

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

**“Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística
en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales
del sector Pacal, Madre De Dios”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**

AUTOR:

Bachiller: CHALLCO FLORES, Deyvi
Ferrer

ASESOR:

M.Sc. VELA DA FONSECA, Mauro

CO-ASESOR:

Dr. ROSALES SOLÓRZANO, Emer

Puerto Maldonado, noviembre 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

**“Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística
en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales
del sector Pacal, Madre De Dios”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**

AUTOR:

Bachiller: CHALLCO FLORES, Deyvi
Ferrer

ASESOR:

M.Sc. VELA DA FONSECA, Mauro

CO-ASESOR:

Dr. ROSALES SOLÓRZANO, Emer

Puerto Maldonado, noviembre 2025

Dedicatoria

A mis padres, por ser el pilar de mi vida, por su esfuerzo incansable y por enseñarme que con perseverancia y humildad todo es posible.

A mi familia, por brindarme su apoyo incondicional, paciencia y cariño en cada etapa de mi formación profesional.

A mis docentes de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, quienes con sus conocimientos, enseñanzas y ejemplo contribuyeron a forjar en mí el compromiso con la ciencia, la investigación y la conservación de nuestro entorno.

Dedico este trabajo, asimismo, a mi tierra Madre de Dios, fuente de inspiración y escenario de este estudio, con la esperanza de que el conocimiento generado contribuya a la protección y uso sostenible de sus valiosos recursos forestales.

Agradecimientos

A Dios, fuente de fortaleza e inspiración, por guiarme en cada paso de este camino académico y permitirme culminar con éxito esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres y familiares, por su apoyo incondicional, comprensión y aliento constante, quienes con sacrificio y amor me han motivado a seguir adelante en la búsqueda de mis metas profesionales.

Mi profundo agradecimiento al M.Sc. Mauro Vela Da Fonseca, asesor de este trabajo de investigación, por su orientación, paciencia y dedicación, que han sido fundamentales para la consolidación de esta tesis. Asimismo, al Dr. Emer Rosales Solórzano, co-asesor, por sus valiosos aportes y recomendaciones que enriquecieron el desarrollo de este estudio.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD) y a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, por brindarme los espacios y las herramientas necesarias para mi formación académica y profesional.

De manera especial, expreso mi gratitud al Ing. Sufer Báez Quispe, por su gran apoyo en la colecta e identificación de especies, así como al Herbario Alwyn Gentry, por facilitar la verificación taxonómica y contribuir al fortalecimiento científico de este estudio.

Extiendo también mi reconocimiento a mis docentes, compañeros de estudio y amigos, quienes con sus palabras de aliento y colaboración hicieron más llevadero este proceso.

Finalmente, agradezco a la Comunidad del Sector Pacal por permitir el acceso a su territorio y a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la culminación de este trabajo de investigación.

Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre De Dios

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unamad.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

edoc.pub

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

Presentación

El presente trabajo de investigación titulado “Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios” se desarrolló con el propósito de evaluar los impactos diferenciales de la minería aurífera sobre la diversidad vegetal amazónica. El estudio surge ante la creciente expansión de la actividad minera en Madre de Dios, la cual constituye una de las principales amenazas para la integridad ecológica de la región, y busca generar evidencia científica que permita orientar estrategias de manejo y restauración de los ecosistemas afectados.

La investigación comprende el análisis de áreas intervenidas bajo tres métodos de extracción artesanal, con balsa y mecanizado, aplicando inventarios florísticos, índices de diversidad y el cálculo del valor de importancia ecológica de las especies registradas. Los resultados obtenidos muestran variaciones significativas en la riqueza y composición florística en función del método utilizado, aportando información valiosa para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental, conservación de la biodiversidad y desarrollo sostenible en la Amazonía peruana.

Este trabajo constituye, por tanto, un esfuerzo académico orientado a contribuir al conocimiento científico y a la búsqueda de soluciones frente a los desafíos que plantea la minería aurífera en Madre de Dios, reafirmando el compromiso de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios con la investigación aplicada y la conservación de los recursos naturales de la región.

Introducción

La Amazonía peruana constituye uno de los ecosistemas más diversos y complejos del planeta, albergando una extraordinaria riqueza biológica y un alto grado de endemismo. En este contexto, el departamento de Madre de Dios, ubicado en el sureste del Perú, es reconocido como la “Capital de la Biodiversidad” debido a sus extensas áreas de bosques tropicales y a la gran variedad de especies de flora y fauna que sustenta. Sin embargo, esta riqueza natural se encuentra actualmente amenazada por diversas actividades antrópicas, entre las cuales la minería aurífera aluvial destaca como una de las principales causas de deforestación, degradación del suelo y pérdida de biodiversidad (Caballero Espejo et al., 2018; Garate-Quispe et al., 2024).

La minería aluvial de oro, practicada intensamente en el sector Pacal, implica la remoción de la cobertura vegetal y de los horizontes superiores del suelo para acceder a los sedimentos auríferos. Este proceso transforma drásticamente el paisaje, altera las propiedades físicas y químicas del suelo y modifica la estructura ecológica de los ecosistemas amazónicos. Además, los métodos de extracción empleados —artesanal, con balsa y mecanizado— difieren en su escala y nivel de perturbación, generando impactos diferenciados sobre la vegetación y la capacidad de regeneración natural de los bosques.

La vegetación cumple un papel esencial en el mantenimiento de la estabilidad ecológica, al participar en la regulación del ciclo hidrológico, la conservación del suelo, el almacenamiento de carbono y la provisión de hábitats. Por ello, comprender cómo los distintos métodos de extracción minera influyen en la riqueza y composición florística resulta fundamental para evaluar los efectos ecológicos de la minería y diseñar estrategias de restauración acordes a las condiciones del sitio (Chambi-Legoas et al., 2021; Silva et al., 2020).

En este marco, la presente investigación titulada “Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios” tiene como propósito evaluar y comparar la diversidad florística en áreas mineras sometidas a diferentes técnicas de extracción. A partir de la

aplicación de inventarios florísticos, cálculos de índices de diversidad (Shannon-Wiener, Simpson) y análisis de similitud (Sørensen), se busca determinar si existen diferencias significativas en la estructura y composición de las comunidades vegetales en función del método utilizado.

Los resultados de este estudio contribuirán al conocimiento científico sobre los impactos de la minería aurífera en la flora amazónica, proporcionando insumos técnicos que orienten la gestión ambiental, la restauración ecológica y las políticas de uso sostenible del territorio en la región de Madre de Dios. Asimismo, se espera que los hallazgos sirvan como referencia para el monitoreo de la recuperación vegetal en zonas degradadas por la minería, fortaleciendo los esfuerzos institucionales de conservación de la biodiversidad amazónica.

Resumen

La minería aurífera aluvial constituye una de las principales actividades económicas de Madre de Dios, pero también una de las mayores amenazas para la biodiversidad amazónica. En este contexto, la presente investigación titulada “Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios” tuvo como objetivo evaluar y comparar la diversidad florística bajo tres métodos de extracción: artesanal, con balsa y mecanizado.

El estudio se desarrolló mediante inventarios florísticos en parcelas de una hectárea, aplicando métodos de identificación botánica, cálculo de abundancia, frecuencia, dominancia e Índice de Valor de Importancia (IVI), así como análisis comparativos entre métodos de extracción.

Los resultados mostraron diferencias significativas en la riqueza y composición florística. En la minería artesanal se registraron 37 familias, 82 géneros y 113 especies, con dominancia de especies pioneras como *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* y *Triplaris americana*. En la minería con balsa se obtuvo la mayor riqueza (40 familias, 103 géneros y 144 especies), con un IVI más distribuido entre especies como *Pseudolmedia laevis* e *Iriartea deltoidea*, lo que refleja mayor heterogeneidad y resiliencia. En la minería mecanizada, aunque se identificaron 38 familias, 99 géneros y 139 especies, el IVI se concentró en pocas especies dominantes, evidenciando un patrón de homogenización más severo.

Se concluye que el impacto de la minería sobre la flora varía en función del método de extracción: la mecanizada representa la mayor amenaza para la equidad ecológica, la artesanal conserva relictos dominados por pioneras y la extracción con balsa mantiene la mayor heterogeneidad florística. Estos hallazgos constituyen un aporte para el diseño de estrategias de manejo y restauración diferenciadas en la Amazonía peruana.

Palabras clave: riqueza florística, composición florística, minería artesanal, minería con balsa, minería mecanizada, Madre de Dios.

Abstrac

Alluvial gold mining is one of the main economic activities in Madre de Dios, but also one of the greatest threats to Amazonian biodiversity. In this context, the present research entitled “Comparison of the variations in floristic richness and composition according to the extraction method in alluvial mining concessions of the Pacal sector, Madre de Dios” aimed to evaluate and compare floristic diversity under three extraction methods: artisanal, dredge-based, and mechanized.

The study was carried out through floristic inventories in one-hectare plots, applying botanical identification, calculation of abundance, frequency, dominance and Importance Value Index (IVI), as well as comparative analyses among the extraction methods.

The results showed significant differences in floristic richness and composition. In artisanal mining, 37 families, 82 genera and 113 species were recorded, with dominance of pioneer species such as *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* and *Triplaris americana*. In dredge-based mining, the highest richness was obtained (40 families, 103 genera and 144 species), with a more evenly distributed IVI among species such as *Pseudolmedia laevis* and *Iriartea deltoidea*, indicating greater heterogeneity and resilience. In mechanized mining, although 38 families, 99 genera and 139 species were identified, the IVI was concentrated in a few dominant species, evidencing a more severe homogenization pattern.

It is concluded that the impact of mining on flora varies according to the extraction method: mechanized mining represents the greatest threat to ecological equity, artisanal mining conserves relics dominated by pioneers, and dredge-based extraction maintains greater floristic heterogeneity. These findings contribute to the design of differentiated management and restoration strategies in the Peruvian Amazon.

Keywords: floristic richness, floristic composition, artisanal mining, dredge-based mining, mechanized mining, Madre de Dios.

Índice general

Dedicatoria.....	
Agradecimientos	
Presentación	
Introducción	
Resumen	
Abstrac.....	
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivo de la investigación	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Variables.....	3
1.5 Operacionalización de variables	3
1.6 Hipótesis	4
1.6.1 Hipótesis general.....	4
1.6.2 Hipótesis específicas.....	4
1.7 Diagrama conceptual de la investigación.....	5
1.8 Justificación	6
1.9 Consideraciones éticas.....	6
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes de estudio	7
2.1.1 Antecedentes internacionales	7
2.1.2 Antecedentes nacionales	7
2.1.3 Antecedentes regionales	9
2.2 Marco teórico	12
2.2.1 Biodiversidad: Concepto e Importancia.....	12
2.2.2 Diversidad de Especies y su Medición	13
2.2.3 Factores que Influyen en la Distribución y Composición Florística	

2.2.4	Estructura y Composición Florística de Bosques Tropicales....	16
2.2.5	Dinámica y Sucesión Forestal en Áreas Perturbadas	18
2.2.6	Ecología de la vegetación	19
2.2.7	Impactos de la minería aluvial en la flora	22
2.2.8	Métodos de extracción minera aluvial	25
2.2.9	Restauración de áreas degradadas por minería	27
2.3	Definición de términos	29
2.3.1	Riqueza florística.....	29
2.3.2	Composición florística	29
2.3.3	Método de extracción	30
2.3.4	Riqueza de especies	30
2.3.5	Composición florística	30
2.3.6	Diversidad alfa (α)	30
2.3.7	Diversidad beta (β).....	30
2.3.8	Recambio de especies (turnover).....	31
2.3.9	Anidamiento (nestedness).....	31
2.3.10	Disimilitud de Bray–Curtis	31
2.3.11	Diámetro a la altura del pecho (DAP/DBH).....	31
2.3.12	Parcela de muestreo	31
2.3.13	Métodos de extracción minera aluvial	32
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....		34
3.1	Tipo de estudio	34
3.2	Diseño de estudio	34
3.3	Delimitación espacial y temporal	35
3.3.1	Delimitación espacial.....	35
3.3.2	Delimitación temporal.....	35
3.4	Población y muestra	35
3.4.1	Población	35
3.4.2	Muestra	36
3.5	Métodos y técnicas	37
3.5.1	Lugar de ejecución:.....	37
3.5.2	Clima	39
3.5.3	Tratamientos de los datos	39

3.5.4	Procesamiento de datos.....	40
3.5.5	Análisis estadístico.....	40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		42
4.1	Composición Florística en áreas de extracción minera artesanal...	42
4.2	Composición Florística en áreas de extracción Minera con balsa ..	50
4.3	Composición Florística en áreas de extracción Minera con maquinaria mecanizada.....	56
CONCLUSIONES		66
SUGERENCIAS.....		68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		69
ANEXO		80

Índice tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables	3
Tabla 2. Concesiones mineras según el método de extracción	36
Tabla 3. Localidades Aledañas al área de estudio	38
Tabla 4. Concesión Minera “Flor de Lirio” (200 Has.).....	38
Tabla 5. Concesión Minera “José Luis I” (300 Has.).....	39
Tabla 6. Concesión Minera “KELY II” (600 Has.).....	39
Tabla 7. Composición Florística	42
Tabla 8. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera artesanal	43
Tabla 9. Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas de extracción minera artesanal	46
Tabla 10. Composición Florística	50
Tabla 11. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera con balsa	51
Tabla 12. Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas de extracción minera con balsa	53
Tabla 13. Composición Florística	56
Tabla 14. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera mecanizada.....	57
Tabla 15. Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas afectadas por minería mecanizada.....	59
Tabla 16. Tabla comparativa e índices gráficos (H', 1–D, Sorensen).....	65

Índice figuras

Figura 1. Diagrama conceptual de la relación entre el método de extracción minera y la variación florística.....	5
Figura 2. Distribución porcentual de individuos por familias botánicas en áreas de extracción minera artesanal	45
Figura 3. IVI de las 20 especies más importantes de la Parcela.....	48
Figura 4. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera con balsa	52
Figura 5. IVI de las 20 especies más importantes en áreas de extracción minera con balsa.....	55
Figura 6. Las 10 Familias más abundantes en áreas intervenidas por minería mecanizada.....	58
Figura 7. IVI de las 20 especies más importantes en áreas afectadas por minería mecanizada.....	62

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Descripción del problema

La Amazonía peruana, reconocida por su alta diversidad biológica, enfrenta una creciente presión debido a actividades extractivas, entre ellas la minería aurífera aluvial. En el departamento de Madre de Dios, esta actividad se ha expandido de manera acelerada en las últimas décadas, generando deforestación, degradación del suelo y pérdida de hábitats naturales (Caballero Espejo et al., 2018; Hockings et al., 2020).

El sector Pacal, ubicado en la cuenca baja del río Inambari, constituye una zona de intensa actividad minera donde se emplean diferentes métodos de extracción: artesanal, con balsa y mecanizado. Cada uno de estos métodos difiere en su grado de intervención del suelo, manejo del agua y alteración del paisaje. Sin embargo, pese a que se reconoce que estas prácticas impactan de forma diferenciada en el ecosistema, no existen estudios comparativos sistemáticos que evalúen cómo dichas variaciones influyen en la riqueza y composición florística local.

La remoción de la cobertura vegetal, la modificación de los horizontes edáficos y la contaminación por sedimentos o mercurio alteran las condiciones necesarias para el establecimiento y regeneración de la flora. La consecuencia inmediata es la disminución de la riqueza específica, el aumento de especies pioneras generalistas y la homogeneización de la composición florística en las áreas intervenidas (Garate-Quispe et al., 2023; Silva et al., 2020).

Ante esta situación, resulta necesario analizar de manera cuantitativa cómo los distintos métodos de extracción minera afectan los indicadores ecológicos

de diversidad vegetal, tales como el número de especies registradas, el índice de Shannon-Wiener (H'), el índice de Simpson ($1-D$) y los índices de similitud florística (Sørensen y Jaccard). Esta información es esencial para diseñar estrategias de restauración y manejo sostenible de los ecosistemas degradados por la minería aurífera en la Amazonía sur del Perú.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la riqueza florística registrada en las concesiones mineras que utilizan diferentes métodos de extracción en el sector Pacal?
- ¿Cómo varía la composición florística entre los métodos de extracción artesanal, con balsa y mecanizado?
- ¿Existen diferencias estadísticamente significativas en los índices de diversidad y similitud florística entre los distintos métodos de extracción?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la riqueza florística en concesiones mineras aluviales con diferentes métodos de extracción.
- Identificar la composición florística característica de cada método de extracción.
- Comparar los valores de los índices de diversidad (Shannon- Wiener, Simpson) y de similitud florística (Sørensen) entre los distintos métodos de extracción.

1.4 Variables

Variable Independiente: Método de extracción minera aluvial (artesanal, con balsa y mecanizado).

Variable Dependiente:

Riqueza florística (número total de especies).

Diversidad florística (índices de Shannon-Wiener y Simpson).

Similitud florística (índices de Sørensen y Jaccard).

1.5 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición	Unidad de Medida	Técnica/Instrumento de Medición
Método de extracción minera aluvial	Conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para la remoción y procesamiento de sedimentos con el fin de obtener oro.	Categorías o tipos de técnicas de extracción minera aluvial presentes en el área de estudio.	Tipo	Descripción del método (artesanal, mecanizado, etc.)	Nominal	Categoría (e.g., "Balsa", "Dragado", "Chute")	Observación directa, entrevista a mineros
Riqueza florística	Número total de especies de plantas diferentes presentes en un área	Número de especies de plantas vasculares identificadas en las parcelas de	Cantidad	Número de especies	Cuantitativa continua	Número de especies	Inventario florístico en parcelas de muestreo

	determinada.	muestreo.					
Composición florística	Variedad y abundancia relativa de las diferentes especies de plantas presentes en un área determinada.	Listado de especies de plantas vasculares identificadas en las parcelas de muestreo y su abundancia relativa.	Diversidad	Listado de especies	Nominal	Listado de especies	Inventario florístico en parcelas de muestreo
			Abundancia	Número de individuos por especie	Cuantitativa continua	Número de individuos	Conteo de individuos en parcelas de muestreo
			Índices de diversidad	Índice de Shannon-Wiener, Índice de Simpson	Cuantitativa continua	Valor del índice	Cálculo a partir de los datos de

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Existen variaciones significativas en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios.

1.6.2 Hipótesis específicas.

- La riqueza florística varía significativamente entre concesiones mineras aluviales que utilizan diferentes métodos de extracción en el sector Pacal, Madre de Dios.

- La composición florística varía significativamente entre concesiones mineras aluviales que utilizan diferentes métodos de extracción en el sector Pacal, Madre de Dios.

1.7 Diagrama conceptual de la investigación

El siguiente diagrama representa la relación causal entre el método de extracción minera aluvial (variable independiente) y las variaciones en la riqueza y composición florística (variables dependientes) en las concesiones mineras del sector Pacal, Madre de Dios.



Figura 1. Diagrama conceptual de la relación entre el método de extracción minera y la variación florística.

1.8 Justificación

Relevancia del Estudio Propuesto

La presente investigación busca abordar este vacío de conocimiento al comparar directamente la riqueza y composición florística en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios, que han sido explotadas utilizando distintos métodos de extracción. Comprender cómo las diferentes técnicas mineras afectan la capacidad de regeneración de la flora es fundamental para (1) evaluar de forma más precisa los pasivos ambientales asociados a cada método, (2) diseñar estrategias de restauración ecológica más efectivas y adaptadas a las condiciones específicas dejadas por cada técnica, y (3) potencialmente informar políticas de gestión y fiscalización minera que promuevan prácticas de menor impacto o faciliten la recuperación del ecosistema.

Justificación ecológica:

Este estudio contribuirá al conocimiento científico sobre los impactos de la minería aluvial en la diversidad florística de la Amazonía. Los resultados permitirán comprender mejor cómo los diferentes métodos de extracción afectan la riqueza y composición de las especies vegetales, lo cual es fundamental para el diseño de estrategias de conservación y restauración. Además, la información generada podrá ser utilizada para la toma de decisiones en la gestión ambiental y la regulación de las actividades mineras, con el fin de minimizar sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

1.9 Consideraciones éticas

Se obtendrá el permiso de los titulares de las concesiones mineras para realizar el estudio en sus predios. Se informará claramente a los trabajadores y pobladores locales sobre los objetivos y la metodología de la investigación, y se garantizará su anonimato y confidencialidad en el manejo de los datos. Se evitará cualquier daño o perturbación innecesaria a la flora y fauna durante el muestreo. Los resultados de la investigación se pondrán a disposición de las comunidades locales y las autoridades competentes.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

2.1.1 Antecedentes internacionales

Diversos estudios internacionales han abordado los impactos ecológicos de la minería aluvial en la biodiversidad tropical, mostrando patrones de degradación y lenta recuperación florística.

MENDONÇA et al. (2016) analizaron la regeneración en minas de oro abandonadas en Guyana, demostrando que la recuperación natural es extremadamente lenta y dominada por especies pioneras. De manera similar, KALAMANDEEN et al. (2020) reportaron que la biomasa y la riqueza vegetal en zonas mineras del Caribe guyanés se mantienen por debajo del 20 % de los valores originales incluso después de dos décadas.

En Borneo, SASAKI et al. (2015) registraron una pérdida sustancial de riqueza nativa y la proliferación de especies exóticas en suelos perturbados por minería a cielo abierto. Asimismo, estudios recientes en Brasil e Indonesia han confirmado que la minería aluvial genera la homogeneización florística de los paisajes ribereños y la expansión de especies oportunistas (BRUNO et al., 2020; BARENBLITT et al., 2021).

Estos hallazgos evidencian que la minería altera drásticamente los procesos de sucesión vegetal, modificando la composición, estructura y funcionalidad de los ecosistemas tropicales.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En el contexto peruano, la minería aurífera aluvial representa una de las principales causas de pérdida de cobertura forestal en la Amazonía sur. CABALLERO ESPEJO et al. (2018) estimaron que entre 1984 y 2017 la

minería provocó la deforestación de aproximadamente 95 000 hectáreas en Madre de Dios, generando mosaicos de relaves y suelos degradados.

Investigaciones más recientes demuestran que la intensidad de la perturbación varía según el tipo de técnica empleada. JARINE y ÁLVAREZ (2016) compararon los efectos de la minería artesanal y mecanizada, concluyendo que la mecanizada produce una destrucción más extensa del hábitat y una alteración más profunda del suelo.

Garate-Quispe et al. (2023) evaluaron la diversidad vegetal en concesiones mineras abandonadas del sur del Perú, hallando que la proximidad al bosque intacto incrementa la riqueza florística hasta en un 60 %, mientras que las zonas alejadas permanecen dominadas por herbáceas y arbustos. Estos resultados fueron reforzados por GARATE-QUISPE et al. (2024), quienes demostraron que la biomasa aérea se recupera parcialmente (≈ 40 % del bosque original) en un periodo de 20 años, aunque sin alcanzar la estructura florística inicial.

Por su parte, Atwood et al. (2025) analizaron el papel de la hidrología y humedad edáfica en la regeneración vegetal, observando que los relaves con alta infiltración y baja retención hídrica presentan escasa recolonización arbórea. Este patrón coincide con lo reportado por CORNEJO et al. (2022), quienes documentaron una sucesión dominada por especies pioneras en áreas mineras abandonadas.

Finalmente, DETHIER et al. (2023) evidenciaron un proceso de regeneración espontánea en la zona de “La Pampa” tras la Operación Mercurio (2019), cuando la deforestación disminuyó más del 90 % y reaparecieron coberturas vegetales incipientes.

En conjunto, estos antecedentes recientes demuestran que la recuperación florística en Madre de Dios depende del tipo de extracción minera, de las condiciones del sustrato y de la cercanía a fuentes de propágulos, variables directamente relacionadas con el presente estudio.

2.1.3 Antecedentes regionales

A nivel regional, investigaciones realizadas en el sector de Pacal y zonas adyacentes de Madre de Dios confirman que la minería mecanizada produce los mayores niveles de degradación del suelo y pérdida de riqueza vegetal. SILVA et al. (2020) identificaron cambios sustanciales en la textura y fertilidad del suelo, mientras que GUTIÉRREZ-ZAMORA et al. (2018) destacaron la pérdida del banco de semillas y materia orgánica como factores críticos que limitan la regeneración.

De igual modo, estudios del MINAM (2021) y ACCA (2019) evidencian que las áreas mineras abandonadas mantienen comunidades vegetales simplificadas, dominadas por *Cecropia membranacea*, *Vismia sp.* y *Triplaris americana*, especies pioneras que indican etapas tempranas de sucesión. Estos resultados respaldan la hipótesis de que los distintos métodos de extracción (artesanal, con balsa y mecanizado) generan impactos diferenciados en la riqueza y composición florística de la región, situación que esta investigación busca cuantificar en el sector Pacal.

Implicaciones para el estudio en Madre de Dios (versión revisada y mejorada)

La evidencia generada en diversas regiones del Perú indica que la minería aurífera aluvial reduce de forma significativa la riqueza florística y altera las condiciones ecológicas necesarias para la regeneración natural de la vegetación. Estudios realizados en zonas andinas y amazónicas señalan que las características del sustrato post-minería —como la compactación, la pérdida de materia orgánica y la contaminación por metales pesados— actúan como un filtro ambiental severo, restringiendo el establecimiento de especies nativas y favoreciendo comunidades simplificadas (BEJAR et al., 2018; SALAS et al., 2016).

La experiencia acumulada en proyectos de restauración de ecosistemas mineros en los Andes (MÁRQUEZ et al., 2017; CAMPOS, 2015) demuestra que incluso bajo intervenciones planificadas, la recuperación de la riqueza

vegetal es un proceso complejo, dependiente de las condiciones iniciales del suelo y del grado de perturbación. Estos antecedentes respaldan la hipótesis planteada para el sector Pacal (Madre de Dios): los diferentes métodos de extracción aluvial, al generar tipos de sustrato distintos —ya sea por variaciones en la profundidad de remoción, compactación o alteración hidrológica—, probablemente originan trayectorias sucesionales diferenciadas y, en consecuencia, niveles contrastantes de riqueza y composición florística.

En este sentido, cuantificar dichas diferencias, como se propone en la presente investigación, es esencial para comprender la variabilidad espacial del impacto minero y orientar estrategias de restauración y manejo sostenible en la Amazonía sur del Perú.

Contexto ecológico y minero de Madre de Dios

Madre de Dios es reconocida como uno de los principales epicentros de biodiversidad amazónica (MINAM, 2019). Sin embargo, en las últimas dos décadas, la expansión de la minería aurífera aluvial se ha consolidado como la principal amenaza para sus ecosistemas, particularmente en áreas como Pacal, Guacamayo y La Pampa (ASNER et al., 2013; CABALLERO ESPEJO et al., 2018). Investigaciones basadas en teledetección muestran que la deforestación inducida por minería en esta región supera las 90 000 ha, convirtiéndose en uno de los mayores focos de cambio de uso de suelo en el país (FINER et al., 2019; HOCKINGS et al., 2020).

