

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE  
MADRE DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

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



***ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN ARBOREA EN UN BOSQUE INTERVENIDO POR  
LA ACTIVIDAD MINERA AURÍFERA ALUVIAL, DISTRITO INAMBARI,  
TAMBOPATA – MADRE DE DIOS, 2019.***

**Tesis presentada por:**

**Flor Candy Jove Fernández**

**Tony Sullca Perdiz**

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

**Asesor: Ing. M.Sc. Víctor Pareja Auquipata**

**Co Asesor: Ing. (c) M.Sc. Sufer Báez Quispe**

**Puerto Maldonado - 2021**

Vº Bº  
Sufer Báez Quispe

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE  
MADRE DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

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



***ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN ARBOREA EN UN BOSQUE INTERVENIDO POR  
LA ACTIVIDAD MINERA AURÍFERA ALUVIAL, DISTRITO INAMBARI,  
TAMBOPATA – MADRE DE DIOS, 2019.***

**Tesis presentada por:**

**Flor Candy Jove Fernández**

**Tony Sullca Perdiz**

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

**Asesor: Ing. M.Sc. Víctor Pareja Auquipata**

**Co Asesor: Ing. (c) M.Sc. Sufer Báez Quispe**

*VºBº*  
*[Handwritten signature]*

**Puerto Maldonado - 2020**

## **DEDICATORIA**

Le dedicamos a Dios por mostrarnos el camino correcto y por hacer posible la culminación de la presente tesis. A nuestros padres por su constante apoyo incondicional. A nuestra hija Esperanza, fruto de nuestro amor con la bendición del Señor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro agradecimiento a Dios por bendecirnos la vida y hacer realidad nuestros proyectos. A nuestros padres por su amor y sacrificio que nos han permitido culminar nuestros estudios y enrumbar nuevos retos en nuestras vidas.

A nuestra Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por permitirnos estudiar y lograr forjarnos como profesionales.

A nuestros profesores que nos acompañaron durante el proceso de nuestra formación académica, inculcándonos las mejores enseñanzas que hoy se reflejan en nuestro desarrollo personal y profesional

A nuestros asesores Ing. Víctor Pareja Auquipata y el Ing. Sufer Baez Quispe, por sus importantes aportes en nuestro proyecto de investigación.

*A los titulares de las concesiones mineras que nos permitieron el acceso por meses para realizar nuestro trabajo de investigación para la tesis.*

*A nuestros jurados, por su importante aporte y orientación en el proceso de desarrollo y culminación de la presente tesis.*

*A toda nuestra familia, amigos y personas que nos contribuyeron en el desarrollo del presente proyecto de investigación.*

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la estructura y composición arbórea en bosques de tres concesiones mineras, ubicadas en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. Se instalaron tres parcelas temporales en tres concesiones mineras (uno en cada concesión). En cada concesión se instalaron una parcela de 1 ha. Se pudo determinar la riqueza, dominancia, diversidad, composición arbórea y el Índice de Valor de Importancia. Asimismo, se determinó la composición arbórea por parcelas correspondiendo a la parcela I de la concesión minera “Juan Raúl” 23 familias, 39 géneros, 41 especies y 112 individuos; para la parcela de la concesión minera “Flor Girasol” se determinó 23 familias, 41 géneros, 42 especies y 120 individuos; para la parcela III de la concesión minera “Flor Nancy”, se determinó 32 familias, 56 géneros, 83 especies y 134 individuos. Siendo esta última con mayor cantidad de familias, géneros y especies. En cuanto al índice de valor de importancia para las especies ecológicamente más importantes con  $DAP \geq 10$  en la parcela I y II, fueron *Iriartea deltoidea* con 22,64 % y 21,64 %, respectivamente; y para la parcela III fue *Tachigali amarumayu* con 7,96 %.

**Palabras clave:** diversidad arbórea, índice de diversidad, concesiones mineras, minería aurífera.

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the structure and tree composition in forests of three mining concessions, located in the Inambari district, Tambopata province, Madre de Dios department. Three temporary plots were installed in three mining concessions (one in each concession). In each concession a 1 ha plot was installed. The richness, dominance, diversity, tree composition and the Importance Value Index could be determined. Likewise, the tree composition by plots was determined, corresponding to plot I of the “Juan Raúl” mining concession, 23 families, 39 genera, 41 species and 112 individuals; 23 families, 41 genera, 42 species and 120 individuals were determined for the plot of the “Flor Girasol” mining concession; for plot III of the “Flor Nancy” mining concession, 32 families, 56 genera, 83 species and 134 individuals were determined. The latter being with the largest number of families, genera and species. Regarding the importance value index for the most ecologically important species with  $DBH \geq 10$  in plot I and II, they were *Iriartea deltoidea* with 22.64% and 21.64%, respectively; and for plot III it was *Tachigali amarumayu* with 7.96%.

Keywords: tree diversity, diversity index, mining concessions, gold mining.

## INTRODUCCION

La estructura y la composición florística de la selva amazónica son el resultado de múltiples factores abióticos y bióticos que han interactuado a lo largo del tiempo, característica que ha permitido la formación de ecosistemas con características distintas y procesos ecológicos complejos, lo que dificulta cualquier tipo de uso sin disponer previamente de la información básica necesaria (Van Der Hammen, 1992; Webster, 1995; Van Der Hammen y Hooghiemstra, 2001). Las laderas de los Andes son las que tienen más taxones endémicos. Los bosques montanos tienen un papel importante en la conservación de las cuencas hidrográficas y, por tanto, en el ciclo del agua, ya que se encuentran cerca de las cabeceras de los arroyos y ríos. La capacidad de los bosques nublados de montaña para captar la humedad atmosférica además de las precipitaciones es una de sus características más importantes (Rivera, 2007).

La Amazonia peruana está considerada como una de las mayores concentraciones de diversidad vegetal del mundo, según recientes investigaciones taxonómicas y ecológicas; no obstante, Más de un tercio de sus especies son únicas en la zona. (Dillon *et al.*, 1995, Kappelle y Brown, 2001), presenta ecosistemas extremadamente frágiles que han sido sometidos durante años a actividades destructivas como la minería, la explotación maderera y el desarrollo de la frontera agrícola (GOREMAD y IIAP, 2008).

Los técnicos en gestión forestal se basan en la caracterización y evaluación ecológica de la estructura y composición de los bosques naturales para tomar decisiones sobre el uso de los recursos, especialmente la madera, y la silvicultura es uno de los componentes que permite recuperar o restaurar estas comunidades leñosas, haciéndolas productivas y sostenibles (Withmore, 1975; Guariguata *et al.*, 2009).

# INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| Dedicatoria .....  | 03        |
| Agradecimientos .....  | 04        |
| Resumen .....  | 05        |
| Abstrac .....  | 06        |
| Introducción.....  | 07        |
| Índice.....  | 08        |
| Índice de Figuras.....   | 09        |
| Índice de tablas.....  | 09        |
| <b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>                | <b>11</b> |
| 1.1. Descripción del problema .....                              | 11        |
| 1.2. Formulación del problema .....                              | 11        |
| 1.3. Objetivo.....   | 12        |
| 1.3.1. Objetivo general.....                                     | 12        |
| 1.3.2. Objetivos específicos.....                                | 12        |
| 1.4. Variables.....  | 13        |
| 1.5. Hipótesis .....   | 13        |
| 1.6. Operacionalización de variables.....                        | 14        |
| 1.7. Justificación .....   | 14        |
| 1.8. Consideraciones éticas.....                                 | 15        |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>                          | <b>16</b> |
| 2.1. Antecedentes del estudio.....                               | 16        |
| 2.1.1. Alcance Regional I.....                                   | 16        |
| 2.1.2. Alcance Nacional.....                                     | 17        |
| 2.1.3. Alcance Internacional .....                               | 19        |
| 2.2. Marco teórico .....   | 21        |
| 2.2.1. Bases Conceptuales.....                                   | 21        |
| <b>CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>          | <b>28</b> |
| 3.1. Tipo de estudio.....  | 28        |
| 3.2. Diseño del estudio.....                                     | 28        |
| 3.3. Población y muestra.....                                    | 28        |
| 3.4. Métodos y técnicas .....                                    | 28        |
| 3.4.1. Lugar de ejecución .....                                  | 28        |
| 3.4.2. Ubicación geográfica y política.....                      | 29        |
| 3.4.3. Coordenadas de las Concesiones Mineras.....               | 29        |
| 3.4.4. Accesibilidad .....                                       | 30        |
| 3.4.5. Descripción del área de estudio .....                     | 30        |
| 3.5. Materiales, equipos y herramientas .....                    | 35        |
| 3.6. Metodología .....   | 36        |
| 3.6.1. Selección de sitios de estudio.....                       | 36        |
| 3.6.2. Atributos y variables medidos en las parcelas.....        | 36        |
| 3.6.3. Tipo de Investigación .....                               | 37        |
| 3.6.4. Modelo estadístico para comparación de tratamientos ..... | 37        |
| 3.6.5. Evaluación de la estructura de la vegetación .....        | 37        |
| 3.6.6. Evaluación de la composición de la vegetación.....        | 38        |
| 3.6.7. Fase de Inventario .....                                  | 38        |
| 3.7. Análisis estadístico.....                                   | 40        |
| <b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</b> | <b>41</b> |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>53</b> |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| RECOMENDACIONES .....            | 55 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 56 |
| ANEXO.....                       | 66 |

#### INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Las 10 familias más importantes de la Parcela I .....                 | 42 |
| Figura 2. IVI de las 10 especies más importantes de la Parcela I.....           | 43 |
| Figura 3. Las 10 familias más importantes de la Parcela II .....                | 46 |
| Figura 4. IVI de las 10 especies más importantes de la Parcela II .....         | 47 |
| Figura 5. Las 10 Familias más importantes de la Parcela III .....               | 50 |
| Figura 6. IVI de las 10 especies más importantes de la Parcela III .....        | 51 |
| Figura 7. Plano de ubicación del área del proyecto .....                        | 79 |
| Figura 8. Empezando el viaje a los bosques de las concesiones mineras.....      | 80 |
| Figura 9. Río Inambari, medio fluvial de acceso a las áreas de investigación... | 81 |
| Figura 10. Establecimiento de parcelas y medición de árboles .....              | 82 |
| Figura 11. Georreferenciación de especies arbóreas.....                         | 83 |
| Figura 12. Medición especies arbóreas .....                                     | 84 |
| Figura 13. Equipo de Investigación .....  | 85 |
| Figura 14. Explorando los bosques de las concesiones mineras... ..              | 86 |
| Figura 15. Areas impactadas por la actividad minera aurífera .....              | 87 |
| Figura 16. Arboles frondosos, concesión minera “Flor Nancy”... ..               | 88 |
| Figura 17. Arboles maderables .....   | 89 |
| Figura 18. Medición de árboles .....  | 90 |
| Figura 19. Característica de las especies arbóreas.....                         | 91 |
| Figura 20. Datos de los inventarios.....  | 92 |
| Figura 21. Bosques de altura Concesión minera “Flor Nancy” .....                | 93 |
| Figura 22. Bosques a orillas del río Inambari .....                             | 94 |
| Figura 23. Identificación de especies arbóreas .....                            | 95 |

#### INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Operacionalización de Variables.....                    | 14 |
| Tabla 2. Concesión Minera Juan Raúl... ..                        | 29 |
| Tabla 3. Concesión Minera Flor Girasol.....                      | 29 |
| Tabla 4. Concesión Minera Flor Nancy.....                        | 30 |
| Tabla 5. Características del clima .....                         | 31 |
| Tabla 6. Periodo de registro del clima .....                     | 31 |
| Tabla 7. Características del río Inambari .....                  | 31 |
| Tabla 8. Diversidad arbórea por Familias .....                   | 41 |
| Tabla 9. Diversidad Arborea .....                                | 42 |
| Tabla 10. Las 10 Familias más Abundantes.....                    | 42 |
| Tabla 11. Índice de Valor de Importancia (IVI), Parcela I.....   | 43 |
| Tabla 12. Diversidad Simpson, Shanon y Fisher.....               | 44 |
| Tabla 13. Diversidad arbórea por Familias .....                  | 44 |
| Tabla 14. Diversidad Arborea Parcela II.....                     | 45 |
| Tabla 15. La 10 Familias más Abundantes de la Parcela II.....    | 45 |
| Tabla 16. Índice de Valor de Importancia (IVI), Parcela II ..... | 46 |
| Tabla 17. Diversidad Simpson, Shanon y Fisher Parcela II .....   | 48 |
| Tabla 18. Diversidad arbórea por Familias .....                  | 48 |
| Tabla 19. Diversidad Arborea Parcela III.....                    | 49 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 20. Las 10 Familias más Abundantes de la Parcela III.....   | 49 |
| Tabla 21. Índice de Valor de Importancia (IVI), Parcela III ..... | 51 |
| Tabla 22. Diverdidad Simpson, Shanon y Fisher Parcela III .....   | 52 |

## **CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del Problema:**

Perú es un país megadiverso con una amplia gama de recursos genéticos, debido a la alteración y destrucción del hábitat causada por las actividades humanas, que es la principal amenaza para las especies de flora y fauna silvestres. Aunque los bosques amazónicos de Perú siguen siendo inmensos, la tasa anual de deforestación sigue aumentando a un ritmo alarmante (Pulido 1991) del crecimiento de los asentamientos humanos y la expansión no planificada en la colonización, que ha provocado una mayor necesidad de alimentos y una influencia en la flora y la fauna, reduciendo la riqueza de la flora y la fauna peruanas.

La ausencia de expertos cualificados que se dediquen exclusivamente a este trabajo es una preocupación recurrente en los procedimientos de recuperación de tierras de las empresas mineras. En general, son los encargados de toda la explotación de la mina, sin tener en cuenta sus elementos ecológicos y medioambientales; asimismo, se ocupan de los equipos, las herramientas especializadas, la transferencia de conocimientos y la supervisión de la mina (Yazbek, 2002).

### **1.2. Formulación del Problema:**

- ¿Es posible determinar la composición arbórea en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios?

- ¿Cuál será la estructura y composición arbórea en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios?
- ¿Cuál será el índice de valor de importancia (IVI) en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios?
- ¿Cuáles serán las familias más predominantes en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios?

### **1.3. Objetivo**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Analizar la diversidad y composición arbórea de un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la composición arbórea de un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.
- Determinar la estructura arbórea de un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.
- Determinar la riqueza y diversidad específica de árboles  $\geq 10$  cm DAP en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.

- Determinar el índice de valor de importancia (IVI) en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.

## **1.4. Variables**

### **1.4.1 Variable Independiente**

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

### **1.4.2 Variables Dependientes:**

Las variables estructurales de la vegetación incluyen la abundancia, la frecuencia, la dominancia, la cobertura del índice de valor de importancia y la densidad.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general.**

En cada estrato de la estructura vertical y horizontal, habrá una diferencia en las características de frecuencia, abundancia, dominancia, Índice de Valor de Importancia (IVI) y su adaptación.

Será alta o baja la diversidad de especies arbóreas en correlación de las parcelas de muestreo en un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.

## 1.6 Operacionalización de variables

Tabla 1. Variables e indicadores del área de estudio.

| TEMA  | OBJETIVOS  | VARIABLES                          | INDICADORES  |
|---|--|------------------------------------|--|
| Estructura y composición arbórea en un bosque intervenido por la actividad minera aurífera aluvial, distrito Inambari, Tambopata – Madre de Dios, 2019. | Analizar la diversidad y composición arbórea de un bosque intervenido por la actividad minera                              | Diversidad arbórea                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Individuos</li> <li>✓ Especies</li> <li>✓ Familias</li> </ul> |
|   | Determinar la composición arbórea de un bosque intervenido por la actividad minera   | N° familias, géneros y especies/ha | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Individuos</li> <li>✓ Especies</li> </ul>                     |
|   | Determinar la estructura arbórea de un bosque intervenido por la actividad minera  | Índice de diversidad arbórea       | Índice de Shannon_H.   |
|   | determinar la riqueza y diversidad específica de árboles $\geq 10$ cm DAP en un bosque intervenido por la actividad minera | Índice de diversidad               | Índice de Diversidad de Simpson  |

## 1.7 Justificación

Muchas formas de recursos renovables están en riesgo de extinción como consecuencia de una gran extracción o de prácticas insuficientes que no permiten la renovación de la población, al igual que el entorno en el que han evolucionado estas economías.

La minería ha dejado enormes extensiones de tierra dañadas o marginadas para cualquier forma de producción en diversos territorios (Giraldo & Sánchez, 1993). Esto, junto con el auge de la minería que se inició en la década de 1980, ha provocado la degradación física de los recursos naturales. Como resultado, muchas regiones potencialmente recuperables no están siendo explotadas y han perdido casi toda su fertilidad (Brand, 1997). Las actividades

mineras son particularmente agresivas en relación con el carácter del medio ambiente y son actividades transitorias y no permanentes, lo que requiere que la región sea restaurada regularmente, restaurada o recuperada para su uso posterior.

### **1.8 Consideraciones éticas.**

La presente tesis es fruto de una rigurosa investigación tanto en el campo como en gabinete, en consistencia con lo establecido en el Reglamento General de Grados y Títulos de la UNAMAD. Se tiene en cuenta las normas de la ley Universitaria y el Estatuto de la UNAMAD. Se ha respetado los protocolos respectivos para el ingreso a las concesiones mineras, puesto que son de administración de empresarios privados. Las muestras fueron ingresadas al Herbario Alwyn Gentry de la UNAMAD e identificadas por un especialista.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes del Estudio**

#### **REGIONAL**

Swamy (2008), “cuantificó 369 individuos y 130 especies en 1ha. con el argumento de Estudio integrado de los procesos de regeneración de árboles en un bosque amazónico en Tambopata Research Center (TRC)”.

Cutire (2017), “en su estudio caracterización ecológica de bosques secundarios regenerados en áreas degradadas producto de la actividad aurífera en la comunidad de Tres Islas, Madre de Dios, Perú”, encontraron que la vegetación de la zona de estudio está formada por 49 especies dispersas en 25 familias, siendo las más numerosas Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae y Cecropiaceae, con la mayoría de las especies en fase de brinzal y latizal. *Bahuinia* sp., *Baccharis* sp. y *Cecropia engleriana* fueron las más comunes. Las zonas degradadas de Tres Islas están en proceso de regeneración de la cubierta forestal a pesar del estado de degradación que han experimentado. Después de 8 a 12 años del abandono por la actividad minera existe un gran número de especies pioneras que facilitan el desarrollo de las especies secundarias iniciales de alta diversidad de especies.

Vela et al. (2007), “evaluó la composición florística en cuatro parcelas de 1 hectárea en bosques del llano inundable contiguos a los ríos Los amigos y Madre de Dios”. En las cuatro parcelas se identificaron 345 especies (10 cm de DAP). Las cuatro parcelas contenían 345 especies, 186 géneros y 58 familias. La parcela con más especies fue la de *Jacaratia*, que contenía 169

especies, seguida de la parcela Bajío CM3, que contenía 150 especies, la parcela Cocha Lobo, que contenía 130 especies, y la parcela Bamb CM3, que contenía 126 especies. Los índices de diversidad en las parcelas de investigación son altos, con hasta 169 especies reportadas en la parcela de Jacaratia, sin embargo, no se destacan las 200 especies por hectárea registradas por Gentry y Terborgh (1992) en Cocha Cashu en Manu.

