum. & Ulbr.	100	1,69491525
Rinoreocarpus ulei (Melch.) Ducke	25	0,42372881
Rollinia biflora R. & P. ex G. Don	25	0,42372881
Sapium marmieri Huber	75	1,27118644
Sloanea guianensis	75	1,27118644
Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.	25	0,42372881
Sorocea pileata W.C. Burger	100	1,69491525
Sorocea steinbachii C.C. Berg	25	0,42372881
Spondias venosa martius. Ex Colla	25	0,42372881
Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	75	1,27118644
Sterculia roseiflora Ducke	25	0,42372881
Swarttia wittii	25	0,42372881
Swartzia sp.	25	0,42372881
Tabernaemontana cymosa	25	0,42372881
Tapirira guianensis Aubl.	25	0,42372881
Tapura juruana	100	1,69491525
Terminalia oblonga (Ruiz & Pav.) Steud.	75	1,27118644
Theobroma cacao fo.leiocarpum (Bernouilli) Ducke	75	1,27118644
Trema micrantha(L)Blume	25	0,42372881
Trichilia adolfi	100	1,69491525
Trichilia sp.(2)	25	0,42372881
Triplaris poeppigiana Wedd.	75	1,27118644

Unonopsis sp	75	1,27118644
Virola calophylla Warb.	50	0,84745763
Xylopia benthamii var. subnuda R.E. Fr.	25	0,42372881
Xylopia calophylla R.E. Fr.	25	0,42372881
Xylopia ligustrifolia Humb. & Bonpl. ex Dunal	25	0,42372881
Xylopia neglecta (Kuntze) R.E. Fr.	25	0,42372881
Xylopia sp	50	0,84745763
Zanthoxylum sp	25	0,42372881
Zygia cauliflora	75	1,27118644
	5900	100

ABUNDANCIA

Especie	cantidad	Ab relativa
Alibertia SP	1	0,17391304
Allophyllus sp.	1	0,17391304
Aniba panurensis (Meisn.) Mez	1	0,17391304
Aniba taubertiana Mez	1	0,17391304
Annona sp.	1	0,17391304
Apeiba membranacea	1	0,17391304
Aspidosperma parvifolium A. DC.	1	0,17391304
Aspidosperma rigidum	3	0,52173913
Astrocaryum murumuru Mart.	3	0,52173913
Astronium graveolens Jacq.	2	0,34782609
Attalea phalerata	16	2,7826087
Batocarpus costaricensis Standl. & L.O. Williams	1	0,17391304
Brosimum acutifolium subsp. obovatum (Ducke) C.C. Berg	1	0,17391304
Brosimum alicastrum (Pittier) C.C. Berg	5	0,86956522
Brosimum lactescens (S. Moore) C.C. Berg	5	0,86956522
Buchenavia oxycarpa Mart. & Eichler	1	0,17391304
Calatola venezuelana Pittier	1	0,17391304
Calyptanthus sp.	1	0,17391304
Capparis angulata Ruiz & Pav. ex DC.	1	0,17391304
Capparis sp.	2	0,34782609
Casearia mariquitensis Kunth	1	0,17391304
Casearia sp	4	0,69565217
Casearia sp3 borde crenado	2	0,34782609
Cecropia membranacea Trécul	3	0,52173913
Celtis schippii Standl.	4	0,69565217
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	3	0,52173913
Coccoloba densifrons C. Mart. ex Meisn.	1	0,17391304

Coccoloba peruviana	8	1,39130435
Coccoloba sp	3	0,52173913
Crateva sp.	1	0,17391304
Cre mastosperma pedunculatum (Diels) R.E. Fr.	3	0,52173913
Cre mastosperma sp	2	0,34782609
Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	1	0,17391304
Dipterix micrantha	2	0,34782609
Drypetes amazonica Steyerm.	5	0,86956522
Drypetes sp.	1	0,17391304
Endlicheria formosa A.C. Sm.	1	0,17391304
Endlicheria rubriflora Mez	8	1,39130435
Eugenia cauliflora	1	0,17391304
Eugenia sp.	2	0,34782609
Eugenia sp. (2)	1	0,17391304
Eugenia uniflora L.	6	1,04347826
Euterpe precatória	13	2,26086957
Ficus sp.	1	0,17391304
Gallesia integrifolia (Sprengel) Harms	1	0,17391304
Garcinia macrophylla	2	0,34782609
Garcinia madruno (Kunth) Hammel	2	0,34782609
Guarea macrophylla subsp.tuberculata (Vell.) Penn.	30	5,2173913
Guarea kunthiana A. Juss.	1	0,17391304
Guateria sp	2	0,34782609
Guazuma ulmifolia Lamarck .	1	0,17391304
Hirtella racemosa	1	0,17391304
Hyeronima alchorneoides var.stipulosa P. Franco	2	0,34782609
Inga auristellae Harms	3	0,52173913
inga Inga umbratica Poepp.	1	0,17391304
Inga macrophylla Humb. & Bonpl. ex Willd.	2	0,34782609
Inga marginata Willd.	1	0,17391304
Inga nobilis	1	0,17391304
Inga ruiziana G. Don	2	0,34782609
Inga sp	8	1,39130435
Inga sp. 2 pares foliolos	1	0,17391304
Iriarteia deltoidea	5	0,86956522
Iriarteia juruensis	1	0,17391304
Iryanthera juruensis Warb.	1	0,17391304
Lecointea peruviana Standl.	8	1,39130435
leconintea sp.	1	0,17391304
Leonia crassa L.B. Sm. & Fern.-Pérez	7	1,2173913
Licania	1	0,17391304
Licania briteniana	44	7,65217391
Licania octandra (Hoffmansegg ex Roemer & Sch	3	0,52173913