La minería aluvial implica la remoción total de la cobertura vegetal y de los horizontes superiores del suelo para acceder a sedimentos auríferos (ALVAREZ-BERRÍOS y AIDE, 2015). Este proceso destruye la estructura del ecosistema forestal, elimina bancos de semillas y propágulos, y altera las propiedades físicas y químicas del suelo, reduciendo la fertilidad y la capacidad de retención de humedad (GUTIÉRREZ-ZAMORA et al., 2018; DANGLES et al., 2017). Como consecuencia, se generan paisajes degradados, con pozas de agua estancada, relaves arenosos y áreas

carentes de cobertura vegetal incluso años después del abandono (SERNANP, 2022).

Variabilidad de los métodos de extracción

A pesar de que numerosos estudios han cuantificado la deforestación y los impactos generales de la minería sobre la biodiversidad (CABALLERO ESPEJO et al., 2018; GARATE-QUISPE et al., 2023), son escasos los análisis comparativos que evalúan cómo los diferentes métodos de extracción influyen de manera diferencial en la recuperación florística. Las técnicas de minería aluvial varían en el tipo de maquinaria utilizada (dragas de succión, excavadoras, monitores hidráulicos), en la escala de operación y en el manejo del agua y los relaves.

Estas diferencias generan distintos niveles de perturbación inicial — profundidad de remoción, grado de compactación y alteración del drenaje— que condicionan la estructura del sustrato y, por tanto, la trayectoria sucesional de la vegetación. Se plantea así que los métodos de extracción artesanal, con balsa y mecanizado producen impactos diferenciados sobre la riqueza específica, la diversidad (índice de Shannon-Wiener) y la similitud florística (índice de Sørensen), aspectos que esta investigación pretende evaluar empíricamente.

Recuperación ecológica y relevancia del estudio

La capacidad de recuperación de los ecosistemas forestales amazónicos tras la minería aluvial es limitada y depende de factores como la distancia a fuentes de propágulos, la textura del sustrato y el régimen hídrico. Estudios previos en Madre de Dios han mostrado que la sucesión natural es lenta y da lugar a comunidades vegetales pobres en especies leñosas, dominadas por pioneras generalistas de rápido crecimiento, tales como *Cecropia* spp., *Vismia* sp. y *Triplaris americana* (CHAMBI et al., 2014; CORREA et al., 2017).

MARTÍNEZ-SOVERO et al. (2021), al analizar la composición florística en la Reserva Nacional Tambopata, evidenciaron que las áreas degradadas por minería presentan una pérdida de más del 60 % de la riqueza arbórea

respecto a los bosques primarios. De forma complementaria, GARATE-QUISPE et al. (2024) documentaron que la biomasa aérea en zonas post-mineras se recupera parcialmente en 15 años, pero sin alcanzar la diversidad original, lo que refleja una sucesión truncada y la necesidad de restauración activa.

En conjunto, la evidencia científica sugiere que la minería aurífera aluvial genera legados ecológicos persistentes en los ecosistemas amazónicos. Por ello, este estudio, centrado en el sector Pacal, busca comparar cuantitativamente cómo los métodos de extracción artesanal, con balsa y mecanizado afectan la riqueza, diversidad y composición florística, aportando información clave para la gestión ambiental y la restauración de áreas degradadas en Madre de Dios.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Biodiversidad: Concepto e Importancia

La biodiversidad o diversidad biológica abarca la variabilidad existente entre los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Convenio sobre la Diversidad Biológica 2 - CDB, 1992, Artículo 2). La Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018 del Perú [o la versión más actualizada disponible] la define en términos similares, adaptados al contexto nacional (MINAM, 2014).

Esta diversidad es fundamental no solo como fuente de recursos (alimentos, medicinas, materiales) y empleo, sino también por su valor intrínseco, cultural y científico (Primack, 2014). Además, la biodiversidad sustenta servicios ecosistémicos esenciales como la polinización, el control de la erosión, la regulación hídrica y climática, y el secuestro de carbono, vitales para el bienestar humano (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). En regiones megadiversas como Madre de Dios, la conservación de la diversidad florística

es crítica para mantener la integridad y resiliencia de los ecosistemas amazónicos (Oliveira et al., 2016).

Sin embargo, actividades antrópicas como la deforestación, la expansión agrícola y la minería (especialmente la aluvial en Madre de Dios) ejercen una presión significativa, causando pérdida de hábitat, fragmentación y degradación, lo que acelera la erosión de la biodiversidad (Asner et al., 2013; WWF Perú, 2021). La conservación y restauración en estos contextos es un desafío complejo pero urgente para la sostenibilidad regional (Gardner et al., 2009).

2.2.2 Diversidad de Especies y su Medición

Concepto de Especie y Riqueza

Una especie puede definirse bajo diferentes conceptos (e.g., biológico, filogenético, morfológico), pero comúnmente se entiende como un grupo de poblaciones naturales cuyos miembros pueden cruzarse entre sí y producir descendencia fértil, y que están reproductivamente aislados de otros grupos (Mayr, 1942; Coyne & Orr, 2004). La diversidad de especies se refiere a la variedad de estas unidades presentes en un área y tiempo determinados (Magurran & McGill, 2011).

La **riqueza de especies (S)** es la medida más simple de la diversidad y corresponde al número total de especies diferentes en una comunidad o sitio de muestreo (Gotelli & Colwell, 2001). Aunque se han descrito formalmente alrededor de 1.7-2 millones de especies, las estimaciones del número total, especialmente para insectos y microorganismos en los trópicos, varían enormemente, sugiriendo que la gran mayoría aún son desconocidas para la ciencia (Mora et al., 2011; Raven et al., 2020). La alta riqueza florística es una característica distintiva de los bosques tropicales como los de Madre de Dios (Gentry, 1988).

Componentes de la Diversidad de Especies (Alfa, Beta, Gamma)

Para analizar cómo se distribuye espacialmente la diversidad, Whittaker (1960, 1972) propuso distinguir tres componentes:

- **Diversidad Alfa (α):** La riqueza de especies dentro de un hábitat o unidad de muestreo particular. Refleja la diversidad local.
- **Diversidad Beta (β):** Mide el grado de diferenciación o recambio en la composición de especies entre hábitats o unidades de muestreo. Cuantifica qué tan distintas son las comunidades entre sí. Puede calcularse usando diversos índices (Koleff et al., 2003; Anderson et al., 2011).
- **Diversidad Gamma (γ):** La riqueza total de especies en un paisaje o región que engloba múltiples hábitats. Es función tanto de la diversidad alfa promedio de los hábitats como de la diversidad beta entre ellos ($\gamma \approx \alpha * \beta$, aunque la relación exacta es compleja) (Whittaker, 1972; Jost, 2007).

Analizar estos componentes permite entender si los impactos de la minería afectan principalmente la riqueza local (alfa), la heterogeneidad entre sitios (beta), o ambas, impactando la diversidad regional (gamma).

Índices para la Medición de la Diversidad y Similitud

Además de la riqueza, se usan índices que incorporan la abundancia relativa de las especies (equitatividad) para medir la diversidad:

- **Índices de Diversidad:**
Índice de Shannon-Wiener (H'): Basado en la teoría de la información, mide la incertidumbre al predecir la identidad de un individuo tomado al azar. Sensible a especies raras. ($H' = - \sum p_i * \ln(p_i)$) (Shannon & Weaver, 1949; Magurran, 2004).

Índice de Simpson (D o $1-D$): Mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie ($D = \sum p_i^2$). Da más peso a las especies dominantes. A menudo se usa como $1-D$ (Índice de Gini- Simpson) para que aumente con la diversidad (Simpson, 1949; Magurran, 2004).

- **Índices de Similitud (basados en presencia-ausencia):** Comparan la composición taxonómica entre pares de sitios.

Índice de Sorensen (Q_S): $Q_S = 2a / (2a + b + c)$, donde 'a' es el número de especies presentes en ambos sitios, 'b' las presentes solo en el sitio 1, y 'c' las presentes solo en el sitio 2 (Sørensen, 1948; Koleff et al., 2003).

Índice de Jaccard (S_J): $S_J = a / (a + b + c)$ (Jaccard, 1912; Magurran, 2004).

Estos índices permitirán comparar cuantitativamente cómo los diferentes métodos de extracción afectan la diversidad y uniformidad de la flora, y cuán similares o diferentes son las comunidades resultantes entre sí y respecto a áreas de referencia.

2.2.3 Factores que Influyen en la Distribución y Composición Florística

La presencia y abundancia de especies vegetales en un lugar es el resultado de una compleja interacción de factores históricos, ambientales y bióticos (Begon et al., 2006):

- **Factores Históricos y Biogeográficos:** La historia evolutiva del clado, eventos de especiación, extinción y dispersión a largo plazo determinan el pool regional de especies (Lomolino et al., 2010). La compleja historia geológica y climática de la Amazonía ha contribuido a su alta diversidad (Hoorn et al., 2010).

- **Factores Ambientales (Filtros Abióticos):** Las condiciones locales actúan como filtros. Gentry (1988) demostró la fuerte correlación entre la riqueza de especies de plantas neotropicales y la precipitación anual. Los suelos (fertilidad, textura, drenaje) son también determinantes clave, especialmente en la Amazonía donde varían desde suelos pobres (arenas blancas) hasta más fértiles (influencia aluvial) (Quesada et al., 2011; Finegan & Delgado, 2000). La altitud, topografía y disponibilidad de luz también estructuran las comunidades vegetales (Tuomisto et al., 2003). La minería aluvial altera radicalmente el sustrato y la hidrología, creando condiciones edáficas muy distintas a las originales (Martínez et al., 2021).
- **Interacciones Bióticas:** La competencia, facilitación, herbivoría, patógenos, polinización y dispersión de semillas influyen en la coexistencia de especies (Wright, 2002; Terborgh et al., 2008). La pérdida de fauna dispersora o polinizadora debido a la fragmentación o degradación del hábitat por minería puede afectar la regeneración vegetal a largo plazo (Nuñez-Iturri & Howe, 2007).
- **Régimen de Perturbaciones:** Eventos que eliminan biomasa y alteran la disponibilidad de recursos (naturales como caídas de árboles, o antrópicos como la minería) reinician o modifican las trayectorias sucesionales (Pickett & White, 1985; Turner, 2010). La intensidad, frecuencia y extensión de la perturbación minera son cruciales para determinar la respuesta de la vegetación (Shiels et al., 2015).

2.2.4 Estructura y Composición Florística de Bosques Tropicales

Definiciones y Relevancia

- **Composición Florística:** El conjunto de especies vegetales que coexisten en un sitio. Su estudio implica la identificación taxonómica y la cuantificación de la abundancia de cada especie (Pitman et al., 2001; Mostacedo & Fredericksen, 2000).
- **Estructura del Bosque:** La organización tridimensional de la vegetación, incluyendo la distribución de tamaños (diámetro, altura),

densidad de individuos y disposición espacial (horizontal y vertical) de los árboles y otras formas de vida (Oliver & Larson, 1996; Richards, 1996).

El análisis conjunto de la composición y la estructura proporciona una descripción detallada de la comunidad vegetal y es esencial para entender su funcionamiento, dinámica, estado sucesional y respuesta a las perturbaciones (Denslow, 1995; Finegan, 1996; Poorter et al., 2008). Es una herramienta clave para evaluar los impactos ecológicos de la minería y planificar la restauración.

Estructura Horizontal

Describe la distribución de los árboles en el plano horizontal y se evalúa mediante:

- **Densidad:** Número de árboles por hectárea (ind/ha). La densidad relativa es el porcentaje de individuos de una especie respecto al total.
- **Frecuencia:** Porcentaje de las unidades de muestreo en las que una especie está presente. La frecuencia relativa es la frecuencia de una especie respecto a la suma de frecuencias de todas las especies.
- **Dominancia:** Generalmente estimada a través del Área Basal (AB) (m^2/ha), que es la suma del área de la sección transversal de los troncos a 1.3 m de altura. La dominancia relativa es el porcentaje del AB de una especie respecto al AB total. El AB es un buen indicador de la biomasa y el volumen del rodal (Husch et al., 2003; Avery & Burkhart, 2015).
- **Índice de Valor de Importancia (IVI):** Suma de la densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de una especie ($\text{IVI} = \text{DR}\% + \text{FR}\% + \text{DoR}\%$). Varía de 0 a 300. Identifica las especies ecológicamente más significativas en la comunidad (Curtis & McIntosh, 1951; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Kent, 2011).

Estos parámetros permiten caracterizar y comparar la organización horizontal del bosque en las diferentes condiciones generadas por los métodos de extracción.

Estructura Vertical

Se refiere a la disposición de la vegetación en capas o estratos de altura, determinada por las diferentes formas de crecimiento y requerimientos de luz de las especies. Una estratificación típica en bosques tropicales maduros incluye (Adaptado de Richards, 1996; Lamprecht, 1990):

- **Estrato Emergente:** Árboles aislados que superan el dosel.
- **Estrato del Dosel (Canopy):** Capa más o menos continua de copas (20-40 m o más).
- **Estrato del Subdosel (Understory):** Árboles tolerantes a la sombra que crecen bajo el dosel.
- **Estrato Arbustivo y Herbáceo (Sotobosque):** Plantas de menor porte, incluyendo la regeneración de árboles.

La complejidad vertical es un indicador de la madurez y diversidad del bosque (Parker & Brown, 2000). La minería a cielo abierto elimina esta estructura, mientras que diferentes métodos pueden dejar distintos grados de vegetación residual o afectar diferencialmente la regeneración de los estratos.

2.2.5 Dinámica y Sucesión Forestal en Áreas Perturbadas

La dinámica forestal estudia los cambios temporales en la composición, estructura y biomasa del bosque, resultantes del crecimiento, mortalidad y reclutamiento de árboles (Botkin, 1993; Hubbell et al., 1999). La regeneración natural es el proceso por el cual el bosque se reemplaza a sí mismo a través de la producción de semillas, dispersión, germinación y establecimiento de nuevas plantas (Swaine & Whitmore, 1988).

Las perturbaciones interrumpen la estructura y los procesos existentes, creando oportunidades para la regeneración y la sucesión ecológica (Pickett

& White, 1985). La sucesión es el proceso direccional de cambio en la composición y estructura de la comunidad a lo largo del tiempo tras una perturbación (Clements, 1916; Gleason, 1926; Chazdon, 2014).

La minería aluvial representa una perturbación severa que elimina la vegetación y altera profundamente el suelo y la topografía (Petrucchi et al., 2021). La sucesión secundaria post-minería en estos sitios suele ser lenta y su trayectoria depende críticamente de (Holl, 2002; Aide et al., 2000; Lamb et al., 2005):

- La naturaleza e intensidad de la perturbación (e.g., método de extracción, uso de mercurio).
- Las condiciones del sitio post-perturbación (estabilidad del sustrato, disponibilidad de nutrientes y agua, toxicidad).
- La disponibilidad de propágulos (banco de semillas del suelo, lluvia de semillas desde fragmentos cercanos, capacidad de rebrote).
- Las interacciones bióticas durante la recolonización.

Comprender cómo los diferentes métodos de extracción en Pacal modifican estos factores permitirá explicar las variaciones observadas en la riqueza y composición florística de la vegetación sucesional temprana.

2.2.6 Ecología de la vegetación

Sucesión ecológica:

La sucesión ecológica es un concepto fundamental en ecología, describiendo el cambio direccional en la estructura de la comunidad a lo largo del tiempo (Odum et al., 2005). Es un proceso de desarrollo comunitario que implica cambios en la composición de las especies, estructura comunitaria, y los procesos del ecosistema. La sucesión no es un proceso aleatorio; sigue una secuencia de etapas bastante predecible (Connell et al., 1977).

En el contexto de entornos perturbados como las zonas minadas, comprender la sucesión es crucial. La sucesión primaria comienza en áreas esencialmente sin vida, como rocas recién expuestas o sitios

severamente perturbados sin suelo restante (Bradshaw,1997). La sucesión secundaria ocurre en áreas donde la perturbación ha destruido una comunidad, pero ha dejado el suelo intacto (p. ej. gramíneas, campos agrícolas abandonados, bosques talados) (Odum et al.,2005). En la minería aluvial, la eliminación de la capa superficial del suelo a menudo conduce a condiciones más cercanas a la sucesión primaria, pero con legados de una química del suelo alterada.

Los factores que influyen en la sucesión en zonas minadas son complejos e incluyen:

- **Propiedades del suelo:** Textura alterada, materia orgánica reducida, agotamiento de nutrientes, y la toxicidad puede limitar o redirigir severamente los procesos sucesionales (Polvo et al.,1999).
- **Disponibilidad de propágulos:** La presencia o ausencia de semillas y otras estructuras reproductivas de especies nativas influye en la tasa y dirección de la colonización (Holl et al., 2011).
- **Microclima:** Cambios de temperatura, humedad, y la disponibilidad de luz debido a la eliminación de la vegetación afectan el establecimiento y el crecimiento de las plántulas.
- **Interacciones interespecíficas:** Competencia, facilitación, y la inhibición entre las especies colonizadoras dan forma al ensamblaje de la comunidad durante la sucesión.

Dinámica de comunidades:

Una comunidad vegetal es un conjunto de poblaciones de plantas que viven en un área o hábitat particular. (Barbour et al., 1987) La dinámica comunitaria se refiere a los cambios en la estructura y composición de la comunidad a lo largo del tiempo, impulsado por diversos procesos ecológicos.

Los aspectos clave de la dinámica comunitaria relevantes para esta investigación incluyen:

- **Riqueza de especies:** El número total de diferentes especies de plantas en un área determinada (Magurrán, 2004). Es una medida básica de la biodiversidad.
- **Diversidad de especies:** Una medida más amplia que la riqueza, la diversidad considera tanto el número de especies como su abundancia relativa (uniformidad). Índices como el índice de Shannon-Wiener y el índice de Simpson se utilizan comúnmente (Magurran, 2004).
- **Estructura de la comunidad:** incluye la organización física de la comunidad, como la estratificación vertical de la vegetación, la densidad y distribución de las plantas y la biomasa de las diferentes especies.
- **Grupos funcionales:** Agrupar las especies según sus roles ecológicos (p. ej., fijadoras de nitrógeno, pioneras de rápido crecimiento, tolerantes a la sombra) puede brindar información sobre los procesos ecosistémicos (Díaz et al, 2001). Los cambios en la abundancia de grupos funcionales pueden indicar alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

Ecología de la restauración:

La restauración ecológica es un campo crucial que busca contribuir a la recuperación de ecosistemas degradados, dañados o destruidos (SER, 2004).

Se guía por principios ecológicos y busca restablecer los procesos y funciones naturales.

La ecología comunitaria juega un papel central en la restauración:

- Comprender las trayectorias sucesionales ayuda a predecir cómo se recuperará un sitio y si es necesaria una intervención (Bradshaw, 1997).
- El conocimiento de las interacciones entre especies informa la selección de especies para la revegetación (Palmer et al., 1997).
- Promover la biodiversidad suele ser un objetivo clave, ya que las comunidades diversas suelen ser más resilientes y proporcionan una gama más amplia de servicios ecosistémicos (Tilman et al., 1997).
- Los esfuerzos de restauración pueden implicar manipular la estructura de la comunidad (por ejemplo, plantar árboles para crear una estructura vertical) o alterar la composición del grupo funcional (por ejemplo, introducir fijadores de nitrógeno para mejorar la fertilidad del suelo).

2.2.7 Impactos de la minería aluvial en la flora

Deforestación y pérdida de hábitat:

La minería aluvial implica inevitablemente la eliminación de la vegetación y el suelo suprayacente para acceder a los sedimentos auríferos. (Lawrence et al., 2010) Este proceso provoca la destrucción directa de las comunidades vegetales y el desplazamiento o la muerte de plantas individuales. La magnitud de la deforestación puede variar considerablemente según el método de minería y el tamaño de la operación.

Las consecuencias de la pérdida de hábitat para las comunidades vegetales son multifacéticas:

- **Reducción de la riqueza y diversidad de especies:** la deforestación elimina especies del área afectada, lo que conduce a una disminución tanto del número de especies como de la variedad de formas de vida vegetal (Gibson et al., 2000).
- **Pérdida de especies especialistas:** Las especies con nichos ecológicos estrechos o requisitos de hábitat específicos son particularmente vulnerables a la pérdida de hábitat y pueden ser incapaces de sobrevivir en el entorno alterado (Tilman et al., 1994).
- **Efectos de borde:** La creación de límites definidos entre áreas minadas y no minadas altera los microclimas (por ejemplo, aumento de temperatura, reducción de humedad) y expone el bosque restante a mayor viento y luz solar, lo que puede afectar negativamente la salud del bosque (cita: Murcia, 1995).

Alteración del suelo:

Los procesos mineros provocan importantes cambios físicos y químicos en el suelo. La remoción de la capa superficial del suelo, la compactación con maquinaria pesada y la deposición de relaves alteran la estructura del suelo, reducen la porosidad y aumentan la densidad aparente. (Johnson et al., 2005).

Estas alteraciones del suelo tienen efectos profundos en la vida vegetal:

- Germinación de semillas y establecimiento de plántulas deficientes: los suelos compactados restringen el crecimiento de las raíces y la infiltración de agua, lo que dificulta la germinación de las semillas y el establecimiento de las plántulas (Bradshaw, 1997).
- Reducción del crecimiento de las plantas y de la absorción de nutrientes: la pérdida de materia orgánica y los cambios en la química del suelo disminuyen la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes esenciales, lo que limita el crecimiento de las plantas (Lambers et al., 2008).

- Alteración de las comunidades microbianas del suelo: Las actividades mineras alteran la compleja red de organismos del suelo responsables del ciclo de nutrientes, la descomposición y la formación de la estructura del suelo (Nannipieri et al., 2012). Esta alteración perjudica aún más la fertilidad del suelo y la salud de las plantas.

Contaminación:

Una preocupación importante en la minería aluvial es la liberación de contaminantes al medio ambiente. El mercurio, utilizado en el proceso de amalgamación para extraer oro, es un metal pesado altamente tóxico que puede persistir en el medio ambiente durante largos periodos y bioacumularse en las cadenas alimentarias [cita: PNUMA, 2019]. Otros contaminantes incluyen metales pesados liberados de rocas y sedimentos alterados, así como el aumento de la carga de sedimentos que incrementa la turbidez del agua.

Las consecuencias de la contaminación para la vida vegetal son diversas:

- Toxicidad directa: altas concentraciones de contaminantes pueden envenenar directamente las plantas, provocando una reducción del crecimiento, daños fisiológicos o la muerte (Alloway, 1995).
- Estrés fisiológico: incluso en concentraciones más bajas, los contaminantes pueden alterar el metabolismo de las plantas, la fotosíntesis, las relaciones hídricas y la absorción de nutrientes (Taiz et al., 2010).
- Cambios en la composición de la comunidad: La contaminación puede favorecer la supervivencia y el predominio de especies tolerantes a la contaminación mientras elimina especies sensibles, lo que lleva a una simplificación de la comunidad vegetal (Begon et al., 2006).

Fragmentación del paisaje:

Las operaciones mineras crean un paisaje fragmentado, con áreas de tierra perturbada intercaladas con vegetación natural restante. [cita: Fahrig, 2003]

Esta fragmentación altera la disposición espacial de los hábitats y perturba los procesos ecológicos.

Los efectos ecológicos de la fragmentación del paisaje sobre las comunidades vegetales incluyen:

- **Flujo genético reducido:** el aislamiento de las poblaciones de plantas restringe el movimiento del polen y las semillas, disminuyendo la diversidad genética y la adaptabilidad (Young et al., 2000).
- **Mayor vulnerabilidad a las perturbaciones:** las áreas pequeñas y aisladas de vegetación son más susceptibles a los efectos de borde, las especies invasoras y los eventos estocásticos (Hanski, 1998).
- **Procesos ecológicos alterados:** la fragmentación puede alterar la polinización, la dispersión de semillas y otras interacciones importantes entre plantas y animales.

2.2.8 Métodos de extracción minera aluvial

Los métodos de minería aluvial varían significativamente en su sofisticación tecnológica, escala de operación e intensidad de su impacto ambiental. (Azam et al., 2015) Comprender estas diferencias es crucial para evaluar sus efectos diferenciales en las comunidades vegetales.

- **Minería artesanal:**

La minería artesanal y en pequeña escala (MAPE) se caracteriza por su naturaleza intensiva en mano de obra, tecnología simple y operaciones de pequeña escala. (Hilson et al., 2006). Los mineros utilizan herramientas básicas como bateas, compuertas y dragas rudimentarias para extraer oro de depósitos aluviales.

Si bien el impacto directo de una sola operación de minería artesanal y en pequeña escala puede ser relativamente pequeño, el efecto acumulativo de numerosas operaciones puede ser sustancial y provocar deforestación generalizada, erosión del suelo y contaminación del agua.

- **Minería mecanizada:**

La minería mecanizada emplea maquinaria pesada, como excavadoras, topadoras, cargadoras frontales y dragas grandes, para extraer y procesar grandes volúmenes de aluvión. (Ali et al., 2017). Esto permite una extracción más eficiente y una mayor producción de oro.

Sin embargo, la minería mecanizada generalmente da lugar a una deforestación más extensa, una mayor perturbación del suelo y un aumento de la sedimentación y la contaminación del agua, en comparación con los métodos artesanales.

- **Minería con balsas:**

Este método implica el uso de plataformas flotantes o balsas equipadas con bombas y mangueras para extraer el aluvión del lecho del río. Las plataformas pueden ser fijas o móviles, y el proceso de extracción suele implicar la eliminación de la vegetación riparia y la alteración de los sedimentos fluviales.

La minería con balsas puede tener impactos significativos en los ecosistemas fluviales, incluida la destrucción de hábitats ribereños, aumento de la turbidez y la sedimentación, y alteración de la morfología del cauce del río y los patrones de flujo (Couceiro et al., 2006).

- **Dragado:**

El dragado utiliza equipo especializado para excavar y procesar el aluvión de depósitos submarinos, generalmente en ríos o lagos. Las dragas pueden variar en tamaño y capacidad, y el proceso de dragado implica la remoción de los sedimentos del lecho del río o del fondo del lago.

El dragado puede causar graves perturbaciones en los hábitats acuáticos, dando lugar a altos niveles de turbidez del agua, destrucción de comunidades bentónicas, liberación de contaminantes de los sedimentos y alteración de los regímenes de flujo de los ríos y la morfología del canal (Collins et al., 2008).

2.2.9 Restauración de áreas degradadas por minería

La restauración ecológica en áreas minadas tiene como objetivo iniciar o acelerar la recuperación de los ecosistemas degradados hacia un estado deseado, que puede ser similar a la condición previa a la minería o un ecosistema nuevo y autosuficiente que proporcione funciones ecológicas esenciales. (SER, 2004).

- **Sucesión natural:**

La sucesión natural, es decir, la recuperación espontánea de la vegetación y los procesos ecológicos sin intervención humana, puede ocurrir en zonas minadas abandonadas. Sin embargo, este proceso suele ser lento y puede no conducir a la recuperación del ecosistema original (Prach et al., 2008). Los factores que limitan la sucesión natural en zonas minadas incluyen:

Degradación grave del suelo: la pérdida de la capa superficial del suelo, la compactación, el agotamiento de nutrientes y la contaminación crean condiciones duras para el crecimiento de las plantas (Bradshaw, 1997).

Falta de fuentes de propágulos: la distancia de la vegetación intacta limita la dispersión de semillas y otras estructuras reproductivas de las especies nativas (Holl et al., 2011).

