

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/383057745>

MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS

Book · August 2024

CITATIONS

0

READS

465

3 authors, including:



[Nataly Maricela Erazo García](#)

ECOPAR

4 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Mario Jose Añazco](#)

Universidad Técnica del Norte

28 PUBLICATIONS 45 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**SISTEMATIZACIÓN
DE EXPERIENCIAS**

MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

**Comunidad
Achuar de Kupatas**



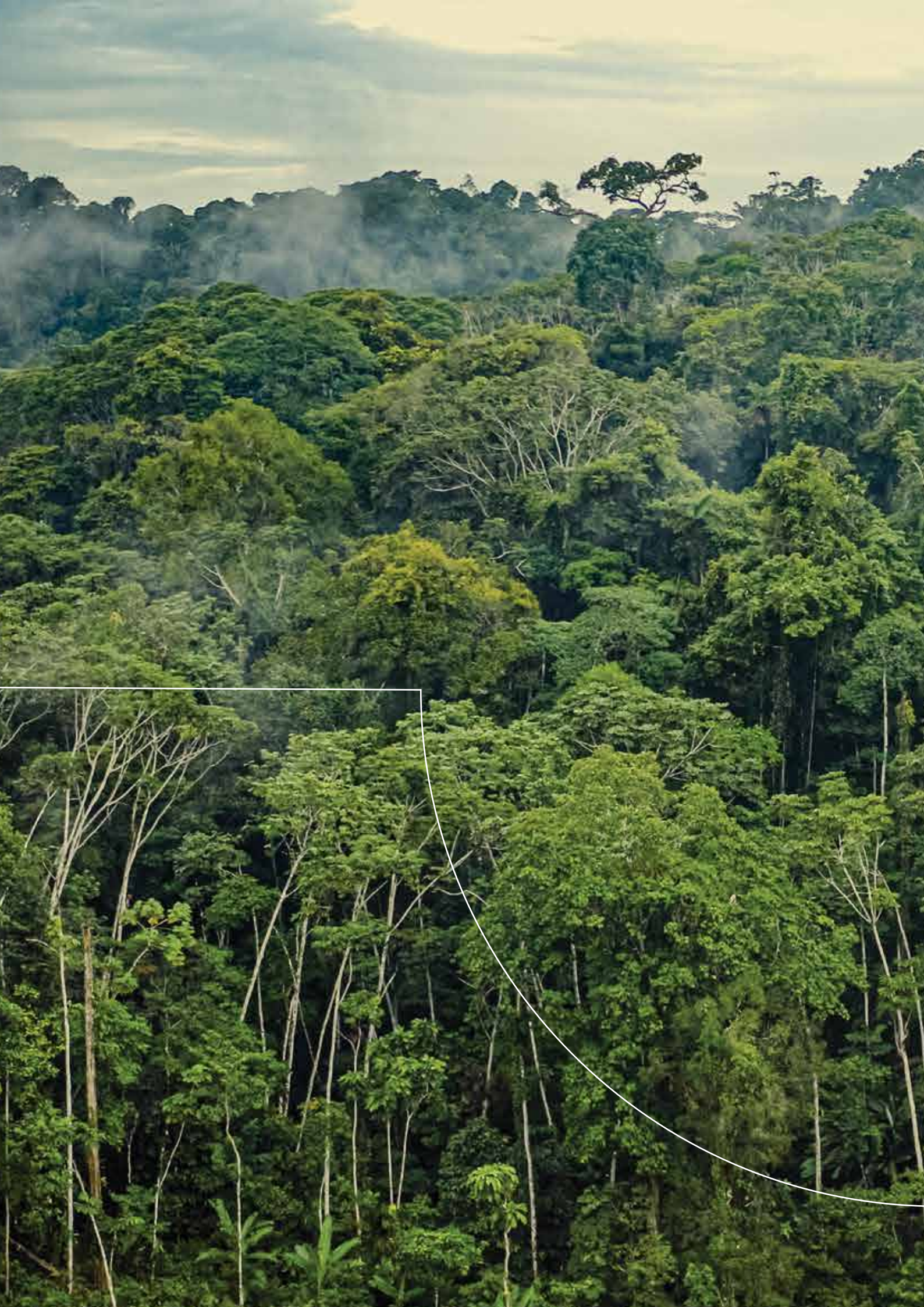
“Proyecto Piloto de Manejo
Forestal Sostenible de
Productos Maderables y
No Maderables con un
Enfoque de Paisaje y de
Promoción en un Mercado
Inclusivo”

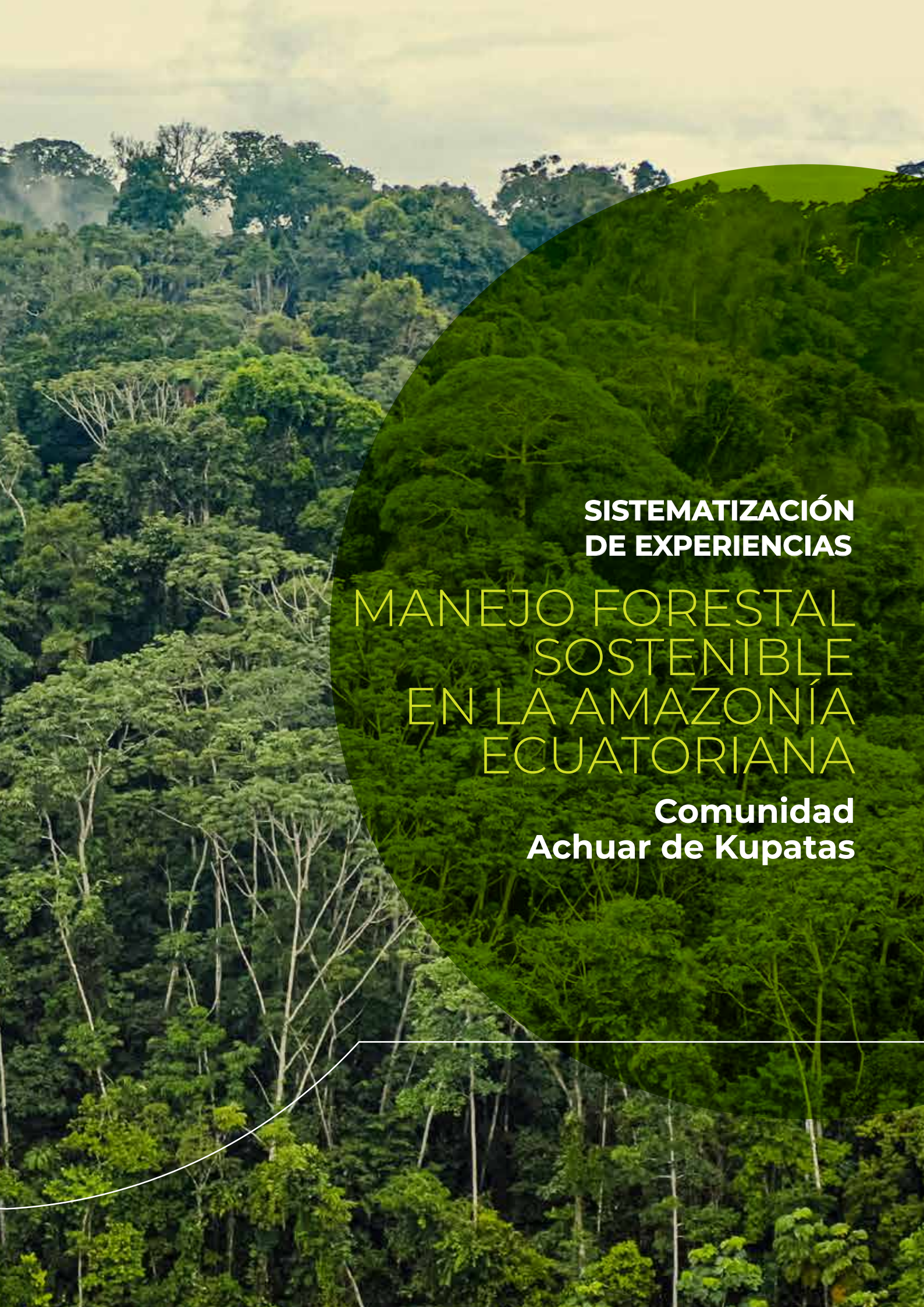
Simón Bolívar, Pastaza,
Ecuador, 2024

Con el apoyo de:



Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición
Ecológica





**SISTEMATIZACIÓN
DE EXPERIENCIAS**

**MANEJO FORESTAL
SOSTENIBLE
EN LA AMAZONÍA
ECUATORIANA**

**Comunidad
Achuar de Kupatas**



Presentación

La Amazonía Ecuatoriana representa aproximadamente el 1,6 % de toda la cuenca amazónica (Aguirre y Maldonado, 2004); esta región se distingue por ser representativa de un contexto nacional y mundial y por tener varios contrastes en el orden geográfico, ecológico, social y económico. El 48 % del territorio ecuatoriano se encuentra en la Región Amazónica, donde existe una gran cantidad de recursos hídricos, se estima que el 79 % del agua dulce se concentra en esta vertiente (OLAGI, 2008).

La cuenca Amazónica del Ecuador es considerada un hotspot de biodiversidad, lo que le ha valido para que el país sea catalogado entre los 17 países megadiversos del planeta y el país con mayor número de especies por kilómetro cuadrado. La mayor área protegida del Ecuador, el Parque Nacional Yasuní, se encuentra en pleno centro de la Amazonía ecuatoriana, entre las provincias de Orellana y Pastaza, y contiene más de 1 400 especies animales de las cuales 140 son anfibios, 610 aves, 204 mamíferos y 270 peces que incluyen a tres tipos de pirañas (MAE, 2013).

Actualmente en la Amazonía Ecuatoriana vive alrededor del 5,6 % de la población Ecuatoriana, es decir, cerca de 956 699 habitantes; el 33,10 % de esta población corresponde a los pueblos y nacionalidades indígenas. En esta región se encuentran 10 de las 14 nacionalidades reconocidas en el Ecuador: Achuar, A'í Cofán, Andoa, Waorani, Kichwa, Secoya, Siona, Shiwiar, Shuar y Zápara, y los pueblos en aislamiento voluntario Tagaeri y Tarmenane. A estas se debe agregar el pueblo Saraguro que habita mayoritariamente en la cuenca del río Yacuambi en la provincia de Zamora Chinchipe. Las nacionalidades Kichwa y Shuar representan juntas más del 95 % de la población indígena de la región (STCTEA, 2021).

La Región Amazónica Ecuatoriana continúa siendo una región predominantemente rural, con una densidad poblacional baja en comparación con el contexto nacional (7,63 hab/km²). Pastaza es la provincia con la menor densidad poblacional y, en consecuencia, la que tiene más bosque primario (Beltrán y Narváez, 2012).

La riqueza natural y cultural de la Amazonía se contrasta con la pérdida de bosques a nivel de la región, según datos actualizados del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2023), para el período 2020 – 2022 la tasa de deforestación neta anual promedio fue de 93 023 hectáreas de bosque en el país, de las cuales el 33,5 % corresponden a la Amazonía. Sin embargo, la provincia de Pastaza es la que mayor superficie de bosque tiene a nivel del país, 2 793 560 hectáreas, lo cual representa el 94,24 % del área provincial (MAE, 2018).

Bajo este contexto y con la finalidad de generar información para fomentar el manejo forestal sostenible en la Amazonía Ecuatoriana y la toma de decisiones con base a datos validados, se desarrolló el *“Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible de productos maderables y no maderables con un enfoque de paisaje y de promoción en un mercado inclusivo”*, el cual fue implementado por CEFOVE – ECOPAR y financiado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), a través del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible – PROAmazonía, con el apoyo administrativo del Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El proyecto fue ejecutado en la Comunidad de Nacionalidad Achuar de Kupatas, Parroquia Simón Bolívar, Cantón y Provincia de Pastaza.

En la última década, decenas de planes de manejo y un sinnúmero de títulos habilitantes e instrumentos de gestión forestal sostenible han sido aprobados, sin que esto necesariamente refleje, en la práctica, que en el país se haya instalado una cultura de gestión forestal sostenible. Ciertamente, son algunas las experiencias que tuvieron lugar en el pasado (ej. Asociación Artesanal Agroforestal Kanus – ASOKANUS) y unas pocas de ellas que han logrado consolidarse (ej. Verde Canandé), sin embargo, a la fecha, son casi inexistentes las experiencias de manejo forestal que estén gestionando tanto los productos maderables como los no maderables, desde un enfoque integrador del paisaje y articulados a mercados inclusivos.

Los principales resultados, procesos y lecciones aprendidas del proyecto piloto de manejo forestal sostenible se encuentran en la presente publicación, los cuales están relacionados al análisis de la posibilidad de un manejo asociativo, manejo integral del paisaje, inventario forestal, definición del aprovechamiento en función de las características del bosque, incremento del porcentaje de aprovechamiento con el uso de un aserradero portátil, manejo silvicultural antes, durante y después del aprovechamiento (enriquecimiento del bosque), comercialización de la madera proveniente de manejo forestal sostenible y análisis de costos beneficios.

Invito a que analicen y disfruten de esta obra encaminada a aportar al manejo sostenible de los bosques amazónicos del Ecuador.

Mgs. Sade Fritschi Naranjo
Ministra del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Créditos

Esta publicación corresponde a la sistematización del “Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible de productos maderables y no maderables con un enfoque de paisaje y de promoción en un mercado inclusivo”, el cual fue implementado por CEFOVE – ECOPAR bajo el liderazgo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), Dirección de Bosques, a través del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible – PROAmazonía, con el apoyo del Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y financiado por el Fondo Verde para el Clima (GCF por sus siglas en inglés). El proyecto fue ejecutado en la Comunidad de Nacionalidad Achuar de Kupatas, Parroquia Simón Bolívar, Cantón y Provincia de Pastaza.

Sade Fritschi Naranjo

Ministra del Ambiente, Agua y Transición Ecológica - Ecuador

Luis Esteban Jácome Estrella

Subsecretario de Patrimonio Natural - Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Rosa Benavides Castro

Directora de Bosques - Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Patricia Serrano

Gerente de PROAmazonía

Cristina Pinto

Coordinadora del Componente Manejo Forestal Sostenible, Conservación y Restauración PROAmazonía

Sistematizado por:

Luis Ordoñez

Coordinador del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

Nataly Erazo

Técnica del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

Mario Añazco

Asesor del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

Docente de la Universidad Técnica del Norte

Byron Troya

Técnico del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

Juan Chimarro

Técnico del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

Revisión técnica general:

Rubén Ponce

Especialista en Administración y Control Forestal - MAATE

Iván Vega

Especialista en Administración y Control Forestal - MAATE

Alvaro Jingo

Analista en Control Forestal y Vida Silvestre 2 - MAATE

Leonardo Ayala

Analista de Bosques 1 - MAATE

Marco Trelles

Especialista Técnico Plan Fomento MFS
PROAmazonía

Rafael Mera

Especialista Sostenibilidad Ambiental y Articulación de Acciones REDD+
PROAmazonía

Diana Meneses

Analista de Bosques 2 - MAATE

Fredy Ramón

Analista de Control Forestal y Vida Silvestre 2 - MAATE

Karla Salvador

Coordinadora del Grupo de Certificación Forestal Voluntaria del Ecuador – CEFOVE – FSC Ecuador

Paulina Soria

Especialista en comercialización del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

Dayanna Jiménez

Oficial de proyectos forestales – CEFOVE- FSC Ecuador

Revisión de pares:**Bolier Torres**

Ph.D en Ciencias Forestales
Universidad Estatal Amazónica

Hugo Vallejos

Ingeniero Forestal – Magister en Manejo Comunitario de Recursos Naturales
Universidad Técnica del Norte

Revisión especializada:**Darwin Pucha**

Ph.D. En Recursos Naturales
Universidad Nacional de Loja

Edición y corrección de estilo:

Patricio Mena Vásquez - Editor

Diseño de la publicación:

David Estrella - Diseñador Gráfico

Fotografías:

Miranda Mars
Sidartha Films
Juan Chimarro

ISBN: 978-9942-45-723-3

Impreso en Ecuador por Imprenta Print Cobos, Quito–Printed in Ecuador

Se sugiere citar esta obra de la siguiente forma:

Ordoñez, L., Erazo, N., Añazco, M., Troya, B. y Chimarro, J. (2024). Manejo Forestal Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana, sistematización de experiencias, comunidad Achuar de Kupatas. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica; PROAmazonía; ECOPAR; CEFOVE.

Contenido

Contenido	9
Índice de tablas	13
Índice de figuras	14
RESUMEN EJECUTIVO	17
PRIMERA PARTE:	19
CONTEXTO DEL PROYECTO PILOTO DE MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE CON UN ENFOQUE DE PAISAJE Y DE PROMOCIÓN EN UN MERCADO INCLUSIVO	
1. Propuesta del proyecto piloto de manejo forestal sostenible	21
1.1. Génesis de la propuesta	21
1.2. Enfoques	22
1.3. Ejes de trabajo propuestos	22
1.4. Fases para la implementación del proyecto	22
Lección aprendida	22
2. Definición del escenario de trabajo del proyecto	22
2.1. Contexto de los bosques en la Amazonía ecuatoriana	23
2.2. Selección del escenario piloto	25
2.2.1 Metodología	25
2.2.1.1 Características, ajustes y aplicación del método Delphi	25
2.2.1.2. Características y aplicación del método de los factores ponderados	26
2.2.2. Criterios para evaluación de cada escenario	26
2.2.2.1. Salud del bosque	26
2.2.2.2. Superficie del bosque y paisaje	26
2.2.2.3. Ubicación geográfica	26
2.2.2.4. Acceso al bosque y al paisaje	26
2.2.2.5. Tipo de propietario(s) coherente con la propiedad de los bosques a nivel de la Región Amazónica ecuatoriana	26
2.2.2.6. Predisposición de los propietarios de los bosques y del paisaje para el manejo	26
2.2.2.7. Apoyo o alianzas para el manejo	26
2.2.2.8. Experiencia local en manejo de bosque y del paisaje	27
2.2.2.9. Escalabilidad y replicabilidad	27
2.2.2.10. Impacto en política pública	27
2.2.2.11. Equidad y género	27
2.2.3. Universo de escenarios (paisaje)	27
2.2.4. Visita en territorio de potenciales escenarios	27
2.2.5. Constitución de un grupo de expertos para evaluar cada escenario	30
2.2.6. Selección de escenario piloto	30
2.3. Cambio de escenario: lo ideal no siempre es válido	30
2.3.1. Un buen inicio y un corto final	30
2.3.2. En búsqueda de un nuevo escenario: la matemática no funcionó	31
2.3.3. Un tercer intento e inicio de ejecución del proyecto.	31
Lección aprendida	31
3. Contexto donde se desarrolló el proyecto piloto de manejo forestal sostenible. Del contexto regional al contexto local	32
3.1. Contexto regional amazónico	32
3.1.1. Superficie y rasgos geomorfológicos asociados a la cobertura boscosa	32
3.1.2. Agua	32
3.1.3. Biodiversidad	32
3.1.4. Población	32
3.1.5. Economía	33
3.1.6. Bosques	33
3.1.7. Contraste entre riqueza y pobreza	33

3.2. El contexto de Copataza – comunidad de Kupatas	33
3.2.1. Superficie	33
3.2.2. Distribución geográfica del uso del suelo	34
3.2.3. Suelos: relieve, pendientes y taxonomía	35
3.2.4. Contexto micro climático e hidrológico	35
3.2.5. Contexto forestal	35
3.2.5.1. Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza	35
3.2.5.2. Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía	35
3.2.6. Relación bosque-personas	35
3.2.7. Contexto socio económico	36
3.2.7.1. Población	36
3.2.7.2. Soberanía alimentaria	36
3.2.8. Contexto cultural	37
3.2.9. Contexto organizacional	37
3.2.10. Contexto económico	37
Lección aprendida	38
SEGUNDA PARTE:	
PRÁCTICAS PARA EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE	39
4. Eje 1: Gestión del ciclo silvícola	41
4.1. Planificación	41
4.1.1. Proceso metodológico	41
4.1.1.1. Articulación de actores-factores con procesos y productos	41
4.1.1.2. Jerarquía a nivel de actores	42
4.1.1.3. Jerarquía jurídica	42
4.1.2. Planificación a escala de paisaje	42
4.1.2.1. Diagnóstico comunal	43
4.1.2.2. Prognosis	44
4.1.3. Planificación a nivel de la unidad de manejo forestal (UMF)	44
4.1.3.1. Inventario forestal	44
4.1.3.1.1. Forma y tamaño de la parcela	45
4.1.3.1.2. Diseño e intensidad de muestreo	45
4.1.3.1.3. Variables de medición en el inventario forestal	45
4.1.3.1.4. Capacitación	45
4.1.3.2. Censo comercial	45
4.1.4. Planificación silvicultural	46
4.1.5. Planificación del aprovechamiento	46
4.1.5.1. Programas de manejo forestal	47
4.1.6. Planificación de la extracción de la madera	47
4.1.7. Planificación para la comercialización de la madera	48
4.1.8. Planificación del monitoreo	48
Lecciones aprendidas	48
4.2. Ecología del bosque	48
4.2.1. Composición florística	49
4.2.1.1. Bosque 1 – Tito Illanes	48
4.2.1.2. Bosque 2 – Julián Illanes	48
4.2.2. Índices de biodiversidad	49
4.2.3. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI)	50
4.2.4. Especies agrupadas en gremios ecológicos	51
4.2.5. Especies según tipo de copa	52
4.2.6. Fenología del bosque	53
4.3. Potencial productivo del bosque	54
4.3.1. Potencial maderable	54
4.3.1.1. Potencial maderable del bosque 1 – Tito Illanes	54
4.3.1.1.1. Especies comerciales con potencial maderable	54
4.3.1.1.2. Estructura horizontal de las especies maderables	54

4.3.1.1.3. Posibilidad silvícola	56
4.3.1.1.4. Volumen legalmente aprovechable	56
4.3.1.2. Potencial maderable en el bosque 2 – Julián Illanes	57
4.3.1.2.1. Especies comerciales con potencial maderable	57
4.3.1.2.2. Estructura horizontal de las especies maderables	57
4.3.1.2.3. Posibilidad silvícola	58
4.3.1.2.4. Volumen legalmente aprovechable	59
4.3.2. Potencial forestal no maderable (PFNM)	59
4.4. Silvicultura del bosque de Kupatas	60
4.4.1. Sistemas silvícolas	60
Lección aprendida	61
4.4.2. Tratamientos y operaciones silvícolas	61
4.4.2.1. Tratamiento silvícola antes del aprovechamiento	61
4.4.2.1.1. Eliminación de lianas o bejucos	61
4.4.2.2. Tratamiento silvícola durante del aprovechamiento	62
4.4.2.2.1. Aprovechamiento o cosecha	62
4.4.2.3. Tratamiento silvícola posaprovechamiento	63
4.4.2.3.1. Enriquecimiento en claros	63
4.4.2.3.2. Enriquecimiento en fajas	66
Lección aprendida	69
4.5. Monitoreo	69
4.5.1. Protocolo metodológico para el monitoreo de parcelas de medición permanente	69
5. Eje 2: Gestión de la cadena de valor de la madera	70
5.1. Aprovechamiento maderero	70
5.1.1. Etapas del aprovechamiento de madera	71
5.1.1.1. Apertura de caminos	71
5.1.1.2. Apeo	71
5.1.1.3. Movilización de trozas	71
5.1.1.4. Aserrío	73
5.1.1.5. Rendimiento	73
5.1.1.5.1. Rendimiento por árbol del Cuartel 1 – bosque 1	74
5.1.1.5.2. Rendimiento por árbol Cuartel 1 – Bosque 2	75
5.1.1.5.3. Rendimiento por especie Cuartel 1 – bosque 1	76
5.1.1.5.4. Rendimiento por especie Cuartel 1 – Bosque 2	76
5.1.1.5.5. Registros del volumen de madera en pie versus madera aserrada por especie	77
5.1.1.6. Transporte menor	80
Lecciones aprendidas	
5.2. Comercialización de la madera	80
5.2.1. Acopio y secado	80
5.2.2. Transporte mayor	82
5.2.2.1. Lección aprendida	82
5.2.3. Cadena de valor de la madera	82
5.2.3.1. Aprovechamiento y comercialización formal o legal	85
5.2.3.2. Aprovechamiento y comercialización informal o ilegal	87
5.2.3.3. Análisis costo/beneficio de la producción de madera aserrada proveniente de bosque natural	88
5.2.3.3.1. Caso 1: aprovechamiento a través de un Programa de Manejo Forestal Simplificado (PMFSI)	88
5.2.3.3.2. Caso 2: aprovechamiento informal o ilegal	88
5.2.3.4. Cuellos de botella	90
Lecciones aprendidas	90
5.2.4. Canales de comercialización establecidos	91
5.2.5. Promoción de especies y productos	92
5.2.6. Valor agregado y reencadenamientos	92
5.3. Análisis financiero	92
5.3.1. Análisis de costos	93
5.3.1.1. Análisis de costos bajo diferentes escenarios	93

5.3.2. Análisis de rentabilidad para el escenario con subsidios y sin inventario	94
5.3.2.1. Análisis de costos	94
5.3.3. Análisis de ingresos	95
5.3.3.1. Calidad	96
5.3.3.2. Cantidad	96
5.3.3.3. Frecuencia	97
5.3.4. Análisis de rentabilidad	97
6. Eje 3: gobernanza forestal	98
6.1. Marco orientador	99
6.1.1. Normativa forestal: el camino recorrido y el camino por recorrer	99
Lecciones aprendidas	100
6.2. Capacidad institucional	100
6.2.1. Modelo de gestión	100
6.2.1.1. Gobernanza	101
6.2.1.1.1. Objetivos y propietario(s) del bosque	102
6.2.1.1.2. Contexto y autoridad forestal nacional y mercado	102
6.2.1.1.3. Prescripciones	103
6.2.1.2. Manejo silvicultural	103
6.2.1.2.1. Administración del bosque	104
6.2.1.2.2. Administración del ciclo silvícola	104
6.2.1.3. Economía	106
6.2.1.3.1. Propuesta para mejorar la rentabilidad financiera	106
Lecciones aprendidas:	107
6.3. Credibilidad institucional	107
6.3.1. Extensión forestal participativa	108
6.3.1.1. Promoción	108
6.3.1.2. Motivación	109
6.3.1.3. Capacitación	109
6.3.1.4. Diálogo de saberes	110
6.3.1.5. Investigación	111
6.3.1.6. Lecciones aprendidas	112
TERCERA PARTE:	
PERCEPCIONES Y RECOMENDACIONES	113
7. Metodología	115
8. Percepciones	116
8.1. Percepciones de proceso	116
8.1.1. Información del proyecto: ¿cómo se enteraron?	116
8.1.2. Motivación: ¿cuál fue la motivación para visitar el proyecto?	116
8.1.3. Objetivos: ¿qué pretendían los actores externos al visitar el proyecto?	116
8.2. Percepciones de resultados	116
8.2.1. Impacto del proyecto desde la mirada externa	116
8.2.2. Aspectos no desarrollados	117
8.2.3. Aspectos desarrollados deficientemente	117
8.2.4. Réplica	117
8.2.5. Aportes a la normativa forestal nacional	118
8.2.5.1. Ciclo silvícola	118
8.2.5.2. Cadena de valor	119
8.2.5.3. Normas complementarias	119
9. Aprendizajes	120
9.1. Aprendizajes para la academia	120
9.1.1. Aprendizajes para la investigación forestal	120
9.1.2. Aprendizajes para la vinculación forestal	120
9.1.3. Aprendizajes para la gestión forestal universitaria	121
9.2. Aprendizajes para la extensión forestal	121
9.2.1. Aprendizaje para la gestión de los bosques naturales comunitarios	121
10. Conclusiones	122
11. Recomendaciones	123
12. Referencias	124

Índice de tablas

Tabla 1.	Universo de escenarios para implementar proyecto piloto de MFS	27
Tabla 2.	Resultados de la valoración de cada escenario por el panel de expertos	30
Tabla 3.	Índices de diversidad Shannon y Simpson calculado para el bosque de los hermanos Illanes	50
Tabla 4.	Índices de Valor de Importancia IVI para todas las especies presentes en el bosque 1	50
Tabla 5.	Índices de Valor de Importancia IVI calculado para todas las especies presentes en el bosque 2	50
Tabla 6.	Clasificación de gremios ecológicos para las especies registradas en el inventario con DAP mayor a 10 cm en los bosques de los hermanos Illanes	51
Tabla 7.	Estadios fenológicos de 18 especies presentes en los bosques de los hermanos Illanes	53
Tabla 8.	Especies comerciales distribuidas con base a parámetros ecológicos en todas las clases diamétricas (bosque 1)	55
Tabla 9.	Volumen legalmente aprovechable por especie (bosque 1)	56
Tabla 10.	Especies comerciales distribuidas con base a parámetros ecológicos en todas las clases diamétricas (bosque 2)	58
Tabla 11.	Volumen legalmente aprovechable por especie (bosque 2)	59
Tabla 12.	Tamaño de los claros en el cuartel 1 - bosque 1 (Tito Illanes)	64
Tabla 13.	Tamaño de los claros en el cuartel 1 - bosque 2 (Julián Illanes)	64
Tabla 14.	Especificaciones técnicas del aserradero portátil Lucas Mill	72
Tabla 15.	Volumen en pie aprobado versus volumen de madera aserrada con el aserradero Lucas Mill	77
Tabla 16.	Volumen en pie aprobado versus volumen de madera aserrada con el aserradero Lucas Mill.	79
Tabla 17.	Canales de comercialización	91
Tabla 18.	Distribución de costos para el bosque 1	94
Tabla 19.	Contenido de humedad y densidad básica registradas para las especies del género <i>Inga</i>	111

Índice de figuras

Figura 1.	Síntesis de la propuesta del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible	21
Figura 2.	Superficie de bosques naturales por provincia del Ecuador continental	23
Figura 3.	Potencial de volumen aprovechable de madera en el Ecuador	24
Figura 4.	Superficie con bosques y población por nacionalidad indígena en la Amazonía ecuatoriana	24
Figura 5.	Proceso cronológico para la selección del escenario piloto para la implementación del Manejo Forestal Sostenible	25
Figura 6.	Mapa base de la comunidad de Kupatas	28
Figura 7.	Mario Añazco, asesor del proyecto MFS, compartiendo con Tito Illanes en Kupatas	29
Figura 8.	Luis Ordoñez, coordinador del proyecto MFS.	29
Figura 9.	Vista parcial del río Copataza y en el fondo el bosque característico del área	29
Figura 10.	Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra del predio de Julián Illanes	34
Figura 11.	Metodología de la clasificación jerárquica utilizada en la planificación	41
Figura 12.	Marco normativo para el MFS en el Ecuador	42
Figura 13.	Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra del área de manejo a escala de paisaje, predio de Tito Illanes	43
Figura 14.	Mapa de zonificación del área de manejo a escala de paisaje	44
Figura 15.	Forma y tamaño de las parcelas para realizar el inventario forestal	45
Figura 16.	Mapa de Cuarteles definidos para el aprovechamiento forestal sostenible en Kupatas	46
Figura 17.	Ruta para la extracción de la madera desde el bosque al centro de acopio en el bosque de Tito Illanes	47
Figura 18.	Esquema de la ecología del bosque y su importancia en la planificación	49
Figura 19.	Clasificación de los individuos por copa	53
Figura 20.	Número de especies comerciales con potencial maderable por género	54
Figura 21.	Distribución de especies comerciales en diferentes clases diamétricas (bosque 1)	55
Figura 22.	Número de especies comerciales con potencial maderable por género	57
Figura 23.	Distribución de especies comerciales en diferentes clases diamétricas (bosque 2)	57
Figura 24.	Principales productos forestales no maderables del bosque de Kupatas	59
Figura 25.	Sistemas, tratamientos y operaciones silvícolas aplicadas en el bosque de Kupatas	60
Figura 26.	Corta de lianas	62
Figura 27.	Tito Illanes elaborando changuinas	62
Figura 28.	Mapa de árboles a aprovechar, pendientes del terreno y curvas de nivel	62
Figura 29.	Tumba dirigida	63
Figura 30.	Delimitación de la forma del claro Cuartel 1 – bosque 1	63
Figura 31.	Delimitación de la forma del claro Cuartel 1 – bosque 2	63
Figura 32.	Forma de los claros cuartel 1 – bosque 1 (Tito Illanes)	64
Figura 33.	Metodología para plantación en claros	65
Figura 34.	Enriquecimiento con <i>Cedrelinga cateniformis</i>	66
Figura 35.	Enriquecimiento con <i>Minquartia guianensis</i>	66
Figura 36.	Plántula de <i>Cordia alliodora</i> plantada en fajas de enriquecimiento	66

Figura 37.	Plántula de <i>Cedrelinga cateniformis</i> plantada en fajas de enriquecimiento	66
Figura 38.	Etapas para la producción de plántulas	67
Figura 39.	Propagación de plántulas de <i>Inga alba</i>	68
Figura 40.	Propagación de plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i>	68
Figura 41.	Propagación de plántulas bajo diferentes técnicas	68
Figura 42.	Proceso de identificación, extracción y transporte de plántulas de regeneración natural en el bosque de Kupatas	69
Figura 43.	Etapas del aprovechamiento de madera en el bosque de Kupatas	70
Figura 44.	Movilización de trozas	71
Figura 45.	Aserradero portátil Lucas Mill	72
Figura 46.	Medición de los parámetros para cubicación de trozas	73
Figura 47.	Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir de la relación entre el volumen de madera aserrado y el volumen en troza calculado con la fórmula de Smalian	74
Figura 48.	Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir del volumen de madera aserrada y el volumen en pie estimado y aprobado en el PMFSI	74
Figura 49.	Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir de la relación entre el volumen de madera aserrado y el volumen en troza calculado con la fórmula de Smalian	75
Figura 50.	Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir del volumen de madera aserrada y el volumen en pie estimado y aprobado en el PCAR	75
Figura 51.	Coeficiente de rendimiento por especie	76
Figura 52.	Coeficiente de rendimiento por especie	76
Figura 53.	Volumen en pie versus volumen aserrado por especie	77
Figura 54.	Volumen en pie versus volumen aserrado por especie	78
Figura 55.	Volumen en pie versus volumen aserrado por especie	79
Figura 56.	Volumen en pie versus volumen aserrado por especie	80
Figura 57.	Planos de diseño del galpón	81
Figura 58.	Centro de acopio y secado de la madera	81
Figura 59.	Mapa de ubicación del transecto 1	82
Figura 60.	Mapa de ubicación del transecto 2	83
Figura 61.	Mapa de ubicación del transecto 3	84
Figura 62.	Cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural aprovechado de forma legal	85
Figura 63.	Circuitos de comercialización de la madera proveniente de los bosques de la provincia de Pastaza	86
Figura 64.	Cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural aprovechado de forma informal o ilegal	87
Figura 65.	Distribución de costos por eslabón de la cadena de valor legal	88
Figura 66.	Distribución de costos por eslabón de la cadena de valor ilegal	89
Figura 67.	Distribución de beneficios por actor de la cadena de valor ilegal	89
Figura 68.	Costos bajo diferentes escenarios	93
Figura 69.	Distribución del costo en el bosque 1	95

Figura 70.	Triangulo de la comercialización utilizado para definir venta de madera	95
Figura 71.	Volumen de madera comercializado por tipo de bosque	96
Figura 72.	Frecuencia de comercialización de la madera del bosque 1	97
Figura 73.	Triangulo de la sostenibilidad institucional	98
Figura 74.	Modelo de gestión desarrollado por el proyecto piloto MFS	101
Figura 75.	Articulación de los conceptos de gobernanza con la ordenación forestal sostenible	101
Figura 76.	Modelo de silvicultura propuesto por el proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible	104
Figura 77.	Propuesta de tratamientos silvícolas posaprovechamiento por aplicar en el Bosque de Kupatas	105
Figura 78.	Ejes movilizados de la extensión forestal participativa (EFP)	108
Figura 79.	Julián Illanes, de la nacionalidad Achuar, promocionando su cultura y productos del bosque manejado sosteniblemente	109
Figura 80.	Capacitaciones realizadas en el marco del proyecto piloto MFS	110
Figura 81.	Principales características botánicas, ecológicas, fenológicas y organolépticas de dos especies del género <i>Inga</i>	111
Figura 82.	Actores externos que visitaron el proyecto MFS y fueron encuestados	115

Resumen ejecutivo



El Manejo Forestal Sostenible con enfoque de paisaje desempeña un papel fundamental en la conservación de los ecosistemas forestales y su capacidad de producir bienes y servicios a largo plazo. En Ecuador, los tres aspectos cruciales para lograr el MFS requieren estar cohesionados: **la gobernanza forestal, el ciclo silvícola y la cadena de valor**. Ante esta situación surge la propuesta del *“Proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible de productos maderables y no maderables con un enfoque de paisaje y de promoción de un mercado inclusivo”*.

El proyecto se ejecutó en un período de 18 meses, entre marzo del año 2022 y septiembre 2023, en la Comunidad de Nacionalidad Achuar de Kupatas, localizada en la parroquia Simón Bolívar, cantón y provincia de Pastaza.

El proyecto fue planificado, gestionado y ejecutado por un equipo de trabajo con características intergeneracionales e interculturales; lo primero estuvo representado por la participación de técnicos con amplia trayectoria, otros con menor experiencia y un grupo que daba sus primeros pasos en el quehacer profesional de las ciencias forestales.

La cultura Achuar de mujeres y hombres de la comunidad de Kupatas se articuló plenamente con la cultura mestiza de los técnicos de campo, bajo un paraguas de respeto mutuo, lo cual permitió un trabajo armónico que redundó en los logros que tuvo el proyecto.

La ejecución del proyecto piloto de MFS deja como lección aprendida la posibilidad de realizar el manejo forestal asociativo (en varios predios) de acuerdo con lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente (CODA).

Un aspecto relevante para incorporar en la nueva normativa es que la Autoridad Ambiental Nacional establezca las herramientas para el seguimiento al cumplimiento de los planes de manejo integral como medio para lograr el manejo integral del paisaje.

También en el marco de una nueva normativa, se debe legitimar el inventario forestal como elemento constitutivo de la planificación (antes de formular los planes de aprovechamiento). Se proponen parcelas anidadas de 2 500 m², las cuales fueron utilizadas por el Proyecto piloto con excelentes resultados.

Conforme a lo establecido en el CODA, Art. 113, donde se mencionan la tasa y la tarifa (pie de monte), estas serán devueltas a las personas que realicen un manejo forestal sostenible; es importante señalar que estos valores deberán ser entregados a los propietarios de los predios, ya que en ellos recae la responsabilidad de aplicar los tratamientos silviculturales posaprovechamiento, los cuales serán monitoreados por la Autoridad Ambiental Nacional.

Un elemento técnico empleado por el proyecto que las normas para manejo forestal sostenible deben considerar son los tratamientos silviculturales. Estos aplicados técnicamente, contribuirán a enriquecer el bosque natural y a mantenerlo en pie, evitando que ocurra lo que ya es común: la degradación seguida de la deforestación para dar paso a cultivos agrícolas o pastos. Además, se debe permitir la utilización de especies nativas del entorno, incluso si no están presentes en el propio bosque, en los tratamientos silvícolas posaprovechamiento.

Se sugiere incluir en la normativa tres tratamientos silviculturales adicionales a los ya existentes: corta y manejo de lianas, saneamiento o mejoras y manejo del suelo. En los tratamientos ya existentes, como el enriquecimiento, se propone incluir especies del área total del predio o de su ecosistema predominante.

Se deben ampliar las opciones de aplicar sistemas silvícolas; a más del diámetro mínimo de corta (DMC) hay que pensar en el turno biológico de corta (TBC) y lo que el mercado requiere (turno económico).

Tres eslabones de la cadena de valor de la madera resultaron ser los principales “cuellos de botella”: aprovechamiento, transporte y comercialización. Las nuevas normas deben revertir esta situación, siendo una alternativa viable la agregación de valor a nivel local. El proyecto lo logró fomentando a nivel local el acopio, secado y preservado para mantener la madera con altos estándares de calidad y así competir y exigir mejores precios y; mejorar la rentabilidad financiera para los propietarios de los bosques.

Otro aprendizaje que se convierte en recomendación para el nuevo marco normativo es el relacionado con la eficiencia en la transformación de trozas en madera aserrada; se sugiere que en la norma conste el uso de maquinaria o equipos tipo aserradero portátil, como es el caso de Lucas Mill, debido a que el aprovechamiento con este tipo de tecnología eficiente incrementa un 25 % el rendimiento comparado con el aprovechamiento tradicional. Esto conlleva un mayor beneficio para los propietarios de los bosques y menor impacto en el bosque.

A manera de conclusión, en el corto tiempo de ejecución el proyecto generó aprendizajes valiosos que aportan a renovar las normas para manejo de bosques, mantener y mejorar la estructura y composición florística del bosque, y hacer más equitativa la cadena de valor de la madera, todo lo cual repercute en beneficios socioeconómicos a la comunidad, ecológicos al bosque e institucionales para el fortalecimiento de la Autoridad Nacional Ambiental.

El presente documento a más de compartir las experiencias sistematizadas profundiza en algunos aspectos técnicos – científicos necesarios para alcanzar el manejo forestal sostenible.

Primera

PARTE

1

CONTEXTO DEL
PROYECTO PILOTO DE
MANEJO FORESTAL
SOSTENIBLE CON UN
ENFOQUE DE PAISAJE Y
DE PROMOCIÓN EN UN
MERCADO INCLUSIVO



1. Propuesta del proyecto piloto de manejo forestal sostenible

La propuesta del “*Proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible de productos maderables y no maderables con un enfoque de paisaje y de promoción de un mercado inclusivo*” fue construida bajo un enfoque sistémico. En síntesis, la estructura está conformada por la génesis, los enfoques y los ejes; la funcionalidad se propone con base en cinco fases que, articuladas cronológicamente, fueron la base para la ejecución del proyecto (Figura 1).

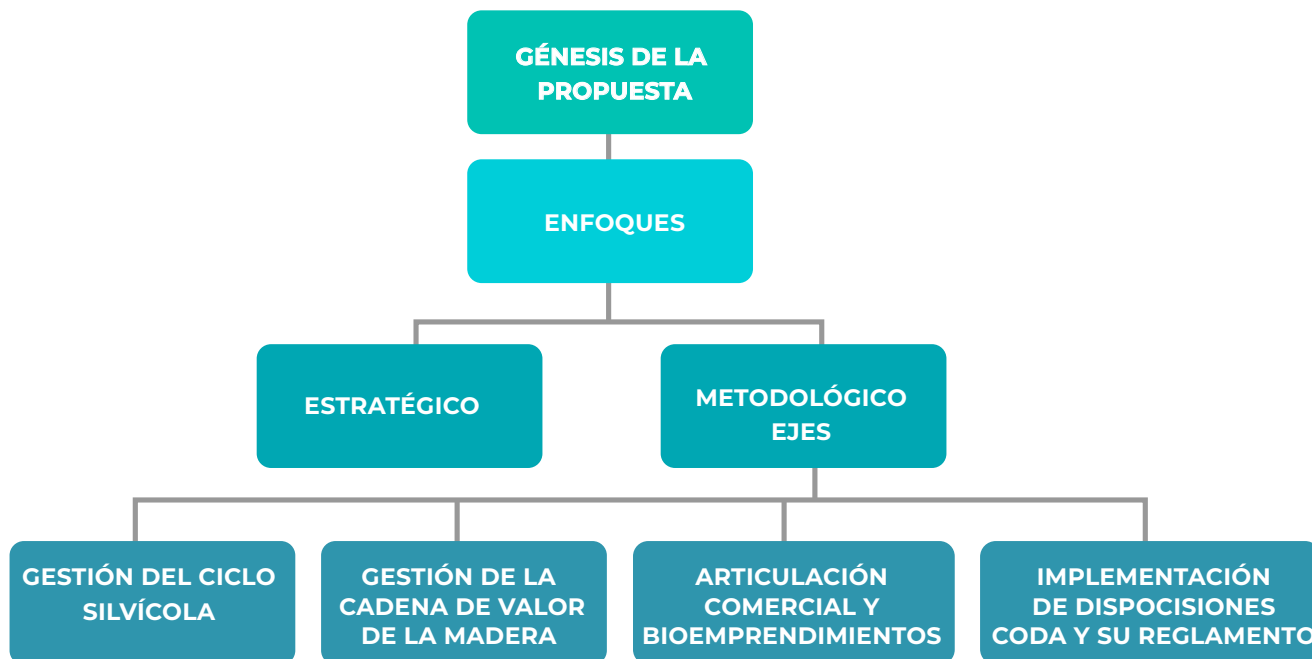


Figura 1. Síntesis de la propuesta del Proyecto Piloto de Manejo Forestal Sostenible

1.1. Génesis de la propuesta

La propuesta se origina en la recomendación del estudio “*Construcción de una propuesta de prácticas silviculturales y modelos de gestión bajo un enfoque de Manejo Forestal Sostenible (MFS), que permitan mejorar la productividad, la resiliencia y el valor de los bosques naturales bajo aprovechamiento sostenible, aplicables a nivel nacional y específicamente en la Región Amazónica y el bosque seco del sur del Ecuador (Loja y El Oro)*”, desarrollado por el Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible (PROAmazonía) con el apoyo de un especialista en la temática; este permitió generar propuestas silviculturales de gestión forestal con propietarios de bosques para ser aplicadas en los bosques húmedos tropicales de la Amazonía.

Del estudio se desprende que el Manejo Forestal Sostenible (MFS) se está desarrollando en Ecuador, pero aún queda un largo camino por recorrer, en especial el manejo de los bosques cuyos propietarios son pueblos y nacionalidades indígenas. Las políticas públicas son un factor del contexto forestal comunitario más importante para el MFS, como también lo son los aspectos técnicos silviculturales y el mercado para los productos madereros y no madereros que ofrecen los bosques.

Bajo este contexto, el Grupo Nacional de Trabajo sobre Certificación Forestal Voluntaria en Ecuador (CEFOVE) y la Corporación ECOPAR presentan una propuesta al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para su ejecución a través de PROAmazonía, con el propósito de aportar al cumplimiento de sus metas relacionadas al fomento del manejo forestal sostenible y la disminución de la degradación de los bosques y el cambio de uso del suelo. Por ello, la propuesta se organizó en función de tres líneas estratégicas: (1) implementación de un escenario piloto de manejo forestal sostenible en un sitio seleccionado; (2) promoción de la oferta de bioemprendimientos amazónicos, y (3) articulación comercial de la oferta de productos maderables y no maderables con mercados responsables a nivel nacional e internacional.

1.2. Enfoques

Los enfoques del proyecto fueron el estratégico y el metodológico; el primero constituye el marco conceptual que delimita las actividades del proyecto y el segundo tiene un carácter operativo.

El enfoque estratégico se basó en el enfoque ecosistémico, el cual significa integrar al bosque y sus servicios ecosistémicos como parte de la planificación del paisaje y del ordenamiento en la gestión del territorio, más allá de la unidad de manejo silvicultural.

El enfoque metodológico se basó en cuatro ejes: (1) gestión del ciclo silvícola, (2) gestión de la cadena de valor de la madera, (3) articulación comercial de bioemprendimientos, (4) implementación de disposiciones del Código Orgánico del Ambiente (CODA) y su Reglamento (RCODA).

1.3. Ejes de trabajo propuestos

De acuerdo con los enfoques y objetivo del proyecto, los ejes de trabajo del proyecto estuvieron relacionados con las siguientes temáticas: gestión del ciclo silvícola, gestión de la cadena de valor de la madera, articulación comercial de bioemprendimientos e implementación de disposiciones del CODA y su reglamento.

1.4. Fases para la implementación del proyecto

La propuesta contempló las fases para la implementación del proyecto con sustento en los ejes descritos; se propusieron (en el documento del proyecto aprobado) cinco fases para la implementación del proyecto desde un punto de vista operativo: planificación, manejo silvicultural, encadenamiento productivo de la madera, desarrollo de un modelo de gestión para el MFS e implementación de una estrategia de posicionamiento y mercadeo de bioemprendimientos.

Lección aprendida



Cuando un proyecto contempla en su propuesta claridad conceptual, metodológica y estratégica, y cuando las actividades están planificadas de manera cronológica, siguiendo un orden lógico determinado por las condiciones del contexto social, cultural, económico, ecológico, político, legal y silvícola, esto se convierte en una “hoja de ruta” que facilita la ejecución y permite cumplir los objetivos propuestos, guardando concordancia entre lo planificado y lo ejecutado.

2. Definición del escenario de trabajo del proyecto

La premisa para la selección del escenario fue, en primera instancia, ubicar un sitio representativo de la interacción entre el sector forestal y sociocultural de la Amazonía ecuatoriana; en palabras simples, **gente y bosque**, y, en un segundo momento, que se encuentre en un contexto de manejo forestal sostenible.

La metodología utilizada implicó la aplicación de las siguientes preguntas generadoras: ¿Dónde se encuentra la mayor superficie de bosques naturales del país y de la región amazónica?; ¿dónde existe el mayor potencial de aprovechamiento de productos madereros y no madereros?; ¿dónde habitan las nacionalidades indígenas con mayor superficie de bosque y población en la región amazónica? y ¿dónde se localiza la experiencia sobre manejo forestal sostenible en la Amazonía ecuatoriana?

Para responder a estas preguntas fue necesario un análisis que consistió en un proceso en tres momentos: 1. un análisis del contexto forestal de la región amazónica ecuatoriana; 2. La recopilación de información sobre la experiencia de planes, programas o proyectos sobre manejo forestal sostenible que se hubieran desarrollado en la Amazonía ecuatoriana, y 3. visitas a comunidades indígenas que poseyeran bosques naturales y estuvieran interesadas en manejarlos.

2.1. Contexto de los bosques en la Amazonía ecuatoriana

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2013) identificó 25 ecosistemas en la región amazónica, teniendo la mayoría características de bosques, que suman alrededor de 9 250 000 hectáreas, lo cual representa el 74 % de la superficie total de bosques que posee el país. La provincia de Pastaza, con 2 793 560 hectáreas (Figura 2), posee el 30,20 % de la superficie de bosques de la región Amazónica ecuatoriana, equivalente al 22,35 % del área total de bosques naturales del país, lo que la convierte en la provincia con mayor superficie de bosques en el Ecuador continental (MAE, 2018). Según el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques en el período 2020 – 2022, Pastaza es la quinta provincia con la mayor tasa de deforestación neta anual promedio, siendo de 8 106 ha/año (MAATE, 2023).

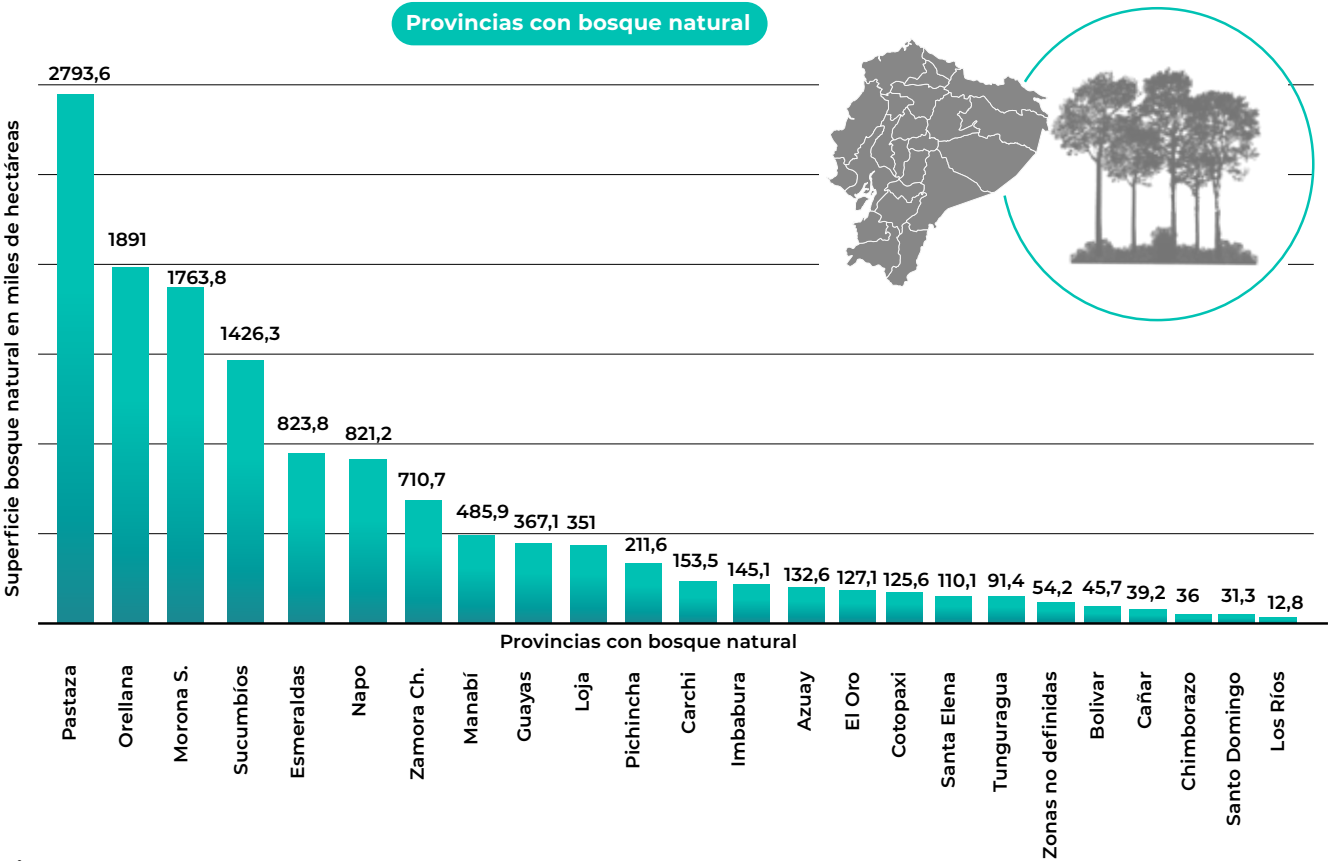


Figura 2. Superficie de bosques naturales por provincia del Ecuador continental

En el contexto ecosistémico de la Amazonía del Ecuador, el **Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía** es el más importante desde la óptica forestal, pues, por un lado, alberga 196 árboles/ha con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 20 cm (*la unidad de muestreo corresponde a una parcela de 60 m x 60 m*), siendo el segundo ecosistema con mayor número de árboles/ha después del moretal; de otro lado, alberga 44 árboles/ha con DAP menor a 20 cm (*la unidad de muestreo corresponde a una parcela de 10 m x 10 m*); presenta 26,6 m²/ha de área basal y un volumen comercial de 239,7 m³/ha, y fija la mayor cantidad de carbono comparado con el resto de los ecosistemas del país, siendo este 160,4 Ton/ha (MAE, 2018).