Pitman et al. (2001), en una red de parcelas creadas en los bosques inundados de Madre de Dios, Perú, se ha mostrado una lista de las 150 especies de árboles más comunes. A pesar de que las parcelas representan sólo tres de las nueve principales cuencas hidrográficas del departamento, esta lista pretende representar con precisión los árboles más destacados de los bosques inundados de la región. Casi la mitad de las 150 especies más importantes de los bosques inundados de Madre de Dios aparecen también en la lista de las 150 especies más importantes de los bosques de tierra firme del departamento, lo que plantea la cuestión de por qué este pequeño grupo de especies desempeña un papel tan destacado en los dos ecosistemas principales del departamento.

Dueñas et al. (2012), estudiaron la complejidad, la composición florística, la abundancia, los índices de valor de importancia para las familias y las especies, la biomasa y el stock de carbono acumulado en dos tipos de bosques tropicales, y se investigó la correlación de los nutrientes frente a la diversidad y la composición florística, la reciprocidad de los nutrientes frente al stock de carbono acumulado en la biomasa y las principales comorbilidades.

### **NACIONAL**

Lamprecht (1990) Sugiere que para el análisis del crecimiento de la selva tropical se utilice especie por especie (especies representativas); sin embargo, se pueden clasificar según su comportamiento: especies pioneras, esciófilas y heliófilas.

Vásquez (1997), señala que los bosques de tierra firme son más ricos en especies que los bosques de llanura aluvial, ya que el 74,6% de las especies registradas se dan únicamente en tierra firme, el 16,2% crecen en llanura aluvial y el 9,2% crecen tanto en tierra firme como en llanura aluvial. La región de Iquitos alberga 164 familias, siendo las más comunes Anonaceae, Fabaceae y Rubiaceae.

Carrera (1997) ha demostrado que las parcelas de 0,5 ha son mucho más eficientes en el sentido de que no tienen una diferencia significativa en el coeficiente de variabilidad cuando se comparan con las parcelas de 1 ha, pero hay costes asociados a su levantamiento, es decir, se recomienda utilizar parcelas de 0,5 ha para el levantamiento de datos en los inventarios forestales.

Brako y Zarucchi (1993) reportan la lista anotada de las Gimnospermas y Angospermas conocidas en el Perú de esa época incluye 17143 especies de 2458 géneros y 224 familias; Orchidaceae, Asteraceae, Fabaceae y Piperaceae son las cuatro familias con mayor riqueza de especies y comprenden más de la mitad del total de especies conocidas en un 28% del número total, y las 12 familias más grandes son los miembros de la familia.

Vásquez (1997) estudió la flora de tres reservas ecológicas entre las que se encuentra la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, considerando que el bosque continental con más especies es el más diversificado con 1729 especies documentadas hasta la fecha.

En los tres poblados de las cuencas del río Chinchipe, en la provincia de San Ignacio, Cajamarca, Flores (2000) realizó una investigación taxonómica de las plantas silvestres cultivadas y utilizadas con el fin de recoger información taxonómica y registrar un total de 233 especies de estas plantas.

En los dos tipos de bosque de la finca de la UNAP en la carretera Iquitos-Nauta se ha estudiado la composición taxonómica y ecológica y los periodos de floración, incluyendo 75 familias, 243 géneros y 538 especies de árboles de 2,5 cm de HBD en una hectárea. Su composición ha sido examinada por Amasifuen & Zárate (2005).

Vásquez, R. (1997), mediante estudios sobre la flora en 3 reservas de la región de Iquitos (Allpahuayo-Mishana, Yanamono y Sucusari) muestran que los bosques de tierra firme son más ricos en especies, con un registro de 74,6% sólo en tierra firme, 16,2% en la llanura de inundación y 9,2% en la combinación de tierra firme y llanura de inundación. Iquitos comprende 164 familias; de las cuales 143 familias, 858 especies y 2611 especies son angiospermas, con 114 familias, 686 géneros y 2.196 especies; las más numerosas Annonaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Moraceae, Lauraceae y Euphorbiaceae, 902 y 2740 especies.

Brako & Zarucchi (1993), enfatiza en la enorme diversidad de especies arbóreas, con más de 3.000 especies de árboles en la Amazonia, indica la tremenda dificultad para reconocer adecuadamente cada especie, debido también a la escasa posibilidad de obtener material fértil en las cosechas forestales, es decir, hojas y flores y frutos.

## **INTERNACIONAL**

Zappi *et al.*, (2011) Se registró un total de 1366 especies de plantas durante un inventario en la región del Parque Estatal Cristalino en Mato Grosso, Brasil. Entre ellas, había miembros de las familias Rubiaceae, Fabaceae, Malvaceae y Melastomataceae.

Oliveira y Amaral (2004) se ha realizado un estudio florístico y fitosociológico de árboles, palmeras y lianas cuyo árbol tiene un diámetro superior a 10 cm, en 1 hectárea de bosque de tierra firme en la Estación Experimental ZF-2 del INPA, al noroeste de la ciudad de Manaus, registrándose 239 especies. Pouteria tuvo la mayor riqueza con 13 especies, seguida de Eschweilera, Licania, Protium y Swartzia con 9, Mabea con 8, y representando el 24% de las especies registradas.

Cano, A. y Stevenson, P. (2009). Este estudio examinó tres áreas de vegetación permanente (DAP > 10 cm) en tres tipos de bosques: Colina, Terrasse e Igapó en una hectárea en el Vaupés colombiano (las dos primeras en tierra firme y la tercera inundada). El objetivo era medir la diversidad y la composición florística de familias y especies con respecto al índice de valor importante. La parcela más diversa fue la de colina, seguida de la de terraza ( $\alpha$ -Fisher=160,3), luego la de Igapó ( $\alpha$ -Fisher=78,4), seguida de la de terraza ( $\alpha$ -Fisher=44,7). Las tres hectáreas de la familia Fabaceae fueron las más grandes, mientras que las Arecaceae fueron tan significativas como el bosque de Terraza. También se ha demostrado que los tres tipos de bosque son sustancialmente diferentes en cuanto a su composición florística, siendo el bosque inundado el más diferente de los tres. Sin embargo, se descubrieron variaciones significativas entre los dos bosques de tierra firme debido a las características abióticas (es decir, suelos diferentes). La gran diversidad observada en este estudio concuerda con la suposición de que las zonas occidental y central son las más diversas de la Amazonia.

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Bases Conceptuales.**

#### **Bosque**

La definición de bosque es un lugar lleno de árboles y plantas. Término de origen germánico (busch). Suele ser una región con una alta densidad de árboles. Se denomina así a la zona, especialmente a los grandes árboles y arbustos, fuertemente ocupada por la vegetación. Se extienden por la mayor parte de la superficie del mundo y suelen albergar muchas criaturas, al igual que la conservación del suelo y la atmósfera.

Brack (2009), que define a los bosques como complejos ecosistemas de vida que incluyen, entre otros, microorganismos, plantas y animales, subordinados al ambiente imperante de los árboles que se extienden más allá de media hectárea, más de 2 metros de altura (o pueden ser más de 10 por ciento más altos) y las copas del área que ocupan, respectivamente.

Según la FAO (1988) conceptualiza como Tierra con cubierta de copas (o densidad de masa equivalente) en más del 10 por ciento de la superficie y una extensión superior a 0,5 ha.

#### **Composición florística**

Es la cantidad de plantas que hay en una zona determinada por especie. Es necesario conocer la familia de la que proceden y el número de cada especie. En un ecosistema definido por su riqueza y representatividad, la composición florística de un bosque se centra en la diversidad de especies. La composición florística de todas las especies que integran un ecosistema forestal está representada en un bosque. Al analizar la composición florística, evaluamos una lista de nombres comunes, de nombres científicos y de familias botánicas.

Además de los aspectos ambientales (posición geográfica, clima, suelos, terreno), y de la dinámica forestal y la ecología de sus especies, la composición del bosque está igualmente determinada. Además, el tamaño y la frecuencia de los árboles, el temperamento de las especies y el suministro de semillas son algunas de las variables más significativas que determinan la mezcla florística del bosque.

**Herbácea.-** Es una planta atractiva. Crecen como anuales, bienales o de por vida.

**Arbusto.-** Se trata de una planta leñosa, a la que le crecen vástagos o ramas desde el suelo, de menos de 3 m de altura, sin formar un tallo principal. Las plantas comparables a los arbustos poco compactos se denominan, en cambio, subarbustos, sin un tronco definido, lignificados sólo en la parte inferior. En los arbustos, las ramas se prolongan hasta su extremidad, mientras que en los subarbustos las ramas mueren cada año.

**Árbol.-** La planta leñosa genera un tallo primario y las ramas laterales que forman una copa más o menos distinguida y elevada de más de tres metros de altura. La planta arbórea es la planta de tallo rígido que se ramifica en el suelo a cierta altura que supera los 5 metros de altura.

**Tronco.-** También conocido como tallo, es el principal soporte estructural de un árbol u otra planta leñosa. Sirve como conducto para que el agua, los nutrientes y los azúcares sean transportados desde las raíces hasta las hojas y otras partes de la planta.

**Hoja.-** Una hoja es un órgano de una planta vascular y es el principal apéndice lateral del tallo. Las hojas son el sitio de la fotosíntesis, el proceso por el cual las plantas usan la energía de la luz para convertir el dióxido de carbono y el agua en glucosa y oxígeno.

**Género.-** Es un sustantivo único. Si la letra original está en un material impreso, suele ir en mayúsculas y resaltada en la escritura o en cursiva o en "negrita".

**Nombre específico (especie).-** Es un adjetivo caracterizador del género. El

nombre de la especie indica alguna cualidad. El epíteto se escribe normalmente en minúscula. También debe escribirse o subrayarse en cursiva.

**Familia.-** Es una categoría de taxonomía botánica. El término “aceae” y las áceas españolas son un extremo latino de la familia. Hay nombres tradicionales anteriores para ciertas familias significativas, no terminando así, pero sin embargo se mencionan más o menos a menudo.

Estudio de distribución y plenitud El conocimiento de la distribución geográfica (horizontal y/o vertical) de los árboles es una herramienta importante para complementar otras investigaciones sobre el crecimiento y la mortalidad; permite conocer también cómo se distribuyen espacialmente estas variables. Este conocimiento puede indicar la existencia, a través de los análisis tradicionales, de otras variables clave en el bosque que influyen en los árboles.

En un ecosistema, los organismos de una especie están presentes en algunas zonas y no en otras debido a la presencia de variables ambientales, abióticas (luz, temperatura, atmósfera, altura y latitud), a la influencia biótica y humana y a las propiedades mecánicas y químicas del suelo.

### **Concepto de estructura**

Especies como: tamaños y edades de un bosque se dividen. La primera se refiere al desarrollo vertical (altura) y horizontal (diámetro), mientras que la segunda se refiere a la sucesión de los árboles.

### **Estructura del bosque.-**

El examen de la estructura del bosque tiene como objetivo determinar la distribución de las personas dentro de la zona. Pero también es una herramienta práctica para ver cómo y dónde compiten los árboles y si existen estratos menos agresivos.

### **Estructura vertical.-**

La distribución de los individuos se define en la parte superior del perfil. Esta distribución se corresponde con las características de las especies y las

circunstancias microclimáticas que varían de arriba a abajo al recorrer el perfil: radiación, temperatura, viento, humedad relativa, evapotranspiración y concentraciones de CO<sub>2</sub>.

### **Altura.-**

La altura es uno de los principales factores utilizados para cuantificar el volumen y el crecimiento de una planta. En la altura se discriminan las diferentes partes del árbol que se miden:

- a. Altura total: desde el suelo hasta el ápice de la copa.
- b. Altura de fuste: desde el suelo hasta la base de la copa.
- c. Altura comercial: Es la parte del fuste que puede utilizarse o aprovecharse para la extracción maderable.

### **Estructura horizontal.-**

Se refiere a la organización espacial del individuo. Este patrón no es aleatorio ya que sigue modelos complicados de manejar. Su conducta puede representarse en la distribución del diámetro de la clase de personas. En el análisis de las especies, esta tendencia no siempre es evidente.

### **Diversidad biológica.-**

La puntuación muestra el recuento de especies y la homogeneidad de las especies diversas en abundancia, una característica llamada igualdad. Por lo tanto, la medición de la diversidad va más allá de la creación de una lista de especies y necesita que se cuantifique su abundancia.

### **Índice de diversidad.-**

La diversidad fenotípica de una especie depende de sus características biológicas, en las que influyen en parte las mutaciones genéticas, así como de su área de distribución. Por ello, las especies que ocupan una región confinada tienen más probabilidades de ser uniformes que las que se encuentran en zonas de distribución muy extensa y fragmentada.

### Índice de diversidad de Shannon-Wiener.-

Normalmente H' se indica como un número positivo, que oscila entre 0,5 y 5 en muchos ecosistemas naturales, aunque el rango normal está entre 2 y 3; los valores inferiores a 2 y superiores a 3 se consideran pequeños. Permite calcular la suma de probabilidades de las especies y también la homogeneidad de la distribución de un número de especies. Acepta valores de 1,5 a 3,5; los lugares con una gran diversidad se equiparan con valores más cercanos a 3,5.

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

Donde:

H = Índice de Shannon – Wiener

P<sub>i</sub> = Abundancia relativa

L<sub>n</sub> = Logaritmo natural

### Índice de Simpson.-

Es especialmente vulnerable a la abundancia de las principales especies y también indica la probabilidad de que dos personas tomadas supuestamente de la misma población pertenezcan a la misma especie. Toma valores de 0 a 1; los valores cercanos a 1 coinciden con una amplia gama de localizaciones.

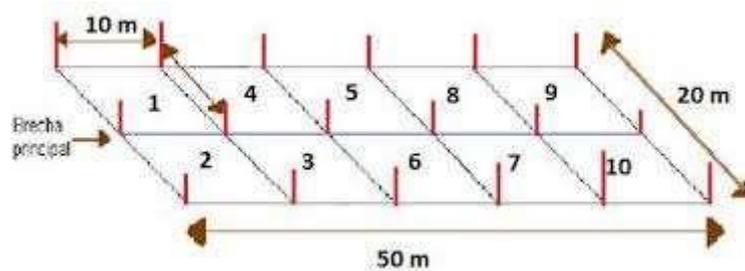
### Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum n (n - 1)}{N(N - 1)}$$

- D = índice de Simpson.
- n = número total de organismos de una especie.
- N = número total de organismos de todas las especies.

### **Método de Gentry**

Transecto de 50 metros de largo y 20 metros de ancho donde se registra toda las especies arbóreas existentes. Este enfoque se utiliza para detectar y contar la población de plantas arbóreas sobre la riqueza de especies en la Amazonia y los Andes.



### **Rodales coetáneos**

Son aquellos que se inician en un corto espacio de tiempo, de forma que los árboles corresponden a una única clase de edad; un rodal coetáneo suele abarcar un periodo de 10 a 20 años, y la diferencia de edad rara vez es de un año o menos, a menos que se trate de plantaciones. Algunos rodales coetáneos parecen ser de crecimiento lento. Los árboles de los rodales coetáneos tienen una gran distribución de diámetros y se concentran en gran medida por encima de la media (Flores, 2005).

### **Rodales disetaneos.**

Un bosque disetáneo comprende varias edades; los árboles tienen una forma más o menos continua, desde los brotes hasta los árboles adultos. La mayoría de los árboles que componen estas masas tienen un perfil estructural tolerante a la sombra o esciófilo, complicado y totalmente irregular. Un elevado número de árboles diminutos, con una frecuencia decreciente a medida que aumenta el tamaño, es la distribución habitual de los árboles y de sus clases dimétricas en la masa boscosa.

### **Inventario florístico**

Los bosques amazónicos más grandes y diversificados de los trópicos pueden remontarse a sus intentos de comprensión por medio de pequeñas reservas locales (Pitman, et al., 2001).

### **Composición florística**

Es una comunidad vegetal, según Font Quer (1895), el detalle de las numerosas cepas o especies que la componen.

### **Parámetros estructurales**

#### **Abundancia**

Es la cantidad total de especies de arboles. La figura nos muestra cuál es la participación de una especie en el número global de personas.

#### **Frecuencia**

Es la existencia o ausencia de una especie en una determinada subparcela. En relación con el número global de parcelas de inventario o con la existencia o ausencia en una parcela de una especie concreta, permite conocer el número de parcelas en las que está presente una determinada especie. La frecuencia relativa de una especie se determina como la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies expresadas en porcentaje. La abundancia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las partes).

#### **Dominancia**

Es el "grado de cobertura" de las especies como representación del espacio que ocupan. Se define el total de las proyecciones terrestres de los árboles sobre el suelo. Las regiones basales se emplean en los bosques tropicales con fines prácticos.

#### **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice de valor de significación desarrollado para cada especie por Curtis y Mc Intosh suma las características de frecuencia relativamente alta y prevalencia relativa..

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Tipo de Estudio**

La investigación es descriptiva y exploratorio, consiste en observar, inventariar y estimar la diversidad de especies arbóreas. A partir de estos datos se determina la densidad e índice de abundancia de las especies.

### **3.2. Diseño del Estudio**

El diseño del presente estudio es descriptivo se aplicó un diseño de parcelas. La forma de las unidades de muestreo fue en tres parcelas de concesiones mineras, cada una de 1 hectárea (100m x100m).

### **3.3. Población y Muestra**

De acuerdo con los objetivos del estudio, se utilizó un método de muestreo conveniente. La muestra está representada por 1 hectárea (Estandarizado por Gentry, et.al.).

### **3.4. Métodos y Técnicas**

#### **3.4.1. Lugar de ejecución:**

Las concesiones mineras, que se constituyen como área de estudio se ubican en las inmediaciones de la Comunidad Boca Inambari, encontrándose cercano a ella las comunidades de Huacamayo Chico e Inambarillo. La topografía de la zona permite apreciar que hacia el norte del río Madre de Dios la topografía presenta relieves de terrazas onduladas a planas.

