

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN BOSQUES Y GESTIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**



**“DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE MADERA
COMERCIAL Y LA NATURALEZA DE LOS
TRATAMIENTOS SILVICULTURALES, UTILIZANDO EL
MUESTREO DIAGNÓSTICO”**

Presentada por:

WILLIAMS ARELLANO OLANO

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN BOSQUES Y GESTIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**

**Lima - Perú
2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN BOSQUES Y GESTIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**

**“DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE MADERA
COMERCIAL Y LA NATURALEZA DE LOS TRATAMIENTOS
SILVICULTURALES, UTILIZANDO EL MUESTREO
DIAGNÓSTICO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

WILLIAMS ARELLANO OLANO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. ~~Carlos~~ Gilberto Dominguez Torrejón
PRESIDENTE

Dra. ~~María~~ Isabel Manta Nolasco
ASESOR

Dr. ~~Carlos~~ Reynel Rodríguez
MIEMBRO

M.Sc. ~~Felipe~~ De Mendiburu Delgado
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mi querida madre, hijos y familiares con mucho amor, respeto y agradecimiento por esos años dedicados y contribuir firmemente para realizarme en todas las etapas de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones que, contribuyeron con el estudio.

- **Dra. María I. Manta Nolasco**, a quien agradezco sinceramente por su orientación académica, y sugerencias vertidas para la instalación de parcelas y levantamiento de vegetación en calidad de patrocinador.
- **Ing. Alipse Valera Lozano**, por su participación y sugerencias vertidas en la fase de campo y análisis técnico.
- **World Wildlife Fund inc. WWF**, por la facilitación de información en las determinaciones dendrológicas de las especies, tanto en el campo como en el herbario.
- **Señores: Bicecomio Valeriano Lopez Durand y Santiago Ushiñahua Candicho**, por sus aportes y sugerencias en el reconocimiento de las especies.
- **Empresa Forestal VON HUMBOLDT FOREST S.A.C.** por sus facilidades y apostar en la investigación forestal.
- **Universidad Nacional Agraria La Molina**, por ser la institución que me permitió complementar mis conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Bases ecológicas de los bosques naturales.....	4
2.2. Organización de los bosques húmedos tropicales	5
2.2.1. Organización horizontal.....	6
2.2.2. Organización vertical	7
2.3. Dinámica del bosque.....	8
2.3.1. Grupos ecológicos de especies.....	11
2.3.2. El microclima del bosque	13
2.3.3. Efectos de las lianas sobre las especies.....	13
2.4. Parámetros de evaluación	15
2.5. Muestreo silvicultural.....	15
2.6. Tipos de muestreo silviculturales	16
2.7. Tratamientos silviculturales.....	19
2.7.1. Tratamiento de cosecha.....	22
2.7.2. Tratamiento de Inducción.....	22
2.7.3. Tratamiento de Mejora	23
2.7.4. No hacer nada	24
2.7.5. Criterio para la aplicación del tratamiento silvicultural.....	24
2.8. Identificación taxonómica de las especies	28
2.8.1. La taxonomía.....	28
2.8.2. Nomenclatura.....	29
2.8.3. Problemática de la identificación taxonómica en países megadiversos	29
2.9. Evolución en enfoques de manejo forestal.....	31
2.10. El manejo forestal en el Perú	32
2.10.1. Reseña histórica	32
2.1.1. Potencial de especies en el Perú.....	39
2.1.2. Política y normativa sobre manejo forestal y silvicultura en el Perú.....	40

2.1.3. Resultados del cumplimiento de las actividades silviculturales en los planes de manejo con fines maderables	44
2.1.4. Mercado para la línea de madera aserrada.....	45
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	59
3.1. Descripción de la zona de estudio.....	59
3.1.1. Localización geográfica de la zona de estudio	59
3.1.2. Descripción del área de estudio	60
3.2. Materiales	66
3.3. Metodología	66
3.3.1. Fase Pre Campo	66
3.3.2. Fase de campo	72
3.3.3. Fase Post Campo.....	82
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	85
4.1. Número de individuos por categoría de regeneración.....	85
4.2. Condiciones de iluminación de los árboles comerciales	87
4.3. Grado de infestación de lianas.....	99
4.4. Abundancia, dominancia y volumen de las especies comerciales y no comerciales.....	100
4.5. Costos de operación de los muestreos silvicultural, remanente y diagnóstico....	117
4.6. Proyecciones de producción de madera aserrada.....	119
4.7. Caracterización de las perturbaciones en el área de estudio	130
V. CONCLUSIONES.....	137
VI. RECOMENDACIONES	139
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
VIII. ANEXOS	154

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Introducción de la silvicultura en la normativa forestal y de fauna silvestre - Perú.....	43
Tabla 2: Indicadores macroeconómicos periodo 2009 – 2013 (millones de USD)	46
Tabla 3: Revisión de lineamientos en función al nombre comercial de las especies.....	48
Tabla 4: Producción de Productos (m ³) en el Perú	50
Tabla 5: Producción de madera aserrada en el 2012.....	55
Tabla 6: Tipo de bosque dentro del área de estudio.....	62
Tabla 7: Vértices de la PCA 04.....	63
Tabla 8: Vértices del área de estudio	63
Tabla 9: Zonificación del área de estudio	64
Tabla 10: Coordenadas UTM de las parcelas.....	68
Tabla 11: Unidad de registro, tamaño e intensidad de muestreo según categoría de regeneración..	69
Tabla 12: Lista de Especies de Interés Comercial – (EIC).....	75
Tabla 13: Lista de especies de interés comercial Aceptables, agrupadas como Roble.	76
Tabla 14: Grado de iluminación de la copa.....	78
Tabla 15: Forma de la copa.	78
Tabla 16: Grado de infestación de lianas.	80
Tabla 17: Indicadores del tipo de remanencia.....	81
Tabla 18: Indicadores de calidad de fuste	81
Tabla 19: Distribución de individuos por categoría	85
Tabla 20: Distribución por categoría de regeneración y clase de iluminación (Total/ha).....	87
Tabla 21: Clase de iluminación para brinzal en función del grupo ecológico (indv/ha).....	88
Tabla 22: Clase de iluminación en latizal en función del grupo ecológico (indv/ha)	90
Tabla 23: Clase de iluminación en fustal en función del grupo ecológico (indv/ha)	91
Tabla 24: Forma de copa de fustales (indv/ha) en relación a la clase de iluminación	94
Tabla 25: Forma de copa de los individuos con DAP \geq 5 cm.....	94
Tabla 26: Calidad de fuste de las EIC con DAP \geq 5 cm.	96
Tabla 27: Especies de interés comercial remanentes en función de la clase diamétrica	98
Tabla 28: Grado de infestación de lianas en fustales con DAP \geq 10 cm < 40 cm.....	99
Tabla 29: Abundancia (N/ha), dominancia (m ² /ha) y volumen (m ³ /ha) de EIC \geq 10 cm DAP....	101
Tabla 30: Importancia ecológica de las especies \geq 10 cm DAP.....	104
Tabla 31: Lista de especies de interés comercial, familia y grupo ecológico.....	111