El mayor potencial maderero del país se encuentra en la Amazonía. Los resultados de la primera evaluación nacional forestal calculan un volumen de 326,5 millones de metros cúbicos legalmente aprovechables (MAE, 2014). Este volumen fue calculado aplicando cuatro filtros de restricciones según las normativas forestales correspondientes: diámetro mínimo de corta (DMC), especies amenazadas, especies condicionadas y limitaciones por pendiente; además, se estimó el volumen máximo en pie con calidad óptima. 205,1 millones de metros cúbicos del volumen antes mencionado corresponde al bosque en tierras bajas de la Amazonía (Figura 3), lo cual representa el 63 % del potencial maderero de todo el país.

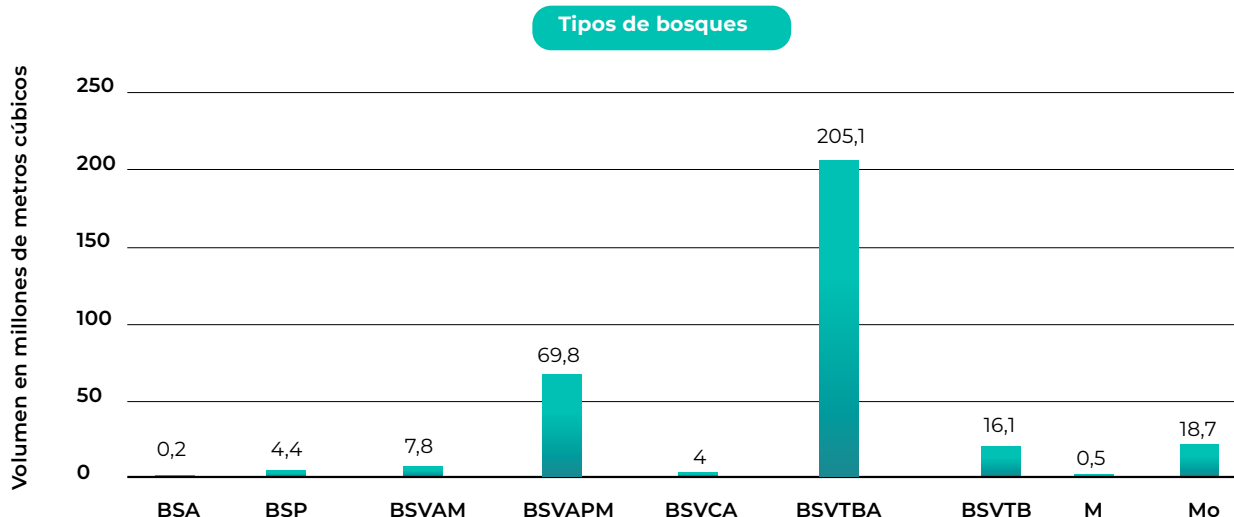


Figura 3. Potencial de volumen aprovechable de madera en el Ecuador

Nota. BSA: Bosque Seco Andino; BSP: Bosque Seco Pluvial; BSVAM: Bosque Siempre Verde Andino Montano; BSVAPM: Bosque Siempre Verde Andino Pie de Monte; BSVCA: Bosque Siempre Verde Andino de Ceja Andina; BSVTBA: Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía; BSVTB: Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Chocó. M: Manglar; Mo: Moretales. Fuente: MAE (2014).

La mayor cantidad de madera proviene de pocas especies. De un total de 349 aprovechadas, 15 aportan con el 66,60 % del volumen; de este porcentaje, el 50 % se concentra en *Cedrelinga cateniformis*, *Otoba* sp., *Erismia uncinatum* y *Virola* sp. En cuanto a especies que generan productos forestales no madereros (PFNM), en el país, al menos 360 especies son utilizadas para obtención de estos, y de ellas alrededor de 280 se encuentran en los bosques amazónicos (MAE, 2018).

No menos importante, los bosques amazónicos mantienen una estrecha relación con las nacionalidades y pueblos indígenas que habitan en ellos. Estas comunidades son las principales poseedoras de aproximadamente el 75 % de la superficie total de los bosques amazónicos.

En la Amazonia se encuentran 10 de las 14 nacionalidades indígenas reconocidas en el Ecuador; de estas, las que poseen mayor superficie de bosque y mayor población son las nacionalidades Kichwa, Waorani, Shuar y Achuar (MAE, 2007) (Figura 4).

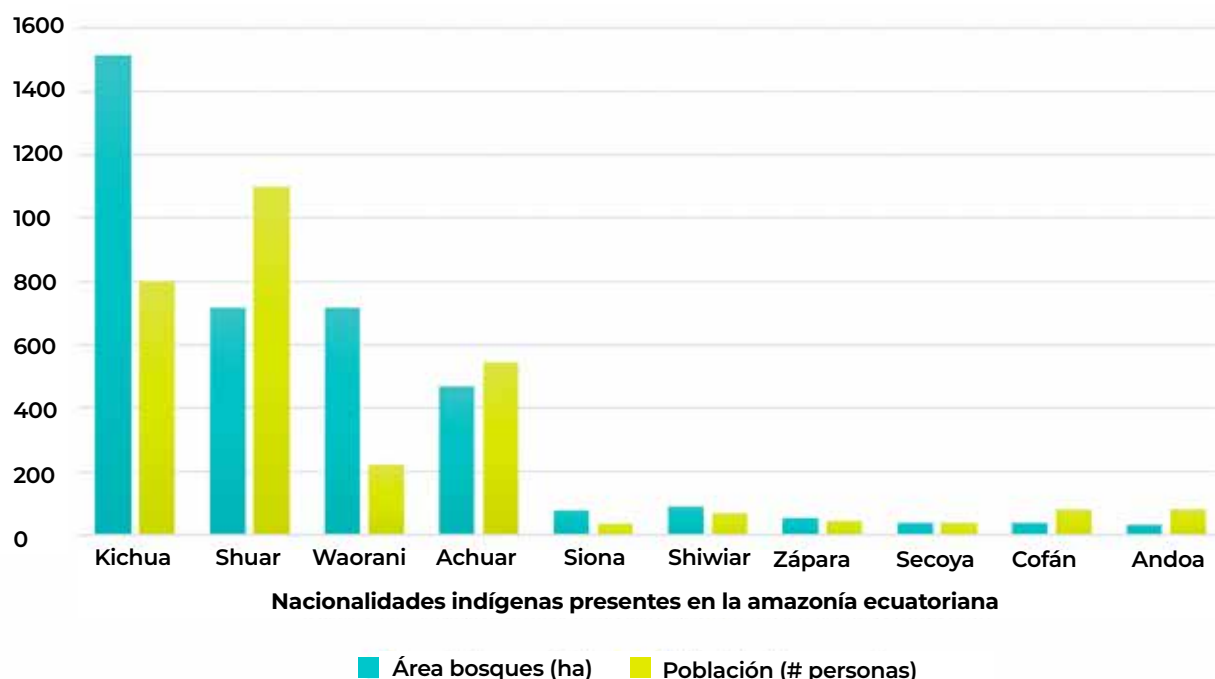


Figura 4. Superficie con bosques y población por nacionalidad indígena en la Amazonía ecuatoriana

En la provincia de Pastaza se encuentran siete nacionalidades indígenas: Achuar, Andoa, Shuar, Kichwa, Shiwiar, Waorani y Zapara, lo que la convierte en la provincia que alberga la mayor cantidad de nacionalidades indígenas, 50 % de todas las reconocidas a nivel nacional y 70 % de las que habitan la región amazónica.

Luego del análisis precedente se responden las tres primeras preguntas y se concluye:

“Tomando en cuenta lo mencionado en el contexto forestal a escala regional y provincial, la primera decisión fue desarrollar el proyecto en un bosque que se encontrara en la jurisdicción político-administrativo de la provincia de Pastaza y que perteneciera a una organización de las nacionalidades Kichwa, Waorani, Shuar o Achuar; ambos aspectos, forestal y sociocultural, son representativos del contexto nacional, regional y provincial”.

Para responder la cuarta pregunta (¿Dónde se localiza la experiencia sobre manejo forestal sostenible en la Amazonía ecuatoriana?), se analizó la experiencia de la “Asociación Artesanal Agroforestal Kanus (ASOKANUS)”. Esta fue formada el año 2006 por las asociaciones Santiago y Mayaik conformadas por 11 y 15 centros shuar, localizados en la provincia de Morona Santiago.

2.2. Selección del escenario piloto

Una vez que se decidió implementar el proyecto en la provincia de Pastaza en un bosque perteneciente a una de las cuatro nacionalidades indígenas, se estableció una hoja de ruta (proceso cronológico y metodológico) para llevar a cabo el proceso de selección del escenario piloto (Figura 5).

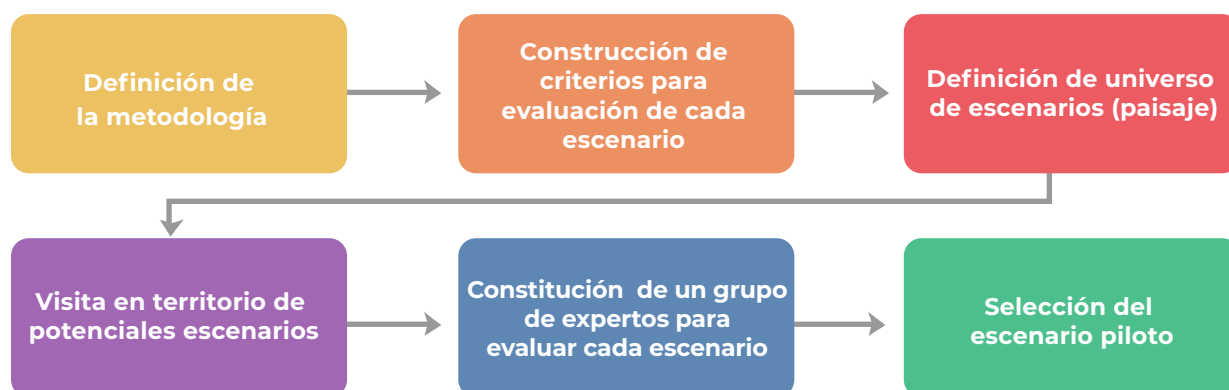


Figura 5. Proceso cronológico para la selección del escenario piloto para la implementación del Manejo Forestal Sostenible

2.2.1. Metodología

El proceso metodológico y cronológico consistió en seis fases; en cada una, a su vez, se definieron subprocesos con el apoyo de herramientas metodológicas. Se utilizaron el método Delphi y el método de factores ponderados ajustados a la realidad del contexto, métodos que son complementarios.

2.2.1.1. Características, ajustes y aplicación del método Delphi

El método Delphi es una técnica de comunicación desarrollada originalmente como un método de prospección sistemático e interactivo basado en un panel de expertos. Una de las virtudes de este método es que la información que se necesita proviene de la experiencia y del conocimiento de estos.

Para seleccionar el escenario piloto se ajustó el método Delphi: en vez de un panel para discutir presencialmente se conformó un grupo de expertos. El otro ajuste correspondió a eliminar el anonimato de los expertos que es habitual en el método Delphi, pues en el presente caso se podrá conocer su identidad.

2.2.1.2. Características y aplicación del método de los factores ponderados

Ponderar los factores fue una manera de asignar valores cuantitativos a todos los factores relacionados con cada alternativa de decisión (escenario) y de derivar una calificación compuesta que fue usada con fines de comparación. Esto llevo al grupo de expertos a la toma las decisiones conjugando factores cuantitativos y cualitativos. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i \times F_{ij}$$

Donde:

S_j : es la puntuación global de cada alternativa j

W_i : es el peso ponderado de cada factor i

F_{ij} : es la puntuación de las alternativas j por cada uno de los factores i

2.2.2. Criterios para evaluación de cada escenario

Se definieron 11 grandes criterios que, organizados en una matriz y bajo un proceso de análisis y valoración, sirvieron para determinar el escenario piloto para MFS. Los criterios fueron los siguientes:

2.2.2.1. Salud del bosque

El bosque debe estar en un buen estado de salud, lo que significa que no tenga ni haya tenido intervenciones por aprovechamiento forestal al menos los últimos 50 años, más allá de una escasa intervención en cacería de la fauna existente, tanto dentro del mismo bosque como en su entorno.

2.2.2.2. Superficie del bosque y paisaje

Lo ideal es disponer de un bosque de al menos 300 hectáreas, preferiblemente en un solo bloque, sin importar que la propiedad pueda ser de una o más propietarios. Además, es importante que el bosque se integre a un paisaje factible de manejar integralmente y en forma conjunta un paisaje de 600 hectáreas.

2.2.2.3. Ubicación geográfica

Se analizarán escenarios para el manejo forestal sostenible ubicadas en la región amazónica, preferiblemente en las provincias con mayor cobertura boscosa, siendo estas Pastaza, Morona Santiago y Orellana, en ese orden.

2.2.2.4. Acceso al bosque y al paisaje

El bosque y el paisaje que integra deben tener acceso por vía terrestre o fluvial, ya sea a la totalidad del área o al menos a un 50 % de su superficie. En especial se valorará el acceso para el personal técnico que realizará las labores de inventario y aprovechamiento, así como también acceso para el transporte menor y mayor de madera o productos forestales no madereros (PFNM).

2.2.2.5. Tipo de propietario(s) coherente con la propiedad de los bosques a nivel de la Región Amazónica Ecuatoriana

No habrá discriminación contra quien sea propietario del bosque; no obstante, se preferirán los bosques cuyos dueños sea comunidades indígenas, puesto que alrededor del 75 % de los bosques amazónicos tienen como sus propietarios a estas comunidades.

2.2.2.6. Predisposición de los propietarios de los bosques y del paisaje para el manejo

El criterio está enfocado a conocer, de manera general, la predisposición de los propietarios de los bosques a emprender en actividades forestales diferentes a solo el aprovechamiento de madera y/o PFNM.

2.2.2.7. Apoyo o alianzas para el manejo

Se sugiere una mayor valoración para el bosque que, a través de sus propietarios, haya recibido o mantenga apoyo externo, pudiendo ser este apoyo en asistencia técnica, aportes metodológicos, acceso a mercados y subsidios, entre otros, tanto para productos maderables como no maderables.

2.2.2.8. Experiencia local en manejo de bosque y del paisaje

Tendrán mayor puntuación los bosques y el paisaje que lo integra, a partir de los cuales se hayan gestado experiencias en aspectos inherentes al manejo y/o gestión forestal, pudiendo ser aprovechamiento maderero o de PFNM mediante uso de tecnologías de bajo impacto, inventarios forestales y gestión comunitaria de bosques. También será importante considerar que los actores de la experiencia se encuentren de preferencia viviendo en lugares cercanos al bosque.

2.2.2.9. Escalabilidad y replicabilidad

La valoración se hará en función del potencial de escalabilidad y réplica de la experiencia piloto a gestarse, lo que significa que debe haber un potencial para que las acciones desarrolladas puedan desarrollarse a una mayor escala, siendo esto a mayor superficie de bosque, como también en uso de tecnología y mercado. La posibilidad de réplica debe ser evaluada a fin de que la experiencia pueda extenderse a otros ámbitos locales y nacionales.

2.2.2.10. Impacto en política pública

La política pública en determinadas ocasiones se alimenta de experiencias y el resultado suele ser que estas políticas incidan en la vida de los seres humanos; por esta razón, tendrán mayor valor las experiencias en MFS generadas a partir de la ejecución del proyecto piloto que puedan trascender políticamente.

2.2.2.11. Equidad y género

Se plantea mayor valor a los escenarios que se vislumbre trabajo en género y equidad intergeneracional e intercultural.

2.2.3. Universo de escenarios (paisaje)

En total se analizaron seis potenciales escenarios, de los cuales cinco estuvieron en la provincia de Pastaza y uno en la provincia de Morona Santiago. En tres escenarios están presentes organizaciones de la nacionalidad indígena Shuar, en dos la nacionalidad Kichwa y en uno la nacionalidad Achuar. La superficie de bosque natural varía entre 2 000 y 200 000 hectáreas. Los escenarios fueron los siguientes: Arajuno, Arútam, Asokanus, Kupatas, Kumay y San Jacinto (Tabla 1).

Tabla 1. Universo de escenarios para implementar proyecto piloto de MFS

Escenario	Ubicación (provincia)	Nacionalidad indígena	Superficie de bosque natural (ha)
Arajuno	Pastaza	Kichwa	43 000
Arútam	Pastaza	Shuar	10 000
Asokanus	Morona Santiago	Shuar	200 000
Kupatas	Pastaza	Achuar	48 000
Kumay	Pastaza	Shuar	7 000
San Jacinto	Pastaza	Kichwa	2 000

2.2.4. Visita en territorio de potenciales escenarios

Se visitaron los seis escenarios y se realizaron reuniones con dirigentes comunitarios; se recorrió el bosque y se mantuvieron reuniones con actores pertenecientes a organizaciones no gubernamentales (ONG), proyectos y gobiernos autónomos descentralizados (GAD) que tenían vínculos en cada contexto. Cada escenario fue caracterizado utilizando la siguiente información que se extrajo en territorio; aquí utilizamos el ejemplo de Kupatas.

Ubicación: provincia: Pastaza; cantón: Pastaza; parroquia: Simón Bolívar; comunidad: Kupatas.

Contexto: territorio comunal liderado por un hombre, nacionalidad Achuar, seis comunidades, 74 familias, 48 000 hectáreas globales, 22 a 23 mil de ellas bajo el Proyecto Socio Bosque, 50 kilómetros desde Chuwitayu a Kupatas por una vía de tercer orden en mal estado (desde la vía principal Puyo – Macas).

Fortalezas: Plan de Vida, Plan de manejo para reforestar con balsa, generación de capacidades a jóvenes para manejo forestal, apoyo de World Wildlife Fund (WWF).

Debilidades: 50 kilómetros de vía de tercer orden en mal estado, lo cual elevaría los costos en el caso de que el proyecto se implemente en esta zona; extracción de madera ilegal; necesidad de un fortalecimiento comunitario para lograr la sostenibilidad del MFS.

Análisis cartográfico: área potencial para la implementación del proyecto mayor a 2 000 hectáreas, carretera de tercer orden, áreas bajo el Proyecto Socio Bosque, polígono de territorio indígena.

En el siguiente mapa se presenta espacialmente la información del territorio de Kupatas (Figura 6):

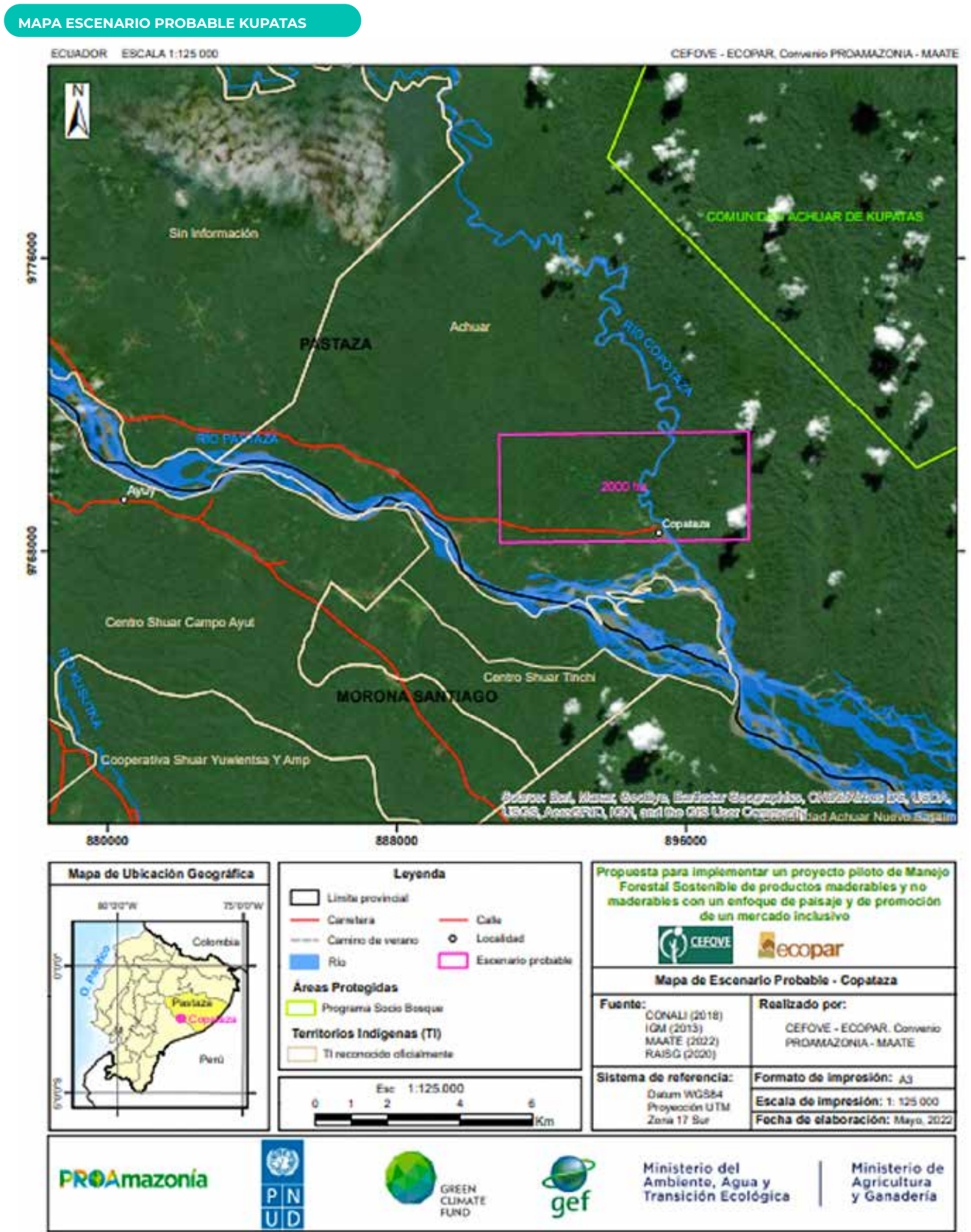


Figura 6. Mapa base de la comunidad Kupatas



Figura 7. Mario Añazco, asesor del proyecto MFS, compartiendo con Tito Illanes en Kupatas



Figura 8. Luis Ordoñez, coordinador del proyecto MFS



Figura 9. Vista parcial del río Copataza y en el fondo el bosque característico del área

2.2.5. Constitución de un grupo de expertos para evaluar cada escenario

Se conformó un grupo de expertos quienes pertenecieron a todas las organizaciones que conforman el proyecto piloto: Ing. Rubén Ponce – Dirección de Bosques del MAATE – Punto focal; Ing. Marco Trelles – PROAmazonía – Punto Focal; Ing. Paulina Soria – Coordinadora Nacional del CEFOVE; Ing. Mario Añazco – Asesor del Proyecto; Ing. Luis Ordóñez – Coordinador del Proyecto – ECOPAR.

La participación de los expertos tuvo el siguiente orden cronológico: 1) todos recibieron información de fuentes primarias y secundarias de los seis escenarios; además, recabaron por su propia cuenta información adicional; 2) cada experto, utilizando el método de factores ponderados, calificó los escenarios con base en los criterios propuestos; 3) una vez realizada la calificación, cada experto envió los resultados al asocio CEFOVE – ECOPAR, que tuvo el rol de facilitador del proceso.

2.2.6. Selección de escenario piloto

De acuerdo con los resultados de la evaluación realizada por los cinco expertos, el escenario que alcanzó el más alto puntaje fue el escenario de Arútam, con 432 puntos, seguido de los escenarios de Arajuno con 414 puntos y Kupatas con 354 (Tabla 2). Con estos resultados, el escenario donde se inició la implementación del proyecto fue el territorio de la comunidad de Arútam.

Tabla 2. Resultados de la valoración de cada escenario por el panel de expertos

Criterios	Importancia (peso) %	Potenciales escenarios					
		ASOKANUS	Kumay	Kupatas	Arajuno	Arútam	San Jacinto
1. Salud del bosque	50	41	39	39	41	42	32
2. Superficie del bosque	50	43	38	41	43	37	32
3. Ubicación geográfica	50	31	32	32	41	45	42
4. Acceso al bosque	25	17	17	15	26	27	22
5. Tipo de propietario (s)	50	36	37	36	39	39	35
6. Predisposición de los propietarios de los bosques	50	50	50	50	50	50	50
7. Apoyo o alianzas para el manejo	50	33	35	39	39	46	34
8. Experiencia local en manejo de bosque	50	41	31	32	36	44	31
9. Escalabilidad y replica	25	20	19	21	23	24	17
10. Impacto en política pública	50	29	34	35	41	42	27
11. Equidad y Género	50	29	28	28	41	39	35
Suma total	500	353	345	354	414	432	345

2.3. Cambio de escenario: lo ideal no siempre es válido

2.3.1. Un buen inicio y un corto final

Una vez seleccionado el escenario, el primer paso para la implementación del proyecto fue la obtención del consentimiento de la comunidad Arútam de Nacionalidad Shuar y la firma de un convenio entre la comunidad y el proyecto. Tras la firma del convenio, se acordó con los miembros de la comunidad la fecha del ingreso del equipo de campo a fin de recopilar la información (primaria y secundaria) necesaria para la elaboración del Plan de Manejo Integral (PMI).

El proceso inició con la georreferenciación del escenario piloto para MFS, un área total de al menos 600 hectáreas a escala de paisaje y, dentro de estas, al menos 300 donde se realizará manejo sostenible de bosque; se recorrió todo el perímetro de la zona con el acompañamiento de guías de la comunidad. Una vez georreferenciada el área de implementación y cumplida la meta requerida, se procedió con el levantamiento de información física, biológica y socioeconómica correspondiente al diagnóstico y al proceso de zonificación del área comunitaria.

El escenario de Arútam fue el ideal para la implementación del proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible, por su accesibilidad, estado del bosque, interés de la comunidad y sinergias para la sostenibilidad del manejo forestal; sin embargo, ya en el proceso de implementación del proyecto se encontró que la comunidad no tenía actualizados los límites del bosque protector y carecía de un plan de manejo; estos requisitos legales son señalados en los artículos 5 y 11 del acuerdo ministerial No. 139 - procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera, promulgado en el Registro Oficial No. 164 del 5 de abril del 2010.

2.3.2. En búsqueda de un nuevo escenario: la matemática no funcionó

Al revisar la matriz de calificación de escenarios, después de Arútam el escenario que le seguía en puntaje era Arajuno. El acercamiento con esta comunidad se dio a través de la Asociación de Comunidades Indígenas de Arajuno (ACIA), cuya presidente era una mujer, no obstante, no se pudo llegar a un acuerdo con este escenario, debido principalmente a que ACIA desarrollaba otros proyectos con apoyos de cooperación orientados exclusivamente a la conservación de los bosques, entendida esta como su protección. Desde esa óptica, consideraban que el manejo forestal sostenible era una propuesta incompatible con sus intereses. Lo que en la realidad ocurrió es que el concepto de MFS no estaba internalizado en la organización y ya no había el tiempo suficiente para interiorizarlo porque el proyecto debía ejecutarse en un tiempo máximo de 18 meses.

2.3.3. Un tercer intento e inicio de ejecución del proyecto

Respetando la puntuación, el tercer escenario era Kupatas, con la cual se llegó a un acuerdo para la implementación del proyecto por las siguientes razones:

- a) La comunidad Achuar de Kupatas cuenta con un Plan de Vida.
- b) Posee una escritura global de una extensión de 48 600 ha, y con toda la documentación en regla.
- c) 25 000 hectáreas aproximadamente están bajo el proyecto Socio Bosque, lo que ha fortalecido las capacidades para contar con la documentación legal de la comunidad actualizada.
- d) Existió interés de varios propietarios para formar parte del proyecto, siendo una de las familias interesadas los hermanos Illanes, quienes suman una extensión aproximada de 1 000 hectáreas bajo diferentes coberturas de vegetación, donde el 90 % es bosque.
- e) Hubo disponibilidad de alojamiento (para acampar) para el equipo del proyecto.
- f) World Wildlife Fund ha apoyado a la comunidad en la elaboración de un plan de manejo de balsa y en la generación de capacidades para su ejecución.
- g) Dos integrantes de la comunidad participaron en inventarios forestales; uno de ellos fue miembro del equipo de la Segunda Evaluación Nacional Forestal (inicial) en la Amazonía y la otra en censos de balsa. Además, cuentan con habilidades en manejo de SIG.
- h) El relieve de las áreas potenciales para el MFS se encuentra en pendientes moderadas debajo del 25 %.
- i) Existió un Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI) otorgado por la comunidad al proyecto el 11 de septiembre de 2022 en Asamblea General, luego de la presentación del proyecto piloto de MFS por parte del equipo técnico. En esta Asamblea se autorizó a los hermanos Illanes para la implementación del proyecto piloto de MFS.
- j) Se firmó el convenio para la implementación del proyecto en la Comunidad Achuar de Kupatas el 14 de septiembre de 2022.
- k) En los recorridos de campo se evidenció un buen estado del bosque y la presencia de especies de valor comercial como: *Virola calophylla* (doncel), *Cedrelinga cateniformis* (chuncho), *Parkia multijuga* (cutanga), *Dacryodes* sp. (copal), *Ceiba* sp. (ceibo), *Erismia uncinatum* (arenillo), *Castilla elastica* (caucho), *Grias* sp. (huevo de burro), *Brosimum* sp. (sandi), *Cordia alliodora* (laurel), *Cedrela odorata* (cedro) y *Guarea* sp. (tucuta).
- l) El acceso a la comunidad es por carretera de tercer orden, 60 kilómetros desde el puerto de Copataza hasta Chuwitayu.

Lección aprendida



El haber realizado un análisis extenso y profundo de los posibles escenarios para ejecutar el proyecto piloto MFS no garantizó que la decisión final fuera la mejor; un detalle de origen legal no permitió trabajar en la primera opción del escenario seleccionado de acuerdo con el puntaje (Tabla 2). No obstante, el propio hecho de haber procedido analíticamente dio pautas para definir el escenario piloto donde se implementó el proyecto.

3. Contexto donde se desarrolló el proyecto piloto de manejo forestal sostenible, del contexto regional al contexto local

3.1. Contexto regional amazónico

La Amazonía es probablemente una de las últimas fronteras entre las grandes sociedades industrializadas, urbanizadas y transnacionales y las sociedades más antiguas y multiculturales que hoy habitan el planeta y la naturaleza. La riqueza mineral se mezcla con la riqueza biológica y cultural, lo cual, a lo largo de la historia, ha tomado más notoriedad; se empezó a principios del siglo XIX con la explotación del caucho y la quinina, posteriormente el petróleo y la minería y finalmente agua, biodiversidad y conocimientos ancestrales.

Dentro de la biocultura amazónica resaltan las nacionalidades y pueblos indígenas que registran su existencia hace 2 000 años, como es el caso de los Secoyas, primeros pobladores de la Amazonía, probablemente desde dos frentes: por un lado, desde el Amazonas a través de sus diferentes afluentes, y, por otro, desde las partes altas de la serranía (Torres et al., 2016).

3.1.1. Superficie y rasgos geomorfológicos asociados a la cobertura boscosa

La Amazonía ecuatoriana representa el 1,6 % de toda la cuenca amazónica (Aguirre y Maldonado, 2004); esta región se distingue por ser representativa en un contexto nacional y mundial y por tener varios contrastes en el orden geográfico, ecológico, social y económico.

Al norte es característica la presencia de bosques de tierra firme sobre una serie de colinas que varían de disectadas a muy disectadas, zonas de pantanos, moretales o bosques de palmas y los sistemas lacustres de aguas negras.

La Amazonía central y sur del Ecuador está dominada por un complejo de mesas de arenisca y colinas interrumpidas por terrazas aluviales asociadas con los valles de inundación de ríos de aguas blancas y negras, y un relieve homogéneo asociado con el cono de esparcimiento del río Pastaza (MAE, 2013; Aguirre y Maldonado, 2004).

3.1.2. Agua

El 48 % del territorio del país se encuentra en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE). La vertiente amazónica en el Ecuador es la que mayor cantidad de recursos hídricos tiene ya que, según reportes de la autoridad del agua en su momento, se estima que el 79 % del agua dulce se concentra en esta vertiente. La cuenca del río Pastaza, dentro de la cual se desarrolló el proyecto piloto Manejo Forestal Sostenible, tiene una superficie de 23 469,27 km², de los cuales 8 305 km² se encuentran dentro de la provincia de Pastaza (Organización Latinoamericana de Gobiernos Intermedios [OLAGI], 2008).

La subcuenca del río Copataza, donde se encuentran los bosques objeto de manejo bajo el proyecto MFS, tiene un área de 1 099,45 km². Las microcuencas presentes en esta subcuenca son las de los ríos Shinllipanga, Sautenza y Oso (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza [GADMP], 2020).

3.1.3. Biodiversidad

La cuenca amazónica del Ecuador es considerada un *hotspot* de biodiversidad, lo que le ha valido para que el país sea catalogado entre los 17 países megadiversos del planeta y el país con mayor número de especies por kilómetro cuadrado. La mayor área protegida del Ecuador, el Parque Nacional Yasuní, se encuentra en pleno centro de la Amazonía ecuatoriana, entre las provincias de Orellana y Pastaza, y contiene más de 1 400 especies animales de las cuales 140 son anfibios, 610 aves, 204 mamíferos y 270 peces que incluyen a tres tipos de pirañas. En una hectárea de la Amazonía del Ecuador hay más de 100 mil especies de insectos (MAE, 2013).

3.1.4. Población

Actualmente en la Amazonía ecuatoriana vive alrededor del 5,6 % de la población ecuatoriana, es decir, cerca de 956 699 habitantes; el 33,10 % de esta población corresponde a los pueblos y nacionalidades indígenas. La región amazónica alberga a 10 de las 14 nacionalidades reconocidas en el Ecuador: Achuar, A'í Cofán, Andoa,

Woorani, Kichwa, Secoya, Siona, Shiwar, Shuar y Zápara, y los pueblos en aislamiento voluntario Tagaeri y Taromenane. A estas se debe agregar el pueblo Saraguro que habita mayoritariamente en la cuenca del río Yacuambi en la provincia de Zamora Chinchipe. Las nacionalidades Kichwa y Shuar representan juntas más del 95 % de la población indígena de la región. En contraste, otras nacionalidades no alcanzan a 500 personas (Secretaría Técnica de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica [STCTEA], 2021).

La Región Amazónica Ecuatoriana continúa siendo una región predominantemente rural, concentrando 2/3 partes de su población en estas jurisdicciones, y con una densidad poblacional baja en comparación con el contexto nacional (7,63 hab/km²). Pastaza es la provincia con la menor densidad poblacional y, en consecuencia, la que tiene más bosque primario (Beltrán y Narváez, 2012).

3.1.5. Economía

La economía del Ecuador en los últimos 50 años ha dependido del petróleo que se extrae de la Amazonía; en esta región se encuentran destinadas cerca de 4 000 000 de hectáreas de bosque húmedo tropical para la actividad hidrocarburífera. Están concesionados 15 bloques a 11 transnacionales. Otros rubros de la economía son la minería y el turismo y, en menor escala, la agricultura, la ganadería y la artesanía. La extracción de madera y productos no maderables forma parte de la economía de la Amazonía (Vogliano, 2009).

3.1.6. Bosques

Los bosques amazónicos del Ecuador son reconocidos por su biodiversidad forestal; la diversidad alfa es muy alta en este tipo de ecosistema, donde se ha reportado un récord mundial: 307 especies de árboles de diámetro superior a 10 cm en una hectárea de bosque de la Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno (Josse, 2001).

La vasta riqueza de especies de los bosques amazónicos del Ecuador se ve contrastada con la presencia de pocos individuos por especie. Un estudio realizado por la Fundación Jatun Sacha encontró que hasta el 50 % de los individuos están representados por una sola, lo que lleva a la conclusión que los bosques amazónicos son más diversos florísticamente pero no contienen especies maderables abundantes (Palacios, 1999).

3.1.7. Contraste entre riqueza y pobreza

La riqueza natural y cultural contrasta con el deterioro ambiental y socioeconómico. La región amazónica posee una gran riqueza natural en recursos renovables y no renovables y una no menos importante riqueza cultural que ha sido reconocida en el mundo.

La deforestación y la pobreza son dos indicadores del contraste señalado en el título. La deforestación, según varios autores, varía en sus cifras. Paz (2023) señala que la deforestación en la Amazonía ecuatoriana es de 31 150 ha/año, mientras que Abata (2018) indica que se deforestan 80 000 ha/año. Los datos más actualizados del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2023) corresponden al periodo 2020 – 2022 e indican que la tasa de deforestación neta anual promedio es de 93 023 hectáreas de bosque en el país, de las cuales el 33,5 % corresponden a la Amazonía; esto es un área que, según la FAO, es bastante grande en comparación con otros países de la región con mayor territorio.

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2021), las provincias de la Amazonía reportaron el nivel más alto de pobreza en 2021, siendo Morona Santiago la que presenta el índice de pobreza más alto del Ecuador, con 70,5 %. La pobreza rural es tres veces mayor que la urbana, y la pobreza en la Amazonía es casi dos veces mayor que la de la Sierra y la Costa.

3.2. El contexto de Copataza – Comunidad Achuar de Kupatas

3.2.1. Superficie

La comunidad de Kupatas, el escenario donde se ejecutó el proyecto piloto MFS, posee una superficie global de 48 682 hectáreas, según consta en la escritura global otorgada a la comunidad. Según la división política administrativa del país, la comunidad de Kupatas se encuentra en la parroquia Simón Bolívar, cantón y

provincia de Pastaza; ocupa el 1,64 % de la superficie de la provincia, 2,44 % del área cantonal y el 47,51 % de la superficie total de la parroquia Simón Bolívar (GADMP, 2020).

Respecto a la superficie de bosque a nivel parroquial, Simón Bolívar posee 86 372,41 hectáreas de bosques naturales, representando el 84,31 % de cobertura de suelo de esta jurisdicción parroquial (GADMP, 2020). La comunidad de Kupatas alberga el 53 % de la superficie de bosques de la parroquia Simón Bolívar.

Desde el punto de vista forestal, la superficie con bosque nativo de la provincia de Pastaza es de 2 793 560 hectáreas, lo cual representa el 94,24 % del área provincial, convirtiéndola también en la provincia con mayor cobertura de bosque del país (MAE, 2018).

3.2.2. Distribución geográfica del uso del suelo

La cobertura del suelo producto de la gestión comunitaria y las fuerzas externas tanto del mercado como la conservación, está distribuida en tres grandes áreas: una dedicada exclusivamente a la protección del bosque, otra para fines de conservación donde se realizan actividades de cacería y pesca y manejo forestal sostenible, y una tercera donde se desarrollan actividades agroforestales y plantaciones de balsa.

De las 48 682 hectáreas de tierra que posee la comunidad de Kupatas, 25 000 hectáreas (51,35 % del total) se encuentran protegidas a través del Proyecto Socio Bosque. En el resto del territorio se distinguen dos zonas. La primera, con un área aproximada de 20 789 hectáreas, se considera de menor intervención con una buena cobertura forestal, dedicada mayoritariamente a la cacería y pesca, aunque también para el aprovechamiento forestal. La segunda tiene un área aproximada de 2 893 hectáreas y presenta una mayor intervención y menor cobertura forestal por ser un área dedicada a los cultivos migratorios. Aquí las familias desarrollan las actividades de cultivo migratorio con la siembra de yuca, papa china, plátano, guineo, ají, piña, papaya, etc. (Worl Wildlife Fund – Ecuador, 2022a) y el manejo de la balsa (*Ochroma pyramidale*) (Worl Wildlife Fund – Ecuador, 2022b).

De acuerdo al diagnóstico realizado en el marco del proyecto piloto, este tipo de cobertura del suelo a nivel de escala mayor (comunidad) se repite en los predios individuales de las familias. En el caso de Julián Illanes se puede apreciar un predio de 427 hectáreas donde el 58,07 % de la superficie está cubierta por bosque natural sin intervención, el 21,65 % corresponde a bosque natural intervenido, 13,13 % bosque secundario, 7,03 % a mosaico agropecuario y 1,12 % a regeneración de especies pioneras tipo balsa (Figura 10).

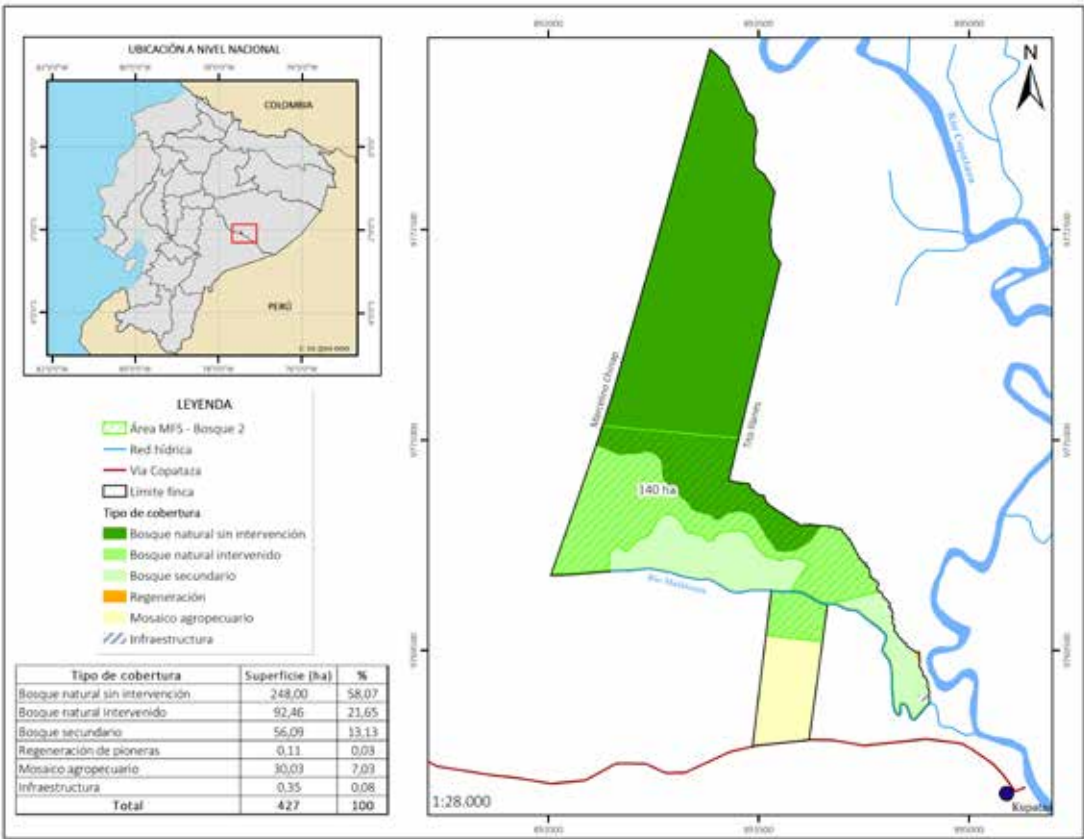


Figura 10. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra del predio de Julián Illanes

3.2.3. Suelos: Relieve, pendientes y taxonomía

Más del 80 % (83,02 % en el bosque 1 – Tito Illanes y 80,81 % en el bosque 2 – Julián Illanes) de la superficie de los predios que fueron manejados con criterios de sostenibilidad forestal se encuentra sobre piedemontes distales, con parcial cobertura de cenizas volcánicas. El área restante se localiza en un medio aluvial amazónico distribuido a lo largo del río Copataza y también se asienta sobre diferentes formas de relieve como el valle fluvial ubicado al sur, con pendientes entre 2 y 5 %.

Con base en la clasificación de los suelos establecida en el Sistema Taxonómico Norteamericano (Soil Survey Staff, 2006) y de acuerdo con las principales características que presentan los suelos donde se encuentran los bosques objeto de manejo, la taxonomía de suelos presente es Orden: Inceptisol; Suborden: Udepts; Gran grupo: Dystrudepts; Subgrupo: Oxic Dystrudepts (GADMP, 2020).

3.2.4. Contexto micro climático e hidrológico

La comunidad de Kupatas se localiza entre 327 y 596 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.), la temperatura media anual de 24 °C, la precipitación está entre 2 000 y 3 000 mm/año, la humedad relativa es del 86 %. El bosque objeto de manejo se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Pastaza (23 190 km²), de manera específica dentro de la subcuenca del río Copataza; este río permitió la creación del puerto en Kupatas, siendo la principal vía que se utiliza para el transporte de madera ya sea aquella que procede de los bosques aledaños bajo manejo forestal, como también donde llega la madera de balsa de otras comunidades y de Perú.

El predio del propietario Julián Illanes, donde se realizaron actividades de manejo forestal sostenible, se encuentra atravesado por el río Maikiuam.

El río Pastaza colinda con la parte sur del territorio de Kupatas. Dentro de su cauce se encuentran varias islas transitorias, de acuerdo con el comportamiento de las lluvias y la escorrentía (GADMP, 2020).

3.2.5. Contexto forestal

Dos tipos de bosques están presentes en el área de la comunidad de Kupatas, bosques de tierra firme y bosques inundados localmente llamados moretales (MAE, 2013).

3.2.5.1. Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza

Son bosques siempreverdes altos con dosel cerrado de 25 – 35 m, multiestratificados con árboles emergentes de 45 m o más. Los árboles del dosel presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, a veces mayores, las raíces tablares son frecuentes.

Este tipo de bosque cubre la mayoría del territorio de la comunidad de Kupatas. Géneros como *Eschweilera*, *Iryanthera* y *Protium* son abundantes y diversos. Esta región además alberga también muchas de las especies endémicas de las que se tienen registro para la baja Amazonía (MAE, 2013).

3.2.5.2. Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía

Este sistema representa los bosques permanentemente anegados o inundados donde la especie de palma conocida con el nombre de (hacho o morete) *Mauritia flexuosa* es un elemento dominante; en algunos casos esta conforma rodales monoespecíficos. La abundancia de *Mauritia flexuosa* varía entre cerca de 100 hasta 500 individuos/ha. La estructura de las palmeras está conformada por estípites robustos y copas entre 25 a 30 m de alto, con emergentes de 35 a 40 m de alto, diámetro generalmente de 30 a 50 cm (MAE, 2013).

3.2.6. Relación bosque-personas

La comunidad de Kupatas presenta un área per cápita de bosque de 59,07 ha/persona. El promedio provincial y comunal es muy superior al promedio mundial y nacional. Según «El Estado de los bosques del Mundo» Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020), existen alrededor de 0,52 hectáreas de bosque por cada persona en el planeta; en el Ecuador este promedio es de 0,72 ha/persona. Por lo tanto, el proyecto piloto MSF se ubicó en la zona más rica desde el punto de vista forestal y cultural, siendo este último un criterio que pesó a la hora de tomar la decisión donde desarrollar el proyecto.

3.2.7. Contexto socio económico

3.2.7.1. Población

La población de la comunidad de Kupatas está conformada por 546 personas, agrupadas en 84 familias (WWF-Ecuador, 2022a). Extrapolando la información de la parroquia Simón Bolívar, la población que habita en el área del proyecto es joven en su mayoría, 39 % está entre los 10 y 19 años y 23 % entre 20 y 29 años. La población económicamente activa está conformada por 1 740 habitantes, de los cuales, el 63,05 % son hombres (1 097) y el 36,95 % son mujeres (643). El mayor porcentaje de la población económicamente activa (PEA) presenta una edad entre los 20 y 29 años, equivalente al 30 % del total poblacional. La principal actividad es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, que abarca el 67,41 % del total de la PEA (GADMP, 2020).

3.2.7.2. Soberanía alimentaria

En las familias Achuar el acceso a los alimentos está definido por el contexto natural y cultural; en el primero están el bosque y el aja (chakra) y en el segundo el rol de la familia donde la mujer es responsable de producir carbohidratos, vitaminas, proteínas vegetales y minerales en la huerta o chakra y el hombre aporta con la proteína animal producto de la caza y pesca y, vitaminas y minerales procedentes de la recolección de frutos silvestres.

Al articular la cultura alimenticia de los Achuar y los conceptos de soberanía y seguridad alimentaria, el acceso físico, social y económico a los alimentos se manifiesta de la siguiente manera:

El acceso físico está dado por la recolección de especies de flora y fauna.

- Flora: palmito de varias especies de palmas, *Vasconcellea monoica* (col de monte), hongos, *Ilex guayusa* (guayusa), frutos de *Theobroma grandiflorum* (cacao blanco), *Pourouma cecropiifolia* (uva de monte), *Mauritia flexuosa* (morete), *Oenocarpus bataua* (ungurahua), *Phytelephas aequatorialis* (tagua).
- Fauna: larva conocida como *Rynchophorus palmarum* (chontacuro), peces como *Pseudoplatystoma punctifer* (bagre) y *Cuniculus paca* (guanta).

El acceso social está dado por los productos cultivados en el aja, entre ellos tubérculos, leguminosas, frutas, hortalizas y, medicinales.

- Tubérculos: *Manihot esculenta* (yuca), *Colocasia esculenta* (papa china), *Ipomoea batatas* (camote) y *Xanthosoma* sp. (pelma).
- Leguminosas: *Phaseolus vulgaris* (fréjol) y *Arachis hipogaea* (maní).
- Frutas: *Carica papaya* (papaya), *Ananas comosus* (piña), *Musa paradisiaca* (plátano), *Theobroma cacao* (cacao) y maíz (el maíz es un tipo de fruto simple).
- Hortalizas: *Cucurbita* cf. *maxima* (zapallo), *Solanum lycopersicum* (tomate) y *Capsicum annuum* (ají).
- Medicinales: *Clibadium* sp. (barbasco), *Nicotiana tabacum* (tabaco), *Zingiber officinale* (jengibre) y *Banisteriopsis caapi* (ayahuasca).

El acceso económico está marcado por la venta y la compra; consiste en la obtención de dinero mediante la venta de artesanías, productos del aja, productos de la recolección y madera.

- Artesanías: venta de mocahua y changuina.
- Productos de la chakra/aja: papa china, maíz, fréjol, yuca y plátano.
- Productos de recolección: *Bactris gasipaes* (palmito) y *Euterpe oleracea* (palma triste), *Oenocarpus bataua* (ungurahua), *Mauritia flexuosa* (morete), *Phytelephas aequatorialis* (tagua), *Pourouma cecropiifolia* (uva de monte), carne de monte y pescado
- Madera: *Cordia alliodora* (laurel), *Cedrela odorata* (cedro), *Erismia uncinatum* (arenillo), *Otoba* sp. (sangre de gallina), *Ocotea* sp. (canelo), *Cedrelinga cateniformis* (chuncho), *Guarea kunthiana* (tucuta) y *Ochroma pyramidale* (balsa).