Invasión de especies exóticas: Las áreas perturbadas suelen ser susceptibles a la colonización de especies invasoras, que pueden desplazar a las plantas nativas y alterar los procesos del ecosistema (D'Antonio et al., 2002).

Restauración asistida:

Las intervenciones de restauración activa son necesarias para superar las limitaciones de la sucesión natural y acelerar la recuperación de la estructura y la función del ecosistema (Palmer et al., 1997). Estas intervenciones pueden incluir diversas técnicas destinadas a modificar las

condiciones del sitio y promover el establecimiento de las comunidades vegetales deseadas.

Revegetación:

La revegetación, el establecimiento de una cubierta vegetal en terrenos degradados, es un componente común y esencial de la restauración en zonas minadas (Cairns, 1986). Ayuda a estabilizar el suelo, prevenir la erosión e iniciar la sucesión ecológica.

Consideraciones clave para una revegetación exitosa:

Selección de especies: Es crucial elegir especies nativas apropiadas que estén adaptadas a las condiciones del sitio y puedan proporcionar las funciones ecológicas deseadas (por ejemplo, fijación de nitrógeno, control de la erosión) (SER, 2004).

Diversidad de especies: la plantación de diversas mezclas de especies puede mejorar la resiliencia del ecosistema, promover el ciclo de nutrientes y proporcionar una variedad de hábitats para otros organismos (Tilman et al., 1997).

Técnicas de plantación: La densidad, el momento y los métodos de plantación adecuados son esenciales para un establecimiento exitoso.

Preparación del sitio: Modificar las condiciones del suelo (por ejemplo, labrando, enmendando con materia orgánica) puede mejorar la supervivencia y el crecimiento de las plantas (Bradshaw, 1997).

Manejo de suelos:

La gestión del suelo es un aspecto crucial de la restauración, ya que los suelos degradados suelen limitar el establecimiento de plantas y la recuperación del ecosistema. Las enmiendas del suelo pueden utilizarse para mejorar las propiedades del suelo y crear condiciones más favorables para el crecimiento vegetal [cita: Brady y Weil, 2008]. Los mejoradores de suelo más comunes incluyen:

Materia orgánica: La adición de compost, mantillo u otros materiales orgánicos mejora la estructura del suelo, la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes (Hartwigsen et al., 1996).

Fertilizantes: La aplicación de fertilizantes puede proporcionar nutrientes esenciales, especialmente en suelos con nutrientes escasos (Epstein, 1972).

Cal: El encalado puede aumentar el pH del suelo en suelos ácidos, haciendo que los nutrientes estén más disponibles para las plantas (Sumner, 1994).

Inoculación micorrízica: la introducción de hongos micorrízicos beneficiosos puede mejorar la absorción de nutrientes de las plantas y la tolerancia al estrés.

2.3 Definición de términos

Para efectos de la presente investigación, se entenderá por:

2.3.1 Riqueza florística

Se refiere al número total de especies de plantas diferentes presentes en un área determinada (Magurran, 2004). En este estudio, la riqueza florística se cuantificará mediante el recuento del número de especies de plantas vasculares identificadas en las parcelas de muestreo establecidas en las concesiones mineras aluviales.

Magurran, AE (2004). Medición de la diversidad biológica. Blackwell Publishing.

2.3.2 Composición florística

Alude a la variedad y abundancia relativa de las diferentes especies de plantas que conforman una comunidad vegetal en un área específica (Barbour et al., 1987). En la presente investigación, la composición florística se describirá mediante el listado de las especies de plantas vasculares identificadas en las parcelas de muestreo y la cuantificación de su abundancia (número de individuos por especie).

2.3.3 Método de extracción

Se define como el conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para la remoción y procesamiento de sedimentos con el fin de obtener oro de depósitos aluviales (Azam et al., 2015). En este estudio, los métodos de extracción se clasificarán en categorías según su escala, tecnología y maquinaria empleada.

2.3.4 Riqueza de especies

Número de especies presentes en una unidad de muestreo; no pondera abundancias y su comparación debe considerar rarefacción o cobertura para obtener inferencias válidas (Roswell et al., 2021).

En el sector Pacal, parcelas cercanas a bosques no perturbados presentan mayor riqueza que aquellas sometidas a extracción aluvial, donde el sustrato removido limita la regeneración.

2.3.5 Composición florística

Conjunto de especies y sus abundancias relativas que conforman una comunidad vegetal, comparadas entre sitios mediante índices de disimilitud (Buckley et al., 2021).

En Pacal, los bosques ribereños degradados por dragado difieren notablemente en composición respecto a los relictos en terrazas altas, donde predominan especies de Lauraceae y Lecythydaceae.

2.3.6 Diversidad alfa (α)

Diversidad local dentro de una parcela, estimada mediante índices como Shannon o Simpson (Roswell et al., 2021).

En Pacal, las áreas impactadas por minería mecanizada suelen mostrar valores bajos de diversidad alfa, dominadas por unas pocas especies pioneras como Cecropia.

2.3.7 Diversidad beta (β)

Variación en la composición de especies entre unidades de muestreo, expresada mediante medidas de disimilitud (Tatsumi, 2022).

En Pacal, la beta diversidad es alta entre parcelas ribereñas alteradas y parcelas interiores, reflejando el fuerte gradiente de perturbación minera.

2.3.8 Recambio de especies (turnover)

Componente de la diversidad beta que cuantifica el reemplazo de especies entre comunidades (Tatsumi, 2022).

En Pacal, se observa recambio marcado cuando bosques dominados por especies climax son sustituidos por comunidades pioneras tras la remoción de suelos.

2.3.9 Anidamiento (nestedness)

Componente de la diversidad beta que refleja cuando comunidades menos diversas son subconjuntos de comunidades más ricas (Buckley et al., 2021).

En Pacal, las parcelas mineras revegetadas con herbáceas tempranas pueden considerarse subconjuntos simplificados de bosques secundarios cercanos.

2.3.10 Disimilitud de Bray–Curtis

Índice de abundancia que mide diferencias en composición entre sitios, con valores de 0 (idéntico) a 1 (completamente distinto) (Ricotta & Pavoine, 2022).

En Pacal, la disimilitud entre áreas dragadas y bosques de control alcanza valores elevados, lo que indica cambios drásticos en la flora.

2.3.11 Diámetro a la altura del pecho (DAP/DBH)

Medida del grosor del tallo a 1.3 m del suelo usada para evaluar estructura y biomasa forestal (Garate-Quispe et al., 2023).

En Pacal, los árboles remanentes en zonas mineras muestran DAP mayores, ya que la maquinaria elimina principalmente individuos de menor porte.

2.3.12 Parcela de muestreo

Unidad espacial de área fija en la que se registran especies y abundancias, usada para comparar riqueza y estructura (Garate- Quispe et al., 2023).

En Pacal, parcelas de 20 × 20 m permiten evaluar diferencias florísticas entre relictos de bosque y suelos intervenidos.

2.3.13 Métodos de extracción minera aluvial

Minería artesanal

La minería artesanal es un método de extracción de oro realizado con herramientas manuales y equipos de baja tecnología. Se caracteriza por su bajo nivel de mecanización y por la intervención directa del minero en cada etapa del proceso. Generalmente, se utilizan palas, bateas, carretillas y motobombas pequeñas para remover y lavar los sedimentos auríferos. Aunque tiene un menor impacto inmediato en comparación con la minería mecanizada, esta técnica puede causar una degradación progresiva del ecosistema, sobre todo por la deforestación localizada y el uso ocasional de mercurio en el proceso de amalgamación. Sin embargo, por la intervención selectiva, algunas zonas pueden conservar remanentes de vegetación o regenerarse más rápidamente.

Minería con balsa

Este tipo de minería se realiza directamente sobre cuerpos de agua, como ríos o cochas, mediante plataformas flotantes conocidas como balsas. Estas están equipadas con motores y sistemas de succión que extraen sedimentos del lecho fluvial para procesarlos en busca de oro. El proceso altera gravemente la estructura del fondo del río, incrementa la turbidez del agua y puede desplazar o eliminar comunidades acuáticas y ribereñas. La vegetación circundante también se ve afectada cuando se instalan campamentos en las orillas. Este método es altamente extractivo y de difícil recuperación ecológica.

Minería mecanizada

La minería mecanizada emplea maquinaria pesada, como retroexcavadoras, cargadores frontales y plantas de procesamiento, para remover grandes volúmenes de suelo y sedimentos en busca de oro. Este método implica la deforestación completa del área

intervenida, la alteración profunda del relieve y la creación de cuerpos de agua artificiales (pampas y pozas). Su impacto ecológico es severo debido a la magnitud de la perturbación, la compactación del suelo y la pérdida de cobertura vegetal, lo que afecta directamente la regeneración natural y la biodiversidad florística.

- **Concesión minera aluvial:**

Es el derecho otorgado por el Estado a una persona natural o jurídica para explorar y explotar minerales (en este caso, oro) en un área delimitada, ubicada en depósitos de sedimentos no consolidados (aluviales) [cite: Ministerio de Energía y Minas del Perú, 2018].

- **Sector Pacal:**

Área geográfica específica ubicada en el distrito de Madre de Dios, provincia de Manú, departamento de Madre de Dios, Perú, caracterizada por la presencia de actividad minera aluvial. Su delimitación precisa puede variar según las fuentes locales y los usos comunes.

- **Planta vascular:**

Se refiere a las plantas que poseen tejidos especializados para la conducción de agua y nutrientes (xilema y floema), incluyendo helechos, gimnospermas y angiospermas [cite: Raven et al., 1992]. Este grupo de plantas constituye la mayor parte de la flora terrestre y será el foco del presente estudio.

CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo de estudio

La presente investigación se clasifica como un estudio descriptivo y exploratorio. Su objetivo principal es observar, inventariar y estimar la diversidad de especies arbóreas presentes en las concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios. A partir de los datos recopilados, se determinará la densidad e índice de abundancia de las especies identificadas. Este enfoque permitirá caracterizar la composición florística de las áreas estudiadas en función de los métodos de extracción minera empleados.

3.2 Diseño de estudio

El presente estudio adopta un diseño descriptivo-comparativo para analizar en detalle la diversidad de especies arbóreas presentes en concesiones mineras aluviales del sector Pacal. La investigación empleará un diseño de muestreo por parcelas, donde unidades de muestreo de 1 hectárea (100m x 100m) serán establecidas en tres concesiones mineras distintas. Este enfoque permitirá caracterizar la composición florística de cada concesión y establecer comparaciones significativas entre ellas.

Cada parcela de 1 hectárea se dividirá a su vez en 25 sub-parcelas de 20m x 20m. En cada uno de los vértices de las parcelas de 1 hectárea se colocarán tubos de PVC de 1.5m de largo y ½ pulgada de diámetro. De manera similar, en cada vértice de las sub-parcelas de 20m x 20m se colocarán tubos de PVC de 50cm de largo. Este diseño de muestreo estandarizado por Gentry y otros

permitirá obtener datos detallados sobre la diversidad y abundancia de las especies arbóreas en las áreas de estudio.

3.3 Delimitación espacial y temporal

3.3.1 Delimitación espacial

La presente investigación se desarrolló en tres concesiones mineras aluviales ubicadas en el sector Pacal, distrito de Madre de Dios, provincia de Manu, departamento de Madre de Dios, en la Amazonía suroriental del Perú. Este sector se caracteriza por presentar una intensa actividad minera aurífera aluvial, la cual se realiza mediante diferentes métodos de extracción, tales como minería artesanal, mecanizada y con balsas. Las concesiones seleccionadas representan cada uno de estos métodos, lo que permite una comparación directa de sus efectos sobre la vegetación. Cada concesión constituye una unidad de análisis espacial representada por una parcela de una hectárea (100 m x 100 m), establecida conforme a los estándares de muestreo florístico en bosques tropicales.

3.3.2 Delimitación temporal

El trabajo de campo se realizó durante la temporada seca del año 2025, específicamente entre los meses de mayo y junio, periodo que ofrece condiciones óptimas para el acceso a las zonas de estudio, la ejecución de los inventarios florísticos y la recolección de datos en campo, debido a la menor pluviosidad y estabilidad del terreno. El análisis y procesamiento de datos se llevaron a cabo entre los meses de junio y julio de 2025, mientras que la redacción del informe final se completó en el mes de agosto del año 2025.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

En el contexto de este estudio, la población estará constituida por tres concesiones mineras aluviales activas en el sector Pacal, distrito de Madre de Dios, provincia de Manu, departamento de Madre de Dios, Perú.

3.4.2 Muestra

El tamaño de la muestra estuvo constituido por tres (3) unidades de muestreo de 1 hectárea (100 m × 100 m) cada una, una por cada concesión minera seleccionada en el sector Pacal, distrito de Madre de Dios, provincia de Manu, departamento de Madre de Dios.

De esta manera, el área total evaluada fue de 3 hectáreas, distribuidas según el método de extracción minera predominante en cada concesión:

Tabla 2. Concesiones mineras según el método de extracción

Concesión minera	Método de extracción	Superficie muestreada (ha)
Concesión 1	Minería artesanal (MA)	1
Concesión 2	Minería con balsa (MB)	1
Concesión 3	Minería mecanizada (MM)	1
Total	—	3 ha

El tamaño de muestra adoptado (1 ha por concesión) se determinó siguiendo la metodología estandarizada propuesta por GENTRY (1988) para estudios de diversidad arbórea en bosques tropicales y adaptada a las condiciones amazónicas por CHAMBI-LEGOAS et al. (2021).

Este tamaño permite registrar un número representativo de especies arbóreas, considerando la alta heterogeneidad florística del área. Si bien el número de réplicas por método es limitado ($n = 1$), el enfoque comparativo entre métodos de extracción permite obtener una caracterización ecológica confiable y detectar tendencias en la variación florística relacionadas con el tipo de extracción minera.

La información obtenida servirá como línea base para futuros estudios con mayor replicación estadística, manteniendo coherencia con los objetivos específicos de la presente investigación.

Diseño y estructura muestral

Cada parcela de 1 ha (100 m × 100 m) fue subdividida en 25 subparcelas de 20 m × 20 m, siguiendo el diseño clásico de inventarios ecológicos en bosques tropicales.

En los vértices de la unidad de muestreo y de cada subparcela se instalaron tubos de PVC de 1 pulgada para su delimitación física y georreferenciación. En cada subparcela se registraron todos los individuos arbóreos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm, anotando sus coordenadas, nombre científico, familia botánica, altura estimada y observaciones de hábitat.

Método de muestreo

Se empleó un muestreo dirigido por conveniencia, seleccionando las concesiones mineras de acuerdo con los métodos de extracción predominantes (artesanal, con balsa y mecanizado) y su representatividad en el área de estudio.

La ubicación de las parcelas consideró los siguientes criterios:

- Homogeneidad en el grado de perturbación del sustrato.
- Accesibilidad logística y seguridad durante el trabajo de campo.
- Ausencia de intervención minera reciente.

Este método garantiza que cada tipo de extracción esté adecuadamente representado, permitiendo comparar sus efectos sobre la riqueza, diversidad y composición florística.

3.5 Métodos y técnicas

3.5.1 Lugar de ejecución:

Ubicación geográfica y accesibilidad al área de estudio:

Las concesiones mineras donde se desarrollará la investigación son accesibles desde Puerto Maldonado, capital de la región Madre de Dios. El acceso se realiza por carretera asfaltada (145 km) hasta el poblado de Santa Rosa. Desde allí, se cruza el río Inambari en bote (30 minutos) hasta Puerto

Carlos. El trayecto continúa por una trocha carrozable de 42 km hasta la localidad de Colorado, y finalmente se navega por el río Madre de Dios y el caño Huacamayo, con un tiempo total aproximado de 10 horas.

Los tiempos de viaje en la región están fuertemente influenciados por el transporte fluvial y pueden variar según el tipo de embarcación y las condiciones del río. La ruta desde Puerto Maldonado hasta el caño Huacamayo, con una duración aproximada de 10 horas, refleja la dependencia de los ríos como principales vías de comunicación en esta zona de la Amazonía peruana. La comunicación con otras localidades aledañas se realiza principalmente a través del río Madre de Dios, utilizando canoas con motor fuera de borda. Los tiempos de viaje estimados se detallan en la Tabla 02.

Tabla 3. Localidades Aledañas al área de estudio

DE	A	TIEMPO DE VIAJE (Horas)
Pacal	San Juan	0.5
	Boca Amigo	1.5
	Laberinto	6.5
	Colorado	2.5

Ubicación Política

Departamento : Madre de dios
 Provincia : Manu
 Distrito : Madre de Dios
 Sector : Pacal

Coordenadas de las Concesiones Mineras Metálicas:

Tabla 4. Concesión Minera “Flor de Lirio” (200 Has.)

VERTICES	NORTE	ESTE
1	8°605,000	358,000
2	8°603,000	358,000
3	8°603,000	357,000
4	8°605,000	357,000

Tabla 5. Concesión Minera “José Luis I” (300 Has.)

VERTICES	NORTE	ESTE
1	8'607,000	354,000
2	8'605,000	354,000
3	8'605,000	353,000
4	8'606,000	353,000
5	8'606,000	352,000
6	8'607,000	352,000

Tabla 6. Concesión Minera “KELY II” (600 Has.)

VERTICES	NORTE	ESTE
1	8'611,000	362,000
2	8'609,000	362,000
3	8'609,000	361,000
4	8'608,000	361,000
5	8'608,000	362,000
6	8'607,000	362,000
7	8'607,000	360,000
8	8'610,000	360,000
9	8'610,000	361,000
10	8'611,000	361,000

3.5.2 Clima

La zona presenta un clima húmedo tropical, con una temperatura media anual de 25.6°C y una precipitación anual que puede alcanzar los 3000 mm. La temporada de lluvias se extiende de noviembre a abril, mientras que el periodo de menor precipitación ocurre entre mayo y septiembre, con lluvias esporádicas. Esta variación estacional en la disponibilidad de agua, con periodos de escasez y abundancia, influye en el desarrollo de los trabajos.

3.5.3 Tratamientos de los datos

El tratamiento de los datos se realizó mediante el uso de estadística descriptiva para determinar la diversidad, densidad e índice de abundancia de las especies arbóreas encontradas en las parcelas de muestreo. Se elaboraron tablas y gráficos para la presentación de los resultados. Para analizar las variaciones en la riqueza y composición florística en función del

método de extracción, se emplearon pruebas estadísticas comparativas, previa verificación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los datos. Se utilizaron índices de diversidad como el índice de Shannon-Wiener y el índice de Simpson para cuantificar la diversidad florística en cada concesión minera.

3.5.4 Procesamiento de datos

Los datos recolectados en campo mediante el inventario florístico en las parcelas de una hectárea fueron organizados en matrices de presencia y abundancia por especie, considerando el número de individuos registrados por cada concesión minera. Se sistematizó la información en hojas de cálculo de Microsoft Excel 2019, detallando la identidad taxonómica, familia botánica, forma de crecimiento, frecuencia y abundancia relativa por unidad de muestreo. Se emplearon claves taxonómicas actualizadas y se validó la nomenclatura científica utilizando bases de datos como Trópicos y The Plant List.

Asimismo, se calculó la riqueza de especies y la abundancia total por método de extracción minera, y se estimaron los valores de importancia ecológica mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual considera la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa de cada especie en las parcelas evaluadas.

3.5.5 Análisis estadístico

Para comparar la composición florística entre los diferentes métodos de extracción minera (mecanizada, artesanal y con balsa), se emplearon análisis multivariados y pruebas estadísticas no paramétricas.

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equitatividad de Pielou (J') para evaluar la diversidad alfa en cada tipo de concesión. Además, se utilizó el índice de similitud de Jaccard para estimar la diversidad beta entre sitios.

La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que la mayoría de las variables no siguieron una distribución normal, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para determinar si existían diferencias

significativas en la riqueza de especies y en los índices de diversidad entre los métodos de extracción. En caso de obtener diferencias significativas, se procedió con pruebas post-hoc de comparaciones múltiples (Dunn) para identificar entre qué pares de métodos se encontraban dichas diferencias.

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software estadístico R (versión 4.3.1) y el paquete 'vegan' para el análisis ecológico multivariante.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Según los Métodos de extracción minera aluvial

4.1 Composición Florística en áreas de extracción minera artesanal

Tabla 7. Composición Florística

Familia	Especies	Genero
37	113	82

El registro florístico en zonas de extracción minera artesanal del sector Pacal muestra una diversidad representada por 37 familias, 82 géneros y 113 especies. Estos valores reflejan una riqueza florística aún significativa, pese a la presión antrópica generada por la actividad minera. La relación entre los niveles taxonómicos ($\approx 2,2$ especies por género y $3,05$ géneros por familia) sugiere una distribución relativamente heterogénea de la diversidad, indicando la persistencia de distintos grupos taxonómicos en áreas perturbadas.

Este patrón puede estar asociado a la menor escala de remoción de suelo y agua propia de la minería artesanal, que, aunque impacta la estructura del ecosistema, permite la permanencia de relictos de vegetación circundante. En este sentido, la composición florística registrada constituye un referente de la resiliencia ecológica del bosque frente a la perturbación, y servirá como punto de comparación con otros métodos de extracción, donde se prevé una reducción más marcada en la riqueza y composición de especies (Garate-Quispe et al., 2021; Mosquera, 2009).

Tabla 8. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera artesanal

Familia	Especie	% Especie	Individuo	% Individuo	Genero
MALVACEAE	7	6.19	43	12.57	6
URTICACEAE	4	3.54	38	11.11	2
FABACEAE	16	14.16	32	9.36	9
ARECACEAE	3	2.65	29	8.48	3
POLYGONACEAE	1	0.88	28	8.19	1
MORACEAE	11	9.73	17	4.97	8
SAPOTACEAE	6	5.31	16	4.68	3
MELIACEAE	4	3.54	12	3.51	2
SALICACEAE	3	2.65	12	3.51	3
MYRISTICACEAE	4	3.54	11	3.22	2

El análisis de la composición florística en áreas intervenidas por extracción minera artesanal en el sector Pacal, Madre de Dios, muestra un patrón propio de bosques secundarios en regeneración, donde especies pioneras de rápida colonización coexisten con especies asociadas a estadios sucesionales más avanzados. Este contexto de intervención minera es determinante, ya que las características del disturbio influyen directamente en la estructura y diversidad de la vegetación presente.

En cuanto a la riqueza específica, la familia Fabaceae sobresale con 16 especies (14.16%), lo que la convierte en la más diversa del área estudiada. Este hallazgo coincide con lo señalado por Gutiérrez y Luna (2019), quienes destacan la importancia de Fabaceae en ecosistemas amazónicos por su capacidad de fijación de nitrógeno y su rol en la recuperación de suelos degradados. Sin embargo, en áreas de extracción artesanal su representatividad en número de individuos es moderada (32; 9.36%), lo que refleja que, si bien mantiene un aporte importante en diversidad, no alcanza aún un predominio poblacional.

En contraste, las familias Malvaceae y Urticaceae, con un número relativamente bajo de especies (7 y 4, respectivamente), concentran la mayor cantidad de individuos (43; 12.57% y 38; 11.11%). Esta situación es consistente con la literatura sobre bosques secundarios amazónicos en

paisajes perturbados, donde especies pioneras, con altas tasas de regeneración y tolerancia a condiciones adversas, dominan la composición (Salo et al., 1986). De manera similar, Polygonaceae, representada por una sola especie (0.88%), alcanza 28 individuos (8.19%), mostrando un fenómeno de monodominancia adaptativa frecuente en zonas alteradas por minería artesanal (Fine & Baraloto, 2016).

La familia Arecaceae (3 especies; 29 individuos; 8.48%) resalta por su papel estructural en la regeneración de bosques degradados. Como señalan Kahn y Mejía (1990), las palmeras son elementos clave en la recuperación de la cobertura, aportando sombra, microhábitats y recursos alimenticios en etapas tempranas de sucesión. Por su parte, Moraceae (11 especies; 17 individuos) y Sapotaceae (6 especies; 16 individuos) presentan mayor riqueza específica pero baja abundancia, lo que sugiere que son remanentes de bosques más maduros que aún persisten en el paisaje, aunque con poblaciones reducidas por la presión minera. Finalmente, familias como Meliaceae, Salicaceae y Myristicaceae aparecen con baja abundancia y riqueza, pero su presencia constituye un indicador de que, a pesar del disturbio por minería artesanal, existe un incipiente proceso de transición hacia comunidades más estables (Chazdon, 2014).

En síntesis, la composición florística registrada en áreas de extracción minera artesanal evidencia un bosque secundario en etapa intermedia de sucesión, dominado por familias pioneras (Malvaceae, Urticaceae, Polygonaceae) que aseguran la cobertura inicial y, a la vez, acompañado por familias de mayor valor ecológico (Fabaceae, Moraceae, Sapotaceae) que sostienen la diversidad y proyectan la recuperación del ecosistema. Estos resultados refuerzan lo planteado por Vieira et al. (2003), quienes señalan que la regeneración natural en paisajes amazónicos degradados depende de la coexistencia de especies oportunistas y especies de clímax. En consecuencia, se puede inferir que el tipo de método de extracción minera artesanal influye en la configuración florística, diferenciando estos resultados de lo que podría esperarse bajo otros métodos extractivos de mayor intensidad.

En el caso específico de la extracción minera artesanal, los resultados muestran que la composición florística está dominada por familias pioneras como Malvaceae, Urticaceae y Polygonaceae, las cuales aseguran la cobertura inicial del suelo y se adaptan a condiciones de degradación. A la par, familias de mayor valor ecológico como Fabaceae y Moraceae mantienen la diversidad, aunque con baja abundancia, indicando un bosque secundario en proceso de recuperación. Este patrón contrasta con lo observado en áreas sometidas a extracción mecanizada, donde estudios previos han reportado una mayor homogeneización florística y pérdida de diversidad debido al mayor grado de perturbación del suelo y la cobertura (Salo et al., 1986; Flores & Ríos, 2018). De este modo, los resultados preliminares sugieren que el método de extracción artesanal, aunque impactante, permite una recuperación más dinámica de la vegetación en comparación con métodos mecanizados, aspecto que será analizado en la sección comparativa de este estudio.