### 3.4.2. Ubicación geográfica y política

Sector : Boca Inambari  
Distrito : Inambari  
Provincia : Tambopata  
Departamento : Madre de Dios

### 3.4.3. Coordenadas de las Concesiones Mineras

**Tabla 2. Concesión Minera “Juan Raúl”**

| <b>Vértice</b> | <b>Norte</b> | <b>Este</b> |
|----------------|--------------|-------------|
| 01             | 8'591,629.25 | 414,811.77  |
| 02             | 8'590,629.23 | 414,811.77  |
| 03             | 8'590,629.22 | 413,811.75  |
| 04             | 8'591,629.24 | 413,811.75  |

**Tabla 3. Concesión Minera “Flor Girasol”**

| <b>Vértice</b> | <b>Norte</b> | <b>Este</b> |
|----------------|--------------|-------------|
| 01             | 8'592,629.24 | 410,811.68  |
| 02             | 8'591,629.22 | 410,811.69  |
| 03             | 8'591,629.23 | 412,811.73  |
| 04             | 8'590,629.21 | 412,811.73  |
| 05             | 8'590,629.19 | 409,811.67  |
| 06             | 8'591,629.21 | 409,811.67  |
| 07             | 8'591,629.20 | 408,811.64  |
| 08             | 8'592,629.22 | 408,811.64  |

**Tabla 4. Concesión Minera “Flor Nancy”**

| <b>Vértice</b> | <b>Norte</b> | <b>Este</b> |
|----------------|--------------|-------------|
| 01             | 8'589,629.18 | 411,811.71  |
| 02             | 8'588,629.16 | 411,811.71  |
| 03             | 8'588,629.15 | 409,811.67  |
| 04             | 8'589,629.17 | 409,811.67  |

#### **3.4.4. Accesibilidad.**

Las concesiones mineras se ubican en las inmediaciones de la comunidad de Boca Inambari, perteneciente al distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios, las otras comunidades son pequeñas que se desarrollaron como consecuencia de la minería del oro. El acceso es vía fluvial mediante motores fuera de borda, surcando desde el Puerto de Laberinto. En un tiempo promedio de 3 horas, hasta las inmediaciones del área de proyecto.

#### **3.4.5. Descripción del área de estudio**

##### **3.4.5.1. Tipo de suelo.**

###### **a) Plano Topográfico del Área de Emplazamiento.**

El emplazamiento de las concesiones mineras se encuentra a una altura aproximada de 225 m.s.n.m., la topografía es de relieve ondulada a plana que conforma parte de la llanura aluvial inundable de la llanura de Madre de Dios. El río Inambari en sus crecientes efectúa deposiciones de material aluvial formando los depósitos auríferos, las terrazas albergan una vegetación vigorosa mayor e intermedia inundable.

## b) Clima

El clima de esta región es el mismo que el de la selva baja, una noción ligada a las fuertes lluvias tropicales. Para el análisis del parámetro meteorológico más significativo se adquirieron datos de la estación de Puerto Maldonado, que es la única estación climática adyacente a la región de la investigación y con algunas similitudes geográficas con las de este sector de la carretera. Los datos fueron obtenidos. La tabla siguiente muestra la ubicación de la estación de Puerto Maldonado y los datos descriptivos.

Tabla 5. Características del clima

| ELEMENTOS           | PERIODO | UNIDAD | PROMEDIO ANUAL | TOTAL ANUAL |
|---------------------|---------|--------|----------------|-------------|
| Temperatura         | 10      | °C     | 25.6           |             |
| Precipitación       | 35      | Mm     | 186.2          | 2234.1      |
| Humedad relativa    | 1       | %      | 85             |             |
| Evado transpiración |         | mm     | 119.3          |             |

FUENTE: SENAMHI, ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE PUERTO MALDONADO

Tabla 6. Periodo de registro del clima

| OBSERVATORIO     | ENTIDAD OPERADORA | ALTITUD | LATITUD | LONGITUD | DEPARTAMENTO  | PROVINCIA | DISTRITO | PERIODO DE REGISTRO | AÑOS |
|------------------|-------------------|---------|---------|----------|---------------|-----------|----------|---------------------|------|
| Puerto Maldonado | SENAMHI           | 256     | 12°35'  | 69°12'   | Madre de Dios | Tambopata | Inambari | 1960-1993           | 33   |

FUENTE: SENAMHI, ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE PUERTO MALDONADO

Tabla 7. Características del río Inambari

| Río      | Longitud (Km) | Ancho Max. (m) | Ancho Min. (m) | Caudal (*) (m3/Seg) |
|----------|---------------|----------------|----------------|---------------------|
| Inambari | 373.00        | 450.00         | 150.00         | 9281.25             |

FUENTE: Carta Nacional. E: 1:100000, IGN.

(\*) Calculado en base a los datos de la velocidad promedio del río.

## c) Temperatura

Con una temperatura media anual de 25,6 °C y hasta 3.000 mm de precipitaciones anuales, la región goza de un ambiente cálido y húmedo. La temporada de lluvias dura de mayo a septiembre, con aguaceros

ocasionales, y comienza en noviembre y termina en abril. Debido a ello, hay épocas en las que escasea el agua y otras en las que sobra, lo que repercute en la evolución de las obras.

Este tipo de suelos están sujetos a un régimen de temperatura que va de isotérmico a isohipertérmico (T° media 22 – 26 °C). Un régimen que va de Udico a Púrico. El PH es acida y varia de 3 a 4 unidades. Tienen textura media y baja, tienen bajos contenidos de nutrimentos, y en suelos de bajíos la textura es pesada, de poca permeabilidad, mala aireación.

#### **d) Recursos de Agua**

La zona de las concesiones mineras se encuentra a orillas del río Inambari, esta a su vez comprende la cuenca del río Madre de Dios, este recurso se aprovecha tanto para consumo humano como para las operaciones de explotación minera. Por la naturaleza del lugar, los sucesivos crecientes del río van modelando su cauce principalmente después de cada inundación, el río es de aguas permanentes que hacen posible la navegación por embarcaciones de pequeño calado en todas las épocas del año.

#### **e) Geología y Suelos**

La zona de la concesión minera 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. Como el suelo no es apto para la agricultura, el oro se extrae en la orilla del río y las riberas se erosionan rápidamente, el río cambia continuamente de curso.

La fuente principal de oro se encuentra en las Rocas Paleozoicas, ubicadas en la Cordillera Oriental, de donde es transportado al sistema fluvial dendrítico de pendientes pronunciadas, concentrándose en la llanura en los cursos meandriformes y en depósitos en forma de barras.

Según las cifras oficiales de producción por región, el potencial aurífero de la zona de Madre de Dios ha quedado demostrado por las cantidades de producción, estimándose que el Ministerio de Madre de Dios representa el 9% de la producción global en junio de 2005.

En las actuales condiciones, considerando los trabajos mineros que se desarrollan en la región, se puede decir que el Impacto Ambiental es muy grande debido a la forma irracional y desordenada en que se está dando la explotación aurífera, afectando al medio ambiente, la biodiversidad, la calidad de vida de la población y en general al sistema económico y cultural de la región.

El área estudiada comprende la cuenca Madre de Dios, que tiene como vecinos geográficos a los países de Brasil y Bolivia, y también a los departamentos del Cusco y Puno.

#### **3.4.5.2. Descripción del Medio Biótico**

##### **a) Flora**

La vegetación de la zona, es un bosque secundario intervenido, compuesto por especies de poca importancia económica, en el bosque se pueden notar claramente cuatro estratos:

- El primer estrato está conformado por el Dosel dominante o copa de los árboles de mayor tamaño.
- Segundo estrato, conformado por árboles menores y el fuste de los árboles del primer estrato.
- Tercer estrato está compuesto por árboles que llegan hasta los

20 metros de altura.

- Cuarto Estrato compuesto por árboles pequeños, arbustos, y plantas herbáceas.

A las orillas del río crecen especies forestales como: caña brava (*Gynerium sagittatum*), pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*), topa (*Ochroma pyramidale*), cetico (*Cecropia* spp), platanillo (*Heliconia* sp), ojé (*Ficus insipida*), Estas regiones se denominan purma, y su vegetación necesita luz solar para la fotosíntesis, así como suelos bien drenados y ricos en materia orgánica para desarrollarse y crecer.

En la zonas aguajales podemos encontrar diferentes tipos de palmeras como: pijuayo (*Bactris* sp), hungurahui (*Oenocarpus* sp), aguaje (*Mauritia flexuosa*), pona (*Iriartea deltoidea*), huasai (*Euterpe precatoria*), todas estas palmeras necesitan de mucha humedad y nutriente procedentes de la descomposición de materiales orgánicos para su crecimiento. El hábitat de los aguajes son estas zonas.

En los bosques primarios (monte alto) en cuya parte se encuentra el derecho las especies dominantes han logrado su madurez a través de muchos años, habiendo logrado su autoequilibrio bajo las 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 spruceanum*), lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense*) entre otros.

### **3.5. Metodología.**

#### **3.5.1. Selección de sitios de estudio.**

La región de muestreo se seleccionó utilizando el enfoque de muestreo selectivo o representativo, que tuvo en cuenta los siguientes factores:

- Representatividad de la cobertura forestal en la zona. Hemos seleccionado los lugares probables con la cobertura arbórea más representativa en el sector de Boca Inambari, Inambari utilizando información cartográfica, fotos satelitales y viajes de campo y charlas con el personal local.
- Accesibilidad al área de estudio.
- Ubicación perteneciente a la vía fluvial del río Inambari.

#### **3.5.2. Atributos y variables medidos en las parcelas.**

Se identificó el nombre común y el título científico de cada individuo. La identificación se basó en el conocimiento local de las especies, con el apoyo in situ del técnico forestal del herbario Alwyn Gentry.

Las alturas se midieron utilizando un clinómetro (experiencia de campo) y cintas métricas para las personas que se encontraban en los bosques de categoría o en las tierras altas. Las alturas se midieron utilizando una cinta métrica de precisión  $\pm 1$  centímetro en caso de latizales baja y brinzales. El DAP (medido a 1,30 m) se tomó también con una cinta métrica para los que tienen hierbas bajas y brinzales que lo permiten en tamaño.

Los datos se recogieron y se introdujeron en una hoja de cálculo Excel en hojas de campo. Las variables medidas para todas las categorías de tamaños de vegetación fueron: número de personas, nombre científico y común de las especies, así como altura total y diámetro de las personas.

### **3.5.3. Tipo de Investigación.**

La investigación es descriptiva, consistió en observar y estimar la composición florística y la estructura un bosque intervenido por la actividad minera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata- Madre de Dios.

### **3.5.4. Modelo estadístico para comparación de tratamientos.**

Se han realizado evaluaciones descriptivas y estadísticas de los datos de existencias adquiridos en el campo para cada una de las características que definen la estructura, composición, variedad y riqueza de la vegetación muestreada. Los niveles de análisis son múltiples: niveles de rodales, especies individuales o grupos de especies, para evaluar la hipótesis primaria del estudio según criterios taxonómicos (familias, géneros).

### **3.5.5. Evaluación de la estructura de la vegetación.**

Para cada tratamiento y para diferentes tamaños de vegetación, se han comparado las características estructurales de densidad (número de individuos/ha), altura (m) y área basal total (m<sup>2</sup>/ha). También se ha examinado

la distribución del número de individuos de cada clase diamétrica para Matorral (10-19; 20-29; 30-39; 40-49; 50-59 > 60 cm de DAP).

### **3.5.6. Evaluación de la composición de la vegetación.**

El Índice de Valor de Importancia (IVI) desarrollado por Curtis y McIntosh (1951, citado por Lamprecht 1990) se estableció que por cada especie incluida en las parcelas para la caracterización y categorización del bosque de acuerdo con la composición de su arbolado. Este estudio permitirá determinarlas especies más significativas por tratamiento.

### **3.5.7. Fase de Inventario.**

#### **3.5.7.1. Instalación de parcelas.**

Una vez que ya tenemos el mapa y el diseño, empezamos a establecer las parcelas y realizar las mediciones. Generalmente una cuadrilla de un técnico con dos asistentes es suficiente. El personal debe estar bien capacitado en la identificación de las especies y la recolecta de muestras botánicas para que posteriormente sean identificados las especies.

Diferencia de un inventario en bosque primario se toma nota de la forma de regeneración (rebrote o no). Del estado de iluminación y presencia de lianas: en las parcelas de 10m x 10m se mide además la altura total. La secuencia recomendable de las mediciones es empezar con las plantas más pequeñas y seguir hasta los árboles más grandes: así evita pisar la regeneración antes de medirla. Existen formularios para la toma de datos (p.ej. CATIE et al. 1998. Mejía en prep.). Pero se recomienda ajustarlos a las necesidades locales de información y de los programas de procesamiento de datos que se vayan a utilizar.

#### **3.5.7.2. Información a registrar.**

- **Especie (Esp):**

Desde que una planta es conocida internacionalmente y taxonómicamente, todas las que no son 100% seguras pueden ser reconocidas y etiquetadas

como especies en el campo. En el caso de una especie inexistente se puede indicar el género, la familia y la morfoespecie, como la *Inga* sp1 de hoja pequeña o la *Fabaceae*. Para evaluar la composición florística, la identificación de las especies es esencial (Ureta, 2009).

- **Diámetro a la altura del pecho (DAP):**

Altura del pecho El diámetro de los árboles se evalúa por la corteza (1,30 m). Se delimita el DAP y se marca con rojo en árboles, palmeras, fardos (DAC) y lianas en orden secuencial. Se delimita el punto de medición y se colocan tiras de agua rojas y codificadas si el árbol es delgado (Ureta, 2009).

- **Altura total de los árboles (HT):**

El clinómetro es una herramienta de medición de la altura y la inclinación y suele requerir la medición con cinta para determinar la distancia de un árbol y del individuo que lo mide. Esta variable es crucial para las palmeras, ya que su biomasa obedece de la altura total, así como de ciertas plantas especificadas posteriormente. El siguiente paso es la ecuación de estimación de la altura total (Rügnitz et al. 2009).

### **Recopilación y ordenación de datos**

Se han obtenido datos para un inventario de una hectárea mediante estudios de composición florística de los árboles (DAP > 10 cm). Con estos datos se elaborarán 2 matrices: abundancia de familias y abundancia de especies. El análisis multivariante no incluirá las morfoespecies.

### **Análisis de similitud multivariado**

Para lograr tener un análisis de similitud multivariante por índice de asociación o similitud, los datos de las parcelas de manera ordenado se introdujeron en una matriz utilizando el software Primer 5. Se obtuvieron dos niveles de resultados:

### **Análisis de ordenación**

El ordenamiento de los datos es un enfoque de descripción multivariante disponible en el programa Primer5, que permite visualizar espacialmente las

muestras evaluadas a partir de un gráfico de dispersión en función de su similitud (Pérez 2002).

### **Análisis de clasificación o análisis cluster**

Este enfoque descriptivo multivariante permite ver el vínculo de similitud entre las muestras y las variables empleadas por un dendrograma. Las variables analíticas fueron la abundancia de especies y la familia (Perez 2002)

### **3.6. Análisis Estadístico.**

Es importante determinar la fase de desarrollo del BS, y con ayuda de la altura total promedio del BS, estimar la calidad del sitio en relación con otros BS de la misma edad y composición similar, pero en sitios distintos.

Se realizó un muestreo aleatorio y el análisis estadístico que se empleará es de tipo descriptivo, el cual consistirá en comparar los promedios.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 4.1. LA COMPOSICIÓN ARBÓREA DE LA CONCESIÓN MINERA JUAN RAUL

#### PARCELA I:

Tabla 8. Diversidad arbórea por Familias

| FAMILIA          | Especies  | % Especies    | Individuos | % Individuos  |
|------------------|-----------|---------------|------------|---------------|
| ARECACEAE        | 5         | 12,20         | 53         | 47,32         |
| MORACEAE         | 5         | 12,20         | 12         | 10,71         |
| ANNONACEAE       | 4         | 9,76          | 5          | 4,46          |
| FABACEAE         | 3         | 7,32          | 3          | 2,68          |
| MALVACEAE        | 3         | 7,32          | 7          | 6,25          |
| CLUSIACEAE       | 2         | 4,88          | 2          | 1,79          |
| PUTRANJIVACEAE   | 2         | 4,88          | 2          | 1,79          |
| RUBIACEAE        | 2         | 4,88          | 2          | 1,79          |
| APOCYNACEAE      | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| CANNABACEAE      | 1         | 2,44          | 2          | 1,79          |
| CELASTRACEAE     | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| CHRYSOBALANACEAE | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| DICHAPETALACEAE  | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| EUPHORBIACEAE    | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| LAURACEAE        | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| MELIACEAE        | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| MYRISTICACEAE    | 1         | 2,44          | 11         | 9,82          |
| MYRTACEAE        | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| NYCTAGINACEAE    | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| OLACACEAE        | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| SALICACEAE       | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| SAPINDACEAE      | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| VIOLACEAE        | 1         | 2,44          | 1          | 0,89          |
| <b>Total</b>     | <b>41</b> | <b>100,00</b> | <b>112</b> | <b>100,00</b> |

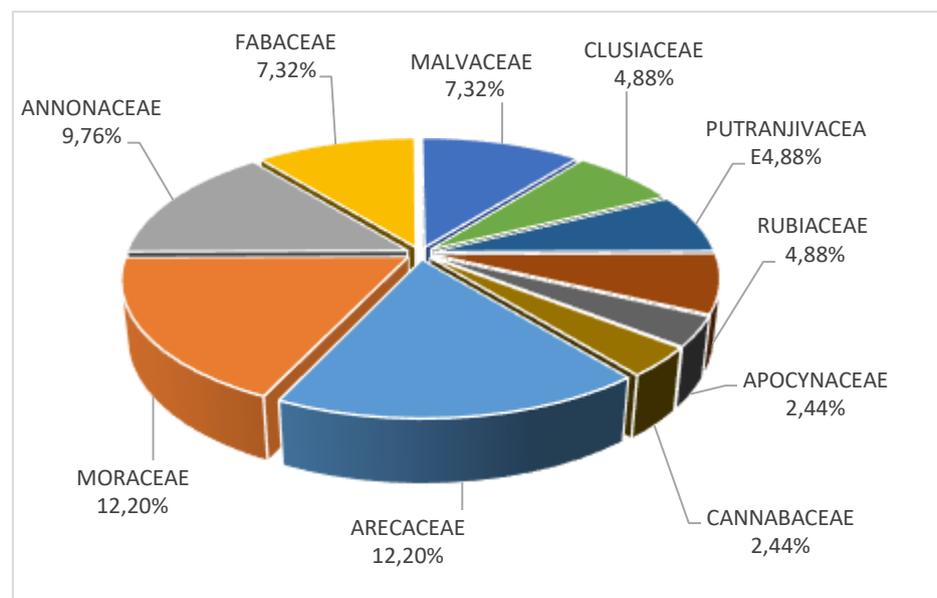
Tabla 9. Diversidad Arbórea

| familia | Especie | Individuo | Genero |
|---------|---------|-----------|--------|
| 23      | 41      | 112       | 39     |

Tabla 10. Las 10 Familias más Abundantes

| FAMILIA         | ESPECIES  | %            | INDIVIDUOS | %            |
|-----------------|-----------|--------------|------------|--------------|
| ARECACEAE       | 5         | 12,2         | 53         | 47,32        |
| MORACEAE        | 5         | 12,2         | 12         | 10,71        |
| ANNONACEAE      | 4         | 9,76         | 5          | 4,46         |
| FABACEAE        | 3         | 7,32         | 3          | 2,68         |
| MALVACEAE       | 3         | 7,32         | 7          | 6,25         |
| CLUSIACEAE      | 2         | 4,88         | 2          | 1,79         |
| PUTRANJIVACEAE  | 2         | 4,88         | 2          | 1,79         |
| RUBIACEAE       | 2         | 4,88         | 2          | 1,79         |
| APOCYNACEAE     | 1         | 2,44         | 1          | 0,89         |
| CANNABACEAE     | 1         | 2,44         | 2          | 1,79         |
| <b>Subtotal</b> | <b>28</b> | <b>68,32</b> | <b>89</b>  | <b>79,47</b> |
| <b>Otros</b>    | <b>13</b> | <b>31,68</b> | <b>23</b>  | <b>20,53</b> |
| <b>Total</b>    | <b>41</b> | <b>100</b>   | <b>112</b> | <b>100</b>   |

Figura 11. Las 10 Familias más importantes de la Parcela I.