Tabla 32: Costo por hectárea de los muestreos (tipo cambio S/. 3.57)	118
Tabla 33: Potencial maderable en S/./pt/ha	124
Tabla 34: Oferta potencial de madera comercial en la región Ucayali, periodo 2012-2019	128
Tabla 35: Oferta potencial de madera comercial en la región Loreto, periodo 2012-2019.....	129
Tabla 36: Sub parcelas vacías y afectadas.....	134
Tabla 37: Sub parcelas vacías	135

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Estratos poblacionales	7
Figura 2: Representación gráfica de un rodal coetáneo y disetáneo	20
Figura 3: Medidas técnicas para controlar y asegurar la suficiente capacidad de regeneración natural del stock residual del bosque.....	36
Figura 4: Ocupación del área forestal tropical – Bosques de Producción Permanente de la región Ucayali	38
Figura 5: Concesiones forestales con fines maderables a nivel nacional	39
Figura 6: Reporte de especies en el Perú.	40
Figura 7: Línea de tiempo de la normativa forestal y de fauna silvestre - Perú.....	41
Figura 8: Instrumentos para la gestión y el manejo forestal sostenible	42
Figura 9: Actividades silviculturales realizadas en planes de manejo supervisados por OSINFOR	44
Figura 10: Productos de madera aserrada	47
Figura 11: Producción de madera rolliza por región	49
Figura 12: Producción de madera aserrada por región	49
Figura 13: Producción de Madera rolliza y aserrada en la región Ucayali	51
Figura 14: Contribución del sector forestal-maderero al PIB, en seis países de América Latina (2006)	52
Figura 15: Numero empresas y empleados en el sector forestal – maderero (2013)	52
Figura 16: Diagramas de flujo de la cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural	53
Figura 17: Comparación de sectores manufactura en Perú, según participación al PIB 2013.	54
Figura 18: Número de centros de transformación primaria de productos forestales de la región Ucayali	56
Figura 19: Exportación de madera por destinos	58
Figura 20: Exportación de madera por productos.....	58
Figura 21: Ubicación del área de estudio en la región Ucayali.	59
Figura 22: Afectación de la cobertura boscosa dentro del área de estudio	60
Figura 23: Curvas de nivel del área de estudio	62
Figura 24: Ubicación del área de estudio dentro de la PCA 04	65
Figura 25: Diseño y distanciamiento de las Parcelas, entre líneas y entre parcelas	68
Figura 26: Distribución de las parcelas en el área de estudio	69

Figura 27: Diagrama de flujo de producción de madera aserrada – Concesionaria	72
Figura 28: Características del deseable sobresaliente para el área de estudio	74
Figura 29: Porcentaje de individuos por categoría de regeneración	86
Figura 30: Iluminación de la copa por categoría de regeneración y su grupo ecológico.....	92
Figura 31: Abundancia (N), dominancia (G) y volumen (V) de las EIC ≥ 10 cm DAP.....	102
Figura 32: Abundancia y dominancia de las EIC ≥ 10 cm DAP	102
Figura 33: Abundancia y dominancia de las especies ≥ 30 cm DAP	103
Figura 34: Estructura vertical de individuos con DAP ≥ 5 cm (altura promedio).....	106
Figura 35: Número de individuos/ha de las especies de interés comercial.....	113
Figura 36: Número de individuos/ha de especies agrupadas como Roble.....	115
Figura 37: Libro de operaciones de títulos habilitantes para aprovechamiento forestal maderable	120
Figura 38: Anuario Forestal y de Fauna Silvestre 2017 – SERFOR - MINAGRI.....	120
Figura 39: Oferta de madera aserrada de EIC con DAP ≥ 5 cm.....	122
Figura 40: Productos de las Especies de Interés Comercial (EIC) con DAP ≥ 5 cm.....	125
Figura 41: Las cinco regiones que han registrado mas pérdida de bosque 2001-2018.....	131
Figura 42: Pérdida de bosque en el área de estudio, imagen (2015).....	132
Figura 43: Pérdida de bosque en el área de estudio (área total 531.45 ha) periodo 2001 – 2020..	133
Figura 44: Focos de calor por cobertura en el área concesionada durante la pandemia – COVID 19 (11/10/2020).....	136

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1: Carta de presentación del tesista	154
Anexo 2: Modelo de formatos para el registro	155
Anexo 3: Constancias y certificados del personal de apoyo	156
Anexo 4: Informe, resultados de identificación de especies colectadas en la PPM de la concesión forestal con fines maderables N° 25-PUC/C-J-071-02	158
Anexo 5: CD con información de campo.....	160
Anexo 6: Mapas del área de estudio y distribución de las parcelas	161
Anexo 7: Agrupación de especies por sus características físicas, organoléptica y filotaxia para su reconocimiento	162
Anexo 8: Altura mínima (H. min), máxima (H. máx) y promedio (H. \bar{x}) de las EIC, con DAP \geq 5 cm.	180
Anexo 9: Proyección de la oferta en (S/./pt), de las EIC con DAP \geq 5 cm.....	180
Anexo 10: Línea de productos en función a las EIC con DAP \geq 5 cm.....	181
Anexo 11: Certificado de trabajo de campo.....	182