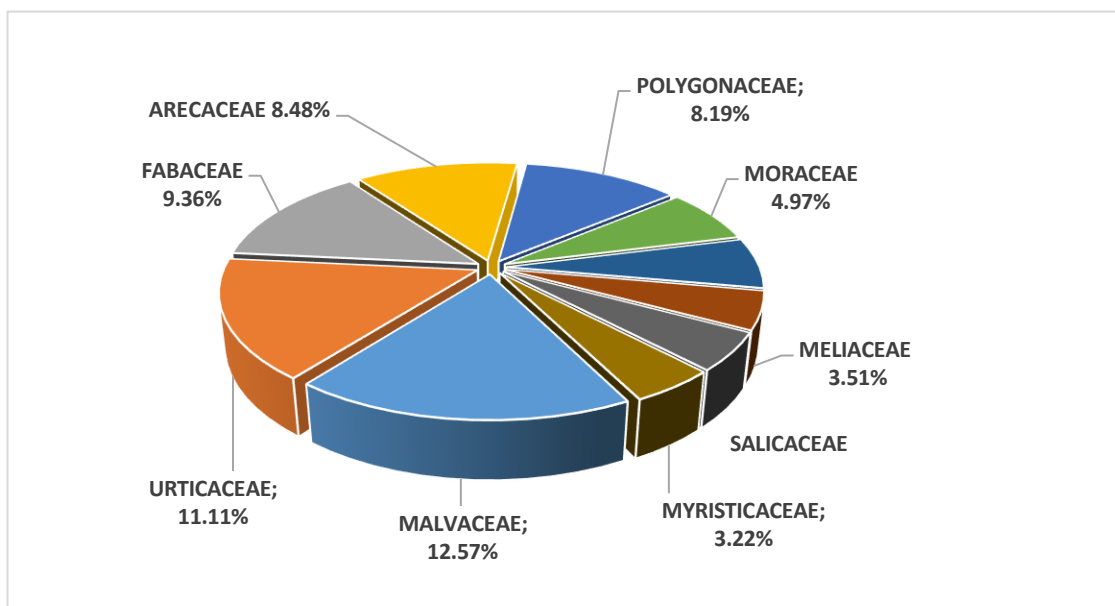


Figura 2. Distribución porcentual de individuos por familias botánicas en áreas de extracción minera artesanal

La figura muestra la distribución porcentual de individuos por familia botánica en un bosque secundario afectado por minería artesanal. Malvaceae (12.57%) y Urticaceae (11.11%) dominan como familias pioneras adaptadas a suelos

degradados, mientras que Fabaceae (9.36%) aporta diversidad y fertilidad, y Arecaceae (8.48%) cumple un rol estructural en la regeneración. Polygonaceae (8.19%), pese a estar representada por una sola especie, refleja un fenómeno de monodominancia adaptativa. En contraste, Moraceae (4.97%) y Sapotaceae (4.68%) aportan elementos de bosques más maduros, aunque con baja abundancia, y familias como Meliaceae, Salicaceae y Myristicaceae (3.22–3.51%) aparecen como remanentes de comunidades más estables. En conjunto, la figura evidencia un bosque secundario en etapa intermedia de sucesión, caracterizado por la dominancia de especies pioneras y la presencia incipiente de especies de clímax, lo que confirma un potencial de restauración natural del ecosistema.

Tabla 9. Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas de extracción minera artesanal

ESPECIES	Ab.abs	Ab. Rel	Fre. Rel	Dom. Rel	% IVI
<i>Cecropia membranacea</i>	31	9.06	2.31	9.39	20.77
<i>Apeiba membranacea</i>	32	9.36	3.70	7.68	20.74
<i>Triplaris americana</i>	28	8.19	0.93	5.35	14.46
<i>Pterocarpus rohrii</i>	5	1.46	0.46	7.85	9.77
<i>Euterpe precatoria</i>	18	5.26	0.46	1.35	7.08
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.29	0.46	6.25	7.00
<i>Caryocar amygdaliforme</i>	1	0.29	0.46	6.25	7.00
<i>Eschweilera coriacea</i>	6	1.75	1.39	3.49	6.63
<i>Pouteria trilocularis</i>	8	2.34	0.93	2.17	5.43
<i>Taperira guianensis</i>	4	1.17	1.39	2.19	4.75
<i>Jacaratia digitata</i>	7	2.05	0.46	2.17	4.68
<i>Tachigali alba</i>	4	1.17	0.93	2.52	4.61
<i>Unonopsis floribunda</i>	1	0.29	4.17	0.06	4.52
<i>Casearia mariquitensis</i>	5	1.46	2.31	0.62	4.40
<i>Astrocaryum murumuru</i>	8	2.34	1.39	0.66	4.39
<i>Iryanthera juruensis</i>	6	1.75	1.39	0.85	3.99
<i>Sorocea pileata</i>	5	1.46	0.93	1.47	3.86
<i>Eugenia egensis</i>	4	1.17	2.31	0.34	3.82
<i>Neea spruceana</i>	4	1.17	0.93	1.72	3.81
<i>Guarea macrophylla</i>	2	0.58	2.78	0.31	3.67

El análisis de la estructura florística muestra que las especies con mayor valor de importancia ecológica (IVI) son *Cecropia membranacea* (20.77%), *Apeiba membranacea* (20.74%) y *Triplaris americana* (14.46%), las cuales concentran más del 55% del total, evidenciando un claro dominio de especies

pioneras características de áreas perturbadas. La presencia de *Pterocarpus rohrii*, *Euterpe precatoria* y *Brosimum alicastrum*, con valores intermedios de IVI, sugiere procesos iniciales de sucesión ecológica en zonas alteradas por la minería artesanal. En conjunto, los resultados reflejan un ecosistema en etapa de regeneración temprana, con fuerte predominio de especies colonizadoras de rápido crecimiento, lo cual confirma el efecto de la perturbación minera sobre la composición y estructura del bosque.

El predominio de *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* y *Triplaris americana*, que en conjunto superan el 55% del IVI total, confirma el rol de las especies pioneras como principales colonizadoras en áreas disturbadas por minería artesanal. Este patrón coincide con lo reportado por Canahuire Robles (2018) en Tres Islas, Madre de Dios, donde *Cecropia* y *Triplaris* fueron dominantes en áreas con más de 10 años de abandono minero, indicando su capacidad para establecerse rápidamente en sustratos removidos. Asimismo, Garate-Quispe et al. (2021) documentaron que, aun después de procesos de reforestación, especies pioneras mantienen una alta representatividad en la composición florística, lo cual evidencia la lenta transición hacia comunidades más maduras. En el presente estudio, la presencia de especies como *Pterocarpus rohrii*, *Euterpe precatoria* y *Brosimum alicastrum* refleja un incipiente proceso de sucesión secundaria, aunque con valores de IVI intermedios que sugieren todavía una estructura temprana de recuperación. Estos resultados permiten afirmar que la minería artesanal, si bien genera una fuerte homogenización de la composición, mantiene condiciones que favorecen la regeneración natural inicial, aunque con una clara diferencia frente a bosques no perturbados, donde la diversidad es más equitativa y las especies pioneras no ejercen tal dominio (Oscoco Lima, 2022).

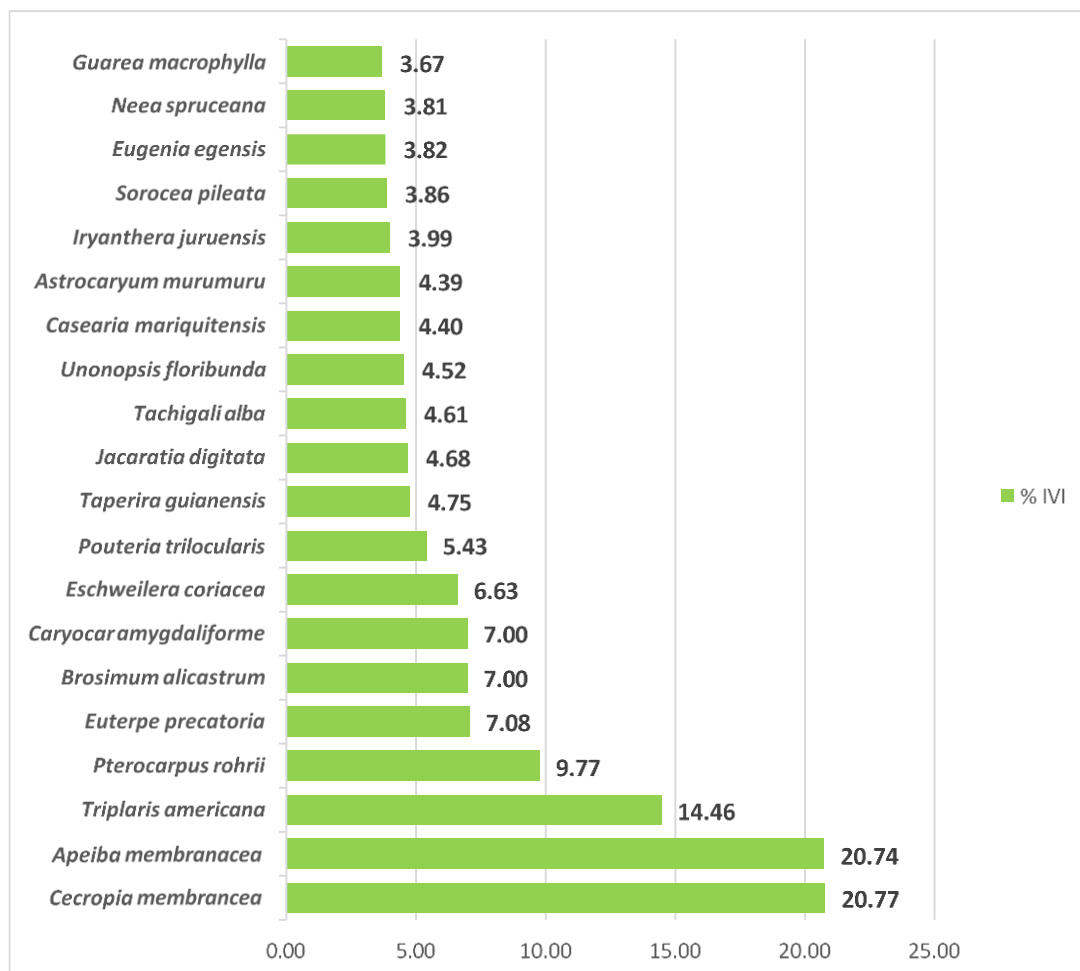


Figura 3. IVI de las 20 especies más importantes de la Parcela

La figura muestra la distribución del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en áreas de extracción minera artesanal del sector Pacal. Se observa un claro predominio de *Cecropia membranacea* (20.77%), *Apeiba membranacea* (20.74%) y *Triplaris americana* (14.46%), que en conjunto superan el 55% del IVI total, reflejando la marcada dominancia de especies pioneras propias de ambientes perturbados. Este patrón confirma la capacidad de estas especies para colonizar rápidamente áreas degradadas, actuando como elementos claves en las fases tempranas de sucesión ecológica.

Por otro lado, especies como *Pterocarpus rohrii* (9.77%) y *Euterpe precatoria* (7.08%) presentan valores intermedios, lo que evidencia el inicio de procesos de regeneración con la incorporación de especies de mayor longevidad y

relevancia ecológica. Sin embargo, la mayoría de las especies muestran valores de IVI inferiores al 7%, lo que indica una estructura florística desigual, con alta concentración en pocas especies dominantes y baja representación de la mayoría.

Estos resultados son característicos de ecosistemas sometidos a disturbios intensos, como la minería aluvial, donde la riqueza florística se mantiene, pero la composición se homogeniza en torno a especies pioneras. Comparativamente, este comportamiento concuerda con lo descrito por Canahuire Robles (2018) y Oscoco Lima (2022) en áreas mineras de Madre de Dios, quienes también reportan el dominio de *Cecropia* y *Triplaris* en las primeras etapas de regeneración. Así, la figura refleja que, bajo el método artesanal de extracción, la vegetación mantiene cierta capacidad de resiliencia, aunque con una clara tendencia a la simplificación estructural y la hegemonía de especies colonizadoras.

Los resultados obtenidos evidencian que las áreas sometidas a minería artesanal en el sector Pacal presentan una marcada dominancia de especies pioneras como *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* y *Triplaris americana*, las cuales superan el 55% del valor de importancia ecológica (IVI). Este patrón coincide con lo reportado en otros sectores de Madre de Dios (Canahuire Robles, 2018; Oscoco Lima, 2022), donde las especies pioneras desempeñan un papel central en los procesos de regeneración inicial. No obstante, comparaciones con áreas reforestadas a largo plazo, como las descritas por Garate-Quispe et al. (2021), sugieren que con el paso de los años y bajo condiciones favorables, la composición florística tiende a diversificarse y reducir la hegemonía de estas especies colonizadoras. En este sentido, la composición registrada constituye un indicador de la resiliencia del ecosistema bajo perturbación minera, pero también confirma que la recuperación hacia un bosque con mayor heterogeneidad florística requiere plazos más largos y/o intervenciones de restauración activa.

La distribución del IVI en áreas de minería artesanal evidencia la fuerte dominancia de especies pioneras como *Cecropia membranacea*, *Apeiba*

membranacea y *Triplaris americana*, que concentran más del 55% del total. Esto sugiere que, pese a la perturbación, la cobertura vegetal mantiene relictos que favorecen procesos de regeneración inicial.

En contraste, estudios en áreas con minería mecanizada de mayor escala (Oscoco Lima, 2022; Garate-Quispe et al., 2021) muestran una reducción aún más marcada de la diversidad y un dominio casi exclusivo de pocas especies tolerantes a la perturbación, con valores de IVI concentrados en 1 o 2 especies y una disminución drástica de familias y géneros representados. En estos escenarios, la remoción intensiva de suelo y agua elimina gran parte del banco de semillas y vegetación circundante, lo que retrasa los procesos de sucesión natural y limita la recuperación espontánea.

De este modo, la figura comparativa evidencia que, bajo el método artesanal, aunque existe homogenización florística, se conserva una mayor heterogeneidad relativa frente a lo que ocurre con la minería mecanizada, donde la estructura se simplifica aún más y la resiliencia del ecosistema queda severamente comprometida.

4.2 Composición Florística en áreas de extracción Minera con balsa

Tabla 10. Composición Florística

Familia	Especies	Genero
40	144	103

El inventario realizado en 1 hectárea de área afectada por minería aluvial con el método de balsa registró un total de 40 familias, 103 géneros y 144 especies. Estos valores reflejan una riqueza florística más elevada en comparación con las áreas intervenidas por minería artesanal terrestre, donde la diversidad se mostró menor (37 familias, 82 géneros y 113 especies).

La mayor representatividad taxonómica observada en áreas con balsas podría explicarse por un impacto menos directo sobre la cobertura vegetal terrestre, ya que este método de extracción se concentra en el lecho fluvial, permitiendo

que zonas aledañas mantengan mayor heterogeneidad estructural. No obstante, la composición también evidencia una marcada presencia de especies pioneras, lo que indica que el ecosistema se encuentra en proceso de regeneración, aunque con mayor capacidad de resiliencia que en otras modalidades de extracción.

En este contexto, los resultados sugieren que la minería con balsa, aunque perturbadora, conserva un nivel relativamente superior de diversidad florística, lo cual la diferencia de métodos más agresivos como la minería mecanizada, que tiende a simplificar la composición vegetal y reducir drásticamente la riqueza de especies (Oscoco Lima, 2022; Garate-Quispe et al., 2021).

Tabla 11. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera con balsa

Familia	Especies	% Especies	Individuo	% Individuo	Genero
ARECACEAE	7	4.86	84	19.27	6
MORACEAE	16	11.11	51	11.70	8
FABACEAE	20	13.89	39	8.94	13
EUPHORBIACEAE	3	2.08	34	7.80	3
MYRISTICACEAE	5	3.47	25	5.73	3
SAPOTACEAE	7	4.86	22	5.05	4
MALVACEAE	9	6.25	20	4.59	8
CHRYSOBALANACEAE	6	4.17	12	2.75	2
MELIACEAE	4	2.78	12	2.75	2
MYRTACEAE	4	2.78	12	2.75	2

El inventario florístico en áreas de extracción con balsa muestra que la mayor riqueza de especies se concentra en las familias Fabaceae (20 especies, 13.89%), Moraceae (16 especies, 11.11%) y Malvaceae (9 especies, 6.25%), lo que refleja su amplia representatividad en los bosques amazónicos y su capacidad de persistir en ambientes perturbados. Estas familias aportan una porción importante de la diversidad taxonómica y actúan como componentes claves en la regeneración del ecosistema.

En cuanto a abundancia de individuos, destaca Arecaceae con 84 individuos (19.27%), lo que la convierte en la familia estructuralmente más dominante. Esta tendencia se relaciona con la alta capacidad de las palmeras para colonizar espacios abiertos y su importancia funcional en el ecosistema

(provisión de frutos, hábitat y resiliencia frente a disturbios). Le siguen Moraceae (11.70%), Fabaceae (8.94%) y Euphorbiaceae (7.80%), todas familias reconocidas por incluir especies pioneras y de rápido crecimiento.

Las familias con valores intermedios de representación, como Myristicaceae, Sapotaceae y Chrysobalanaceae, aunque menos dominantes, aportan especies de interés ecológico y económico que reflejan procesos de sucesión secundaria. Finalmente, familias como Meliaceae y Myrtaceae, aunque con baja abundancia relativa (~2.75% de individuos), complementan la diversidad florística y sugieren la persistencia de especies típicas de bosques en recuperación.

En conjunto, estos resultados evidencian que la minería con balsa, si bien genera una simplificación de la estructura florística, permite la persistencia de familias altamente representativas de los bosques amazónicos, con predominio de palmeras y especies pioneras, pero también con la presencia de familias que indican procesos iniciales de regeneración natural.

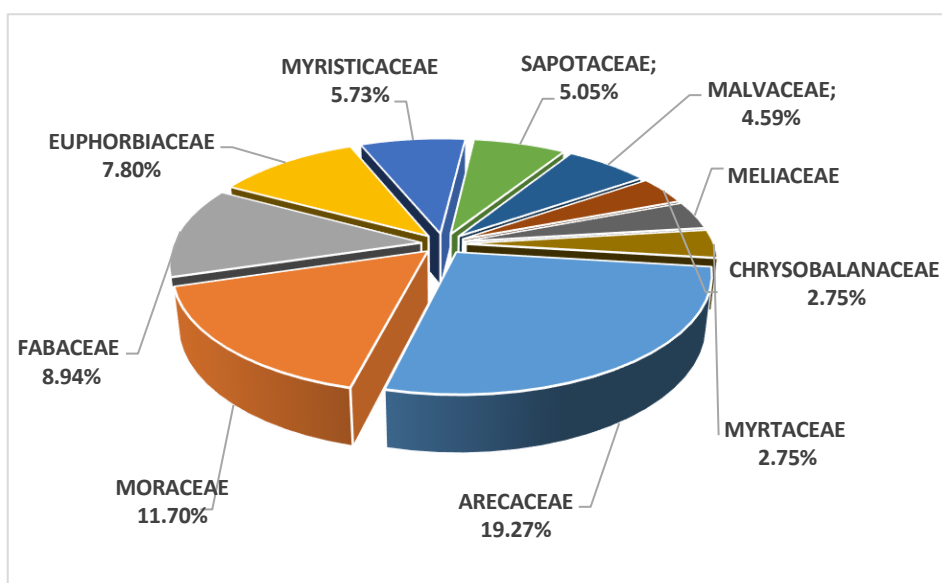


Figura 4. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera con balsa

La figura muestra la distribución relativa de las 10 familias más abundantes en áreas intervenidas por minería con balsa. Destaca la Arecaceae con un 19.27% de individuos, lo que la convierte en la familia estructuralmente dominante, reflejando la alta capacidad de las palmeras amazónicas para

colonizar espacios abiertos y mantener funciones ecológicas clave en ambientes perturbados.

Le siguen Moraceae (11.70%), Fabaceae (8.94%) y Euphorbiaceae (7.80%), familias con especies pioneras y de rápido crecimiento que suelen dominar en bosques secundarios y en áreas con disturbios antrópicos. En valores intermedios aparecen Myristicaceae (5.73%), Sapotaceae (5.05%) y Malvaceae (4.59%), que aportan tanto especies de importancia ecológica como económica. Finalmente, Chrysobalanaceae, Meliaceae y Myrtaceae, con alrededor del 2.75% cada una, representan un aporte menor en abundancia, pero significativo en términos de mantener diversidad florística en el ecosistema.

En conjunto, la composición familiar evidencia una estructura heterogénea, con predominio de palmeras y familias pioneras, pero también con la presencia de grupos típicos de bosques en regeneración. Estos resultados sugieren que la minería con balsa, a diferencia de métodos más agresivos, conserva una mayor representación de familias características de la Amazonía, manteniendo así una mayor resiliencia florística en el proceso sucesional.

Tabla 12. Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas de extracción minera con balsa

ESPECIES	Ab.abs	Ab. Rel	Fre. Rel	Dom. Rel	IVI %
<i>Pseudolmedia laevis</i>	28	3.44	3.47	4.96	14.85
<i>Iriartea deltoidea</i>	29	1.72	1.74	6.03	14.42
<i>Senefeldera inclinata</i>	32	3.09	3.13	2.53	12.99
<i>Oenocarpus bataua</i>	21	2.41	2.43	3.49	10.74
<i>Pterocarpus rohrii</i>	5	1.03	1.04	6.40	8.59
<i>Euterpe precatoria</i>	18	2.41	2.43	1.10	7.66
<i>Otoba parvifolia</i>	13	1.72	1.74	2.76	7.48
<i>Eschweilera coriacea</i>	6	1.72	1.74	2.84	5.96
<i>Apeiba membranacea</i>	3	0.34	0.35	4.70	5.74
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.34	0.35	5.09	5.67
<i>Caryocar amygdaliforme</i>	1	0.34	0.35	5.09	5.67
<i>Pouteria trilocularis</i>	8	1.72	1.74	1.77	5.34
<i>Manilkara bidentata</i>	6	1.72	1.74	1.86	4.97
<i>Jacaratia digitata</i>	7	1.72	1.39	1.77	4.76

<i>Guarea kunthiana</i>	7	1.37	2.08	0.74	4.43
<i>Taperira guianensis</i>	4	2.06	1.04	1.79	3.75
<i>Sorocea pileata</i>	5	1.03	1.39	1.20	3.74
<i>Iryanthera juruensis</i>	7	1.37	1.39	0.74	3.74
<i>Neea spruceana</i>	4	1.37	1.39	1.40	3.71
<i>Tachigali alba</i>	4	1.37	0.69	2.05	3.66

El análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas de extracción con balsa evidencia un patrón de dominancia más distribuido entre varias especies, en comparación con lo observado en la minería artesanal terrestre. Las especies con mayores valores de IVI fueron *Pseudolmedia laevis* (14.85%), *Iriartea deltoidea* (14.42%) y *Senefeldera inclinata* (12.99%), que en conjunto representan cerca del 42% del IVI total. Este resultado indica que, si bien existe dominancia de ciertas especies, no se concentra de forma extrema en una o dos, lo que sugiere una mayor heterogeneidad florística en este tipo de extracción.

En un segundo grupo destacan especies como *Oenocarpus bataua* (10.74%), *Pterocarpus rohrii* (8.59%) y *Euterpe precatoria* (7.66%), todas con alta importancia ecológica en bosques amazónicos. Estas especies no solo aportan a la estructura del bosque, sino que cumplen funciones claves en el ciclo sucesional, actuando como indicadores de recuperación en áreas disturbadas.

Por debajo del 7% de IVI aparecen especies como *Otoba parvifolia*, *Eschweillera coriacea* y *Apeiba membranacea*, que, si bien no son dominantes, contribuyen a la diversidad y reflejan la persistencia de especies tanto pioneras como propias de bosques secundarios en regeneración. La presencia de *Manilkara bidentata*, *Jacaratia digitata* y *Guarea kunthiana* muestra que especies de mayor longevidad y valor ecológico también forman parte del ensamblaje florístico, aunque con menor representatividad.

En conjunto, el patrón de IVI observado revela que la minería con balsa mantiene una estructura florística más equilibrada, con varias especies compartiendo niveles intermedios de importancia. Esto contrasta con áreas de

minería terrestre artesanal, donde pocas especies pioneras concentran más del 50% del IVI. Por lo tanto, puede afirmarse que este método de extracción, aunque perturbador, genera condiciones que permiten conservar mayor diversidad relativa y una resiliencia más marcada en la composición del bosque.

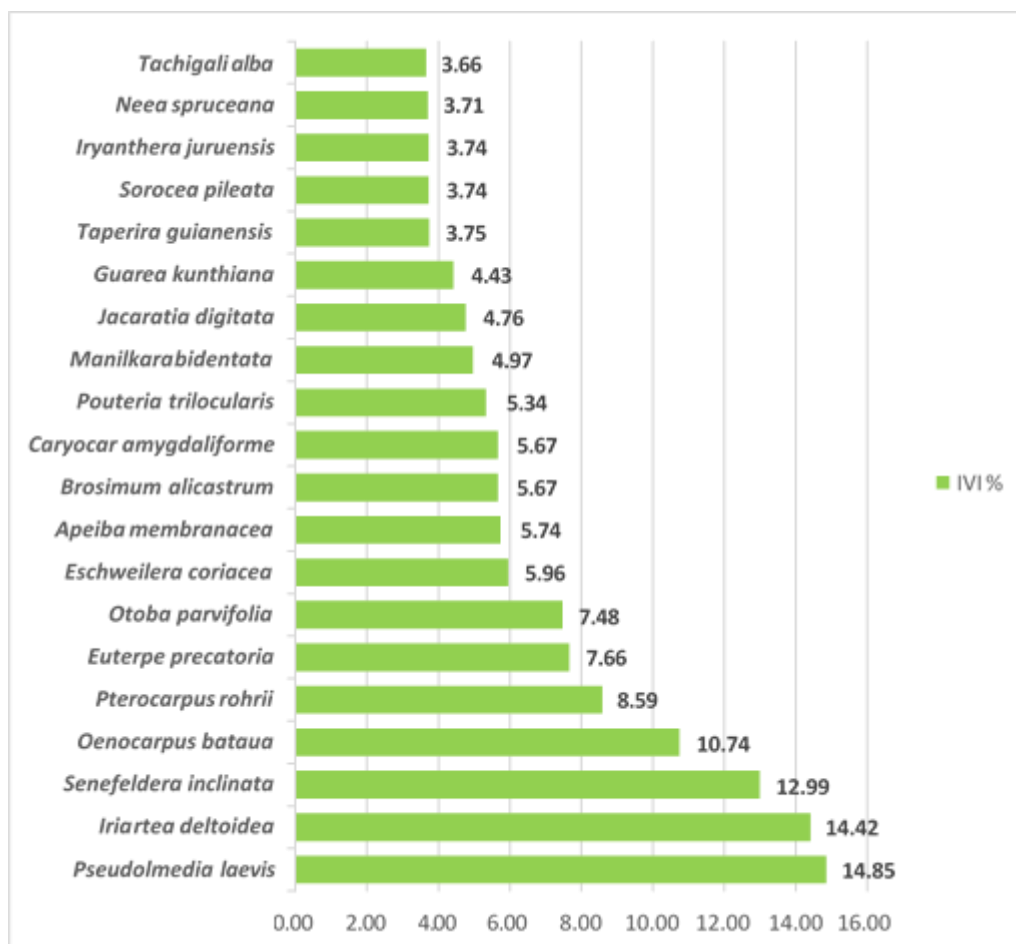


Figura 5. IVI de las 20 especies más importantes en áreas de extracción minera con balsa

La figura evidencia que la distribución del Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas de extracción minera con balsa está dominada por tres especies principales: *Pseudolmedia laevis* (14.85%), *Iriarteia deltoidea* (14.42%) y *Senefeldera inclinata* (12.99%), que en conjunto representan más del 42% del IVI total. Este resultado indica un patrón de dominancia claro, aunque no extremo, ya que otras especies también mantienen valores relevantes.