La venta se realiza en la propia comunidad a intermediarios, exceptuando los productos de la caza y pesca que se comercializan en Puyo. Con el dinero obtenido producto de la comercialización de los productos señalados, adquieren productos alimenticios tales como arroz, sardina, fideos, carne de pollo, tilapia y papas. Cada vez estos productos reemplazan a los tradicionales en la dieta diaria, una de las razones es que los animales para la cacería, peces y frutas silvestres son escasos (Comunidad Achuar Copataza, 2019).

3.2.8. Contexto cultural

Se refiere a todo lo que abarca la cultura de la nacionalidad Achuar, agrupado en patrimonio tangible e intangible. En el primero el eje central constituye el bosque y todo lo que este ecosistema contempla desde ser hábitat de especies de flora y fauna, albergar sitios especiales desde la óptica espiritual, áreas dedicadas exclusivamente para la reproducción de la fauna silvestre, la fuente de recursos alimenticios y medicinales y los variados servicios ecosistémicos. El patrimonio intangible concierne a los conocimientos ancestrales ligados en su gran mayoría al bosque, siendo el conocimiento sobre usos de especies de flora y fauna el más representativo.

La cultura se manifiesta en varios aspectos: su lengua, atuendos como las coronas de plumas, objetos de carácter ritual utilizados por los hombres de poder y de conocimiento durante las ceremonias y danzas rituales, la pintura facial y otras.

El contacto con el mundo occidental y el acceso a medios de comunicación amplios como internet, redes sociales y otros están modificando los patrones culturales. Se transmitían los conocimientos de caza y pesca de padre a hijo y de madre a hija. Se trabajaba en las mingas hasta mediodía y luego se tomaba la chicha. Los bailes tradicionales con flauta y tambor ahora solo los realizan en algunas festividades especiales (Comunidad Achuar Copataza, 2019).

La lengua principal es Achuar Chicham o achuar, que pertenece a la familia lingüística Jíbaro. La génesis del vocablo Achuar se atribuye a la unión de dos palabras: Achu= palmeras de Achu y Shuar=gente. La palmera Achu es conocida también como morete (*Mauritia flexuosa*) en el Ecuador.

3.2.9. Contexto organizacional

La Nacionalidad Achuar de Ecuador (NAE) es la organización madre la nacionalidad Achuar y es a su vez organización de segundo grado de la Confederación de Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana (CONFENAIE), organización regional perteneciente a la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE).

En la provincia de Pastaza hay seis organizaciones Achuar: Arútam, Churuya, Makusar, Punkir, Asociación de Centros Achuar de Pastaza (ACAP) y Asociación Achuar de Copataza (AAC). Su centro administrativo es Puyo, capital de la provincia de Pastaza.

La comunidad de Kupatas tiene una estructura orgánica integrada por las siguientes dignidades: síndico, vice síndico, dirigente de territorio, dirigente de mujeres, dirigente de juventudes y secretario. La función principal es discutir y tomar decisiones que aporten al bienestar de sus miembros, dentro de las cuales esta otorgar o no autorización para manejo forestal.

3.2.10. Contexto económico

Analizar la economía de las personas y comunidades Achuar es complejo, por cuanto la economía de las familias se basa, en una parte, en la pesca, la caza, la recolección, la horticultura, la agricultura (frutas de palmas unguurahua, morete y otras fibras) y la ganadería. Por otra parte, está la madera procedente del bosque natural como del manejo de la regeneración natural, siendo casos específicos la balsa y las artesanías en pequeña escala, y, en el caso de Kapawi, el turismo.

El Kapawi Ecolodge se encuentra localizado en el territorio de la comunidad Kapawi, en la zona norte de la cuenca del río Pastaza, en la desembocadura del río Capahuari. Se accede a ella únicamente por vía aérea desde la ciudad de Shell, provincia de Pastaza. Los turistas aterrizan en la comunidad Kusutkau y luego bajan por el río en canoa a motor durante unos quince minutos hasta llegar al sitio (Carpentier, 2014).

La tierra que ocupan estas personas posee recursos que son inmensamente valiosos para la economía de la sociedad occidental, incluida una panoplia de medicinas y venenos, madera, petróleo y minerales preciosos.



Lección aprendida

Comprender el contexto desde una óptica sistémica, multidimensional e histórica, a diferentes escalas, y haber diagnosticado las diferentes interacciones entre actores y factores, aportaron a la ejecución del proyecto, a la realización de ajustes a tiempo y a una toma de mejores decisiones para la propia gobernanza del proyecto.

Segunda

PARTE

2

PRÁCTICAS PARA EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

**Cronología y tecnologías
de un proceso**



4. Eje 1: Gestión del ciclo silvícola

4.1. Planificación

4.1.1. Proceso metodológico

La premisa de la planificación fue asegurar la interacción entre la silvicultura y mercado. En el primer caso se trata del conocimiento del estado del bosque en cuanto a composición, estructura y potencial maderero, y, en el segundo, del conocimiento de la dinámica en cuanto a demanda y preferencia de especies, volúmenes de madera requeridos, precios, calidad y accesibilidad.

El primer paso fue definir una metodología que permitiera articular plenamente los distintos procesos y productos (entregables) que se habían definido en la propuesta del proyecto para lograr el MFS. Se utilizó la clasificación jerárquica de ecosistemas como la principal herramienta metodológica básica de la planificación integrada (Figura 11).



Figura 11. Metodología de la clasificación jerárquica utilizada en la planificación.

4.1.1.1. Articulación de actores - factores con procesos y productos

Entre los principales resultados del proyecto estuvo realizar un análisis de actores vinculados al MFS, para lo cual se utilizaron las diferentes escalas propuestas en la Figura 11. En cuanto a los factores, lo primordial fue actuar bajo el marco legal vigente en cuanto a legislación forestal, para asegurar que todos los procesos realizados fueran legales.

En términos de los procesos y productos, las políticas y normas exigen una planificación forestal a escala de paisaje y la entrega de planes y programas de manejo forestal. Esto da paso a los procedimientos administrativos a cargo del MAATE a fin de entregar la licencia de aprovechamiento de la madera.

4.1.1.2. Jerarquía a nivel de actores

El estudio a nivel de actores partió reconociendo a escala mundial los actores que financian PROAmazonía y, por ende, el proyecto piloto MFS: el Fondo Verde para el Clima (GCF) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

A escala nacional el actor principal es el MAATE.

El nivel sectorial en el proyecto corresponde a la provincia de Pastaza, cantón Pastaza, parroquia Simón Bolívar. La escala de paisaje ocupa el sector Kupatas, en el territorio de la comunidad de nacionalidad Achuar de Kupatas, que posee una superficie global de 48 682 hectáreas, según consta en la escritura global otorgada a esta organización.

La escala a nivel de la unidad de manejo forestal está constituida por 862,56 hectáreas de superficie de bosque, de las cuales 435,56 corresponden a Tito Illanes y 427 a Julián Illanes.

4.1.1.3. Jerarquía jurídica

La jerarquía normativa o pirámide Kelseniana al ordenamiento jurídico en el Ecuador para la planificación con fines de aprovechamiento forestal en el marco del manejo forestal sostenible, se encuentra en cuatro niveles, siendo estos el fundamental, el supralegal, el legal y el sublegal (Figura 12).

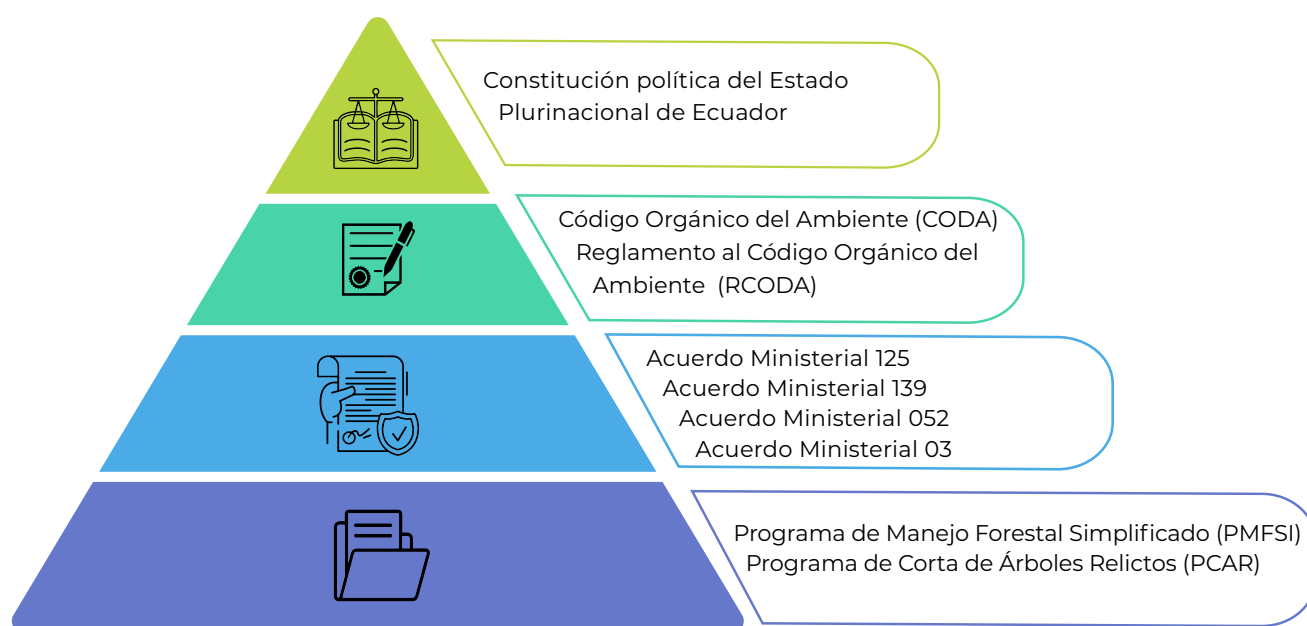


Figura 12. Marco normativo para el MFS en el Ecuador

4.1.2. Planificación a escala de paisaje

La planificación a este nivel corresponde en el marco legal al Plan de Manejo Integral (PMI), con base en el Acuerdo Ministerial 091, el cual fue reformado por el Acuerdo Ministerial 052, documento que debe ser elaborado bajo la responsabilidad de un profesional forestal con el acompañamiento del propietario del bosque que tenga interés en realizar actividades de manejo forestal sostenible.

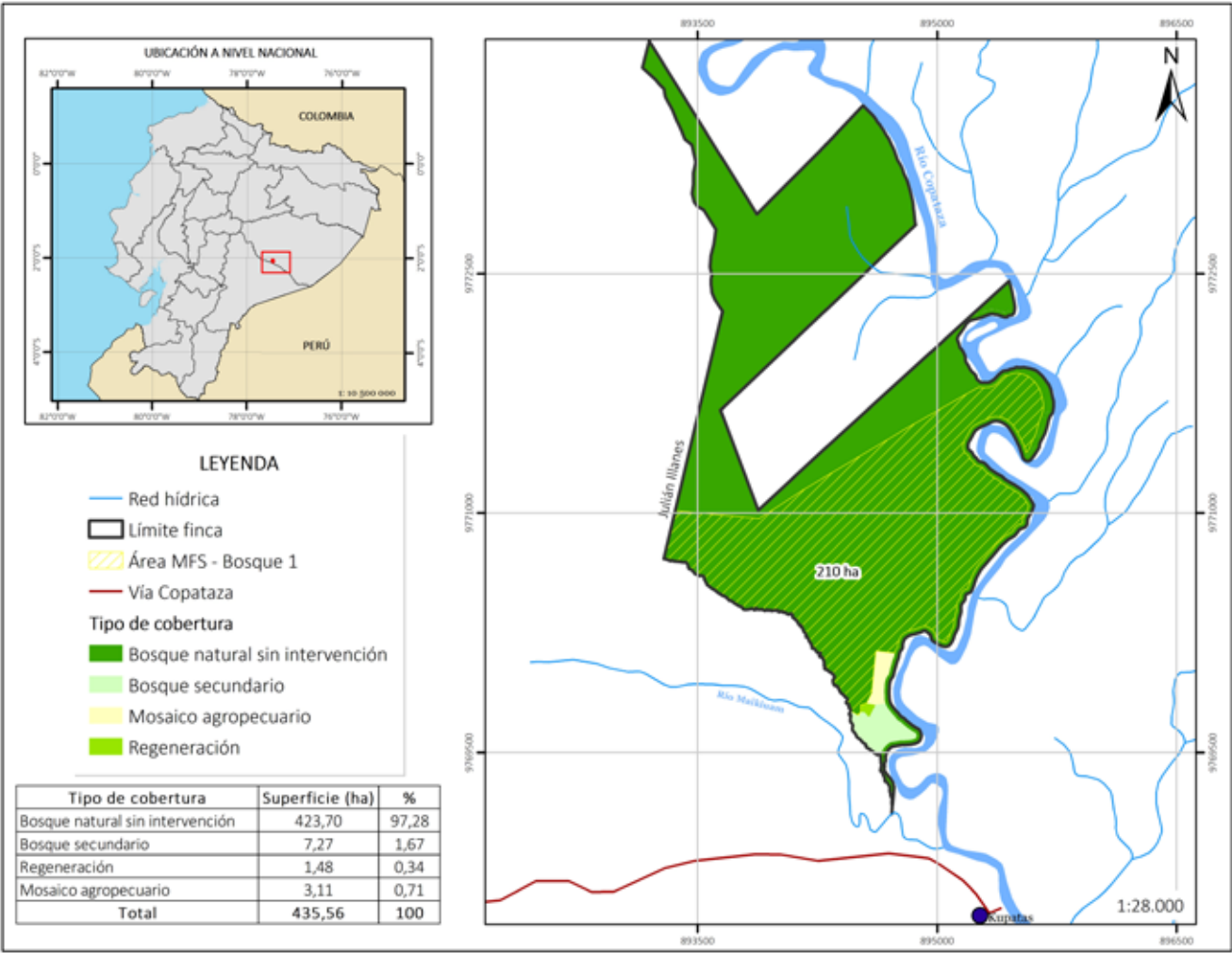
En el marco del proyecto MFS se realizaron dos PMI, liderados respectivamente por los propietarios Tito Illanes y Julián Illanes, ambos miembros de la comunidad de nacionalidad Achuar de Kupatas.

La planificación se realizó basándose en dos elementos claves, el diagnóstico y la prognosis. El primero se desarrolló de acuerdo con información secundaria y primaria obtenida de los diferentes actores que tienen relación directa e indirecta con la comunidad de Kupatas. La prognosis se realizó proyectando el manejo forestal sostenible del bosque con énfasis en el aprovechamiento de la madera.

4.1.2.1. Diagnóstico comunal

Se realizó el diagnóstico geográfico, físico, biológico y socioeconómico de cada predio. El resultado en síntesis del diagnóstico determinó que el predio de Tito Illanes posee un área de 435,56 hectáreas, de las cuales 97,28 % está cubierta por bosque primario, 1,67 % por bosque secundario, 0,71 % dedicada para el desarrollo de sistemas de cultivo de autoconsumo, mientras que el 0,34 % corresponde al manejo de regeneración de *Ochroma pyramidale* (Figura 13).

El predio de Julián Illanes posee un área de 427 hectáreas, de las cuales 58,07 % está cubierta por bosque natural sin intervención, 21,65 % corresponde a bosque natural intervenido, 13,13 % a bosque secundario y 7,03 % a un mosaico agropecuario, mientras que la infraestructura para vivienda ocupa apenas el 0,08 % y la regeneración de especies pioneras 0,03 %.



4.1.2.2. Prognosis

Los estudios realizados con el propósito de proyectar el manejo forestal sostenible en varios ámbitos se consolidaron en diferentes mapas. Se delimitó el área objeto de manejo y se hicieron estudios del tipo de suelo, de la capacidad de uso del suelo, de relieve y de pendientes con el fin de proyectar la extracción de madera.

Una síntesis de los estudios realizados en el predio de Tito Illanes muestra que la mayor parte del predio, 351,96 hectáreas, que corresponden al 80,81 %, se encuentran sobre piedemontes distales, con parcial cobertura de cenizas volcánicas; mientras que 83,60 hectáreas, equivalentes al 19,19 %, se ubican en un medio aluvial amazónico distribuido a lo largo del río Copataza.

Con la información anterior se zonificó el área para el manejo forestal a escala de paisaje (Figura 14).

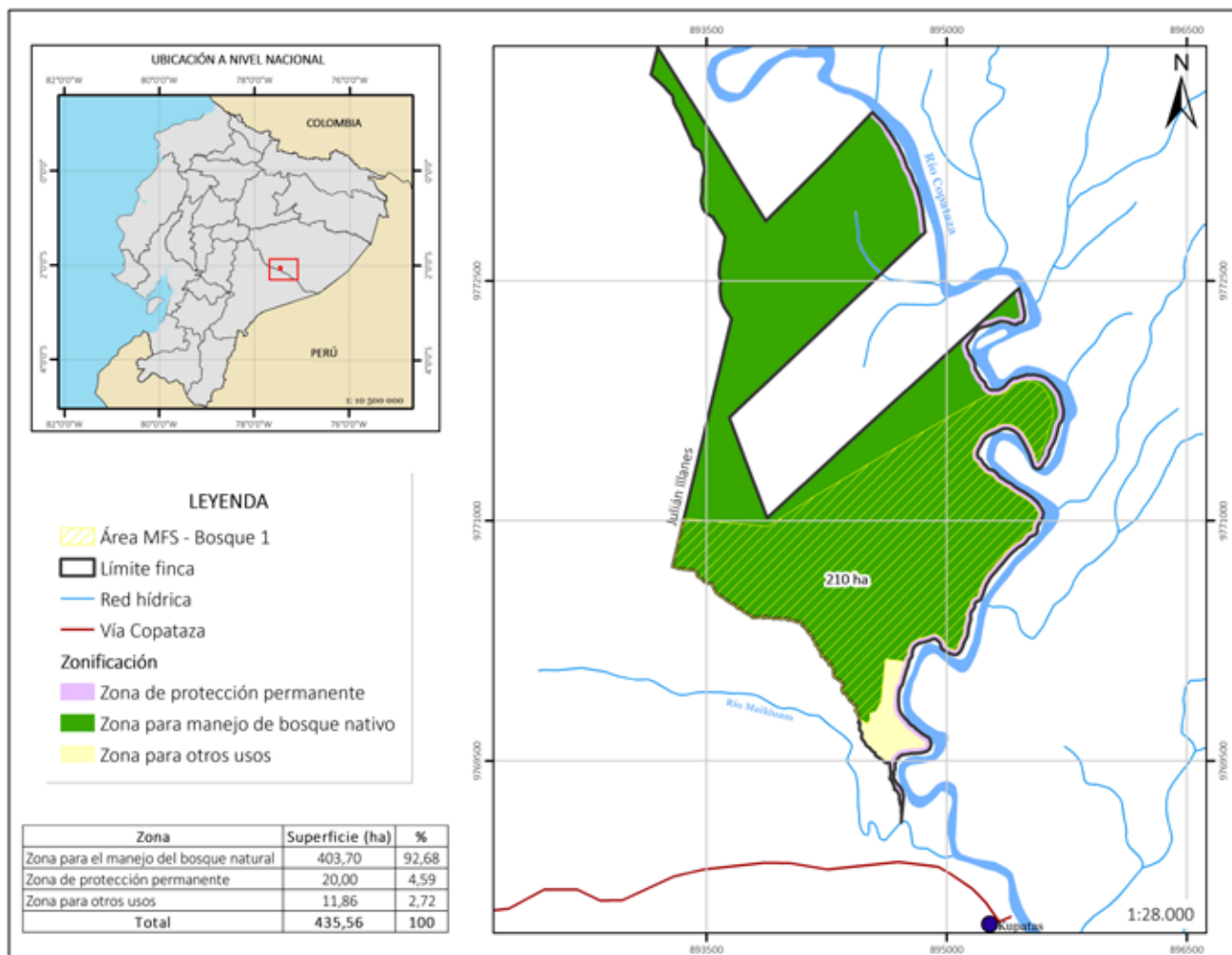


Figura 14. Mapa de zonificación del área de manejo a escala de paisaje

4.1.3. Planificación a nivel de la unidad de manejo forestal (UMF)

La UMF corresponde al bosque objeto de manejo con criterios y prácticas de sostenibilidad. Las principales actividades realizadas a esta escala son el inventario forestal y el censo comercial.

4.1.3.1. Inventario forestal

El primer paso para el desarrollo del inventario fue definir una metodología que se adaptase a la realidad del caso. Se seleccionó la metodología desarrollada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y su Red de Parcelas de Monitoreo Permanente. Se adoptó esta metodología con el objetivo que las parcelas inventariadas se conviertan en parcelas de medición permanente (PMP) dentro y fuera del área aprovechada; además, el tamaño definido permite evaluar los cambios en la dinámica del bosque a lo largo del tiempo y con costos de instalación accesibles.

4.1.3.1.1. Forma y tamaño de la parcela

Las parcelas implementadas en el inventario del área de aprovechamiento forestal fueron de forma cuadrada, de 2 500 m² (50 x 50 m). Dentro de la parcela de 2 500 m² se instalaron diez parcelas anidadas, cinco de ellas de 25 m² (5 x 5 m) y las restantes de 1 m² (1 x 1 m), con la finalidad de recopilar información para el análisis de la estructura vertical y horizontal del bosque, específicamente de brinzales y latizales (Figura 15).

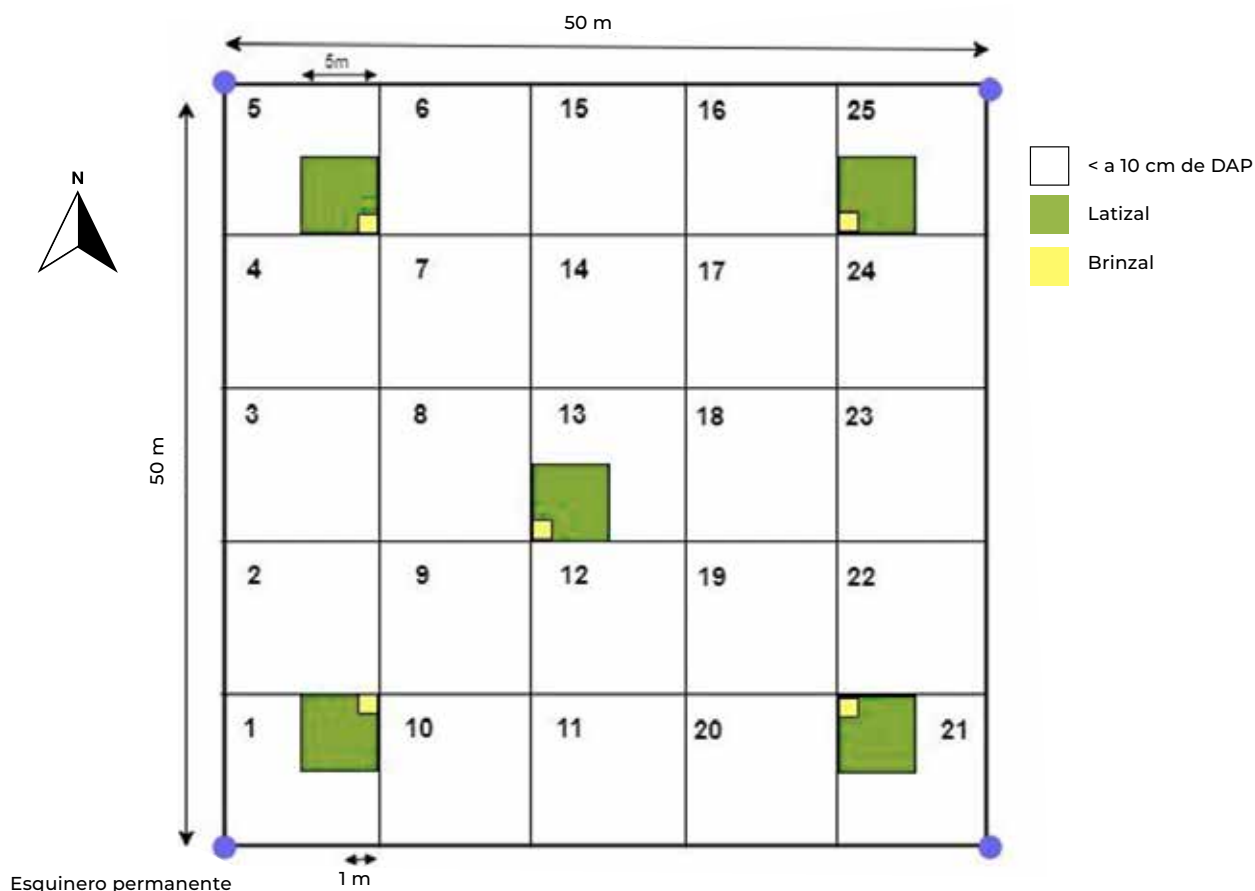


Figura 15. Forma y tamaño de las parcelas para realizar el inventario forestal

4.1.3.1.2. Diseño e intensidad de muestreo

Para el desarrollo del inventario en el área seleccionada de MFS se definió un muestreo aleatorio en una superficie de 350 hectáreas. La intensidad de muestreo seleccionada fue del 1 %; se requerían 12 parcelas de 2 500 m² para lograr un error de muestreo menor al 20 % y un nivel de confianza del 95 % (según la norma 125 del MAATE).

4.1.3.1.3. Variables de medición en el inventario forestal

Tomando en cuenta la necesidad de contar con información para formular los programas de manejo forestal (según el volumen de madera y las especies existentes) para planificar el manejo silvicultural y el monitoreo en las parcelas permanentes, las principales variables definidas para la medición fueron: coordenadas del punto de inicio, fisiografía de la parcela, perturbaciones encontradas, estado sucesional del bosque, medición de variables dasométricas de los árboles superiores a 10 cm DAP, identificación de las especies arbóreas superiores a 10 cm DAP, usos de las especies, condiciones del árbol, medición e identificación de los árboles en brinzales y medición e identificación de los árboles en latizales.

4.1.3.1.4. Capacitación

Se planificaron capacitaciones en todas las fases del proyecto. En el caso específico del inventario, se realizó un taller de arranque donde se capacitó a los miembros de la comunidad en el proceso de planificación del manejo forestal sostenible e inventario forestal en función de la normativa forestal vigente.

4.1.3.2. Censo comercial

El censo comercial se planificó una vez concluido el inventario forestal y analizados sus resultados. Las normas para el manejo forestal sostenible de bosques nativos húmedos (Acuerdo Ministerial 125 del año 2014)

establecen los criterios técnicos para ejecutar el censo comercial: diámetro mínimo de corta fijado para cada especie, distancia máxima de 25 metros entre dos árboles de aprovechamiento, árboles de reserva o protegidos, especies condicionadas, numeración de los árboles de aprovechamiento, distancias mínimas a los cursos de agua y árboles de futuro aprovechamiento. Se programó realizar los dos primeros censos en los primeros cuarteles de los bosques objeto de aprovechamiento.

4.1.4. Planificación silvicultural

Consistió en definir la aplicación de los sistemas, tratamientos y técnicas silviculturales en el bosque. Los insumos que aportaron a tomar la decisión fueron los objetivos y los resultados del inventario forestal y del censo comercial.

Se decantó por un sistema de manejo policíclico para mantener el carácter discetáneo de los dos bosques objeto de manejo. El sistema utilizado fue el conocido como enriquecimiento. En cuanto a los tratamientos silviculturales, se definieron aquellos que se aplicaran antes del aprovechamiento, durante la cosecha y posaprovechamiento. La técnica que se aplicó fue la tala dirigida, buscando causar el menor impacto ecológico posible al bosque.

4.1.5. Planificación del aprovechamiento

Se planificó el aprovechamiento basado en el concepto de “aprovechamiento mejorado o de bajo impacto”, para cuyo logro se planteó una distribución de cuarteles (Figura 16). Se tomaron en cuenta el potencial maderero del bosque, la capacidad de gestión del propietario y el ciclo de corta.

Cada cuartel posee una superficie entre 20 a 24 hectáreas para el bosque 1 y de 19 a 32 hectáreas para el bosque 2. El volumen comercial por cuartel es de 150 m³ (máximo) y el número total de cuarteles es de diez para el bosque 1 y seis para el bosque 2. En el futuro, el número de cuarteles podrá variar en función del censo comercial que se vaya realizando previo a la presentación de un programa de manejo forestal de 150 m³ por propietario para aprobación del MAATE.

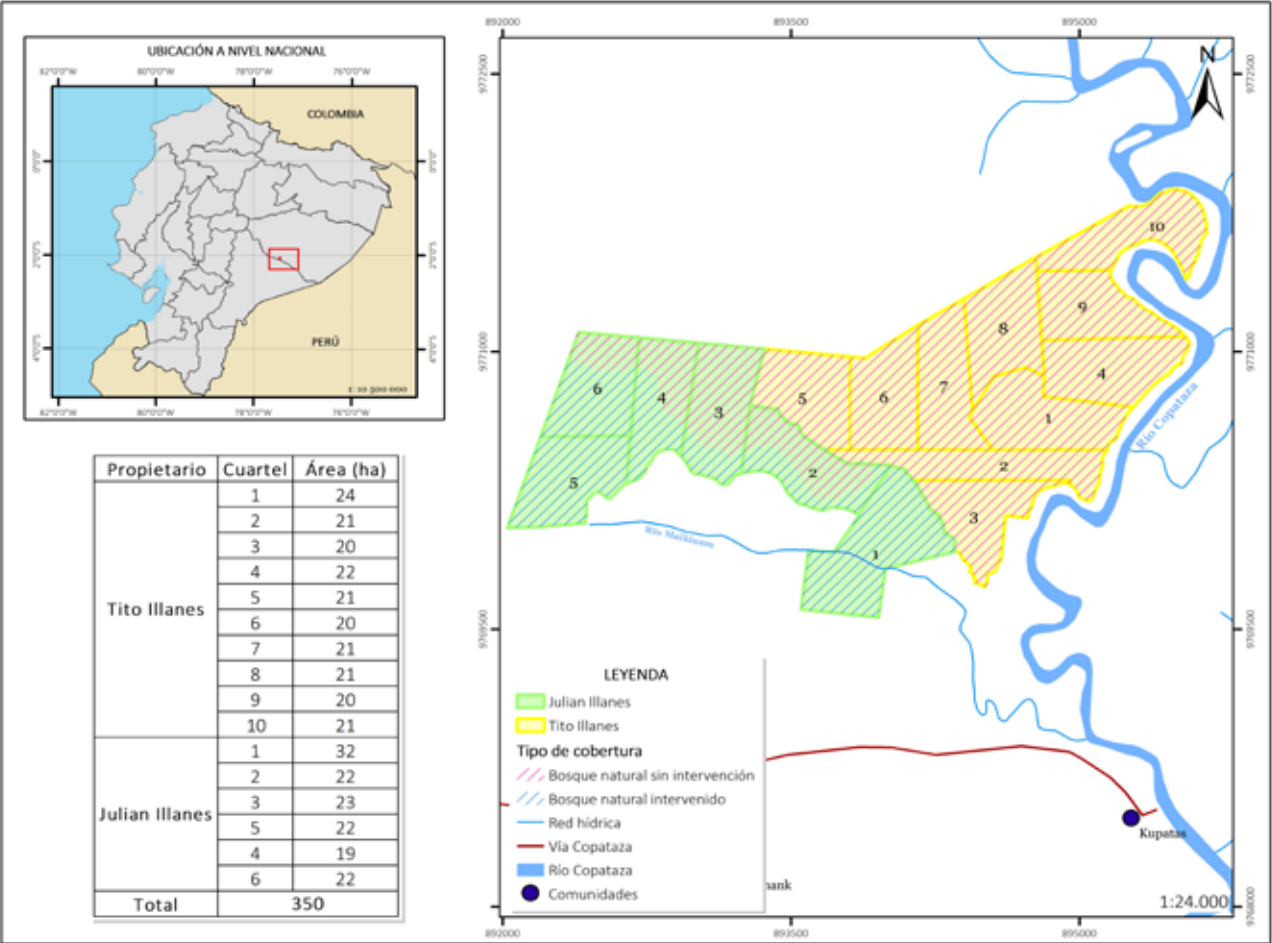


Figura 16. Mapa de Cuarteles definidos para el aprovechamiento forestal sostenible en Kupatas

Para el aserrado de las trozas se planificó adquirir un aserradero portátil “Lucas Mill”, con la finalidad de reducir el desperdicio, además, se contempló la elaboración de protocolos para el uso y mantenimiento de herramientas, equipos y maquinaria; también se planificó capacitar a miembros de la comunidad en el manejo de estas herramientas, equipos y maquinaria en el sitio mismo donde se aprovecharían los diferentes árboles seleccionados para el efecto.

4.1.5.1. Programas de manejo forestal

Una vez concluido el inventario y analizados los datos (transformados en información), en concordancia con lo establecido en las normas para manejo forestal sostenible y de acuerdo con la distribución de cuarteles, los tipos de programas definidos inicialmente para los primeros cuarteles son: Programa de Manejo Forestal Simplificado (PMFSI) para el bosque de Tito Illanes y Programa de Corta de Árboles Relictos (PCAR) para el bosque de Julián Illanes.

Estos programas, una vez elaborados y presentados a la Autoridad Ambiental Nacional, los mismos que fueron aprobados, posteriormente realizó la entrega de la licencia de aprovechamiento.

4.1.6. Planificación de la extracción de la madera

El primer aspecto analizado fue el relieve del terreno entre el sitio de aprovechamiento y el centro de acopio y secado de la madera. Con base en las características topográficas del terreno, se planificó la ruta para la extracción de la madera, la cual, para el caso del bosque 1, consistió en transportar vía fluvial por 4,5 kilómetros a través del río Copataza y luego 750 metros mediante tracción animal y humana (Figura 17).

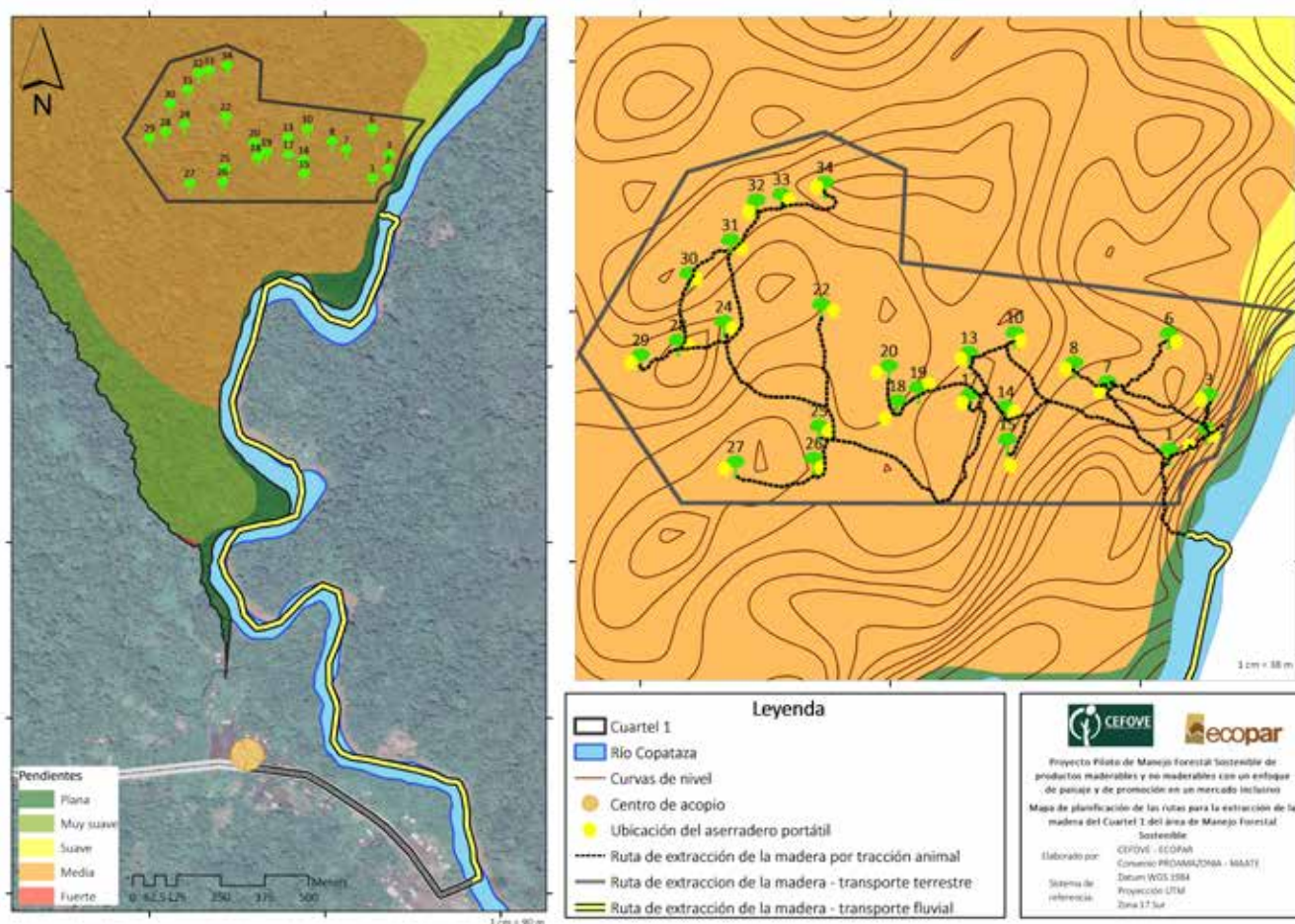


Figura 17. Ruta para la extracción de la madera desde el bosque al centro de acopio en el bosque de Tito Illanes

4.1.7. Planificación para la comercialización de la madera

La planificación de la comercialización de la madera se definió a partir de dos estudios: el primero, un mapeo de actores relacionados con la cadena de valor y comercialización responsable de la madera proveniente de bosques naturales de la Amazonía ecuatoriana, y el segundo, un estudio de la cadena de valor de la madera proveniente de bosques naturales del sector de Kupatas y su entorno, el cual, a más de describir los diferentes eslabones de la cadena de valor, identificó los cuellos de botella que imposibilitan el manejo sostenible del bosque natural de Kupatas.

Se adaptaron dos metodologías para identificar los actores que intervienen en la cadena de valor de la madera y una comercialización responsable. Se tomó como base la cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural de la comunidad de Kupatas y se complementó con la metodología del Mapeo de Actores y Experiencias en REDD+ en el Ecuador, elaborada por EcoDecisión (Olander et al., 2012).

4.1.8. Planificación del monitoreo

Consistió en la instalación de parcelas de medición permanente (PMP). Se planteó instalar parcelas en áreas aprovechadas y no aprovechadas por cuanto la dinámica del bosque seguramente será diferente en el futuro. La metodología fue la misma utilizada para el inventario.

Lecciones aprendidas



- La planificación es el primer proceso por desarrollar en un proyecto de Manejo Forestal Sostenible. Esta debe tener dos objetivos de trabajo: primero, considerar la jerarquía para ubicar actores, factores, procesos e interacciones entre estos; segundo, articular el ciclo silvícola con la cadena de valor de la madera o de los productos no maderables de acuerdo con el objetivo.
- La participación de los propietarios de los bosques (incluidas sus familias) fue clave en todo el desarrollo de la etapa de planificación del manejo forestal sostenible; se deben considerar espacios para la capacitación en todo el proceso bajo el concepto de aprender haciendo.
- El primer paso antes de gestionar el aprovechamiento de la madera o productos no madereros fue conocer el potencial mercado para estos productos y los posibles canales para la comercialización. El segundo paso fue conocer el potencial maderero y no maderero del bosque objeto de manejo. El tercero fue contrastar la demanda del mercado y la oferta del bosque. El cuarto se orientó a tomar la decisión respecto a los procedimientos para implementar el manejo forestal sostenible.

4.2. Ecología del bosque

Conocer la ecología del bosque es muy importante al planificar el manejo forestal a escala de paisaje. El Ecuador es un país muy diverso en ecosistemas arbóreos y las especies que se desarrollan en un área tienden a ser diferentes en otro lugar, por ende, fue importante entender esta premisa antes de iniciar los procesos de selección de árboles de interés comercial. La ecología del bosque permite entender la dinámica presente de árboles en el área, es decir, conocer el número de familias, géneros y especies que predominan en el área, la diversidad del ecosistema y las especies que mejor comportamiento presentan en el bosque. En el caso del bosque de Kupatas, la ecología del bosque se determinó a través del inventario forestal, el cual permitió determinar los diferentes componentes que se presentan en la Figura 18.

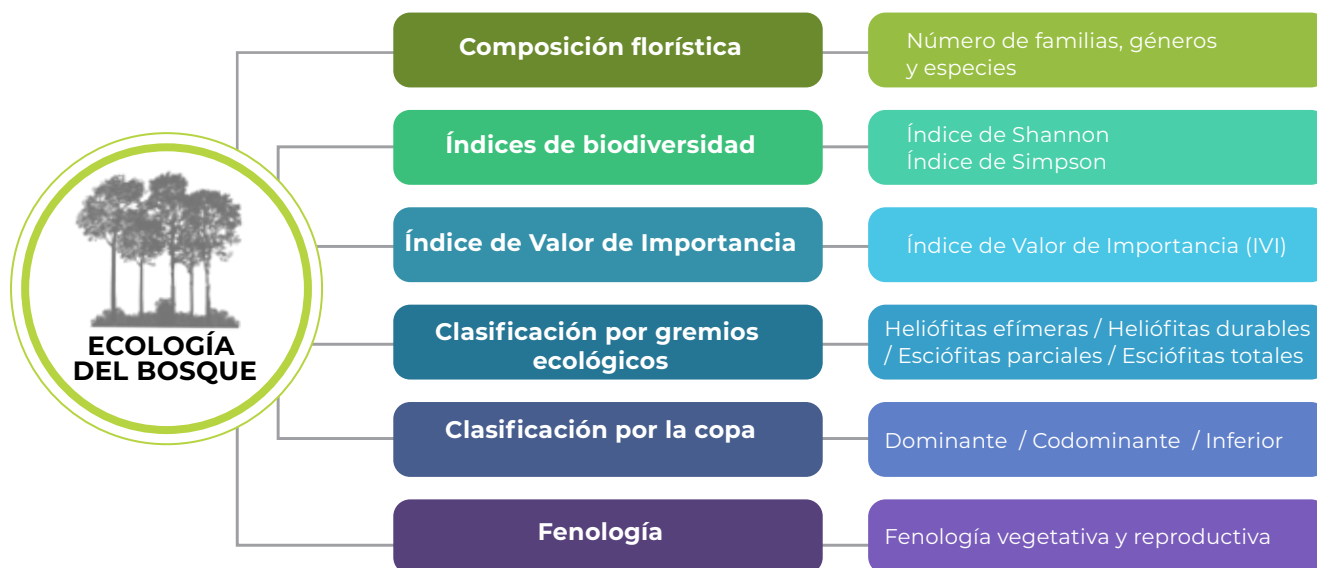


Figura 18. Esquema de la ecología del bosque y su importancia en la planificación

4.2.1. Composición florística

La composición florística de cada bosque objeto de manejo varió en cantidad y tipo de especies, a pesar de que se encontraban cercanos, lo cual confirma la heterogeneidad de los bosques húmedos tropicales en su estructura y composición florística.

4.2.1.1. Bosque 1 – Tito Illanes

La composición florística para el bosque 1 se analizó a partir de la información proveniente de seis parcelas de medición permanente, donde se registraron 734 individuos, pertenecientes a 166 especies, 108 géneros y 43 familias arbóreas; a esto se suman 58 individuos cuya especie está por determinar. La familia con mayor diversidad es Fabaceae con 13 géneros y 23 especies, seguida de Moraceae con 10 géneros y 17 especies, Malvaceae con seis géneros y nueve especies, Euphorbiaceae con seis géneros y el mismo número de especies, y Annonaceae con cinco géneros y ocho especies.

Las especies más abundantes en este bosque fueron *Iriartea deltoidea*, *Ocotea* sp., *Otoba glycyarpa*, *Pouteria* sp., *Virola duckei*, *Eschweilera bracteosa* e *Iryanthera hostmannii*, con una abundancia de entre 17 y 40 individuos.

4.2.1.2. Bosque 2 – Julián Illanes

Al igual que en el bosque 1, se analizó la información de seis parcelas, lo que dio como resultado 606 individuos, que corresponden a 138 especies, 101 géneros y 41 familias; se suman a esto 23 individuos cuya especie aún no se ha determinado. La familia con mayor predominancia en el área fue Fabaceae, con 14 géneros y 23 especies, seguida de Arecaceae con siete géneros y el mismo número de especies, Moraceae con siete géneros y 11 especies, Euphorbiaceae con seis géneros y siete especies, y Malvaceae con cinco géneros y siete especies.

Las especies más abundantes en este bosque fueron *Iriartea deltoidea*, *Matisia obliquifolia*, *Inga* sp., *Virola duckei*, *Otoba glycyarpa*, *Guarea grandifolia* y *Ocotea* sp., con mayor registro de observaciones en las parcelas evaluadas para el predio de Julián Illanes. Se debe trabajar en tratamientos para un manejo sostenible en el bosque a fin de aprovechar los recursos disponibles en el área.

4.2.2. Índices de biodiversidad

Según el índice de Simpson y de Shannon (Tabla 3), las dos áreas de manejo presentan una diversidad de individuos alta, por lo que se consideran a estos dos ecosistemas saludables.

Tabla 3. Índices de diversidad Shannon y Simpson calculado para el bosque de los hermanos Illanes

Índices de diversidad	Bosque 1	Bosque 2	Interpretación
1. Shannon - Wiener	4,63	4,47	Diversidad alta
2. Simpson	0,98	0,97	Diversidad alta

4.2.3. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI)

Otro elemento importante para considerar en el manejo del bosque es el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual permite conocer las especies que se encuentran mejor adaptadas en el área a través de su dominancia y abundancia relativa. En el bosque 1 las especies con mayor IVI son *Otoba glycyarpa*, *Iriartea deltoidea*, *Ocotea* sp., *Virola elongata*, *Eschweilera bracteosa*, *Pouteria* sp., *Virola duckei*, *Inga alba* y *Simira cordifolia* (Tabla 4).

Tabla 4. Índices de Valor de Importancia IVI para todas las especies presentes en el bosque 1

Especies	Abundancia	Dominancia	AR	DR	IVI
<i>Otoba glycyarpa</i>	31	2,49	4,27	5,86	10,12
<i>Iriartea deltoidea</i>	40	0,95	5,51	2,24	7,75
<i>Ocotea</i> sp.	32	0,76	4,41	1,79	6,20
<i>Virola elongata</i>	15	1,62	2,07	3,82	5,90
<i>Eschweilera bracteosa</i>	19	1,24	2,62	2,92	5,55
<i>Pouteria</i> sp.	21	1,02	2,89	2,39	5,28
<i>Virola duckei</i>	20	0,65	2,75	1,52	4,27
<i>Inga alba</i>	4	1,30	0,55	3,07	3,62
<i>Simira cordifolia</i>	10	0,89	1,38	2,09	3,47
<i>Iryanthera hostmannii</i>	17	0,45	2,34	1,07	3,41

Nota. AR (Abundancia relativa), DR (Dominancia relativa), IVI (Índice de Valor de Importancia)

Para el bosque 2, las especies mejor adaptadas fueron: *Iriartea deltoidea*, *Inga acreana*, *Matisia obliquifolia*, *Inga marginata*, *Virola duckei*, *Mauritia flexuosa*, *Inga ciliata*, *Otoba glycyarpa*, *Senna multiglandulosa*, *Guarea grandifolia* y *Virola elongata*; todas estas presentan mayor abundancia de individuos o su área basal es sobresaliente frente a las demás especies (Tabla 5).

Tabla 5. Índices de Valor de Importancia IVI calculado para todas las especies presentes en el bosque 2

Especies	Abundancia	Dominancia	AR	DR	IVI
<i>Iriartea deltoidea</i>	59	1,68	9,78	5,25	15,03
<i>Inga acreana</i>	27	1,50	4,48	4,69	9,17
<i>Matisia obliquifolia</i>	28	1,08	4,64	3,36	8,01
<i>Inga marginata</i>	17	1,30	2,82	4,06	6,88
<i>Virola duckei</i>	16	1,32	2,65	4,14	6,79
<i>Mauritia flexuosa</i>	12	1,46	1,99	4,57	6,56
<i>Inga ciliata</i>	17	0,78	2,82	2,43	5,25
<i>Otoba glycyarpa</i>	14	0,89	2,32	2,77	5,10
<i>Senna multiglandulosa</i>	6	1,15	0,99	3,59	4,59
<i>Guarea grandifolia</i>	12	0,76	1,99	2,39	4,38

Nota. AR (Abundancia relativa), DR (Dominancia relativa), IVI (Índice de Valor de Importancia)

4.2.4. Especies agrupadas en gremios ecológicos

Conocer cómo las especies se desarrollan según la cantidad de luz disponible fue fundamental en la planificación del manejo forestal sostenible, puesto que la disponibilidad de luz es un factor ponderador en la dinámica del bosque. Las especies forestales se clasifican en cuatro gremios ecológicos de acuerdo con las necesidades de luz: heliófitas efímeras, heliófitas durables, esciófitas parciales y esciófitas totales.

Las heliófilas efímeras necesitan buenas cantidades de luz; las heliófilas durables son aquellas intolerantes a la sombra; las esciófitas parciales son aquellas especies que en sus etapas primarias de crecimiento requieren sombra para su desarrollo y llegan luego a un estadio en el cual necesitan un porcentaje de luz para mantenerse en el bosque; las esciófitas totales son aquellas especies que no requieren mayor cantidad de luz en todo su desarrollo.