RESUMEN

El estudio se realizó en una superficie de 531.45 ha del Bosque de Producción Permanente, ubicado en la provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali, concesionada por el Estado bajo la modalidad de concesión forestal con fines maderables. Las técnicas para el manejo de bosques naturales húmedos tropicales en el Perú, y de los ocho países que forman la cuenca amazónica y poseen Bh-T se concentran en la planificación y ejecución de actividades de aprovechamiento; siendo poco conocido las técnicas de evaluación y determinación del potencial maderable de los bosques naturales “deseable sobre saliente” y su subsecuente tratamiento silvicultural luego de la cosecha. En este contexto, esta investigación tiene como objetivo aplicar el muestreo diagnóstico, el muestreo ecológico y de remanencia para determinar la capacidad de un bosque natural remanente “bosque concesionado por la empresa forestal VON HUMBOLDT FOREST SAC.” para producir madera aserrada. Los principales resultados muestran 255 árboles comerciales ha, de ellos 15 árboles ha están listos para la cosecha inmediata por ser árboles mayores de 40 cm de DAP. El género (*Virola* sp) fue la especie de mayor abundancia y dominancia en el bosque secundario (IVI 26.56) y las familias con mayor abundancia son MORACEAE y FABACEAE. Por la proyección del mercado nacional de la madera se prevé que la madera sería demandada para estructuras, mueblería, durmientes y viviendas prefabricadas, lo cual muestra su sostenibilidad económica. El costo del muestreo diagnóstico, silvicultural y de remanencia por hectárea oscila entre S/. 27.00 y 30.00 soles ha, por lo que constituye en técnicas de medición y evaluación sumamente asequibles a pequeños propietarios de bosques húmedos tropicales naturales del Perú.

Palabras clave: Deseable Sobresaliente, Grupos comerciales, Grupo ecológico, Regeneración natural, Concesiones Forestales Maderables.

ABSTRACT

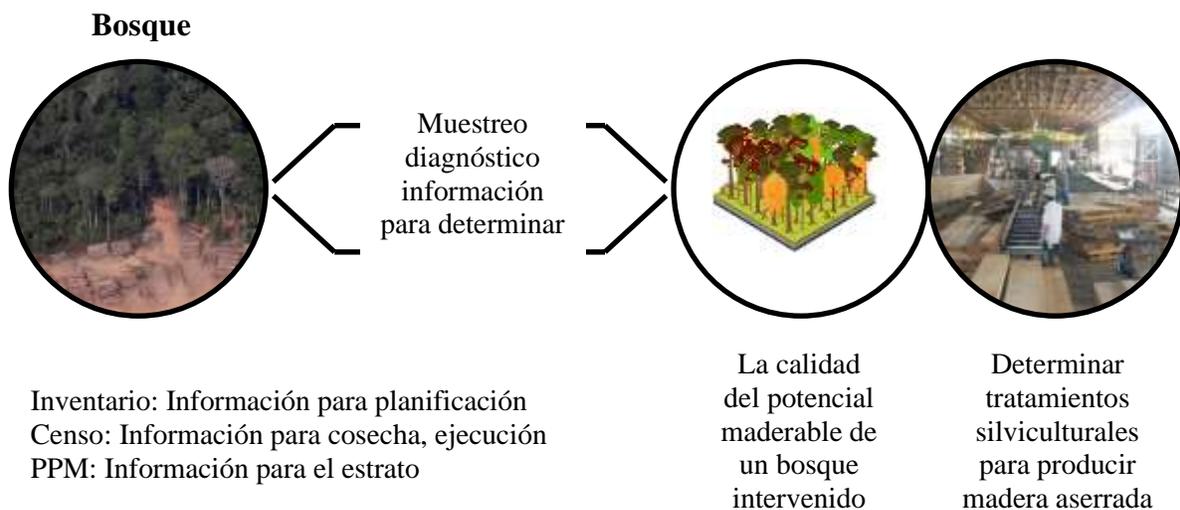
The study was carried out on an area of 531.45 ha of the Permanent Production Forest, located in the province of Padre Abad, department of Ucayali, concessioned by the State under the modality of forest concession for timber purposes. The techniques for the management of natural humid tropical forests in Peru, and of the eight countries that make up the Amazon basin and have Bh-T are concentrated in the planning and execution of exploitation activities; The techniques for evaluating and determining the timber potential of natural forests "desirable on overhang" and their subsequent silvicultural treatment after harvest are little known. In this context, this research aims to apply diagnostic sampling, ecological sampling and remanence to determine the capacity of a remaining natural forest "forest concessioned by the forestry company VON HUMBOLDT FOREST SAC." to produce lumber. The main results show 255 commercial trees ha, of which 15 trees are ready for immediate harvest because they are trees greater than 40 cm DBH. The genus (*Virola* sp) was the species with the highest abundance and dominance in the secondary forest (IVI 26.56) and the families with the highest abundance were MORACEAE and FABACEAE. Due to the projection of the national wood market, it is expected that wood would be in demand for structures, furniture, sleepers and prefabricated houses, which shows its economic sustainability. The cost of diagnostic, silvicultural and remanence sampling per hectare ranges from S /. 27.00 and 30.00 soles ha, which is why it constitutes highly affordable measurement and evaluation techniques for small owners of natural tropical humid forests in Peru.

Keywords: Desirable Outstanding, Commercial groups, Ecological group, Natural regeneration, Timber forest concessions

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de los bosques naturales requiere de la implementación de una serie de acciones, tales como el inventario de la regeneración natural para determinar la respuesta de la misma al aprovechamiento, y de esta manera poder recomendar tratamientos silviculturales que nos permitan reorientar las prácticas de manejo forestal responsable, con la finalidad de asegurar la sostenibilidad de las futuras generaciones del bosque.