En un segundo nivel de importancia destacan *Oenocarpus bataua* (10.74%), *Pterocarpus rohrii* (8.59%) y *Euterpe precatoria* (7.66%), todas con amplia distribución en la Amazonía y con funciones ecológicas clave como provisión

de frutos, dispersión de semillas y regeneración de claros. Su presencia refleja que, aun bajo disturbios generados por la minería, ciertas especies de importancia estructural y funcional persisten en el ecosistema.

Las especies con valores intermedios, como *Otoba parvifolia* (7.48%), *Eschweilera coriacea* (5.96%) y *Apeiba membranacea* (5.74%), contribuyen a diversificar la composición florística y evidencian la coexistencia de especies pioneras y de bosques secundarios en regeneración. Finalmente, especies con valores bajos de IVI (<5%), como *Jacaratia digitata*, *Guarea kunthiana* y *Tachigali alba*, aunque con menor representatividad, cumplen un papel complementario en el mantenimiento de la heterogeneidad florística.

En conjunto, la figura refleja que la minería con balsa genera un ecosistema con dominancia compartida entre varias especies, lo que contrasta con la minería artesanal terrestre, donde pocas especies pioneras concentran más del 50% del IVI. Esto sugiere que el método con balsa, pese a su impacto, mantiene una mayor equidad en la estructura florística, favoreciendo procesos de regeneración más heterogéneos y una resiliencia relativa superior frente a otros métodos de extracción.

4.3 Composición Florística en áreas de extracción Minera con maquinaria mecanizada

Tabla 13. Composición Florística

Familia	Especies	Genero
38	139	99

El inventario florístico realizado en 1 hectárea de área impactada por minería con maquinaria mecanizada registró 38 familias, 99 géneros y 139 especies. Estos valores, si bien reflejan una riqueza relativamente alta, muestran una ligera reducción en comparación con las áreas intervenidas por minería con balsa (40 familias, 103 géneros y 144 especies). Esta diferencia indica que la mecanización, al generar una remoción más intensiva del sustrato y mayor degradación del hábitat, provoca una disminución en la heterogeneidad florística y afecta directamente la capacidad de regeneración natural.

El patrón observado sugiere que, aunque el ecosistema mantiene un nivel considerable de diversidad, la estructura florística se ve más simplificada y con mayor homogeneización, producto de la alta perturbación mecánica que elimina tanto el banco de semillas como la cobertura remanente. En este contexto, la composición se orienta hacia especies pioneras de rápido crecimiento, mientras que las especies propias de bosques maduros o de mayor longevidad tienden a estar subrepresentadas.

En términos comparativos, la minería mecanizada evidencia un impacto más severo que la minería artesanal o con balsa, reduciendo la riqueza florística y afectando la resiliencia del ecosistema. Estos resultados coinciden con lo reportado por Oscoco Lima (2022) y Garate-Quispe et al. (2021), quienes documentan que las áreas degradadas por minería mecanizada muestran menor diversidad y una recuperación más lenta en comparación con otros métodos de extracción.

Tabla 14. Las 10 Familias más abundantes en áreas de extracción minera mecanizada

FAMILIA	Especies	% Especie	Individuo	% Individuo	Genero
ARECACEAE	8	5.76	120	25.26	6
MORACEAE	15	10.79	60	12.63	9
FABACEAE	20	14.39	47	9.89	13
MYRISTICACEAE	5	3.60	40	8.42	3
SAPOTACEAE	7	5.04	22	4.63	4
MALVACEAE	8	5.76	19	4.00	7
CHRYSOBALANACEAE	6	4.32	12	2.53	3
EUPHORBIACEAE	3	2.16	12	2.53	3
MELIACEAE	4	2.88	12	2.53	2
MYRTACEAE	4	2.88	12	2.53	2

El inventario florístico en áreas de extracción minera con maquinaria mecanizada muestra que la familia Arecaceae es la más dominante, con 120 individuos (25.26%), lo que refleja su alta capacidad de colonización y adaptación en ambientes alterados. Esta familia no solo lidera en abundancia, sino también cumple un rol funcional clave en la estructura del bosque amazónico.

Le siguen en representatividad Moraceae (12.63%), Fabaceae (9.89%) y Myristicaceae (8.42%), que en conjunto aportan tanto a la diversidad

taxonómica como a la resiliencia del ecosistema. Estas familias concentran la mayor parte de individuos, indicando un patrón de dominancia más marcado en comparación con áreas trabajadas con minería artesanal o con balsa.

En cuanto a riqueza de especies, destaca Fabaceae con 20 especies (14.39%), lo que confirma su papel como una de las familias más diversas de los bosques amazónicos. Sin embargo, el predominio de unas pocas familias en número de individuos refleja una estructura florística desigual, producto de la perturbación intensa generada por la mecanización.

Las familias con menor abundancia relativa, como Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae y Myrtaceae, mantienen valores cercanos al 2.5% de individuos, lo que indica que, si bien aportan a la riqueza, su contribución a la estructura del bosque es limitada.

En conjunto, los resultados evidencian que la minería mecanizada provoca una homogeneización florística, con fuerte dominancia de palmeras (Arecaceae) y otras familias pioneras, lo que reduce la equidad ecológica y condiciona los procesos de sucesión natural. Este patrón confirma que los impactos de la mecanización son más severos en comparación con otros métodos de extracción, al simplificar la composición y concentrar la abundancia en pocas familias dominantes.

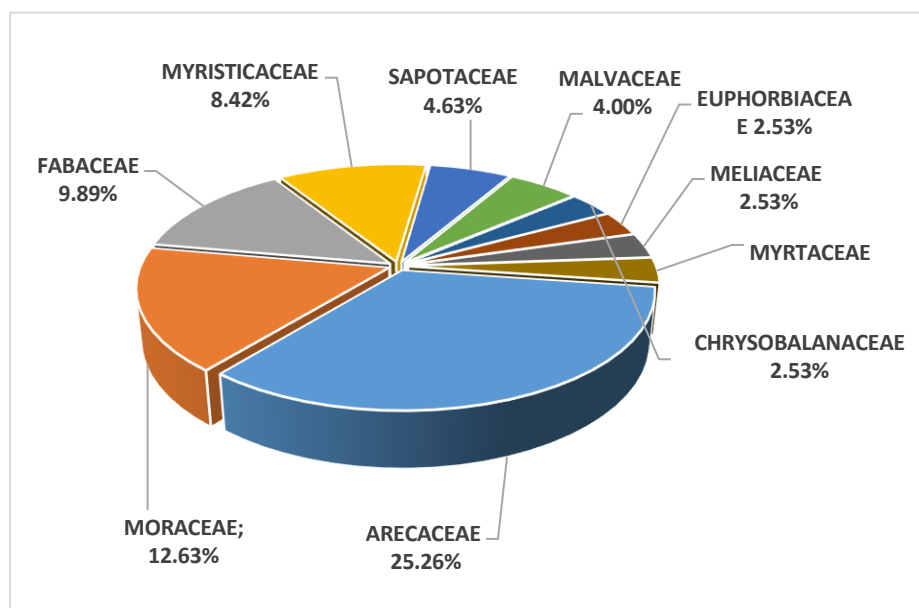


Figura 6. Las 10 Familias más abundantes en áreas intervenidas por minería mecanizada

La figura muestra la distribución porcentual de las 10 familias más importantes en áreas intervenidas por minería mecanizada. Se observa un claro predominio de Arecaceae (25.26%), que concentra la cuarta parte de los individuos registrados, lo que refleja su alta capacidad de colonización en ambientes perturbados y su papel estructural en la regeneración temprana del bosque.

En un segundo nivel se ubican Moraceae (12.63%), Fabaceae (9.89%) y Myristicaceae (8.42%), que en conjunto aportan diversidad y estabilidad al ecosistema. Sin embargo, la fuerte concentración de abundancia en pocas familias evidencia un patrón de homogenización florística, típico de ambientes con alta presión antrópica.

Las demás familias, como Sapotaceae (4.63%), Malvaceae (4.00%), y aquellas con valores menores al 3% (Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae y Myrtaceae), tienen un peso mucho menor en la estructura del bosque, indicando que su rol ecológico está limitado en este escenario de perturbación.

En conjunto, los resultados evidencian que la minería mecanizada reduce la equidad florística, concentrando la dominancia en pocas familias, a diferencia de otros métodos de extracción como la minería con balsa o artesanal, donde la distribución de abundancia es relativamente más equilibrada y la diversidad más representativa.

Tabla 15. Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas afectadas por minería mecanizada

ESPECIES	Ab.abs	Ab. Rel	Fre. Rel	Dom. Rel	% IVI
<i>Pseudolmedia laevis</i>	38	8.23	3.51	5.89	17.39
<i>Iriartea deltoidea</i>	40	8.64	1.75	6.50	16.68
<i>Otoba parvifolia</i>	28	6.17	1.75	4.17	11.82
<i>Oenocarpus bataua</i>	21	4.32	2.46	3.26	10.14
<i>Pterocarpus rohrii</i>	5	4.94	1.05	5.96	8.06
<i>Euterpe precatoria</i>	18	1.03	2.46	1.03	7.27
<i>Socratea ixorrhiza</i>	24	3.70	0.70	1.13	6.88
<i>Hevea guianensis</i>	10	2.06	1.75	2.84	6.70
<i>Tachigali alba</i>	10	1.85	0.70	3.54	6.34

<i>Eschweilera coriacea</i>	6	1.23	1.75	2.65	5.66
<i>Apeiba membranacea</i>	3	0.62	0.35	4.38	5.36
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.21	0.35	4.74	5.30
<i>Caryocar amygdaliforme</i>	1	0.21	0.35	4.74	5.30
<i>Pouteria trilocularis</i>	8	1.65	1.75	1.65	5.08
<i>Manilkara bidentata</i>	6	1.23	1.75	1.73	4.75
<i>Sorocea pileata</i>	5	1.23	2.46	1.12	4.63
<i>Jacaratia digitata</i>	7	1.44	1.40	1.64	4.52
<i>Guarea kunthiana</i>	7	1.44	2.11	0.69	4.27
<i>Attalea butyracea</i>	5	1.03	1.40	1.47	3.93
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	5	0.82	0.70	1.82	3.57

El análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI) en áreas afectadas por minería mecanizada evidencia una marcada concentración en pocas especies dominantes. Destacan *Pseudolmedia laevis* (17.39%) e *Iriartea deltoidea* (16.68%), que en conjunto superan el 34% del IVI total, lo cual refleja un patrón de fuerte dominancia y una homogeneización florística más evidente en comparación con áreas de extracción artesanal o con balsa.

En un segundo nivel se encuentran *Otoba parvifolia* (11.82%), *Oenocarpus bataua* (10.14%) y *Pterocarpus rohrii* (8.06%), que completan el grupo de especies con mayor relevancia estructural y funcional. Su presencia indica que, pese a la perturbación intensa de la mecanización, algunas especies características de la Amazonía logran persistir en los remanentes de vegetación.

Especies como *Euterpe precatoria* (7.27%), *Socratea exorrhiza* (6.88%), *Hevea guianensis* (6.70%) y *Tachigali alba* (6.34%) presentan valores intermedios de IVI, lo que contribuye a cierta heterogeneidad dentro de la composición. Sin embargo, la mayoría de especies restantes mantienen valores inferiores al 6%, lo que confirma la reducción de la equidad florística bajo este tipo de extracción.

En conjunto, el patrón observado muestra que la minería mecanizada intensifica el dominio de unas pocas especies, generando una composición

menos equilibrada y limitando la resiliencia del ecosistema. Estos resultados contrastan con los obtenidos en áreas de minería artesanal y con balsa, donde el IVI está distribuido entre un mayor número de especies, lo que sugiere que la mecanización constituye el método con mayor impacto negativo sobre la diversidad florística en el sector Pacal.

La comparación de los valores de IVI entre los tres métodos de extracción revela diferencias notables en la estructura florística. En la minería artesanal, el IVI se concentra principalmente en especies pioneras como *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* y *Triplaris americana*, que en conjunto superan el 55% del total, reflejando un patrón de dominancia fuerte y característico de áreas en regeneración temprana. En contraste, en la minería con balsa la dominancia está más distribuida, con especies como *Pseudolmedia laevis*, *Iriartea deltoidea* y *Senefeldera inclinata*, que en conjunto representan alrededor del 42% del IVI, evidenciando una mayor heterogeneidad florística y resiliencia relativa frente a la perturbación. Finalmente, en la minería mecanizada se observa la situación más crítica, ya que especies como *Pseudolmedia laevis* e *Iriartea deltoidea* concentran más del 34% del IVI, generando un patrón de homogenización más marcado y reduciendo la equidad ecológica del bosque. En conjunto, estos resultados demuestran que la mecanización ejerce el impacto más severo sobre la composición florística, mientras que el método de balsa mantiene una estructura más equilibrada y la extracción artesanal se ubica en un punto intermedio, con clara dominancia de pioneras, pero con cierta capacidad de regeneración natural.

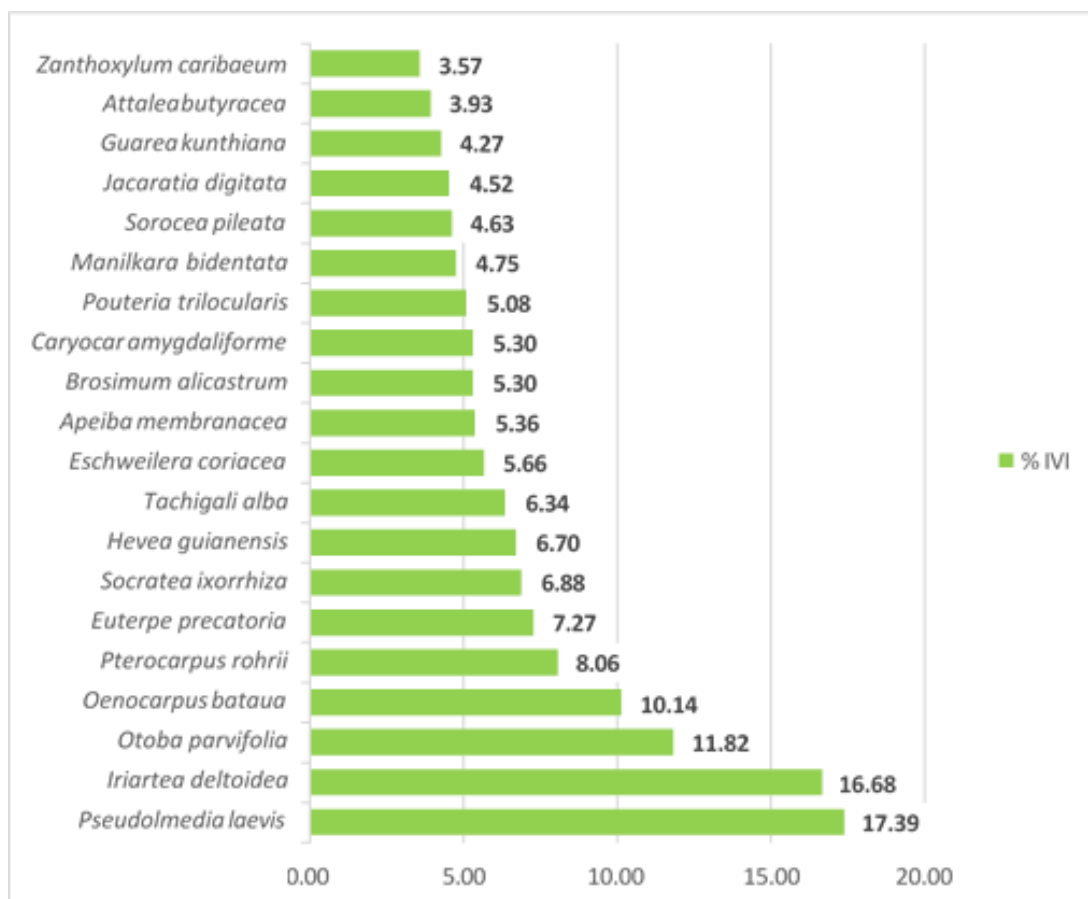


Figura 7. IVI de las 20 especies más importantes en áreas afectadas por minería mecanizada

La figura muestra la distribución del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en áreas de extracción minera mecanizada. Se observa un claro predominio de *Pseudolmedia laevis* (17.39%) e *Iriartea deltoidea* (16.68%), que en conjunto representan más del 34% del IVI total, lo que evidencia una fuerte concentración de la estructura florística en pocas especies dominantes. Este patrón es característico de ambientes con disturbios intensivos, donde la regeneración tiende a ser liderada por especies con alta capacidad de adaptación.

En un segundo nivel se ubican *Otoba parvifolia* (11.82%), *Oenocarpus bataua* (10.14%) y *Pterocarpus rohrii* (8.06%), especies que cumplen un papel estructural importante en el bosque y que contribuyen a mantener cierta heterogeneidad dentro de la composición. Asimismo, especies como *Euterpe precatoria* (7.27%), *Socratea exorrhiza* (6.88%) y *Hevea guianensis* (6.70%)

muestran valores intermedios de IVI, lo que indica que, aunque no son dominantes, todavía tienen un rol significativo en la dinámica de regeneración del ecosistema.

El resto de especies presenta valores por debajo del 6% de IVI, lo que confirma una distribución desigual, con predominio de pocas especies altamente dominantes y una baja representatividad de la mayoría. Esto contrasta con lo observado en áreas de minería con balsa, donde la dominancia está más distribuida entre varias especies, sugiriendo que la mecanización intensifica el proceso de homogenización florística y reduce la equidad ecológica del bosque.

Los resultados obtenidos en el sector Pacal evidencian que la riqueza y composición florística varían significativamente según el método de extracción minera. En la minería artesanal, se observó una menor riqueza florística (113 especies) y un marcado predominio de especies pioneras como *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* y *Triplaris americana*, que concentraron el 55.9% del IVI total. Este patrón coincide con lo reportado por Canahuire Robles (2018) en la comunidad de Tres Islas, donde áreas abandonadas tras minería artesanal mostraron dominancia de *Cecropia* y *Triplaris*, indicando que estos taxones lideran los procesos de regeneración temprana en suelos degradados.

En contraste, en la minería con balsa se registró la mayor riqueza florística (144 especies), con una distribución más equitativa de la dominancia. Las especies *Pseudolmedia laevis* (14.9%), *Iriarte deltoidea* (14.4%) y *Senefeldera inclinata* (13.0%) representaron el 42.3% del IVI, mostrando un ecosistema con mayor heterogeneidad relativa. Este resultado es similar a lo encontrado por Oscoco Lima (2022) en Pacal, quien reportó que las áreas con extracción en cauce fluvial conservaban mayor diversidad en comparación con aquellas de remoción terrestre, debido a que la perturbación se concentra en el lecho del río y no elimina completamente el banco de semillas y la vegetación circundante.

Por otro lado, la minería mecanizada mostró 139 especies registradas, pero con un patrón de mayor homogenización florística. *Pseudolmedia laevis* (17.4%) e *Iriartea deltoidea* (16.7%) concentraron más del 34% del IVI, evidenciando que pocas especies dominan el ensamblaje. Este comportamiento coincide con lo documentado por Garate-Quispe et al. (2021) en áreas reforestadas tras minería mecanizada en Huepetuhe, donde a pesar de los esfuerzos de restauración, la composición florística seguía limitada y fuertemente influenciada por unas pocas especies tolerantes a la perturbación. De igual manera, Vergara et al. (2012) señalaron que la minería mecanizada provoca la pérdida casi total de la cobertura vegetal inicial, afectando la equidad ecológica y ralentizando los procesos sucesionales.

Así mismo, la minería mecanizada presentó 139 especies, pero con un patrón de mayor homogenización: *Pseudolmedia laevis* e *Iriartea deltoidea* concentraron más del 34% del IVI. Esta tendencia refleja lo descrito por Asner & Tupayachi (2017) y Asner et al. (2013), quienes documentaron que la minería mecanizada en Madre de Dios produce pérdidas aceleradas de cobertura forestal y una regeneración limitada, dominada por pocas especies tolerantes. De igual manera, Vergara et al. (2012) resaltan que los métodos intensivos de extracción generan cambios drásticos en la estructura vegetal y retrasan los procesos sucesionales naturales.

En conjunto, la comparación entre los tres métodos permite establecer un gradiente de impacto: la mecanización es la más agresiva, con fuerte homogenización y pérdida de equidad florística; la artesanal conserva relictos dominados por pioneras, pero con menor riqueza relativa; y la extracción con balsa resulta menos agresiva, ya que mantiene mayor heterogeneidad y resiliencia florística. Estos hallazgos refuerzan lo señalado por Caballero-Espejo et al. (2018), quienes destacan que la magnitud del impacto minero depende de la intensidad de remoción del sustrato y de la extensión espacial del disturbio.

En síntesis, la discusión evidencia que los resultados de este estudio son consistentes con la literatura regional y demuestran que el tipo de extracción minera influye directamente en la riqueza y composición florística, siendo un factor clave para definir estrategias de restauración y manejo diferenciado en la Amazonía peruana.

El **índice de Sørensen (Cs)** mostró un patrón de similitud moderada entre los métodos de extracción con balsa y artesanal ($C_s = 0.56$), mientras que la similitud fue baja entre la minería mecanizada y las otras dos categorías ($C_s \leq 0.34$).

Tabla 16. Tabla comparativa e índices gráficos (H' , $1-D$, Sorensen)

Comparación entre métodos	Índice de Sørensen (C_s)
Artesanal – Con balsa	0.56
Artesanal – Mecanizado	0.34
Con balsa – Mecanizado	0.31

Interpretación ecológica

El nivel medio de similitud entre la minería artesanal y la realizada con balsa sugiere la presencia de especies compartidas de sucesión secundaria, adaptadas a perturbaciones intermedias.

En contraste, la baja similitud de la minería mecanizada evidencia una florística empobrecida y dominada por especies pioneras, reflejando un estado inicial de regeneración ecológica.

Estos patrones apoyan el modelo conceptual propuesto (ver Figura 1, Capítulo I), donde los métodos de extracción determinan la composición florística a través de los cambios en el sustrato, la estructura del suelo y la disponibilidad de propágulos.

CONCLUSIONES

- **Variación en la riqueza florística según método de extracción.**

La evaluación florística en concesiones mineras del sector Pacal evidenció diferencias claras asociadas al tipo de extracción. En áreas de minería con balsa se registró la mayor riqueza con 40 familias, 103 géneros y 144 especies, superando en un 27.4 % a la minería artesanal (113 especies) y en 3.6 % a la mecanizada (139 especies). Este resultado confirma que el método de extracción influye significativamente en la diversidad alfa, siendo la minería con balsa la que mantiene una mayor heterogeneidad florística debido a su impacto intermedio sobre el sustrato.

- **Composición y dominancia florística diferenciadas.**

La minería artesanal presentó una estructura simplificada dominada por *Cecropia membranacea*, *Apeiba membranacea* y *Triplaris americana*, que concentraron el 55.9 % del IVI total, reflejando un proceso sucesional temprano. En cambio, la extracción con balsa mostró una dominancia más equilibrada, donde *Pseudolmedia laevis* (14.9 %), *Iriartea deltoidea* (14.4 %) y *Senefeldera inclinata* (13.0 %) sumaron el 42.3 % del IVI, evidenciando mayor equidad florística. La minería mecanizada presentó un patrón de homogenización más severo, con *Pseudolmedia laevis* (17.4 %) e *Iriartea deltoidea* (16.7 %) concentrando más del 34 % del IVI total.

- **Diferencias significativas en los índices ecológicos.**

Los valores promedio de los índices ecológicos mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre métodos de extracción. El índice de Shannon-Wiener (H') fue más alto en minería con balsa (3.28), seguido de la artesanal (3.01) y mecanizada (2.64). De forma similar, el índice de Simpson ($1-D$) reflejó mayor diversidad en minería con balsa (0.91) y menor en mecanizada (0.83). La similitud florística medida por el índice de Sørensen (C_s) indicó una mayor correspondencia entre la

minería con balsa y la artesanal ($C_s = 0.56$), frente a los valores reducidos entre la mecanizada y los demás métodos ($C_s \leq 0.34$). Estos resultados confirman que la intensidad del disturbio minero determina la pérdida de diversidad y la homogenización de las comunidades vegetales.

- **Implicancias ecológicas y de restauración.**

La minería con balsa conserva una mayor heterogeneidad estructural y funcional, lo que le otorga una mejor capacidad de resiliencia ecológica.

La minería artesanal, aunque menos destructiva, mantiene relictos dominados por especies pioneras, mientras que la mecanizada representa el mayor grado de degradación, afectando los procesos de regeneración natural.³

En conjunto, los resultados confirman la hipótesis de que el método de extracción influye directamente en la riqueza y composición florística, siendo un criterio clave para la planificación de acciones de restauración y manejo sostenible en la Amazonía peruana.

SUGERENCIAS

Implementar programas permanentes de monitoreo de la vegetación en concesiones mineras aluviales, con el fin de registrar los cambios en la riqueza y composición florística a lo largo del tiempo y evaluar la efectividad de las acciones de restauración.

Implementar planes de restauración ecológica diferenciados según el método de extracción minera, priorizando la revegetación asistida con especies nativas en áreas mecanizadas y la regeneración natural controlada en zonas artesanales y con balsa.

Mejorar las condiciones del sustrato post-minería mediante la aplicación de materia orgánica, biofertilizantes y microorganismos benéficos que favorezcan la recuperación del suelo y el establecimiento de especies leñosas.

Incluir indicadores florísticos (riqueza, diversidad y similitud) en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y en los Planes de Cierre de Minas, asegurando que la restauración ecológica sea parte obligatoria de la gestión minera.

Formular una Guía Técnica Nacional para la Restauración de Áreas Mineras Amazónicas, elaborada por el MINAM, SERFOR, SERNANP y universidades, que unifique criterios de recuperación ecológica y manejo forestal sostenible.

Fortalecer la gestión forestal participativa promoviendo la inclusión de comunidades locales en programas de restauración y monitoreo ambiental, mediante incentivos económicos y capacitación técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aide, T. M., Zimmerman, J. K., Pascarella, J. B., Rivera, L. W., & Marcano-Vega, H. (2000). Forest regeneration in a 40-year-old tropical timber plantation and a 70-year-old secondary forest in puerto rico. *Biotropica*, 32(2), 328–338.
- Ali, SH, et al. (2017). *Impactos ambientales de la minería de oro: una revisión. Earth Science Reviews*, 171, 162-177.
- Alloway, BJ (1995). Metales pesados en suelos. Blackie Academic & Professional.
- Alvarez-Berríos, NL, y Aide, TM (2015). *La demanda mundial de oro es otra amenaza para los bosques tropicales. Environmental Research Letters*, 10(1), 014006. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/1/014006>
- Anderson, M. J., Crist, T. O., Chase, J. M., Vellend, M., Inouye, B. D., Freestone, A. L., Sanders, N. J., Cornell, H. V., Comita, L. S., Davies, K. F., Harrison, S. P., Kraft, N. J. B., Stegen, J. C., & Swenson, N. G. (2011). Navigating the multiple meanings of β diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letters*, 14(1), 19–28. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01552.x>
- Antón, D. y Reynel C. (2004). Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. UNALM. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales.
- Asner, G. P., Llactayo, W., Tupayachi, R., & Luna, E. R. (2013). Elevated rates of gold mining in the amazon revealed through high-resolution monitoring. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(46), 18454–18459. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1318271110>
- Avery, T. E., & Burkhardt, H. E. (2015). *Forest measurements* (5th ed.). Waveland Press.
- ATWOOD, S., et al. 2025. *Hydrological constraints on vegetation recovery in abandoned gold-mined lands of Madre de Dios, Peru. Journal of Tropical Ecology*, 41(1), 78–95.
- Azam, MN, y Sarker, MH (2015). *Degradación ambiental causada por la minería en países en desarrollo: causas, efectos y estrategias de mitigación. Revista de Técnicas de Tratamiento Ambiental*, 3(1), 1-13.
- BARRENBLETT, A., et al. 2021. *Alluvial gold mining and forest simplification in Ghana and Indonesia. Environmental Research Letters*, 16(11), 115002.