En la Parcela I, de acuerdo al análisis de la composición arbórea para familias, las más importantes fueron: Arecaceae con 12,20 %, seguido por Moraceae,

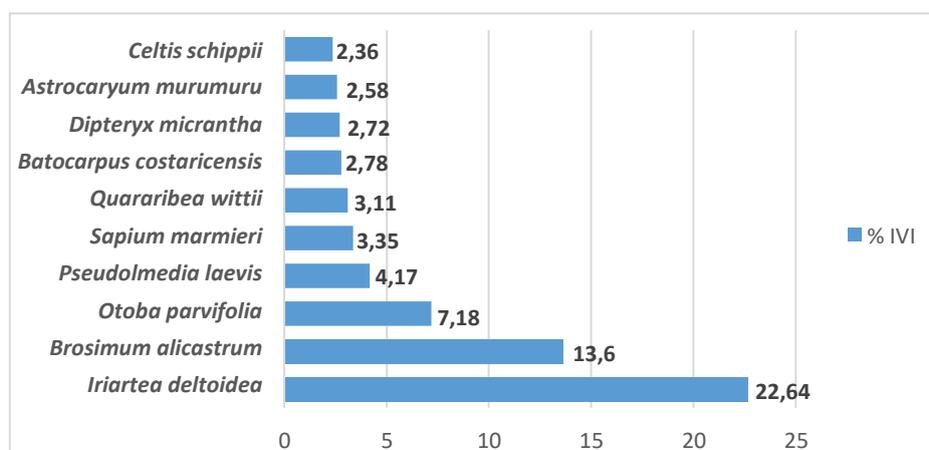
con 12, 20 %, Annonaceae con 9,76 %; Fabaceae con 7,32 %; Malvaceae con 7,32 %; Clusiaceae 4,88 %; Putranjivaceae con 4,88 %; Rubiaceae con 4, 88 %; Apocynaceae con 2,44 % y Cannabaceae con 2, 44 %.

Los resultados son similares a los reportados en otros estudios en lo que respecta a la composición florística de familias, como se puede apreciar en los trabajos de Gentry (1988); Pitman et al. (1999, 2001); Dueñas et al. (2007, 2010); Luque y Farfán (2010); Ter Steege (2013); Cueva (2014); Monteagudo (2014); Báez y Oblitas (2017); Báez, Dueñas et al. (2017).

**Tabla 11. Índice de Valor de Importancia (IVI), Parcela I**

| Especies                        | Ab.Abs     | Ab. Rel      | Fre. Rel     | Dom.Rel      | % IVI        |
|---------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Iriartea deltoidea</i>       | 46         | 41,07        | 5,56         | 21,28        | 22,64        |
| <i>Brosimum alicastrum</i>      | 3          | 2,68         | 5,56         | 32,56        | 13,6         |
| <i>Otoba parvifolia</i>         | 11         | 9,82         | 5,56         | 6,17         | 7,18         |
| <i>Pseudolmedia laevis</i>      | 5          | 4,46         | 3,7          | 4,35         | 4,17         |
| <i>Sapium marmieri</i>          | 1          | 0,89         | 1,85         | 7,32         | 3,35         |
| <i>Quararibea wittii</i>        | 5          | 4,46         | 3,7          | 1,15         | 3,11         |
| <i>Batocarpus costaricensis</i> | 2          | 1,79         | 3,7          | 2,85         | 2,78         |
| <i>Dipteryx micrantha</i>       | 1          | 0,89         | 1,85         | 5,42         | 2,72         |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>     | 3          | 2,68         | 3,7          | 1,35         | 2,58         |
| <i>Celtis schippii</i>          | 2          | 1,79         | 3,7          | 1,59         | 2,36         |
| <b>Subtotal</b>                 | <b>79</b>  | <b>70,53</b> | <b>38,88</b> | <b>84,03</b> | <b>64,49</b> |
| <b>Otros</b>                    | <b>33</b>  | <b>29,47</b> | <b>61,12</b> | <b>15,97</b> | <b>35,51</b> |
| <b>Total</b>                    | <b>112</b> | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |

**Figura 2. IVI de las 10 especies más importantes de la Parcela I**



Las especies ecológicamente con mayor importancia con DAP $\geq$ 10 en la parcela 1, fueron *Iriartea deltoidea* con 22,64 %; *Brosimum alicastrum* con 13,6 %; *Otoba parvifolia* con 7,18 %; *Pseudolmedia laevis* con 4,17 %; *Sapium marmieri* con 3,35 %; *Quararibea wittii* con 3,11 %; *Batocarpus costaricensis* con 2,78 %; *Dipteryx micrantha* con 272 %; *Astrocaryum murumuru* con 2,58 %; *Celtis schippii* con 2,36 %.

**Tabla 12. Diversidad Simpson, Shanon y Fisher**

|                | A      | Lower  | Upper  |
|----------------|--------|--------|--------|
| Taxa_S         | 41     | 33     | 40     |
| Individuals    | 112    | 112    | 112    |
| Dominance_D    | 0,1875 | 0,1075 | 0,2213 |
| Simpson_1-D    | 0,8125 | 0,7787 | 0,8925 |
| Shannon_H      | 2,658  | 2,471  | 2,986  |
| Evenness_e^H/S | 0,3481 | 0,3398 | 0,5226 |
| Brillouin      | 2,262  | 2,122  | 2,58   |
| Menhinick      | 3,874  | 3,118  | 3,78   |
| Margalef       | 8,477  | 6,782  | 8,265  |
| Equitability_J | 0,7159 | 0,6976 | 0,821  |
| Fisher_alpha   | 23,32  | 15,78  | 22,26  |
| Berger-Parker  | 0,4107 | 0,2857 | 0,4554 |
| Chao-1         | 134    | 40,69  | 86,6   |

#### 4.2. LA COMPOSICIÓN ARBÓREA DE LA CONCESIÓN MINERA FLOR GIRASOL

#### PARCELA II:

**Tabla 13. Diversidad arbórea por Familias**

| FAMILIA       | N° Especies | % Especies | N° Individuos | % Individuos |
|---------------|-------------|------------|---------------|--------------|
| MORACEAE      | 5           | 11,90      | 9             | 7,50         |
| ANNONACEAE    | 4           | 9,52       | 7             | 5,83         |
| ARECACEAE     | 4           | 9,52       | 51            | 42,50        |
| FABACEAE      | 3           | 7,14       | 3             | 2,50         |
| CLUSIACEAE    | 2           | 4,76       | 4             | 3,33         |
| EUPHORBIACEAE | 2           | 4,76       | 2             | 1,67         |
| LAURACEAE     | 2           | 4,76       | 3             | 2,50         |
| MALVACEAE     | 2           | 4,76       | 12            | 10,00        |
| MELIACEAE     | 2           | 4,76       | 2             | 1,67         |
| MYRTACEAE     | 2           | 4,76       | 1             | 0,83         |
| SAPOTACEAE    | 2           | 4,76       | 2             | 1,67         |

|                  |           |            |            |            |
|------------------|-----------|------------|------------|------------|
| BIGNONIACEAE     | 1         | 2,38       | 4          | 3,33       |
| BURSERACEAE      | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| CELASTRACEAE     | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| CHRYSOBALANACEAE | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| DICHAPETALACEAE  | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| ERYTHROXYLACEAE  | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| MYRISTICACEAE    | 1         | 2,38       | 10         | 8,33       |
| NYCTAGINACEAE    | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| OCHNACEAE        | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| OLACACEAE        | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| POLYGONACEAE     | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| VIOLACEAE        | 1         | 2,38       | 1          | 0,83       |
| <b>Total</b>     | <b>42</b> | <b>100</b> | <b>120</b> | <b>100</b> |

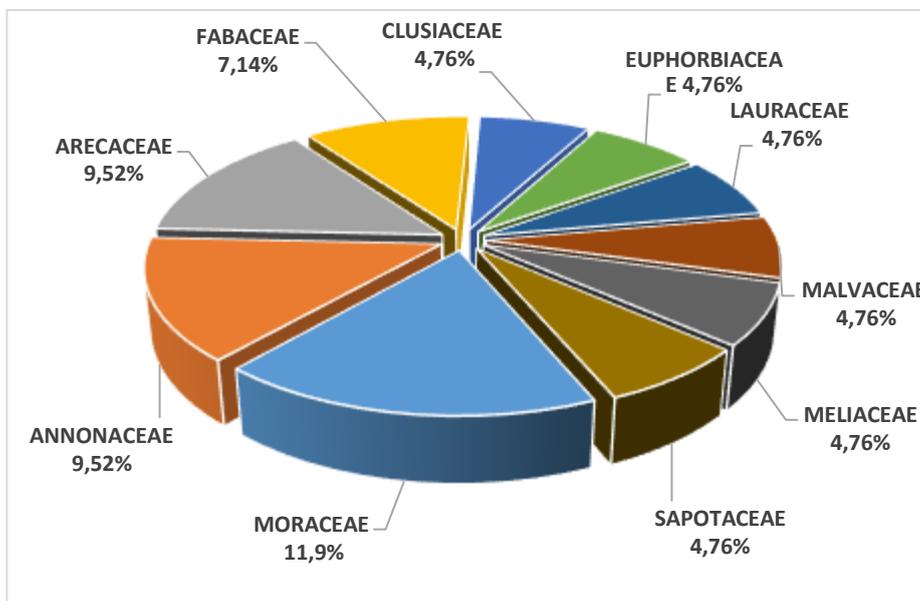
**Tabla 14. Diversidad Arbórea**

| Familia | Especies | Individuos | Genero |
|---------|----------|------------|--------|
| 23      | 42       | 120        | 41     |

**Tabla 15. La 10 Familias más Abundantes de la Parcela II**

| FAMILIA         | N° Especies | % Especies   | N° Individuos | % Individuos |
|-----------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| MORACEAE        | 5           | 11,9         | 9             | 7,5          |
| ANNONACEAE      | 4           | 9,52         | 7             | 5,83         |
| ARECACEAE       | 4           | 9,52         | 51            | 42,5         |
| FABACEAE        | 3           | 7,14         | 3             | 2,5          |
| CLUSIACEAE      | 2           | 4,76         | 4             | 3,33         |
| EUPHORBIACEAE   | 2           | 4,76         | 2             | 1,67         |
| LAURACEAE       | 2           | 4,76         | 3             | 2,5          |
| MALVACEAE       | 2           | 4,76         | 12            | 10           |
| MELIACEAE       | 2           | 4,76         | 2             | 1,67         |
| SAPOTACEAE      | 2           | 4,76         | 1             | 0,83         |
| <b>Subtotal</b> | <b>28</b>   | <b>66,64</b> | <b>94</b>     | <b>78,33</b> |
| <b>Otros</b>    | <b>14</b>   | <b>33,36</b> | <b>26</b>     | <b>21,67</b> |
| <b>Total</b>    | <b>42</b>   | <b>100</b>   | <b>120</b>    | <b>100</b>   |

Figura 3. Las 10 Familias más importantes de la Parcela II.

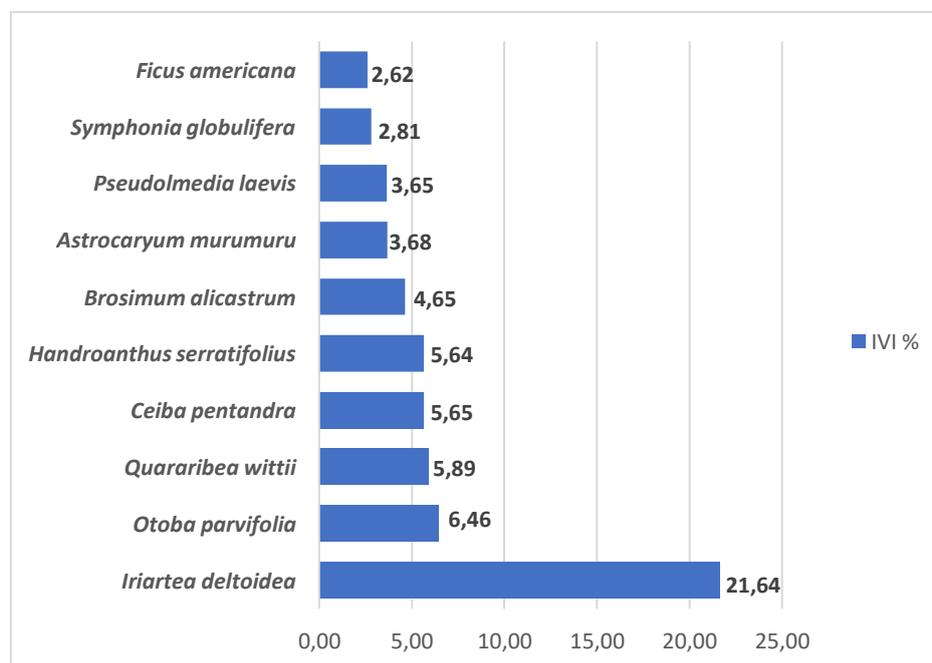


En la Parcela II, de acuerdo al análisis de la composición arbórea por familias, las más importantes son: Moraceae, con 11,99 %; seguido por Annonaceae con 9,52 %; Arecaceae con 9,52 %; Fabaceae con 4,76 %; Clusiaceae 4,88 %; Euphorbiaceae con 4,76 %; Laureceae con 4,76 %; Malvaceae con 4,76 %; Meliaceae 4,76 %; y Sapotaceae con 4,76 % respectivamente.

Tabla 16. Índice de Valor de Importancia (IVI), Parcela II

| Especies                   | Ab.Abs     | Ab. Rel      | Fre. Rel      | Dom.Rel       | IVI %         |
|----------------------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Iriartea deltoidea         | 44         | 36,67        | 5,26          | 23,00         | 21,64         |
| Otoba parvifolia           | 9          | 7,5          | 5,26          | 6,62          | 6,46          |
| Quararibea wittii          | 11         | 9,17         | 5,26          | 3,24          | 5,89          |
| Ceiba pentandra            | 1          | 0,83         | 1,75          | 14,35         | 5,65          |
| Handroanthus serratifolius | 4          | 3,33         | 3,51          | 10,08         | 5,64          |
| Brosimum alicastrum        | 2          | 1,67         | 3,51          | 8,76          | 4,65          |
| Astrocaryum murumuru       | 5          | 4,17         | 5,26          | 1,60          | 3,68          |
| Pseudolmedia laevis        | 2          | 1,67         | 1,75          | 7,51          | 3,65          |
| Symphonia globulifera      | 3          | 2,5          | 3,51          | 2,42          | 2,81          |
| Ficus americana            | 1          | 0,83         | 1,75          | 5,27          | 2,62          |
| <b>Subtotal</b>            | <b>82</b>  | <b>68,34</b> | <b>36,84</b>  | <b>82,86</b>  | <b>62,68</b>  |
| <b>Otros</b>               | <b>38</b>  | <b>31,66</b> | <b>63,16</b>  | <b>17,14</b>  | <b>37,32</b>  |
| <b>Total</b>               | <b>120</b> | <b>100</b>   | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

Figura 4. IVI de las 10 especies más importantes de la Parcela II.



Las especies ecológicamente con mayor importancia con  $DAP \geq 10$  en la parcela II, fueron *Iriartea deltoidea* con 21,64 %; *Otoba parvifolia* con 6,46 %; *Quararibea wittii* con 5,89 %; *Ceiba pentandra* con 5,65 %; *Handroanthus serratifolius* con 5,64 %; *Brosimum alicastrum* con 4,65 %; *Astrocaryum murumuru* con 3,68 %; *Pseudolmedia laevis* con 3,65%; *Symphonia globulifera* con 2,81 %; *Ficus americana* con 2,62%.

Vela et al. (2007) ha evaluado la composición florística de 4 parcelas de 1 ha en bosques de flora cercanos al río Los Amigos y Madre de Dios. Las cuatro parcelas incluían 345 especies ( $DAP > 10\text{cm}$ ). Las 4 parcelas incluyen 345 especies, 186 géneros y 58 familias, siendo *Jacaratia* con mayor especie (169); en la parcela del “Bajío CM3” se obtuvieron 150 especies; en la parcela de “Cocha Lobo” se obtuvo 130 especies y en la parcela de “Bambú CM3”, se obtuvo 126 especies, estas fueron las parcelas de mayor número de especies. Las parcelas de estudio presentan importantes índices de variedad, alcanzando a las 169 especies, sin embargo no alcanzan las 200 especies por hectárea en CochaCashu en Manu.