En los dos bosques, las especies que se encuentran en los diferentes gremios ecológicos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de gremios ecológicos para las especies registradas en el inventario con DAP mayor a 10 cm en los bosques de los hermanos Illanes

Heliófitas efímeras		
<i>Cecropia ficifolia</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Himatanthus sucuuba</i>
<i>Cecropia sciadophylla</i>	<i>Herrania nitida</i>	<i>Trema micrantha</i>
Heliófitas durables		
<i>Abuta grandifolia</i>	<i>Coccoloba</i> sp.	<i>Pourouma guianensis</i>
<i>Acalypha cuneata</i>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Pourouma minor</i>
<i>Aegiphila integrifolia</i>	<i>Coussapoa orthoneura</i>	<i>Pourouma tomentosa</i>
<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Croton lechleri</i>	<i>Qualea paraensis</i>
<i>Alchornea triplinervia</i>	<i>Cupania livida</i>	<i>Randia armata</i>
<i>Alchorneopsis floribunda</i>	<i>Helicostylis elegans</i>	<i>Rinorea lindeniana</i>
<i>Allophylus pilosus</i>	<i>Helicostylis tomentosa</i>	<i>Saurauia prainiana</i>
<i>Annona papilionella</i>	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	<i>Schefflera morototoni</i>
<i>Annona pittieri</i>	<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Schizolobium parahyba</i>
<i>Apeiba membranacea</i>	<i>Jacaranda glabra</i>	<i>Senna multiglandulosa</i>
<i>Astrocaryum chambira</i>	<i>Jacaratia digitata</i>	<i>Solanum altissimum</i>
<i>Calliandra trinervia</i>	<i>Jacaratia spinosa</i>	<i>Talisia peruviana</i>
<i>Casearia arborea</i>	<i>Lacistema nena</i>	<i>Tachigali guianensis</i>
<i>Casearia combaymensis</i>	<i>Mabea</i> sp.	<i>Tapirira guianensis</i>
<i>Castilla ulei</i>	<i>Miconia</i> sp.	<i>Tapirira myriantha</i>
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	<i>Miconia</i> sp. 1.	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>
<i>Celtis schippii</i>	<i>Miconia</i> sp. 2.	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>
<i>Chimarrhis glabriflora</i>	<i>Pausandra trianae</i>	<i>Vismia baccifera</i>
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	<i>Vochysia brachelineae</i>
<i>Coccoloba densifrons</i>	<i>Pourouma bicolor</i>	<i>Warszewiczia coccinea</i>
Esciófitas parciales		
<i>Aniba riparia</i>	<i>Guarea grandifolia</i>	<i>Perebea rubra</i>
<i>Aniba</i> sp.	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Perebea xanthochyma</i>
<i>Annona mucosa</i>	<i>Guarea kunthiana</i>	<i>Pouteria</i> sp.
<i>Annona pittieri</i>	<i>Guarea macrophylla</i>	<i>Pouteria torta</i>
<i>Aspidosperma rigidum</i>	<i>Guarea pterorhachis</i>	<i>Protium amazonicum</i>
<i>Attalea maripa</i>	<i>Guarea silvatica</i>	<i>Protium aracouchini</i>
<i>Batocarpus orinocensis</i>	<i>Guatteria</i> cf. <i>decurrens</i>	<i>Protium guianense</i>
<i>Brosimum guianense</i>	<i>Huetea glandulosa</i>	<i>Protium nodulosum</i>
<i>Brownea jaramilloi</i>	<i>Inga acreana</i>	<i>Protium sagotianum</i>

<i>Browneopsis ucayalina</i>	<i>Inga alba</i>	<i>Protium</i> sp.
<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Inga auristellae</i>	<i>Pseudolmedia laevigata</i>
<i>Calyptranthes bippenis</i>	<i>Inga cf. cayennensis</i>	<i>Pterocarpus amazonum</i>
<i>Calyptranthes densiflora</i>	<i>Inga capitata</i>	<i>Pterocarpus rohrii</i>
<i>Calyptranthes forsteri</i>	<i>Inga ciliata</i>	<i>Shymphonia globulifera</i>
<i>Calyptranthes multiflora</i>	<i>Inga marginata</i>	<i>Simira cordifolia</i>
<i>Calyptranthes nervata</i>	<i>Inga</i> sp.	<i>Sloanea fragrans</i>
<i>Caryodendron orinocense</i>	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Sloanea meianthera</i>
<i>Cespedesia spathulata</i>	<i>Iryanthera crassifolia</i>	<i>Sloanea</i> sp.
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	<i>Iryanthera hostmannii</i>	<i>Sloanea synandra</i>
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	<i>Leonia crassa</i>	<i>Socratea exorrhiza</i>
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i>	<i>Lunania parviflora</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	<i>Maquira calophylla</i>	<i>Sterculia colombiana</i>
<i>Clarisia biflora</i>	<i>Matisia bracteolosa</i>	<i>Swartzia calva</i>
<i>Clarisia racemosa</i>	<i>Matisia obliquifolia</i>	<i>Symphonia globulifera</i>
<i>Dacryodes peruviana</i>	<i>Matisia oblongifolia</i>	<i>Tachigali guianensis</i>
<i>Duguetia</i> sp.	<i>Myroxylon balsamum</i>	<i>Terminalia amazonia</i>
<i>Duguetia spixiana</i>	<i>Naucleopsis glabra</i>	<i>Terminalia oblonga</i>
<i>Dussia tessmannii</i>	<i>Naucleopsis krukovii</i>	<i>Theobroma speciosum</i>
<i>Eschweilera bracteosa</i>	<i>Naucleopsis</i> sp.	<i>Theobroma subincanum</i>
<i>Eugenia feijoi</i>	<i>Nectandra membranacea</i>	<i>Trattinnickia glaziovii</i>
<i>Eugenia</i> sp.	<i>Nectandra</i> sp.	<i>Trichilia micrantha</i>
<i>Ficus maxima</i>	<i>Ocotea javitensis</i>	<i>Trichilia obovata</i>
<i>Ficus paraensis</i>	<i>Ocotea</i> sp.	<i>Trichilia palliada</i>
<i>Ficus pertusa</i>	<i>Oenocarpus bataua</i>	<i>Trichilia pleeana</i>
<i>Ficus piresiana</i>	<i>Otoba glycyarpa</i>	<i>Trichilia rubra</i>
<i>Ficus</i> sp.	<i>Oxandra xylopioides</i>	<i>Turpinia occidentalis</i>
<i>Garcinia macrophylla</i>	<i>Palicourea conferta</i>	<i>Virola duckei</i>
<i>Grias neuberthii</i>	<i>Parkia multijuga</i>	<i>Virola elongata</i>
<i>Guarea carinata</i>	<i>Parkia nitida</i>	<i>Virola flexuosa</i>
<i>Guarea glabra</i>	<i>Perebea angustifolia</i>	<i>Wettinia maynensis</i>
Esciófitas totales		
<i>Duroia hirsuta</i>	<i>Minquartia guianensis</i>	<i>Platymiscium stipulare</i>
<i>Euterpe precatoria</i>	<i>Myroxylon balsamum</i>	

4.2.5. Especies según tipo de copa

La cantidad de luz que recibe el árbol puede determinar la dominancia o recesividad de este en el área que se encuentre; por esta razón, los árboles se clasifican de acuerdo con sus alturas y la copa que pueden ocupar en dominantes, codominantes y recesivos o inferiores.

Los dominantes son aquellas especies cuya copa destaca por encima de los demás individuos, recibe la mayor cantidad de luz y, por lo general, el área basal que ocupa es representativa. Los codominantes son los árboles que no reciben luz en su totalidad, ya que un porcentaje de su copa se encuentra expuesta a la sombra de los árboles superiores. Al igual que en el estrato anterior, la importancia de conocer este tipo de copas radica en la planificación del bosque, ya que estas especies en su mayoría pueden estar destinadas a un futuro aprovechamiento. Los inferiores son aquellos individuos arbóreos cuyas copas están cubiertas en su totalidad por árboles dominantes; se los conoce como árboles de dosel bajo.

De acuerdo con esta clasificación, en el bosque 1 se registró un mayor número de individuos en la clasificación de árboles recesivos, seguido de los codominantes y por último los dominantes.

Del mismo modo, en el bosque dos se registró mayor número de individuos en la clasificación de recesivos,

seguido del de codominantes y por último del de dominantes, los cuales, aunque no son abundantes, ocupan un área representativa (Figura 19).

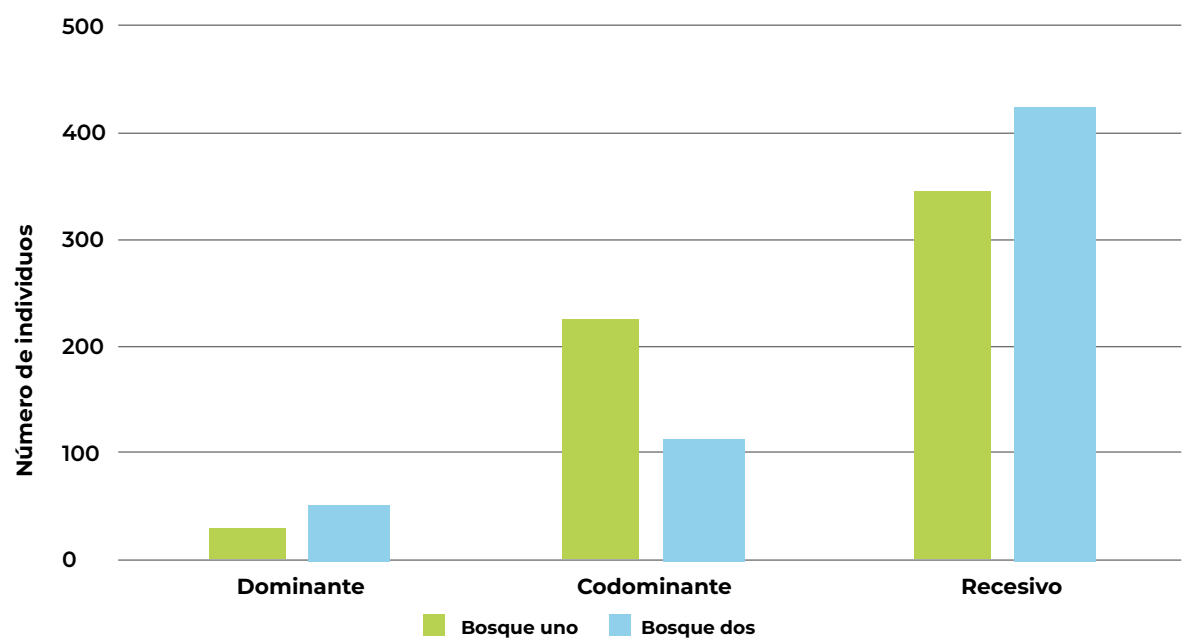


Figura 19. Clasificación de los individuos por copa

4.2.6. Fenología del bosque

Conocer la fenología de los bosques contribuye a su manejo sostenible; además, permite comprender los patrones de crecimiento y desarrollo de las especies que lo componen. En este sentido se realizaron registros de los cambios fenológicos producidos a lo largo de un año en los bosques de los hermanos Illanes. Esta actividad inició con la observación de los cambios fenotípicos presentes en las especies, como es presencia de estadios de defoliación, presencia de nuevas hojas, iniciación de floración, fructificación y el estadio óptimo para la recolección de frutos para propagar en vivero o para alimentación de personas y animales. Como resultado, en el transcurso del proyecto en campo, se identificaron fechas fenológicas para 18 especies (Tabla 7).

Tabla 7. Estadios fenológicos de 18 especies presentes en los bosques de los hermanos Illanes

Nombre común	Nombre botánico	No. indivi duos	Estadio fenológico vegetativo	Estadio fenológico reproductivo	Fecha de fructificación
Chuncho	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	4		Fructificación	Diciembre y enero
Huambula	<i>Minquartia guianensis</i>	3	Hojas maduras	Fructificación	Enero y febrero
Guarango blanco	<i>Parkia multijuga</i>	3		Fructificación	Diciembre - febrero
Caucho	<i>Hevea guianensis</i>	3		Fructificación	Enero
Sangre de gallina	<i>Otoba glycyarpa</i>	2	Hojas maduras	Fructificación	Diciembre - febrero
Yumbingue	<i>Terminalia amazonia</i>	2	Hojas maduras		Diciembre
Palo fosforo	<i>Jacaranda copaia</i>	2	Hojas maduras		
Cedro	<i>Cedrela</i> sp.	2	Hojas maduras		
Chipia	<i>Protium amazonicum</i>	2			
Sande	<i>Brosimum utile</i>	1	Hojas maduras	Fructificación	Diciembre
Zapote	<i>Sterculia colombiana</i>	1	Hojas maduras		
Coco	<i>Virola duckei</i>	1	Hojas maduras		
Moral	<i>Clarisia racemosa</i>	1			
Canelo	<i>Nectandra membranacea</i>	1	Hojas maduras	Fructificación	Febrero
Guarango colorado	<i>Parkia nitida</i>	1		Fructificación	Septiembre
Pasu	<i>Gustavia macarenensis</i>	1		Fructificación	
Chaleocaspi	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	1	Hojas maduras		
Guaba	<i>Inga</i> sp.	1		Fructificación	
TOTAL	18	32			

4.3. Potencial productivo del bosque

El potencial productivo de los bosques de los hermanos Illanes no es homogéneo en toda la superficie; estas variaciones generalmente se presentan por la estructura y composición florística de cada sitio. Con base en el inventario forestal realizado en una unidad de muestreo de tres hectáreas, distribuidas en 12 parcelas aleatoriamente en los bosques 1 – Tito Illanes (210 ha) y 2 – Julián Illanes (140 ha), se presenta el potencial productivo maderable y no maderable de cada sitio.

4.3.1. Potencial maderable

El potencial maderable fue analizado utilizando los siguientes parámetros: 1) especies comerciales con potencial maderable; 2) estructura horizontal con base en tres grupos: a) regeneración establecida de los individuos comerciales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 10 cm e inferior a 30 cm, b) poblaciones de especies comerciales con un DAP superior a 30 cm e inferior al diámetro mínimo de corta (DMC), c) poblaciones de especies comerciales con un DAP superior al DMC; 3) posibilidad silvícola, y 4) volumen legalmente aprovechable.

4.3.1.1. Potencial maderable del bosque 1 – Tito Illanes

4.3.1.1.1. Especies comerciales con potencial maderable

Del total de las especies identificadas en el bosque 1, el 38 % tienen valor comercial en mercados locales como internacionales, las cuales se concentran en 19 familias. Las familias que concentran mayor número de géneros son Fabaceae con ocho y Moraceae con cuatro. Los géneros con mayor número de especies son *Protium* con seis y *Ficus*, *Guarea* e *Inga* con cuatro especies cada uno (Figura 20).

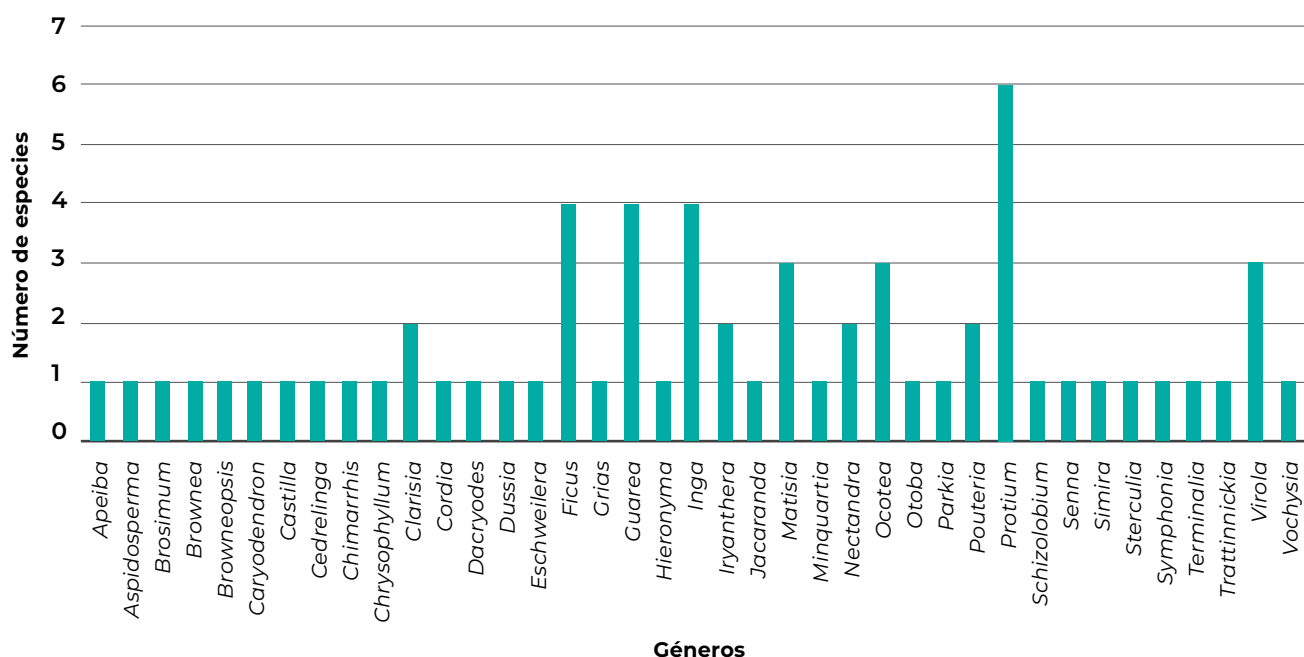


Figura 20. Número de especies comerciales con potencial maderable por género

4.3.1.1.2. Estructura horizontal de las especies maderables

La estructura del bosque 1 corresponde a una estructura irregular, también conocida como discetánea (Figura 21), es decir, que presenta edades diferentes, por ello, los individuos de especies comerciales se encuentran distribuidos en varias clases diamétricas. La curva de distribución del bosque (Figura 21) corresponde a una J invertida, lo cual se considera apto para aplicar un sistema de manejo policíclico.

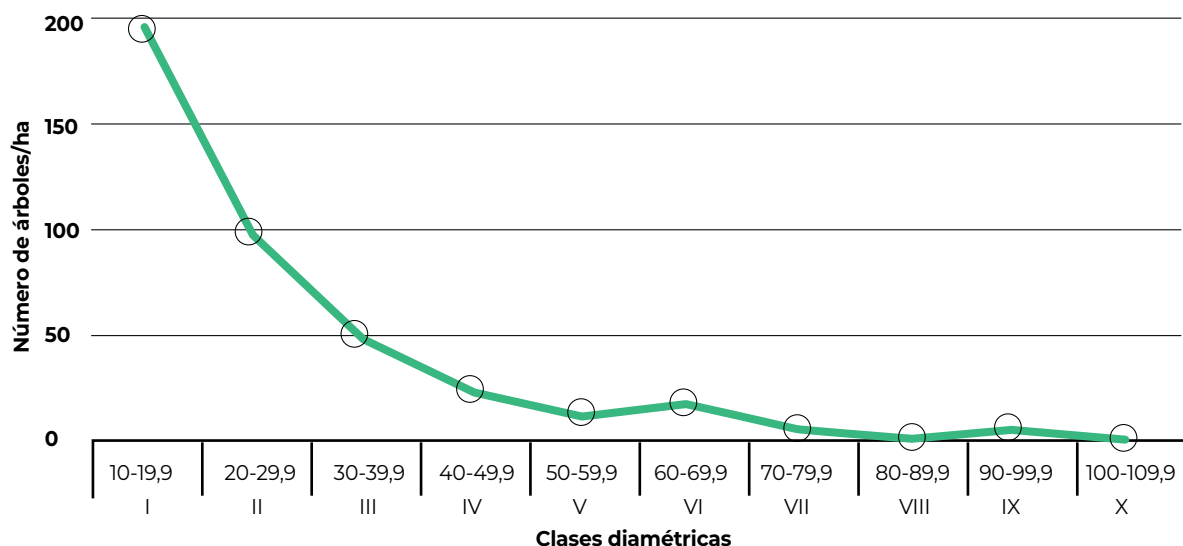


Figura 21. Distribución de especies comerciales en diferentes clases diamétricas (bosque 1)

El manejo de especies forestales requiere volúmenes aprovechables en las clases diamétricas superiores al DMC y la presencia de las especies en clases diamétricas inferiores a este; en el bosque 1 existen nueve especies comerciales (Tabla 8), las cuales pertenecen al gremio ecológico esciófitas parciales; la tasa promedio anual de crecimiento diamétrico con base a Palacios (2004) es de 0,5 a 2 cm para este gremio.

Tabla 8. Especies comerciales distribuidas con base a parámetros ecológicos en todas las clases diamétricas (bosque 1)

Especie	DAP ≥ 10 - ≤ 30 cm				DAP ≥ 30 - DMC				DAP > DMC			
	AR	FR	DR	IVI	AR	FR	DR	IVI	AR	FR	DR	IVI
<i>Otoba glycyarpa</i>	3,57	1,82	3,92	9,31	6,73	4,49	6,46	17,68	13,51	9,68	8,45	31,64
<i>Inga alba</i>	0,19	0,36	0,18	0,73	0,96	1,12	1,98	4,06	5,41	6,45	7,46	19,32
<i>Virola elongata</i>	1,88	1,46	1,80	5,14	2,88	2,25	2,98	8,11	5,41	3,23	7,31	15,94
<i>Clarisia biflora</i>	0,19	0,36	0,33	0,88	2,88	2,25	3,13	8,27	5,41	6,45	2,87	14,72
<i>Simira cordifolia</i>	1,13	1,46	1,38	3,97	2,88	3,37	2,78	9,03	2,70	3,23	2,61	8,54
<i>Sterculia colombiana</i>	0,94	1,46	0,80	3,20	0,96	1,12	2,14	4,23	2,70	3,23	2,55	8,48
<i>Eschweilera bracteosa</i>	2,82	1,46	4,56	8,84	2,88	3,37	2,52	8,77	2,70	3,23	2,31	8,24
<i>Pouteria</i> sp.	3,20	1,82	2,87	7,90	2,88	2,25	2,54	7,67	2,70	3,23	2,31	8,24
<i>Nectandra</i> sp.	0,56	0,73	0,29	1,59	1,92	2,25	1,52	5,69	2,70	3,23	1,27	7,20

Nota. AR (Abundancia relativa), FR (Frecuencia relativa), DR (Dominancia relativa), IVI (Índice de Valor de Importancia)

Asumiendo un ciclo de corta (CC) de 10 años (propuesta del proyecto MFS¹), un crecimiento diamétrico promedio de 1 cm/año y 30 cm como tamaño entre las clases diamétricas DAP ≥ 30 – DMC, el 33,33 % (6 árboles ha⁻¹) de los individuos pasarán con un DAP mayor al DMC para una futura cosecha. Para las clases diamétricas DAP ≥ 10 – ≤ 30 cm, con un CC de 10 años, un crecimiento de 1 cm/año, 20 cm como tamaño entre clases diamétricas y una mortalidad de 1,5 % por año, 22 individuos/ha pasarán a las clases diamétricas DAP ≥ 30 – DMC.

¹El área de manejo forestal sostenible abarcó 350 hectáreas. De estas, 210 ha pertenecen al señor Tito Illanes (bosque 1) y 140 ha a Julián Illanes (bosque 2). La superficie de MFS se dividió en 16 cuarteles de aprovechamiento. El número de cuarteles y el área de cada uno se definió considerando las necesidades de los propietarios, el apoyo proporcionado por el extensionista forestal del MAATE (máximo 150 m³), la capacidad de mano de obra e inversión de las familias, la intensidad de manejo y el ciclo mínimo de corta.

En el bosque 1, se establecieron 10 cuarteles con una superficie entre 20 y 24 ha, mientras que en el bosque 2 se definieron seis cuarteles con un área entre 19 y 32 ha. Lo ideal habría sido llevar a cabo un manejo forestal asociativo, aprovechando un cuartel por año, lo que habría requerido un ciclo de corta de 16 años. Sin embargo, dado que no fue posible implementar un manejo forestal asociativo, el ciclo de corta propuesto por el proyecto será de 10 años para el bosque 1 y de seis años para el bosque 2. Esto significa que después de ese período, no necesariamente se aprovecharán los árboles plantados como parte del enriquecimiento, sino que se manejarán y aprovecharán los árboles que hayan alcanzado el diámetro mínimo de corta, según lo establecido en la normativa forestal.

Según datos del Sistema de Administración Forestal (SAF) del MAATE, *Cedrelinga cateniformis*, *Otoba glycyarpa*, *Inga alba*, *Virola elongata*, *Sterculia colombiana* y *Nectandra* sp. se encuentran entre las 20 especies con mayor volumen aprovechado en la región amazónica en el periodo 2012 – 2022. En el bosque 1, *Otoba glycyarpa*, *Inga alba*, *Virola elongata* y *Clarisia biflora* son las especies más representativas y con mayor potencial de manejo de este grupo.

4.3.1.1.3. Posibilidad silvícola

El potencial maderable más certero se refleja en el cálculo de la posibilidad silvícola, entendida como la cantidad de madera susceptible a ser extraída del bosque anualmente, como resultado de la propuesta de manejo en el marco del proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible.

Para el **bosque 1** la posibilidad silvícola se calculó con base en el volumen comercial de las especies con diámetros superiores al DMC de acuerdo con la normativa vigente (AM 125) y un ciclo de corta de 10 años establecido en el marco del proyecto MFS.

La posibilidad silvícola para el bosque 1, calculada con la totalidad de las especies existentes, es de 11,16 m³ha⁻¹ y la posibilidad silvícola, calculada con base en el volumen de las especies de alto valor comercial y comerciales, es de 9,3 m³ha⁻¹.

4.3.1.1.4. Volumen legalmente aprovechable

Ninguna de las especies de la Tabla 9 se encuentra dentro de la lista de especies de aprovechamiento condicionado del Acuerdo Ministerial 125, tampoco en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ni de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). La única consideración legal para estas especies se basa en el DMC. El volumen comercial total para este primer grupo es de 41,86 m³ha⁻¹ y las especies con mayor volumen aprovechable por hectárea son *Inga alba* (10,11 m³ha⁻¹), *Otoba glycyarpa* (9,15 m³ha⁻¹) y *Virola elongata* (8,20 m³ha⁻¹).

Tabla 9. Volumen legalmente aprovechable por especie (bosque 1)

Especie	DAP ≥ 10 - ≤ 30 cm		DAP ≥ 30 - DMC		DAP > DMC	
	Vol. total (m ³ ha ⁻¹)	Vol. comercial (m ³ ha ⁻¹)	Vol. total (m ³ ha ⁻¹)	Vol. comercial (m ³ ha ⁻¹)	Vol. total (m ³ ha ⁻¹)	Vol. comercial (m ³ ha ⁻¹)
<i>Inga alba</i>	0,13	N/A	2,26	1,35	11,70	10,11
<i>Otoba glycyarpa</i>	3,66	N/A	7,91	5,13	11,96	9,15
<i>Virola elongata</i>	1,69	N/A	3,85	2,20	11,31	8,20
<i>Simira cordifolia</i>	1,24	N/A	3,09	2,18	4,24	3,39
<i>Pouteria</i> sp.	2,67	N/A	2,64	1,62	4,40	2,70
<i>Clarisia biflora</i>	0,31	N/A	3,36	2,22	4,19	2,50
<i>Sterculia colombiana</i>	0,60	N/A	1,96	1,41	4,47	2,32
<i>Eschweilera bracteosa</i>	4,51	N/A	2,98	1,28	2,85	2,25
<i>Nectandra</i> sp.	0,22	N/A	2,00	1,17	1,98	1,24
Total	15,04	N/A	30,05	18,56	57,10	41,86

Existen otras especies con alto valor comercial que no se encuentran distribuidas en todas las clases diamétricas, entre estas *Cedrelinga cateniformis* y *Terminalia amazonia*, distribuidas en las clases diamétricas superiores a 30 cm de DAP. Otras especies, como *Guarea kunthiana* y *Minquartia guianensis*, son también de alto valor comercial; no obstante, su distribución es irregular en las clases diamétricas, limitándose a tener individuos solo en las clases diamétricas superiores a 10 cm de DAP e inferiores al DMC.

4.3.1.2. Potencial maderable en el bosque 2 – Julián Illanes

4.3.1.2.1. Especies comerciales con potencial maderable

Del total de las especies identificadas en el bosque 2, el 38 % tienen valor comercial en mercados locales como internacionales y pertenecen a 18 familias. La familia que concentra mayor número de géneros es Fabaceae, con nueve. El género con mayor número de especies es *Guarea*, con seis (Figura 22).

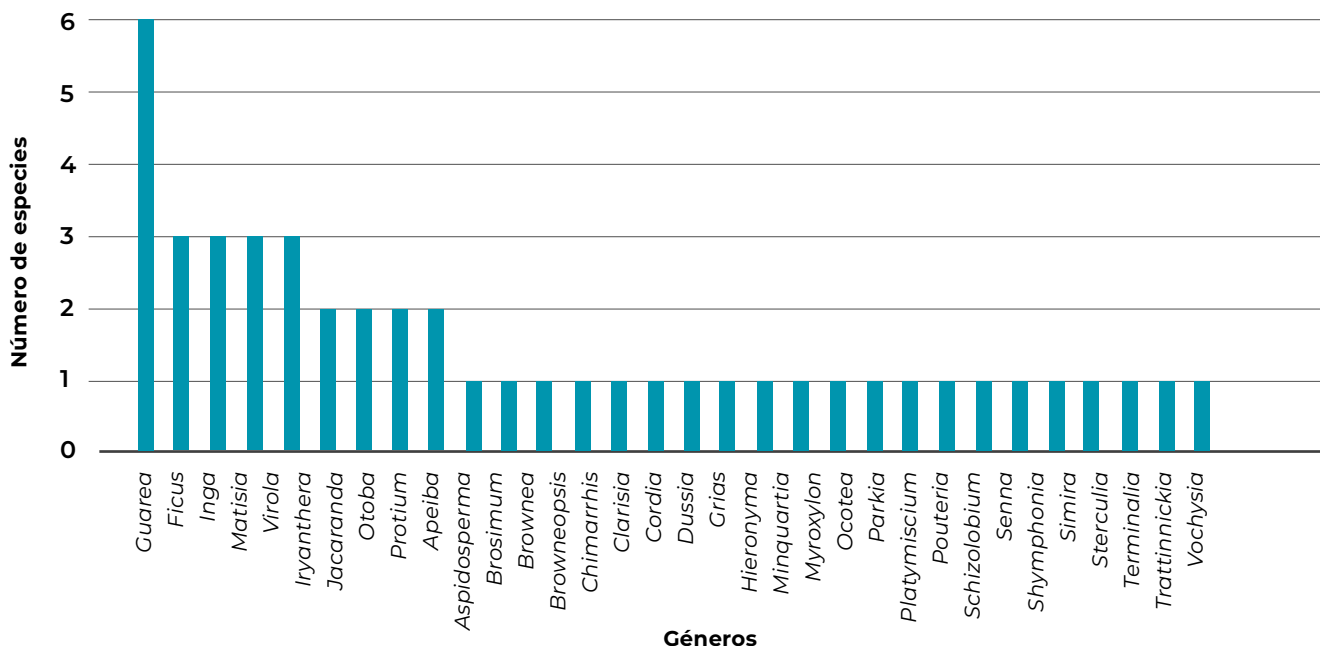


Figura 22. Número de especies comerciales con potencial maderable por género

4.3.1.2.2. Estructura horizontal

La estructura del bosque 2 corresponde a una estructura discetánea irregular (Figura 23), es decir, presentan edades diferentes; por ello, los individuos de especies comerciales se encuentran distribuidos en varias clases diamétricas. La curva de distribución del bosque (Figura 23) corresponde a una J invertida incompleta, en vista que la clase diamétrica VIII no presenta individuos; esta situación es propia de un bosque primario intervenido o secundario maduro y se considera apto para aplicar un sistema de manejo policíclico.

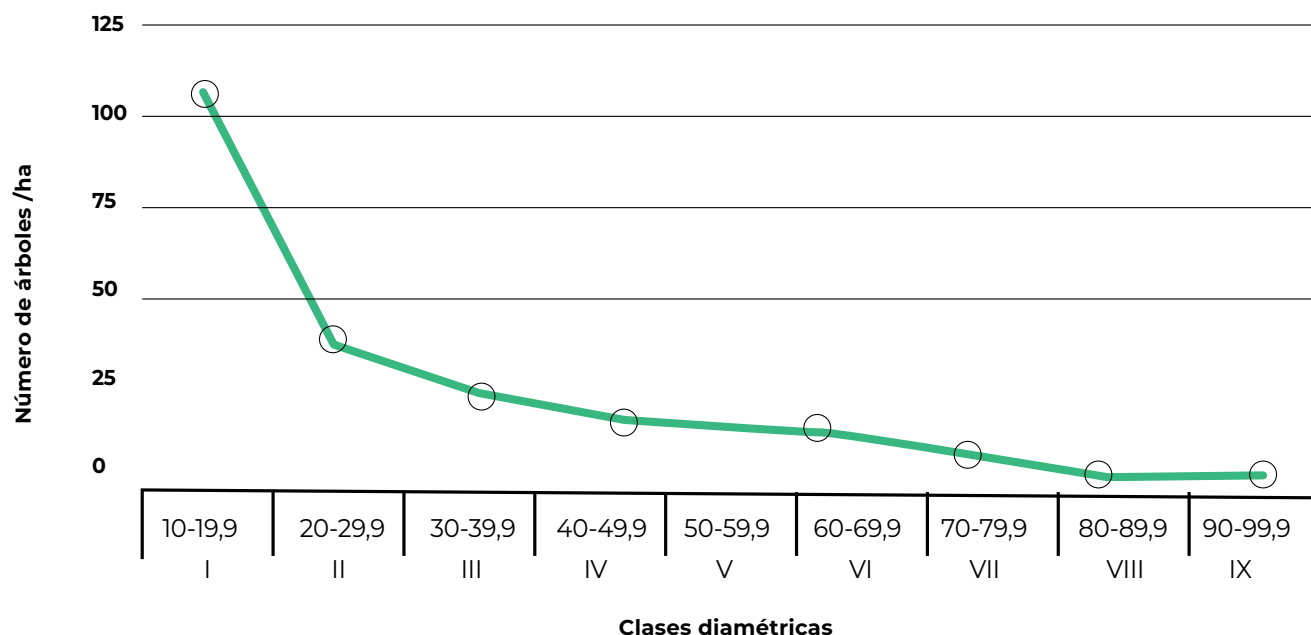


Figura 23. Distribución de especies comerciales en diferentes clases diamétricas (bosque 2)

De esta estructura horizontal se desprende que cada especie posee su propia distribución diamétrica, la cual es un indicador del temperamento de las especies. Al haber individuos en la mayoría de las clases diamétricas, muchos se encuentran bajo la sombra de los individuos de mayor tamaño, de lo cual se deduce que son del gremio ecológico esciófitas parciales y totales.

El manejo de especies forestales requiere volúmenes aprovechables en las clases diamétricas superiores al DMC y la presencia de las especies en clases diamétricas inferiores a este; en el bosque 2 existen ocho especies comerciales (Tabla 10), las cuales pertenecen al gremio ecológico esciófitas parciales. La tasa promedio anual de crecimiento diamétrico, según Palacios (2004), es de 0,5 a 2 cm para este gremio.

Tabla 10. Especies comerciales distribuidas con base a parámetros ecológicos en todas las clases diamétricas (bosque 2)

Especie	DAP ≥ 10 - ≤ 30 cm				DAP ≥ 30 - DMC				DAP > DMC			
	AR	FR	DR	IVI	AR	FR	DR	IVI	AR	FR	DR	IVI
<i>Virola duckei</i>	2,72	2,49	1,80	7,01	5,00	4,92	6,48	16,40	11,54	13,04	11,50	36,08
<i>Ocotea</i> sp.	1,73	1,49	1,24	4,47	1,25	1,64	0,83	3,72	11,54	8,70	5,91	26,14
<i>Dussia tessmannii</i>	0,50	1,00	0,90	2,39	2,50	3,28	1,59	7,37	7,69	8,70	9,25	25,64
<i>Inga marginata</i>	3,22	1,00	2,50	6,71	3,75	3,28	5,17	12,20	3,85	4,35	5,79	13,98
<i>Senna multiglandulosa</i>	0,50	0,50	0,86	1,86	3,75	4,92	5,40	14,06	3,85	4,35	5,56	13,76
<i>Guarea grandifolia</i>	2,48	1,49	2,75	6,72	1,25	1,64	0,83	3,72	3,85	4,35	5,06	13,25
<i>Inga acreana</i>	4,95	1,99	4,70	11,64	7,50	6,56	6,27	20,33	3,85	4,35	4,05	12,24
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,25	0,50	0,15	0,90	2,50	1,64	2,21	6,35	3,85	4,35	3,48	11,67

Nota. AR (Abundancia relativa), FR (Frecuencia relativa), DR (Dominancia relativa), IVI (Índice de Valor de Importancia); DMC (Diámetro Mínimo de Corta).

Asumiendo un ciclo de corta (CC) de seis años (propuesta del proyecto MFS para el bosque 2), con un crecimiento diamétrico promedio de 1 cm/año y 30 cm como tamaño entre las clases diamétricas DAP ≥ 30 – DMC, el 20 % (3 árboles ha⁻¹) de los individuos pasarán a la siguiente clase diamétrica con un DAP mayor al DMC para una futura cosecha. Para las clases diamétricas DAP ≥ 10 - ≤ 30 cm con un CC de seis años, con un crecimiento de 1 cm/año, 20 cm como tamaño entre clases diamétricas y una mortalidad de 1,5 % por año, 13 individuos/ha (30 %) pasarán a las clases diamétricas DAP ≥ 30 – DMC.

Según datos del Sistema de Administración Forestal (SAF), *Virola duckei*, *Ocotea* spp., *Inga* spp. y *Guarea* spp. se encuentran entre las 20 especies con mayor volumen aprovechado en la región amazónica en el periodo 2012 – 2022. En el bosque 2, *Virola duckei*, *Ocotea* sp., *Dussia tessmannii* e *Inga marginata* son las especies más representativas y con mayor potencial de manejo de este grupo.

4.3.1.2.3. Posibilidad silvícola

Para el **bosque 2**, la posibilidad silvícola se calculó con base en el volumen comercial de las especies con diámetros superiores al DMC de acuerdo con la normativa vigente (AM 125) y un ciclo de corta de seis años establecido en el marco del proyecto MFS.

La posibilidad silvícola para el bosque 2, calculada con la totalidad de las especies existentes, es de 10,08 m³ha⁻¹ y la posibilidad silvícola calculada con base en el volumen de las especies de alto valor comercial y comerciales es de 5,62 m³ha⁻¹.

4.3.1.2.4. Volumen legalmente aprovechable

Ninguna de las especies de la Tabla 11 se encuentra dentro de la lista de especies de aprovechamiento condicionado del Acuerdo Ministerial 125, ni de las listas de la UICN y CITES; la única consideración legal para estas especies se basa en el DMC. El volumen comercial total para este primer grupo es de 29,61 m³ha⁻¹. Las especies con mayor volumen aprovechable por hectárea son *Virola duckei* (7,74 m³ha⁻¹), *Dussia tessmannii* (5,94 m³ha⁻¹), *Ocotea* sp. (3,84 m³ha⁻¹), *Senna multiglandulosa* (3,09 m³ha⁻¹) y *Guarea grandifolia* (2,81 m³ha⁻¹).

Tabla 11. Volumen legalmente aprovechable por especie (bosque 2)

Especie	DAP ≥ 10 - ≤ 30 cm		DAP ≥ 30 - DMC		DAP > DMC	
	Vol. total (m ³ ha ⁻¹)	Vol. comercial (m ³ ha ⁻¹)	Vol. total (m ³ ha ⁻¹)	Vol. comercial (m ³ ha ⁻¹)	Vol. total (m ³ ha ⁻¹)	Vol. comercial (m ³ ha ⁻¹)
<i>Virola duckei</i>	1,03	N/A	8,04	4,20	11,60	7,74
<i>Dussia tessmannii</i>	0,59	N/A	2,12	0,86	10,75	5,94
<i>Ocotea</i> sp.	0,51	N/A	0,92	0,45	5,62	3,84
<i>Senna multiglandulosa</i>	0,66	N/A	6,74	4,56	4,76	3,09
<i>Guarea grandifolia</i>	1,61	N/A	0,47	0,34	5,71	2,81
<i>Inga marginata</i>	1,43	N/A	4,51	3,70	3,22	2,57
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,10	N/A	2,50	1,48	2,89	1,83
<i>Inga acreana</i>	2,56	N/A	7,43	3,25	4,43	1,79
Total	7,44	N/A	24,69	14,63	37,37	21,87

Existen otras especies con alto valor comercial que no se encuentran distribuidas en todas las clases diamétricas, entre las que se encuentran *Cordia alliodora*, *Otoba glycyarpa* y *Terminalia oblonga*, distribuidas en las clases diamétricas superiores a 30 cm de DAP. Otras especies como *Shymphonia globulifera*, *Simira cordifolia*, *Sterculia colombiana*, *Terminalia oblonga*, *Trattinnickia glaziovii*, *Myroxylon balsamum* y *Minquartia guianensis* son también de alto valor comercial, no obstante, su distribución es irregular en las clases diamétricas, limitándose a tener individuos solo en las clases diamétricas superiores a 10 cm de DAP e inferiores al DMC.

4.3.2. Potencial forestal no maderable (PFNM)

El potencial de productos forestales no maderables (PFNM) de los bosques 1 y 2 se expresa en la oferta de 142 especies. Entre los principales usos de los PFNM están alimento para la fauna silvestre (33 %), alimento para humanos (52 %) y medicina natural (21 %) (Figura 24).

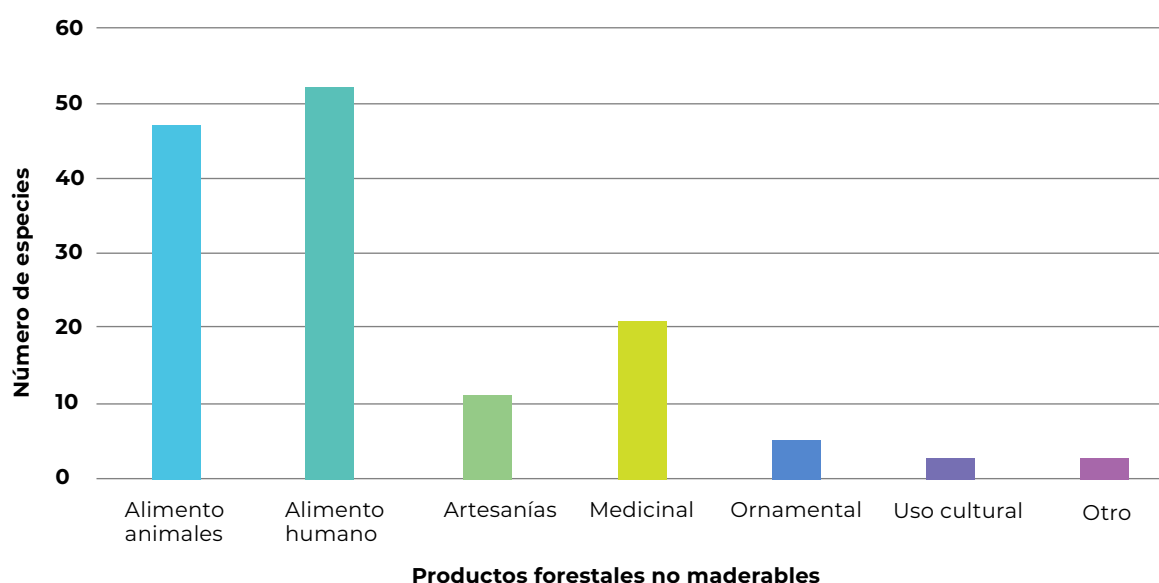


Figura 24. Principales productos forestales no maderables del bosque de Kupatas

Las partes del árbol más utilizadas son los frutos con 64 %, resinas/látex con 20 %, hojas con 9 %, fuste con 5 %, corteza con 3 % y un 5 % corresponde al uso de otros órganos, entre ellos raíces.

El aprovechamiento de los PFNM se podría dar de tres maneras: 1) una cosecha simultánea con el aprovechamiento maderable: una vez que se tumba el árbol para madera, las lianas o bejucos (la gran mayoría de árboles presentan estas lianas) pueden ser utilizadas para elaborar artesanías; 2) cosecha solo de PFNM de acuerdo a un plan de manejo; 3) cosecha secuencial; por ejemplo algunas especies del género *Inga* en los próximos años alcanzarán el diámetro mínimo de corta y podrán ser aprovechados sus frutos, taninos y otras partes de la planta mientras llega la época de corte para madera.

4.4. Silvicultura del bosque de Kupatas

Las decisiones sobre la silvicultura del bosque natural de Kupatas fueron tomadas en tres niveles jerárquicos: sistemas silvícolas, tratamientos silvícolas y operaciones (técnicas) silvícolas (Figura 25).

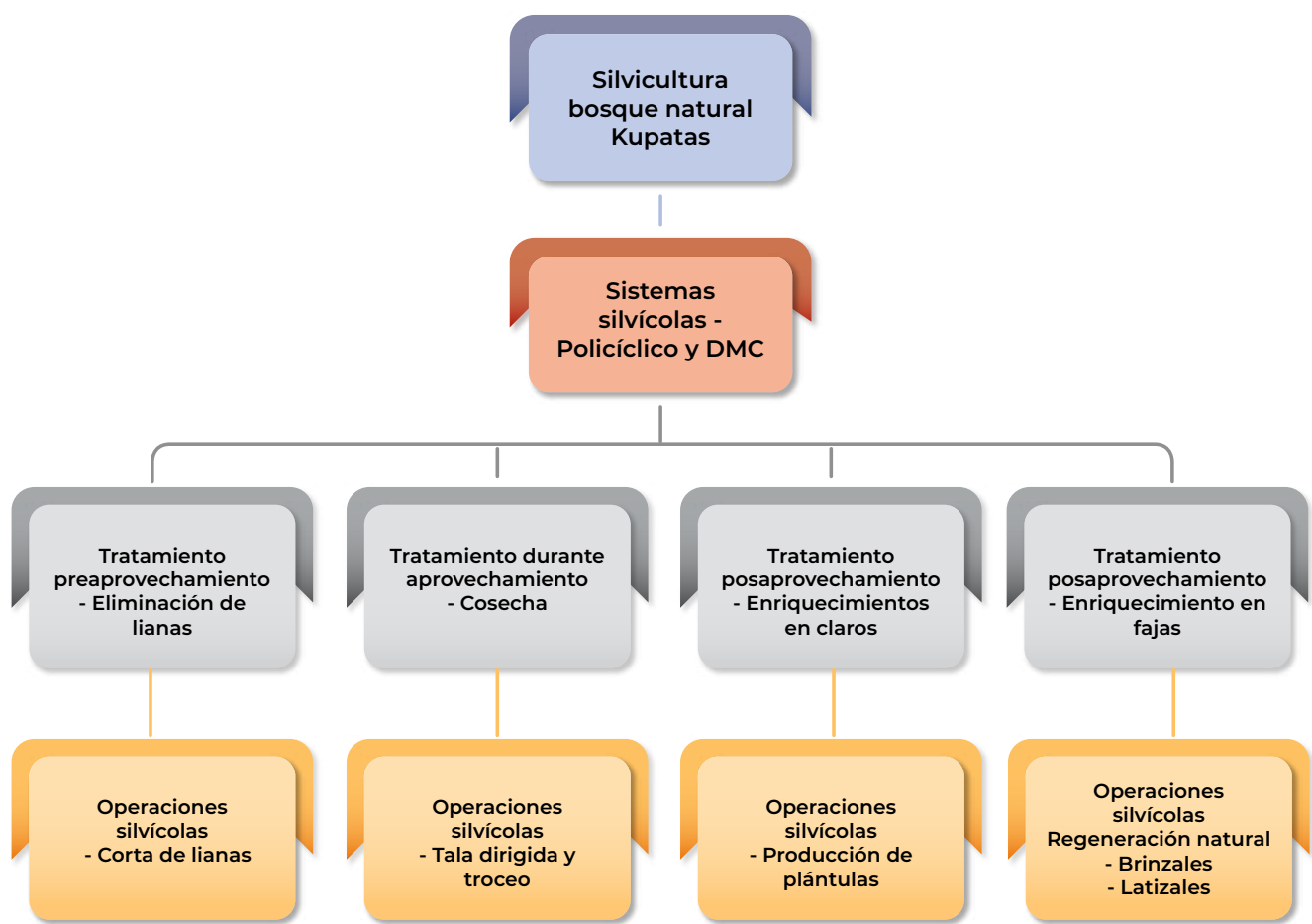


Figura 25. Sistemas, tratamientos y operaciones silvícolas aplicadas en el bosque de Kupatas

4.4.1. Sistemas silvícolas

Los sistemas silvícolas comprenden el desarrollo de las actividades en el bosque, en orden cronológico y ajustado a principios silvícolas. En el marco del proyecto piloto MFS, se seleccionaron dos sistemas silvícolas como respuesta a las necesidades prácticas de equilibrar los requisitos ecológicos, comerciales, socioculturales y legales de forma técnicamente viable.

Después de analizar la información obtenida a partir del inventario forestal, conocer la ecología y el potencial maderero y no maderero del bosque de la comunidad de Kupatas y revisar las normas para el manejo forestal sostenible de bosques nativos húmedos (Acuerdo Ministerial 125 del año 2014), se definió un sistema silvicultural que conceptual y metodológicamente posee características de dos tipos de sistemas, el sistema policíclico y la corta limitada por el diámetro mínimo.

Los criterios utilizados para definir el **sistema policíclico** fueron el poco riesgo ecológico y financiero, la escasa inversión inicial y el ingreso frecuente (área subdividida en cuarteles para aprovechamiento anual).

Las actividades desarrolladas por el proyecto piloto MFS en el marco de este sistema fueron el aprovechamiento de impacto reducido y la aplicación de tratamientos silviculturales que permitirán la recuperación del bosque durante un periodo entre dos aprovechamientos sucesivos.

El Diámetro Mínimo de Corta (DMC) es probablemente el sistema silvicultural más viejo aplicado en el manejo o aprovechamiento de bosques naturales. En el Ecuador, data desde la creación de las normas para el aprovechamiento y manejo de los bosques nativos o naturales (según los cambios en las normativas), que fue el año 2000.

La aplicación de este sistema busca, a más de evitar una sobrecosecha, dejar un bosque remanente con potencial para ser aprovechado con base en un ciclo de corta mínimo de 15 años; los claros creados por el aprovechamiento de varias especies de alto valor comercial son manejados ya sea mediante regeneración natural o con plántulas criadas en vivero; los propietarios de los bosques y la comunidad en general respetan el DMC.

Lección aprendida



El conocimiento sobre la ecología del bosque y los aspectos legales que rigen el manejo y aprovechamiento se debe contrastar con la información que se obtiene del inventario forestal, lo cual permite definir con certeza los sistemas silviculturales a aplicar para cumplir con el objetivo técnico-silvicultural del manejo forestal sostenible.

4.4.2. Tratamientos y operaciones silvícolas

Los tratamientos silvícolas fueron definidos en función de los sistemas policíclico, el diámetro mínimo de corta y lo permitido por las normas para el manejo forestal sostenible de bosques nativos húmedos. Se definieron tratamientos antes, durante y después de la cosecha de madera.

4.4.2.1. Tratamiento silvícola antes del aprovechamiento

Antes del aprovechamiento se utilizó el tratamiento de corte de lianas; durante la cosecha el tratamiento conocido como aprovechamiento, y después de la cosecha el enriquecimiento.

4.4.2.1.1. Eliminación de lianas o bejucos

Las lianas, también conocidas como bejucos, son abundantes en todo el bosque de Kupatas. El corte de las lianas se realizó con el objetivo de separar los árboles que están unidos a través de lianas para evitar la apertura de grandes claros y reducir la intensidad de los daños y el desperdicio de los árboles de futura cosecha al momento de la tumba de los árboles seleccionados; además, al eliminar las lianas se disminuye el riesgo de accidentes al momento de realizar la tumba de los árboles.

• Operación silvícola: corta de lianas

Antes de la tala se realizó la corta de lianas de la parte baja del árbol con el objetivo de reducir la intensidad del impacto (Figura 26). Los miembros de la comunidad diferenciaron una liana conocida localmente como tawana, de nombre científico *Desmoncus giganteus*, que posee importancia cultural y socioeconómica. Fueron aprovechadas seis lianas de aproximadamente 3 metros de largo, las cuales posteriormente fueron empleadas en la elaboración de changuinas por el propietario del bosque (Tito Illanes) (Figura 27), las mismas que se comercializan dentro de la comunidad.



• Operación silvícola: tala dirigida y troceo

La extracción se realizó utilizando tala dirigida a efectos de crear el menor impacto posible al bosque con la tumba del árbol seleccionado para el aprovechamiento (Figura 29). El aprovechamiento de los árboles abrió el dosel quedando claros de diferente área de acuerdo con el tamaño de cada árbol (Tablas 12 y 13). Con esta operación disminuyó la competencia por sitio al reducir el área basal.



Figura 29. Tumba dirigida

4.4.2.3. Tratamiento silvícola posaprovechamiento

Durante el desarrollo del proyecto se ejecutaron dos subtratamientos que fueron enriquecimiento en claros y fajas.

4.4.2.3.1. Enriquecimiento en claros

Los claros son espacios abiertos en medio del bosque generados por condiciones naturales, como vientos huracanados, o antropogénicas por el aprovechamiento del bosque. En el proyecto piloto los claros fueron generados como resultado del aprovechamiento de los árboles de las diferentes especies que constan en los respectivos programas de manejo forestal aprobados por la autoridad ambiental.

El primer paso fue determinar la forma y el área de cada claro, por cuanto estas varían en función de las características del árbol aprovechado (área foliar, altura total, diámetro, ramificación y estructura de copa), pendiente del terreno, la dirección de la caída, la vegetación circundante y el tipo de corte aplicado.

La forma y la superficie se determinaron delimitando el área con cinta de advertencia de color amarillo y se levantaron puntos GPS en cada vértice con el objetivo de facilitar el cálculo de la forma y el tamaño (Figuras 30 y 31).



Figura 30. Delimitación de la forma del claro Cuartel 1 – bosque 1



Figura 31. Delimitación de la forma del claro Cuartel 1 – bosque 2

La forma es importante para determinar los microespacios donde ingresa la mayor cantidad de luz, factor imprescindible a la hora de elegir el tipo de especies a utilizar de acuerdo con el gremio ecológico al cual pertenecen. Se encontraron diferentes tipos de formas, todas correspondiendo a polígonos irregulares (Figura 32).