- Barbour, MG, Burke, JH, y Pitts, WD (1987). *Ecología de plantas terrestres*. Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecología: de los individuos a los ecosistemas* (4th ed.). Blackwell Publishing.
- Bejar, R., Laura, J., & Ramon, P. (2018). *Fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados por relaves mineros en el distrito de quiulacocha-pasco*. *Revista de Investigación Universitaria*, 7(2), 85-93.
- Bouza, C. (2005). *Estimación del índice de diversidad en m sitio de muestreo, universidad de la habana, cuba*. Dponible en URL: Disponible en: <http://rev-inv-ope.univ-paris1.fr/files/26205/IO-26205-9.pdf>
- Bradshaw, AD (1997). *Ecología de la restauración como ciencia*. *Ecología de la Restauración*, 5(2), 129-135.
- Brady, NC, y Weil, RR (2008). *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Pearson Education.
- Brako, J; Zarucchi, L. (1993). *Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú*. Missouri Botanical Garden.
- BRUNO, R., et al. 2020. *Geomorphological and ecological implications of artisanal gold mining in tropical rivers*. *Land Degradation & Development*, 31(14), 1860–1872.
- Burger, J. A., et al. (2005). *Compost and mine spoil amendments alter plant community development on abandoned mine lands*. *Journal of Environmental Quality*, 34(4), 1197-1207.
- Bussing, A., et al. (2018). *Gold mining drives deforestation in the peruvian amazon*. *Environmental Research Letters*, 13(9), 094005.
- Caballero Espejo, J., Messinger, M., Román-Dañobeytia, F., Ascorra, C., Fernandez, LE, y Silman, M. (2018). *Deforestación y degradación forestal por minería aurífera en la amazonía peruana: una perspectiva de 34 años*. *Remote Sens.*, 10, 1–17.
Disponible en:
<https://doi.org/10.3390/rs10121903>
- Caballero Espejo, J., Messinger, M., Vuohelainen, A., Phillips, OL, y Riihimäki, H. (2018). *La combinación de datos landsat y sar de banda I mejora la clasificación de la cobertura terrestre y la detección de cambios en paisajes tropicales heterogéneos*. *Teledetección*, 10(7), 1128.
- Cairns Jr., J. (1986). *Restauración, recuperación y regeneración de ecosistemas degradados o destruidos*. En *Recuperación y restauración de ecosistemas dañados* (págs. 1-14). CRC Press.

- Campos, W. (2015). *Restauración ecológica participativa de áreas degradadas por la actividad minera en hualgayoc - cajamarca [tesis de maestría, universidad nacional agraria la molina]*. Repositorio Institucional UNALM.
- Chambi-Legoas R, Ortega Rodriguez DR, Figueiredo FdMd, Peña Valdeiglesias J, Zevallos Pollito PA, Marcelo-Peña JL y Rother DC (2021) Regeneración natural después de la minería de oro en la Amazonía peruana: implicaciones para la restauración de bosques tropicales. *Frente. Para. Globo. Cambio*, 4, 594627. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.594627>
- CHAMBI-LEGOAS, J., VARGAS, L. y GONZÁLES, M. (2021). *Estructura y diversidad florística en bosques intervenidos del sur de la Amazonía peruana*. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales*, 12(2), 33–47.
- Chazdon, R. L. (2014). *Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press.
- Chazdon, RL, Letcher, SG, Van Breugel, M., Martínez-Ramos, M., Bongers, F. y Finegan, B. (2007). Tasas de cambio en las comunidades arbóreas de bosques neotropicales secundarios tras perturbaciones importantes. *Philos. Trans. R. Soc. B. Biol. Sci.*, 362, 273–289. Disponible en: <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1990>
- Clements, F. E. (1916). *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Carnegie Institution of Washington.
- Cole, R. J., Holl, K. D., Keene, C. L., & Zahawi, R. A. (2011). Direct seeding of late-successional trees to restore tropical agricultural landscapes. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1590-1597.
- Collins, L., et al. (2008). *Impactos ambientales de la minería de grava en los ecosistemas fluviales*. *Revista Norteamericana de Gestión Pesquera*, 28(1), 249-278.
- Connell, JH, y Slatyer, RO (1977). *Mecanismos de sucesión en comunidades naturales y su papel en la estabilidad y organización de las comunidades*. *El naturalista americano*, 111(982), 1119-1144.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). (1992). Texto del convenio. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf> [Consulta: 15 septiembre 2025]
- Cornejo, N. X., et al. (2022). Biodiversity recovery in abandoned gold mining areas in madre de dios, peru: successional patterns and drivers. *Restoration Ecology*, 30(4), e13550.
- CORNEJO, M., et al. 2022. *Sucesión ecológica en áreas mineras*

- abandonadas de la Amazonía peruana. Ecología Aplicada*, 21(3), 55–70.
- Couceiro, SRM, et al. (2006). *Efectos de la minería de oro en las comunidades de peces de la cuenca del río tapajós*, amazonas, brasil. *Biodiversidad y Conservación*, 15(8), 2653-2668.
- Coyne, J. A., & Orr, H. A. (2004). *Speciation*. Sinauer Associates.
- Creswell, JW (2014). *Diseño de investigación: enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos*. Publicaciones Sage.
- Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476–496. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1931725> [Consulta: 15 septiembre 2025]
- Cutire, L. y Ramírez, L. (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 [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios]. Disponible en línea en: <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/347>
- D'Antonio, CM, y Meyerson, L. A. (2002). *Especies de plantas exóticas como problemas y soluciones en la restauración ecológica: una síntesis. Ecología de la Restauración*, 10(4), 703-713.
- Damonte, R., de Bueno, MM, Pachas, VH, Chávez Quijada, M., Flores, A. y De Echave, JC (2013). “minería aurífera de pequeña escala y conflicto social y ambiental en la amazonía peruana”, en *minería aurífera de pequeña escala en la amazonía. Los casos de Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Surinam*, eds. L. Cremers, J. Kolen y M. de Theije (Ámsterdam: CEDLA), 68–84.
- Dangles, O., Goergen, E., Gibon, A., Barantal, S., Carpio, P., & Hervé, D. (2017). *Environmental impacts of artisanal gold mining in the amazon. Science of the Total Environment*, 575, 751-751.
- Daniel, WW (1999). *Bioestadística: fundamentos del análisis en las ciencias de la salud*. John Wiley & Sons.
- Denslow, J. S. (1995). *Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. Ecological Applications*, 5(4), 962–968. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2269348>
- DETHIER, M., et al. 2023. *Post-Mercury Operation effects on mining frontiers and vegetation regeneration in Madre de Dios, Peru. Conservation Letters*, 16(4), e12922.
- Didham, RK y Lawton, JH (1999). *La estructura del borde determina la*

magnitud de los cambios en el microclima y la estructura de la vegetación en fragmentos de bosque tropical. Revista de Ecología, 87(2), 309-312.

Dueñas, H. (2006). *Estudio “diversidad y composición florística de árboles a través de una gradiente altitudinal en la localidad de santa rosa, distrito de Inambari, provincia de Tambopata, Madre de Dios.*

Díaz, S., y Cabido, M. (2001). *Vive la diferencia: rasgos funcionales de las plantas que influyen en los procesos ecosistémicos. Tendencias en Ecología y Evolución, 16(12), 646-655.*

Epstein, E. (1972). *Nutrición mineral de las plantas: principios y perspectivas.* Wiley.

Fahrig, L. (2003). *Efectos de la fragmentación del hábitat en la biodiversidad. Revista Anual de Ecología, Evolución y Sistemática, 34(1), 487-515.*

Fearnside, P.M. (2008). *Deforestación en la amazonía brasileña: historia, tasas y consecuencias. Conservation Biology, 19(3), 680-688.*

Fernández, L. E., et al. (2019). *Land use and land cover change in madre de dios, peru: drivers and impacts. Regional Environmental Change, 19(1), 147-159.*

Finegan, B. (1996). *Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. Trends in Ecology & Evolution, 11(3), 119–124.*

Finer, M., & Mamani, N. (2019). *[título específico del informe maap, por ejemplo, síntesis maap #6: tendencias de deforestación en la amazonía peruana – proyecto de monitoreo de la amazonía andina].*

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

García-Villacorta, R., Dexter, K. G., & Phillips, O. L. (2011). *Floristic differentiation of upland forests in western amazonia. Journal of Biogeography, 38(9), 1755–1767.*

GARATE-QUISPE, R., et al. 2023. *Recuperación florística y conectividad ecológica en áreas mineras abandonadas en Madre de Dios, Perú. Revista Amazónica de Ciencias Ambientales, 12(2), 45–58.*

GARATE-QUISPE, R., et al. 2024. *Biomasa aérea y resiliencia forestal en cronosecuencias post-mineras en Madre de Dios. Acta Amazónica Peruana, 13(1), 21–34.*

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).

- Gibson, L., et al. (2000). *Bosques secundarios tropicales: ecología y gestión*. Cambridge University Press.
- Gutiérrez-Zamora, M. L., Finegan, B., Casanoves, F., & Romero-Pérez, I. E. (2018). Soil properties and early succession in abandoned gold mines of the peruvian amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 34(4), 255-267.
- Gómez, D. (2000). *Composición florística en el bosque ribereño de la cuenca alta san alberto, oxapampa- Perú* [tesis de ing. Forestal, UNALM].
- Hanski, I. (1998). *Dinámica metapoblacional*. *Nature*, 396(6706), 41-49.
- Hartwigsen, G., y Hons, FM (1996). *Calidad de la hojarasca y dinámica del carbono en el suelo durante la descomposición de residuos*. *Revista de la Sociedad Americana de Ciencias del Suelo*, 60(1), 22-29.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hilson, G., & Murrey, A. (2006). *La minería de oro artesanal en el mundo en desarrollo: la perspectiva de Ghana*. *The Geographical Journal*, 272(3), 231-245.
- Hilson, G., y Veiga, MM (2006). *Minería artesanal y de pequeña escala en el mundo en desarrollo: una revisión*. *Foro de Recursos Naturales*, 30(1), 22- 32.
- Hockings, K. J., et al. (2020). Gold mining drives deforestation and forest fragmentation in the peruvian amazon. *Environmental Research Letters*, 15(12), 1240b2.
- Holl, KD, y Aide, TM (2011). *¿cuándo y dónde restaurar activamente los ecosistemas? ecología y gestión forestal*, 261(10), 1558-1563.
- Honorio, E; Reynel, C. (2003). Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. MOL UNALM.
- Hubbell, S. P., Foster, R. B., O'Brien, S. T., Harms, K. E., Valencia, R., Condit, R., ... & De Lao, S. L. (1999). Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. *Science*, 283(5401), 554-557.
- Johnson, DL, y Hallberg, KB (2005). *Drenaje ácido de minas. Avances en Microbiología Aplicada*, 57, 1-61.
- Kerlinger, FN, y Lee, HB (2000). *Fundamentos de la investigación del comportamiento*. Cengage Learning.

- Lamb, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J. A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310(5750), 1031-1037.
- Lambers, H., Chapin III, FS, y Pons, TL (2008). *Ecología fisiológica de las plantas*. Springer Science & Business Media.
- Lawrence, D., et al. (2010). *El impacto de la tala en la estructura y composición forestal de una selva tropical en kalimantan central*, indonesia. *Ecología y Gestión Forestal*, 260(10), 1672-1682.
- Magurran, AE (2004). *Medición de la diversidad biológica*. Blackwell Publishing.
- Martinez-Sovero, G. A., Peña-Rodríguez, C. J., Fine, P. V. A., Loiselle, B. A., Ríos-Paredes, M. A., Álvarez-Loayza, P., & Pitman, N. C. A. (2021). Fenología de las especies arbóreas de la reserva nacional tambopata, Perú. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 12(68), 107-127. Disponible en: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i68.1018>
- Mendonça, B. A. F., et al. (2016). Forest regeneration in small-scale gold mining areas in guyana. *Forest Ecology and Management*, 375, 67-76.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2018). Texto único ordenado de la ley general de minería.
- Montoya, M; Vargas, W. eds. (1999). *Manual de caracterización de áreas silvestres*. ADECOQUIN - Fundación Las Mellizas.
- Mosblech, N. A., C. Llerena, A., & W. Gordon, R. (2011). Impact of artisanal gold mining on sediment composition of the rio llapa, sandia province, puno, peru. *Environmental Earth Sciences*, 64(2), 491-499.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons.
- Murcia, C. (1995). *Efectos de borde en bosques fragmentados: selección de hábitat de un pequeño mamífero*. *Biología de la Conservación*, 9(4), 782-792.
- Márquez, F., Oliva, M., & Común, R. (2017). *Evaluación de cuatro gramíneas nativas en la fitorremediación de suelos contaminados por metales pesados de la microcuenca quillcay – ancash*. *Agroindustrial Science*, 7(1), 45-52.
- Nannipieri, P., et al. (2012). *Funciones microbianas en ecosistemas terrestres: tamaño, estructura y regulación*. *FEMS Microbiology Reviews*, 36(2), 239- 289.
- Odum, EP, y Barrett, GW (2005). *Fundamentos de ecología*. Cengage Learning.
- Oliver, C. D., & Larson, B. C. (1996). *Forest stand dynamics*. John Wiley &

Sons.

Orozco, L.; Brumér, C. (eds.). (2002). Inventarios forestales para bosques latifoliados en américa central (serie técnica. Manual Técnico N° 50). CATIE.

Palmer, MA, et al. (1997). *Caudales gestionados para la restauración de riberas: casos de california*. *Restoration Ecology*, 5(3), 179-190.

Parodi, G., & Freitas, L. (2008). *Patrones geográficos de la riqueza de plántulas a lo largo del río tambopata inferior, Perú*. *Revista Peruana de Biología*, 15(2), 101-107.

Pereira, D., et al. (2010). *Gold mining impacts on the forest structure in the tapajós region, Brazilian Amazon*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 161(1-4), 31-42.

Petrucci, L., Cesarano, G., & Preti, F. (2021). *Environmental impact of artisanal and small-scale gold mining in the Amazon: a review*. *Journal of Environmental Management*, 287, 112359.

Pickett, S. T. A., & White, P. S. (1985). *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press.

Pitman, NCA, Terborgh, JW, Silman, MR, Núñez, PV, Neill, DA, Cerón, CE, et al. (2001). *Dominancia y distribución de especies arbóreas en bosques de tierra firme de la alta Amazonia*. *Ecology*, 82, 2101–2117. Disponible en: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[2101:dadots\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[2101:dadots]2.0.co;2)

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2019). *Evaluación mundial del mercurio 2018*.

Poorter, L., Bongers, F., Aide, T. M., Zambrana, N. Y., & de Jong, B. H. J. (2008). *Biomass resilience of neotropical secondary forests*. *Nature*, 455(7214), 778-781.

Prach, K., y Hobbs, RJ (2008). *Sucesión espontánea versus recuperación técnica en la restauración de tierras perturbadas*. *Ecología de la Restauración*, 16(3), 363-366.

Prach, K. y Pyšek, P. (1999). *¿cómo mejoran las características de las especies la supervivencia de las plantas durante la sucesión? plantas y suelo*, 211(1), 99-109.

Pritchett W. (1995). *Suelos forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento*. ME.

Quesada, C. A., Lloyd, J., Schwarz, M., Patiño, S., Baker, T. R., Czimczik, C. I., ... & Phillips, O. L. (2011). *Regional and large-scale patterns of forest structure and biomass in Amazonian forests*. *Biogeosciences*, 8(10), 2821- 2840.

- Quispe-Mamani, J. L., Huamantupa-Chuquimaco, I., Cuba-Ayala, S. F., & Condori-Tisnado, B. (2019). Evaluación de la diversidad florística y estructura del bosque en áreas con influencia de minería aurífera, sandia– puno. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 21(4), 277-287.
- Ramírez, A. F., et al. (2021). Mercury pollution in the madre de dios river basin, peru: sources, distribution, and impacts. *Science of the Total Environment*, 753, 141963.
- Raven, PH, Evert, RF y Eichhorn, SE (1992). *Biología de plantas*. Worth Publishing.
- 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.
- Reynel, C., Pennington, T. D, Pennington, RT, Flores, C. y Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la amazonía peruana: un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies*. Perú: Tarea Gráfica Educativa.
- Richards, P. W. (1996). *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge University Press.
- 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, Universidad Nacional Agraria La Molina].
- Rodrigues, RR, Martins, SV, y De Barros, LC (2004). *Regeneración de la selva tropical en un área degradada por la minería en el estado de mato grosso. Brasil. For. Ecol. Manage.*, 190, 323–333. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2003.10.023>
- 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 Martin -Perú [tesis de ing. Forestal, UNALM].
- Román-Dañobeytia, F., Huayllani, M., Michi, A., Ibarra, F., Loayza-Muro, R., Vázquez, T., et al. (2015). *Reforestación con cuatro especies de árboles nativos luego del abandono de la minería de oro en la amazonía peruana. Ecológico. Ing.*, 85, 39–46. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.09.075>
- Salas, A. L., Zúñiga, L. A., & Tejada, T. (2016). Caracterización fisicoquímica y de metales pesados en relaves mineros de la sierra central del Perú para evaluar su potencial de fitorremediación. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82(3), 318-332.

- Sasaki, N., et al. (2015). *Plant diversity in secondary forests regenerating after coal mining in east kalimantan*, indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 24(9), 2287-2302.
- Scheaffer, RL, Mendenhall III, W., Ott, RL y Gerow, KG (2012). *Muestreo de encuestas elementales*. Cengage Learning.
- SER (Sociedad para la Restauración Ecológica Internacional). (2004). *Manual de la ser sobre restauración ecológica*.
- Shadish, WR, Cook, TD y Campbell, DT (2002). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales para la inferencia causal generalizada*. Houghton MifflinCompañía.
- Sharma, V., y Chaudhry, S. (2018). *Composición de la vegetación y diversidad vegetal en el bosque espinoso tropical perturbado por la minería del santuario de vida silvestre asola-bhatti. Norte de la India. Taiwan*, 63, 267–280. Disponible en: <https://doi.org/10.6165/tai.2018.63.267>
- Shiels, D. R., Zimmerman, J. K., & Aide, T. M. (2015). Initial recovery of forest structure and composition in abandoned mines in lowland amazonia. *Forest Ecology and Management*, 339, 1-10.
- Silva, J. A., et al. (2020). Soil degradation in gold mining areas of the peruvian amazon: physical and chemical properties. *Geoderma*, 363, 114175.
- SILVA, A., et al. 2020. *Efectos de la minería aurífera en las propiedades físicas y químicas del suelo en la Amazonía peruana. Boletín de Investigaciones Ambientales del Perú*, 15(2), 99–112.
- Swaine, M. D., & Whitmore, T. C. (1988). On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, 75(1-2), 81-86.
- Swenson, J. J., et al. (2011). Gold mining in the madre de dios region of peru: trends and drivers of deforestation. *PloS one*, 6(4), e18875.
- Taiz, L. y Zeiger, E. (2010). *Fisiología vegetal*. Sinauer asociados incorporados.
- Terborgh, J., Feeley, K., Silman, M., Núñez, P., & Balukjian, B. (2008). *Vegetation dynamics of an unpeopled amazonian forest. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 1789- 1798.
- Tilman, D. (1988). *Competencia por recursos y estructura de la comunidad vegetal*. Princeton University Press.
- Tilman, D., May, RM, Lehman, CL y Nowak, MA (1994). *Destrucción del hábitat y la deuda de extinción. Nature*, 371(6492), 65-66.
- Tilman, D., et al. (1997). *La influencia de la diversidad funcional y la*

composición en los procesos ecosistémicos. Science, 277(5330), 1300-1302.

Tuomisto, H., Ruokolainen, K., & Vormisto, J. (2003). *Распределение и флористическое разнообразие растений в лесах западной амазонии. Oikos, 101(3), 529-549.*

Turner, M. G. (2010). *Disturbance and landscape dynamics in a changing world. Ecology, 91(10), 2833-2849.*

Valencia, R., et al. (2005). *Efectos de la minería aurífera sobre la diversidad florística en la amazonía peruana. Revista Peruana de Biología, 12(2), 215-222.*

Vergara, W., et al. (2012). *La contribución económica de la minería artesanal y de pequeña escala a los medios de vida rurales en Colombia. World Development, 30(1), 1-15.*

Wang, Y., et al. (2013). *Vegetation succession on abandoned coal mine spoils in a semi-arid region of the loess plateau, China. Ecological Engineering, 57, 308-316.*

Whitely, A. S., et al. (2017). *Recreación de comunidades de plantas de bosque en terrenos post-mineros: establecimiento exitoso utilizando un método de retorno de la capa superior del suelo. Restoration Ecology, 25(3), 476-485.*

Wright, S. J. (2002). *Diversidad de plantas en bosques tropicales: una revisión de los mecanismos de mantenimiento. Oecologia, 130(1), 1-14.*

Young, A., y Clarke, G. (2000). *Genética, demografía y viabilidad de poblaciones vegetales fragmentadas. Cambridge University Press.*

ANEXO



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



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"
"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 el Bachiller **Deyvi Ferrer Chalco Flores**, tesista y egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la **Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios**, autor del trabajo de investigación titulado:

"COMPARACIÓN DE LAS VARIACIONES EN LA RIQUEZA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN FUNCIÓN DEL MÉTODO DE EXTRACCIÓN EN CONCESIONES MINERAS ALUVIALES DEL SECTOR PACAL, MADRE DE DIOS", ha presentado a este Centro de Investigación especímenes vegetales para su respectivo proceso de identificación y/o determinación taxonómica.

Por lo tanto, **CERTIFICO** que dichos especímenes de flora, por tipo de bosque, corresponden a los nombres científicos determinados de acuerdo con los sistemas de clasificación taxonómica moderna (Arthur Cronquist) y conforme al *Catálogo de la Flora de Angiospermas y Gimnospermas del Perú* (Brako & Zarucchi).

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

Puerto Maldonado, 15 de agosto del 2025.


Ing. **Sufer Marcial Báez Quispe**
DIRECTOR DEL HERBARIO

UNAMAD: "Investigación, Innovación y Emprendimiento Global"

Ciudad Universitaria: Av. Jorge Chávez N° 1160 – 4^{to} piso
Puerto Maldonado – Web: www.unamad.edu.pe

**INVENTARIO EN AREA PERTURBADA POR LA ACTIVIDA MINERA
ARTESANAL**

N	ESPECIES	FAMILIA	N. COMÚN	DAP	HT
1	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	10
2	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	11	12
3	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	15	9
4	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	15	12
5	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	15	13
6	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	16	11
7	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	25	14
8	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	21	16
9	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	20	17
10	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	21	17
11	<i>Cassipourea peruviana</i>	RHIZOPHORACEAE	Casipora	14	20
12	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	25	17
13	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	17
14	<i>Calyptanthus macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	13	12
15	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	Apacharama	19	11
16	<i>Brosimum guianense</i>	MORACEAE	Loro micuna	29	21
17	<i>Calyptanthus macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	28	10
18	<i>Calyptanthus macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	32	18
19	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	Shimbillo	14	15
20	<i>Parinari occidentalis</i>	CHRYSOBALANACEAE	Parinari	15	14
21	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	11	15
22	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	11	20
23	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	34	19
24	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	19	10
25	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	22	20
26	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	Tamara	24	13
27	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	40	23
28	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	11	22
29	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	21
30	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	25	17
31	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	21	17
32	<i>Diploptropis purpurea</i>	FABACEAE	Palo sangre	28	21
33	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	22
34	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	38	20
35	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	19
36	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	34	17
37	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	24	12
38	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
39	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	54	17
40	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	15	12

41	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	56	20
42	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	17	16
43	<i>Eriotheca globosa</i>	MALVACEAE	Punga	23	17
44	<i>Pouteria durlandii</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	16	20
45	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	Rupina	14	17
46	<i>Sloanea rufa</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	20	14
47	<i>Pouteria reticulata</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	21	14
48	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	14	15
49	<i>Licania octandra</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	20	14
50	<i>irypanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	Cumala colorada	27	29
51	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	21	17
52	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	16	15
53	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
54	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	14	17
55	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	12
56	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	16	15
57	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	16	15
58	<i>Pouteria durlandii</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	32	15
59	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	19	17
60	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	19	17
61	<i>Licania canescens</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	11	16
62	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	35	11
63	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 3	19	12
64	<i>Perebea xanthochyma</i>	MORACEAE	Chimicua	60	21
65	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	15	12
66	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	15	20
67	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	11
68	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	35	19
69	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	Tamara	13	13
70	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	17
71	<i>Pterocarpus amazonum</i>	FABACEAE	Palo sangre	70	22
72	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	25	14
73	<i>Ocotea longifolia</i>	LAURACEAE	Moena	18	21
74	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	13	21
75	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	28	12
76	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	11	13
77	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	20	11
78	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	13	17
79	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	11
80	<i>Annona ambotay</i>	ANNONACEAE	Anonilla 1	20	12
81	<i>Sloanea guianensis</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	17	15
82	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	26	17
83	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	22	15
84	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	14	12

85	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	16
86	<i>Chrysophyllum ovale</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo 2	23	17
87	<i>Endlicheria paniculata</i>	LAURACEAE	Moena	15	16
88	<i>Chrysophyllum ovale</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo 2	14	17
89	<i>Pouteria reticulata</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	43	22
90	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	20	17
91	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	63	23
92	<i>Faramea capillipes</i>	RUBIACEAE	Mullaquillo	13	15
93	<i>Ormosia coccinea</i>	FABACEAE	Huayruro	68	16
94	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	15	17
95	<i>Alchornea triplinervia</i>	EUPHORBIACEAE	Zancudo caspi 2	36	17
96	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	25	17
97	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	10	11
98	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	27	14
99	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	10	18
100	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	23	16
101	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	16
102	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	23	13
103	<i>Pouteria bilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	16	13
104	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	23	14
105	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	17	12
106	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	12	10
107	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	26	19
108	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
109	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	25	20
110	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	19
111	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	Shimbillo	13	11
112	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	23	19
113	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	17
114	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	11	12
115	<i>Sloanea guianensis</i>	ELAEOCARPACEAE	Cepanchina	12	12
116	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	11	11
117	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	13	12
118	<i>Eugenia florida</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	13
119	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	Ubos	14	15
120	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	13	12
121	<i>Eriotheca globosa</i>	MALVACEAE	Punga	17	17
122	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	10	12
123	<i>Inga macrophylla</i>	FABACEAE	Shimbillo	52	20
124	<i>Cordia bicolor</i>	BORAGINACEAE	Purmero	20	16
125	<i>Eriotheca globosa</i>	MALVACEAE	Punga	16	19
126	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	20	14
127	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	16	11
128	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	Cetico colorado	26	23