Tabla 17. Diversidad Simpson, Shanon y Fisher

|                | A      | Lower   | Upper  |
|----------------|--------|---------|--------|
| Taxa_S         | 42     | 37      | 42     |
| Individuals    | 120    | 120     | 120    |
| Dominance_D    | 0,1564 | 0,09417 | 0,1965 |
| Simpson_1-D    | 0,8436 | 0,8035  | 0,9057 |
| Shannon_H      | 2,773  | 2,61    | 3,087  |
| Evenness_e^H/S | 0,3813 | 0,3546  | 0,5379 |
| Brillouin      | 2,384  | 2,246   | 2,676  |
| Menhinick      | 3,834  | 3,378   | 3,834  |
| Margalef       | 8,564  | 7,52    | 8,564  |
| Equitability_J | 0,742  | 0,7161  | 0,832  |
| Fisher_alpha   | 22,97  | 18,29   | 22,97  |
| Berger-Parker  | 0,3667 | 0,2583  | 0,425  |
| Chao-1         | 129    | 46,18   | 94,17  |

#### 4.3. LA COMPOSICIÓN ARBÓREA DE LA CONCESIÓN MINERA FLOR NANCY

##### PARCELA III.

Tabla 18. Diversidad arbórea por Familias

| FAMILIA          | Especies | % Especies | Individuos | % Individuos |
|------------------|----------|------------|------------|--------------|
| MORACEAE         | 13       | 15,66      | 24         | 17,91        |
| FABACEAE         | 8        | 9,64       | 12         | 8,96         |
| LAURACEAE        | 8        | 9,64       | 12         | 8,96         |
| ANNONACEAE       | 6        | 7,23       | 6          | 4,48         |
| SAPOTACEAE       | 5        | 6,02       | 6          | 4,48         |
| ARECACEAE        | 3        | 3,61       | 7          | 5,22         |
| BURSERACEAE      | 3        | 3,61       | 5          | 3,73         |
| RUBIACEAE        | 3        | 3,61       | 3          | 2,24         |
| URTICACEAE       | 3        | 3,61       | 9          | 6,72         |
| ARALIACEAE       | 2        | 2,41       | 2          | 1,49         |
| CHRYSOBALANACEAE | 2        | 2,41       | 2          | 1,49         |
| ELAEOCARPACEAE   | 2        | 2,41       | 3          | 2,24         |
| EUPHORBIACEAE    | 2        | 2,41       | 3          | 2,24         |
| LECYTHIDACEAE    | 2        | 2,41       | 5          | 3,73         |
| MYRISTICACEAE    | 2        | 2,41       | 5          | 3,73         |
| MYRTACEAE        | 2        | 2,41       | 2          | 1,49         |
| NYCTAGINACEAE    | 2        | 2,41       | 3          | 2,24         |
| ACHARIACEAE      | 1        | 1,20       | 1          | 0,75         |

|                 |           |            |            |            |
|-----------------|-----------|------------|------------|------------|
| ANACARDIACEAE   | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| APOCYNACEAE     | 1         | 1,20       | 2          | 1,49       |
| BIGNONIACEAE    | 1         | 1,20       | 7          | 5,22       |
| BORAGINACEAE    | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| CANNABACEAE     | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| CLUSIACEAE      | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| ERYTHROXYLACEAE | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| MALVACEAE       | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| MELASTOMATACEAE | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| MELIACEAE       | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| OLACACEAE       | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| SIPARUNACEAE    | 1         | 1,20       | 4          | 2,99       |
| VIOLACEAE       | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| VOCHYSIACEAE    | 1         | 1,20       | 1          | 0,75       |
| <b>Total</b>    | <b>83</b> | <b>100</b> | <b>134</b> | <b>100</b> |

Tabla 19. Diversidad Arbórea

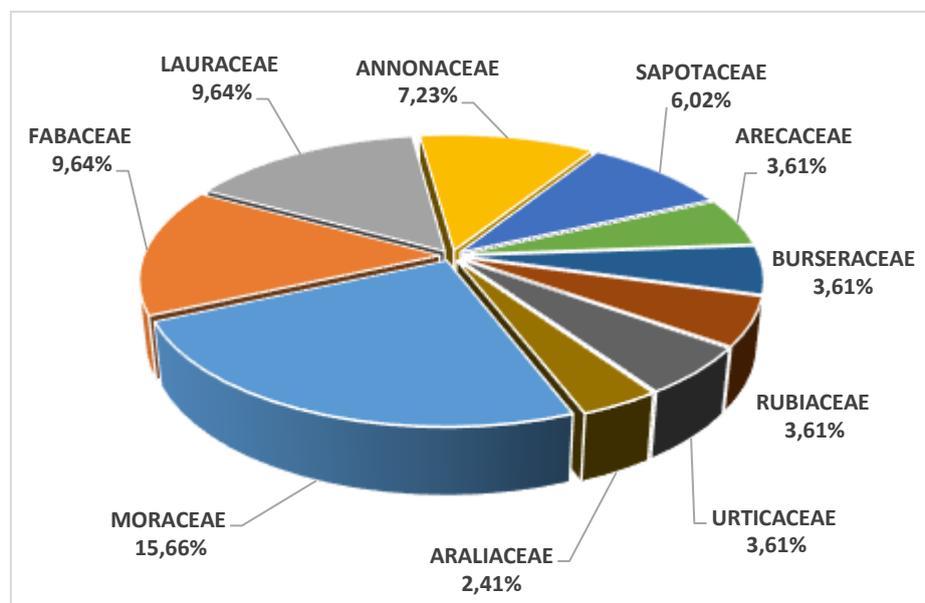
| Familia | Especies | Individuos | Genero |
|---------|----------|------------|--------|
| 32      | 83       | 134        | 56     |

Tabla 20. Las 10 Familias más Abundantes de la Parcela III

| FAMILIA         | Especies  | % Especies   | Individuos | % Individuos |
|-----------------|-----------|--------------|------------|--------------|
| MORACEAE        | 13        | 15,66        | 24         | 17,91        |
| FABACEAE        | 8         | 9,64         | 12         | 8,96         |
| LAURACEAE       | 8         | 9,64         | 12         | 8,96         |
| ANNONACEAE      | 6         | 7,23         | 6          | 4,48         |
| SAPOTACEAE      | 5         | 6,02         | 6          | 4,48         |
| ARECACEAE       | 3         | 3,61         | 7          | 5,22         |
| BURSERACEAE     | 3         | 3,61         | 5          | 3,73         |
| RUBIACEAE       | 3         | 3,61         | 3          | 2,24         |
| URTICACEAE      | 3         | 3,61         | 9          | 6,72         |
| ARALIACEAE      | 2         | 2,41         | 2          | 1,49         |
| <b>Subtotal</b> | <b>54</b> | <b>65,06</b> | <b>86</b>  | <b>64,18</b> |

|       |    |        |     |        |
|-------|----|--------|-----|--------|
| Otros | 29 | 34,94  | 48  | 35,82  |
| Total | 83 | 100,00 | 134 | 100,00 |

Figura 5. Las 10 Familias más importantes de la Parcela III.



En la Parcela III, de acuerdo al análisis de la composición arbórea por familias, las más importantes son: Moraceae, con 15,66 %; seguido por Fabaceae con 9,64 %; Laureceae con 9,64 %; Annonaceae con 7,23 %; Sapotaceae con 6,02 %; Arecaceae con 3,61 %; Burseraceae 3,61 %; Rubiaceae con 3,61 %; Urticaceae con 3,61 %; Araliaceae con 2,41 % respectivamente.

Podemos corroborar que, en las áreas de las tres concesiones, las familias más abundantes fueron Moraceae, con 12,20 % (Parcela I), 11,9 % (Parcela II) y 15,66 % (Parcela III).

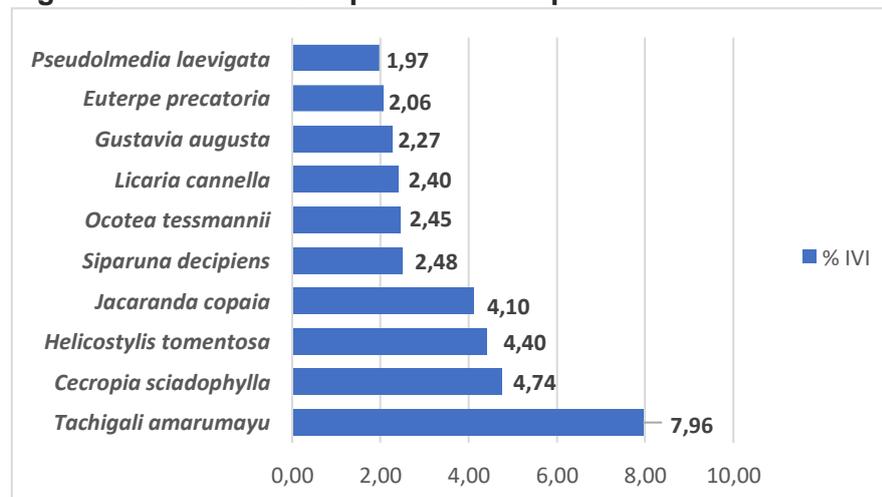
Swamy (2008), estimó por el Tambopata Research Center (TRC) 369 individuos y 130 especies en 1 hectárea. El estudio indicó que la mayoría de las especies constituían fases de brinzales y latizales, que era lo que caracterizaba ecológicamente a los bosques secundarios regenerados en regiones degradadas por la minería del oro en la comunidad de las tres islas. La clasificación en categorías ecológicas sucesionales de las

especies mostró que las especies más altas de la región eran especies pioneras, como *Baccharis* sp y *Cecropia engleriana* y, en general, más que las tardías, secundarias (12) y muy f, como *Bauhinia* sp y *Ficus insipida*, con un número mayor de pioneras (20) (sólo 2). Del mismo modo, Carrera (1997) "demuestra que las parcelas de 0,5 ha son mucho más eficaces, ya que no presentan diferencias significativas en el factor de variabilidad de las parcelas de 1 ha, pero los costes de su estudio repercuten, por lo que es aconsejable utilizar 0,5 ha para el análisis de los datos en los inventarios forestales.

**Tabla 21. Índice de Valor de Importancia (IVI), Parcela III**

| Especies                      | Ab. Abs    | Ab. Rel       | Fre. Rel      | Dom. Rel      | % IVI         |
|-------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Tachigali amarumayu</i>    | 5          | 3,73          | 1,92          | 18,21         | 7,96          |
| <i>Cecropia sciadophylla</i>  | 5          | 3,73          | 1,92          | 8,58          | 4,74          |
| <i>Helicostylis tomentosa</i> | 6          | 4,48          | 2,88          | 5,83          | 4,40          |
| <i>Jacaranda copaia</i>       | 7          | 5,22          | 0,96          | 6,11          | 4,10          |
| <i>Siparuna decipiens</i>     | 4          | 2,99          | 2,88          | 1,56          | 2,48          |
| <i>Ocotea tessmannii</i>      | 2          | 1,49          | 1,92          | 3,94          | 2,45          |
| <i>Licaria cannella</i>       | 3          | 2,24          | 0,96          | 4,01          | 2,40          |
| <i>Gustavia augusta</i>       | 4          | 2,99          | 1,92          | 1,89          | 2,27          |
| <i>Euterpe precatória</i>     | 3          | 2,24          | 2,88          | 1,07          | 2,06          |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i> | 3          | 2,24          | 1,92          | 1,75          | 1,97          |
| <b>Subtotal</b>               | <b>42</b>  | <b>31,34</b>  | <b>20,19</b>  | <b>52,95</b>  | <b>34,83</b>  |
| <b>Otros</b>                  | <b>92</b>  | <b>68,66</b>  | <b>79,81</b>  | <b>47,05</b>  | <b>65,17</b>  |
| <b>Total</b>                  | <b>134</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

**Figura 6. IVI de las 10 especies más importantes de la Parcela III**



Las especies ecológicamente más importantes con  $DAP \geq 10$  en la parcela III, fueron *Tachigali amarumayu* con 7,96 %; *Cecropia sciadophylla* con 4,74 %; *Helicostylis tormentosa* con 4,40 %; *Jacaranda copaia* con 4,10 %; *Siparuna decipiens* con 2,48 %; *Ocotea tessmannii* con 2,45 %; *Licaria cannella* con 2,40 %; *Gustavia augusta* con 2,27 %; *Euterpe precatoria* con 2,06 %; *Pseudolmedia laevigata* con 1,97 %.

Tabla 22. Diversidad Simpson, Shannon y Fisher

|                | A       | Lower   | Upper   |
|----------------|---------|---------|---------|
| Taxa_S         | 83      | 70      | 82      |
| Individuals    | 134     | 134     | 134     |
| Dominance_D    | 0,01871 | 0,01671 | 0,02506 |
| Simpson_1-D    | 0,9813  | 0,9749  | 0,9833  |
| Shannon_H      | 4,217   | 4,014   | 4,246   |
| Evenness_e^H/S | 0,817   | 0,765   | 0,8722  |
| Brillouin      | 3,536   | 3,404   | 3,567   |
| Menhinick      | 7,17    | 6,047   | 7,084   |
| Margalef       | 16,74   | 14,09   | 16,54   |
| Equitability_J | 0,9543  | 0,9378  | 0,9686  |
| Fisher_alpha   | 93,04   | 59,15   | 89,79   |
| Berger-Parker  | 0,05224 | 0,03731 | 0,08955 |
| Chao-1         | 210,2   | 99,05   | 176,4   |

## CONCLUSIONES

1. Se ha determinado la composición arbórea por parcelas correspondiendo a la concesión minera “Juan Raúl” 23 familias, 39 géneros, 41 especies y 112 individuos; para la concesión minera “Flor Girasol” se determinó 23 familias, 41 géneros, 42 especies y 120 individuos; asimismo para la concesión minera “Flor Nancy”, se determinó 32 familias, 56 géneros, 83 especies y 134 individuos. Siendo esta última con mayor cantidad de familias, géneros y especies.
2. Se ha identificado para toda el área del bosque de las concesiones mineras la composición arbórea, siendo representado en total por 366 árboles  $\geq 10$  cm de DAP, distribuidos en 166 especies, 136 géneros y 78 familias. La composición arbórea muestra las 10 familias más abundantes con el mayor número de géneros para 3 parcelas, siendo la más representativa la familia Moraceae con 23 especies.
3. La composición arbórea para la concesión minera “Juan Raúl” de acuerdo al análisis de la composición arbórea por familias destacan como las más importantes: Arecaceae con 12,20 %, seguido por Moraceae, con 12,20 %, Annonaceae con 9,76 %; Fabaceae con 7,32 %; Malvaceae con 7,32 %; Clusiaceae 4,88 %; Putranjivaceae con 4,88 %; Rubiaceae con 4,88 %; Apocynaceae con 2,44 % y Cannabaceae con 2,44 %.

En la Parcela II, de acuerdo al análisis de la composición arbórea por familias, las más importantes son: Moraceae, con 11,99 %; seguido por Annonaceae con 9,52 %; Arecaceae con 9,52 %; Fabaceae con 4,76 %; Clusiaceae 4,88 %; Euphorbiaceae con 4,76 %; Laureceae con 4,76 %; Malvaceae con 4,76 %; Meliaceae 4,76 %; y Sapotaceae con 4,76 % respectivamente.

En la Parcela III, de acuerdo al análisis de la composición arbórea por familias, las más importantes son: Moraceae, con 15,66 %; seguido por Fabaceae con 9,64 %; Laureceae con 9,64 %; Annonaceae con 7,23 %; Sapotaceae con 6,02 %; Arecaceae con 3,61 %; Burseraceae 3,61 %; Rubiaceae con 3,61 %; Urticaceae con 3,61 %; Araliaceae con 2,41 % respectivamente.

4. En cuanto al IVI las especies ecológicamente más importantes con  $DAP \geq 10$  en la parcela I, fueron *Iriartea deltoidea* con 22,64 %; *Brosimum alicastrum* con 13,6 %; *Otoba parvifolia* con 7,18 %; *Pseudolmedia laevis* con 4,17 %; *Sapium marmieri* con 3,35 %; *Quararibea wittii* con 3,11 %; *Batocarpus costaricensis* con 2,78 %; *Dipteryx micrantha* con 2,72 %; *Astrocaryum murumuru* con 2,58 %; *Celtis schippii* con 2,36 %.

Para las especies ecológicamente más importantes con  $DAP \geq 10$  en la parcela II, fueron *Iriartea deltoidea* con 21,64 %; *Otoba parvifolia* con 6,46 %; *Quararibea wittii* con 5,89 %; *Ceiba pentandra* con 5,65 %; *Handroanthus serratifolius* con 5,64 %; *Brosimum alicastrum* con 4,65 %; *Astrocaryum murumuru* con 3,68 %; *Pseudolmedia laevis* con 3,65 %; *Symphonia globulifera* con 2,81 %; *Ficus americana* con 2,62 %.

Para las especies ecológicamente más importantes con  $DAP \geq 10$  en la parcela III, fueron *Tachigali amarumayu* con 7,96 %; *Cecropia sciadophylla* con 4,74 %; *Helicostylis tormentosa* con 4,40 %; *Jacaranda copaia* con 4,10 %; *Siparuna decipiens* con 2,48 %; *Ocotea tessmannii* con 2,45 %; *Licaria cannella* con 2,40 %; *Gustavia augusta* con 2,27 %; *Euterpe precatoria* con 2,06 %; *Pseudolmedia laevigata* con 1,97 %.

5. La correlación en cuanto al índice de diversidad para la parcela I es según Simpson 0,8125, Shanon 2,658 y Fisher 23,32. Para la parcela II es Simpson 0,8436, Shanon 2,773 y Fisher 22,97. Para la parcela III es Simpson 0,9813, Shanon 4,217 y Fisher 93,04

## **RECOMENDACIONES**

Se sugiere la implementación de parcelas permanentes en los bosques de las concesiones mineras para realizar monitoreos permanentes; de manera que se puede tener mayores datos de la dinámica de estos bosques que en mayoría han sido afectados por la actividad minera.

Es necesario que la autoridad regional forestal pueda contar con información real de los inventarios forestales en las concesiones forestales, puesto que es la institución que autoriza el desbosque para la actividad minera.

Se sugiere a la autoridad forestal regional que elabore una valorización de los bosques de las concesiones mineras para determinar si es rentable mantener como bosque o la intervención mediante la autorización de desbosque para la actividad minera aurífera.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Alegre, J. 1991. Opciones tecnológicas para el manejo racional de los suelos de la amazonía. Lima, PE, INIA, Proyecto de suelos tropicales. s.p.

Alvez, C. 2010. Composición arbórea y estudio taxonómico de una hectárea de bosque de colina baja de Jenaro Herrera, Loreto, Perú. Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

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.

Araujo, F., Martins, S., Neto, M., Alves, J., Lani, J. y Pires, I. 2005. Florística de la vegetación arbustivo- arbórea colonizadora de un área degradada por minería de caolín, en Bras Pires, MG.

Báez, S. 2014. Evaluación dendrológica de especies forestales en un bosque de tierra firme en la concesión Gallocunca, sector Baltimore, distrito de Tambopata, provincia Tambopata-departamento de Madre de Dios. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Balcazar, R. J., J. C. Montero y B. Mostacedo. 2001; Estructura y Composición Florística de los Bosque en el Sector Este de Pando. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible de Pando, PANFOR. Documento Técnico No 3, Cobija-Pando, Bolivia.

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

Brako, J; Zarucchi, L. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. S t. Louis, Missouri Botanical Garden. 1286 p.

Campos Zumaeta, L. E. (2014). Evaluación de la regeneración natural de los claros en el bosque de la llanura aluvial del río Nanay, Puerto Almendra - Loreto. PERÚ. 1–68.

Canahuire, R. 2017. Composición Florística y Estructura de la Recuperación Natural en un Área Degradada Por Minería en la Comunidad Nativa de Tres Islas, Tambopata-Madre de Dios. Investigación Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Contreras, F; Leño, C; Licona, J; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C. 1999. Guía para la Instalación y Evaluación de parcelas permanentes de muestreo. Santa Cruz, BO. Bolfor.59 p.

Cueva, D. 2014. Caracterización Dendrológica en 1 ha de bosque de terraza alta en el Centro de investigación de la localidad de Fitzcarrald km 21.5, distrito de Tambopata, provincia de Tambopata - Madre de dios”, Tesis para Optar al Título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Cutire, L., Ramírez, L., & Zevallos, P. (2017). Caracterización ecológica de bosques secundarios regenerados en áreas degradadas producto de la actividad aurífera en la comunidad de Tres Islas, Madre de Dios, Perú. pág. 62 (Ingeniero), Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado.

Dallmeier, F. 1992. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB

Digest UNESCO, Paris, FR. s.p. Emck, P; Moreira-Muñoz, A; Ritchter, M. 2006. El clima y sus efectos en la vegetación.