En la práctica contamos con registros de individuos a través de los inventarios y censos forestales los cuales son utilizados naturalmente para la planificación y para la ejecución del aprovechamiento, luego contamos con las Parcelas Permanentes de Muestreo los cuales registran información del estrato del bosque, sin embargo su establecimiento no es obligatorio en la práctica; por lo tanto, en la práctica no se cuenta con una herramienta de gestión que permita levantar información para el seguimiento y monitoreo de la calidad del potencial maderable de un bosque remanente. Es aquí que se ha considerado como una oportunidad aplicar el muestreo diagnóstico.



La empresa forestal “VON HUMBOLDT FOREST SAC.” Con la finalidad de lograr manejar sosteniblemente el área boscosa otorgada por el Estado en calidad de concesión, viene desarrollando actividades, por ello ha planificado desarrollar un conjunto de muestreos silviculturales para determinar el tipo de tratamiento silvicultural que permita continuar con el manejo de sus bosques y producir madera aserrada.

En efecto se aplicó un muestreo diagnóstico, muestreo de remanencia y silvicultural. Estos muestreos son complementarios y buscan identificar si es necesario realizar una intervención silvicultural, así como cuantificar el grado en el que sería necesario, el estadio de crecimiento en el que hace falta la intervención y otros detalles que hacen falta para planificar los tratamientos. Así, en el muestreo diagnóstico se busca identificar la condición de iluminación y sanidad de los individuos comerciales de futura cosecha en el bosque remanente; en el muestreo de remanencia se busca identificar a los árboles “adultos” que no fueron aprovechados y las causas de su remanencia; en el muestreo de estructura horizontal se busca identificar la composición a nivel de especies del bosque para saber en cuales de ellas se puede intervenir.

De acuerdo a las coordinaciones con el equipo técnico de la empresa, estas actividades se desarrollaron en la Parcela de Corta Anual - PCA 04 ya aprovechada. Sin embargo, después de la aprobación del proyecto de tesis mediante Resolución EPG N° 438/2012, en coordinación con la empresa, a los datos del muestreo diagnóstico, se agregó información como valor comercial y línea de productos con la finalidad de proyectar la oferta potencial del bosque en el futuro, además también se consideró conveniente calcular los costos que implica un muestreo diagnóstico con la finalidad de contribuir con el sector, resultados que se incluirán en el presente estudio.

La aplicación del muestreo diagnóstico, el muestreo ecológico y de remanencia para determinar la capacidad de un bosque natural remanente “bosque concesionado por la empresa forestal VON HUMBOLDT FOREST SAC.” para la producción de madera aserrada.

En ese contexto, los siguientes objetivos específicos fueron determinar:

- a. El número (N) de árboles comerciales “deseables sobresalientes” en las parcelas evaluadas.
- b. Las condiciones de iluminación de árboles comerciales “deseables sobre salientes”
- c. El grado de infestación de liana.
- d. La abundancia, dominancia, volumen; así como sus distribuciones diamétricas de la regeneración natural de los árboles comerciales, indicando las familias taxonómicas.
- e. La abundancia y dominancia de los árboles no comerciales que compiten por luz con los árboles comerciales.
- f. El costo del muestreo diagnóstico, silvicultural y de remanencia.
- g. Proyectar la producción de madera aserrada
- h. Caracterizar las perturbaciones con información de las parcelas evaluadas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. BASES ECOLÓGICAS DE LOS BOSQUES NATURALES¹

Malleux (1974a) sostiene que definitivamente existen especies forestales que se desarrollan o prosperan mejor en sitios específicos de acuerdo a un factor de agrupamiento que aparentemente es el edáfico; Dancé (1975) concuerda con él y además agrega que también puede ser el fisiográfico, entre otros. (Sarukhan y Hernández 1970) señalan que se puede decir que una mayoría de las variaciones fisionómicas o florísticas notables de la vegetación responden a primer término a variaciones edáficas o topográficas y que el clima solo marca diferencias muy generales en las masas vegetales; Malleux (1974b) coincide con ello y menciona que estos patrones en última instancia determinan una asociación florística; el mismo señala que todas las especies forestales requieren de un hábitat particular, que en algunos casos es de carácter muy específico; también indica (1982), que a medida que las condiciones edáficas son más benevolentes (mejor drenaje, más nutrimentos) la flora es proporcionalmente más compleja y heterogénea y conforme se presentan mayores limitaciones o características específicas de rodales, paralelamente se presenta una selección natural de las especies y cuanto más limitaciones existan en el terreno, menor será el coeficiente de mezcla de las especies, es decir que el bosque se hace más homogéneo.

Asimismo, Regos (1989) señala que la comunidad y su productividad puede ser influenciada por las características físicas y químicas del suelo; creándose de esta manera comunidades edáficas, determinadas por el suelo. Por su parte Vincent (1970) indica que la capacidad de suministrar agua, aireación y profundidad del suelo parecen ser los factores ecológicos

¹ Fuente: Walter Nalvarte A. Ignacio Lombardi I. (1995) “Simulación de tratamientos silviculturales en un área piloto del bosque Dantas”

determinantes en la variación de la vegetación, dentro de áreas de clima relativamente homogéneo.

Finegan (1977) define el comportamiento de las especies forestales en función a la luz solar que llega al bosque y forma los grupos ecológicos (esciófita total, esciófita parcial, heliófita durable y heliófita hefimera) hoy también conocidos como rasgos funcionales (Balcazar 2017; Poorter *et al.* 2008;). Entre ellos los rasgos morfológicos de iluminación de copa.

Mientras, Manta (1988) evaluando los bosques naturales para producción maderera, define los tratamientos silviculturales en función a los requerimientos de luz de las especies comerciales.