Licania sp	3	0,52173913
Manilkara amazonica (Huber) Chev.	1	0,17391304
Manilkara inundata (Ducke) Ducke	2	0,34782609
Maquira guianensis	1	0,17391304
Matisia bicolor Ducke	1	0,17391304
Matisia cordata Bonpl. in Humb. & Bonpl.	1	0,17391304
Matisia ochrocalyx Schum.	3	0,52173913
Mayna parvifolia (J.F. Macbr.) Sleumer	28	4,86956522
Maytenus sp.	1	0,17391304
Micropholis cf. egensis	1	0,17391304
Micropholis brochidodroma T.D. Penn.	1	0,17391304
Nectranda sp-	1	0,17391304
Neea floribunda	3	0,52173913
Neea spruceana	4	0,69565217
Ocotea sp	3	0,52173913
Oxandra acuminata	7	1,2173913
Oxandra mediocris Diels	3	0,52173913
Oxandra riedeliana R.E. Fr.	4	0,69565217
Pachira aquatica Aubl.	3	0,52173913
Parinari occidentalis Prance	3	0,52173913
Perebea xanthochyma H. Karst.	6	1,04347826
Platymiscium sp	1	0,17391304
Poulsenia armata (Miq.) Standl.	2	0,34782609
Pourouma cecropiifolia Mart.	2	0,34782609
Pouteria bilocularis	6	1,04347826
Pouteria durlandii (Standl.) Baehni	2	0,34782609
Pouteria ephedrantha (A.C. Sm.) T.D. Penn.	10	1,73913043
Pouteria juruana	1	0,17391304
Pouteria sp.	3	0,52173913
Pouteria torta	16	2,7826087
Protium amazonica	1	0,17391304
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	1	0,17391304
Pseudolmedia laevis (R. & P) J.F. Macbride	51	8,86956522
Pterocarpus rohrii	2	0,34782609
Quararibea amazonica	2	0,34782609
Quararibea witii Schum. & Ulbr.	33	5,73913043
Rinoreaocarpus ulei (Melch.) Ducke	1	0,17391304
Rollinia biflora R. & P. ex G. Don	1	0,17391304
Sapium marmieri Huber	3	0,52173913
Sloanea guianensis	5	0,86956522
Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.	1	0,17391304
Sorocea pileata W.C. Burger	18	3,13043478
Sorocea steinbachii C.C. Berg	1	0,17391304

Spondias venosa martius. Ex Colla	1	0,17391304
Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	3	0,52173913
Sterculia roseiflora Ducke	1	0,17391304
Swarttia wittii	1	0,17391304
Swartzia sp.	1	0,17391304
Tabernaemontana cymosa	1	0,17391304
Tapirira guianensis Aubl.	1	0,17391304
Tapura juruana	7	1,2173913
Terminalia oblonga (Ruiz & Pav.) Steud.	3	0,52173913
Theobroma cacao fo.leiocarpum (Bernouilli) Ducke	9	1,56521739
Trema micrantha(L)Blume	1	0,17391304
Trichilia adolfi	13	2,26086957
Trichilia sp.(2)	1	0,17391304
Triplaris poeppigiana Wedd.	5	0,86956522
Unonopsis sp	9	1,56521739
Virola calophylla Warb.	4	0,69565217
Xylopiya benthamii var. subnuda R.E. Fr.	2	0,34782609
Xylopiya calophylla R.E. Fr.	1	0,17391304
Xylopiya ligustrifolia Humb. & Bonpl. ex Dunal	1	0,17391304
Xylopiya neglecta (Kuntze) R.E. Fr.	1	0,17391304
Xylopiya sp	3	0,52173913
Zanthoxylum sp	1	0,17391304
Zygia cauliflora	4	0,69565217