Dos Santos, J. 2011. Interdependencia entre la restauración ecológica y la conservación natural. *Revista Ingenierías USBMed*, 2(1), 24-28. Recuperado de <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/fing/v2n1/v2n1a5.pdf>.

Dueñas, H. y Nieto, C. 2010. *Dendrología Tropical, Caracterización Dendrológica de las Principales Especies Forestales de la Amazonia Peruana*. Edtion ed., ISBN 978-612-00-051-4-9.

Esteban, S., & Baez, L. (2017). Restauración de la cobertura vegetal en áreas previamente afectadas por la minería aluvial de oro en el Nordeste de Antioquia, Colombia. (May 2013).

Figuroa, W. 2001. Caracterización ecológica de la regeneración natural del *Croton Tessmannii* y *Croton matourensis* (Auca atadijo) en bosques secundarios, carretera Neshuya Curimaná Pucallpa. Tesis (Ing. Forestal). Lima, UNALM. PE. p.142.

Freitas, L. 2009. Caracterización Florística y Estructural de cuatro comunidades de Terraza baja en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana. *Documento Técnico* N°26. IIAP. IquitosPerú. 1996a.

Font Quer, P. 1970. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor. Barcelona, ES. 1244 p.

García R, Ahuite M, Olórtegui M. Clasificación de bosques sobre arena blanca de la zona Reservada Allpahuayo-Mishana. *Folia Amazónica* Vol. 14(1): 17-34. 2003.

García R, Y Gagliardi G. Identificación de los procesos ecológicos y evolutivos esenciales para la persistencia y conservación de la biodiversidad en la región loreto, Amazonía, Perú. Gobierno Regional de loreto, Procrel. 132 pp. 2009.

Gentry, A 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America. (Colombia, Ecuador, Peru). Washington, US. 894p.

Gentry, A; Ortiz, R. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonia peruana. In Kalliola, R; Puhakka, M. and Danjoy, W. (eds), Amazonia Peruana, vegetación húmeda subtropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía Universidad de Turku (PAUT) and Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Jyvaskyla, FI. p.155-166.

Gentry A, Ortiz R. Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. Tomado de: KALLIOLA, R., PUHAKKA, M., y DANJOY, W. 1993. Amazonía Peruana, Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad de Turku. 265 p. 1993.

Gómez, D. 2000. Composición Florística en el Bosque Ribereño de la Cuenca Alta San Alberto, Oxapampa- Perú. Tesis (Ing. Forestal). Lima, UNALM. 177 p.

Gonzales, R. 2006. Fertilidad y manejo del suelo: bases para la agricultura orgánica Manual de Agricultura Orgánica Sostenible Capítulo 2. La Habana, CU.

Hemando-Pérez, S. 2002. Manual de ecología matemática: Un enfoque práctico al análisis multivariado (PCA, CLUSTER y MDS) para detectar patrones en ecología. 2 da edición. ECOSUR-Chetumal, Quintana Roo, ME. 60 p.

Holdridge, L., 1957. Sistema de Clasificación de las Formaciones Vegetales o Zonas de Vida Natural del Mundo. ONERN. Lima, Perú.

Honorio, E; Reynel, C. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Lima PE. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. MOL UNALM. 87 pp.

Kappelle, M; Brown, A eds. 2001. Bosques nublados del neotrópico. Santo Domingo de Heredia Costa Rica, CR, Instituto Nacional de Biodiversidad. 704 p.

La Torre-Cuadros, Ma 2004. Curso de métodos estadísticos para la evaluación y manejo de recursos naturales. Maestría en Conservación de Recursos Forestales. Separata de clase. s.p. 81

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.

Leon, B; Pitman, N; Roque, J. 2006. Introducción a las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología v.13 (2): 9-22.

Lipa, J. 2017. Caracterización Físico-Química del Suelo y Vegetación de Referencia con Fines de Restauración Ecológica en la Concesión Minera Sol Naciente V, Distrito de Inambari, Tambopata, Madre De Dios. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente.

Louman, B; Quiros, D; Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 265 p. (Serie Técnica Manual técnico No 46.).

Luque, Ch. R. Y Farfán, H. R. 2010. Estudio y caracterización demonológica de árboles forestales en la comunidad Monte Sinai, Tambopata – Madre de Dios. Libro de Resúmenes del XIII Congreso Nacional de Botánica, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.

Magurran A. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. US. s.p.

Manta, M.I. 1990. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántico de Costa Rica. Tesis Mg. Se. San José, CR, CATIE. 150 p.

Martínez, C. 2000. Dinámica de la recuperación de zonas alteradas por movimientos de tierra: sucesión vegetal y clasificación de especies según su actividad colonizadora. Edtion ed.: Universidad de Salamanca. ISBN 8478009280.

Martínez, C. (1996). “evaluación de impacto ambiental aplicado a las obras de infraestructura vial y minería a cielo abierto, en la unión europea, España y la Rioja”

Morales, M. 2012. Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica

Murakami, A. A. (2015). Diversidad arbórea en los bosques amazónicos de Bolivia. (July).

Mazzucco T. J. 2013. Regeneración natural arbustivo-arbórea en la zona de recuperación del parque municipal Morro do Céu, Criciuma, sc. Tese.

Montilla (2002). Dinámica sucesional de la fitomasa y los nutrientes en parcelas en sucesión-regeneración en un agroecosistema de paramo.

Montoya, M; Vargas, W. EDS. 1999. Manual de caracterización de áreas silvestres. CO. ADECOQUIN - Fundación Las Mellizas. Organización Quindiana de ambientalistas. s.p.

Morales Salazar, M; Vilchez Alvarado, B; Chazdon, Rl; Ortega Gutiérrez, M; Ortíz Malavassi, E; Guevara Bonilla, M. 2012. Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana 9(23):19-28.

Núñez, F. 2005. Estimación de la producción estacional de la hojarasca en el bosque ribereño. Oxapampa-Perú. Tesis (Ing. Forestal) Lima UNALM. 64 p.

Núñez F. 2005. Estimación de la producción estacional de la hojarasca en el bosque ribereño. Oxapampa-PE. 64 pp.

Organización Internacional de las Maderas Tropicales. OIMT. 1998. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. 23 p. (Serie OIMT políticas forestales W 7).

Orozco, L; Brumér, C. (EDS). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en américa central. San José, CR. CATIE. 264 p. (Serie Técnica. Manual Técnico N° 50).

Ovalles, F. 2003. El Color del suelo: definiciones e interpretación. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones agropecuarias de Venezuela. Consultado 10 octubre 2007.

Phillips & Miller (2002). analizaron los transectos y parcelas de 0,1 ha de 212 lugares de muestreo por Gentry alrededor del mundo, con énfasis en los países de Colombia, Perú y Ecuador.

Pineda R. 2000. Evaluación de la calidad de un suelo agrícola. Informe final. Proyecto BID-CIPCA Banco Interamericano de Desarrollo - Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Piura, PE. s.p.

Pritchett W.1995. Suelos Forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento. ME. 634 p.

Restrepo Velásquez, Jo; Maniguaje, Ln; Duque, Áj. 2012. Diversidad y dinámica de un bosque subandino de altitud en la región norte de los Andes colombianos. Revista Biología Tropical 60(2):943-952.

Reynel, C; Pennington, T.D; Marcelo, J.L; Daza, A 2007. Árboles útiles del Ande peruano. Una guía de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos del Perú. Lima, PE. 466 p.

RIVERA, G. 2007. Composición florística y análisis de diversidad arbórea en un área de bosque montano en el Centro de Investigación Wayqecha, Kosñipata, Cusco. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Roeder, M. A 2004. Diversidad y composición florística de un área de bosque de terrazas en la comunidad nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, San Martín -Perú. Tesis (Ing. Forestal). Lima, PE, UNALM. 178 p.

Ruokolainen, K. & Tuomisto, H. - 1993. La vegetación de terrenos no inundables (tierra firme) en la selva baja de la Amazonia Peruana. En: Amazonia Peruana - vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Kalliola, R.; Puhakka, M.; Danjoy, W. (eds.). Jyväskylä. PAUT y ONERN. p. 139-153.

Sabogal, C. 1980. Estudio de caracterización ecológica silvicultural del bosque "Copal" Jenaro Herrera. (Loreto-Perú). Tesis (Ing. Forestal) UNALM. Lima. p.464  
SENAMHI. 2006. Datos meteorológicos de la Estación Rocotal. 2000 - 2005. Cusco, PE. Stadtmüller T. Los bosques nublados en el trópico húmedo: una revisión bibliográfica.

Sajami, E. 2017. Evaluación de la Regeneración Natural en Áreas Degradadas por la Minería Aurífera en el Distrito de Laberinto, Tambopata – Madre de Dios. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente.

Spichiger *Et Al.*, (1990a, 1990b) realizaron descripciones taxonómicas de árboles en las parcelas establecidas en Jenaro-Herrera.

Turrialba, Cr. 2011. Universidad de las Naciones Unidas y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 85 p.

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.

Ubio, C. J. U. R. (2010). El impacto de la minería aurífera en el Departamento de Madre de Dios (Perú). 13, 169–202

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).

Vásquez, R. Y Rojas, R. 2004. Plantas de la Amazonía peruana: Clave para identificar las familias de Gymnospermae y Angiospermae.

Young, K; León, B. 1990. Catálogo de las plantas de la zona alta del Parque Nacional de Rio Abiseo Perú. Museo de Historia Natural UNMSM 34: 1-37 (Serie Botánica. W 34.).

# **ANEXO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION**  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN HERBARIO "ALWYN GENTRY"**



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"  
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

## CONSTANCIA

El Director del Centro de Investigación Herbario "Alwyn Gentry" Ing. Sufer Marcial Báez Quispe, que suscribe:

CERTIFICA Que, los Tesistas: **TONY SULLCA PERDIZ** y **FLOR CANDY JOVE FERNÁNDEZ**; egresados de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios; autores del Trabajo de Investigación titulado: "**ESTRUCTURA Y COMPOSICION ARBOREA EN UN BOSQUE INTERVENIDO POR LA ACTIVIDAD MINERA AURIFERA ALUVIAL, DISTRITO INAMABRI, TAMBOPATA – MADRE DE DIOS, 2019**"; han presentado a este Centro de Investigación, especímenes vegetales para el proceso de identificación y/o determinación taxonómica. Por lo cual CERTIFICO, que dichos especímenes forestales por tipo de bosques, colectados de bosques pertenecientes a tres concesiones mineras del distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios, corresponden a los nombres científicos de acuerdo a los sistemas de clasificación taxonómica moderna (Arthur Cronquist) y de acuerdo al Catálogo de Flora de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Bracko & Zaruchi).

Se expide el presente documento a solicitud de los interesados para la acreditación de las especies identificadas materia de la tesis de investigación.

Puerto Maldonado, 8 de enero de 2021.



  
Ing. Sufer Báez Quispe  
DIRECTOR DEL HERBARIO

**INVENTARIO PARCELA I  
CONCESIÓN MINERA “JUAN RAÚL”**

| N° | Parcela | Especies                          | Genero        | Familia         | Cap | DAP      | AB2    | Ht |
|----|---------|-----------------------------------|---------------|-----------------|-----|----------|--------|----|
| 1  | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 52  | 16,5521  | 0,0215 | 13 |
| 2  | 1       | Coussarea platyphylla             | Coussarea     | RUBIACEAE       | 37  | 11,7774  | 0,0109 | 14 |
| 3  | 1       | Pseudolmedia laevis               | Pseudolmedia  | MORACEAE        | 49  | 15,5971  | 0,0191 | 16 |
| 4  | 1       | Quararibea wittii                 | Quararibea    | MALVACEAE       | 37  | 11,7774  | 0,0109 | 13 |
| 5  | 1       | Astrocaryum murumuru              | Astrocaryum   | ARECACEAE       | 40  | 12,7324  | 0,0127 | 12 |
| 6  | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 94  | 29,9211  | 0,0703 | 19 |
| 7  | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 88  | 28,0112  | 0,0616 | 20 |
| 8  | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 98  | 31,1943  | 0,0764 | 21 |
| 9  | 1       | Brosimum alicastrum               | Brosimum      | MORACEAE        | 475 | 151,1968 | 1,7955 | 29 |
| 10 | 1       | Pleurothyrium poeppigii           | Pleurothyrium | LAURACEAE       | 41  | 13,0507  | 0,0134 | 16 |
| 11 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 40  | 12,7324  | 0,0127 | 11 |
| 12 | 1       | Attalea phalerata                 | Attalea       | ARECACEAE       | 117 | 37,2422  | 0,1089 | 17 |
| 13 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 42  | 13,3690  | 0,0140 | 13 |
| 14 | 1       | Aspidosperma rigidum              | Aspidosperma  | APOCYNACEAE     | 47  | 14,9605  | 0,0176 | 17 |
| 15 | 1       | Allophylus floribundus            | Allophylus    | SAPINDACEAE     | 71  | 22,5999  | 0,0401 | 19 |
| 16 | 1       | Otoba parvifolia                  | Otoba         | MYRISTICACEAE   | 140 | 44,5633  | 0,1560 | 23 |
| 17 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 55  | 17,5070  | 0,0241 | 14 |
| 18 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 65  | 20,6901  | 0,0336 | 16 |
| 19 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 31  | 9,8676   | 0,0076 | 12 |
| 20 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 98  | 31,1943  | 0,0764 | 16 |
| 21 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 94  | 29,9211  | 0,0703 | 20 |
| 22 | 1       | Casearia maynacarpa               | Casearia      | SALICACEAE      | 32  | 10,1859  | 0,0081 | 14 |
| 23 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 67  | 21,3267  | 0,0357 | 17 |
| 24 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 93  | 29,6028  | 0,0688 | 21 |
| 25 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 97  | 30,8760  | 0,0749 | 24 |
| 26 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 87  | 27,6929  | 0,0602 | 22 |
| 27 | 1       | Sapium marmieri                   | Sapium        | EUPHORBIACEAE   | 273 | 86,8984  | 0,5931 | 30 |
| 28 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 83  | 26,4197  | 0,0548 | 18 |
| 29 | 1       | Quararibea wittii                 | Quararibea    | MALVACEAE       | 35  | 11,1408  | 0,0097 | 12 |
| 30 | 1       | Symphonia globulifera             | Symphonia     | CLUSIACEAE      | 75  | 23,8732  | 0,0448 | 18 |
| 31 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 72  | 22,9183  | 0,0413 | 17 |
| 32 | 1       | Iriartea deltoidea                | Iriartea      | ARECACEAE       | 39  | 12,4141  | 0,0121 | 11 |
| 33 | 1       | Batocarpus costaricensis          | Batocarpus    | MORACEAE        | 75  | 23,8732  | 0,0448 | 20 |
| 34 | 1       | Drypetes amazonica var. Peruviana | Drypetes      | PUTRANJIVACEAE  | 48  | 15,2788  | 0,0183 | 18 |
| 35 | 1       | Tapura juruana                    | Tapura        | DICHAPETALACEAE | 51  | 16,2338  | 0,0207 | 15 |
| 36 | 1       | Pseudolmedia laevis               | Pseudolmedia  | MORACEAE        | 113 | 35,9689  | 0,1016 | 22 |

|    |   |                                 |                     |                |     |         |        |    |
|----|---|---------------------------------|---------------------|----------------|-----|---------|--------|----|
| 37 | 1 | <i>Pseudolmedia laevis</i>      | <i>Pseudolmedia</i> | MORACEAE       | 35  | 11,1408 | 0,0097 | 14 |
| 38 | 1 | <i>Quararibea wittii</i>        | <i>Quararibea</i>   | MALVACEAE      | 58  | 18,4619 | 0,0268 | 19 |
| 39 | 1 | <i>Oxandra mediocris</i>        | <i>Oxandra</i>      | ANNONACEAE     | 49  | 15,5971 | 0,0191 | 17 |
| 40 | 1 | <i>Haydenoxylon urbanianum</i>  | <i>Haydenoxylon</i> | CELASTRACEAE   | 31  | 9,8676  | 0,0076 | 12 |
| 41 | 1 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 52  | 16,5521 | 0,0215 | 16 |
| 42 | 2 | <i>Diplostropis purpurea</i>    | <i>Diplostropis</i> | FABACEAE       | 157 | 49,9745 | 0,1961 | 31 |
| 43 | 2 | <i>Eugenia lambertiana</i>      | <i>Eugenia</i>      | MYRTACEAE      | 106 | 33,7408 | 0,0894 | 19 |
| 44 | 2 | <i>Euterpe precatoria</i>       | <i>Euterpe</i>      | ARECACEAE      | 38  | 12,0957 | 0,0115 | 13 |
| 45 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 36  | 11,4591 | 0,0103 | 13 |
| 46 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 82  | 26,1013 | 0,0535 | 18 |
| 47 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 45  | 14,3239 | 0,0161 | 19 |
| 48 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 87  | 27,6929 | 0,0602 | 20 |
| 49 | 2 | <i>Leonia crassa</i>            | <i>Leonia</i>       | VIOLACEAE      | 77  | 24,5098 | 0,0472 | 18 |
| 50 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 84  | 26,7380 | 0,0561 | 19 |
| 51 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 122 | 38,8337 | 0,1184 | 25 |
| 52 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 40  | 12,7324 | 0,0127 | 12 |
| 53 | 2 | <i>Brosimum alicastrum</i>      | <i>Brosimum</i>     | MORACEAE       | 188 | 59,8421 | 0,2813 | 29 |
| 54 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 88  | 28,0112 | 0,0616 | 23 |
| 55 | 2 | <i>Neea ovalifolia</i>          | <i>Neea</i>         | NYCTAGINACEAE  | 58  | 18,4619 | 0,0268 | 20 |
| 56 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 60  | 19,0985 | 0,0286 | 12 |
| 57 | 2 | <i>Psychotria pichisensis</i>   | <i>Psychotria</i>   | RUBIACEAE      | 38  | 12,0957 | 0,0115 | 10 |
| 58 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 60  | 19,0985 | 0,0286 | 14 |
| 59 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 72  | 22,9183 | 0,0413 | 20 |
| 60 | 2 | <i>Ficus gomelleira</i>         | <i>Ficus</i>        | MORACEAE       | 110 | 35,0140 | 0,0963 | 19 |
| 61 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 32  | 10,1859 | 0,0081 | 10 |
| 62 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 62  | 19,7352 | 0,0306 | 22 |
| 63 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 32  | 10,1859 | 0,0081 | 12 |
| 64 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 58  | 18,4619 | 0,0268 | 16 |
| 65 | 2 | <i>Batocarpus costaricensis</i> | <i>Batocarpus</i>   | MORACEAE       | 153 | 48,7013 | 0,1863 | 26 |
| 66 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 33  | 10,5042 | 0,0087 | 11 |
| 67 | 2 | <i>Dipteryx micrantha</i>       | <i>Dipteryx</i>     | FABACEAE       | 235 | 74,8026 | 0,4395 | 32 |
| 68 | 2 | <i>Ruizodendron ovale</i>       | <i>Ruizodendron</i> | ANNONACEAE     | 31  | 9,8676  | 0,0076 | 10 |
| 69 | 2 | <i>Unonopsis peruviana</i>      | <i>Unonopsis</i>    | ANNONACEAE     | 46  | 14,6422 | 0,0168 | 19 |
| 70 | 2 | <i>Garcinia madruno</i>         | <i>Garcinia</i>     | CLUSIACEAE     | 42  | 13,3690 | 0,0140 | 17 |
| 71 | 2 | <i>Celtis schippii</i>          | <i>Celtis</i>       | CANNABACEAE    | 123 | 39,1520 | 0,1204 | 20 |
| 72 | 2 | <i>Drypetes gentryana</i>       | <i>Drypetes</i>     | PUTRANJIVACEAE | 62  | 19,7352 | 0,0306 | 17 |
| 73 | 2 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 45  | 14,3239 | 0,0161 | 14 |
| 74 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 52  | 16,5521 | 0,0215 | 16 |
| 75 | 2 | <i>Otoba parvifolia</i>         | <i>Otoba</i>        | MYRISTICACEAE  | 100 | 31,8309 | 0,0796 | 21 |
| 76 | 2 | <i>Swartzia myrtifolia</i>      | <i>Swartzia</i>     | FABACEAE       | 41  | 13,0507 | 0,0134 | 16 |
| 77 | 3 | <i>Euterpe precatoria</i>       | <i>Euterpe</i>      | ARECACEAE      | 65  | 20,6901 | 0,0336 | 20 |
| 78 | 3 | <i>Iriartea deltoidea</i>       | <i>Iriartea</i>     | ARECACEAE      | 84  | 26,7380 | 0,0561 | 15 |