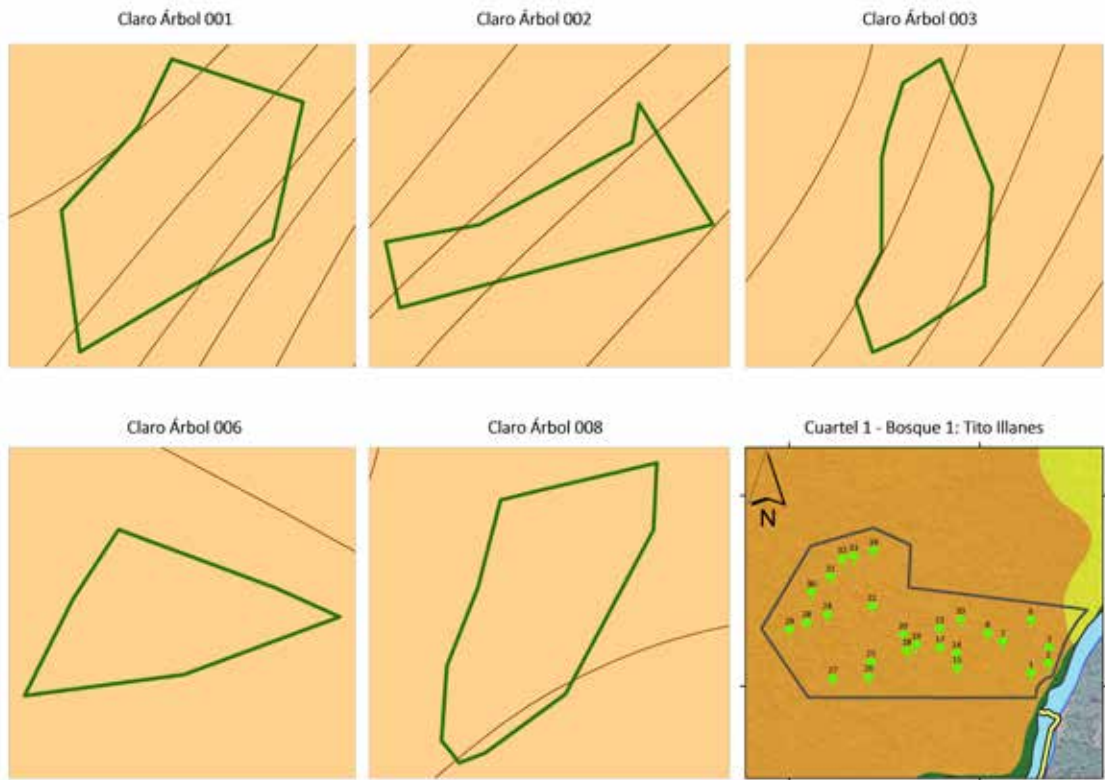


Figura 32. Forma de los claros cuartel 1 – bosque 1 (Tito Illanes)

Al igual que las formas, se generaron claros con diferentes áreas que varían desde 132,92 m² hasta 664,19 m² (Tablas 12 y 13).

• **Categorización de los claros**

Una vez definidas las superficies, los claros fueron agrupados en categorías con el propósito de definir el diseño y las técnicas de plantación a aplicarse (Tablas 12 y 13).

Tabla 12. Tamaño de los claros en el cuartel 1 - bosque 1 (Tito Illanes)

Claro N°	Área (m²)	Categoría de tamaño
Claro Árbol 01	593,24	F
Claro Árbol 02	132,92	B
Claro Árbol 03	352,82	D
Claro Árbol 06	239,04	C
Claro Árbol 08	664,19	F
Claro Árbol 31	164,33	B
Claro Árbol 24	6,70	A
Claro Árbol 29	7,83	A
Claro Árbol 28	4,30	A
Claro Árbol 25	137,89	B
Claro Árbol 17	42,59	A
Claro Árbol 13	67,61	A
Claro Árbol 32	21,04	A

Nota. Las categorías de los claros son: A (< 100 m²); B (100 – 200 m²); C (200 – 300 m²); D (300 – 400 m²); E (400 – 500 m²); F (más de 500 m²).

Tabla 13. Tamaño de los claros en el cuartel 1 - bosque 2 (Julián Illanes)

Claro N°	Área (m²)	Categoría de tamaño
Claro Árbol 6	87,27	A
Claro Árbol 18	232,65	C

- **Especies utilizadas según requerimientos de luz en relación con cada categoría**

En los claros de las categorías A y B se aplicó el tratamiento silvicultural empleando una sola especie perteneciente a un determinado gremio ecológico; en los claros de las categorías C, D y E, se utilizaron más de una especie correspondientes a diferentes gremios ecológicos (heliófitas y esciófitas).

- **El potencial de uso de las especies para plantar en los claros**

Para el enriquecimiento de los claros se priorizaron especies de uso múltiple y multipropósito, seleccionadas según el valor económico, ecológico y social. Desde la óptica económica se utilizaron especies de alto valor comercial, buscando darle mayor valor al bosque, siendo estas *Cedrelinga cateniformis*, *Cedrela odorata* y *Minquartia guianensis*.

En cuanto a lo ecológico, se utilizaron especies que sirven de alimento para la fauna silvestre y generan materia orgánica, como *Inga alba*. Respecto a lo social, las especies utilizadas aportan a la seguridad alimentaria a través de los frutos que contienen minerales, siendo estas *Inga alba* y *Pouteria* sp.

- **Diseño de la plantación**

La plantación dentro de cada claro se realizó siguiendo una metodología de transectos diseñados en forma de cruz (Figura 33).

Claro Árbol 001

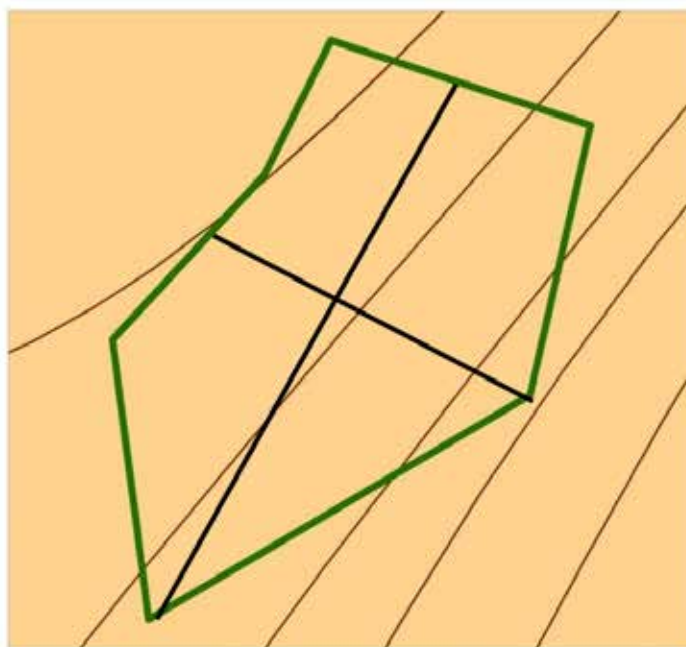


Figura 33. Metodología para plantación en claros

- **Preparación del terreno y tratamientos al suelo**

Para este paso se siguió el siguiente proceso cronológico:

- Hoyado en las áreas aprovechadas con un distanciamiento entre 4 y 5 metros.
- Para la plantación de los árboles, el hoyado se realizó siguiendo una forma de cruz en cada claro.
- Se aplicó fertilización de fondo al momento de plantar que consistió en colocar al fondo del hoyo 75 g de Yara Mila Complex; posteriormente se colocaron 10 centímetros de tierra en el hoyo para evitar que el fertilizante tuviera contacto directo con las raíces, y se realizó la plantación de los individuos pertenecientes a las especies seleccionadas para el efecto.

- **Plantación**

En los claros de categoría A, B y C se aplicó el tratamiento silvicultural posaprovechamiento con una sola especie o gremio, y en los claros de la categoría D, E y F se combinaron especies de diferentes gremios ecológicos (heliófitas y esciófitas) (Figura 34).

En las líneas que forman la cruz se plantaron especies heliófitas con el objetivo de que aprovechen la mayor cantidad de luz; en las esquinas se plantaron especies esciófitas como *Minquartia guianensis* (Figura 35), las cuales no requieren grandes cantidades de luz para desarrollarse adecuadamente.



Figura 34. Enriquecimiento con *Cedrelinga cateniformis*



Figura 35. Enriquecimiento con *Miquartia guianensis*

4.4.2.3.2. Enriquecimiento en fajas

El objetivo fue incrementar la presencia de especies de alto valor comercial, aprovechando el efecto lumínico de las fajas (ingreso parcial de luz). Se realizó enriquecimiento en una faja con un área de 164,33 m², faja que fue utilizada para el arrastre de las trozas.

Se utilizaron cuatro especies pertenecientes al gremio ecológico heliófitas durables; además del valor comercial de la madera, estas son especies cuya reproducción sexual fue posible, situación que facilita contar ya sea con plántulas criadas en vivero o manejar la regeneración natural. Las especies seleccionadas para utilizar en este tratamiento fueron *Cordia alliodora* (Figura 36), *Cedrelinga cateniformis* (Figura 37), *Virola duckei* y *Castilla ulei*. La densidad equivalente en hectáreas de plantación fue de 30 plantas/ha para las dos primeras y 20 plantas/ha para dos últimas especies antes señaladas.



Figura 36. Plántula de *Cordia alliodora* plantada en fajas de enriquecimiento



Figura 37. Plántula de *Cedrelinga cateniformis* plantada en fajas de enriquecimiento

• **Producción de plántulas**

La fase de producción de plántulas consistió en un proceso cronológico que consta de cuatro etapas articuladas, donde se definieron las especies por producir, un estudio fenológico de las especies, el tipo de vivero y los tipos de plántulas (Figura 38).



Figura 38. Etapas para la producción de plántulas

• **Especies por producir**

La definición de las especies a producir estuvo sustentada en dos grandes actividades: los resultados del inventario y censo forestal y los programas de manejo forestal aprobados por el MAATE. El inventario y censo dieron cuenta de la existencia de poblaciones de especies y de su abundancia, dominancia y frecuencia, mientras que en los programas de manejo forestal (PMFSI y PCAR) constan las especies a aprovecharse y las propuestas para utilizar en los tratamientos silviculturales posaprovechamiento (Figuras 39 y 40).

También como parte de los inventarios se conocieron las especies que se encuentran en estadios de brinzales y latizales; a partir de esta información se identificó la regeneración natural que sería luego utilizada en la fase de vivero.

• **Estudios de fenología**

Una vez conocidas las especies de alto valor económico, social y ecológico, así como las propuestas en los planes de aprovechamiento y posaprovechamiento, el siguiente paso fue realizar un estudio de su fenología, con énfasis en la fase reproductiva (ítem 4.2.6).

• **Definición del tipo de vivero a instalar**

Los criterios utilizados para definir el tipo de vivero fueron el tiempo de ejecución del proyecto, el presupuesto y acceso al bosque objeto de aplicación de tratamientos silviculturales posaprovechamiento. Con base en estos criterios, se decidió construir un vivero de tipo temporal.

Las principales actividades realizadas antes y durante la producción de plántulas fueron: recolección de material vegetativo (semillas, estacas, plántulas de regeneración natural), construcción de almácigos, preparación de sustratos, llenado de fundas, controles fitosanitarios y manejo de condiciones micro ambientales (temperatura y humedad).



Figura 39. Propagación de plántulas de *Inga alba*



Figura 40. Propagación de plántulas de *Cedrelinga cateniformis*

• Definición del tipo de plántulas a producir

La definición del tipo de plántulas a producir estuvo determinada a su vez por tres aspectos: el tipo de propagación, el tipo de semillas (Figura 41) y los tratamientos pregerminativos; en este último aspecto no hubo necesidad de aplicar ningún tipo de tratamiento pregerminativo por cuanto no hubo semillas que presentaran dormancia.

Los tipos de propagación definidos fueron sexual, asexual y la recolección de plántulas de regeneración natural dentro del bosque. Las especies propagadas por semilla fueron: *Cedrelinga cateniformis*, *Inga alba*, *Virola duckeii*, *Caryodendron orinocense* y *Hevea guianensis*, además de algunos cítricos. La propagación asexual se realizó solo con la especie *Cordia alliodora* la que fue llevada al campo definitivo en forma de pseudoestaca.

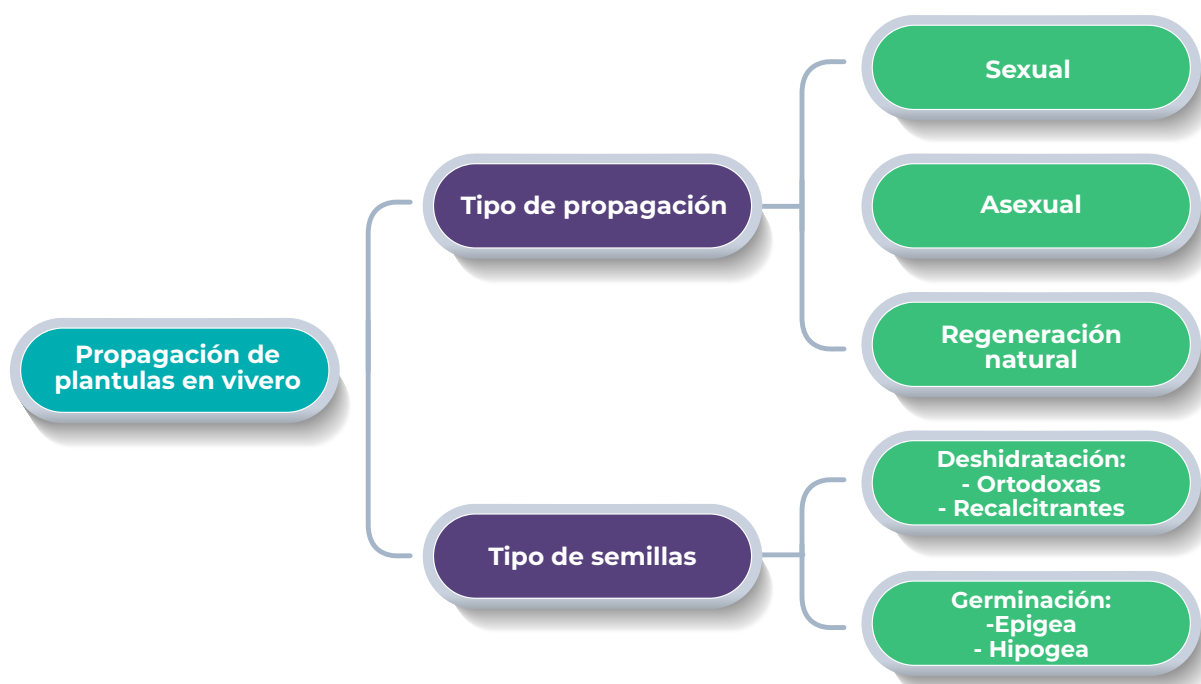


Figura 41. Propagación de plántulas bajo diferentes técnicas

Las especies de las cuales se recolectaron plántulas de regeneración natural fueron: *Clarisia racemosa*, *Minquartia guianensis*, *Cordia alliodora* y *Guarea kunthiana*. La recolección y transporte se realizó tomando las medidas de prevención contra la deshidratación y los daños mecánicos de las plántulas (Figura 42).

Según la tolerancia al almacenaje, todas las semillas de las diferentes especies propagadas fueron de tipo ortodoxas, excepto *Inga alba*, que es recalcitrante.



Figura 42. Proceso de identificación, extracción y transporte de plántulas de regeneración natural en el bosque de Kupatas

Lección aprendida

Definir y, sobre todo, aplicar los tratamientos y técnicas silvícolas antes, durante y después del aprovechamiento garantiza la permanencia del bosque con su estructura y funcionalidad, lo que se puede mejorar en términos de su valor comercial por la cantidad y calidad de especies que se promueven.

4.5. Monitoreo

El monitoreo forestal es entendido como un proceso integral que incluye la recopilación, análisis y divulgación sistemática de los datos relacionados con los bosques, y la derivación de información y conocimiento a intervalos regulares para permitir el seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo.

El objetivo del monitoreo fue evaluar el efecto de los tratamientos silvícolas aplicados sobre la dinámica, la estructura y la composición florística, así como el potencial de regeneración natural del bosque bajo manejo, su calidad, cantidad y distribución.

Bajo el concepto y objetivo antes señalados, el proyecto piloto MFS inició el monitoreo del bosque de Kupatas actuando en dos frentes, el técnico y el institucional.

En el campo técnico, se elaboró un protocolo para el monitoreo de parcelas de medición permanente (PMP). En lo institucional, desarrollaron arreglos con organizaciones para la continuidad en la medición de las parcelas.

4.5.1. Protocolo metodológico para el monitoreo de parcelas de medición permanente

Las parcelas de medición permanente juegan un papel relevante en el manejo forestal sostenible, puesto que permiten evaluar el potencial de regeneración natural del bosque de Kupatas bajo manejo, su calidad, cantidad y distribución, así como el efecto de los tratamientos silvícolas aplicados sobre la dinámica del bosque y el crecimiento de las especies.

El diseño e intensidad de muestreo, la forma y tamaño de la parcela, los datos levantados en campo y otras variables, son las mismas del inventario forestal mencionadas en el numeral 4.1.3.1.

Adicionalmente, con el propósito de garantizar la continuidad en la toma de datos y el análisis y difusión de la información, se iniciaron diálogos con la Universidad Estatal Amazónica (UEA), la Universidad Regional IKIAM y la Universidad Nacional de Loja (UNL). Estas universidades están dispuestas a continuar con la medición de las parcelas bajo coordinación con la comunidad de Kupatas y el MAATE. También ECOPAR ha manifestado su predisposición de continuar apoyando este proceso.

5. Eje 2: Gestión de la cadena de valor de la madera

5.1. Aprovechamiento maderero

Los sistemas de aprovechamiento forestal varían bastante dentro de la región, principalmente en los bosques tropicales. El sistema que se utilizó en el proyecto fue a través de un aserradero portátil denominado Lucas Mill, que es versátil en la obtención de productos in situ y de alta calidad.

El aprovechamiento empezó con la fase de planificación, momento indispensable para el manejo forestal sostenible a escala de paisaje con base legal ante la autoridad ambiental-forestal. El censo comercial fue la herramienta inicial para planificar las actividades operativas dentro de los cuarteles de aprovechamiento, donde se generó información de ubicación de los árboles y posibles caminos de extracción. A continuación, se muestra un esquema sobre la experiencia en el aprovechamiento realizado en el territorio Achuar de la comunidad de Kupatas (Figura 43).

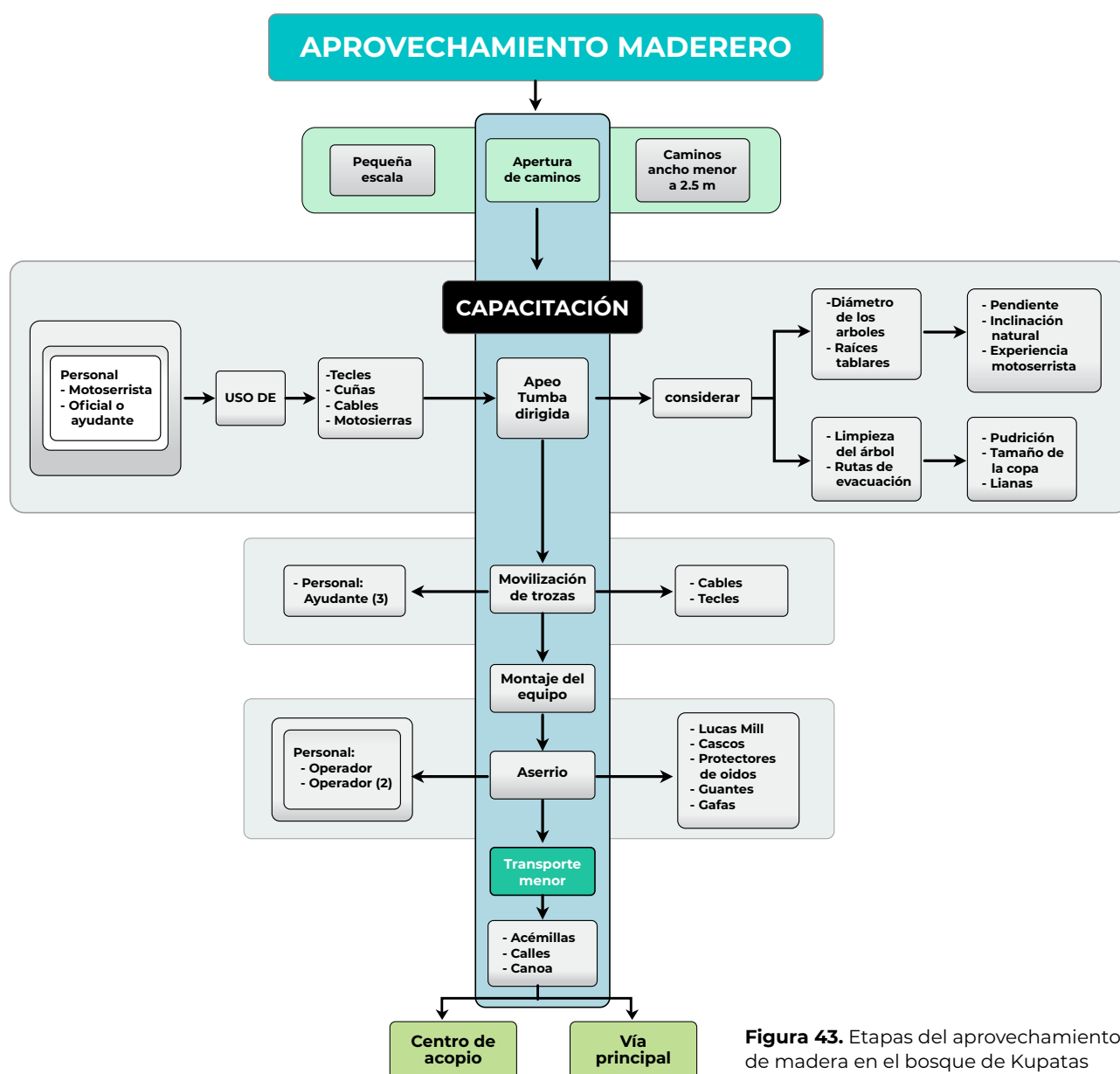


Figura 43. Etapas del aprovechamiento de madera en el bosque de Kupatas

5.1.1. Etapas del aprovechamiento de madera

Las etapas desarrolladas antes y durante el aprovechamiento de madera fueron apertura de caminos, apeo, movilización de trozas, aserrío y transporte menor.

5.1.1.1. Apertura de caminos

La apertura de caminos y vías de arrastre fue definida en función de la escala de aprovechamiento. Bajo este contexto, el programa elaborado bajo el proyecto piloto de MFS se considera de pequeña escala, puesto que se trata de un programa de manejo forestal simplificado que tiene entre sus objetivos la réplica en otros escenarios del país.

La primera actividad fue la apertura de caminos con un ancho variable de 2 a 2,50 m por donde se movilizó el aserradero portátil Lucas Mill. Al ser esta actividad costosa y de fuerte impacto, no se realizó remoción de tierra, pero sí de cobertura vegetal salvaguardando las especies de importancia local y comercial a través de un diagnóstico previo.

5.1.1.2. Apeo

Esta actividad tiene como finalidad direccionar el apeo del árbol hacia la trayectoria deseada para facilitar el aprovechamiento y la ubicación de la maquinaria forestal. Al ser una de las prácticas más riesgosas y peligrosas dentro del aprovechamiento, la capacitación fue una actividad clave. Se realizaron talleres enfocados al uso de maquinaria y equipos de seguridad, tumba dirigida, protocolos de aprovechamiento forestal y primeros auxilios.

Algunos de los aspectos tomados en cuenta durante esta actividad fueron: el diámetro de los árboles, la presencia de raíces tablares o gambas, el estado fitosanitario, el tamaño y forma de la copa, la inclinación natural del árbol y la pendiente.

Las actividades de limpieza alrededor del árbol como el corte de las lianas facilitaron la tumba, la ejecución cuidadosa de esta técnica silvicultural permitió desarrollar un proceso práctico y seguro para los operarios en campo, quienes interiorizaron y cambiaron la perspectiva tradicional de aprovechamiento.

5.1.1.3. Movilización de trozas

La movilización de trozas se realizó utilizando tecles, los cuales resultaron prácticos y fáciles de utilizar, tanto en zonas planas como en pendientes. Además, se requiere menos mano de obra que en otros sistemas como el de tracción humana o el uso de sogas o cuerdas (Figura 44).

La mano de obra utilizada para movilizar trozas con tecles fue entre dos y tres personas, esto se traduce en menor esfuerzo, mientras que, si se realiza la operación con tracción humana o con sogas (cordeles), se necesitan entre cuatro y seis personas, por lo tanto, se reduce significativamente los costos de mano de obra.



Figura 44. Movilización de trozas

5.1.1.4. Aserrío

El aserrío de la madera con motosierra es el sistema más utilizado en el aprovechamiento de los bosques amazónicos del Ecuador, pero es muy cuestionado por el desperdicio que ocasiona, llegando a superar el 50 % (Gatter y Romero, 2005). Bajo este contexto, el proyecto implementó nuevas tecnologías con el fin de disminuirlo; la alternativa encontrada fue la adquisición de un aserradero portátil.

El proceso seguido para determinar el tipo de aserradero más adecuado fue el análisis de parámetros claves de varios tipos de aserraderos: precio, potencia, diámetro máximo de aserrar, peso, movilidad, espesor de la cinta o el disco, tipo de corte y disponibilidad. La decisión final se inclinó por el aserradero portátil Lucas Mill, cuyas especificaciones técnicas se mencionan en la Tabla 14.

Tabla 14. Especificaciones técnicas del aserradero portátil Lucas Mill

Especificaciones	Lucas Mill
Potencia de motor (Hp)	25
Marca del motor	Kohler
Elemento de corte	Sierra de disco
Espesor de corte (mm)	6-7
Tipo de corte	Horizontal y vertical
Diámetro máximo de la troza (cm)	150
Tipo de avance	Manual
Tipo de combustible	Gasolina
Transporte incorporado	Si
Peso total	330
Disponibilidad en el país	Si
Precio (USD)	20.943,00

Una vez adquirido el aserradero portátil se presentaron algunas dificultades al trasladarlo al sitio de aprovechamiento; estas fueron superadas transportando el aserradero en un primer tramo vía fluvial en canoas y luego vía terrestre, para lo cual se abrió una trocha de 2,5 m de ancho.

Al ser esta la primera vez en que se utilizó este tipo de maquinaria en la comunidad, se procedió a capacitar a sus miembros; luego se estableció un equipo de tres personas conformado por un operador del Lucas Mill y dos ayudantes; con esto se fortalecieron las capacidades locales para la continuidad posproyecto del aserradero portátil (Figura 45).



Figura 45. Aserradero portátil Lucas Mill

La operación del aserradero portátil requirió un periodo de adaptación; en un principio, los tiempos de aserrío eran largos y los errores bastante evidentes; sin embargo, a medida que se los operadores adquirieron mayores habilidades y destrezas el proceso se aceleró y se obtuvieron piezas de mejor calidad.

5.1.1.5. Rendimiento

Para calcular el rendimiento se utilizaron los criterios que contempla la norma técnica ABT N° 004/2012. Se consideró un tamaño de la muestra mínimo de 20 trozas por especie; sin embargo, en algunas especies el número de trozas disponibles (volumen aprobado) fue inferior al tamaño de la muestra requerido.

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para realizar una adecuada medición y posterior evaluación y cubicación de las trozas fueron: largo de la troza, diámetro menor y diámetro mayor, forma y rectitud (Figura 46).



Figura 46. Medición de los parámetros para cubicación de trozas

Para realizar la cubicación de las trozas se utilizó la fórmula de Smalian, sin considerar la corteza:

$$V = \frac{\pi (D1 + D2)^2}{4 \cdot 2} * L = m^3$$

Donde:

V = Volumen de la troza (m³)

π = Constante Pi

D1 = Diámetro promedio del extremo menor de la troza (m)

D2 = Diámetro promedio del extremo mayor de la troza (m)

L = Largo de la troza (m)

Así mismo, una vez aserradas las trozas y dimensionados los productos obtenidos, se procedió a cubicarlos, para lo que se empleó la siguiente fórmula:

$$V (m^3) = \text{Espesor (m)} * \text{Ancho (m)} * \text{Longitud (m)}$$

El coeficiente de rendimiento se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente de rendimiento} = \frac{m^3 \text{ de madera aserrada}}{m^3 \text{ de madera en troza}} \times 100$$

5.1.1.5.1. Rendimiento por árbol del Cuartel 1 – bosque 1

• Coeficiente de rendimiento obtenido mediante el volumen de madera aserrada y el volumen de madera en troza empleado

A través del aserrío de 17 árboles provenientes de cinco especies, *Virola* sp. (1), *Ocotea* sp. (5), *Otoba* sp. (6), *Guarea kunthiana* (4) y *Cedrelinga cateniformis* (1), se obtuvieron coeficientes de rendimiento por árbol, siendo los máximos de 69 % en *Otoba* sp. y de 67,5 % en *Guarea kunthiana*, y el mínimo de 41,1 % en *Guarea kunthiana* y en *Otoba* sp. (Figura 47).

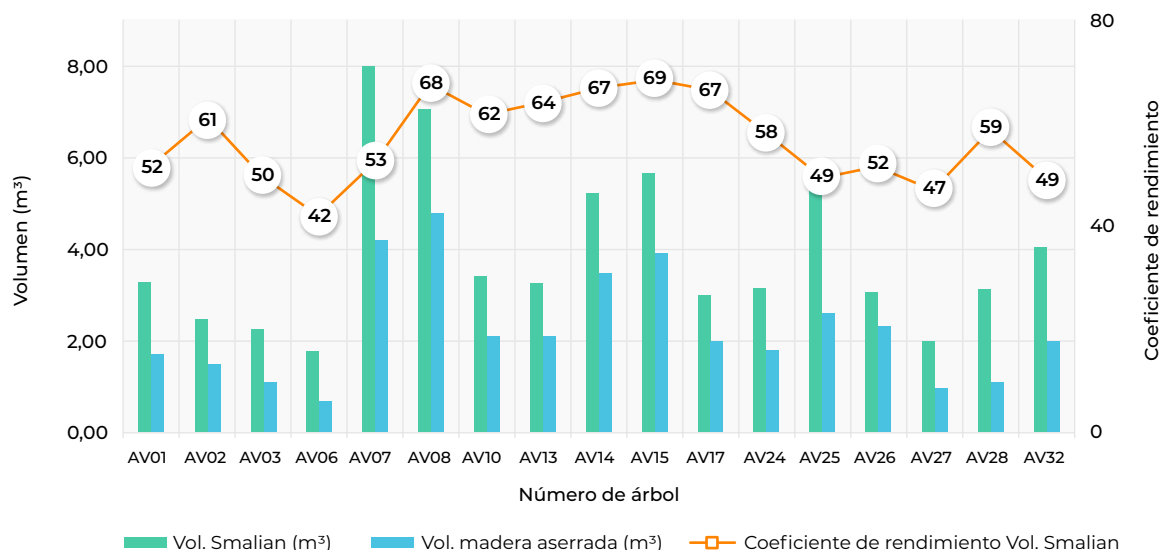


Figura 47. Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir de la relación entre el volumen de madera aserrado y el volumen en troza calculado con la fórmula de Smalian

Los coeficientes de rendimiento inferiores al 50 % se deben a que las trozas se encontraban con deformidades y huecas, en algunas de las cuales se logró aprovechar las partes sanas; sin embargo, en otros casos las trozas se encontraban completamente huecas, por lo cual no fue posible aprovechar ninguna pieza.

• Coeficiente de rendimiento calculado con relación al volumen comercial en pie aprobado en el Programa de Manejo Simplificado (PMFSI)

El coeficiente de rendimiento obtenido a partir del volumen en troza calculado con la fórmula de Smalian y el coeficiente de rendimiento calculado con el volumen en pie estimado y aprobado en el PMFSI difieren. Esto se debe a que no se contempló que algunos árboles se encontraban afectados por huecos al momento de realizar el censo comercial (Figura 48).

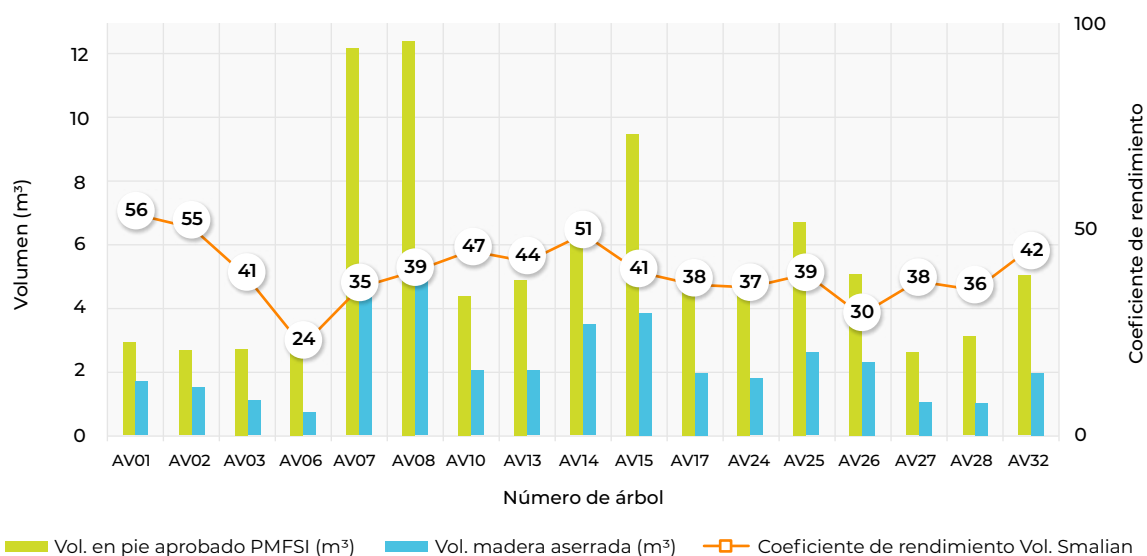


Figura 48. Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir del volumen de madera aserrada y el volumen en pie estimado y aprobado en el PMFSI

5.1.1.5.2. Rendimiento por árbol Cuartel 1 – Bosque 2

• Coeficiente de rendimiento obtenido mediante el volumen de madera aserrada y el volumen de madera en troza empleado

A través del aserrío de 16 árboles provenientes de cinco especies: *Virola* sp. (1), *Guarea kunthiana* (10) y *Cordia alliodora* (3), *Dacryodes peruviana* (1), *Otoba* sp. (1) y *Virola* sp. (1) se obtuvo coeficientes de rendimiento por árbol, siendo los máximos de 62 % en *Cordia alliodora* y *Guarea kunthiana* y los valores mínimos de 29 y 34 % en *Cordia alliodora* y *Guarea kunthiana* respectivamente (Figura 49).

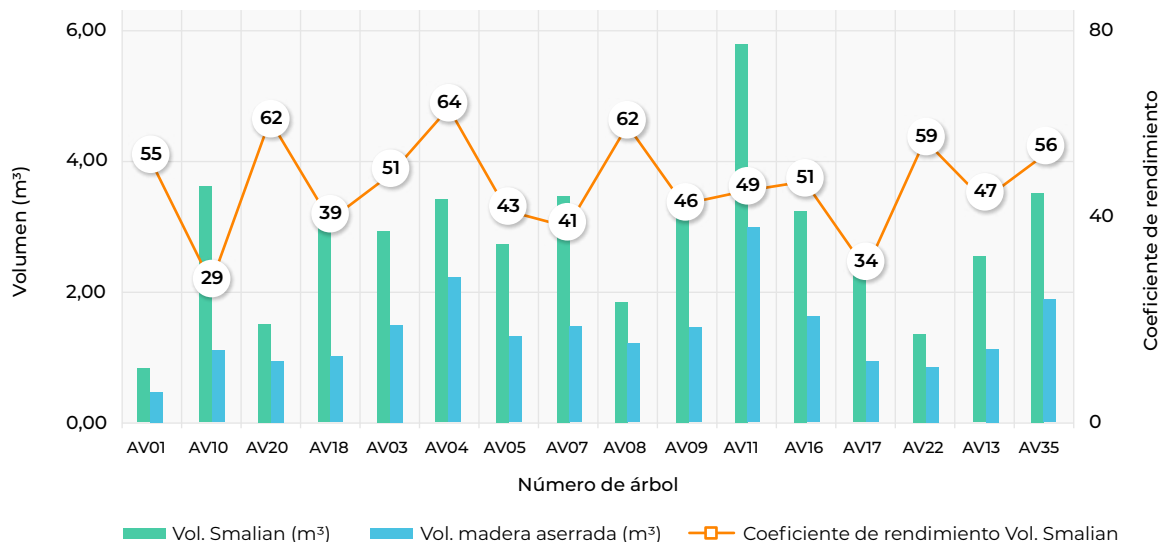


Figura 49. Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir de la relación entre el volumen de madera aserrada y el volumen en troza calculado con la fórmula de Smalian.

• Coeficiente de rendimiento calculado con relación al volumen comercial en pie aprobado en el Programa de Corta de Árboles Relictos (PCAR)

Es importante resaltar que existen diferencias entre el coeficiente de rendimiento obtenido a partir del volumen en troza calculado mediante la aplicación de la fórmula de Smalian y el coeficiente de rendimiento calculado con el volumen en pie estimado y aprobado en el PCAR (Figura 50).

Los máximos coeficientes de rendimiento calculados con base al volumen aprobado en el PCAR se presentaron en *Cordia alliodora*, con 55 y 39 %, y en *Guarea kunthiana*, con 38 %, y los mínimos en *Virola* sp., con 19 %.

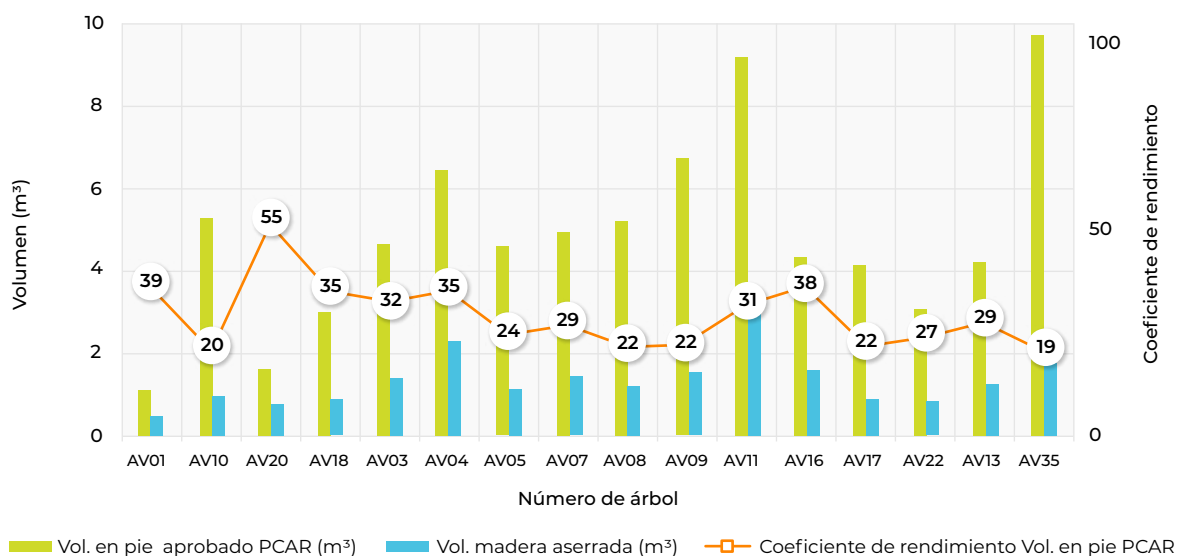


Figura 50. Coeficiente de rendimiento por árbol obtenido a partir del volumen de madera aserrada y el volumen en pie estimado y aprobado en el PCAR

5.1.1.5.3. Rendimiento por especie Cuartel 1 – bosque 1

En la Figura 51 se observa el coeficiente de rendimiento promedio por especie, presentando el porcentaje más alto *Virola* sp., con un rendimiento del 60,1 %.

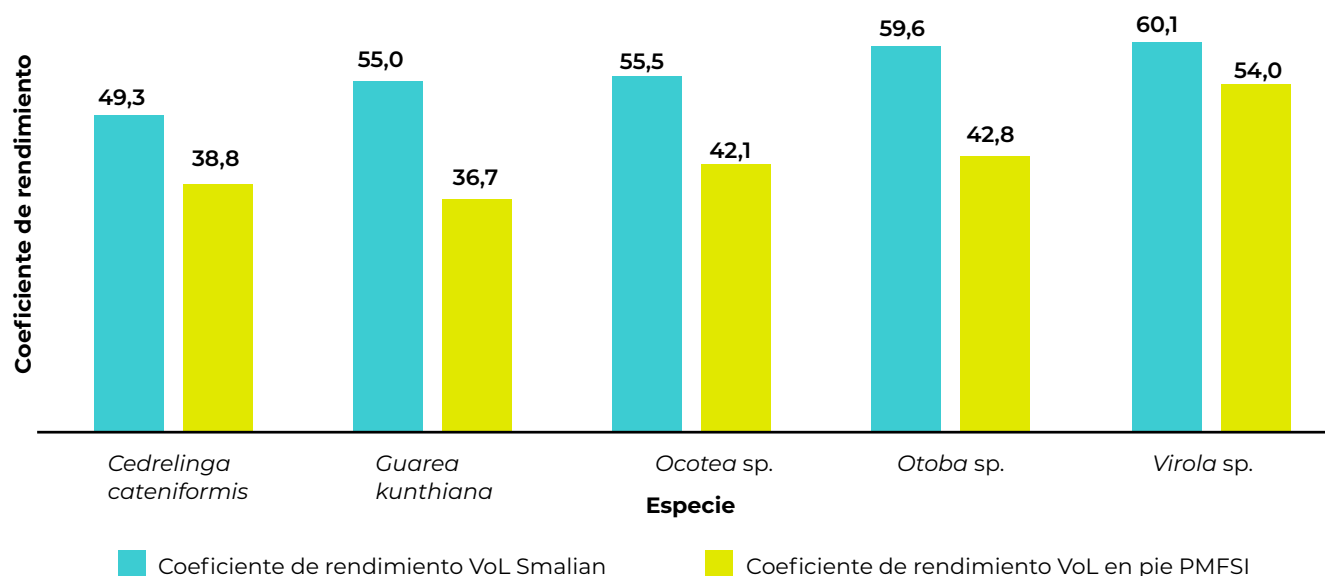


Figura 51. Coeficiente de rendimiento por especie

Nota. En la Figura 51 las barras de color verde representan el coeficiente de rendimiento calculado con relación al volumen en pie estimado, mientras las barras de color turquesa muestran los datos más exactos, los cuales fueron tomados una vez tumbado el árbol.

5.1.1.5.4. Rendimiento por especie Cuartel 1 – Bosque 2

En la Figura 52 se observa el coeficiente de rendimiento promedio por especie, presentando el porcentaje más alto *Virola* sp. con un rendimiento del 55,6 % y en segundo lugar *Guarea kunthiana* con 50,1 %.

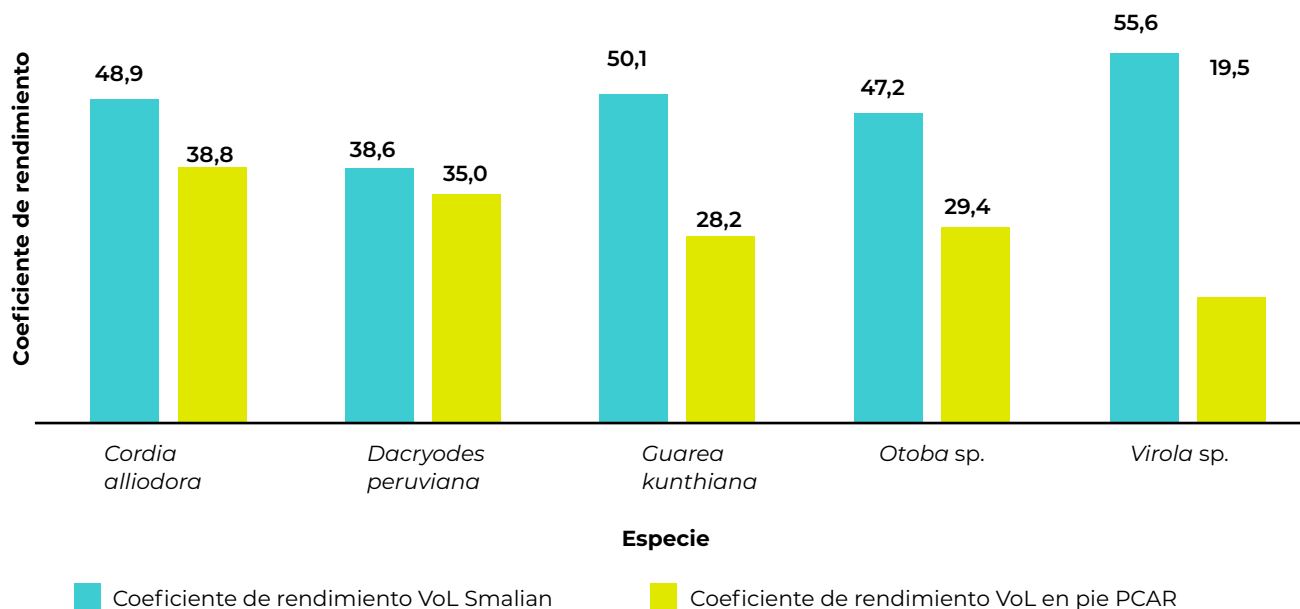


Figura 52. Coeficiente de rendimiento por especie

Los rendimientos de *Guarea kunthiana* y *Virola* sp. varían con respecto a los obtenidos en el cuartel 1 del bosque 1; estas diferencias se deben al tipo de piezas obtenidas: en este caso, las dimensiones por exigencias del mercado, en su mayoría, corresponden a piezas de 2,5 * 0,20 * 0,09; 2,5 * 0,10 * 0,09; 2,5 * 0,25 * 0,10, lo cual implica un mayor desperdicio en algunas trozas.

5.1.1.5.5. Registros del volumen de madera en pie versus madera aserrada por especie

• Cuartel 1 – bosque 1

El volumen de madera aserrada obtenido a partir del aserrío Lucas Mill es inferior en 4,27 m³ (22,3 %) con respecto al volumen aprovechable aprobado por el MAATE para *Guarea kunthiana*; mientras para *Otoba* sp. y *Ocotea* sp. es inferior con 2,18 m³ (13,53 %) y 2,18 m³ (15,94 %) respectivamente. Lo contrario ocurre con *Virola* sp., donde existe un 7,91 % (0,11 m³) excedente de volumen respecto al volumen aprovechable aprobado (Figura 53).

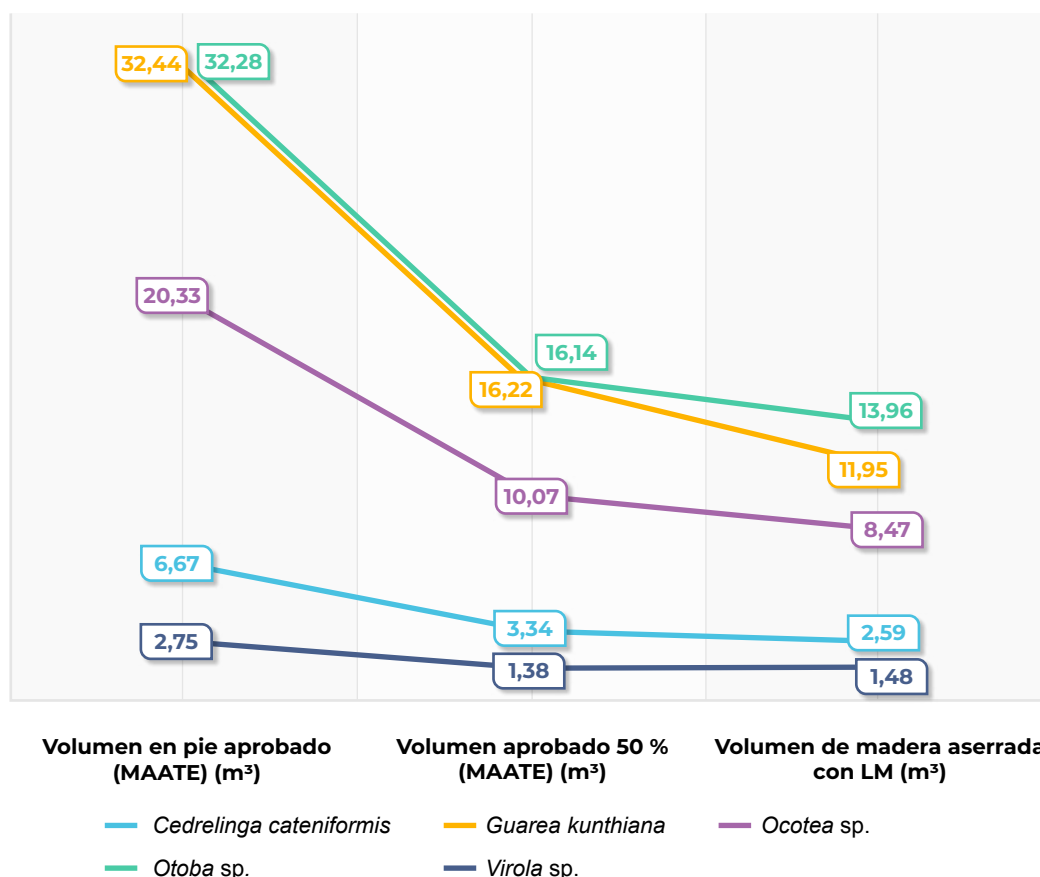


Figura 53. Volumen en pie versus volumen aserrado por especie

El volumen aprovechable aprobado bajo modalidad PMFSI equivale al 50 % del volumen en pie (Tabla 15); sin embargo, el volumen de madera aserrada, en la mayoría de las especies, obtenida usando el aserradero portátil, es inferior al 50 %. Los siguientes son los rendimientos promedio con relación al volumen en pie aprobado por especie (Tabla 15).

Tabla 15. Volumen en pie aprobado versus volumen de madera aserrada con el aserradero Lucas Mill

Especie	Volumen en pie aprobado (MAATE) (m³)	Volumen aprobado 50 % (MAATE) (m³)	Volumen de madera aserrada con LM (m³)	Coefficiente de rendimiento promedio (%)
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	6,67	3,34	2,59	38,8
<i>Guarea kunthiana</i>	32,44	16,22	12,68	42,7
<i>Ocotea</i> sp.	20,14	10,07	7,74	38,8
<i>Otoba</i> sp.	32,28	16,14	13,96	42,8
<i>Virola</i> sp.	2,75	1,38	1,48	54,0

Según la información de la Tabla 15, se puede observar una sobre estimación del volumen en pie al momento de realizar el censo comercial, lo que se debe principalmente a la forma tradicional de medición/estimación de la altura comercial de cada árbol, que se basa en contabilizar el número posible de trozas aprovechables sin considerar otros factores como calidad de la troza, forma, y estado fitosanitario del árbol, entre otros; estas últimas variables son la principal causa de la sobre estimación. En esta forma tradicional de estimar el volumen de madera, en algunos casos también se contabilizan ramas de diámetros considerables; sin embargo, en campo y con el uso del aserradero portátil Lucas Mill no fue posible el aserrío de trozas con diámetros inferiores a 35 cm.

La Figura 54 muestra los datos de volumen de madera aserrada y coeficiente de rendimiento obtenidos con base al volumen calculado con la fórmula de Smalian una vez que se ha tumbado el árbol.

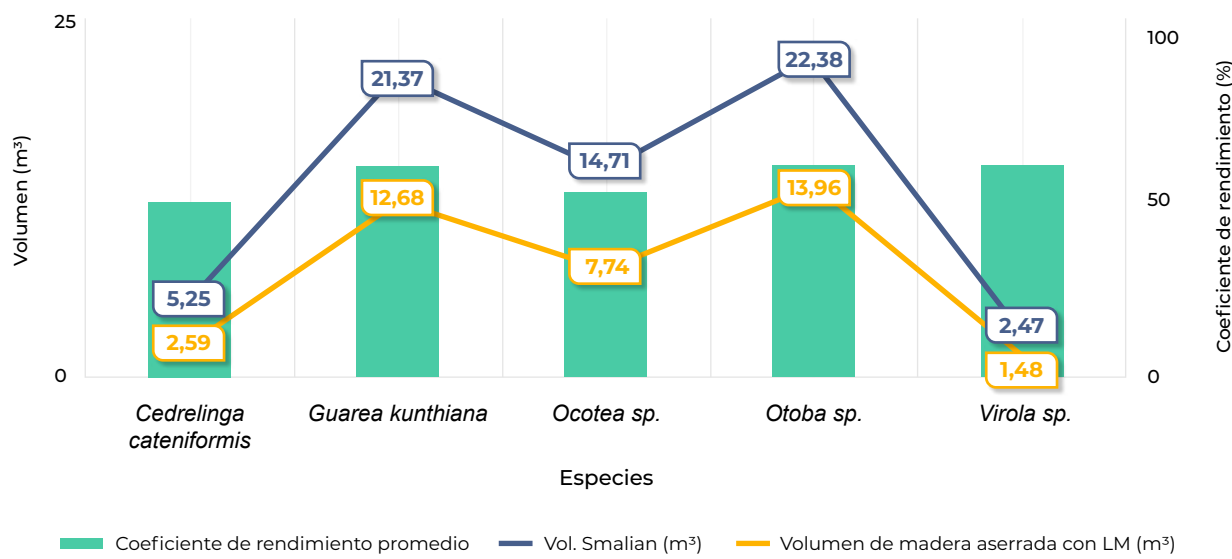


Figura 54. Volumen en pie versus volumen aserrado por especie

• Cuartel 1 – bosque 2

El volumen de madera aserrada obtenido a partir del aserrío con Lucas Mill para *Guarea kunthiana* es inferior en 11,56 m³ (43 %) con respecto al volumen aprovechable aprobado por el MAATE, para *Virola sp.* con 2,97 m³ (61 %) y para *Otoba sp.* con 0,86 m³ (41 %), mientras para *Cordia alliodora* y *Dacryodes peruviana* es inferior con 1,67 m³ (40 %) y 0,44 m³ (30 %) respectivamente (Figura 55).