Para Poorter *et al.* (2008) un objetivo central de la ecología vegetal comparada es comprender cómo varían los rasgos funcionales entre especies y hasta qué punto esta variación tiene valor adaptativo; las relaciones entre los cuatro rasgos funcionales (volumen de semillas, área foliar específica, densidad de la madera y estatura adulta) y dos atributos demográficos (crecimiento del diámetro y mortalidad de los árboles) para árboles grandes de 240 especies de árboles de cinco bosques neotropicales; como resultado se determinó que el crecimiento aumentó y la mortalidad disminuyó con el aumento de la estatura adulta, porque las especies más altas tienen un mayor acceso a la luz y una vida más larga.

2.2. ORGANIZACIÓN DE LOS BOSQUES HÚMEDOS TROPICALES

La organización horizontal y vertical de un bosque natural fue descrita por Greig-Smith en 1983 en términos cuantitativos por la abundancia de árboles, el área basal, la frecuencia (el porcentaje de un juego de muestras ocupado por uno o más individuos de una población estudiada), las distribuciones del número de árboles o el área basal por clases de DAP (Distribuciones diamétricas), distribuciones por clases de altura, principalmente. Este conocimiento teórico fue usado por Manta (1988) lo que le permitió prescribir tratamientos silviculturales en bosques naturales aprovechados y secundarios.

De este tipo de análisis cuantitativo se desprenden varios principios generales de gran valor en la interpretación de la dinámica de bosque y las especies que la componen, y por lo tanto en el desarrollo de tratamientos silviculturales.

2.2.1. Organización horizontal

Es la distribución más importante en la organización de los bosques húmedos tropicales, es el número de árboles por clases diamétricas Rollet (1980). Para el conjunto total de árboles con $DAP \geq 10$ cm ó 20 cm, la forma de distribución se aproxima a series geométricas decrecientes o “J invertida” (Leak 1965; Rollet 1980 citado por Manta 1988), variaciones en la forma de la curva pueden indicar, por ejemplo, los efectos de explotaciones u otras perturbaciones en el bosque (Rollet 1980); Además establece que la forma de la distribución diamétrica de una especie dada, indica sus requerimientos con respecto a la iluminación solar.

Para el mismo autor, las curvas que se aproximan a la “J invertida” son de especies que toleran sombra (esciófita), mientras que aquellas que tienen forma de una campana con diferentes grados de asimetría, o cuya pendiente se aproxima a cero, son de las especies intolerantes (heliófita), estas dos clases de curva suelen llamarse, desde el punto de vista silvicultural, “Positivas” (esciófita, ya que hay abundancia de regeneración) y “neutras” ó “negativas” (heliófita, ya que aparentemente no se regeneran).

Área basal

El área basal es un índice importante de la biomasa existente en un bosque, y se determina directa y fácilmente a partir de mediciones del DAP; el área basal máxima de bosques primarios de tierras firmes parece ser relativamente constante. A nivel global Rollet, (1980) determinó que el área basal promedio por hectárea de bosque húmedos primarios de toda la zona tropical del mundo fue **21 m²/ha**, para todas las especies con $DAP \geq 20$ cm.

Según el primer reporte del inventario nacional forestal y de fauna silvestre del SERFOR (2017), para la ecozona selva baja, se ha determinado que para el estrato fustal se ha determinado un volumen promedio de 51 m³/ha, que corresponde a 332 individuos/ha, los mismos que ocupan un área basal promedio de 8,20 m²/ha. Y Para el estrato arbóreo se ha determinado un volumen

promedio de 128 m³/ha, que corresponde a 75 individuos/ha, los cuales ocupan un área basal promedio de **13,75 m²/ha**.



Figura 1: Estratos poblacionales

Fuente: SERFOR (2017) Inventario nacional forestal y de fauna silvestre <https://cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2017/06/nuestrosbosquesennumeros-ilovepdf-compressed.pdf> pag. 34 - 35

Dawkins desarrollo el concepto de área basal limitante en 1958. Este conocimiento si bien es cierto es antiguo, no deja de tener relevancia aun en este siglo, especialmente para América Tropical, ya que Manta (1988) menciona que luego de numerosas investigaciones en bosques naturales de África demostró que el área basal de un bosque primario representa el nivel de biomasa donde el crecimiento neto se aproxima a cero. Por lo tanto, en un sitio determinado la regeneración natural valiosa incrementa en diámetro y, por lo tanto, en área basal, si se reduce el área basal de los bosques primarios del sitio a un 35 a 75%. Es importante destacar que este concepto tiene aplicación directa en relación a los posibles tratamientos silviculturales que se pretendan establecer en un sitio dado.

2.2.2. Organización vertical

Un método cualitativo frecuentemente empleado para estudiar la organización vertical de los bosques húmedos tropicales es el denominado “diagrama de perfil”. Estos reflejan la primera

impresión visual del bosque; sin embargo, Rollet (1980) concluye que estos son poco representativos de la organización vertical y que es inválido obtener conclusiones sobre la estructura del bosque.

El método cuantitativo para caracterizar la organización vertical del bosque húmedo tropical, se considera: la altura total, altura hasta la base de la copa de los árboles, geometría de las copas, tamaño de las copas y otras variables Brunig (1983). La medición de alturas es un parámetro básico de la descripción del bosque ya que permite analizar las relaciones competitivas entre los árboles y puede dar indicaciones sobre calidad de sitio. Las alturas son difíciles y tediosas de medir con precisión en el campo debido a que estas se hacen sobre estimaciones oculares. En cuanto a las relaciones competitivas en el bosque, Synnott (1979) ha propuesto una escala sencilla para la determinación de la exposición de la copa a la iluminación solar, lo cual sustituye la medición de alturas.

2.3. DINÁMICA DEL BOSQUE

Aguilar y Reynel (2009) realizaron el primer estudio de dinámica forestal para el bosque nublado de Puyu Sacha, ubicado en el valle de Chanchamayo, Junín. Este bosque se encuentra a 2100 msnm y pertenece al estrato montano. Los autores reportaron que el bosque evaluado está en permanente crecimiento, ya que reportaron tasas anuales de crecimiento y reclutamiento superiores a la tasa de mortalidad anual.