|     |   |                      |              |                  |     |         |        |    |
|-----|---|----------------------|--------------|------------------|-----|---------|--------|----|
| 79  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 33  | 10,5042 | 0,0087 | 9  |
| 80  | 3 | Pseudolmedia laevis  | Pseudolmedia | MORACEAE         | 97  | 30,8760 | 0,0749 | 22 |
| 81  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 62  | 19,7352 | 0,0306 | 12 |
| 82  | 3 | Quararibea wittii    | Quararibea   | MALVACEAE        | 34  | 10,8225 | 0,0092 | 12 |
| 83  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 78  | 24,8281 | 0,0484 | 18 |
| 84  | 3 | Astrocaryum murumuru | Astrocaryum  | ARECACEAE        | 95  | 30,2394 | 0,0718 | 20 |
| 85  | 3 | Brosimum alicastrum  | Brosimum     | MORACEAE         | 266 | 84,6702 | 0,5631 | 32 |
| 86  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 49  | 15,5971 | 0,0191 | 13 |
| 87  | 3 | Licania arborea      | licania      | CHRYSOBALANACEAE | 90  | 28,6478 | 0,0645 | 20 |
| 88  | 3 | Heisteria acuminata  | Heisteria    | OLACACEAE        | 68  | 21,6450 | 0,0368 | 18 |
| 89  | 3 | Trigynaea duckei     | Trigynaea    | ANNONACEAE       | 43  | 13,6873 | 0,0147 | 19 |
| 90  | 3 | Socratea ixorrhiza   | Socratea     | ARECACEAE        | 38  | 12,0957 | 0,0115 | 17 |
| 91  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 60  | 19,0985 | 0,0286 | 19 |
| 92  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 58  | 18,4619 | 0,0268 | 17 |
| 93  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 33  | 10,5042 | 0,0087 | 7  |
| 94  | 3 | Theobroma cacao      | Theobroma    | MALVACEAE        | 44  | 14,0056 | 0,0154 | 15 |
| 95  | 3 | Otoba parvifolia     | Otoba        | MYRISTICACEAE    | 74  | 23,5549 | 0,0436 | 20 |
| 96  | 3 | Astrocaryum murumuru | Astrocaryum  | ARECACEAE        | 56  | 17,8253 | 0,0250 | 21 |
| 97  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 47  | 14,9605 | 0,0176 | 19 |
| 98  | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 58  | 18,4619 | 0,0268 | 18 |
| 99  | 3 | Ruizodendron ovale   | Ruizodendron | ANNONACEAE       | 120 | 38,1971 | 0,1146 | 22 |
| 100 | 3 | Otoba parvifolia     | Otoba        | MYRISTICACEAE    | 37  | 11,7774 | 0,0109 | 10 |
| 101 | 3 | Sorocea briquetii    | Sorocea      | MORACEAE         | 104 | 33,1042 | 0,0861 | 23 |
| 102 | 3 | Celtis schippii      | Celtis       | CANNABACEAE      | 32  | 10,1859 | 0,0081 | 11 |
| 103 | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 90  | 28,6478 | 0,0645 | 13 |
| 104 | 3 | Trichilia micrantha  | Trichilia    | MELIACEAE        | 35  | 11,1408 | 0,0097 | 9  |
| 105 | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 63  | 20,0535 | 0,0316 | 17 |
| 106 | 3 | Quararibea amazonica | Quararibea   | MALVACEAE        | 68  | 21,6450 | 0,0368 | 19 |
| 107 | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 69  | 21,9633 | 0,0379 | 20 |
| 108 | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 65  | 20,6901 | 0,0336 | 18 |
| 109 | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 65  | 20,6901 | 0,0336 | 19 |
| 110 | 3 | Iriartea deltoidea   | Iriartea     | ARECACEAE        | 46  | 14,6422 | 0,0168 | 17 |
| 111 | 3 | Pseudolmedia laevis  | Pseudolmedia | MORACEAE         | 136 | 43,2900 | 0,1472 | 22 |
| 112 | 3 | Quararibea wittii    | Quararibea   | MALVACEAE        | 68  | 21,6450 | 0,0368 | 17 |

**INVENTARIO PARCELA II  
CONCESIÓN MINERA “FLOR GIRASOL”**

| N° | Parcela | Especies              | Genero       | Familia         | Cap | DAP         | AB2         | Ht |
|----|---------|-----------------------|--------------|-----------------|-----|-------------|-------------|----|
| 1  | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 64  | 20,37178508 | 0,03259478  | 16 |
| 2  | 1       | Garcinia madruno      | Garcinia     | CLUSIACEAE      | 63  | 20,05347594 | 0,031584151 | 17 |
| 3  | 1       | Pseudolmedia laevis   | Pseudolmedia | MORACEAE        | 226 | 71,93786606 | 0,406447993 | 26 |
| 4  | 1       | Quiina florida        | Quiina       | OCHNACEAE       | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 12 |
| 5  | 1       | Symphonia globulifera | Symphonia    | CLUSIACEAE      | 61  | 19,41685765 | 0,029610639 | 18 |
| 6  | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 37  | 11,77743825 | 0,010894105 | 21 |
| 7  | 1       | Tapura juruana        | Tapura       | DICHAPETALACEAE | 50  | 15,91545709 | 0,019894275 | 16 |
| 8  | 1       | Brosimum alicastrum   | Brosimum     | MORACEAE        | 224 | 71,30124777 | 0,399286054 | 25 |
| 9  | 1       | Quararibea wittii     | Quararibea   | MALVACEAE       | 36  | 11,45912911 | 0,010313192 | 10 |
| 10 | 1       | Ruizodendron ovale    | Ruizodendron | ANNONACEAE      | 76  | 24,19149478 | 0,045963733 | 13 |
| 11 | 1       | Quararibea wittii     | Quararibea   | MALVACEAE       | 61  | 19,41685765 | 0,029610639 | 19 |
| 12 | 1       | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE   | 69  | 21,96333079 | 0,037886657 | 20 |
| 13 | 1       | Triplaris poeppigiana | Triplaris    | POLYGONACEAE    | 61  | 19,41685765 | 0,029610639 | 19 |
| 14 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 60  | 19,09854851 | 0,028647756 | 13 |
| 15 | 1       | Pseudolmedia laevis   | Pseudolmedia | MORACEAE        | 106 | 33,74076903 | 0,089412829 | 26 |
| 16 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 17 |
| 17 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 9  |
| 18 | 1       | Ficus americana       | Ficus        | MORACEAE        | 209 | 66,52661064 | 0,347600728 | 26 |
| 19 | 1       | Piptadenia pteroclada | Piptadenia   | FABACEAE        | 74  | 23,5548765  | 0,04357642  | 20 |
| 20 | 1       | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE   | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 4  |
| 21 | 1       | Oenocarpus mapora     | Oenocarpus   | ARECACEAE       | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 12 |
| 22 | 1       | Quararibea wittii     | Quararibea   | MALVACEAE       | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 10 |
| 23 | 1       | Astrocaryum murumuru  | Astrocaryum  | ARECACEAE       | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 18 |
| 24 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 77  | 24,50980392 | 0,047181262 | 18 |
| 25 | 1       | Quararibea wittii     | Quararibea   | MALVACEAE       | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 17 |
| 26 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 19 |
| 27 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 12 |
| 28 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 43  | 13,6872931  | 0,014713806 | 11 |
| 29 | 1       | Astrocaryum murumuru  | Astrocaryum  | ARECACEAE       | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 9  |
| 30 | 1       | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE       | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 18 |
| 31 | 1       | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE   | 119 | 37,87878788 | 0,11268913  | 22 |

|    |   |                            |                 |                 |     |             |             |    |
|----|---|----------------------------|-----------------|-----------------|-----|-------------|-------------|----|
| 32 | 1 | Ruizodendron ovale         | Ruizodendron    | ANNONACEAE      | 58  | 18,46193023 | 0,026769736 | 19 |
| 33 | 1 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 52  | 16,55207538 | 0,021517648 | 20 |
| 34 | 1 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 75  | 23,87318564 | 0,044762118 | 22 |
| 35 | 1 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 42  | 13,36898396 | 0,0140374   | 11 |
| 36 | 1 | Pterocarpus amazonum       | Pterocarpus     | FABACEAE        | 120 | 38,19709702 | 0,114591023 | 26 |
| 37 | 1 | Nectandra globosa          | Nectandra       | LAURACEAE       | 55  | 17,5070028  | 0,024072073 | 17 |
| 38 | 1 | Erythroxyllum citrifolium  | Erythroxyllum   | ERYTHROXYLACEAE | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 15 |
| 39 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 52  | 16,55207538 | 0,021517648 | 15 |
| 40 | 2 | Sapium marmieri            | Sapium          | EUPHORBIACEAE   | 120 | 38,19709702 | 0,114591023 | 25 |
| 41 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 75  | 23,87318564 | 0,044762118 | 19 |
| 42 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 10 |
| 43 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 13 |
| 44 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 20 |
| 45 | 2 | Myroxylon balsamum         | Myroxylon       | FABACEAE        | 60  | 19,09854851 | 0,028647756 | 25 |
| 46 | 2 | Caryodaphnopsis fosteri    | Caryodaphnopsis | LAURACEAE       | 69  | 21,96333079 | 0,037886657 | 20 |
| 47 | 2 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus    | BIGNONIACEAE    | 219 | 69,70970206 | 0,381659726 | 30 |
| 48 | 2 | Pouteria torta subp glabra | Pouteria        | SAPOTACEAE      | 63  | 20,05347594 | 0,031584151 | 18 |
| 49 | 2 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus    | BIGNONIACEAE    | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 21 |
| 50 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 73  | 23,23656735 | 0,042406636 | 19 |
| 51 | 2 | Euterpe precatória         | Euterpe         | ARECACEAE       | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 22 |
| 52 | 2 | Nectandra globosa          | Nectandra       | LAURACEAE       | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 17 |
| 53 | 2 | Trigynaea duckei           | Trigynaea       | ANNONACEAE      | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 10 |
| 54 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 33  | 10,50420168 | 0,008665946 | 10 |
| 55 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 76  | 24,19149478 | 0,045963733 | 20 |
| 56 | 2 | Rinorea veridifolia        | Rinorea         | VIOLACEAE       | 37  | 11,77743825 | 0,010894105 | 9  |
| 57 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 80  | 25,46473135 | 0,050929344 | 17 |
| 58 | 2 | Astrocaryum murumuru       | Astrocaryum     | ARECACEAE       | 41  | 13,05067482 | 0,01337691  | 8  |
| 59 | 2 | Pouteria ephedrantha       | Pouteria        | SAPOTACEAE      | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 13 |
| 60 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 23 |
| 61 | 2 | Otoba parvifolia           | Otoba           | MYRISTICACEAE   | 73  | 23,23656735 | 0,042406636 | 19 |
| 62 | 2 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus    | BIGNONIACEAE    | 97  | 30,87598676 | 0,074874093 | 20 |
| 63 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 76  | 24,19149478 | 0,045963733 | 19 |
| 64 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 85  | 27,05627706 | 0,057494454 | 15 |
| 65 | 2 | Mabea standleyi            | Mabea           | EUPHORBIACEAE   | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 17 |
| 66 | 2 | Sorocea briquetii          | Sorocea         | MORACEAE        | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 16 |
| 67 | 2 | Iriarte deltoidea          | Iriarte         | ARECACEAE       | 75  | 23,87318564 | 0,044762118 | 20 |

|     |   |                       |              |               |     |             |             |    |
|-----|---|-----------------------|--------------|---------------|-----|-------------|-------------|----|
| 68  | 2 | Trichilia adolfi      | Trichilia    | MELIACEAE     | 121 | 38,51540616 | 0,116508831 | 21 |
| 69  | 2 | Oxandra mediocris     | Oxandra      | ANNONACEAE    | 46  | 14,64222052 | 0,016838514 | 17 |
| 70  | 2 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 68  | 21,64502165 | 0,036796451 | 21 |
| 71  | 2 | Duguetia spixiana     | Duguetia     | ANNONACEAE    | 42  | 13,36898396 | 0,0140374   | 15 |
| 72  | 2 | Sorocea briquetii     | Sorocea      | MORACEAE      | 90  | 28,64782277 | 0,06445745  | 18 |
| 73  | 2 | Minquartia guianensis | Minquartia   | OLACACEAE     | 110 | 35,0140056  | 0,09628829  | 21 |
| 74  | 2 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 18 |
| 75  | 2 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 70  | 22,28163993 | 0,038992779 | 16 |
| 76  | 2 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 58  | 18,46193023 | 0,026769736 | 21 |
| 77  | 2 | Guarea macrophylla    | Guarea       | MELIACEAE     | 42  | 13,36898396 | 0,0140374   | 19 |
| 78  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 55  | 17,5070028  | 0,024072073 | 11 |
| 79  | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 13 |
| 80  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 20 |
| 81  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 53  | 16,87038452 | 0,022353207 | 13 |
| 82  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 9  |
| 83  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 34  | 10,82251082 | 0,009199113 | 14 |
| 84  | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 16 |
| 85  | 3 | Sorocea briquetii     | Sorocea      | MORACEAE      | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 17 |
| 86  | 3 | Symphonia globulifera | Symphonia    | CLUSIACEAE    | 98  | 31,1942959  | 0,076425846 | 23 |
| 87  | 3 | Poulsenia armata      | Poulsenia    | MORACEAE      | 52  | 16,55207538 | 0,021517648 | 17 |
| 88  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 81  | 25,78304049 | 0,052210535 | 20 |
| 89  | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 102 | 32,46753247 | 0,082792014 | 23 |
| 90  | 3 | Trigynaea duckei      | Trigynaea    | ANNONACEAE    | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 14 |
| 91  | 3 | Ruizodendron ovale    | Ruizodendron | ANNONACEAE    | 32  | 10,18589254 | 0,008148695 | 16 |
| 92  | 3 | Astrocaryum murumuru  | Astrocaryum  | ARECACEAE     | 64  | 20,37178508 | 0,03259478  | 11 |
| 93  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 21 |
| 94  | 3 | Eugenia acensis       | Eugenia      | MYRISTICACEAE | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 10 |
| 95  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 55  | 17,5070028  | 0,024072073 | 18 |
| 96  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 69  | 21,96333079 | 0,037886657 | 14 |
| 97  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 70  | 22,28163993 | 0,038992779 | 18 |
| 98  | 3 | Ceiba pentandra       | Ceiba        | MALVACEAE     | 345 | 109,8166539 | 0,947166425 | 35 |
| 99  | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 14 |
| 100 | 3 | Brosimum alicastrum   | Brosimum     | MORACEAE      | 150 | 47,74637128 | 0,179048474 | 28 |
| 101 | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 18 |
| 102 | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 64  | 20,37178508 | 0,03259478  | 12 |
| 103 | 3 | Symphonia globulifera | Symphonia    | CLUSIACEAE    | 82  | 26,10134963 | 0,053507642 | 22 |
| 104 | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 16 |
| 105 | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 70  | 22,28163993 | 0,038992779 | 20 |
| 106 | 3 | Iriarte deltoidea     | Iriarte      | ARECACEAE     | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 22 |

|     |   |                            |              |                  |     |             |             |    |
|-----|---|----------------------------|--------------|------------------|-----|-------------|-------------|----|
| 107 | 3 | Myrcia guianensis          | Myrcia       | MYRTACEAE        | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 15 |
| 108 | 3 | Haydenoxylon urbanianum    | Haydenoxylon | CELASTRACEAE     | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 10 |
| 109 | 3 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus | BIGNONIACEAE     | 142 | 45,19989814 | 0,160459263 | 26 |
| 110 | 3 | Hirtella triandra          | Hirtella     | CHRYSOBALANACEAE | 43  | 13,6872931  | 0,014713806 | 12 |
| 111 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 54  | 17,18869366 | 0,023204682 | 11 |
| 112 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 91  | 28,96613191 | 0,065897796 | 17 |
| 113 | 3 | Astrocaryum murumuru       | Astrocaryum  | ARECACEAE        | 46  | 14,64222052 | 0,016838514 | 7  |
| 114 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 95  | 30,23936847 | 0,071818332 | 20 |
| 115 | 3 | Quararibea wittii          | Quararibea   | MALVACEAE        | 44  | 14,00560224 | 0,015406126 | 10 |
| 116 | 3 | Protium tenuifolium        | Protium      | BURSERACEAE      | 34  | 10,82251082 | 0,009199113 | 10 |
| 117 | 3 | Quararibea wittii          | Quararibea   | MALVACEAE        | 33  | 10,50420168 | 0,008665946 | 12 |
| 118 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 66  | 21,00840336 | 0,034663784 | 14 |
| 119 | 3 | Otoba parvifolia           | Otoba        | MYRISTICACEAE    | 110 | 35,0140056  | 0,09628829  | 21 |
| 120 | 3 | Neea ovalifolia            | Neea         | NYCTAGINACEAE    | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 19 |