Figura 55. Volumen en pie versus volumen aserrado por especie

El volumen aprovechable aprobado bajo modalidad PCAR equivale al 50 % del volumen en pie (Tabla 16); sin embargo, el volumen de madera aserrada usando el aserradero portátil en la mayoría de las especies es inferior al 50 %, automáticamente calculado en el sistema de administración forestal. La Tabla 16 presenta los rendimientos promedio por especie con relación al volumen aprobado.

Tabla 16. Volumen en pie aprobado versus volumen de madera aserrada con el aserradero Lucas Mill

Especie	Volumen en pie aprobado (MAATE) (m³)	Volumen aprobado 50 % (MAATE) (m³)	Volumen de madera aserrada con LM (m³)	Coefficiente de rendimiento promedio (%)
<i>Cordia alliodora</i>	8,17	4,09	2,41	37,98
<i>Dacryodes peruviana</i>	2,95	1,48	1,03	35,00
<i>Guarea kunthiana</i>	53,53	26,77	15,21	28,24
<i>Otoba sp.</i>	4,19	2,10	1,23	29,39
<i>Virola sp.</i>	9,73	4,87	1,89	19,45

Lo descrito sucede porque existe una sobreestimación del volumen en pie al momento de realizar el censo comercial; además, algunas especies en el bosque 2 presentan un alto grado de incidencia de plagas, lo cual afecta el volumen comercial del árbol. Esto no fue considerado al momento de desarrollar el censo comercial e influye significativamente en el rendimiento. La Figura 56 muestra los datos de volumen de madera aserrada y coeficiente de rendimiento obtenidos con base en el volumen calculado con la fórmula de Smalian una vez que se ha tumbado el árbol.

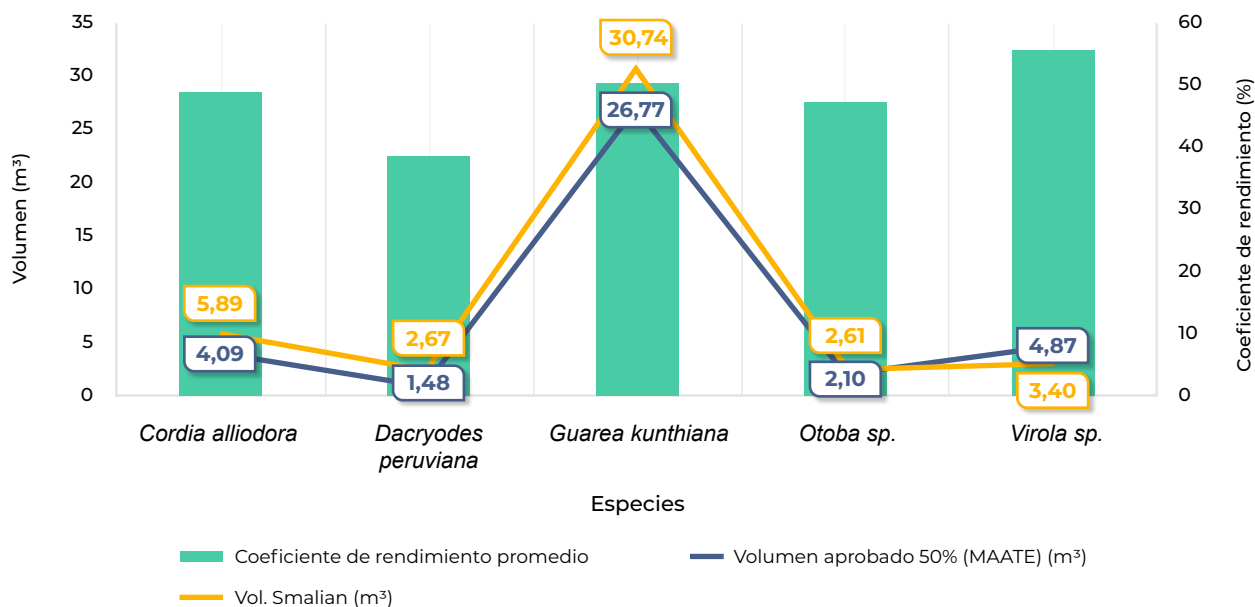


Figura 56. Volumen en pie versus volumen aserrado por especie

5.1.1.6. Transporte menor

El transporte menor comienza desde el bosque hasta el centro de acopio. Este se hizo por medio de acémilas hasta la orilla del río para su posterior transporte en canoa; sin embargo, los costos de transporte fluvial son bastante elevados, por lo que las ganancias del propietario se reducen de forma considerable. Por el contrario, un transporte directo hacía la vía o centro de acopio con acémilas es mucho más rentable.



Lecciones aprendidas

- El uso del aserradero portátil tiene varias ventajas frente al aserrado con motosierra. Durante el proceso se destacan la amplia variedad de productos que ofrece el aserrador portátil, además, la rectitud y presión de las dimensiones y cortes.
- Otra ventaja fue el rendimiento de las trozas, el cual es bastante mayor al proporcionado por otros equipos; sin embargo, existen especies que presentan huecos en la parte central, por lo que el rendimiento disminuye. Es aquí donde el proyecto hace sus aportes, pues de esta manera se conoce cuáles son estas especies y en base a datos se pueden formular nuevas políticas que ayuden a regular los volúmenes aprobados para así no dar cabida a la venta y compra de guías de movilización como resultado de sobreestimaciones en el volumen aprovechable.

5.2. Comercialización de la madera

La premisa para el MFS fue un buen corte y proceso de aserrado en el bosque, luego un transporte adecuado evitando daños a las piezas de madera aserrada, y posteriormente el acopio, preservado y secado, todo lo cual representa agregar valor al producto final del bosque.

5.2.1. Acopio y secado

En la comunidad de Kupatas, en el barrio San Luis se diseñó y construyó un galpón para el acopio, preservado y secado de la madera para mejorar la calidad de la madera aserrada proveniente del bosque de los hermanos Illanes (Figura 57).

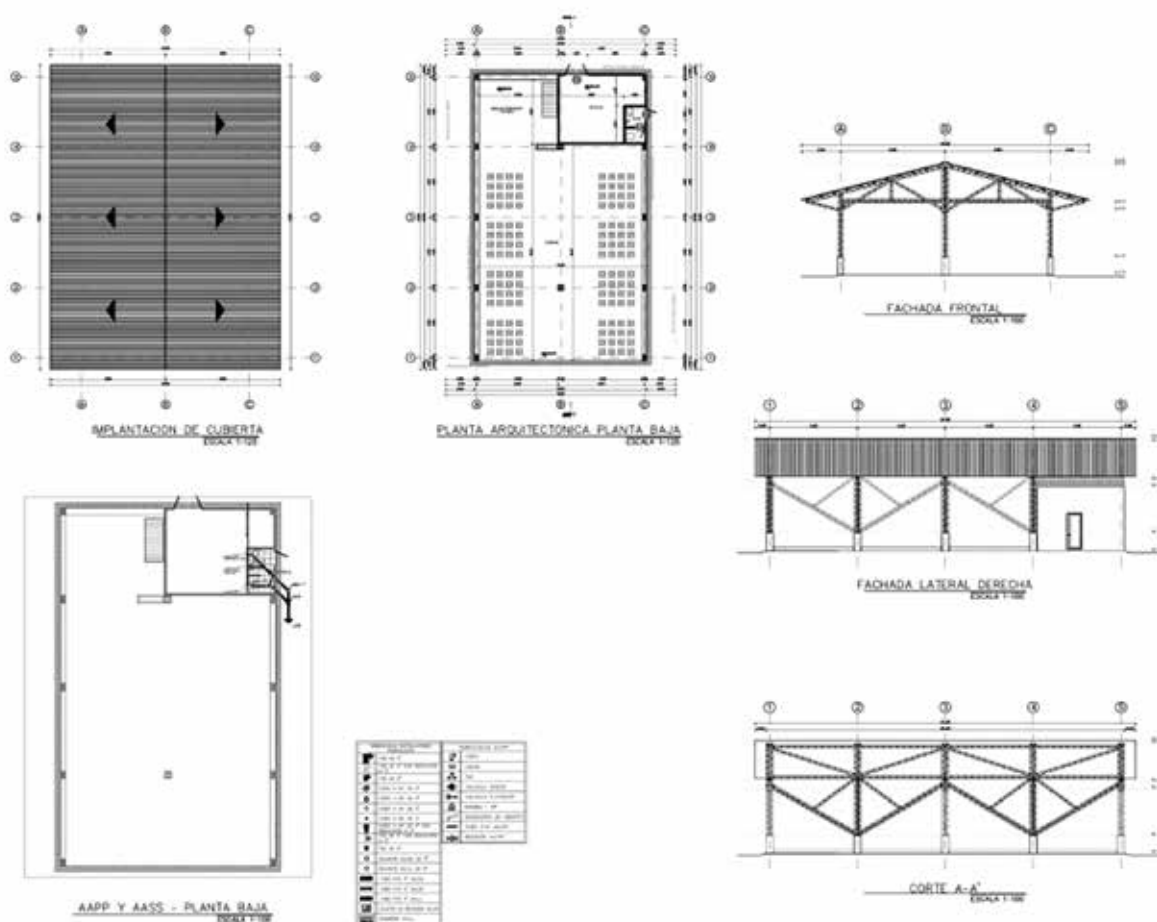


Figura 57. Planos de diseño del galpón

Antes de iniciar la construcción, el diseño (Figura 57) del galpón fue socializado y aprobado por el equipo del proyecto y los miembros de la comunidad.

Una vez culminada la construcción del centro de acopio se realizó la entrega a los miembros de la comunidad, quienes reconocieron la importancia de la infraestructura para mejorar la calidad de su madera (Figura 58).



Figura 58. Centro de acopio y secado de la madera

5.2.2. Transporte mayor

El transporte mayor comprende el traslado de la madera aserrada desde el centro de acopio hasta un centro de transformación secundaria. El medio de transporte más utilizado para esta actividad fue el de vehículos de dos ejes. La selección del tipo de vehículo dependió de varios factores: volumen de madera a movilizar, distancia hasta el centro de transformación, costo, tipo y estado de la carretera.

5.2.3. Cadena de valor de la madera

Para el análisis de la cadena de la madera se consideraron los últimos dos años como período de tiempo y desde la perspectiva de la legalidad en el sector Kupatas, parroquia Simón Bolívar, cantón y provincia de Pastaza.

Metodológicamente se determinaron tres transectos de intervención con base en criterios de representatividad con la finalidad de que la información recopilada se alinee con los objetivos del trabajo. El primer transecto corresponde a un tramo de la vía Kupatas – Chuwitayu (Figura 59), el segundo transecto al tramo Chuwitayu – Puyo (Figura 60) y el tercero se ubica entre la ciudad de Puyo y los flujos de madera hacia otras provincias y ciudades del Ecuador (Figura 61).

Se tomó en cuenta que las comunidades en estudio fueran representativas de la actividad y tuvieran predisposición de mantener contacto para facilitar la información. Para la selección de las comunidades se consideraron los siguientes criterios:

- Distribución y representación geográfica.
- Presencia de bosque natural a una distancia de máximo dos kilómetros de la vía de acceso principal.
- Evidencia de comercialización de madera.
- Presencia de centros de acopio, carpinterías o aserraderos.

a) Transecto Kupatas – Chuwitayu

El primer transecto cubre una distancia de 60 km, desde el puerto de Kupatas hasta Chuwitayu (Figura 59). Las propiedades que se ubican en este transecto son territorios globales de las comunidades pertenecientes a las nacionalidades Shuar y Achuar.

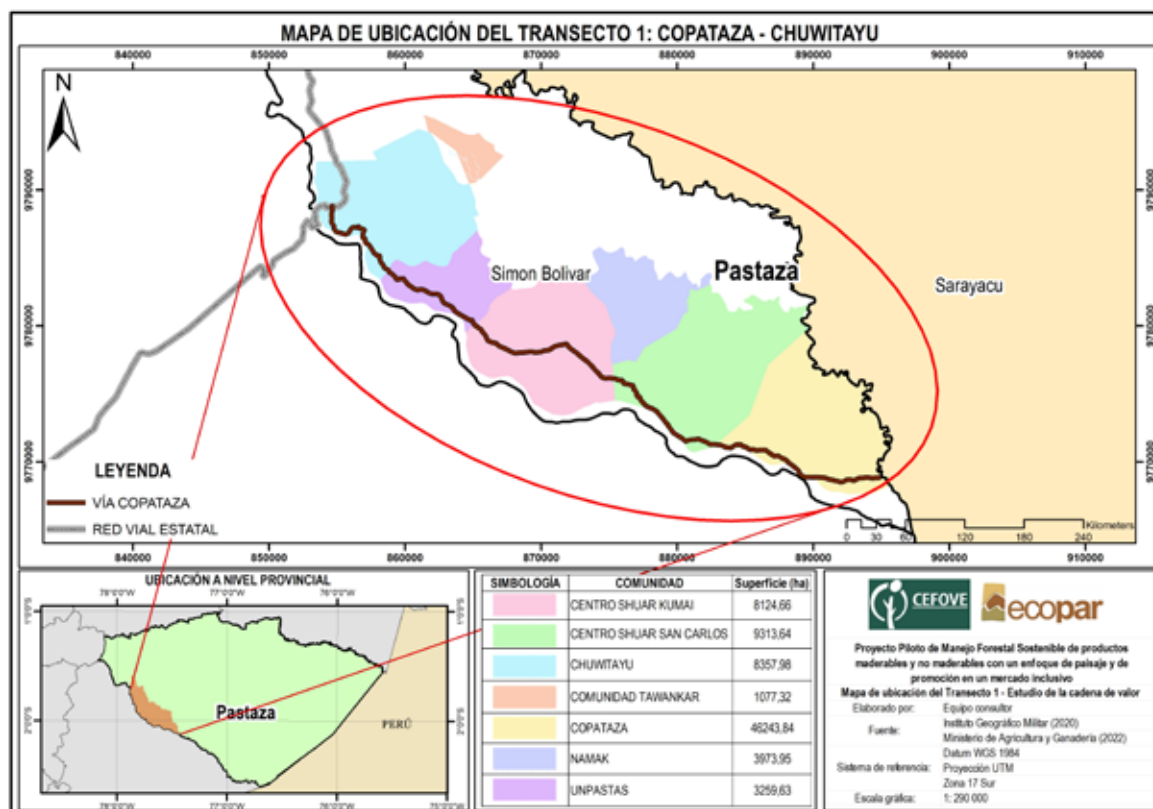


Figura 59. Mapa de ubicación del transecto 1

b) Transecto Chuwitayu – Puyo

Este segundo transecto cubre la ruta entre Chuwitayu y Puyo (Figura 60). Algunas de las propiedades que se ubican en ese sector son territorios globales pertenecientes las comunidades de las nacionalidades Shuar y Kichwa.

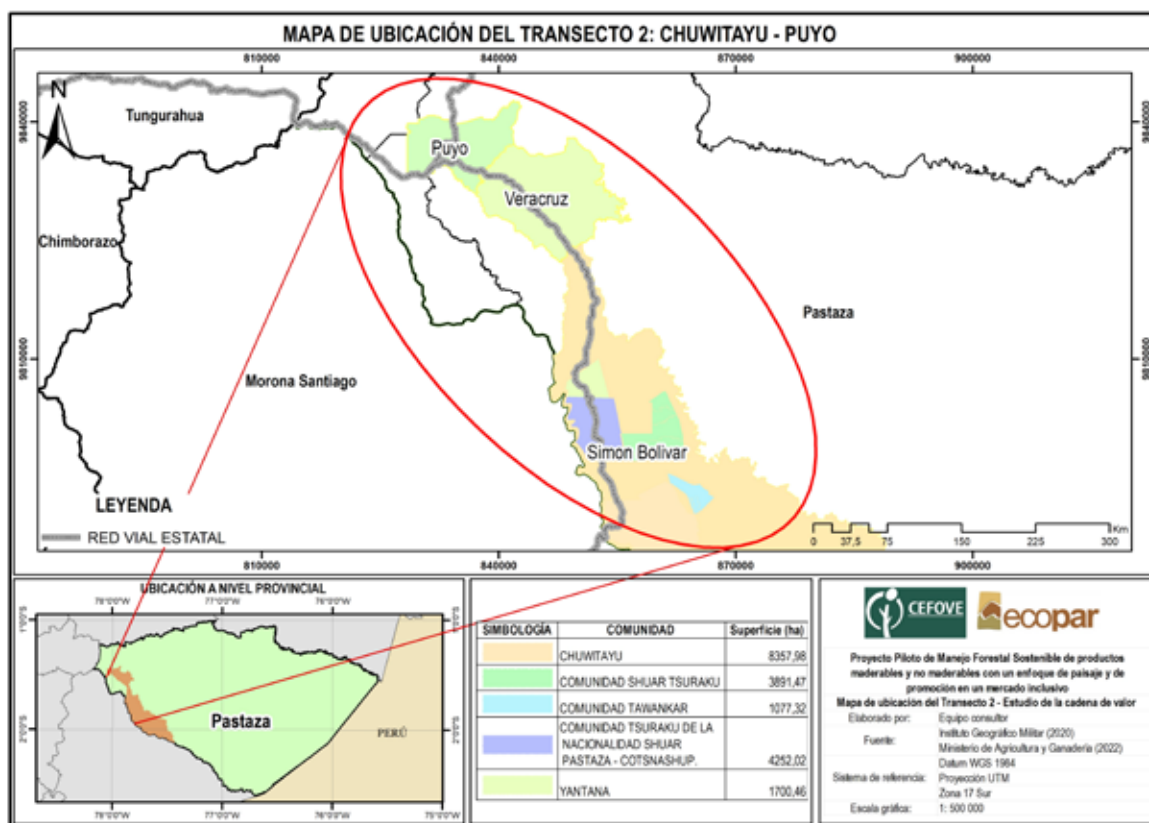


Figura 60. Mapa de ubicación del transecto 2

c) Puyo – otros destinos

Para el tercer transecto, el punto de partida es la ciudad de Puyo; comprende los flujos de comercialización de madera proveniente de bosque natural, específicamente de los dos transectos antes mencionados, y sus principales destinos a nivel local y nacional e internacional (Figura 61).

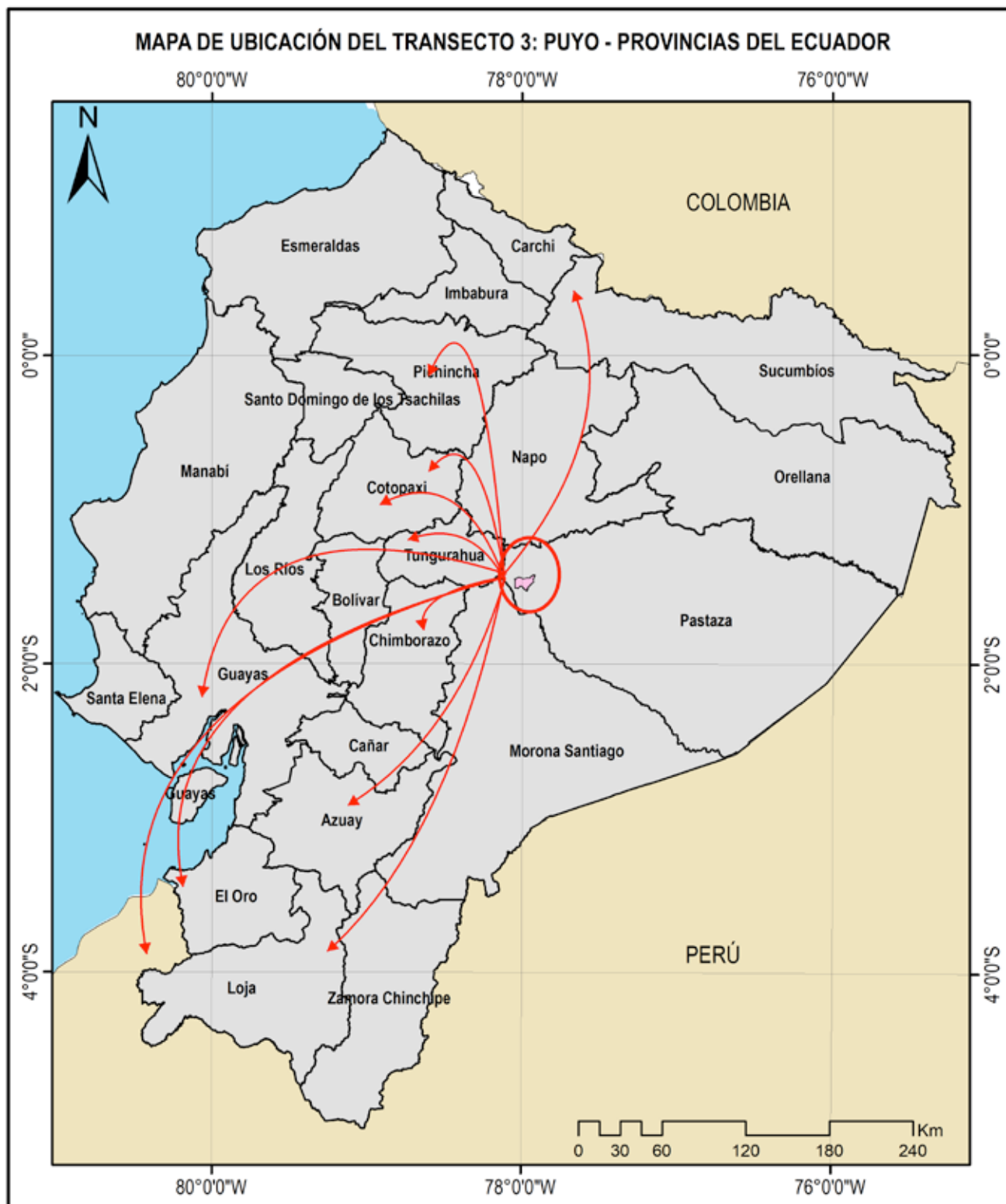


Figura 61. Mapa de ubicación del transecto 3

5.2.3.1. Aprovechamiento y comercialización formal o legal

Se identificaron ocho eslabones (Figura 62) que intervienen en actividades relacionadas con el aprovechamiento y comercialización de madera proveniente de bosque natural en los tres transectos definidos; adicionalmente, se desarrolló un análisis del costo beneficio para las cadenas de valor legales e ilegales.

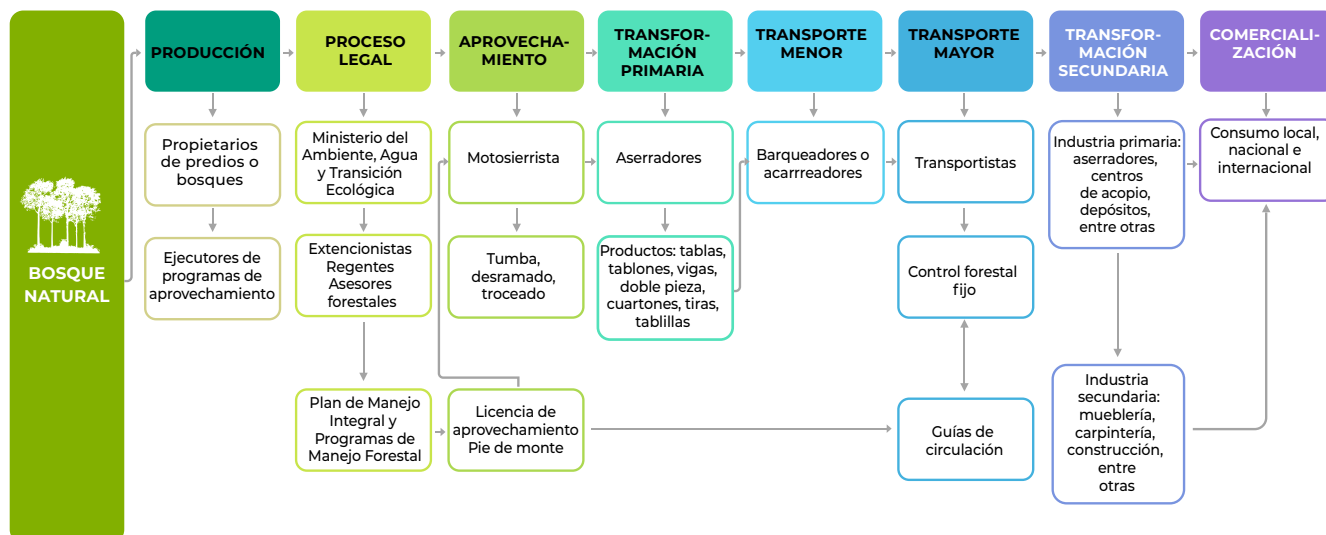


Figura 62. Cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural aprovechado de forma legal

• Producción

Este eslabón abarca a los productores, actores que poseen propiedades individuales o colectivas con un porcentaje significativo de cobertura forestal natural, personas ejecutoras de programas de manejo forestal y profesionales forestales que prestan servicios de asistencia técnica para la legalización.

• Proceso legal

Los actores que intervienen en este eslabón son el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), como Autoridad Ambiental Nacional, los regentes forestales, los extensionistas forestales.

• Aprovechamiento

En este eslabón se encuentran los actores que realizan actividades relacionadas con el aprovechamiento o cosecha forestal.

• Transformación primaria

Este eslabón abarca a los actores que transforman la madera rolliza en madera aserrada, denominados aserradores. Los aserradores en ciertos casos son los mismos motosierristas; el aserrado de trozas requiere destreza, por lo que las personas que desarrollan esta actividad son motosierristas considerados profesionales.

• Transporte menor

Comprende el grupo de actores que participan en la ruta de extracción de la madera desde el bosque o lugar de apeo y aserrado hasta una vía de acceso terrestre, fluvial o por cables aéreos.

• Transporte mayor

Este eslabón comprende el transporte desde la vía de acceso principal hasta los sitios de transformación secundaria.

• Transformación secundaria

Comprende los actores que intervienen en procesos que agregan valor a la madera, el cual se divide en dos grupos:

a) Industria primaria: se encarga de adquirir madera aserrada proveniente de bosque natural y realizar un proceso de transformación que comprende actividades como despunte, dimensionado, secado y preservación, para posteriormente vender la madera procesada con un valor agregado de acuerdo con las exigencias del mercado.

b) Industria secundaria: la dinámica de esta industria se basa en comprar madera aserrada; desarrolla procesos de canteado, cepillado, corte, machihembrado, armado y acabado en el caso de muebles de madera sólida y pisos, marcos y puertas, para posteriormente colocar a la venta los productos derivados con un mayor valor agregado.

• Comercialización

Los productos finales provenientes de la transformación primaria y secundaria tienen como principales destinos ciudades localizadas en la región de la sierra central, el sur de la Costa y, a nivel internacional, Perú (Figura 63).

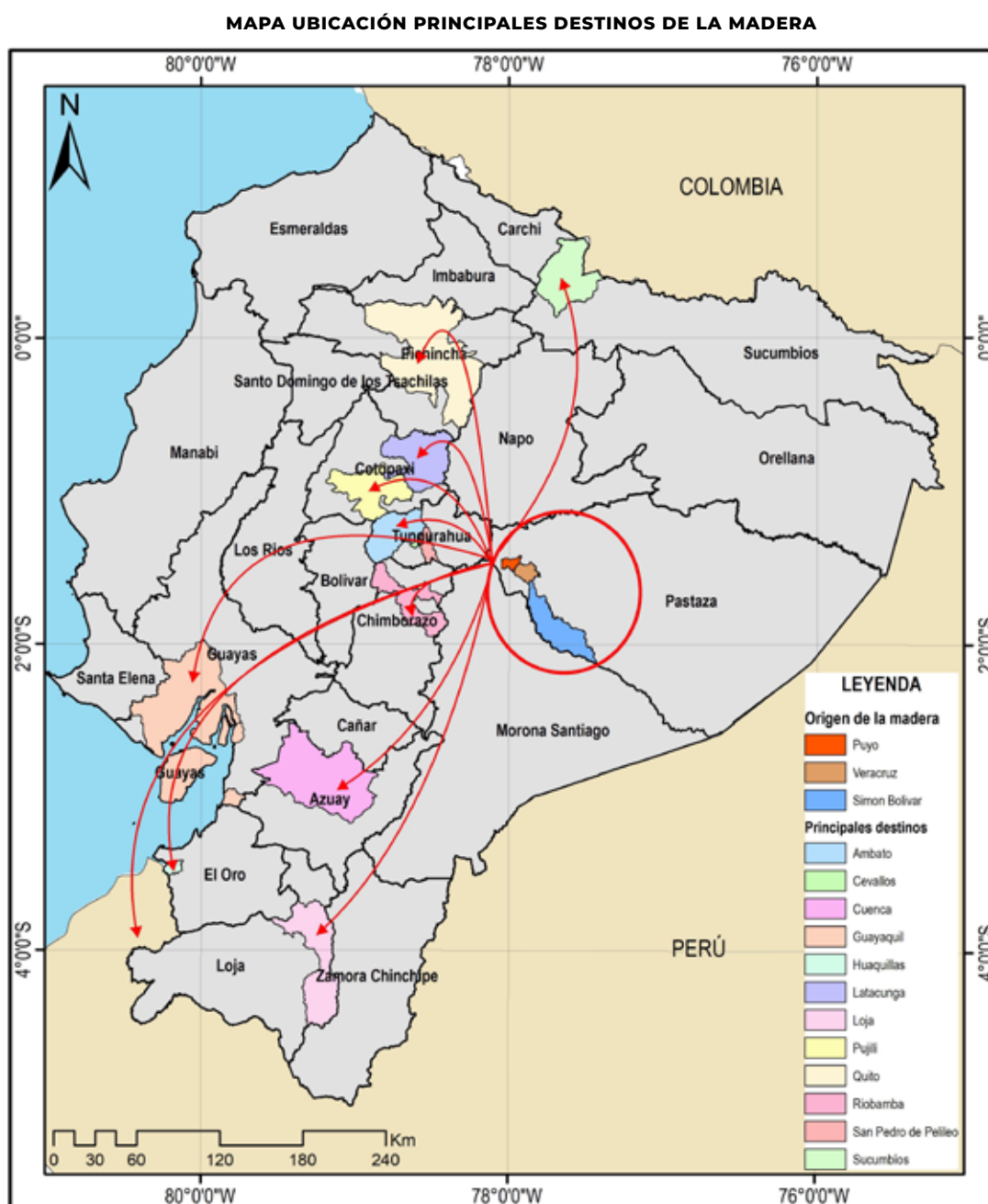


Figura 63. Circuitos de comercialización de la madera proveniente de los bosques de la provincia de Pastaza

5.2.3.2. Aprovechamiento y comercialización informal o ilegal

Se identificaron ocho grupos de actores que intervienen en actividades relacionadas con el aprovechamiento y comercialización de madera proveniente de bosque natural, la cual ha sido aprovechada y movilizada sin un proceso legal (Figura 64).

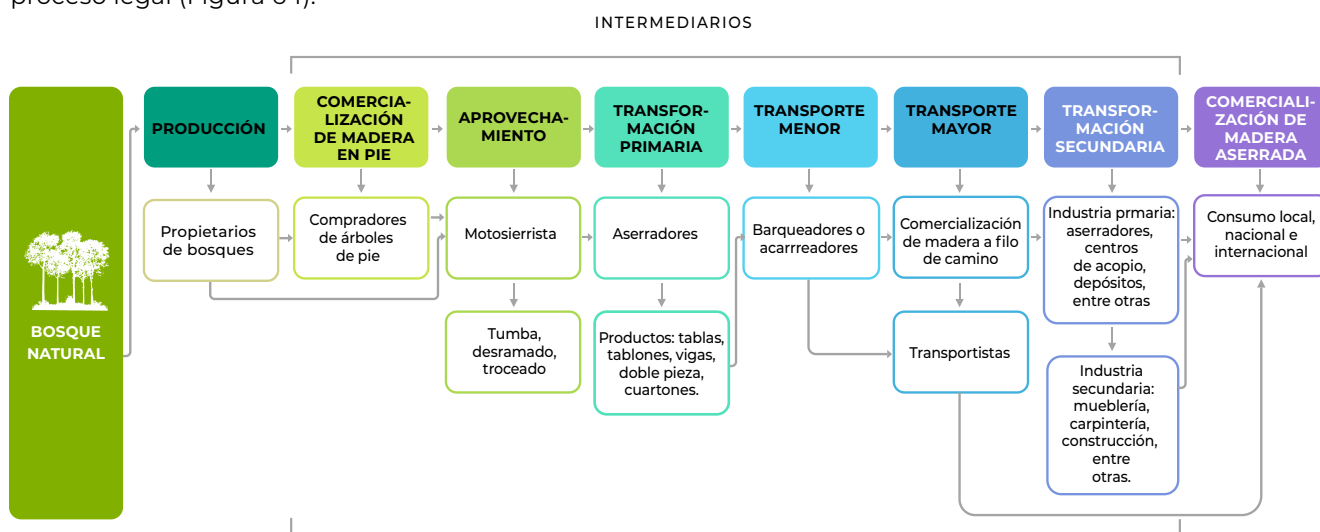


Figura 64. Cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural aprovechado de forma informal o ilegal

• Producción – Propietario de bosque

En el primer eslabón se encuentran los propietarios de bosques ubicados dentro de territorios individuales o comunales.

• Comercialización de madera en pie

El segundo grupo abarca los actores que comercializan madera en pie. Una dinámica común de estos actores es comprar árboles en pie; el precio de cada árbol se determina en función de la especie, el tamaño y estado fitosanitario, y su demanda en el mercado.

• Aprovechamiento

El tercer eslabón comprende los actores que realizan actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal. En ciertos casos, el motosierrista es el propietario del bosque, en otros es una persona asalariada que presta sus servicios y es contratada por el que va a ejecutar el aprovechamiento; sin embargo, algunos motosierristas se involucran en más eslabones de la cadena pues tienen contacto directo con los transportistas y comercializadores de madera aserrada.

• Transformación primaria, transporte menor, transporte mayor y comercialización

Estos eslabones coinciden con los eslabones de la cadena formal o legal de la madera y con la descripción de los participantes en ellos y en los sitios de comercialización.

• Acarreadores, barqueadores y asistentes

Los denominados barqueadores son personas asalariadas que se encargan de diseñar y trazar la mejor ruta para la extracción de la madera desde el bosque hasta la vía de acceso principal; la extracción de la madera aserrada la realizan mediante tracción humana o animal (empleo de acémilas).

• Transportistas – comercializadores

En ocasiones son propietarios de depósitos o aserraderos los que se encargan de realizar el contacto con los motosierristas o aserradores y de enviar un camión (servicio tercerizado) que recolecta la madera desde el filo de camino de acceso principal hasta el establecimiento (centro de acopio, aserradero o depósito).

En otros casos, el transportista es el propietario de un establecimiento de transformación primaria; posee un vehículo de un eje y se encarga de realizar el contacto directo con motosierristas, aserradores e incluso con el propietario para comprar la madera aserrada puesta a filo de camino.

• **Transformación secundaria**

Comprende los actores que intervienen en procesos que agregan valor a la madera; este eslabón se divide en industria primaria e industria secundaria.

5.2.3.3. Análisis costo/beneficio de la producción de madera aserrada proveniente de bosque natural

Para analizar el costo/beneficio de la comercialización de madera aserrada se consideraron dos casos representativos del sector Kupatas y su entorno. En la realidad de los transectos estudiados existen diferentes dinámicas de aprovechamiento entre los actores de la cadena de valor.

Con el objetivo de homogeneizar los datos y realizar el análisis, se determinaron dos patrones muy comunes, el primero relacionado con un programa de manejo forestal simplificado autorizado en el año 2021 (aprovechamiento legal) y el segundo relacionado con un aprovechamiento informal, donde el propietario se limita a vender la madera en pie a un intermediario.

5.2.3.3.1. Caso 1: aprovechamiento a través de un Programa de Manejo Forestal Simplificado (PMFSI)

• **Costos**

El análisis de costos se desarrolló por cada eslabón de la cadena de valor legal; el aprovechamiento y transformación primaria de la madera representan el mayor costo, siendo este el 56 % del costo total (Figura 65).

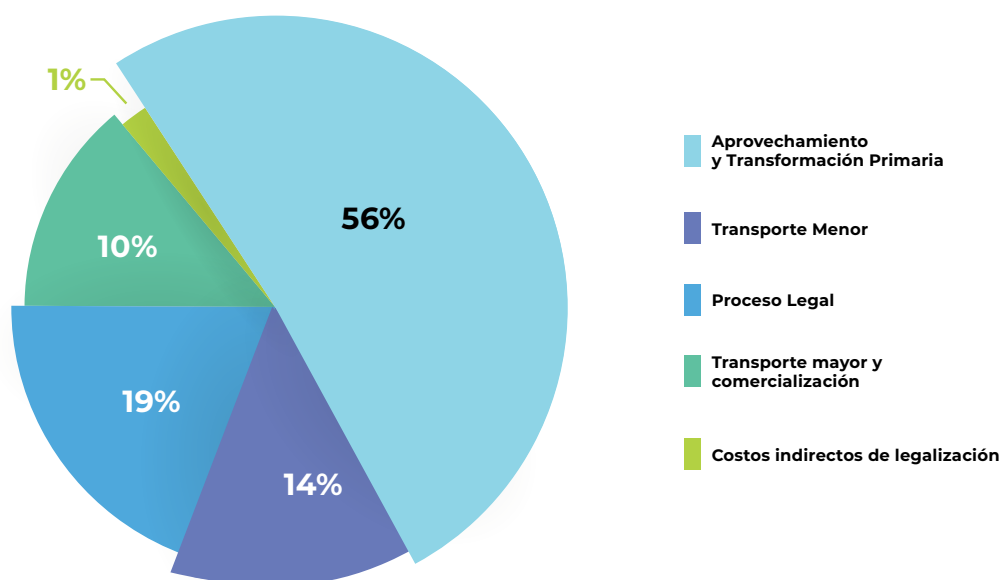


Figura 65. Distribución de costos por eslabón de la cadena de valor legal

• **Ingresos**

En el análisis de ingresos se consideraron únicamente los ingresos en efectivo resultado de la comercialización de las piezas de madera aserrada (tablas y tablonés simples); no se tomaron en cuenta los ingresos no en efectivo que corresponden al consumo de la madera por parte del propietario, por cuanto no está disponible un registro de información del caso en estudio.

• **Costo/beneficio**

La relación costo/beneficio fue de 1,53 dólares, lo cual indica que, mediante los ingresos obtenidos, el propietario recuperó la inversión y obtuvo un beneficio de 53 centavos por cada dólar invertido.

5.2.3.3.2. Caso 2: aprovechamiento informal o ilegal

• **Costos**

El análisis de costos se desarrolló para cada eslabón de la cadena de valor ilegal; se consideraron las actividades asociadas a la producción de madera aserrada según se ve en la Figura 66.

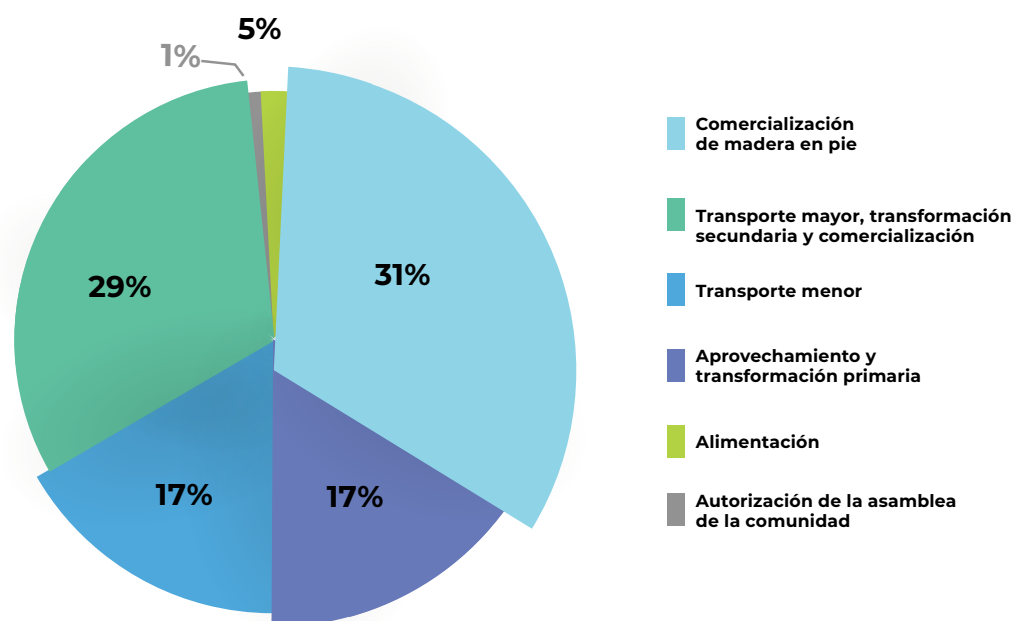


Figura 66. Distribución de costos por eslabón de la cadena de valor ilegal

• Ingresos

En el análisis de ingresos se consideraron únicamente los ingresos en efectivo resultado de la comercialización de las piezas de madera aserrada (tablas y tablones dobles o piezas); no se tomaron en cuenta los ingresos que no son en efectivo debido a que no existe un registro de información disponible.

El análisis de ingresos (Figura 67) se desarrolló con base en tres actores principales: el productor o propietario; el intermediario 1, que comercializa la madera a filo de camino, y el intermediario 2, que compra las piezas de madera para luego comercializarlas en depósitos de madera ubicados en la ciudad de Ambato.

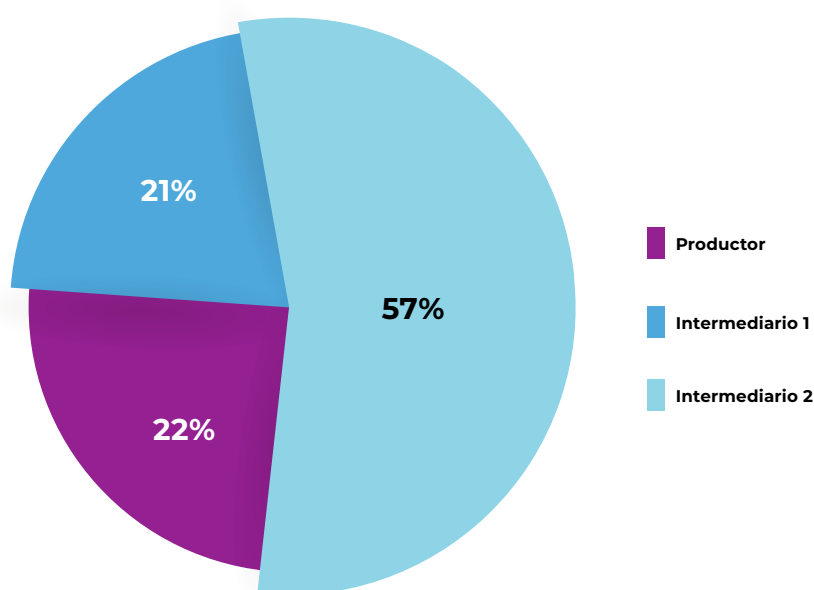


Figura 67. Distribución de beneficios por actor de la cadena de valor ilegal

• Costo/beneficio

La relación costo-beneficio para el productor es alta; sin embargo, esta no refleja los ingresos reales que puede alcanzar la madera en el mercado nacional. Para el intermediario 1, el C/B es de 1,41 dólares, es decir, mediante los ingresos obtenidos recuperó la inversión y obtuvo un beneficio de 41 centavos por cada dólar, lo cual resulta moderadamente atractivo. No obstante, los eslabones donde este actor participa son los que requieren mayor inversión, especialmente en mano de obra; por ende, los beneficios alcanzados no retribuyen el valor del trabajo de las operaciones de aprovechamiento y extracción de la madera. El intermediario 2 percibió un C/B de 1,62 dólares, lo cual indica que mediante los ingresos obtenidos este actor recuperó los costos de adquisición de las piezas de madera y movilización hasta el destino final; además de lograr un beneficio de 62 centavos por cada dólar invertido, este actor es quien percibe el mayor porcentaje (57 %) de los ingresos totales.

5.2.3.4. Cuellos de botella

• **Producción**

La información técnica, legal y científica sobre el aprovechamiento y el manejo del bosque no ha sido difundida de manera efectiva hacia los propietarios de los bosques. Por lo tanto, existen mucha desinformación e información errónea especialmente sobre los procedimientos legales.

Es necesario que la información llegue de fuentes fidedignas a los sectores donde inicia el aprovechamiento y la comercialización informal; algunos propietarios de los bosques del área estudiada no conocen que existen normas que regulan el aprovechamiento de madera del bosque natural y los pocos propietarios que conocen una parte del proceso legal prefieren no proceder acorde; mencionan que es un trámite bastante complicado y tedioso, y, sobre todo, que se les hace costoso por lo que prefieren hacerlo de forma ilegal.

• **Aprovechamiento y transformación primaria**

Como se mencionó en 5.1.1.4, el desperdicio de madera utilizando motosierra es superior al 50 %. Este porcentaje de desperdicio no registrado le da un volumen excedente al ejecutor, lo cual da paso a la compraventa de madera ilegal para completar el volumen aprobado y, por consiguiente, al comercio de guías de circulación.

Otro aspecto para considerar es la precisión y la forma de medición de la altura comercial del árbol en pie; en ocasiones los operadores forestales aceptan sobrestimar la altura comercial del árbol para obtener mayor volumen aprobado.

• **Transporte**

Además de los aspectos mencionados en el aprovechamiento y transformación primaria, las técnicas de extracción en el transporte menor influyen en la obtención de productos de calidad; el uso de acémilas para extraer las piezas en distancias superiores a 100 metros hace que los productos (tablas, tablonés, vigas) se rajen o se agrieten, lo cual repercute en la rentabilidad del aprovechamiento maderero. Los compradores e intermediarios no compran piezas defectuosas o las compran a menor precio, aun cuando el daño sea mínimo.

• **Comercialización**

La calidad de los productos obtenidos después de la transformación primaria influye en los nichos de mercado que estos puedan alcanzar. En la zona estudiada no existe un canal de comercialización directo productor – consumidor final, lo que da paso a la intermediación.

La participación de la mujer indígena en el aprovechamiento y comercialización se basa principalmente en llevar los alimentos al bosque y cocinar, sin descartar que se involucre en las actividades que conlleva el aprovechamiento; sin embargo, no reciben compensación alguna por la mano de obra y tampoco participan en la comercialización de la madera.

En el estudio, la ilegalidad se encuentra en todos los eslabones de la cadena de valor: inicia cuando los propietarios de los bosques y los motosierristas realizan el aprovechamiento selectivo de madera sin un procedimiento técnico - legal, teniendo como resultado productos (piezas de madera aserrada) ilegales, los cuales necesitan ser comercializados; para los intermediarios – comercializadores esta situación significa una oportunidad de trabajo. Estos productos se comercializan a un valor inferior al de la madera legal.

La ilegalidad no es responsabilidad únicamente del productor o propietario del bosque, pues los compradores juegan un papel importante al no pagar por madera de calidad (piezas dimensionadas correctamente provenientes de fuentes formales) y pagar por lo más barato (piezas mal dimensionadas y de fuentes informales), porque para ellos lo ilegal es más rápido, fácil y rentable.

Lecciones aprendidas



- Las cadenas de valor legales e ilegales son inequitativas. El propietario, en el mejor de los casos, recibe un porcentaje inferior al 25 % del valor final de la madera. La situación mejora cuando el propietario es quien se involucra en los eslabones de aprovechamiento y extracción de la madera. La intermediación concentra la mayor cantidad de actores de la cadena ilegal.

- El desconocimiento de las propiedades tecnológicas de muchas especies hace que este recurso sea utilizado o comercializado de forma incorrecta. En el mercado donde se comercializan los productos provenientes del aprovechamiento informal, los usos locales determinan el nicho de mercado y el precio de cada producto; este se ha mantenido durando varios años. Existen piezas de madera subvaloradas que no logran alcanzar un nicho de mercado específico debido a la limitada información de sus propiedades. La demanda de madera de las especies en función de sus propiedades se encuentra principalmente en mercados internacionales, los cuales son imposibles de alcanzar si no se realiza un procedimiento legal.
- El uso de tecnologías inadecuadas en el aprovechamiento y la transformación primaria de la madera imposibilita lograr un alto rendimiento; además, es una de las principales causas de la compraventa de guías de movilización.
- En la zona, la información técnica, legal y científica sobre el manejo del bosque es limitada; existen mucha desinformación e información errónea sobre cómo realizar el procedimiento legal para el aprovechamiento de madera, en especial por parte de los dueños de los bosques.
- Las limitadas oportunidades para generar ingresos y satisfacer las necesidades básicas son una de las principales causas del aprovechamiento y comercialización de madera legal y en mayor cantidad ilegal. El bosque es considerado una fuente para generar ingresos inmediatos, lo que repercute en el aprovechamiento masivo de ciertas especies del bosque, al ser este el único recurso disponible para generar recursos económicos.
- La cadena de valor legal e ilegal es inequitativa a nivel de género: la participación de las mujeres en el área de estudio se limita a la provisión de alimentos o mano de obra en las actividades de aprovechamiento, principalmente en las operaciones de extracción de la madera, sin recibir remuneración alguna. La participación femenina en la comercialización y distribución de beneficios es nula.

5.2.4. Canales de comercialización establecidos

En el marco del proyecto piloto, con la información de los dos censos comerciales realizados en los primeros cuarteles del bosque de los hermanos Illanes se establecieron vínculos directos con mercados responsables que valoran el manejo forestal sostenible.

Se firmaron acuerdos de interés comercial a largo plazo a fin de mantener un canal de comercialización directo entre los productores (Tito Illanes y Julián Illanes) y las empresas Moposita y Muebles y Maderas Freire Lugo (Tabla 17).

Tabla 17. Canales de comercialización

Canal de comercialización 1					
Proveedor:	Tito Illanes	Comprador:	Muebles y Maderas Freire Lugo		
Especie	Tipo de pieza	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Destino
<i>Otoba</i> spp.	Tablón	320	3,5	1120	Puyo
Canal de comercialización 2					
Proveedor:	Tito Illanes	Comprador:	Maderas Moposita		
Especie	Tipo de pieza	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Destino
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Piezas	19	17	323	Ambato
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tablón	29	9	261	Ambato
<i>Ocotea</i> sp.	Tablón	198	7	1386	Ambato
<i>Guarea kunthiana</i>	Tablón	100	7	700	Ambato

Canal de comercialización 3

Proveedor:	Tito Illanes Julián Illanes	Comprador:	Muebles y Maderas Freire Lugo		
Especie	Tipo de pieza	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Destino
<i>Guarea kunthiana</i>	Pieza	400	10,5	4200	Puyo

5.2.5. Promoción de especies y productos

La información obtenida en el inventario y censo forestal es un insumo muy importante, el cual fue utilizado como punto de partida para dar a conocer las especies con potencial comercial de acuerdo con su información técnica y las propiedades tecnológicas de su madera. Esta información fue contrastada con los sistemas de mercadeo, de donde surgió como estrategia de comercialización la elaboración de un catálogo. Este contiene información técnico -científica de las especies comerciales presentes en el bosque de los hermanos Illanes, todo esto con el objetivo de lograr mejores tratos al productor en términos de precios.

Adicionalmente, se determinaron las características tecnológicas de la madera de dos especies (*Inga alba* e *Inga acreana*) poco conocidas en el mercado, cuya madera es apetecida para emplearse como material de construcción dentro de la comunidad de Kupatas y con potencial para ser promocionadas en el mercado nacional.

5.2.6. Valor agregado y reencadenamientos

Un aspecto relevante del Manejo Forestal Sostenible es asegurar que los productos ofertados generen rentabilidad financiera para el productor y así lograr mantener el bosque en el largo plazo. Una de las metas del proyecto MFS fue agregar valor a los productos del bosque de los hermanos Illanes, proceso que inició en la transformación primaria, donde se promovió el uso de tecnologías eficientes para minimizar desperdicios y generar madera aserrada con cortes de calidad. Además, la transformación primaria dentro del bosque disminuyó los costos de extracción, puesto que se extrajeron piezas aserradas bien escuadradas, lo cual disminuyó el transporte de material de desperdicio al momento de escuadrar en el destino final.