Buttgenbach *et al.* (2013) realizaron el primer estudio de dinámica forestal en bosques secundarios tardíos, ubicados en el valle de Chanchamayo, Junín. Este bosque se encuentra a 1200 msnm y pertenece al estrato premontano. Los autores consideraron un periodo intercensal de seis años. Posteriormente, Giacomotti (2016) realizó la una investigación similar para el mismo tipo de bosque ubicado a 1158 msnm, considerando un periodo intercensal de 3,7 años. Tanto Buttgenbach *et al.* (2013) y Giacomotti (2016) reportaron que los bosques evaluados presentan un continuo crecimiento, ya que encontraron que las tasas anuales de reclutamiento y crecimiento son mayores a las de mortalidad.

Louman (2001) sostiene que las poblaciones forestales de los bosques tropicales tienen características propias, por lo que su dinámica se evalúa teniendo en consideración algunos aspectos que repercuten en el enfoque de evaluación poblacional de estas especies. La primera característica es la dificultad para determinar la edad de los individuos, por lo cual generalmente se usa el tamaño o fase de desarrollo como indicador del paso del tiempo, y no la edad. La segunda característica es que poseen una regeneración natural muy inestable y cambiante, por lo cual se considera el reclutamiento como un indicador que facilita la medición del ingreso de individuos a las poblaciones forestales. La dinámica de un bosque está en función al balance de procesos constantes de mortalidad y reclutamiento, donde las variables estructurales como densidad, área basal y número de especies, fluctúan en torno de un valor medio a lo largo del tiempo (Quinto Mosquera *et al.* 2009).

Alvarado (2007) determinó los factores dasonómicos y ecológicos, como dinámica de crecimiento, el incremento medio anual, reclutamiento, y mortalidad de cuatro PPM, en Supte San Jorge y el BRUNAS. Los resultados promedios obtenidos entre el año 2002 y 2004 en incremento medio anual fue de 14,29% para brinzales, en latizales bajos 6,45%, para latizales altos 8,78%, 34 para fustales 4,67%, y 7,18% para árboles maduros. El reclutamiento promedio entre el año 2002 y 2004 fue para brinzales 18,93%, en latizales bajos 12,71%, en latizales altos 10,00%, en fustales 4,75%, y 4,05% en árboles maduros.

Odum (2007) menciona que una población tiene diversas propiedades que son singulares del grupo y no son características de los individuos que se agrupan. Algunas de estas propiedades son: densidad, natalidad (tasa de natalidad), mortalidad (tasa de mortalidad), distribución por edades, potencial biótico, dispersión y formas de crecimiento. Las poblaciones poseen también características genéticas que se relacionan de manera directa con la ecología, entre ellas la adaptabilidad, el éxito reproductor y la persistencia (la pro habilidad de dejar descendientes durante periodos prolongados).

La cubierta forestal puede alterarse por diferentes tipos de perturbaciones, que pueden ser naturales (muerte de un árbol), o inducidos por el hombre (tala y quema) que producen claros. Así también (Whitmore 1984 citado por Manta 1988) identifica un mosaico de tres fases en la

dinámica de la regeneración de los bosques en equilibrio, las cuales son crecimientos consecutivos para llegar de una fase a otra.

- ✓ *Fase de claro*, se produce por la apertura del dosel la cual contiene Brinzales, Latizales y árboles jóvenes, demostrando una tasa de crecimiento lenta.
- ✓ *Fase de construcción*, es un bosque aun de árboles jóvenes los cuales crecen rápidamente, el incremento en altura y en diámetro de los fustes están relacionados en forma lineal.
- ✓ *Fase madura*, contiene árboles de diámetros considerablemente gruesos principalmente; esta fase se caracteriza por que la tasa de crecimiento del rodal es casi cero.

El tamaño de los claros tiene influencia sobre la composición de las especies y el arreglo espacial en el bosque, es decir, tiene un efecto muy importante en la regeneración natural de los diferentes grupos ecológicos.

Hartshorn (1980) indica que los factores más importantes que determinan cuales especies se establecen con éxito o no en un claro son: el tamaño del claro, el periodo de ocurrencia del claro y la proximidad de las fuentes de semilla y su dispersión.

Los procesos dinámicos en bosques húmedos pueden ser interpretados en términos de la variación microclimática y la reacción de las distintas especies arbóreas a ellas. Verificaciones completas de los modelos presentados aquí no existen todavía ya que la mayoría de los estudios cuantitativos publicados sobre regeneración de bosques tropicales son de corto plazo, ya sean en bosque secundario (Uhl *et al.* 1981) o bosque primario (Brokaw 1987).

En claros grandes, (que pueden ser naturales o resultado de la actividad humana) ambos grupos de árboles heliófita se establecen en los primeros meses después de la creación del claro, junto con especies herbáceas y arbustos típicos de estas condiciones microclimáticas Finegan (1988) señala que se observa una regeneración en tres fases dominada sucesivamente, por especies herbáceas y arbustos, luego las especies heliófita efímeras, y posteriormente las heliófita durables. La sucesión vegetal se debe a que las herbáceas y arbustos alcanzan la madurez más

rápidamente que las heliófita efímeras, y estas, más rápidamente que las heliófita durables. En la vertiente atlántica de Costa Rica, las heliófita durables dominan la vegetación después de aproximadamente 10-15 años de sucesión, hasta 75 años o más (Finegan 1988). Durante estas fases sucesionales, se observa una colonización continua y paulatina de especies esciófita, dependiendo de la proximidad de las fuentes de semilla.

Ya que ni las especies herbáceas ni las heliófita efímeras son importantes en claros pequeños, la regeneración natural en ellos no es sucesional. Mas bien la apertura es colonizada por la regeneración de heliófita durables y/o por esciófita que estaban presentes en el sitio antes de la perturbación.

La presencia de especies heliófita en el bosque primario, se debe a la ocurrencia de claros. Sin embargo, el hecho de que las esciófita son capaces de regenerarse en cualquier fase del ciclo de regeneración, asegura su dominancia en dicho bosque, citado por Manta (1988).