575

100

PANEL FOTOGRÁFICO









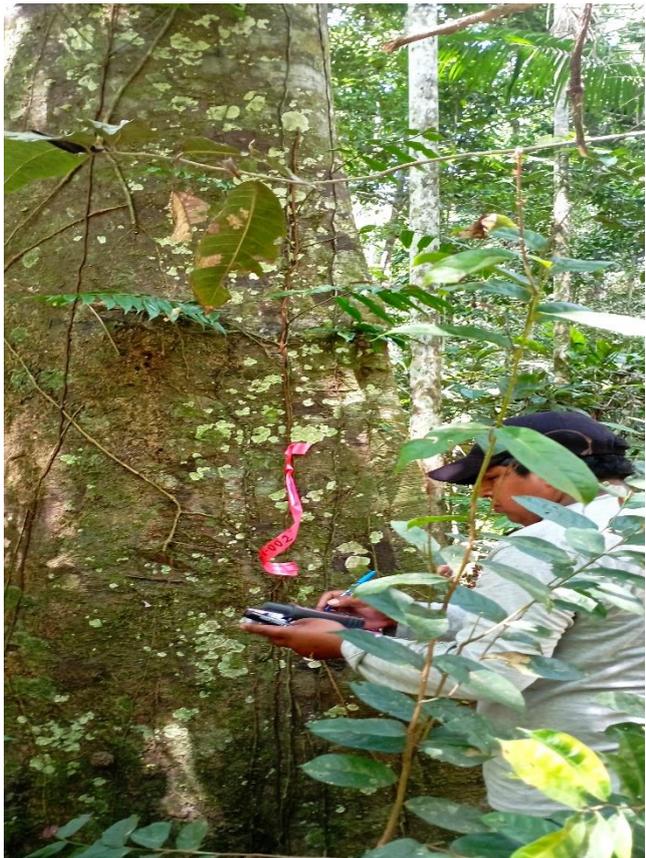


















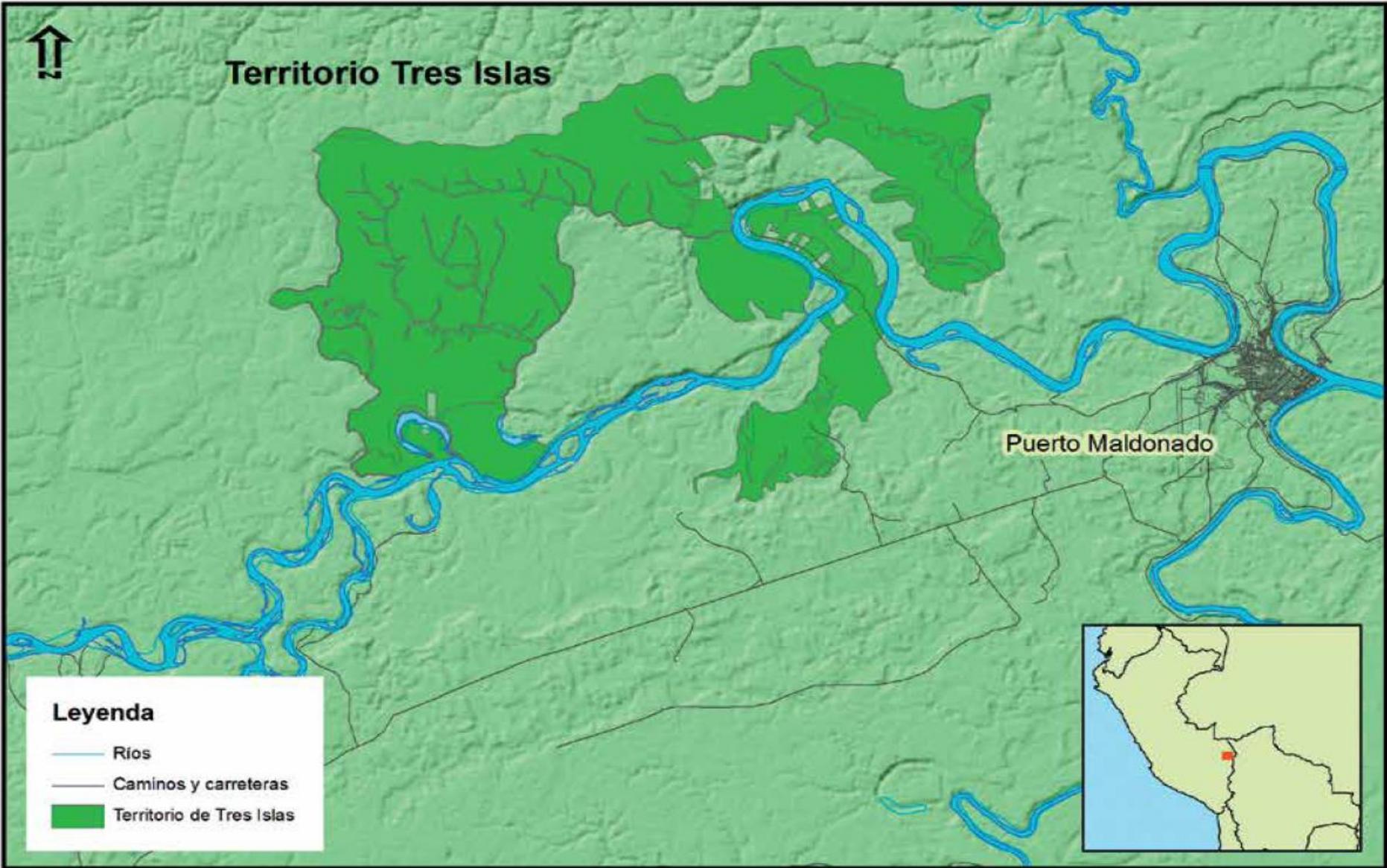








PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