129	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	Cetico colorado	25	27
130	<i>Pseudobombax septenatum</i>	MALVACEAE	Lupuna colorada	20	17
131	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	30	15
132	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	12	12
133	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	21	17
134	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	19	17
135	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	10	12
136	<i>Inga chartacea</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	19
137	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	25	20
138	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	24	18
139	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	26	20
140	<i>Gustavia augusta</i>	LECYTHIDACEAE	Chope	10	17
141	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	12	14
142	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	11	11
143	<i>Rollinia pittieri</i>	ANNONACEAE	Anonilla 2	20	17
144	<i>Pseudobombax septenatum</i>	MALVACEAE	Lupuna colorada	16	12
145	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	Mishu chaqui	11	11
146	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	34	17
147	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	Bellaco caspi	38	20
148	<i>Heisteria nitida</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	16	11
149	<i>Xylopia calophylla</i>	ANNONACEAE	Espintana	22	18
150	<i>Terminalia amazonia</i>	COMBRETACEAE	Yacushapana colorado	18	15
151	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	18	16
152	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	17	11
153	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	11	11
154	<i>Gustavia augusta</i>	LECYTHIDACEAE	Chope	10	9
155	<i>Heisteria nitida</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	55	22
156	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	17
157	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	15	16
158	<i>Cordia ucayaliensis</i>	BORAGINACEAE	Purmero	18	17
159	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	22	18
160	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	53	25
161	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	18	11
162	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	15	11
163	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	14
164	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	12	15
165	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	10	16
166	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	Purma caspi	45	25
167	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	21	13
168	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	28	17
169	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	17	14
170	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	16	15
171	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	12	16

172	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	14	17
173	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	21	17
174	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	13	14
175	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	14	14
176	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	56	28
177	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	26	17
178	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	12	12
179	<i>Mouriri grandiflora</i>	MEMECYLACEAE	Guabilla	12	11
180	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	16	17
181	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	35	17
182	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	27	18
183	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	36	16
184	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Yanchama	40	16
185	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	20	12
186	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	46	25
187	<i>Dussia tessmannii</i>	FABACEAE	Frejolon	16	17
188	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	16	15
189	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	13	14
190	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	38	14
191	<i>Lecointea peruviana</i>	FABACEAE	Huayo blanco	18	15
192	<i>Guarea pubescens</i>	MELIACEAE	Requia	24	22
193	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	23	17
194	<i>Guarea macrophylla</i>	MELIACEAE	Requia	16	12
195	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	10	11
196	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	12
197	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	31	15
198	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	28	21
199	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	26	14
200	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	15	12
201	<i>Caryocar amygdaliforme</i>	CARYOCARACEAE	Almendro	130	28
202	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	25	21
203	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	21	17
204	<i>Theobroma cacao</i>	MALVACEAE	Cacao	16	10
205	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	10	11
206	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	22	17
207	<i>Quararibea wittii</i>	MALVACEAE	Sapotillo	16	15
208	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	130	28
209	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	27	17
210	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	36	20
211	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Sangre de toro	48	25
212	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	14	17
213	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	16	10
214	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACAEAE	Huacapu	26	10
215	<i>Heisteria acuminata</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	21	17

216	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	15	12
217	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	23	12
218	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	12	11
219	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	MORACEAE	Renaco	50	25
220	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	24	18
221	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	22	17
222	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	16	12
223	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	22	20
224	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	12	17
225	<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	Oje	15	10
226	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	13	12
227	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	14	11
228	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	18	12
229	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	32	22
230	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	22	17
231	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	21	12
232	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	14	17
233	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i>	LAURACEAE	Moena	12	10
234	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	14	12
235	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	12	11
236	<i>Ficus schultesii</i>	MORACEAE	Renaco	50	25
237	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	20
238	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	20	17
239	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	11	17
240	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	32	14
241	<i>Unonopsis floribunda</i>	ANNONACEAE	Icoja	13	20
242	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	30	14
243	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	20
244	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	25	18
245	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	19	12
246	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	33	13
247	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	40	20
248	<i>Leonia crassa</i>	VIOLACEAE	Tamara	12	11
249	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	16	18
250	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	32	19
251	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	35	18
252	<i>Batocarpus costaricensis</i>	MORACEAE	Morure	11	10
253	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	12	11
254	<i>Batocarpus costaricensis</i>	MORACEAE	Morure	12	10
255	<i>Leonia crassa</i>	VIOLACEAE	Tamara	11	11
256	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	33	18
257	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	11	17
258	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	32	18

259	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	Mashonaste blanco	13	15
260	<i>Swartzia myrtifolia</i>	FABACEAE	Remoscapillo	38	15
261	<i>Sloanea rufa</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	15	19
262	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	13	14
263	<i>Protium glabrescens</i>	BURSERACEAE	Copal	24	28
264	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Yanchama	23	27
265	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	40	28
266	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	21	20
267	<i>Eriotheca globosa</i>	MALVACEAE	Punga	35	18
268	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	120	26
269	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	14	13
270	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	Picho cayo	12	11
271	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	20	15
272	<i>Buchenavia grandis</i>	COMBRETACEAE	Yacushapana	40	20
273	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	24	20
274	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	23	29
275	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	Uvilla	17	12
276	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	40	20
277	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	Uvilla	10	9
278	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	25	17
279	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	23	20
280	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	30	16
281	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	30	20
282	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	Quinilla	18	21
283	<i>Trichilia quadrifuga</i>	MELIACEAE		10	17
284	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	36	18
285	<i>Heisteria acuminata</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	20	17
286	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	23	17
287	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	24	15
288	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	10	9
289	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	14	12
290	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	52	25
291	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	22	13
292	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	67	30
293	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	28	21
294	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	36	20
295	<i>Lecointea peruviana</i>	FABACEAE	Huayo blanco	25	11
296	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	40	17
297	<i>Guarea macrophylla</i>	MELIACEAE	Requia	24	18
298	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	20	21
299	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	20	12
300	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	31	15
301	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	18	13

302	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	19	18
303	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	11
304	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	33	18
305	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	25	20
306	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	23	17
307	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	34	10
308	<i>Sapium marmierii</i>	EUPHORBIACEAE	Caucho masha	30	17
309	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	17	12
310	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	23	17
311	<i>Pleurothyrium krukovii</i>	LAURACEAE	Moena	13	11
312	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	20	17
313	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	16	12
314	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	18	12
315	<i>Andira inermis</i>	FABACEAE	Almendrillo	11	17
316	<i>Aniba puchury-minor</i>	LAURACEAE	Moena amarilla 1	12	12
317	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	14	17
318	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	20	18
319	<i>Sterculia apetala</i>	MALVACEAE	Huira huira	14	20
320	<i>Sterculia apetala</i>	MALVACEAE	Huira huira	13	15
321	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	52	25
322	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	21	17
323	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	Manchinga	130	21
324	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	13	9
325	<i>Gallesia intigrifolia</i>	PHYTOLACACEAE	Ajos quiro	70	28
326	<i>Coussarea sp</i>	RUBIACEAE	Chonchuela	13	13
327	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	17	17
328	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	10	17
329	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	22	12
330	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACEAE	Huacapu	12	15
331	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	34	25
332	<i>Theobroma speciosum</i>	MALVACEAE	Cacahuillo	15	17
333	<i>Mayna parvifolia</i>	ACHARIACEAE	Champa huayo	16	12
334	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	20	18
335	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	14	17
336	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	25	18
337	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	30	19
338	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	11	17
339	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	36	26
340	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	15	17
341	<i>Trichilia quadrifuga</i>	MELIACEAE	Uchumullaco	13	11
342	<i>Cecropia membranacea</i>	URTICACEAE	Cetico	20	17

INVENTARIO EN AREA PERTURBADA POR LA ACTIVIDA MINERA CON BALSA

N	Especies	Familia	N. Comun	DAP	HT
1	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	45	20
2	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	40	21
3	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	10
4	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	13	11
5	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	11	12
6	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	15	9
7	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	9
8	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	15	12
9	<i>Socratea exorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	15	13
10	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	16	11
11	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	25	14
12	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	21	16
13	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	20	17
14	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	21	17
15	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	25	17
16	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	17
17	<i>Calyptranthes macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	13	12
18	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	19	11
19	<i>Brosimum guianense</i>	MORACEAE	Loro micuna	29	21
20	<i>Calyptranthes macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	28	10
21	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	18	15
22	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	18	13
23	<i>Calyptranthes macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	32	18
24	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	Shimbillo	14	15
25	<i>Parinari occidentalis</i>	CHRYSOBALANACEAE	Parinari	15	14
26	<i>Eschweilera tessmannii</i>	LECYTHIDACEAE	Misa	14	17
27	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	11	15
28	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	11	20
29	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	34	19
30	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	19	10
31	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	22	20
32	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	Tamara	24	13
33	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	40	23
34	<i>Copaifera paupera</i>	FABACEAE	Copaiba	45	28
35	<i>Eschweilera tessmannii</i>	LECYTHIDACEAE	Misa	30	21
36	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	11	22
37	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	21
38	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	25	17
39	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
40	<i>Diploporis purpurea</i>	FABACEAE	Palo sangre	28	21

41	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	22
42	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	38	20
43	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	19
44	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	34	17
45	<i>Drypetes gentryana</i>	PUTRANJIVACEAE	Yutubanco	20	14
46	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
47	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	54	17
48	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	13	12
49	<i>Astronium lecointei</i>	ANACARDIACEAE	Palo baston	22	12
50	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE	Almesca	22	14
51	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	15	12
52	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	56	20
53	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	17	16
54	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	23	17
55	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	13	15
56	<i>Pouteria durlandii</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	16	20
57	<i>Oxandra major</i>	ANNONACEAE	Espintana	16	17
58	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	Rupina	14	17
59	<i>Sloanea rufa</i>	ELAEOCARPACEAE	Cepanchina	20	14
60	<i>Pouteria reticulata</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	21	14
61	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	14	15
62	<i>Licania octandra</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	20	14
63	<i>Licania pallida</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	26	14
64	<i>iryranthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	Cumala colorada	27	29
65	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
66	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	12	17
67	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	16	15
68	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
69	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	13	12
70	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	16	15
71	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	16	15
72	<i>Pouteria durlandii</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	32	15
73	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	19	17
74	<i>Dialium guianense</i>	FABACEAE	Palisangre	37	14
75	<i>Licania canescens</i>	CHRYSOBALANACEAE	Apacharama	11	16
76	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	Azucar huayo	40	25
77	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	APOCYNACEAE	Quillobordon	26	20
78	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	35	11
79	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 3	19	12
80	<i>Perebea xanthochyma</i>	MORACEAE	Chimicua	60	21
81	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	11	12
82	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	Pama	23	16
83	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	19
84	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	15	12

85	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	15	20
86	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	Palo peruano	12	15
87	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	11
88	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	35	19
89	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	Tamara	13	13
90	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	17
91	<i>Pterocarpus amazonum</i>	FABACEAE	Palo sangre	70	22
92	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	25	14
93	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	25	13
94	<i>Ocotea longifolia</i>	LAURACEAE	Moena	18	21
95	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	13	21
96	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	20	11
97	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	13	17
98	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	13	11
99	<i>Annona ambotay</i>	ANNONACEAE	Anonilla 1	20	12
100	<i>Sloanea guianensis</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	17	15
101	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	26	17
102	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	22	15
103	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	14	12
104	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	16
105	<i>Chrysophyllum ovale</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo 2	23	17
106	<i>Endlicheria paniculata</i>	LAURACEAE	Moena	15	16
107	<i>Socratea exorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	15	14
108	<i>Chrysophyllum ovale</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo 2	14	17
109	<i>Pouteria reticulata</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	43	22
110	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	20	17
111	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	63	23
112	<i>Faramea capillipes</i>	RUBIACEAE	Mullaquillo	13	15
113	<i>Ormosia coccinea</i>	FABACEAE	Huayruro	68	16
114	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	15	17
115	<i>Alchornea triplinervia</i>	EUPHORBIACEAE	Zancudo caspi 2	36	17
116	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	25	17
117	<i>Oenocarpus mapora</i>	ARECACEAE	Sinami	10	11
118	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	27	14
119	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	10	18
120	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	23	16
121	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	23	13
122	<i>Drypetes gentryana</i>	PUTRANJIVACEAE	Yutubanco	13	16
123	<i>Pouteria bilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	16	13
124	<i>Beilschmiedia sp</i>	LAURACEAE	Palta moena	10	15
125	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	13	15
126	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	23	14
127	<i>Guatteria alutacea</i>	ANNONACEAE	Carahuasca	24	17
128	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	26	20

129	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	17	12
130	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	Palo peruano	15	15
131	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	12	10
132	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	23	15
133	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	26	19
134	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
135	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	10	17
136	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	25	20
137	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	13	19
138	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	Shimbillo	13	11
139	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	23	19
140	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	17
141	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	11	12
142	<i>Sloanea guianensis</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	12	12
143	<i>Socratea exorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	11	11
144	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	13	12
145	<i>Eugenia florida</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	13
146	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	Ubos	14	15
147	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	13	12
148	<i>Guatteria alutacea</i>	ANNONACEAE	Carahuasca	18	12
149	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	17	17
150	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	10	12
151	<i>Inga macrophylla</i>	FABACEAE	Shimbillo	52	20
152	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	26	17
153	<i>Cordia bicolor</i>	BORAGINACEAE	Purmero	20	16
154	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	16	19
155	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	20	14
156	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	16	11
157	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	Cetico colorado	26	23
158	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	Cetico colorado	25	27
159	<i>Pseudobombax septenatum</i>	MALVACEAE	Lupuna colorada	20	17
160	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	30	15
161	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	12	12
162	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	17
163	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
164	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	19	17
165	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	10	12
166	<i>Inga chartacea</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	19
167	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	25	20
168	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	24	18
169	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	26	20
170	<i>Gustavia augusta</i>	LECYNTHIDACEAE	Chope	10	17
171	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	12	14
172	<i>Rollinia pittieri</i>	ANNONACEAE	Anonilla 2	20	17

173	<i>Pseudobombax septenatum</i>	MALVACEAE	Lupuna colorada	16	12
174	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	10
175	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	Mishu chaqui	11	11
176	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	34	17
177	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	Bellaco caspi	38	20
178	<i>Heisteria nitida</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	16	11
179	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	Azucar huayo	35	25
180	<i>Xylopia calophylla</i>	ANNONACEAE	Espintana	22	18
181	<i>Terminalia amazonia</i>	COMBRETACEAE	Yacushapana colorado	18	15
182	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	14
183	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	18	16
184	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	17	11
185	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	45	20
186	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	11	11
187	<i>Gustavia augusta</i>	LECYTHIDACEAE	Chope	10	9
188	<i>Heisteria nitida</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	55	22
189	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	13	17
190	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	15	16
191	<i>Cordia ucayaliensis</i>	BORAGINACEAE	Purmero	18	17
192	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	22	18
193	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	53	25
194	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	18	11
195	<i>Licania pallida</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	19	16
196	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	15	11
197	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	13	14
198	<i>Socratea exorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	12	15
199	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	10	16
200	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	Purma caspi	45	25
201	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	18	17
202	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	21	13
203	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	14
204	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	28	17
205	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	17	14
206	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	16	15
207	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	12	16
208	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	14	17
209	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
210	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	13	14
211	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	14	14
212	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	56	28
213	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	Azucar huayo	46	22
214	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	26	17
215	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	12	12
216	<i>Mouriri grandiflora</i>	MEMECYLACEAE	Guabilla	12	11

217	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	16	17
218	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	35	17
219	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	27	18
220	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	32	17
221	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	36	16
222	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Yanchama	40	16
223	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	20	12
224	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	46	25
225	<i>Dussia tessmannii</i>	FABACEAE	Frejolon	16	17
226	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	13	15
227	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	16	15
228	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	13	14
229	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	38	14
230	<i>Lecointea peruviana</i>	FABACEAE	Huayo blanco	18	15
231	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	32	15
232	<i>Licania pallida</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	12	17
233	<i>Guarea pubescens</i>	MELIACEAE	Requia	24	22
234	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	17
235	<i>Guarea macrophylla</i>	MELIACEAE	Requia	16	12
236	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	10	11
237	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	12
238	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	35	20
239	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	31	15
240	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	28	21
241	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	26	14
242	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	15	12
243	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	22	20
244	<i>Caryocar amygdaliforme</i>	CARYOCARACEAE	Almendo	130	28
245	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	25	21
246	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	17
247	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	22	17
248	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	15
249	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	21	17
250	<i>Theobroma cacao</i>	MALVACEAE	Cacao	16	10
251	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	10	11
252	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	22	17
253	<i>Quararibea wittii</i>	MALVACEAE	Sapotillo	16	15
254	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	130	28
255	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	27	17
256	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	36	20
257	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Sangre de toro	48	25
258	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	14	17
259	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	16	10
260	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACAEAE	Huacapu	26	10

261	<i>Heisteria acuminata</i>	OLACEAE	Cotoma colorado	21	17
262	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	15	12
263	<i>Ceiba insignis</i>	MALVACEAE	Lupuna	65	27
264	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	23	12
265	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	12
266	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	12	11
267	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	Mashonaste	25	13
268	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	43	22
269	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	MORACEAE	Renaco	50	25
270	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	24	18
271	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	23	18
272	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	22	17
273	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	16	12
274	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	22	20
275	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	12	17
276	<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	Oje	15	10
277	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	13	12
278	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	14	11
279	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	18	12
280	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	32	22
281	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	22	17
282	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	21	12
283	<i>Aspidosperma rigidum</i>	APOCYNACEAE	Remo caspi	33	22
284	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	18
285	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	38	22
286	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	17
287	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	14	17
288	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i>	LAURACEAE	Moena	12	10
289	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	14	12
290	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	12	11
291	<i>Ficus schultesii</i>	MORACEAE	Renaco	50	25
292	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	20
293	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	20	17
294	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	11	17
295	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	32	14
296	<i>Unonopsis floribunda</i>	ANNONACEAE	Icoja	13	20
297	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	11	10
298	<i>Agonandra silvatica</i>	OPILIACEAE	Palo marfil	36	20
299	<i>Dialium guianense</i>	FABACEAE	Palisangre	12	12
300	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	30	14
301	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	20
302	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	25	18
303	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	19	12
304	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	31	17

305	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	33	13
306	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	40	20
307	<i>Leonia crassa</i>	VIOLACEAE	Tamara	12	11
308	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	16	18
309	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	32	19
310	<i>Parkia nitida</i>	FABACEAE	Pashaco	38	28
311	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	35	18
312	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacs cumala	40	25
313	<i>Batocarpus costaricensis</i>	MORACEAE	Morure	11	10
314	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	12	11
315	<i>Batocarpus costaricensis</i>	MORACEAE	Morure	12	10
316	<i>Leonia crassa</i>	VIOLACEAE	Tamara	11	11
317	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	17	10
318	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	33	18
319	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	11	17
320	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	32	18
321	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	46	20
322	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	Mashonaste blanco	13	15
323	<i>Swartzia myrtifolia</i>	FABACEAE	Remoscapillo	38	15
324	<i>Sloanea rufa</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	15	19
325	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	15
326	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	13	14
327	<i>Morisonia oblongifolia</i>	CAPPARACEAE	Nina caspi	13	12
328	<i>Protium glabrescens</i>	BURSERACEAE	Copal	24	28
329	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Yanchama	23	27
330	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacs cumala	18	17
331	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	40	20
332	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	40	28
333	<i>Agonandra silvatica</i>	OPILIACEAE	Palo marfil	13	11
334	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	21	20
335	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	35	18
336	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	120	26
337	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	14	13
338	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	Picho cayo	12	11
339	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	15
340	<i>Buchenavia grandis</i>	COMBRETACEAE	Yacushapana	40	20
341	<i>Aniba guianensis</i>	LAURACEAE	Moena amarilla 3	12	10
342	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	24	20
343	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	29
344	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	16	14
345	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	17
346	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	Uvilla	17	12
347	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	40	20
348	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	Uvilla	10	9

349	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	17
350	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	20
351	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	32	20
352	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	30	20
353	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	Quinilla	18	21
354	<i>Trichilia quadrifuga</i>	MELIACEAE		10	17
355	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	16	10
356	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	36	18
357	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	17	17
358	<i>Heisteria acuminata</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	20	17
359	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	23	17
360	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	24	15
361	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	10	9
362	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	14	12
363	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	52	25
364	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	27	19
365	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	22	13
366	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	Azufre caspi	20	17
367	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	Mashonaste	60	29
368	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	28	21
369	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	36	20
370	<i>Lecointea peruviana</i>	FABACEAE	Huayo blanco	25	11
371	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	40	17
372	<i>Guarea macrophylla</i>	MELIACEAE	Requia	24	18
373	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	20	21
374	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	12
375	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	31	15
376	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	18	13
377	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	19	18
378	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	34	16
379	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	17	12
380	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	11
381	<i>Beilschmiedia sp</i>	LAURACEAE	Palta moena	13	15
382	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	33	18
383	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	20
384	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	23	17
385	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	34	10
386	<i>Sapium marmierii</i>	EUPHORBIACEAE	Caucho masha	30	17
387	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	17	12
388	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	23	17
389	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	32	25
390	<i>Guatteria alutacea</i>	ANNONACEAE	Carahuasca	33	20
391	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	14	18
392	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	13	17

393	<i>Pleurothyrium krukovii</i>	LAURACEAE	Moena	13	11
394	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	10
395	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	18	17
396	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	17
397	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	16	12
398	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	18	12
399	<i>Andira inermis</i>	FABACEAE	Almendrillo	11	17
400	<i>Aniba puchury-minor</i>	LAURACEAE	Moena amarilla 1	12	12
401	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	14	17
402	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	18
403	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	22	17
404	<i>Sterculia apetala</i>	MALVACEAE	Huira huira	14	20
405	<i>Sterculia apetala</i>	MALVACEAE	Huira huira	13	15
406	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	17	12
407	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	52	25
408	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	21	17
409	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	13	13
410	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	Manchinga	130	21
411	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	13	9
412	<i>Hirtella racemosa</i>	CHRYSOBALANACEAE	Coloradillo	13	12
413	<i>Gallesia intigrifolia</i>	PHYTOLACACEAE	Ajos quiro	70	28
414	<i>Coussarea sp</i>	RUBIACEAE	Chonchuela	13	13
415	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	17	17
416	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	10	17
417	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	22	12
418	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	26	19
419	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACAEAE	Huacapu	12	15
420	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	34	25
421	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	Tamamuri	18	17
422	<i>Theobroma speciosum</i>	MALVACEAE	Cacahuillo	15	17
423	<i>Mayna parvifolia</i>	ACHARIACEAE	Champa huayo	16	12
424	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	18
425	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	14	17
426	<i>Agonandra silvatica</i>	OPILIACEAE	Palo marfil	18	17
427	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	18
428	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	30	19
429	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUPHORBIACEAE	kerosen	11	17
430	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	26	20
431	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	36	26
432	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	15	17
433	<i>Trichilia quadrifuga</i>	MELIACEAE	Uchumullaco	13	11
434	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	18	17
435	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	28	14
436	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	17

INVENTARIO EN AREA PERTURBADA POR LA ACTIVIDA MINERA MECANIZADA

N	Especies	Familia	N. Comun	DAP	HT
1	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	40	21
2	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	10
3	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	13	11
4	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	11	12
5	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	15	9
6	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	9
7	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	46	25
8	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	15	12
9	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	13
10	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	16	11
11	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYNTHIDACEAE	Misa blanca	25	14
12	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	21	16
13	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	20	17
14	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	21	17
15	<i>Cassipourea peruviana</i>	RHIZOPHORACEAE	Casipora	14	20
16	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	25	17
17	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	17
18	<i>Calyptanthes macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	13	12
19	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	19	11
20	<i>Brosimum guianense</i>	MORACEAE	Loro micuna	29	21
21	<i>Calyptanthes macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	28	10
22	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	18	15
23	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	18	13
24	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	35	22
25	<i>Calyptanthes macrophylla</i>	MYRTACEAE	Guayabilla 1	32	18
26	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	38	16
27	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	Shimbillo	14	15
28	<i>Parinari occidentalis</i>	CHRYSOBALANACEAE	Parinari	15	14
29	<i>Eschweilera tessmannii</i>	LECYNTHIDACEAE	Misa	14	17
30	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	11	15
31	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	11	20
32	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYNTHIDACEAE	Misa blanca	34	19
33	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	19	10
34	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	22	20
35	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	Tamara	24	13
36	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	40	23
37	<i>Copaifera paupera</i>	FABACEAE	Copaiba	45	28
38	<i>Eschweilera tessmannii</i>	LECYNTHIDACEAE	Misa	30	21
39	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	11	22
40	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	21

41	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	25	17
42	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
43	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	30	22
44	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	22
45	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	38	20
46	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	19
47	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	34	17
48	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
49	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	54	17
50	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	13	12
51	<i>Astronium lecointei</i>	ANACARDIACEAE	Palo baston	22	12
52	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE	Almesca	22	14
53	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	15	12
54	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	56	20
55	<i>Tachigali amarumayo</i>	FABACEAE	Inca pacae	62	22
56	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	17	16
57	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	23	17
58	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	13	15
59	<i>Pouteria durlandii</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	16	20
60	<i>Oxandra major</i>	ANNONACEAE	Espintana	16	17
61	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	Rupina	14	17
62	<i>Sloanea rufa</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	20	14
63	<i>Pouteria reticulata</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	21	14
64	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	24	20
65	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	14	15
66	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	16	17
67	<i>Licania octandra</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	20	14
68	<i>Licania pallida</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	26	14
69	<i>iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	Cumala colorada	27	29
70	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
71	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	12	17
72	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	16	15
73	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
74	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	14	17
75	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	13	12
76	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	16	15
77	<i>Attalea butyracea</i>	ARECACEAE	Shebon	20	17
78	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	15
79	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	19	12
80	<i>Pouteria durlandii</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	32	15
81	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	19	17
82	<i>Dialium guianense</i>	FABACEAE	Palisangre	37	14
83	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	19	17
84	<i>Licania canescens</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	11	16

85	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	Azucar huayo	40	25
86	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	APOCYNACEAE	Quillobordon	26	20
87	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	36	20
88	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	35	11
89	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 3	19	12
90	<i>Perebea xanthochyma</i>	MORACEAE	Chimicua	60	21
91	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	11	12
92	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	Pama	23	16
93	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	19
94	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	15	12
95	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	11	15
96	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	15	20
97	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	Palo peruano	12	15
98	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	11
99	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	35	19
100	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	Tamara	13	13
101	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	17
102	<i>Pterocarpus amazonum</i>	FABACEAE	Palo sangre	70	22
103	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	25	14
104	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	25	13
105	<i>Ocotea longifolia</i>	LAURACEAE	Moena	18	21
106	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	13	21
107	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	20	11
108	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	13	17
109	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	13	11
110	<i>Annona ambotay</i>	ANNONACEAE	Anonilla 1	20	12
111	<i>Sloanea guianensis</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	17	15
112	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	26	17
113	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	22	15
114	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	14	12
115	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	16
116	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	32	19
117	<i>Chrysophyllum ovale</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo 2	23	17
118	<i>Endlicheria paniculata</i>	LAURACEAE	Moena	15	16
119	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	14
120	<i>Chrysophyllum ovale</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo 2	14	17
121	<i>Pouteria reticulata</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	43	22
122	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	35	22
123	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	20	17
124	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	63	23
125	<i>Faramea capillipes</i>	RUBIACEAE	Mullaquillo	13	15
126	<i>Ormosia coccinea</i>	FABACEAE	Huayruro	68	16
127	<i>Tachigali amarumayo</i>	FABACEAE	Inca pacae	20	17
128	<i>Attalea butyracea</i>	ARECACEAE	Shebon	40	17