2.3.1. Grupos ecológicos de especies

Tradicionalmente se han definido grupos ecológicos que permiten, para cualquier bosque tropical, reconocer y agrupar especies que poseen características biológicas y ecológicas similares; los gremios de especies, se entienden como “grupos de especies que utilizan uno o varios recursos del medio de la misma manera”.

A lo largo del tiempo se han propuesto una serie de clasificaciones de grupos ecológicos; Budowski (1965), Rollet (1974), Whitmore (1975), Denslow (1980) y Lamprech (1990), entre otros, han basado sus clasificaciones en la tolerancia a la sombra o bajos niveles de radiación lumínica.

Una de las clasificaciones más utilizadas en la actualidad es la planteada por Finegan (1992) que contempla cuatro grupos ecológicos, estos agrupan especies que comparten patrones similares de exigencia de radiación lumínica, regeneración y crecimiento.

a. Heliófita durable.

Especies que pueden establecerse bajo el dosel arbóreo, pero requieren necesariamente de claros, aunque pequeños que lleguen al piso del bosque para crecer; estas especies son comunes en el bosque primario y algunos de ellos pueden dominar la fase madura del bosque.

Las heliófita necesitan de alto grado de iluminación solar en la superficie del suelo para regenerarse, esto implica un claro que llegue hasta el piso del bosque; las heliófita durables de vida relativamente larga, se regeneran en claros pequeños a grandes, debido probablemente, a que sus requerimientos de iluminación no son tan extremos como las de las heliófita hefímera de vida muy corta, quienes se regeneran solamente en claros grandes; la población de heliófita en un determinado sitio es aproximadamente coetánea, compuesta de especies arbóreas de maderas blandas y de rápido crecimiento.

b. Esciófita parcial.

Especies que toleran la sombra en las etapas tempranas del desarrollo, pero que requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para alcanzar el dosel, para pasar de las etapas intermedias hacia la madurez; la estructura de la población abarca todas las clases de edad constituyendo un rodal disetáneo en un sitio determinado; los árboles llegan a tener alturas de aproximadamente 30 a 45 metros y excepcionalmente 60 metros.

c. Esciófita total.

Especies que se establecen a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel; las esciófita se regeneran continuamente en cualquier fase del ciclo de regeneración, por ello la población en un sitio dado es disetáneo, compuesto de árboles de maderas duras de crecimiento lento.

El conocimiento de los grupos ecológicos facilita el trabajo del silvicultor, debido a que le permite determinar en qué grupo se encuentran las especies maderables de interés, qué calidad de madera se puede esperar de ellos y como puede intervenir el bosque para crear aperturas en

el dosel, que satisfagan los requerimientos ecológicos de las especies forestales valiosas con interés actual en el mercado.

2.3.2. El microclima del bosque

En el dinamismo del bosque tropical hay que considerar las variaciones microclimáticas, las cuales tienen un efecto importante en la regeneración natural y en características de los diferentes grupos ecológicos de las especies arbóreas. Ambos aspectos están sujetos a la influencia directa del silvicultor, por lo tanto, deben ser tomados en cuenta para la mejora y manejo del bosque (Hutchinson 1987, citado por Manta 1988).

Según Whitmore (1984) el microclima del bosque varía significativamente en el plano vertical y horizontal del bosque. Respecto a la variación vertical, las condiciones microclimáticas (luz, humedad relativa, temperatura del aire principalmente) son similares bajo y encima del dosel durante la noche, pero van cambiando en el transcurso del día citado por Manta 1988.

Diferentes estudios de caso citados por Whitmore (1984) conllevan las siguientes conclusiones generales. Al mediodía la intensidad de la luz, la temperatura del aire es más altas y la humedad relativa más baja encima del dosel, que, al nivel del suelo del bosque donde la intensidad de la luz y la temperatura del aire son bajas, mientras que, la humedad relativa se acerca a 100%. Estas variaciones verticales en el microclima son reflejadas por varios aspectos florísticos, así diferentes familias y especies arbóreas, trepadoras y epifitas alcanzan diferentes niveles en el dosel citado por Manta (1988).

2.3.3. Efectos de las lianas sobre las especies

Algunas lianas tropicales muestran un crecimiento diamétrico ligeramente rápido pero la mayoría crecen más despacio en diámetro que los árboles en el mismo bosque (el crecimiento promedio en 15 especies de lianas era de 1.37 mm/año; Putz, 1984); los bejucos con madera de densidad baja tienden a crecer más rápidamente en diámetro que las especies con madera más densa.

Las lianas están en constante competencia con los árboles por la luz, humedad y nutrientes, pero en muchos casos se desarrollan en lugares donde sus árboles hospederos no crecen bien. Asimismo, la liana puede causar la muerte de su árbol hospedero ya sea por constricción de la trepadora o por el sombreado efectuada por esta, Kricher (1997). Las lianas perjudican enormemente las actividades silviculturales por lo que son consideradas la "peste de la silvicultura tropical" (Rollet 1984, citado por Lamprech 1990) y se recomienda su eliminación tan pronto como sea posible.

Debido a que las lianas frecuentemente se encuentran en los claros del bosque, en general se les considera sucesionales tempranas o especies pioneras dependientes de claros; su abundancia aumenta con el tamaño del claro y disminuye con la edad del mismo, y son más abundantes en los bordes de los fragmentos de bosque que en el interior, donde la perturbación es menor.

Sin embargo, algunos estudios han demostrado que pueden establecerse con facilidad en las zonas sombreadas, desplegando un amplio intervalo de tolerancia a la sombra; algunas alcanzan altas tasas de crecimiento, una característica de especies pioneras, otras se establecen bajo el dosel cerrado, comportándose como especies no pioneras demandantes de luz, cuyas plántulas poseen la habilidad de sobrevivir y crecer bajo el dosel cerrado hasta que alcanzan un ambiente de luz más favorable, donde pueden desplegar altas tasas de crecimiento.