Tras la transformación primaria, se aplicaron preservantes a las piezas para evitar el ataque de hongos. La preservación en campo tuvo énfasis en aquellas especies cuya madera es susceptible a hongos y enfermedades. Con la finalidad de mantener la calidad de los productos y minimizar el impacto de las actividades de aprovechamiento, el transporte hasta el centro de acopio y secado se realizó con una combinación de tracción animal, tracción humana y transporte fluvial.

Como se describió en el punto 5.2.3, en la zona ya existen circuitos de comercialización de la madera, pero se concluyó que la cadena de valor actual es inequitativa, por lo cual en el marco del proyecto se trabajó en el mejoramiento de las condiciones actuales y en el desarrollo de oportunidades y nuevos vínculos con mercados responsables que valoren el manejo forestal sostenible, más aún cuando este viene de pequeños productores y comunidades locales.

5.3. Análisis financiero

Como parte de las actividades desarrolladas por el proyecto piloto de MFS se realizó un análisis financiero para conocer la rentabilidad de la actividad de aprovechamiento maderero implementada con el proyecto. El área donde se realizó el análisis corresponde a los bosques de propiedad de los hermanos Illanes.

Se analizaron las distintas fases que componen el ciclo silvícola como la cadena de comercialización de la madera en el marco de las normativas legales que existen para el efecto. Estas fases fueron planificación, aprovechamiento, transporte, comercialización y trámites legales para obtener la licencia de aprovechamiento forestal.

El análisis financiero se realizó sobre la base de un plan de aprovechamiento mediante cuarteles, cada uno

poseyendo una superficie entre 20 a 24 hectáreas para el bosque 1 y de 19 a 32 hectáreas para el bosque 2. El volumen comercial por aprovechar por cuartel es de 150 m³ (máximo) y el número total de cuarteles es 10 para el bosque 1 y seis para el bosque 2.

La metodología utilizada para el cálculo de costos fue la de costos variables y costos fijos. Para el cómputo de la mano de obra en los costos variables se utilizó el costo/jornal de USD 15 que prevalece en el mercado local (área de intervención del proyecto). El cálculo de los ingresos se realizó con base en la comercialización de la madera en Puyo, Ambato y Quito.

5.3.1. Análisis de costos

Los costos varían en función del volumen a aprovechar, acceso al bosque, distancia tanto a los centros de comercialización de madera como a las oficinas técnicas del MAATE y el nivel de precisión de la información que se requiera.

A continuación, se presentan dos análisis de costos. El primero responde a un análisis general que compara diferentes escenarios y el segundo es específico a la experiencia del aprovechamiento de los dos bosques objeto de manejo bajo el proyecto piloto.

5.3.1.1. Análisis de costos bajo diferentes escenarios

El proyecto piloto MFS analizó cuatro escenarios derivados de los costos que incluyen subsidios e inventarios forestales. Los cálculos de los costos en los cuatro escenarios (Figura 68) se efectuaron considerando el aprovechamiento de un cuartel de 150 m³ de madera en 20 hectáreas de bosque (bosque 1 propiedad de Tito Illanes).

El escenario sin subsidios considera aquellos que fueron otorgados por el MAATE y el proyecto piloto MFS. Los del MAATE se refieren a la asistencia técnica para elaborar los planes de manejo integral y programas de manejo forestal y los del proyecto piloto MFS a aquellos necesarios para obtener la licencia de aprovechamiento.

El inventario forestal se realizó con una intensidad de muestreo del 1 % del área a aprovechar, esto es, en una hectárea, utilizando la metodología ya descrita en el presente documento que constan en parcelas de 2 500 m².

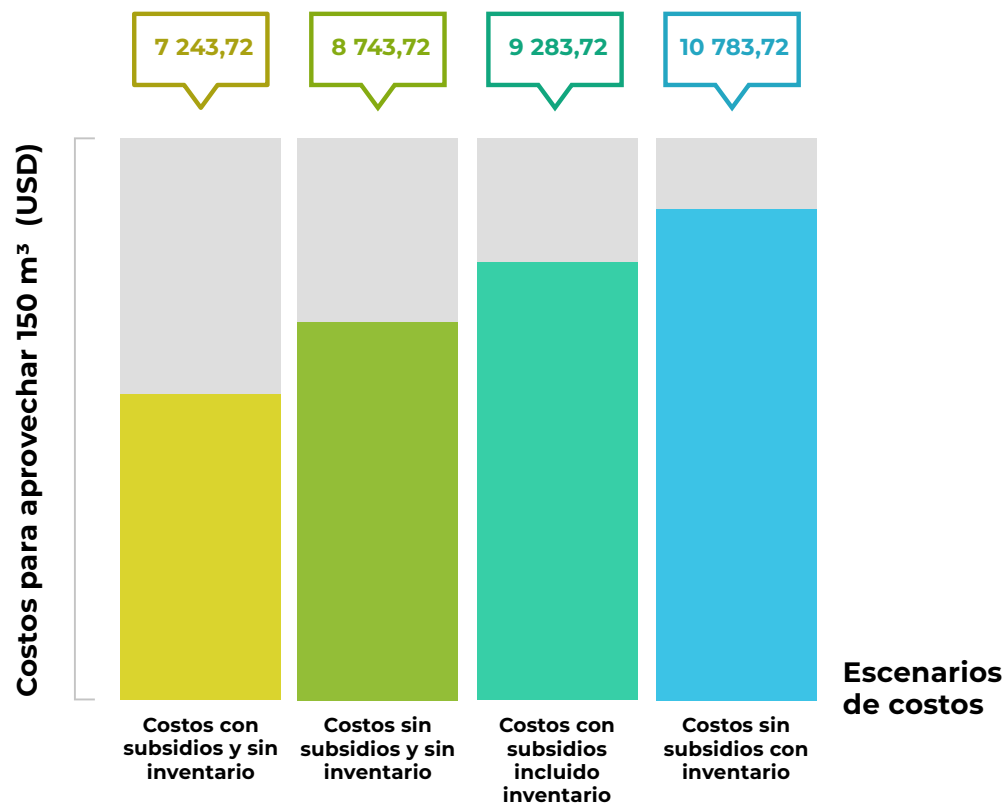


Figura 68. Costos bajo diferentes escenarios

El inventario no es un requisito que contempla la norma vigente para manejo de bosques húmedos tropicales; no obstante, el proyecto piloto tomó la decisión de realizar este inventario con el propósito de contar con la mayor y mejor información del bosque para la toma de decisiones técnicas y económicas. Esto permitiría un manejo forestal acorde con los principios de sostenibilidad y en concordancia con la ecología y el potencial silvícola del ecosistema.

5.3.2. Análisis de rentabilidad para el escenario con subsidios y sin inventario

Este escenario es el que más se ajusta a la realidad sin considerarse la mejor opción. Se enmarca en la actual norma para manejo de bosques húmedos tropicales, pero, al no exigir un inventario, el riesgo de tomar decisiones equivocadas en la decisión técnica para el manejo del bosque es media-alta.

Seguidamente se realizan los análisis de los tres elementos importantes de la rentabilidad: costos, ingresos y tasa de rentabilidad.

5.3.2.1. Análisis de costos

Los costos totales están dominados por los costos variables. La inversión realizada en maquinaria, infraestructura, herramientas y equipos no fue mayor, por lo que el costo fijo representa el 5 %, siendo los costos variables los más representativos con el 95 % del costo total.

El aprovechamiento y la transformación primaria representan el costo más alto de todo el proceso del bosque 1, siendo este de 61,93 %, seguido del transporte menor con 13,87 % y el transporte mayor con 14,37 % cada uno, y el proceso legal con el 9,83 % en el bosque 1 (Tabla 18).

Tabla 18. Distribución de costos para el bosque 1

Actividad	Costo (USD)	Porcentaje
1. Aprovechamiento y transformación primaria	4 486,72	61,93
2. Transporte menor	1 005,00	13,87
3. Transporte mayor y comercialización	1 040,00	14,37
4. Proceso legal	712, 40	9,83
TOTAL	7 243, 72	100

Dentro del aprovechamiento y la transformación primaria, el costo mayor corresponde a la mano de obra, con un 80,58 %; le siguen los insumos y materiales, con 10,26 %, mantenimiento de maquinaria y equipos, con 6,09 % y el costo fijo, con 3,07 %.

La mano de obra utilizada en su totalidad fue local; se trata de miembros de la comunidad de Kupatas que han participado en apertura de caminos, tumba, derrame, troceado y aserrado, lo cual, desde el punto de vista socioeconómico, fue provechoso por cuanto dinamizó la economía local; de otro lado, se garantiza el futuro de la mano de obra calificada en tumba dirigida y aserrado con el aserradero portátil Lucas Mill, puesto que miembros de la comunidad fueron capacitados en el uso adecuado de estos equipos y herramientas.

El transporte menor corresponde al uso de tracción humana y animal, así como el transporte fluvial; toda esta actividad está regida por el uso de mano de obra local y el alquiler de acémilas y canoas también de miembros de la comunidad de Kupatas. Sumando la mano obra utilizada en el aprovechamiento y el transporte menor se obtiene un total de 76 % de costo total que se invierte en la comunidad.

En el bosque 2 la tendencia del comportamiento de los costos varía con respecto al bosque 1. El aprovechamiento y la transformación primaria representan el 51,02 %, lo cual significa un 11 % de diferencia frente al bosque 1; el transporte menor es el segundo elemento en la estructura de los costos con 25,02 %, el proceso legal con 12,94 % y el transporte mayor con 11,02 %, lo cual difiere del comportamiento de los costos en el bosque 1 (Figura 69).

Dentro del aprovechamiento y la transformación primaria, el costo mayor corresponde a la mano de obra, con un 71,90 %; siguen insumos y materiales, con 15,64 %, mantenimiento de maquinaria y equipos, con 9,71 %, y el costo fijo, con 2,75 %.

El transporte menor correspondiente al uso de tracción humana y animal está regido por el uso de mano de obra local y el alquiler de acémilas también de miembros de la comunidad de Kupatas. Sumando la mano de obra utilizada en el aprovechamiento y el transporte menor se obtiene un total de 76,04 % de costo total que se invierte en la comunidad.

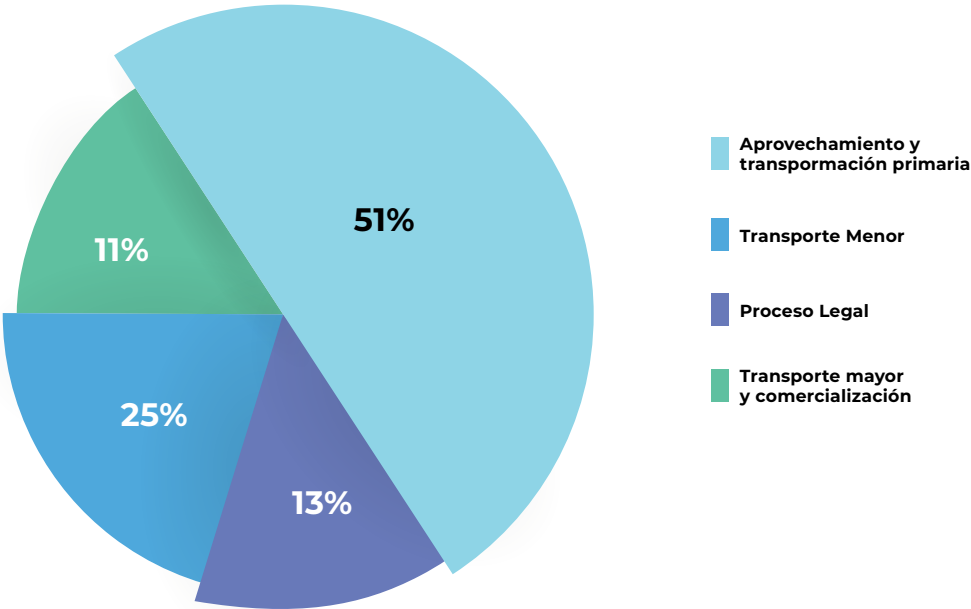


Figura 69. Distribución del costo en el bosque 1

5.3.3. Análisis de ingresos

Los ingresos corresponden a la comercialización de madera extraída de cada uno de los bosques objeto de manejo; para concretar con las empresas compradoras se realizaron estudios previos, llegando a establecer precios de acuerdo con calidad, cantidad y frecuencia (Figura 70).

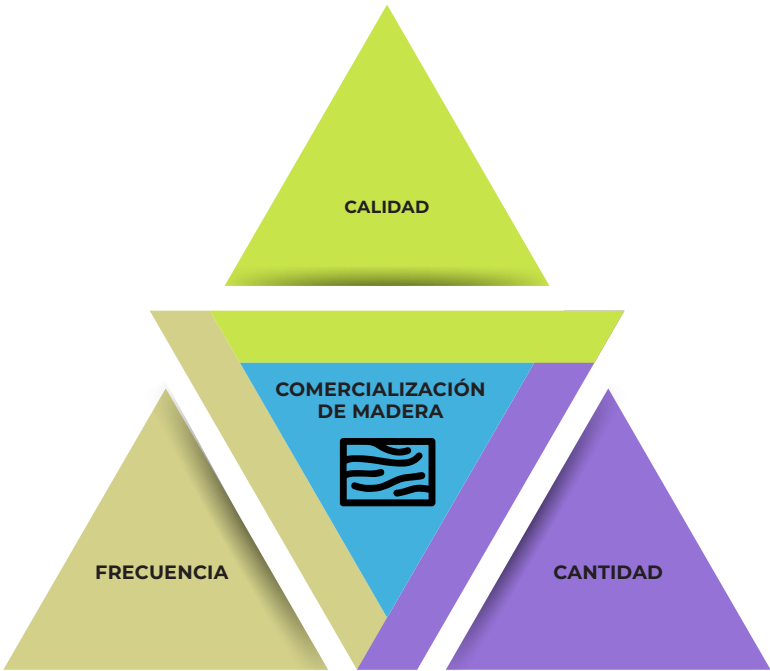


Figura 70. Triángulo de la comercialización utilizado para definir venta de madera

5.3.3.1. Calidad

Los parámetros de calidad estuvieron dados por el tipo de especie que produce la madera, la presencia o ausencia de defectos producto del aprovechamiento, aserrado, transporte, acopio y preservación.

Las especies comercializadas del bosque 1 fueron, *Guarea kunthiana*, *Otoba* sp., *Virola* sp., *Cedrelinga cateniformis*, y del bosque 2 *Cordia alliodora*, *Trattinnickia glaziovii*, *Guarea kunthiana*, *Otoba* sp. y *Virola* sp.

5.3.3.2 Cantidad

La cantidad está dada por el volumen de madera comercializado, pero hay una diferencia entre el volumen total aprobado en la licencia forestal, que fue de 150 m³, el volumen aprovechado de 94,28 m³ (corresponde al volumen en pie de los árboles tumbados) y el volumen aserrado extraído del bosque de 38,44 m³ para el bosque 1 (corresponde al volumen en piezas aserradas sacado del bosque) (Figura 71).

Del volumen total aprobado por el MAATE, el 37,14 % se aprovecha en el bosque y el 25, 62 % corresponde al volumen aserrado extraído del bosque que es el que se comercializa.

Para el caso del bosque 2, el volumen total aprobado en la licencia forestal fue de 150,3 m³, el volumen aprovechado de 113, 33 m³ y el volumen aserrado extraído del bosque 26,46 m³ (Figura 71). Del volumen total aprobado por el MAATE, el 75,40 % se aprovecha en el bosque y el 17,60 % corresponde al volumen aserrado extraído del bosque que es el que se comercializa.

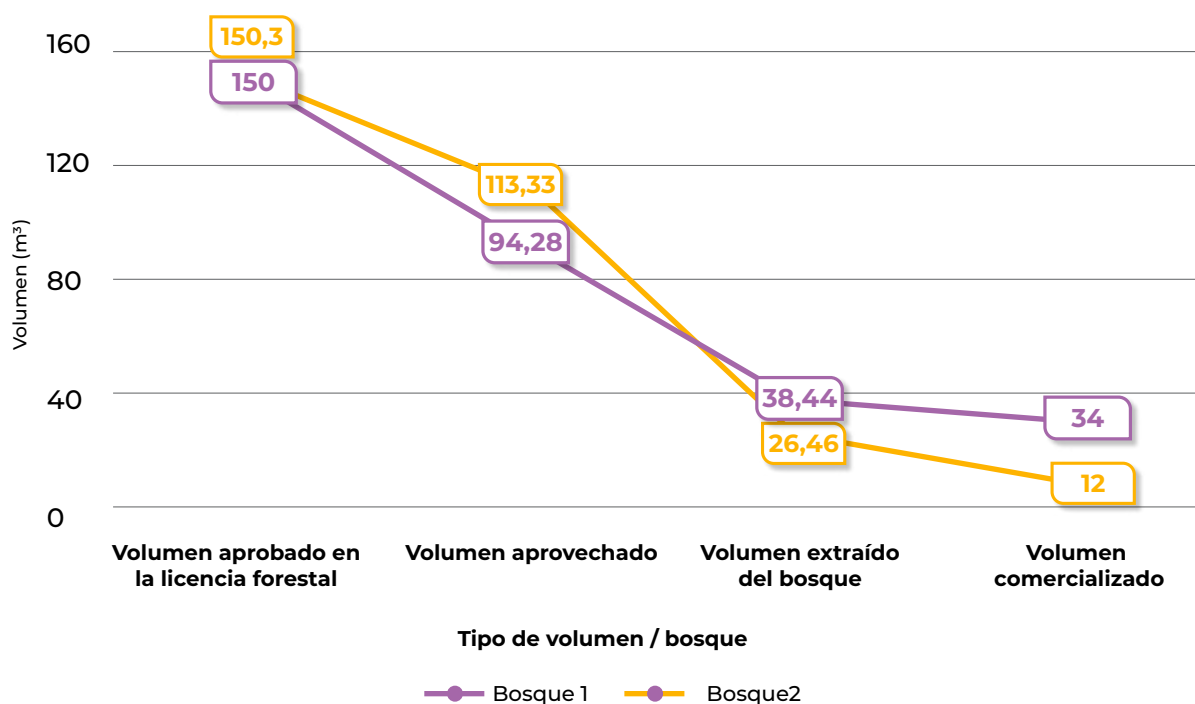


Figura 71. Volumen de madera comercializado por tipo de bosque

5.3.3.3. Frecuencia

La frecuencia se refiere al volumen de venta en un determinado tiempo. La madera del bosque 1 fue comercializada en tres periodos, mientras que la del bosque 2, hasta la finalización del proyecto, una sola vez. La primera venta fue de 12 m³, vendidos a razón de US \$ 93,33/m³; la segunda fue de 16 m³, a razón de USD 214,50/m³, y la tercera de 6,0 m³, con un precio de USD 111,33/m³. De la madera del bosque 2 se comercializaron 12 m³, con un precio de venta de USD 316,67/m³ (Figura 72).

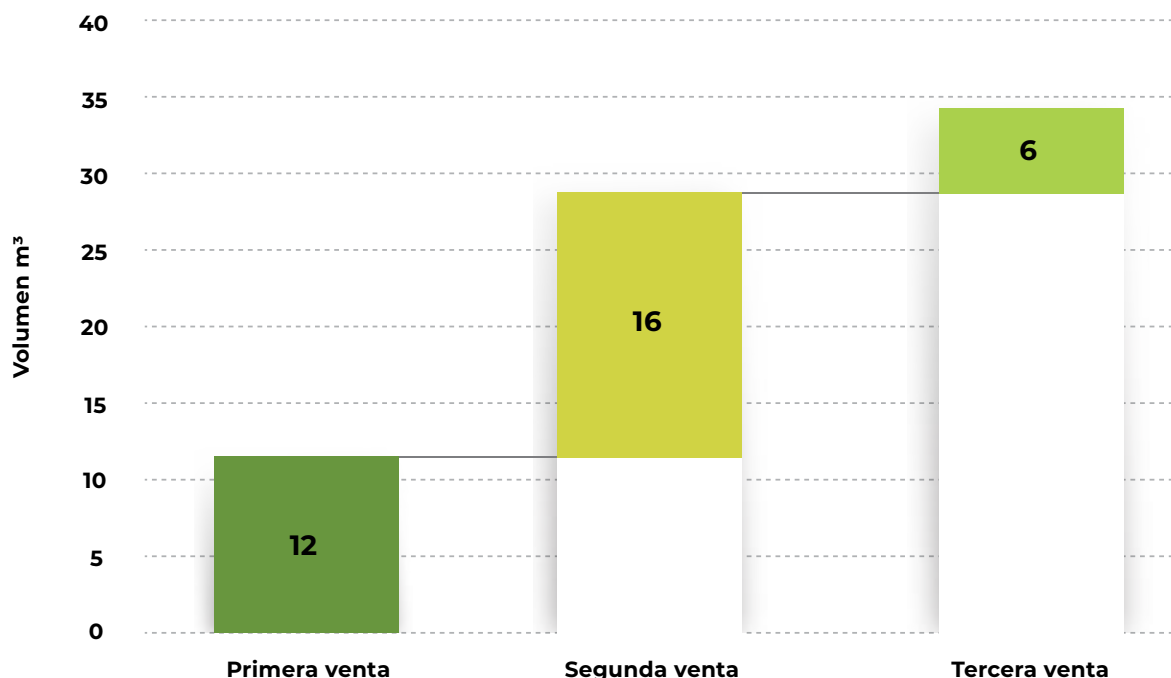


Figura 72. Frecuencia de comercialización de la madera del bosque 1

Es importante resaltar la diferencia de precios en cada uno de los periodos de comercialización, lo que se debe a varios factores como la especie, el tipo de pieza y la demanda en ese momento del mercado.

5.3.4. Análisis de rentabilidad

La rentabilidad financiera es negativa en ambos bosques. Para el bosque 1, los costos superan a los ingresos con una diferencia de USD 2 024 lo cual genera una tasa de rentabilidad negativa de - 27,94 %. Para el caso del bosque 2, los costos superan a los ingresos con una diferencia de USD 1 556 lo cual genera una tasa de rentabilidad negativa de - 29,05 %.

Para revertir esta situación será necesario disminuir los costos e incrementar los ingresos. Los costos del proceso legal se irán distribuyendo en el aprovechamiento de cada cuartel; de otro lado, se precisa que la comercialización se realice en Kupatas para bajar el costo del transporte mayor.

Los ingresos podrán incrementarse manteniendo la calidad hasta ahora lograda y encontrar mercados que reconozcan el valor del manejo forestal sostenible y estén dispuestos a mejorar los precios de comercialización de la madera.

De otro lado, se plantea trasladar la visión integral del bosque desde la ecología y silvicultura a la economía, esto es, ser proveedores de productos madereros, productos no madereros y servicios ecosistémicos. Se plantea bajo esta visión complementar ingresos con la transformación y comercialización de productos forestales no madereros, venta de servicios ecosistémicos como turismo y carbono, reencadenamientos a partir de desperdicios de aprovechamiento y aserrío y venta de plántulas.

6. Eje 3: gobernanza forestal

La gobernanza aquí descrita es entendida como medio y como fin al mismo tiempo. Por un lado, es un medio por cuanto representa un eje estratégico para la consecución del MFS y, por otro, es un fin en sí mismo dado que contiene en su estructura la gobernabilidad.

La gobernanza y gobernabilidad son dos términos que a veces causan confusión. En el marco del MFS, el proyecto piloto adaptó la definición y el concepto de gobernanza y gobernabilidad.

La gobernanza es el arte de gobernar. Para el MFS lo que se propone es el logro de un desarrollo social, económico, ambiental e institucional duradero promoviendo un sano equilibrio entre el MAATE/MAC, la Comunidad de Kupatas y el mercado de madera y PFNM, desde una perspectiva político-administrativa. La gobernabilidad es la cualidad de un sistema social (en este caso la comunidad de Kupatas) que deriva del hecho de que las autoridades ambientales y de agricultura y ganadería consienten en que las decisiones legítimas se adopten conforme a reglas y procedimientos determinados.

Con base en la experiencia del Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), en particular del proyecto “Nuevo Paradigma” sobre la propuesta de la sostenibilidad institucional (De Souza, 2001), en esta parte del eje tres se adoptó la propuesta conceptual y metodológica del triángulo de la sostenibilidad institucional, el cual está compuesto por un marco orientador, la capacidad y la credibilidad institucionales (Figura 73).

De manera específica, los componentes que el proyecto desarrolló aportan a la gobernanza forestal y contribuyen con las normas forestales, un modelo de gestión y la extensión forestal participativa (Figura 73).

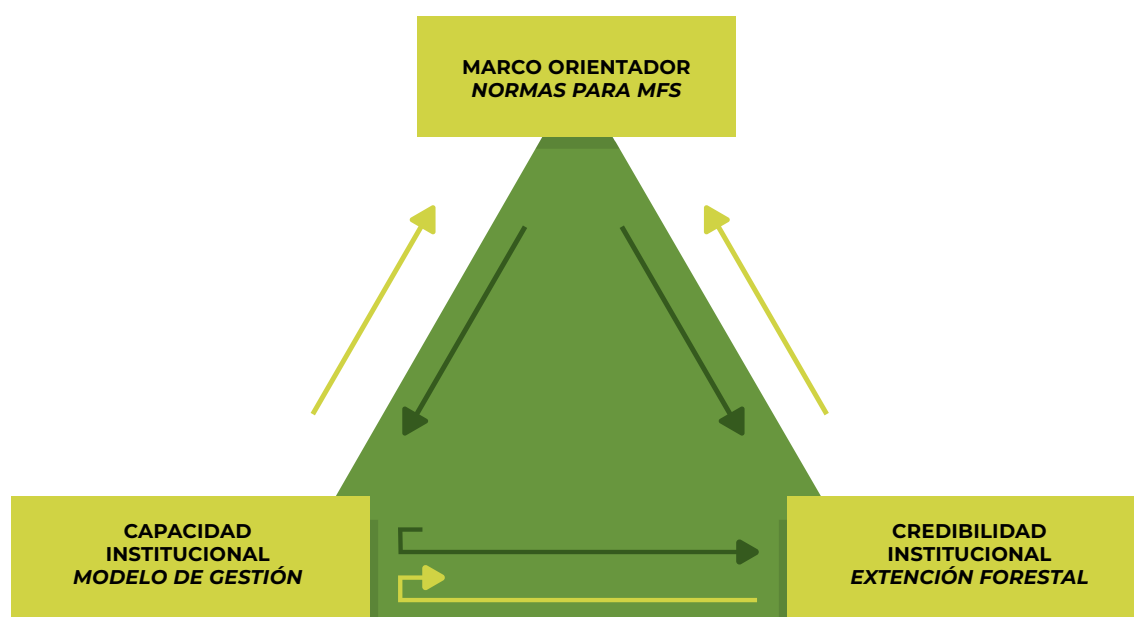


Figura 73. Triángulo de la sostenibilidad institucional. Fuente: De Souza (2001)

6.1. Marco orientador

El marco orientador constituye el proyecto institucional del manejo forestal sostenible. En el corto plazo fue el *“Proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible de productos maderables y no maderables con un enfoque de paisaje y de promoción de un mercado inclusivo”*; en el mediano y largo plazo es el MAATE la institución que en alianza con actores locales, nacionales e internacionales liderará el MFS en todo el territorio nacional. El proyecto desarrolló un mapa de actores vinculados al MFS para orientar la continuidad y sostenibilidad de varias actividades.

Cabe aclarar que el proyecto institucional no incluye presupuesto ni acciones, sino que influye en el presupuesto y las acciones; de allí que la FAO manifestó interés en continuar con lo hasta ahora desarrollado y para ello mantuvo conversaciones con el MAATE, que dio el aval para la presencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en Kupatas, lo cual se cristalizó desde el mes de diciembre del año 2023.

También Programa REDD Early Movers (REM) una vez que recibió el aval del MAATE, está trabajando el área del proyecto para consolidar algunas actividades y apoyar la experiencia.

Los elementos de referencia del marco orientador guían hacia la consecución del MFS entre sus aportes y las necesidades, realidades y aspiraciones, tanto de los propietarios de los bosques como de la autoridad forestal nacional y el mercado. El proyecto institucional está estructurado con elementos orientadores, como visión de MFS, conceptos, enfoques, modo de intervención, paradigmas, principios, premisas, promesas, misión, objetivos, prioridades institucionales, estrategias y políticas. La normativa forestal será la guía que oriente las acciones de MFS.

6.1.1. Normativa forestal: el camino recorrido y el camino por recorrer

La normativa forestal en el país tiene dos momentos en los últimos 45 años. La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre del año 1981 fue poco reformada. A partir del año 1999 hay una dinámica nueva que empieza con la promulgación de la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal Sustentable. Luego, en el año 2000 se inicia la implementación de varias normas enfocadas en algunas temáticas que concierne al MFS. La Constitución de la República del 2008 contiene un énfasis en la sostenibilidad, incluidos los bosques. En 2017 se puso en vigencia el Código Orgánico del Ambiente (CODA) y su reglamento en 2019, cuyo contenido principal es el fomento del MFS, todo lo cual le otorga al país un creciente interés por acercarse al MFS desde la óptica legal.

No obstante, de lo mencionado aún quedan varios aspectos legales que deben mejorarse para consolidar el MFS en el país; el proyecto con sus experiencias deja un legado importante que puede aportar a mejorar las normas forestales con orientación hacia el MFS y propone construir otras tres normas que complementen el MFS. Estos aportes se mencionan detalladamente en el numeral 8.2.5.



Lecciones aprendidas

- El marco legal es lo más desarrollado en el país en MFS, más que las acciones en campo o terreno donde hay una ausencia de experiencias tanto en silvicultura como en la cadena de valor de productos madereros y no madereros. Lo que se requiere son algunos ajustes e implementar lo señalado en las normas. Es muy importante considerar los aprendizajes del proyecto piloto MFS para ajustar las normas sobre MFS.
- La sostenibilidad institucional no solo es una cuestión técnica, dependiente únicamente de habilidades gerenciales, sino que hay factores impulsores y restrictivos, dentro y fuera del contexto del MFS, de naturaleza conceptual-metodológica, geográfica-ecológica, ético-filosófica, político-institucional, cultural-ideológica, económico-financiero y técnico-silvicultural. Estos factores están asociados a una cadena de hipótesis del círculo crítico de la sostenibilidad institucional.

6.2. Capacidad institucional

En este vértice se articulan los elementos críticos asociados a la capacidad de los actores involucrados en el MFS para actuar de forma congruente con los elementos orientadores propuestos en el proyecto institucional. Desde el proyecto piloto se propuso un modelo de gestión basado en la naturaleza y capacidad institucional de actores vinculados al MFS.

6.2.1. Modelo de gestión

El modelo de gestión propuesto por el proyecto combina elementos de un modelo público con otros de carácter privado. La razón obedece a la naturaleza del manejo forestal sostenible, que requiere asegurar rentabilidad económica cumpliendo las políticas, leyes y normas que existen para el efecto y manteniendo en el bosque la capacidad productiva, de renovación y conservación.

El objetivo general del modelo es la utilización del bosque húmedo tropical de la Amazonía, basado en su rendimiento sostenido y ajustado al marco de la legislación forestal ecuatoriana.

El enfoque corresponde a una sostenibilidad multidimensional que abarca ocho dimensiones: cultural, social, institucional, ecológica, económica, silvicultural, legal y política.

De lo anterior se desprende que el modelo planteado es un modelo con una importante carga conceptual que contiene tres componentes (ejes) necesarios para el logro del MFS: la gobernanza, el manejo silvicultural y la economía, los que se encuentran articulados mediante interrelaciones entre actores y factores.

Considerando que el Manejo Forestal Sostenible que se implementa en el escenario piloto en la comunidad de Kupatas tiene un enfoque de paisaje, el modelo de gestión aquí propuesto está integrado por actores claves a distintos niveles, cuyos roles, mandatos e intereses son el andamiaje de la implementación del proyecto y aseguran su sostenibilidad, una vez que el apoyo concluya. Para ello, se requiere trabajar en las siguientes líneas de acción: gobernanza, manejo silvicultural y economía (Figura 74).

Esta propuesta del modelo de gestión se alimenta con la experiencia hasta ahora sistematizadas en dos escenarios de trabajo que ha tenido el proyecto piloto en sus 18 meses de implementación; el bosque de la comunidad Shuar de Arútam y el bosque de la comunidad de Kupatas de la nacionalidad Achuar.

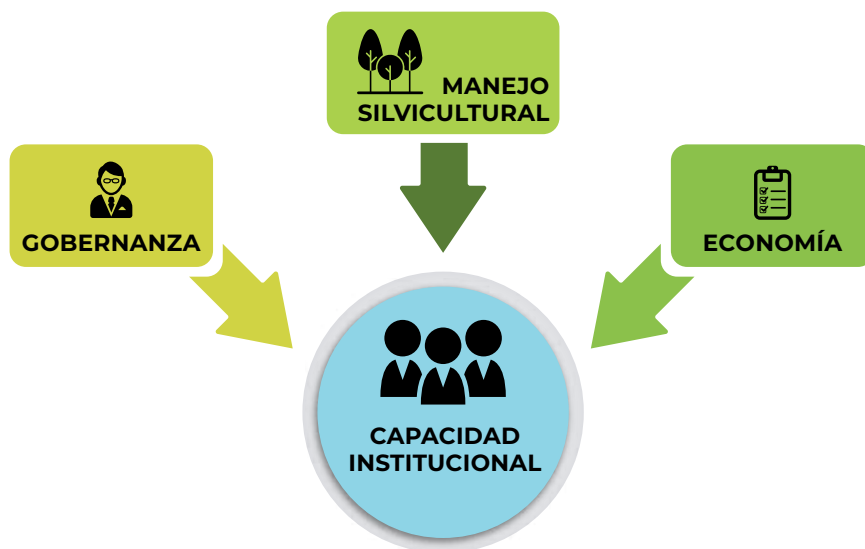


Figura 74. Modelo de gestión desarrollado por el proyecto piloto MFS

6.2.1.1. Gobernanza

La gobernanza, como parte del modelo de gestión propuesto, responde a una forma de gobernar para impulsar el MFS, gobernanza que se basa en la interacción entre los propietarios del bosque, la autoridad nacional forestal (MAATE y MAG si fuera del caso), los actores del mercado y otros de apoyo complementario o directo de acuerdo con los objetivos y contexto donde se desarrolle la actividad.

Los principios de gobernanza aquí planteados se articulan plenamente con los fundamentos básicos de la ordenación forestal sostenible; esta última se refiere a decidir lo que se desea hacer con el bosque, teniendo en cuenta lo que se puede hacer con el bosque, y deduciendo lo que se debe hacer con el bosque.

Los objetivos de la ordenación están representados, por lo que se desea hacer, el contexto físico, socioeconómico, político/legal y cultural, por lo que se puede hacer, y las prescripciones técnico – científicas para la conservación y el uso, por lo que se debe hacer. Los objetivos los definen los propietarios de los bosques en el contexto de los principales actores que constituyen la autoridad nacional forestal y el mercado. Las prescripciones son de carácter científico técnico, el primer caso liderado por la academia y el segundo por actores que aportan con asistencia técnica para el MFS (Figura 75).



Figura 75. Articulación de los conceptos de gobernanza con la ordenación forestal sostenible

6.2.1.1.1. Objetivos y propietario(s) del bosque

En la ejecución del proyecto piloto MFS participaron dos propietarios de bosque pertenecientes a la comunidad de Kupatas. Los dueños de los bosques son quienes toman la primera decisión de qué hacer con su bosque en función de sus visiones, necesidades, aspiraciones y percepciones. Esta decisión debe ser avalada por la organización comunitaria a la cual pertenece el individuo o familia propietaria en caso de que no sea propiedad comunal. Cuando el bosque es de propiedad colectiva, las organizaciones sociales, en especial las indígenas en la Amazonía mantienen estructuras internas para la toma de decisiones, como la asamblea y el consejo de gobierno, representado por el síndico, siendo este último la autoridad en la cual recae gran parte de estas decisiones.

Un aspecto que acompaña a la decisión es la tenencia legal de la tierra que posee el bosque. Siempre será necesario verificar que los documentos que habilitan la legalidad del bosque están en orden y actualizados conforme las diferentes instancias legales que existen para el efecto.

En el caso de Kupatas, la decisión final se toma en Asamblea General (ordinaria o extraordinaria) y se somete a votación; si la votación es mayoritaria, queda autorizada la intervención en el bosque. La presencia del proyecto piloto en la comunidad de Kupatas obedece a una consulta previa, libre e informada donde la comunidad, en asamblea general, tomó la decisión de que se ejecutara el proyecto en el su territorio, específicamente en los bosques de los hermanos Tito y Julián Illanes.

El rol de la mujer y la familia es un aspecto de importancia mayor, por cuanto, a más del conocimiento sobre especies (usos y reproducción) y productos no madereros en especial, estas juegan un papel valioso en todo el proceso de planificación, aprovechamiento y comercialización. De los 30 miembros de la comunidad que participaron directamente en el proyecto piloto, 13 fueron mujeres involucradas en varias actividades como las señaladas.

6.2.1.1.2. Contexto y autoridad forestal nacional y mercado

• Autoridad Ambiental Nacional

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) es responsable del contexto político y legal, puesto que entre sus principales competencias están las de construir las normas técnicas para el MFS, administrar el Sistema Nacional de Control Forestal.

Una de las funciones del MAATE es otorgar la licencia de aprovechamiento forestal que tiene vigencia de un año. Para el otorgamiento de esta se requiere la presentación por parte de los interesados de varios requisitos técnicos y legales; entre estos están el Plan de Manejo Integral del Predio (PMI), el Programa de Manejo Forestal Sustentable (PMFSu) o, si fuera del caso, el Programa de Manejo Forestal Simplificado (PMFSi) y documentos que acrediten la legalidad del bosque.

En el caso que el MFS incluya plantaciones forestales y sistemas agroforestales productivos, las competencias en cuanto a estos sistemas de producción están bajo la responsabilidad del MAG. En el reglamento del código orgánico se le otorga varias competencias a los GAD que tienen relación con el MFS.

• Actores del mercado

El mercado ejerce presión sobre el bosque, en especial por los productos y algunos servicios ecosistémicos que de él se obtienen. Comerciantes de madera, intermediarios, transportistas, propietarios de acopios y carpinterías, entre otros, son demandantes de madera. Las estrategias en cuanto al relacionamiento de estos actores con los productores son variadas, pues van desde parentescos familiares hasta compadrazgo, adelantar dinero y compra anticipada, a más de préstamos de dinero. La gran mayoría de estos actores actúa en la informalidad y son quienes imponen los precios de compra.

El modelo de gestión plantea un sistema de comercialización de la madera donde los propietarios del bosque sean quienes obtengan mejores tratos en términos de precios o un mayor rédito económico. Para ello, primero se fomentó el asociativismo y luego el proyecto construyó un centro de acopio, secado y preservación de la madera en la comunidad de Kupatas, liderado por la organización comunitaria Achuar.

Se han establecido hasta ahora dos canales de comercialización para la madera entre los propietarios Tito y Julián Illanes con empresas “Muebles y Maderas Freira Lugo” en Puyo y “Maderas Moposita” en Ambato. Estas relaciones comerciales generan mejores oportunidades para los productores, conectando la información del mercado con los procedimientos silvícolas, de especies, de acopio y procesamiento, lo que permitió optimizar el volumen de producción, disminuir los residuos y darles valor agregado.

6.2.1.1.3. Prescripciones

Las prescripciones son de orden científico y técnico; las primeras generan a las segundas. La investigación aporta con datos, información y conocimiento científico a partir de lo cual se generan técnicas y tecnologías para el MFS. Se han realizado actividades con la academia y se desarrolló asistencia técnica a la comunidad para el manejo presente y futuro del bosque.

• Presencia de la academia

El proyecto realizó alianzas con dos universidades: la Universidad estatal Amazónica, con sede en Puyo, y la Universidad Regional Ikiám, con sede en Tena. Ambas están relativamente cercanas al bosque objeto de MFS y se espera que estas dos instituciones continúen realizando actividades como el monitoreo de las parcelas permanentes y utilicen el bosque y la comunidad como sitios para realizar prácticas, investigaciones o giras de observación.

El proyecto piloto también se relacionó con la Universidad Técnica del Norte (UTN), con sede en Ibarra, y la Universidad Nacional de Loja (UNL), con sede en Loja. La primera realizó una gira con estudiantes y docentes para conocer la experiencia, mientras con la UNL realizó investigaciones de propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de la madera de especies con potencial comercial.

• Asistencia técnica

Liderada por el equipo de tres técnicos de campo del proyecto piloto, más el aporte de regentes, extensionistas forestales y consultores, se brindó asistencia técnica en todo el proceso del manejo del bosque y comercialización de la madera.

Con base en el inventario forestal y el censo comercial se planificó el aprovechamiento basado en el concepto de “aprovechamiento mejorado o de bajo impacto” (ver 4.1.5.).

Para conocer la situación de la comercialización de la madera se desarrollaron un estado del arte y dos estudios de mercado encaminados a dar orientaciones sobre la mejor estrategia para la comercialización de la madera, la que empezó a ponerse en práctica con las primeras ventas de madera obtenida de bosques manejados sosteniblemente, estando los mercados receptores ubicados en Puyo, Ambato y Quito.

Se considera tanto la presencia de proyectos y de la Cooperación Internacional como la de organismos nacionales y subnacionales (GAD), ministerios afines y otras instancias públicas, para que aporten en los aspectos técnicos que permitan un adecuado manejo silvicultural, una eficiencia en el aprovechamiento y la transformación de la madera, una capacitación en análisis financiero de la actividad forestal, la comercialización de la madera y/o PFNM e incursionen en nuevos mercados e involucrarse en sistemas de certificación forestal como el Forest Stewardship Council (FSC).

En el territorio, organizaciones como World Wildlife Fund, The Nature Conservancy y Conservation International, entre otras, ya están trabajando en planes de vida, mejoramiento de la cadena de la balsa y bioemprendimientos como el del morete; por tanto, se generarán acuerdos de colaboración en función de complementar acciones bajo el consentimiento libre previo e informado de las estructuras de gobernanza locales.

6.2.1.2. Manejo silvicultural

La silvicultura de los bosques húmedos tropicales ha sido escenario de experimentación de varios sistemas de manejo, pero hasta ahora no ha sido posible desarrollar un modelo único y universal; por ello, la administración del bosque debe darse bajo el contexto particular de cada uno. En el presente modelo se plantea que cada tipo de bosque/propietario sea administrado bajo su propio contexto, externo e interno; el externo se refiere a la administración del bosque con la mirada en el entorno, y el interno comprende la administración del ciclo silvícola (Figura 76).

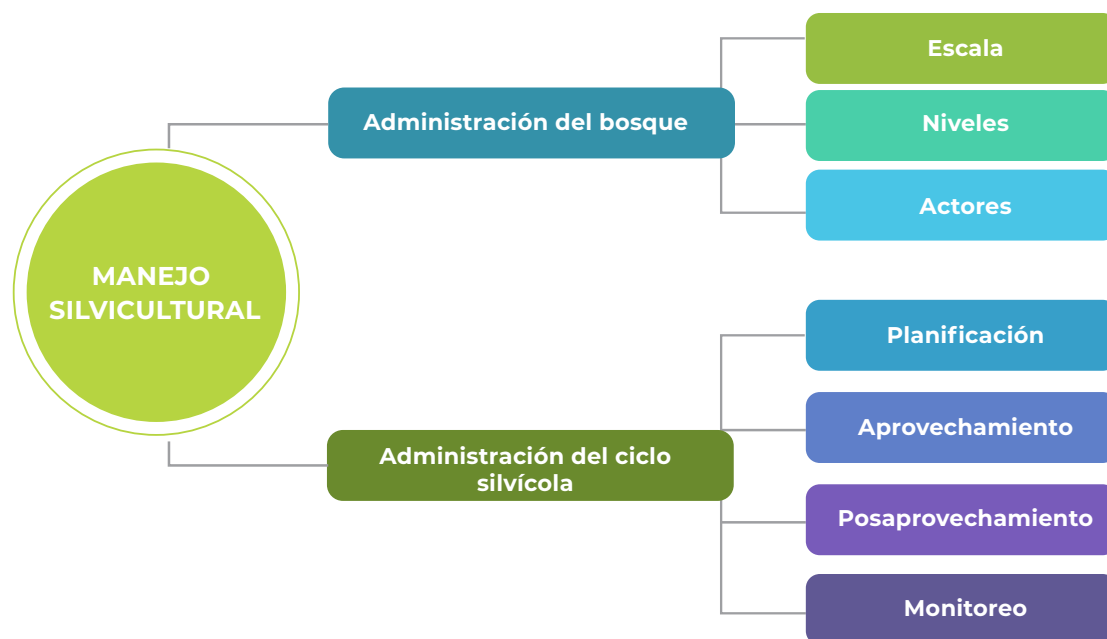


Figura 76. Modelo de silvicultura propuesto por el proyecto piloto de Manejo Forestal Sostenible

6.2.1.2.1. Administración del bosque

El modelo considera la administración del bosque de la comunidad de Kupatas en tres ámbitos articulados entre sí: escalas, niveles y actores. La escala considera primero el sitio del bosque (equivalente a la unidad de manejo), el contexto inmediato (bosque y otras tierras de usos diferentes o similares) y del paisaje (región amazónica). Los niveles están determinados por competencias jerárquicas de familias/comunidad, los GAD y el MAATE. Los actores son productores (propietarios de cada superficie de bosque), transformadores (pequeñas, medianas y grandes industrias), mercado y consumidores.

6.2.1.2.2. Administración del ciclo silvícola

Al interno del bosque (unidad de manejo) se debe trabajar de manera cronológica en los cuatro componentes del ciclo silvícola: planificación, aprovechamiento, posaprovechamiento y monitoreo.

• Planificación

La planificación a escala de paisaje es el punto de partida para el manejo del bosque. De manera práctica, a nivel de los propietarios del bosque esta se realizó con la elaboración del Plan de Manejo Integral (PMI), requisito bajo la norma para manejo de bosques húmedos tropicales. Además de planificar el manejo dentro de la unidad territorial que corresponde al bosque, se dispuso de información de otras áreas aledañas donde, por lo general, existen plantaciones de balsa u otras especies heliófitas, chacras, áreas de pastos y/o cultivos, todo lo cual forma parte del MFS.

El siguiente elemento de la planificación a escala del paisaje fue la articulación con el ordenamiento en la gestión del territorio, aspecto que está bajo las competencias de los GAD. El Reglamento del CODA establece en el Art. 294, como un principio de la conservación y del manejo forestal sostenible, la articulación con la planificación territorial local y nacional bajo un enfoque de paisajes y ecosistémico.

• Aprovechamiento

El principio de la gestión propuesta es la integración de productos y servicios ecosistémicos del bosque. A nivel de productos, la madera y los PFM coexisten en los bosques tropicales en diferentes grados de abundancia y composición de especies, y ambos son explotados a escala comercial (y generalmente por diferentes actores). Se plantea el aprovechamiento tanto a nivel interno de la unidad de manejo como en el entorno inmediato de esta (externo).

En el tiempo de ejecución del proyecto se avanzó solo a nivel interno de la unidad de manejo. El aprovechamiento de la madera se desarrolló utilizando los procedimientos técnicos y buscando crear el menor impacto al bosque, razón por la cual se adquirió el aserradero portátil Lucas Mill; además, se utilizaron técnicas de tala dirigida, arrastre y transporte controlado, extracción de piezas de madera utilizando tramos de vías fluvial y terrestre; en esta última se utilizó tracción humana y animal.

• **Posaprovechamiento**

Mantener el bosque en pie con la mayoría de su estructura y función original fue el primer objetivo de los tratamientos silviculturales aplicados después del aprovechamiento maderero; el segundo objetivo fue mantener o mejorar el valor comercial y ecológico del bosque.

Los tipos de tratamientos silviculturales posaprovechamiento propuestos por el proyecto piloto para aplicar en el bosque de la comunidad de Kupatas, tanto en la presente fase como para el futuro, fueron nueve (Figura 77), de los cuales seis constan en las normas para el manejo forestal sostenible.

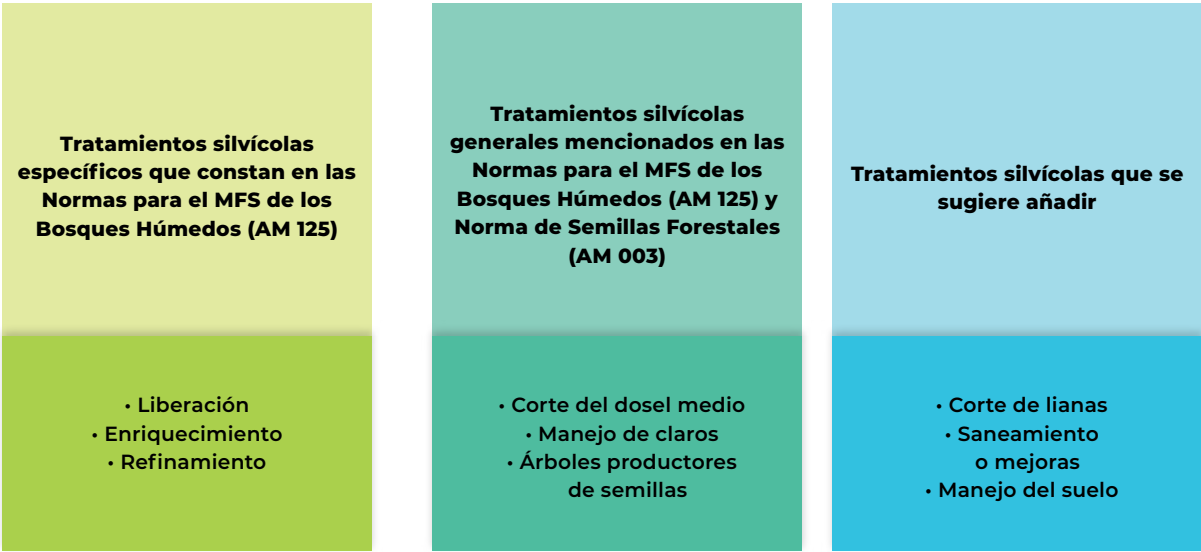


Figura 77. Propuesta de tratamientos silvícolas posaprovechamiento por aplicar en el bosque de Kupatas

• **Monitoreo**

El monitoreo del bosque es indispensable para la toma de decisiones en materia de silvicultura. Se plantea realizarlo tanto para la flora como para la fauna.

Para la flora, la práctica propuesta es el manejo de la regeneración natural, la que permite conocer la dinámica de regeneración del bosque. El objetivo de manejar la regeneración natural fue determinar la sostenibilidad a largo plazo de la producción maderera o de PFNM. La gestión empezó con el inventario de la regeneración natural, para lo que se instalaron 12 parcelas de medición permanente (PMP), que constituyen una herramienta para el manejo e investigación de la dinámica de los bosques naturales (en su estado natural y bajo intervención).

Existe una estrecha correlación entre la fauna y el bosque; el bosque provee hábitat para la alimentación, anidación y reproducción de la fauna. La fauna interviene en procesos ecológicos vitales para la regeneración y dinámica del bosque como polinización, dispersión de semillas y depredación. Las especies de palmas en los bosques de la provincia de Pastaza mantienen una interrelación con la fauna: aves como los guacamayos azules y amarillos (*Ara ararauna*) y los de vientre rojo (*Orthopsittaca manilatus*) construyen nidos en troncos muertos de *Mauritia flexuosa*.

En el área de intervención del proyecto piloto de MFS del bosque de Kupatas existen áreas del bosque que son definidas como espacios de no intervención para aprovechamiento maderero o no maderero: el paso del tapir, el corredor de los monos, los saladeros naturales y otros que caen en el ámbito religioso y espiritual bajo la cosmovisión indígena que predomina en los bosques amazónicos del país.

6.2.1.3. Economía

Para que el manejo forestal sea sostenible en el tiempo, a más de las técnicas silviculturales aplicadas correctamente, se requiere que este sea rentable económica y financieramente.

La literatura económica diferencia entre un análisis financiero y un análisis económico. El análisis financiero implica un enfoque bastante cuantitativo basado en fondos que compara directamente los costos e ingresos del negocio para determinar la rentabilidad y, por lo tanto, la sostenibilidad.

El análisis económico, por su parte, tiene una visión mucho más amplia y toma en consideración el impacto de un proyecto en la sociedad en su conjunto, considera los puntos de vista de todas las partes interesadas y cómo los resultados de la iniciativa se alinean con las políticas económicas, sociales y ambientales más amplias, así como con el escenario internacional. Los beneficios no necesitan ser solo monetarios y, a menudo, incluyen beneficios intangibles, así, las externalidades negativas, como la contaminación, el desplazamiento y la deforestación, se consideran costos, mientras que las externalidades positivas, como la generación de empleo, se consideran beneficios (Aular, 2018). El proyecto implementado fue económicamente rentable, pero no así financieramente.