**INVENTARIO PARCELA III  
CONCESIÓN MINERA “FLOR NANCY”**

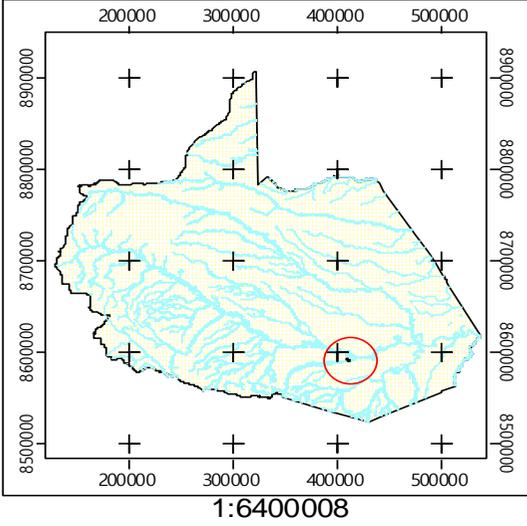
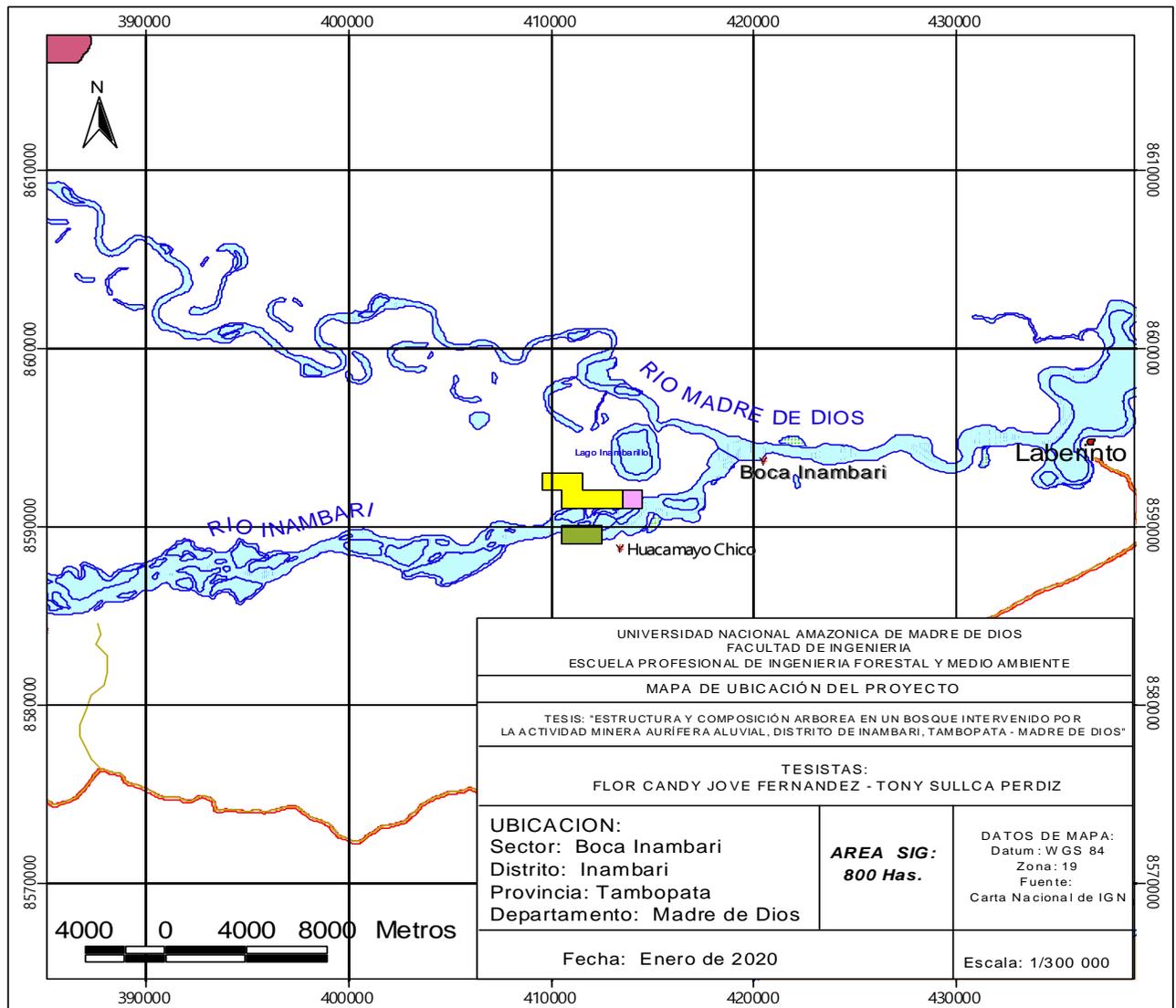
| N° | Parcela | Especies                 | Genero       | Familia         | Cap | DAP         | AB2         | Ht |
|----|---------|--------------------------|--------------|-----------------|-----|-------------|-------------|----|
| 1  | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 64  | 20,37178508 | 0,03259478  | 16 |
| 2  | 1       | Garcinia<br>madruno      | Garcinia     | CLUSIACEAE      | 63  | 20,05347594 | 0,031584151 | 17 |
| 3  | 1       | Pseudolmedia<br>laevis   | Pseudolmedia | MORACEAE        | 226 | 71,93786606 | 0,406447993 | 26 |
| 4  | 1       | Quiina florida           | Quiina       | OCHNACEAE       | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 12 |
| 5  | 1       | Symphonia<br>globulifera | Symphonia    | CLUSIACEAE      | 61  | 19,41685765 | 0,029610639 | 18 |
| 6  | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 37  | 11,77743825 | 0,010894105 | 21 |
| 7  | 1       | Tapura juruana           | Tapura       | DICHAPETALACEAE | 50  | 15,91545709 | 0,019894275 | 16 |
| 8  | 1       | Brosimum<br>alicastrum   | Brosimum     | MORACEAE        | 224 | 71,30124777 | 0,399286054 | 25 |
| 9  | 1       | Quararibea wittii        | Quararibea   | MALVACEAE       | 36  | 11,45912911 | 0,010313192 | 10 |
| 10 | 1       | Ruizodendron<br>ovale    | Ruizodendron | ANNONACEAE      | 76  | 24,19149478 | 0,045963733 | 13 |
| 11 | 1       | Quararibea wittii        | Quararibea   | MALVACEAE       | 61  | 19,41685765 | 0,029610639 | 19 |
| 12 | 1       | Otoba parvifolia         | Otoba        | MYRISTICACEAE   | 69  | 21,96333079 | 0,037886657 | 20 |
| 13 | 1       | Triplaris<br>poeppigiana | Triplaris    | POLYGONACEAE    | 61  | 19,41685765 | 0,029610639 | 19 |
| 14 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 60  | 19,09854851 | 0,028647756 | 13 |
| 15 | 1       | Pseudolmedia<br>laevis   | Pseudolmedia | MORACEAE        | 106 | 33,74076903 | 0,089412829 | 26 |
| 16 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 17 |
| 17 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 9  |
| 18 | 1       | Ficus americana          | Ficus        | MORACEAE        | 209 | 66,52661064 | 0,347600728 | 26 |
| 19 | 1       | Piptadenia<br>pteroclada | Piptadenia   | FABACEAE        | 74  | 23,5548765  | 0,04357642  | 20 |
| 20 | 1       | Otoba parvifolia         | Otoba        | MYRISTICACEAE   | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 4  |
| 21 | 1       | Oenocarpus<br>mapora     | Oenocarpus   | ARECACEAE       | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 12 |
| 22 | 1       | Quararibea wittii        | Quararibea   | MALVACEAE       | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 10 |
| 23 | 1       | Astrocaryum<br>murumuru  | Astrocaryum  | ARECACEAE       | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 18 |
| 24 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 77  | 24,50980392 | 0,047181262 | 18 |
| 25 | 1       | Quararibea wittii        | Quararibea   | MALVACEAE       | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 17 |
| 26 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 19 |
| 27 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 12 |
| 28 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 43  | 13,6872931  | 0,014713806 | 11 |
| 29 | 1       | Astrocaryum<br>murumuru  | Astrocaryum  | ARECACEAE       | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 9  |
| 30 | 1       | Iriartea deltoidea       | Iriartea     | ARECACEAE       | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 18 |

|    |   |                            |                 |                 |     |             |             |    |
|----|---|----------------------------|-----------------|-----------------|-----|-------------|-------------|----|
| 31 | 1 | Otoba parvifolia           | Otoba           | MYRISTICACEAE   | 119 | 37,87878788 | 0,11268913  | 22 |
| 32 | 1 | Ruizodendron ovale         | Ruizodendron    | ANNONACEAE      | 58  | 18,46193023 | 0,026769736 | 19 |
| 33 | 1 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 52  | 16,55207538 | 0,021517648 | 20 |
| 34 | 1 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 75  | 23,87318564 | 0,044762118 | 22 |
| 35 | 1 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 42  | 13,36898396 | 0,0140374   | 11 |
| 36 | 1 | Pterocarpus amazonum       | Pterocarpus     | FABACEAE        | 120 | 38,19709702 | 0,114591023 | 26 |
| 37 | 1 | Nectandra globosa          | Nectandra       | LAURACEAE       | 55  | 17,5070028  | 0,024072073 | 17 |
| 38 | 1 | Erythroxyllum citrifolium  | Erythroxyllum   | ERYTHROXYLACEAE | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 15 |
| 39 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 52  | 16,55207538 | 0,021517648 | 15 |
| 40 | 2 | Sapium marmieri            | Sapium          | EUPHORBIACEAE   | 120 | 38,19709702 | 0,114591023 | 25 |
| 41 | 2 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 75  | 23,87318564 | 0,044762118 | 19 |
| 42 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 10 |
| 43 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 13 |
| 44 | 2 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 20 |
| 45 | 2 | Myroxylon balsamum         | Myroxylon       | FABACEAE        | 60  | 19,09854851 | 0,028647756 | 25 |
| 46 | 2 | Caryodaphnopsis fosteri    | Caryodaphnopsis | LAURACEAE       | 69  | 21,96333079 | 0,037886657 | 20 |
| 47 | 2 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus    | BIGNONIACEAE    | 219 | 69,70970206 | 0,381659726 | 30 |
| 48 | 2 | Pouteria torta subp glabra | Pouteria        | SAPOTACEAE      | 63  | 20,05347594 | 0,031584151 | 18 |
| 49 | 2 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus    | BIGNONIACEAE    | 78  | 24,82811306 | 0,048414707 | 21 |
| 50 | 2 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 73  | 23,23656735 | 0,042406636 | 19 |
| 51 | 2 | Euterpe precatória         | Euterpe         | ARECACEAE       | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 22 |
| 52 | 2 | Nectandra globosa          | Nectandra       | LAURACEAE       | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 17 |
| 53 | 2 | Trigynaea duckei           | Trigynaea       | ANNONACEAE      | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 10 |
| 54 | 2 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 33  | 10,50420168 | 0,008665946 | 10 |
| 55 | 2 | Quararibea wittii          | Quararibea      | MALVACEAE       | 76  | 24,19149478 | 0,045963733 | 20 |
| 56 | 2 | Rinorea veridifolia        | Rinorea         | VIOLACEAE       | 37  | 11,77743825 | 0,010894105 | 9  |
| 57 | 2 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 80  | 25,46473135 | 0,050929344 | 17 |
| 58 | 2 | Astrocaryum murumuru       | Astrocaryum     | ARECACEAE       | 41  | 13,05067482 | 0,01337691  | 8  |
| 59 | 2 | Pouteria ephedrantha       | Pouteria        | SAPOTACEAE      | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 13 |
| 60 | 2 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia       | ARECACEAE       | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 23 |
| 61 | 2 | Otoba parvifolia           | Otoba           | MYRISTICACEAE   | 73  | 23,23656735 | 0,042406636 | 19 |
| 62 | 2 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus    | BIGNONIACEAE    | 97  | 30,87598676 | 0,074874093 | 20 |

|    |   |                       |              |               |     |             |             |    |
|----|---|-----------------------|--------------|---------------|-----|-------------|-------------|----|
| 63 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 76  | 24,19149478 | 0,045963733 | 19 |
| 64 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 85  | 27,05627706 | 0,057494454 | 15 |
| 65 | 2 | Mabea standleyi       | Mabea        | EUPHORBIACEAE | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 17 |
| 66 | 2 | Sorocea briquetii     | Sorocea      | MORACEAE      | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 16 |
| 67 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 75  | 23,87318564 | 0,044762118 | 20 |
| 68 | 2 | Trichilia adolfi      | Trichilia    | MELIACEAE     | 121 | 38,51540616 | 0,116508831 | 21 |
| 69 | 2 | Oxandra mediocris     | Oxandra      | ANNONACEAE    | 46  | 14,64222052 | 0,016838514 | 17 |
| 70 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 68  | 21,64502165 | 0,036796451 | 21 |
| 71 | 2 | Duguetia spixiana     | Duguetia     | ANNONACEAE    | 42  | 13,36898396 | 0,0140374   | 15 |
| 72 | 2 | Sorocea briquetii     | Sorocea      | MORACEAE      | 90  | 28,64782277 | 0,06445745  | 18 |
| 73 | 2 | Minquartia guianensis | Minquartia   | OLACACEAE     | 110 | 35,0140056  | 0,09628829  | 21 |
| 74 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 18 |
| 75 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 70  | 22,28163993 | 0,038992779 | 16 |
| 76 | 2 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 58  | 18,46193023 | 0,026769736 | 21 |
| 77 | 2 | Guarea macrophylla    | Guarea       | MELIACEAE     | 42  | 13,36898396 | 0,0140374   | 19 |
| 78 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 55  | 17,5070028  | 0,024072073 | 11 |
| 79 | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 13 |
| 80 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 62  | 19,73516679 | 0,030589437 | 20 |
| 81 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 53  | 16,87038452 | 0,022353207 | 13 |
| 82 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 39  | 12,41405653 | 0,012103677 | 9  |
| 83 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 34  | 10,82251082 | 0,009199113 | 14 |
| 84 | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 48  | 15,27883881 | 0,018334564 | 16 |
| 85 | 3 | Sorocea briquetii     | Sorocea      | MORACEAE      | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 17 |
| 86 | 3 | Symphonia globulifera | Symphonia    | CLUSIACEAE    | 98  | 31,1942959  | 0,076425846 | 23 |
| 87 | 3 | Poulsenia armata      | Poulsenia    | MORACEAE      | 52  | 16,55207538 | 0,021517648 | 17 |
| 88 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 81  | 25,78304049 | 0,052210535 | 20 |
| 89 | 3 | Otoba parvifolia      | Otoba        | MYRISTICACEAE | 102 | 32,46753247 | 0,082792014 | 23 |
| 90 | 3 | Trigynaea duckei      | Trigynaea    | ANNONACEAE    | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 14 |
| 91 | 3 | Ruizodendron ovale    | Ruizodendron | ANNONACEAE    | 32  | 10,18589254 | 0,008148695 | 16 |
| 92 | 3 | Astrocaryum murumuru  | Astrocaryum  | ARECACEAE     | 64  | 20,37178508 | 0,03259478  | 11 |
| 93 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 21 |
| 94 | 3 | Eugenia acensis       | Eugenia      | MYRISTICACEAE | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 10 |
| 95 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 55  | 17,5070028  | 0,024072073 | 18 |
| 96 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 69  | 21,96333079 | 0,037886657 | 14 |
| 97 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 70  | 22,28163993 | 0,038992779 | 18 |
| 98 | 3 | Ceiba pentandra       | Ceiba        | MALVACEAE     | 345 | 109,8166539 | 0,947166425 | 35 |
| 99 | 3 | Iriartea deltoidea    | Iriartea     | ARECACEAE     | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 14 |

|     |   |                            |              |                  |     |             |             |    |
|-----|---|----------------------------|--------------|------------------|-----|-------------|-------------|----|
| 100 | 3 | Brosimum alicastrum        | Brosimum     | MORACEAE         | 150 | 47,74637128 | 0,179048474 | 28 |
| 101 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 18 |
| 102 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 64  | 20,37178508 | 0,03259478  | 12 |
| 103 | 3 | Symphonia globulifera      | Symphonia    | CLUSIACEAE       | 82  | 26,10134963 | 0,053507642 | 22 |
| 104 | 3 | Otoba parvifolia           | Otoba        | MYRISTICACEAE    | 45  | 14,32391138 | 0,016114363 | 16 |
| 105 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 70  | 22,28163993 | 0,038992779 | 20 |
| 106 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 72  | 22,91825821 | 0,041252768 | 22 |
| 107 | 3 | Myrcia guianensis          | Myrcia       | MYRTACEAE        | 31  | 9,867583397 | 0,007647359 | 15 |
| 108 | 3 | Haydenoxylon urbanianum    | Haydenoxylon | CELASTRACEAE     | 38  | 12,09574739 | 0,011490933 | 10 |
| 109 | 3 | Handroanthus serratifolius | Handroanthus | BIGNONIACEAE     | 142 | 45,19989814 | 0,160459263 | 26 |
| 110 | 3 | Hirtella triandra          | Hirtella     | CHRYSOBALANACEAE | 43  | 13,6872931  | 0,014713806 | 12 |
| 111 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 54  | 17,18869366 | 0,023204682 | 11 |
| 112 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 91  | 28,96613191 | 0,065897796 | 17 |
| 113 | 3 | Astrocaryum murumuru       | Astrocaryum  | ARECACEAE        | 46  | 14,64222052 | 0,016838514 | 7  |
| 114 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 95  | 30,23936847 | 0,071818332 | 20 |
| 115 | 3 | Quararibea wittii          | Quararibea   | MALVACEAE        | 44  | 14,00560224 | 0,015406126 | 10 |
| 116 | 3 | Protium tenuifolium        | Protium      | BURSERACEAE      | 34  | 10,82251082 | 0,009199113 | 10 |
| 117 | 3 | Quararibea wittii          | Quararibea   | MALVACEAE        | 33  | 10,50420168 | 0,008665946 | 12 |
| 118 | 3 | Iriarteia deltoidea        | Iriarteia    | ARECACEAE        | 66  | 21,00840336 | 0,034663784 | 14 |
| 119 | 3 | Otoba parvifolia           | Otoba        | MYRISTICACEAE    | 110 | 35,0140056  | 0,09628829  | 21 |
| 120 | 3 | Neea ovalifolia            | Neea         | NYCTAGINACEAE    | 35  | 11,14081996 | 0,009748195 | 19 |

**FIGURA 7: PLANO DE UBICACIÓN DEL AREA DE INVESTIGACIÓN**



**LEYENDA**



**Figura 8. Empezando el viaje a los bosques de las concesiones mineras**



**Figura 9. Río Inamabari, medio fluvial que permite el transporte para acceder a las áreas de investigación.**



**Figura 10. Establecimiento de parcelas y medición de árboles**



**Figura 11. Georeferenciación de especies arbóreas**



**Figura 12. Medición de especies arbóreas**



**Figura 13. Equipo de Investigación**



**Figura 14. Explorando los bosques de las concesiones mineras**



**Figura 15. Areas impactadas por la actividad minera aurífera**



**Figura 16. Arboles frondosos, concesión minera “Flor Nancy”**



**Figura 17. Arboles maderables**



**Figura 18. Medición de árboles**



**Figura 19. Característica de las especies arbóreas**



**Figura 20. Datos de los inventarios**



**Figura 21. Bosques de altura Concesión minera “Flor Nancy”**



Figura 22. Bosques a orillas del río Inambari



**Figura 23. Identificación de especies arbóreas**