129	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	15	17
130	<i>Alchornea triplinervia</i>	EUPHORBIACEAE	Zancudo caspi 2	36	17
131	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	25	17
132	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Sinami	10	11
133	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	38	17
134	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	27	14
135	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	10	18
136	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	23	16
137	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	23	13
138	<i>Pouteria bilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	16	13
139	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	13	15
140	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	36	17
141	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	23	14
142	<i>Guatteria alutacea</i>	ANNONACEAE	Carahuasca	24	17
143	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	26	20
144	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	17	12
145	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	Palo peruano	15	15
146	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	12	10
147	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	23	15
148	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	26	19
149	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	17
150	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	10	17
151	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	25	20
152	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	13	19
153	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	Shimbillo	13	11
154	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	23	19
155	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	17
156	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	11	12
157	<i>Sloanea guianensis</i>	ELAEOCARPACEAE	Cepanchina	12	12
158	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	11	11
159	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	13	12
160	<i>Eugenia florida</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	13
161	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	Ubos	14	15
162	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	13	12
163	<i>Guatteria alutacea</i>	ANNONACEAE	Carahuasca	18	12
164	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	17	17
165	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	10	12
166	<i>Inga macrophylla</i>	FABACEAE	Shimbillo	52	20
167	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	26	17
168	<i>Cordia bicolor</i>	BORAGINACEAE	Purmero	20	16
169	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	16	19
170	<i>Casearia mariquitensis</i>	SALICACEAE	Blanquillo 2	20	14
171	<i>Attalea butyracea</i>	ARECACEAE	Shebon	40	17
172	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	11	12

173	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	16	11
174	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	Cetico colorado	26	23
175	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	Cetico colorado	25	27
176	<i>Pseudobombax septenatum</i>	MALVACEAE	Lupuna colorada	20	17
177	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	30	15
178	<i>Abarema jupunba</i>	FABACEAE	Pashaquillo	17	18
179	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	12	12
180	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	17
181	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
182	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	19	17
183	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	10	12
184	<i>Inga chartacea</i>	FABACEAE	Shimbillo	20	19
185	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	25	20
186	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	24	18
187	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	26	20
188	<i>Gustavia augusta</i>	LECYTHIDACEAE	Chope	10	17
189	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	12	14
190	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	11	11
191	<i>Pseudobombax septenatum</i>	MALVACEAE	Lupuna colorada	16	12
192	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	10
193	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	Mishu chaqui	11	11
194	<i>Attalea butyracea</i>	ARECACEAE	Shebon	32	20
195	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	34	17
196	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	Bellaco caspi	38	20
197	<i>Heisteria nitida</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	16	11
198	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	Azucar huayo	35	25
199	<i>Xylopia calophylla</i>	ANNONACEAE	Espintana	22	18
200	<i>Terminalia amazonia</i>	COMBRETACEAE	Yacushapana colorado	18	15
201	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	14
202	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	17	11
203	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	45	20
204	<i>Attalea butyracea</i>	ARECACEAE	Shebon	25	11
205	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	11	11
206	<i>Gustavia augusta</i>	LECYTHIDACEAE	Chope	10	9
207	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	20	19
208	<i>Heisteria nitida</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	55	22
209	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	13	17
210	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	15	16
211	<i>Cordia ucayaliensis</i>	BORAGINACEAE	Purmero	18	17
212	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	Cumalilla	22	18
213	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	53	25
214	<i>Licania pallida</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	19	16
215	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	15	11
216	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	35	12

217	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	13	14
218	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	12	15
219	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	10	16
220	<i>Abarema jupunba</i>	FABACEAE	Pashaquillo	24	19
221	<i>Tachigali alba</i>	FABACEAE	Palo santo	24	7
222	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	Purma caspi	45	25
223	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	18	17
224	<i>Hevea guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	Shiringa debil	24	17
225	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	Pitomba	21	13
226	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	14
227	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	28	17
228	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	17	14
229	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	16	15
230	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	12	16
231	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	14	17
232	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	21	17
233	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	13	14
234	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	14	14
235	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	56	28
236	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	Azucar huayo	46	22
237	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	26	17
238	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	Misa blanca	12	12
239	<i>Mouriri grandiflora</i>	MEMECYLACEAE	Guabilla	12	11
240	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	16	17
241	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	35	17
242	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	Ungurahui	27	18
243	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	32	17
244	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	36	16
245	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Yanchama	40	16
246	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	20	12
247	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	46	25
248	<i>Dussia tessmannii</i>	FABACEAE	Frejolon	16	17
249	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	Quinilla colorado	13	15
250	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	16	15
251	<i>Oxandra riedeliana</i>	ANNONACEAE	Espintana	13	14
252	<i>Licania apetala</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	38	14
253	<i>Lecointea peruviana</i>	FABACEAE	Huayo blanco	18	15
254	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	32	15
255	<i>Licania pallida</i>	CHRYSOBALANACEAE	APACHARAMA	12	17
256	<i>Heisteria ovata</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	25	16
257	<i>Guarea pubescens</i>	MELIACEAE	Requia	24	22
258	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	17
259	<i>Guarea macrophylla</i>	MELIACEAE	Requia	16	12
260	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	10	11

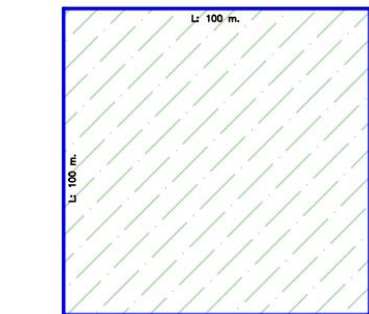
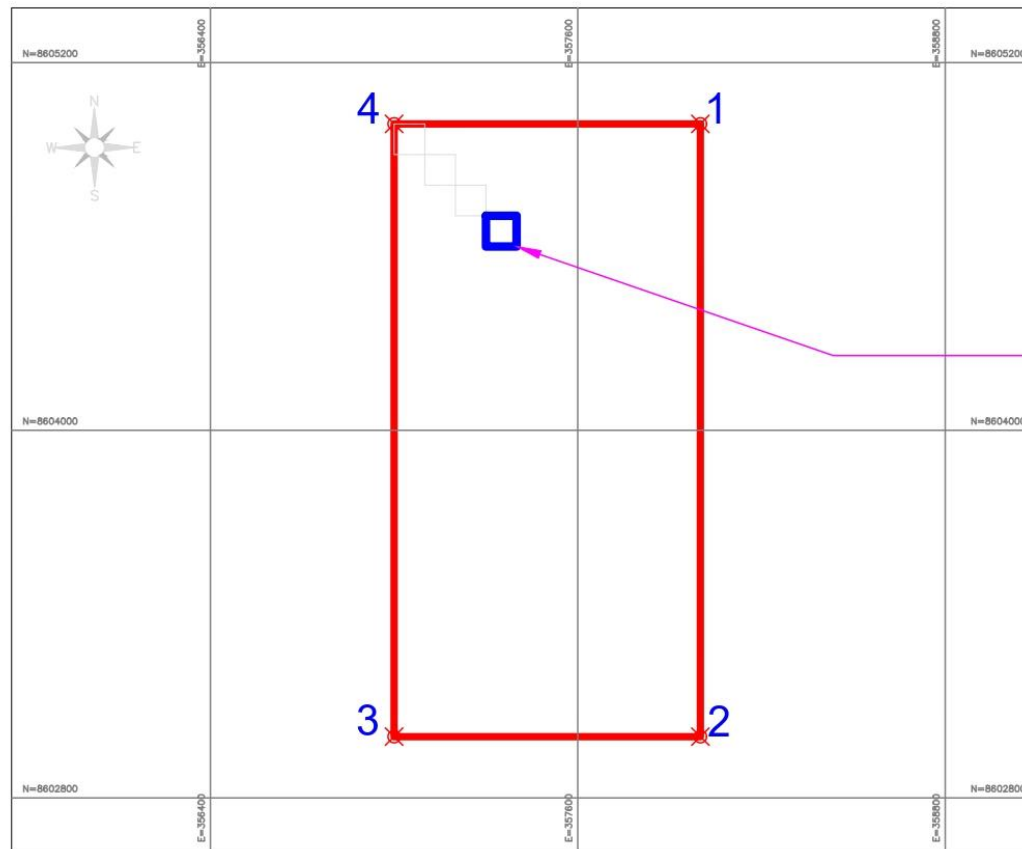
261	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	12	12
262	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	35	20
263	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	31	15
264	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	28	21
265	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	26	14
266	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	15	12
267	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	22	20
268	<i>Caryocar amygdaliforme</i>	CARYOCARACEAE	Almendro	130	28
269	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	21
270	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	17
271	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	22	17
272	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	16	15
273	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	21	17
274	<i>Theobroma cacao</i>	MALVACEAE	Cacao	16	10
275	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	10	11
276	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	22	17
277	<i>Quararibea wittii</i>	MALVACEAE	Sapotillo	16	15
278	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	130	28
279	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	27	17
280	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	36	20
281	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Sangre de toro	48	25
282	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	14	17
283	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	16	10
284	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACAEAE	Huacapu	26	10
285	<i>Heisteria acuminata</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	21	17
286	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	15	12
287	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	23	12
288	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	20	12
289	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	12	11
290	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	Mashonaste	25	13
291	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	MORACEAE	Renaco	50	25
292	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	24	18
293	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	28	22
294	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	23	18
295	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	22	17
296	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	23	17
297	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	16	12
298	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	22	20
299	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	12	17
300	<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	Oje	15	10
301	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	13	12
302	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	45	20
303	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	14	11
304	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	20

305	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	44	22
306	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	18	12
307	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	Shimbillo	32	22
308	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	20	16
309	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	22	17
310	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	19	12
311	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	21	12
312	<i>Aspidosperma rigidum</i>	APOCYNACEAE	Remo caspi	33	22
313	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	38	22
314	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	15	17
315	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	16	18
316	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	14	17
317	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i>	LAURACEAE	Moena	12	10
318	<i>Nectantra pulverulenta</i>	LAURACEAE	Moena	14	12
319	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	12	11
320	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	14	20
321	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	20	17
322	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	Uvilla	11	17
323	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	32	14
324	<i>Unonopsis floribunda</i>	ANNONACEAE	Icoja	13	20
325	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	11	10
326	<i>Agonandra silvatica</i>	OPILIACEAE	Palo marfil	36	20
327	<i>Dialium guianense</i>	FABACEAE	Palisangre	12	12
328	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	Huasai	15	20
329	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	25	18
330	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	19	12
331	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	31	17
332	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	33	13
333	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	40	20
334	<i>Leonia crassa</i>	VIOLACEAE	Tamara	12	11
335	<i>Inga ruiziana</i>	FABACEAE	Shimbillo colorado	16	18
336	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	Sanango	32	19
337	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	14	10
338	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	35	18
339	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	17	17
340	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	40	25
341	<i>Batocarpus costaricensis</i>	MORACEAE	Morure	11	10
342	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	12	11
343	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	19	17
344	<i>Batocarpus costaricensis</i>	MORACEAE	Morure	12	10
345	<i>Leonia crassa</i>	VIOLACEAE	Tamara	11	11
346	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	17	10
347	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	28	15
348	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	33	18

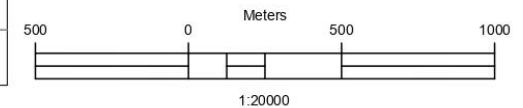
349	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	Shimbillo	11	17
350	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	32	18
351	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	46	20
352	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	Mashonaste blanco	13	15
353	<i>Swartzia myrtifolia</i>	FABACEAE	Remoscapillo	38	15
354	<i>Sloanea rufo</i>	ELAEocarpaceae	Cepanchina	15	19
355	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	16	15
356	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	13	14
357	<i>Protium glabrescens</i>	BURSERACEAE	Copal	24	28
358	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Yanchama	23	27
359	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	40	20
360	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	40	28
361	<i>Agonandra silvatica</i>	OPILIACEAE	Palo marfil	13	11
362	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	21	20
363	<i>Eriotheca macrophylla</i>	MALVACEAE	Punga	35	18
364	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	120	26
365	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	14	13
366	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	Picho cayo	12	11
367	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	15
368	<i>Buchenavia grandis</i>	COMBRETACEAE	Yacushapana	40	20
369	<i>Aniba guianensis</i>	LAURACEAE	Moena amarilla 3	12	10
370	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	13	10
371	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	Peine de mono	24	20
372	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	16	17
373	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	29
374	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	16	14
375	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	17
376	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	Uvilla	17	12
377	<i>Sorocea pileata</i>	MORACEAE	Aceituna caspi	40	20
378	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	Uvilla	10	9
379	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	17
380	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	23	20
381	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	30	16
382	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	32	20
383	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	30	20
384	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	Quinilla	18	21
385	<i>Trichilia quadrifuga</i>	MELIACEAE		10	17
386	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	16	10
387	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	16	12
388	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	Cumala	36	18
389	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	17	17
390	<i>Heisteria acuminata</i>	OLACAEAE	Cotoma colorado	20	17
391	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	Tangarana	23	17
392	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	24	15

393	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	17	15
394	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	10	9
395	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	14	12
396	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	52	25
397	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	27	19
398	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	22	13
399	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	Azufre caspi	20	17
400	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	21	20
401	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	Mashonaste	60	29
402	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	28	21
403	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	36	20
404	<i>Lecointea peruviana</i>	FABACEAE	Huayo blanco	25	11
405	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	40	17
406	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	13	12
407	<i>Guarea macrophylla</i>	MELIACEAE	Requia	24	18
408	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	20	21
409	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	12
410	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	31	15
411	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	18	13
412	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	19	18
413	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	34	16
414	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	24	12
415	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	17	12
416	<i>Eugenia egensis</i>	MYRTACEAE	Guayabilla	12	11
417	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	33	18
418	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	20
419	<i>Jacaratia digitata</i>	CARICACEAE	Papailla	23	17
420	<i>Attalea phalerata</i>	ARECACEAE	Shapaja	34	10
421	<i>Sapium marmierii</i>	EUPHORBIACEAE	Caucho masha	30	17
422	<i>Lunania parviflora</i>	SALICACEAE	Mojara caspi	17	12
423	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	23	17
424	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	32	25
425	<i>Guatteria alutacea</i>	ANNONACEAE	Carahuasca	33	20
426	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	14	18
427	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	20
428	<i>Pleurothyrium krukovichii</i>	LAURACEAE	Moena	13	11
429	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	16	10
430	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	18	17
431	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	20	17
432	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	16	12
433	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	18	12
434	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsá cumala	25	25
435	<i>Andira inermis</i>	FABACEAE	Almendrillo	11	17
436	<i>Aniba puchury-minor</i>	LAURACEAE	Moena amarilla 1	12	12

437	<i>Pouteria trilocularis</i>	SAPOTACEAE	Caimitillo	14	17
438	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	18
439	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	22	17
440	<i>Sterculia apetala</i>	MALVACEAE	Huira huira	14	20
441	<i>Sterculia apetala</i>	MALVACEAE	Huira huira	13	15
442	<i>Matisia malacocalyx</i>	MALVACEAE	Sapotillo	17	12
443	<i>Taperira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	Aceitillo caspi	52	25
444	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	21	17
445	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	13	13
446	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	Manchinga	130	21
447	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	Chimicua con pelo	13	17
448	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	Palometa huayo	13	9
449	<i>Hirtella racemosa</i>	CHRYSOBALANACEAE	Coloradillo	13	12
450	<i>Gallesia intigrifolia</i>	PHYTOLACACEAE	Ajos quiro	70	28
451	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	15	15
452	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	18	18
453	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	15	14
454	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	Palo sangre	17	17
455	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	Requia	10	17
456	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	22	12
457	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	26	19
458	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	12	11
459	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACAEAE	Huacapu	12	15
460	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	34	25
461	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	Tamamuri	18	17
462	<i>Theobroma speciosum</i>	MALVACEAE	Cacahuillo	15	17
463	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	18
464	<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	Farina seca	14	17
465	<i>Agonandra silvatica</i>	OPILIACEAE	Palo marfil	18	17
466	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	25	18
467	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	30	19
468	<i>Socratea ixorrhiza</i>	ARECACEAE	Cashapona	11	17
469	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	26	20
470	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RUTACEAE	Limonsillo	36	26
471	<i>Astrocaryum murumuru</i>	ARECACEAE	Huicungo	15	17
472	<i>Trichilia quadrifuga</i>	MELIACEAE	Uchumullaco	13	11
473	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	18	17
474	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	Sacsa cumala	28	14
475	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	Pona	20	17

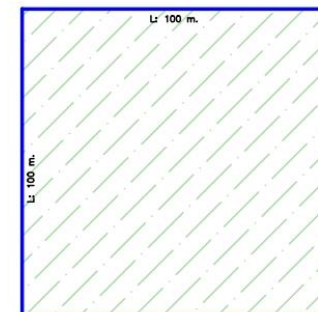
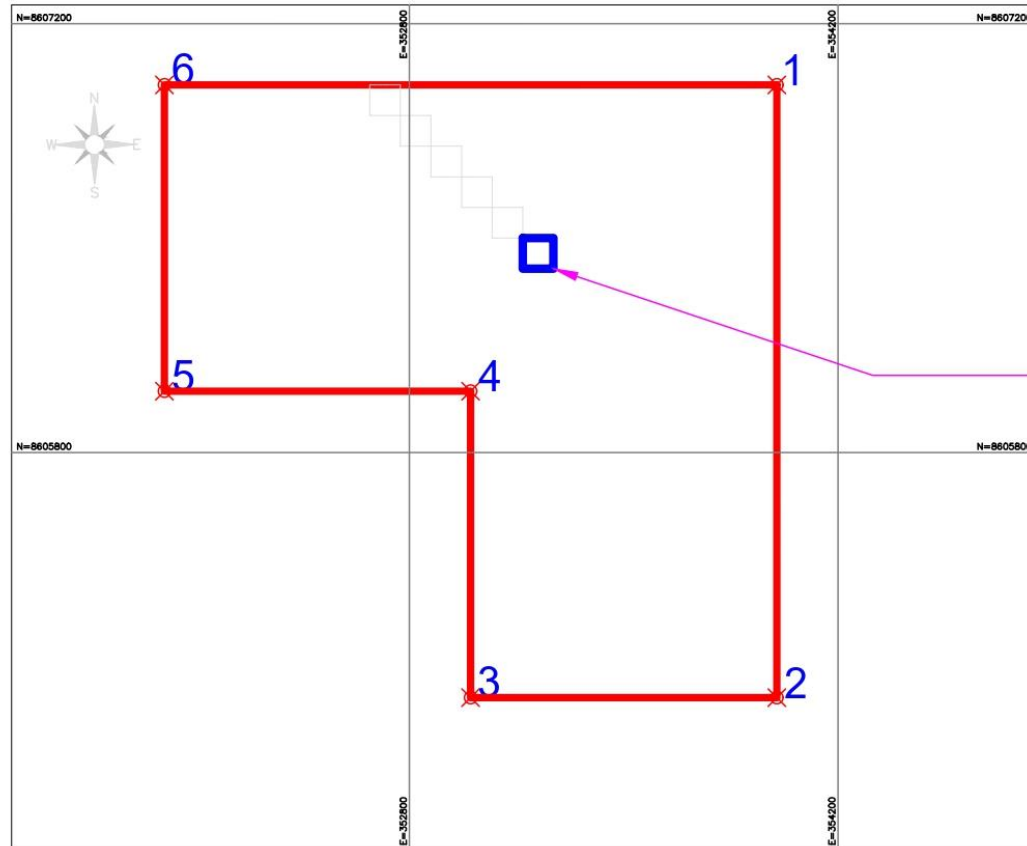


INVENTARIO REALIZADO EN 100*100 m2

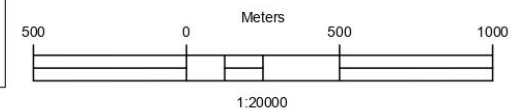


VERTICES	NORTE	ESTE
1	8'605,000	358,000
2	8'603,000	358,000
3	8'603,000	357,000
4	8'605,000	357,000

 UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS PROVINCIA : MANU DISTRITO : MADRE DE DIOS AREA : Flor de Lirio		Tesis: "Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios"
DATOS GEODÉSICOS: PROYECCIÓN: UTM ZONA: 19L SUR DATUM: WGS 84 UNIDADES: MÉTRICAS		DESCRIPCIÓN: PLANO PERIMETRICO DEL AREA INTERVENCION 001 RESPONSABLE : Bach. Deyvi Ferrer Chalco Flores AREA: (200 Haa.)
FUENTE: IGN, CARTA NACIONAL ETAPA: TESIS		
		ESCALA: INDICADA FECHA: 2025
		LAMINA: P-02

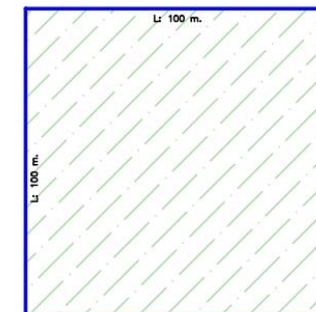
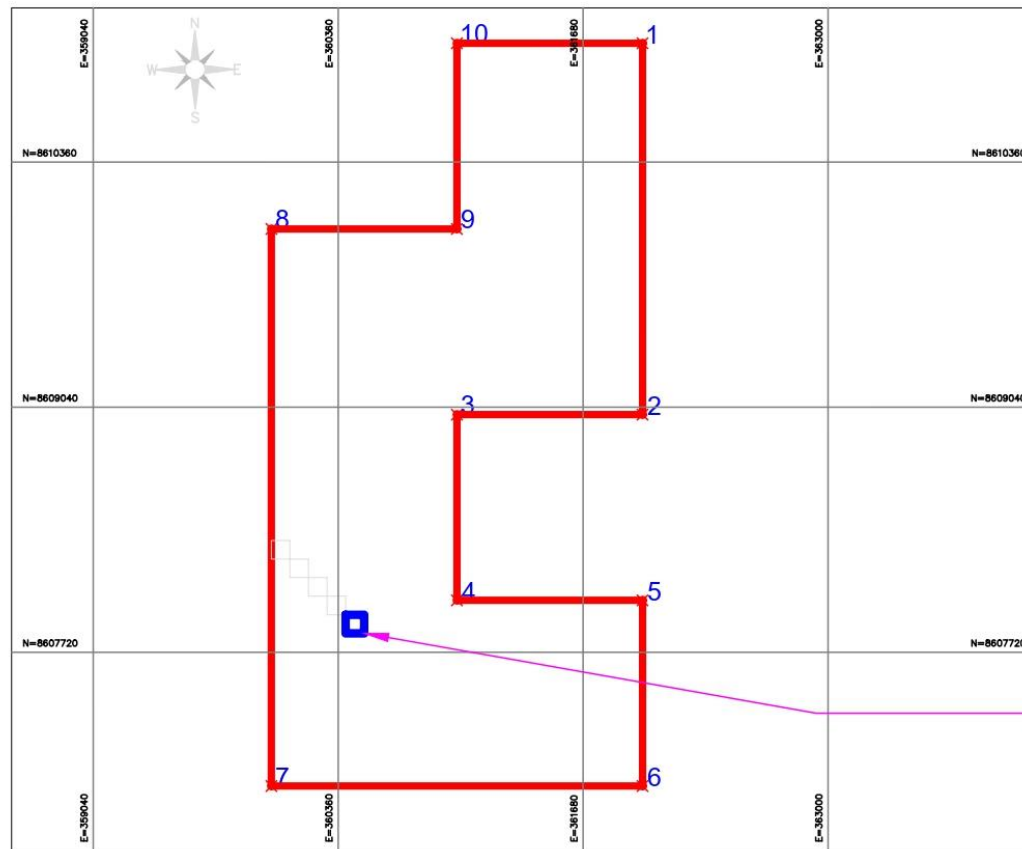


INVENTARIO REALIZADO EN 100*100 m2

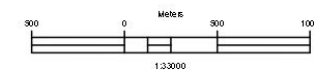


VERTICES	NORTE	ESTE
1	8'607,000	354,000
2	8'605,000	354,000
3	8'605,000	353,000
4	8'606,000	353,000
5	8'606,000	352,000
6	8'607,000	352,000

 UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS PROVINCIA : MANU DISTRITO : MADRE DE DIOS AREA : José Luis I		Tesis: "Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios"
DATOS GEODÉSICOS: PROYECCIÓN: UTM ZONA: 19L SUR DATUM: WGS 84 UNIDADES: MÉTRICAS		DESCRIPCIÓN: PLANO PERIMETRICO DEL AREA INTERVENCION 002
FUENTE: IGN, CARTA NACIONAL ETAPA: TESIS		RESPONSABLE : Bach. Deyvi Ferrer Chalco Flores AREA: (300 Haa.) ESCALA: INDICADA FECHA: 2025
		LAMINA: P-03



INVENTARIO REALIZADO EN 100*100 m2



VERTICES	NORTE	ESTE
1	8' 611,000	362,000
2	8' 609,000	362,000
3	8' 609,000	361,000
4	8' 608,000	361,000
5	8' 608,000	362,000
6	8' 607,000	362,000
7	8' 607,000	360,000
8	8' 610,000	360,000
9	8' 610,000	361,000
10	8' 611,000	361,000

 UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS PROVINCIA : MANU DISTRITO : MADRE DE DIOS AREA : KELLY II		Tesis: "Comparación de las variaciones en la riqueza y composición florística en función del método de extracción en concesiones mineras aluviales del sector Pacal, Madre de Dios"
DATOS GEODÉSICOS: PROYECCIÓN: UTM ZONA: 19L SUR DATUM: WGS 84 UNIDADES: MÉTRICAS		DESCRIPCIÓN: PLANO PERIMETRICO DEL AREA INTERVENCION 003
FUENTE: IGN, CARTA NACIONAL ETAPA: TESIS		RESPONSABLE : Bach. Deyvi Ferrer Chalco Flores AREA: (600 Haa.) ESCALA: INDICADA FECHA: 2025
		LAMINA: P-04

PANEL FOTOGRAFICO

Foto 1. Puerto del sector Pacal, caracterizado por embarcaciones artesanales destinadas a la pesca y transporte fluvial. El entorno ribereño con bosque amazónico evidencia la interacción comunitaria con el ecosistema acuático.



Foto 2. Inventario en áreas de bosque perturbadas por actividad minera



Foto 3. Exploración de áreas perturbadas por actividad minera



Foto 4. Georreferenciación de especies en áreas perturbadas por actividad minera



Foto 5. Exploración de áreas perturbadas por actividad minera



Foto 6. Inventario e identificación de especie