Aunque no hay rentabilidad financiera, sin embargo, la generación de empleo local en un contexto de alta depresión económica es una excelente alternativa para la comunidad local, puesto que el 35,20 % del costo corresponde a mano de obra. Desde la dimensión ecológica, el manejo silvicultural realizado al bosque, tanto con un aprovechamiento de bajo impacto ambiental como la reposición de la vegetación en los claros, es un aporte valioso. Los aportes que la experiencia ha generado para mejorar la normativa forestal también son loables.

Además, la presencia del proyecto aportó a fortalecer tres empleos directos: el transporte fluvial en canoa, el transporte de madera y la alimentación, pues se beneficiaron 13 hombres y 10 mujeres. El bosque de Kupatas fue visitado por 81 hombres y 43 mujeres, quienes utilizaron servicios de transporte fluvial y alimentación preparada por la comunidad. En el numeral 5.3 se explica detalladamente el análisis financiero, el cual concluye que el MFS aún no es rentable financieramente.

6.2.1.3.1. Propuesta para mejorar la rentabilidad financiera

El proyecto piloto, con el afán de buscar alternativas para obtener una rentabilidad financiera positiva en su modelo de gestión, propuso trabajar en tres frentes: **asociativismo**, **diversificación** y **valor agregado**, y un **sistema de comercialización**.

• Asociativismo

El artículo 295 del RCODA, al referirse al manejo forestal asociativo, señala que este se aplicará cuando exista la asociación entre dos o más propietarios de predios adyacentes que tengan interés de realizar actividades de MFS. Se sugiere evitar la exclusión y trabajar tanto con asociaciones de productores como con propietarios de bosques que deberían estar legalmente constituidas y en conjunto poseerán una sustancial cantidad de superficie con bosque manejable, este es el caso de la comunidad de Kupatas, pues los propietarios Tito Illanes y Julián Illanes se asociaron para emprender actividades de MFS, sumando ambos 1000 hectáreas de bosque.

Se plantea que el asociativismo vaya más allá del manejo silvicultural del bosque, sino que sirva para mejorar el sistema de comercialización, donde se espera que se integren más miembros de la comunidad. El propósito es cumplir con tres grandes exigencias del mercado: calidad, cantidad y frecuencia. La calidad estará dada por una mejor transformación y secado de la madera en Kupatas, la cantidad se logrará con más socios a fin de obtener mayor volumen para comercializar, y la frecuencia también se podrá obtener cuando más socios se integren al proceso de comercialización. Se espera que la asociación establezca sus propios canales de comercialización en conexión directa con los clientes finales.

A nivel de costos, el asociativismo aporta a reducir costos de inventariar más parcelas para obtener el 20 % de error de muestreo que exige la normativa forestal; además, los costos de transacción, tanto para obtener la licencia de aprovechamiento como los estudios de mercado, se reducen.

• **Valor agregado**

Los beneficios obtenidos únicamente de la extracción de madera en Kupatas no son incentivo suficiente para asegurar la conservación y el manejo sostenible del bosque. Por ello, la primera estrategia para agregar valor en los bosques consiste en la diversificación de actividades de manejo forestal. Esto implica el uso múltiple de los bosques, incluyendo la producción maderera, el aprovechamiento de los productos forestales no maderables (PFNM), el ecoturismo, el manejo de fauna silvestre y los servicios ambientales.

El aprovechamiento de productos forestales no maderables (PFNM) es una de las principales formas de diversificar y agregar valor a los bosques. En Kupatas, la gran mayoría de estos se destinan a un uso de subsistencia local, aunque una porción marginal se vende en mercados locales y nacionales como materia prima para la elaboración de diversos productos, como artesanías, prendas de vestir, instrumentos para cacería y medicina natural.

La segunda transformación de los productos forestales constituye otro esfuerzo encaminado a incrementar los beneficios económicos que proveen los bosques. Es posible agregar valor en diferentes eslabones de la cadena productiva forestal. En las fases de aprovechamiento dentro del bosque se trata de reducir los desperdicios y secar y preservar la madera en el centro de acopio, que fue construido por el proyecto en el barrio San Luis de Kupatas.

• **Comercialización**

La comercialización de la madera en Kupatas es el principal “cuello de botella” para lograr un MFS. Se realiza bajo el sistema tradicional de intermediación, donde este último actor y otros que están alrededor de mercado son los que mayores beneficios reciben, en contraste con el propietario de bosque, que recibe el menor precio y por ende una escasa utilidad.

El modelo de gestión plantea el desarrollo de relaciones de negocios a largo plazo en vez de ventas ocasionales. Existen diferentes opciones y tipos de relacionamiento: vínculos entre el productor y el comerciante, vínculos por medio de un productor líder, vínculos por medio de una empresa privada y vínculos por medio de una cooperativa, entre otros.

El proyecto aportó para establecer dos vínculos comerciales entre el productor (Tito Illanes y Julián Illanes) y dos empresas, siendo estas muebles y maderas Freire Lugo en Puyo y maderas Moposita en Ambato.

Lecciones aprendidas:



- El enfoque de trabajo del MFS no debe reducirse a la unidad de aprovechamiento forestal, sino que debe enfocarse en la interacción del bosque objeto de manejo con las demás unidades en la matriz del paisaje, donde confluyen objetivos y prácticas de conservación, producción agrícola y silvopasturas, además de considerar la protección de sitios sagrados o patrimoniales, que en conjunto configuran un paisaje biocultural que debe ser reconocido y adecuadamente gestionado.
- No hay una visión ni acción para integrar el aprovechamiento de madera, PFNM y servicios ambientales, por ejemplo, antes de tumbiar un árbol hay que despojarlo de las lianas o bejucos; estos se quedan en el bosque y se someten al proceso de descomposición orgánica natural y algunos pueden ser utilizados como PFNM en la confección de artesanías. Otro caso es la integración de la fauna en el manejo forestal sostenible como parte del paisaje, para coadyuvar en procesos de regeneración del bosque y mantener así su estructura y funcionalidad.

6.3. Credibilidad institucional

El proyecto tuvo como estrategia lograr credibilidad en la mayoría de los actores vinculados directamente en el manejo forestal, puesto que esta puede ser usada como instrumento de negociación para lograr apoyo social, político, institucional y principalmente financiero.

6.3.1. Extensión forestal participativa

En el contexto ecuatoriano, y particularmente en el manejo de los bosques, la credibilidad se gana con presencia en campo y realizando acciones encaminadas a producir beneficios tangibles a los propietarios de los bosques y otros actores involucrados. La extensión forestal ha sido en el país un modelo de trabajo rural que tiene varios años implementándose con resultados en su mayoría positivos; es a través de la extensión forestal que se tiene presencia de los técnicos extensionistas en terreno fomentando el MFS.

El 20 de diciembre del 2022, el MAATE expidió el Acuerdo Ministerial Nro. MAATE-2022-135, donde se remite el procedimiento técnico para brindar el servicio de extensión forestal. El artículo 1 expresa el objeto y señala textualmente *“el presente Acuerdo tiene por objeto establecer el Procedimiento Técnico para Brindar el Servicio de Extensión Forestal, dirigido a los diferentes beneficiarios vinculados con la Gestión Forestal Sostenible”*.

La esencia de la Extensión Forestal Participativa (EFP) es el fortaleciendo de capacidades locales; para lograrlo, el modelo de extensión aplicado por el proyecto se basó en cuatro ejes movilizadores: promoción, motivación, capacitación e investigación, con un eje transversal



Figura 78. Ejes movilizadores de la extensión forestal participativa (EFP)

6.3.1.1. Promoción

La promoción ha sido un conjunto de acciones que permitieron compartir los alcances de la propuesta del proyecto piloto MFS, tanto en sus aspectos metodológicos y estratégicos como técnicos. La intención desde el principio no fue solo difundir el mensaje del MFS, sino llegar a la gente de la comunidad de Kupatas para construir en conjunto sus propuestas de desarrollo. Fue parte de un proceso de intercambio de experiencias, tecnologías y saberes que condujo a desarrollar una propuesta de MFS comunitario viable.

La promoción fue permanente de acuerdo con la manera en que se iban ejecutando las actividades. Tras establecer un alto nivel de confianza entre la comunidad y los técnicos del proyecto, el siguiente paso ya en el bosque fue la promoción del manejo forestal: inventario, planes de manejo integral, programas de manejo forestal, aprovechamiento, uso de equipos, herramientas y maquinarias, transporte menor, acopio, secado y preservación.

Posteriormente se promocionaron los productos del manejo (madera), para lo cual se elaboró un catálogo para promocionar la madera de 15 especies del bosque de Kupatas.

Una vez consolidadas algunas actividades a nivel de la comunidad y el bosque, se han promocionado los resultados en campo, teniendo para ello varias visitas de profesionales forestales, docentes e investigadores de universidades del país y extensionistas, entre otros.

6.3.1.2. Motivación

La motivación es considerada un eje esencial para la implementación y apropiación del manejo forestal sostenible a nivel comunitario. El proyecto desarrolló cinco estrategias sencillas que permitieron consolidar la motivación de la comunidad de Kupatas. La primera fue escuchar las necesidades y aspiraciones de las personas (mujeres y hombres de todas las edades); la segunda respetar la cultura Achuar en todas sus manifestaciones; tercera se refiere al trato honesto, respetuoso, cordial y directo; la cuarta fue la obtención de resultados en el corto y mediano plazo; y, la quinta fue el cumplimiento a tiempo de los acuerdos establecidos.

Un ejemplo concreto ha sido la motivación de los hermanos Illanes de la nacionalidad Achuar que lideran el manejo forestal sostenible en bosques de su propiedad al participar en eventos tales como giras, talleres, ruedas de bionegocios y exponer tanto su cultura como los productos generados a partir de implementar el MFS (Figura 79).



Figura 79. Julián Illanes, de la nacionalidad Achuar, promocionando su cultura y productos del bosque manejado sosteniblemente

6.3.1.3. Capacitación

La capacitación tuvo importancia estratégica en el proceso de extensión forestal participativa liderada por el proyecto piloto MFS. Ha sido un componente esencial de las metodologías participativas utilizadas donde la relación técnica – propietario del bosque se estableció en dos sentidos: propiciando un diálogo de saberes, lo cual enriqueció en igual medida los conocimientos de los propietarios de los bosques, y los conocimientos derivados de la investigación y la sistematización de experiencias.

El proyecto realizó 10 eventos de capacitación para miembros de la comunidad de Kupatas donde también participaron los técnicos del proyecto y otros vinculados al MAATE (Figura 80). participaron 122 hombres y 37 mujeres. También el escenario de trabajo del proyecto (EL bosque de la comunidad de Kupatas) fue motivo de visitas para el aprendizaje del MFS. participaron en estas visitas 81 hombres y 43 mujeres pertenecientes a cuatro universidades, personal técnico del programa PROAmazonía y The Nature Conservancy (TNC).

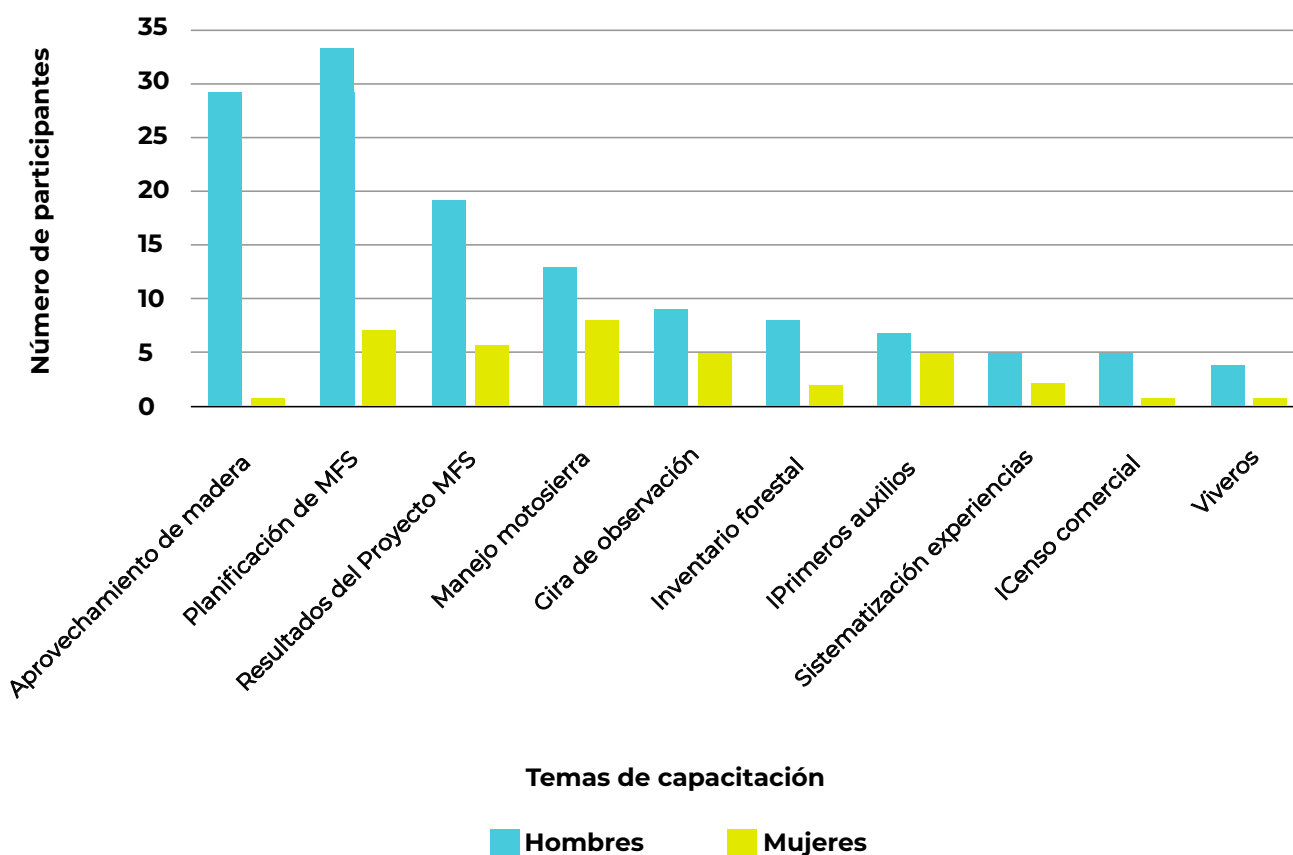


Figura 80. Capacitaciones realizadas en el marco del proyecto piloto MFS

Antes de cada evento de capacitación, el proyecto realizó un perfil de entrada de cada participante y al final de este un perfil de salida, lo cual permitió evaluar el nivel de información y conocimiento gestado.

6.3.1.4. Diálogo de saberes

También llamados diálogos interculturales, son procesos de comunicación e intercambio entre personas, grupos o comunidades que provienen de diferentes orígenes o culturas.

El diálogo de saberes, como eje transversal de la propuesta de extensión forestal participativa, representó un proceso de comunicación en el cual se pusieron en interacción dos lógicas diferentes: el conocimiento científico de técnicos forestales y la del saber cotidiano de los propietarios del bosque de Kupatas, buscando una clara comprensión mutua.

El diálogo de saberes constituyó una oportunidad excepcional para establecer una relación efectiva entre sistemas de conocimiento diferentes, tácito y explícito; dicho de otra manera, entre el conocimiento de las comunidades Achuar sobre su bosque y los técnicos forestales y los tomadores de decisión.

El proyecto propició una articulación del conocimiento ancestral que posee la Comunidad de Kupatas sobre el bosque y su entorno con el conocimiento científico generado en la academia. La nacionalidad indígena Achuar es poseedora de un vasto conocimiento ancestral, sobre todo en lo que concierne al bosque, puesto que su cultura ha sido desarrollada en torno a este. Mujeres y hombres conocen formas tradicionales de uso, propagación y manejo de varias especies de flora y fauna; además, aún se mantienen en Copataza formas tradicionales de transmitir información – conocimiento de generación en generación. Por ejemplo, las mujeres de la comunidad utilizan el tinte natural de la especie *Genipa americana* (huito) para teñirse el cabello.

6.3.1.5. Investigación

El proyecto piloto realizó investigaciones sobre la densidad de la madera de dos especies del género *Inga*. Estas fueron *Inga alba* e *Inga acreana*. Se determinaron las principales características botánicas, ecológicas y fenológicas, así como las características organolépticas de la madera contenido de humedad, densidad básica y usos potenciales de las dos especies (Figura 81).

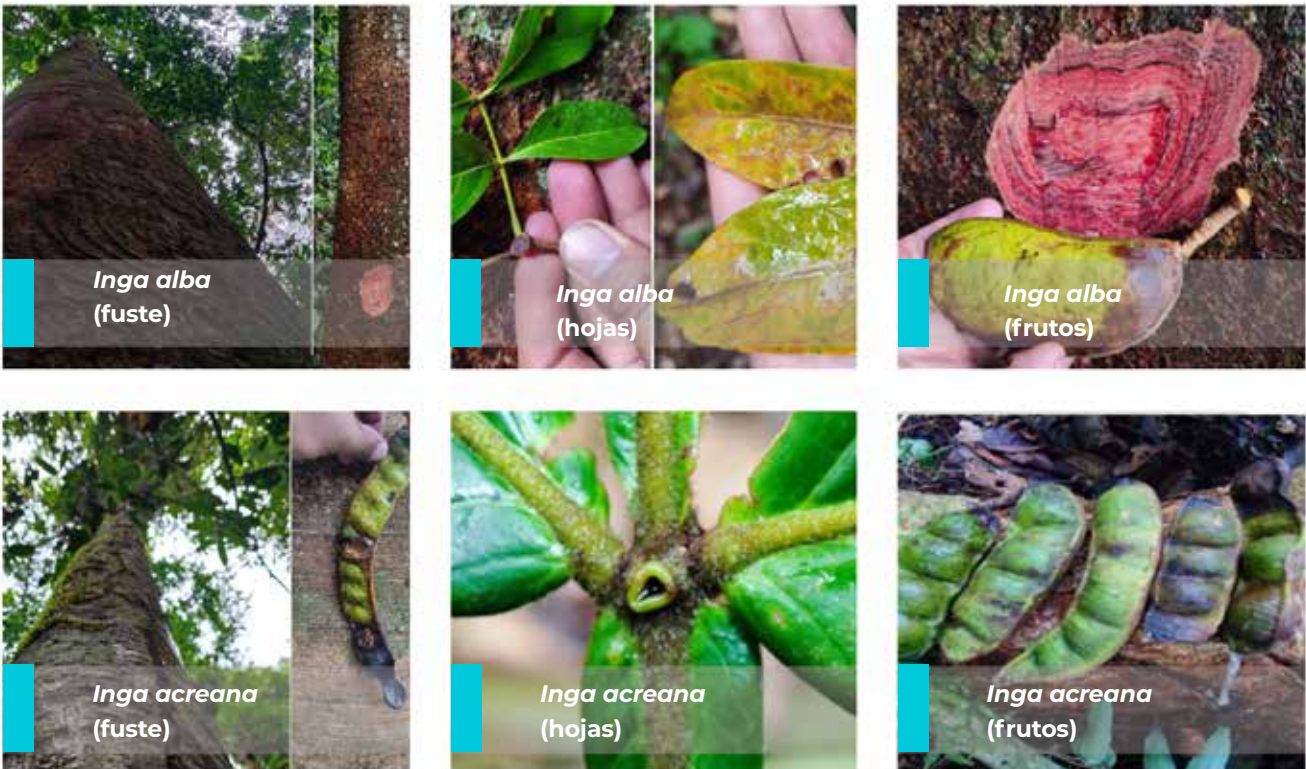


Figura 81. Principales características botánicas, ecológicas, fenológicas y organolépticas de dos especies del género *Inga*

De las dos especies estudiadas, *Inga alba* presenta el mayor contenido de humedad, con un valor de 109,5 %, mientras que *Inga acreana* tiene un valor de 100,3 %. En relación con la densidad básica, la especie que tiene el valor mayor es *Inga alba*, con 0,54 g/cm³; *Inga acreana* tiene un valor de 0,48 g/cm³ (Tabla 19). De acuerdo con la clasificación realizada por el Instituto Nacional de Normalización (INEN, 2011), las dos especies se encuentran en la clase “C” (densidad entre 0,40 y 0,54 g/cm³), lo que las cataloga como maderas blandas o livianas.

Tabla 19. Contenido de humedad y densidad básica registradas para las especies del género *Inga*

Especie	Contenido de humedad (%)	Densidad básica (g/cm³)	Clase
<i>Inga alba</i>	109,6	0,54	Liviana
<i>Inga acreana</i>	100,3	0,48	Liviana

Los usos más comunes para las maderas de la clase “C” son contrachapados, aglomerados, cielos rasos, molduras, puertas y ventanas, entre otras aplicaciones; sin embargo, con un correcto tratamiento pueden ser utilizadas en estructuras (INEN, 2011).



Lecciones aprendidas

- La extensión forestal participativa es una estrategia que aporta en gran medida al logro de los objetivos del manejo forestal sostenible, en especial cuando los propietarios de los bosques son comunidades cuya cultura está asociada a los ecosistemas forestales.
- El proceso de extensión forestal desarrollado ha sido en sí mismo parte de un proceso comunicacional que permitió no solo el acercamiento y la relación entre los propietarios de los bosques y los técnicos extensionistas, sino que contribuyó para que se fortalezcan lazos y formas de articulación y vinculación entre los propios propietarios de los bosques.

Tercera

PARTE

3

PERCEPCIONES Y RECOMENDACIONES

Los ojos externos del proyecto
piloto de Manejo Forestal Sostenible



7. Metodología

Esta tercera parte fue construida con base en las percepciones de siete actores externos, quienes solicitaron conocer en terreno el escenario de trabajo. La comunidad de Kupatas fue la anfitriona y guía, puesto que fue la encargada juntamente con el equipo de campo de mostrar el desarrollo de las diferentes a actividades. Luego de la visita, estos actores expusieron sus comentarios mediante una encuesta estructurada para el efecto. Los actores externos también emitieron recomendaciones para la mejora y la continuidad del proyecto.

La naturaleza de los actores externos que emitieron sus criterios sobre el proyecto MFS fueron cuatro universidades públicas, la autoridad ambiental nacional y dos programas financiados con fondos internacionales. De manera específica, los actores fueron: Universidad Regional Amazónica Ikiam, Universidad Estatal Amazónica (UEA), Universidad Técnica del Norte (UTN), Universidad Nacional de Loja (UNL), Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible (PROAmazonía) y el Programa REDD for Early Movers (REM). El número total de personas que visitó el proyecto fue de 110; de este total, 70 corresponde a hombres y 40 a mujeres.

En la encuesta participaron 12 mujeres y 22 hombres, representado el 31 % del total de personas que visitaron el proyecto en campo. Veinte fueron estudiantes, de los cuales 18 cursan la carrera de ingeniería forestal y dos la carrera de ingeniería en ecosistemas, cuatro docentes e investigadores y 10 extensionistas (Figura 82).

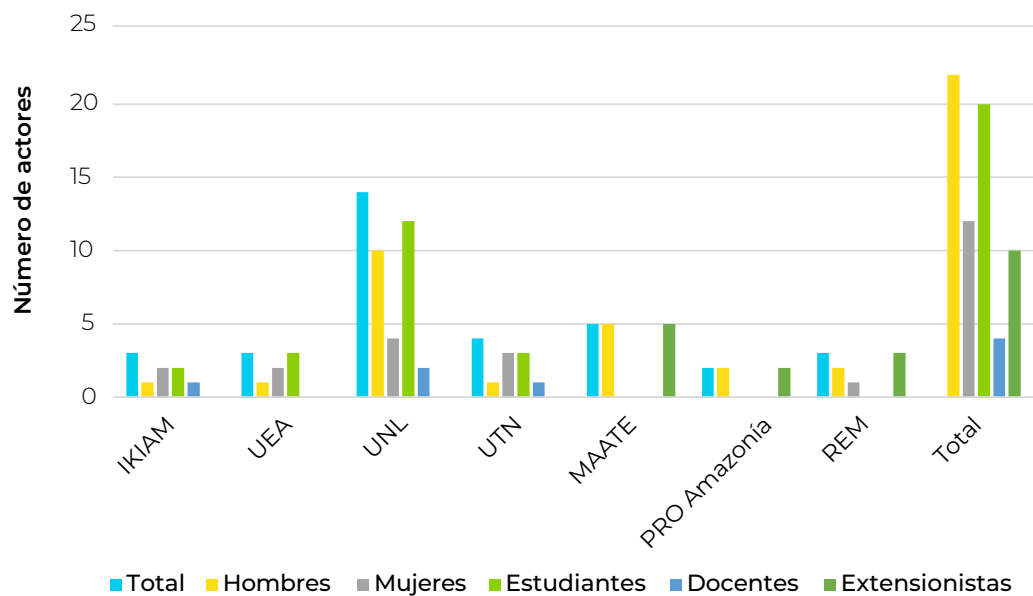


Figura 82. Actores externos que visitaron el proyecto MFS y fueron encuestados

8. Percepciones

Las percepciones del proyecto se subdividen en dos momentos: proceso y resultado o productos.

8.1. Percepciones del proceso

Se refieren a la manera como los actores externos se enteraron (informaron) del proyecto, se motivaron para visitar y se plantearon objetivos.

8.1.1. Información del proyecto: ¿cómo se enteraron?

Las instituciones integrantes del proyecto, MAATE, ECOPAR Y CEFOVE jugaron un rol importante en la difusión de las actividades que se realizaban en terreno. Al interno del ministerio, en particular, la Dirección de Bosques se interesó en que su equipo de extensionistas conociera y aprendiera de los procesos y resultados obtenidos y, también de los técnicos que participan en los programas y proyectos que mantiene en el país, incluido PROAmazonía. ECOPAR, a través de la coordinación y su equipo de campo, compartieron información con universidades locales y nacionales.

8.1.2. Motivación: ¿cuál fue la motivación para visitar el proyecto?

Los aspectos que motivaron a estudiantes, docentes y extensionistas fueron, en orden de importancia, conocer la experiencia de manejo forestal sostenible en la Amazonía. Esto se vincula con el segundo aspecto en importancia, que fue conocer la realidad sociocultural de la comunidad Achuar y su visión y prácticas de manejo de los bosques naturales. La tercera motivación fue aprender sobre la composición de especies en el bosque y el aprovechamiento maderero.

La motivación de las mujeres estuvo centrada en el aprendizaje, en ampliar la frontera de conocimientos sobre los diversos temas; en cambio, para los hombres el centro de atención fue conocer la experiencia a detalle de la implementación en la práctica del manejo forestal sostenible.

8.1.3. Objetivos: ¿qué pretendían los actores externos al visitar el proyecto?

Los objetivos que se plantearon fueron de carácter sociocultural, investigativo y de gestión del proyecto. Dentro del objetivo sociocultural, se concentraron en conocer la cultura Achuar y su relación con el bosque; el objetivo de investigación se centró en la recolección de muestras para estudios de propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de la madera de determinadas especies. El objetivo sobre la gestión del proyecto tuvo varios matices, entre estos y el principal fue de conocer las estrategias y metodologías que el proyecto implementa.

8.2. Percepciones de resultados

Estas percepciones se orientaron a señalar los aspectos presentes y futuros del proyecto. Los primeros están dirigidos a compartir el impacto del proyecto, así como aquellos aspectos que el proyecto no desarrolló o lo ha realizado ineficientemente. Los aspectos futuros se refirieron a las posibilidades de réplica y los aportes a una nueva normativa forestal para el fomento del MFS.

8.2.1. Impacto del proyecto desde la mirada externa

Para quienes visitaron el proyecto en campo por primera y única vez, los aspectos más relevantes que encontraron fueron, en primer lugar, la aplicación en la práctica del concepto, los principios y las estrategias del manejo forestal sostenible; resaltaron el uso de tecnología (aserradero portátil Lucas Mill) para disminuir el desperdicio de madera durante la fase de transformación de troza a madera aserrada; impactó en los visitantes el trabajo comunitario por cuanto se apreció la capacitación recibida, así como el interés y la apropiación de la comunidad del proyecto. Otro aspecto que pusieron en la categoría de relevante fue la aplicación de los tratamientos silviculturales, poniendo énfasis en el corte de lianas previo al aprovechamiento y los tratamientos posaprovechamiento, como el enriquecimiento en claros.

Desde la óptica de la mujer, el mayor impacto son los aspectos sociales del proyecto; desde la óptica de los hombres, son la aplicación en terreno del MFS y el uso de la tecnología utilizada para disminuir el desperdicio de madera.

8.2.2. Aspectos no desarrollados

El 45 % de los entrevistados mencionaron que no detectaron aspectos no desarrollados. Los dos aspectos no desarrollados por el proyecto señalados por el 30 % de los entrevistados fueron la comercialización de la madera y una visión aún muy simple de solo mirar al bosque como madera. Un 25 % señaló los aspectos de asociatividad, que aún no es visible, el arrastre de trozas al centro de acopio y el poco uso de la información procedente del inventario forestal.

El grupo de docentes coincidió en su totalidad al mencionar que todos los ejes que conforman el MFS se están desarrollando con normalidad. Los extensionistas fueron los más críticos en señalar aspectos aun no desarrollados. La percepción de hombres y mujeres fue igual.

8.2.3. Aspectos desarrollados deficientemente

El 24 % considera que no hay deficiencias en la forma de ejecutarse el proyecto; el 18 % percibe que aún no se tiene toda la información sobre la eficiencia del aserradero portátil, que se requiere más información sobre costos de producción, rendimientos y formas mayores capacidades locales para el manejo de este tipo de aserradero. El 15% manifiesta que aún el aprovechamiento es deficiente en aspectos como tala dirigida; otro 15 % manifiestan que aún no se ha involucrado suficientemente a la comunidad; un 13 % se refiere a que el mercado para la madera no está suficientemente desarrollado. Un 15 % presenta criterios variados en cuanto a mejorar el aporte científico en los planes de manejo y la producción de plántulas en el vivero.

8.2.4. Réplica

El 38 % menciona que los aspectos técnicos referidos a la silvicultura y ecología del bosque son factibles de replicar; en el primero se refieren a las prácticas de manejo forestal sostenible, entre las cuales están el manejo de la regeneración natural, la fenología de las especies forestales, la identificación de árboles semilleros y la propagación de plántulas; en cuanto al aprovechamiento, se refieren al uso del aserradero portátil Lucas Mill como una tecnología validada.

Para el 23 %, el aspecto más importante a replicar es el social, por cuanto el convencimiento de la gente en mejorar y garantizar el manejo sostenible permite consolidar los demás aspectos. Es clave que la gente se empodere al ejecutar un manejo responsable de los recursos naturales.

El 23 % opina que es factible replicar el proyecto MFS en ecosistemas forestales con características similares y diferentes, buscando siempre adaptarlo a las condiciones de los nuevos contextos. De manera explícita, se manifiesta que, en cada zona, comunidad y territorio, las condiciones cambian; lo que se puede es replicar el modelo de implementación del MFS, por cuanto este demuestra ser flexible en diversos aspectos y, además, se acopla a todo tipo de población comunitaria.

Un 9 % considera que los aspectos institucionales que rigen el proyecto, legales y de política pública, se deben replicar en cualquier ecosistema forestal. El proyecto ha demostrado la factibilidad de aplicar los preceptos legales que rigen el manejo forestal sostenible en el país. Mencionan que es factible la implementación de políticas y marcos legales que promuevan la gestión sostenible de los bosques, la conservación de la biodiversidad y la participación de las comunidades locales.

El restante 7 % concuerda en que los aspectos económicos destacables están alrededor de la mejora en el aprovechamiento de la madera. Aprovechar el 75 % de madera de cada árbol es representativo, ya que permitiría obtener mayores ganancias en términos económicos y de paso en el aspecto ecológico reducir el número de árboles seleccionados para el aprovechamiento.

8.2.5. Aportes a la normativa forestal nacional

Los aportes que el proyecto piloto generó con el propósito de fortalecer las normas para el MFS se presentan en tres aspectos que son el ciclo silvícola, la cadena de valor y normas complementarias.

8.2.5.1. Ciclo silvícola

- El primer elemento técnico desarrollado por el proyecto que las normas para manejo forestal sostenible deben considerar son los tratamientos silviculturales que, aplicados técnicamente, vayan a enriquecer el bosque natural y mantenerlo en pie, evitando que pase lo ya acostumbrado que este se degrada y luego se deforesta para dar paso a cultivos agrícolas o pastos.
- Se sugiere incluir en la normativa tres tratamientos silviculturales adicionales a los ya existentes: corta y manejo de lianas, saneamiento o mejoras y manejo del suelo. En los tratamientos ya existentes, como el enriquecimiento, se propone incluir especies del área total del predio o de su ecosistema predominante.
- Conforme a lo establecido en el COA, Art. 113, donde menciona la tasa y la tarifa (pie de monte), se les devolverá a las personas que realicen un manejo forestal sostenible; es importante señalar que estos valores deberán ser entregados a los propietarios de los predios, ya que en ellos recae la responsabilidad de aplicar los tratamientos silviculturales posaprovechamiento, los cuales serán monitoreados por la Autoridad Ambiental Nacional.
- Se debe legitimar el inventario forestal como elemento constitutivo de la planificación (antes de proponer los planes de aprovechamiento). Se proponen parcelas anidadas de 2 500 m².
- Reducir el 20 % de error de muestreo cuando se trata de propietarios individuales es muy complicado, puesto que ya cumplir este porcentaje implica medir un mayor número de parcelas, lo cual redundaría en un incremento del costo del manejo.
- Se deben ampliar las opciones de aplicar sistemas silvícolas; a más del DMC hay que pensar en el turno biológico de corta (TBC) y lo que el mercado requiere (turno económico).
- Se deben revisar los volúmenes de aprovechamiento de madera con relación a la normativa actual y la necesidad de realizar un aprovechamiento asociativo para reducir costos y fomentar un manejo del paisaje.
- La madera resultante de un mejor aprovechamiento (más del 50 %) no debe ser considerada ilegal.
- Es clave realizar la estimación de la madera aprovechable en pie con mayor precisión y considerando las características de cada árbol y especie; solo así se puede tener un porcentaje más real de aprovechamiento de acuerdo con la normativa vigente.
- Se debe permitir utilizar especies nativas del entorno (así no haya en el propio bosque) en los tratamientos silvícolas posaprovechamiento.
- Se debe institucionalizar el monitoreo mediante la instalación de parcelas de medición permanente (PMP) en áreas aprovechadas y no aprovechadas. Se contempla que las parcelas permanentes generarán información relevante para la toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental Nacional, revelarán datos (cuantitativos y cualitativos) sobre los cambios de la vegetación arbórea, junto a otras fuentes de información (inventarios forestales, ensayos silviculturales, estudios ecológicos y fenológicos), permitiendo construir modelos de estructura del bosque para definir tipos e intensidades de aprovechamiento y tratamientos silviculturales.
- Un aspecto significativo es que la autoridad ambiental establezca las herramientas para el seguimiento al cumplimiento de los planes de manejo integral como medio para lograr el manejo integral del paisaje.
- Es importante señalar que de la ejecución del piloto de MFS se puede indicar la importancia de realizar el manejo forestal asociativo (en varios predios) de acuerdo con lo establecido en el CODA. Al momento de la ejecución del piloto no se contaba con la normativa secundaria que habilitase el aprovechamiento asociativo.

Sin embargo, esto ha sido solventado y actualmente se cuenta con los Acuerdos Ministeriales 091 y 052, lo que permite desarrollar el manejo forestal asociativo. Esto contribuirá a que no se segmente el paisaje, a que se pueda trabajar con un enfoque ecosistémico y a que se disminuyan los costos para los productores.

8.2.5.2. Cadena de valor

- Se debe buscar la mejora en los tres eslabones de la cadena de valor de la madera que resultan ser los principales “cuellos de botella”: aprovechamiento, transporte y comercialización, además de asegurar que generen valor a nivel local.
- A nivel del bosque se necesita más eficiencia en la transformación de trozas en madera aserrada; se sugiere que en la norma conste el uso de maquinaria o equipos tipo aserradero portátil como es el caso de Lucas Mill, debido a que el aprovechamiento con tecnología eficiente como el aserradero portátil incrementa un 25 % de aprovechamiento comparado con el aprovechamiento tradicional. Esto conlleva un mayor rendimiento para los propietarios de los bosques y menor impacto en el bosque.
- La Autoridad Ambiental Nacional debe incentivar en el sector forestal el uso de este tipo de tecnología. Cuando el interesado demuestre que durante el aprovechamiento utiliza este tipo de tecnología, podría solicitar a la Dirección de Bosques le permita movilizar el volumen real aprovechado.
- El porcentaje mayor de aprovechamiento con un aserradero portátil, como el Lucas Mill, es beneficioso para disminuir el desperdicio. Sin embargo, existe una falencia importante en la normativa forestal vigente, ya que no se puede movilizar el excedente de volumen mayor al 50 %. La Autoridad Ambiental Nacional está trabajando en la actualización de la norma forestal para suplir esta falencia, siempre y cuando el interesado demuestre el tipo de maquinaria que está utilizando en el aprovechamiento.
- Para que el transporte menor cause el menor impacto es factible utilizar cables aéreos.
- Se debe fomentar a nivel local el acopio, secado y preservado para mantener la madera con alta calidad y así poder competir y exigir mejores precios y, mejorar la rentabilidad financiera para los propietarios de los bosques.

8.2.5.3. Normas complementarias

- Se recomienda contar con una normativa para el manejo y aprovechamiento sostenible del bosque secundario (que incluya árboles relictos, regeneración y especies pioneras), con lo cual se evitarán la degradación y el cambio de uso del suelo.
- Otro elemento importante es que, para el aprovechamiento de PFNM dentro del bosque natural, no se cuenta con una normativa. El aprovechamiento deberá partir de las áreas identificadas en plan de manejo integral y de la elaboración de un plan de manejo específico para cada producto. Por lo tanto, la Autoridad Ambiental Nacional deberá promover la generación de estudios necesarios para el aprovechamiento de estos productos, incluyendo esta responsabilidad en la normativa pertinente.
- En el proyecto piloto de MFS se evidenció que es importante contar con una norma que fortalezca el mecanismo de trazabilidad actualmente con el que cuenta la Autoridad Ambiental Nacional.

9. Aprendizajes

Los aprendizajes fueron organizados en dos grupos, de acuerdo con la naturaleza de cada actor y su rol.

9.1. Aprendizajes para la academia

El principal aprendizaje para la docencia fue haber encontrado un escenario práctico de manejo forestal sostenible, donde se pudo apreciar la diferencia entre los contenidos teóricos recibidos en el aula y la realidad en el bosque natural, dando un valor agregado a este último aspecto en la formación profesional.

De manera específica, las metodologías utilizadas en la realización del inventario forestal, el censo forestal y la instalación de parcelas de medición permanente (PMP) constituyeron un aprendizaje grande por cuanto plasman en la práctica aquello que la teoría menciona.

Un aprendizaje importante fue el determinar que el manejo forestal sostenible es complejo, en especial por la articulación plena que debe existir entre el ciclo silvícola y el mercado, entre la visión de las familias y comunidades propietarias de los bosques y la propuesta del proyecto.

El aporte de los proyectos en territorio es sustancial en la formación de nuevos profesionales forestales; este aprendizaje comprende la creación de vínculos entre los proyectos y la academia, entre el sector público y privado, entre profesionales de campo y estudiantes, entre docentes e investigadores, entre la comunidad y la universidad, y entre la comunidad y el mercado interno y externo de los productos provenientes de los bosques naturales.

Los temas donde mejor se percibió el aprendizaje fueron la investigación científica mediante la instalación de parcelas de medición permanentes, el intercambio de información y conocimientos entre propietarios del bosque (conocimiento ancestral), docentes y estudiantes, el uso de modernas tecnologías (Lucas Mill) para reducir el desperdicio proveniente del aprovechamiento y transformación del producto forestal, y el conocimiento sobre el manejo de especies de alto valor en el mercado y de aquellas con potencial comercial.

9.1.1. Aprendizajes para la investigación forestal

Los principales aprendizajes para la investigación forestal dentro de los bosques naturales de la Comunidad de Kupatas son los relacionados con la diversidad, el crecimiento y el desarrollo, así como con la fenología vegetativa y reproductiva, las propiedades físicas, mecánicas, anatómicas y organolépticas, lo cual permite fortalecer las ciencias forestales, tomando en cuenta que existen aún varias y nuevas especies de las que no se conocen sus propiedades tecnológicas.

La percepción de los visitantes al proyecto piloto fue que el manejo forestal sostenible es posible a través de una planificación (Plan de Manejo Integral) y la elaboración de los programas de aprovechamiento en función de los resultados del inventario forestal, el cálculo de la posibilidad silvícola y el acompañamiento cercano a la comunidad.

9.1.2. Aprendizajes para la vinculación forestal

El principal aprendizaje está relacionado con la vinculación del proyecto con la comunidad; se destacan la metodología de trabajo y el respeto de los vínculos intrínsecos de la comunidad con el bosque.

Otro aprendizaje estuvo relacionado con la visión integral de productos y los servicios que presta el bosque, siendo estos productos madereros y no madereros, servicios ambientales y culturales.

También se resalta el aprovechamiento maderero realizado con nuevas tecnologías, en especial la disminución de desperdicios al momento de transformar la madera rolliza a madera aserrada.

Los estudios realizados permiten mejorar la toma de decisiones silviculturales para el manejo del bosque y también representan el vínculo entre la investigación y la vinculación.

9.1.3. Aprendizajes para la gestión forestal universitaria

Los temas donde mejor se percibió el aprendizaje son la investigación mediante las parcelas de medición permanentes, el intercambio de información y conocimientos entre propietarios del bosque con docentes y estudiantes, el uso de modernas tecnologías para reducir el desperdicio al momento del aprovechamiento y transformación de la madera, y el conocimiento sobre el manejo de especies de alto valor en el mercado como de aquellas con potencial comercial.

9.2. Aprendizajes para la extensión forestal

Tomando en cuenta que el MAATE ha decidido incorporar el servicio de Extensión Forestal como parte de su labor institucional e incentivo no monetario, los aprendizajes se centraron en este nuevo modelo de asistencia técnica.

El principal aprendizaje reportado fue relacionado con el proceso de Extensión Forestal Participativa, mediante el cual se demuestra que se puede implementar el manejo forestal sostenible, dejando de ser de una posibilidad y pasando a ser a una realidad; sin embargo, esto conlleva un alto grado de complejidad por que la aplicación del MFS engloba desde el uso de nuevas herramientas metodológicas y tecnológicas hasta la aplicación de criterios e indicadores de sostenibilidad.

La formación de capacidades locales es la mejor garantía para la continuidad de las actividades del proyecto, por cuanto quienes habitan en la comunidad están siendo formada en diferentes ámbitos del MFS como planificación a escala de paisaje, inventario forestal, reconocimiento de especies forestales, conocimiento sobre el manejo de especies de alto valor en el mercado como de aquellas con potencial comercial, y utilización de equipos y maquinaria.

La aplicación del enfoque de paisaje constituye una de las primeras experiencias que se registran en el país después de la promulgación del Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento.

9.2.1. Aprendizaje para la gestión de los bosques naturales comunitarios

Se logro un empoderamiento de la comunidad de todos los fundamentos del MFS agrupados en el ciclo silvícola y la cadena de valor de la madera y en los procedimientos legales que demandan seguir un proceso para recibir del MAATE la respectiva licencia de aprovechamiento forestal.

Se valoró el inventario forestal como un insumo generador de información técnica – científica que aporta tanto al cálculo de la posibilidad silvícola real como a la aplicación de criterios e indicadores para el MFS.

10. Conclusiones

- El proyecto piloto se sumó a los pocos ejemplos a nivel de país en poner en práctica los conceptos, las metodologías y las tecnologías del manejo forestal sostenible trabajando con una nacionalidad indígena como es la Achuar.
- La articulación entre buenas prácticas forestales a nivel del ciclo silvícola, mejoras en la cadena de valor y la puesta en práctica de una buena gobernanza confirma que son los tres principales elementos que se requieren estén fortalecidos y articulados para lograr un manejo forestal sostenible.
- El inventario forestal resultó ser una herramienta valiosa para la toma de decisiones en materia de definir tratamientos silviculturales antes, durante y después del aprovechamiento, además del monitoreo de las parcelas de medición permanente.
- El manejo forestal sostenible será posible si se fortalecen las capacidades locales. En este caso la participación, la capacitación y la toma de decisiones de las familias de la comunidad de Kupatas en todo el ciclo silvícola, la cadena de la madera y las negociaciones con actores locales y nacionales resultaron claves para el logro de los resultados.
- El proyecto generó recomendaciones para ajustar las normas para el manejo forestal sostenible que constituyen un plus de mucha valía; no es común que proyectos de poco tiempo de ejecución provean este tipo de aprendizajes de aplicación nacional.
- La rentabilidad financiera del manejo forestal sostenible no puede depender solo de los productos madereros; es necesario un enfoque y acciones complementarias con base en otros productos y servicios que brindan el bosque y su entorno, entre los cuales se incluyen los productos no madereros, los servicios ambientales y los servicios culturales.
- La sostenibilidad del manejo forestal no puede ser analizada solo en términos financieros, sino económicos, donde otras variables como la social y la ambiental contribuyen significativamente. En el caso social, en los aportes del proyecto, el 76 % del costo se relaciona con el uso de mano de obra local, lo cual dinamiza la economía de las familias.
- La sostenibilidad en el tiempo implica contar con actores estables en sus instituciones u organizaciones, como es el caso de las universidades públicas que, al involucrarse en dar seguimiento a las parcelas de medición permanente, estarían dando continuidad no solo a las acciones del proyecto, sino a generar información nueva que servirá de insumo para la mejor toma de decisiones en materia de política pública y aspectos técnicos del MFS.
- Una estrategia de comunicación efectiva y oportuna es clave para posicionar el manejo forestal sostenible en los sectores público, el mercado y la sociedad civil; los modelos de gestión, tanto para el ciclo silvícola como la cadena de valor, constituyen instrumentos que permiten desarrollar estrategias de este tipo.

11. Recomendaciones

- Replicar la experiencia del proyecto piloto en otras comunidades del Ecuador que cuenten con bosque natural comunitario.
- Fomentar el uso de productos forestales no maderables como parte del MFS, a través de convenios o alianzas con entidades nacionales e internacionales.
- Generar alianzas estratégicas con la academia para implementar procesos de investigación en los temas relacionados a monitoreo de las parcelas permanentes de crecimiento, propiedades físicas y mecánicas de la madera, cuotas de aprovechamiento para PFM, ciclos de corta y técnicas de manejo silvicultural, entre otras.

Incorporar tecnologías innovadoras que permitan el uso de residuos forestales provenientes del aprovechamiento forestal.

Encontrar un mercado preferencial de los productos forestales provenientes del manejo forestal comunitario, mediante el incentivo otorgado por el MAATE a través del servicio de extensión forestal.

Potenciar otras actividades generadoras de ingresos económicos para el desarrollo comunitario, como la elaboración de artesanías, ecoturismo, desarrollo de un escenario modelo, entre otras.

Realizar ensayos de germinación de diferentes tipos de semillas y determinar el crecimiento de especies valiosas en el bosque, como insumos claves para el manejo silvicultural (enriquecimiento) y aprovechamiento.

Valorar los servicios ecosistémicos como uno de los beneficios derivados de los bosques (captura de carbono, conservación de la biodiversidad, provisión de agua y turismo ecológico), para respaldar la toma de decisiones informadas y como una alternativa de ingresos monetarios y no monetarios a los propietarios de los bosques en el marco del MFS informadas.

12. Referencias

Abata, G. (2018). Deforestación en la Amazonía ecuatoriana. *Green World Journal*, 1(3).

Acuerdo ministerial No. 091 de 2022 [Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica]. Expedir el procedimiento para la elaboración aprobación, Inscripción y actualización del plan de manejo integral para la Gestión forestal. 16 de septiembre de 2022.

Acuerdo ministerial No. 139 de 2016 [Ministerio del Ambiente]. Procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera. 21 de enero de 2016.

Acuerdo No 003 de 2004 [Ministerio del Ambiente]. Norma de semillas forestales. 9 de febrero de 2004.

Acuerdo No. 125 de 2014 [Ministerio del Ambiente]. Las normas para el manejo sostenible de los bosques húmedos. 23 de febrero de 2015.

Aguirre, Z. y Maldonado, N. (2004). Ecosistemas, biodiversidad, etnias y culturas de la región Amazónica ecuatoriana. Universidad Nacional de Loja, PROMSA. Loja.

Aular, M. (2018). Análisis económico y financiero de una empresa: diferencias – de *Gerencia.com*. <https://degerencia.com/noticia/analisis-economico-y-financiero-de-una-empresa-diferencias/>

Beltrán, B. y Narváez, R. (2012). *Reconstitución de los territorios indígenas en la Amazonía: el proceso de titulación de las nacionalidades Achuar, Shuar y Shiwiar*. Fundación Pachamama. Quito.

Carpentier, J. (2014). Los achuar y el ecoturismo: ¿una estrategia sostenible para un desarrollo autónomo?, *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 43 (1), 133-158.

Comunidad Achuar Copataza. (2019). Plan de vida 2019 – 2029. Copataza, Ecuador.

De Souza, J. (2001). *La Dimensión Institucional del Desarrollo Sostenible*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. Proyecto “Nuevo Paradigma”. Ibarra-Ecuador.

Gatter, S. y Romero, M. (2005). Análisis económico de la cadena de aprovechamiento, transformación y comercialización de madera aserrada provenientes de bosques nativos en la región centro-sur de la Amazonía ecuatoriana. Servicio Forestal Amazónico. Macas
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Pastaza 2020 – 2023. Puyo.

Instituto Nacional de Normalización. (2011). Norma Técnica Ecuatoriana. Sistema de Clasificación y Calificación de Madera Aserrada Proveniente de Bosques Húmedos Tropicales. Quito.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2021). Indicadores de pobreza y desigualdad. Quito.

Josse, C. (2001). La biodiversidad del Ecuador: informe 2000. Ministerio del Ambiente, EcoCiencia, UICN. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2007). Validación de 15 indicadores priorizados de sostenibilidad del bosque Amazónico. FAO, OTCA. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría del Patrimonio Natural.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). Análisis de resultados de la evaluación nacional forestal del Ecuador. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2018). Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental. 2da. edición. Quito.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). Deforestación y regeneración a nivel provincial del periodo 2020 – 2022 del Ecuador continental. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques.

- Olander, J., Stern, M. y Loayza, F. (2012). Mapeo de actores y Experiencias en REDD+ en Ecuador. EcoDecisión. Quito.
- Organización Latinoamericana de Gobiernos Intermedios-OLAGI. (2008). Proyecto el Buen Vivir Amazónico. Gobierno Vasco. Quito.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *El Estado de los bosques del Mundo 2020*. Roma, Italia.
- Palacios, W. (1999). Los bosques húmedos tropicales de Esmeraldas: posibilidades de manejo. Memorias del primer encuentro comercial de maderas tropicales. CARE-Ecuador. Quito.
- Palacios, W. (2004). Forest species communities in tropical rain forests of Ecuador. Los gremios forestales en los bosques tropicales húmedos del Ecuador. *Lyonia*, 7(1): 33-40.
- Paz, A. (2023). Colombia: se reduce la deforestación en un 29 % en el 2022, pero la cifra sigue siendo “muy inestable”. *Mongabay*.
- Secretaría Técnica de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (STCTEA).(2021). Programa de Desarrollo Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica Mediante la Gestión Eficiente del Fondo Común. Pastaza.
- Soil Survey Staff. (2006). Keys to Soil Taxonomy. 9th Edition, US Department of Agriculture, NRCS, WashingtonDC, 281.
[https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1612863](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1612863)
- Torres, B., Vargas, J.C., Arteaga, Y., Torres, A. y Lozano, P. (Eds.) (2016). Gente, Bosque y Biodiversidad: El rol del bosque sobre la biodiversidad y las poblaciones rurales. Universidad Estatal Amazónica. Programa Economía de Recursos Naturales y Desarrollo Empresarial. Puyo.
- Vogliano, S. (2009). Conflictos socioecológicos. Combustibles fósiles. Ficha 22. Proyecto Cultura y Ambiente. CIP-Ecosocial. Madrid.
- World Wildlife Found – Ecuador. (2022a). Apoyo a la planificación y fortalecimiento de capacidades para el uso y manejo sostenible de los recursos naturales del Centro Achuar Copataza. Proyecto Aumento de la Capacidad de Ejecución y Cooperación para Combatir el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre y de Madera en la Región Andes- Amazonas. Quito.
- World Wildlife Found – Ecuador. (2022b). Análisis del Sistema de Explotación de la Balsa y sus Impactos Socio Económicos y Ambientales en Territorios Indígenas de Amazonía. Proyecto Aumento de la Capacidad de Ejecución y Cooperación para Combatir el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre y de Madera en la Región Andes- Amazonas. Quito.





PROAmazonía



Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición
Ecológica