Silva *et al.* (2005) citados por Aguirre (2009)², menciona que un árbol puede ser beneficiado por tratamientos silviculturales como el de corte de lianas, las cuales libera su copa y recibir más luz.

Arana (2005) indica que los árboles afectados pueden ser por una serie de tratamientos como los de corta de lianas.

La cantidad de lianas que tiene un área boscosa varía considerablemente en cada región, existen lugares con una alta abundancia, justificando su eliminación por las razones siguientes:

² Tesis "Efecto del tratamiento silvicultural de corta de lianas en el crecimiento de los árboles en el bosque residual de la UNAS, Tingo María"

- ✓ Mejora el acceso al bosque
- ✓ Reduce su población
- ✓ Abre el dosel reduce la intensidad (quita competencia)
- ✓ Reduce la intensidad de daños durante el aprovechamiento

2.4. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Finol (1972) indica que como regeneración natural se considera todos los individuos descendientes de los árboles del techo general de la selva, comprendidos entre el suelo forestal (0,1 m de altura) hasta los 9,99 cm de dap; mientras que (Rollet 1971 citado por Cárdenas 1986) llama regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios; considera que el conocimiento de la regeneración natural debe servir como base a la solución de los problemas prácticos para la formación de rodales, pues permite comprender los mecanismos de cambio en la composición florística, fisionómica y estructural.

Blaser (1984) señala que el parámetro “tendencia del árbol” es una clasificación cualitativa de cada árbol, que da informaciones indicativas sobre su vitalidad actual, su desarrollo futuro y el valor potencial de su madera; se basa en la observación de las siguientes características: posición de la copa (clase de iluminación), forma de la copa y calidad del fuste. Este parámetro fue evaluado por Manta (1988), con modificaciones en lo que se refiere a calidad del fuste, en la finca “Tirimбина” (Costa Rica); también evaluó los árboles deseables sobresalientes afectados por lianas. Finegan y Sabogal (1988), en la finca “Los Laureles” (Costa Rica), evaluaron los árboles de especies deseables y aceptables según la iluminación solar de la copa y el grado de infestación por lianas.

2.5. MUESTREO SILVICULTURAL

El muestreo silvicultural tiene como fin principal identificar los rasgos más importantes de la estructura de un bosque en función de su potencial productivo; asimismo, busca cuantificar la abundancia y distribución de la regeneración de las especies arbóreas, permite estimar la

disponibilidad de iluminación para los mejores árboles de la regeneración de especies comerciales y determinar la necesidad e intensidad de aplicación de tratamientos silviculturales (Valerio y Salas 1996).

2.6. TIPOS DE MUESTREO SILVICULTURALES

Como referencia el principal tipo de muestreo que se ha aplicado en América Central es el muestreo diagnóstico (MD), para evaluar la competencia por luz; de ello existen tres versiones en América Central: la de Hutchinson (1993), una adaptación descrita por Stanley (1998) para Guatemala y otra adaptación de Quiros (1998) para Costa Rica; la principal diferencia entre las primeras dos versiones es el método de interpretación de los datos, y difieren de la tercera, principalmente por el tamaño de la vegetación muestreada; Hutchinson y Stanley incorporan la vegetación a partir de 30 cm de altura en tres categorías de tamaño de vegetación (fustal, latizal y brinzal), mientras que Quiros se limita a árboles a partir de una DAP de 10 cm (fustales).

Los tipos de muestreo que se pueden mencionar son: muestreo diagnóstico, muestreo de remanencia y muestreo silvicultural, las cuales complementan al levantamiento de parcelas permanentes de medición y se detallan a continuación.

A. Muestreo diagnóstico

El desarrollo del muestreo diagnóstico tiene sus raíces en Malasia, originalmente llamado el Sistema Lineal de Muestreo (Shrusbshal 1934, citado por Stanley 1998), el mismo tema ha sido ampliamente desarrollado por Hutchinson (1993).

Hutchinson (1993) define el Muestreo Diagnóstico (MD) como “una operación intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal”. Su intención era realizar un MD para acompañar el inventario forestal, y así rápidamente tener una idea del estado de la competencia en el bosque, y de la distribución de árboles “Deseables Sobresalientes” (DS), lo ideal es realizar este muestreo después del aprovechamiento para poder incorporar el efecto del mismo sobre el estado del bosque remanente.

El principio del MD consiste en registrar el mejor ejemplar (fustal, latizal o brinzal), llamado (DS), de las especies de valor comercial en parcelas de 10 x 10 m, registrar el grado de iluminación que recibe la copa y el grado de infestación de lianas; esto nos permitirá determinar el grado de ocupación de los árboles comerciales sobresalientes y requerimiento de luminosidad de los individuos seleccionados, ayudando a definir las operaciones silvícolas apropiadas.

Manta (2013) a partir de la comunicación oral de Ian Hutchinson (1986) explica cómo se determina las características de un Deseable sobresaliente.

1. Especie comercial
2. Debe tener un diámetro entre 10 y 39.9 cm DAP
3. Copa completa con las yemas terminales vivas
4. Que tenga o pueda tener una troza de por lo menos 4m de largo arriba del tocón
5. No estar inclinado
6. Estable, firme y fuerte

En múltiples operaciones de aprovechamiento se ha determinado que se destruye una parte importante de la población de árboles; se ha identificado que esta destrucción se concentra en las categorías de diámetro menor Jonkers (1987), por lo que es necesario estimular el aumento de las poblaciones de árboles comerciales jóvenes a fin de sustituir los árboles dañados y asegurar las cosechas futuras. En vista de que la mayoría de los árboles del dosel requieren mayores cantidades de luz que las que se presentan naturalmente en el piso del bosque Hartshorn (1980), es conveniente complementar las aperturas ocasionadas por la cosecha para tener una mayor y mejor distribución de árboles jóvenes que garanticen la producción de madera en el futuro; es por ello que después del análisis de la información del muestreo silvicultural para la determinación del potencial maderero comercial, se debe determinar la necesidad de aplicar tratamientos y la intensidad de los mismos, a través de la técnica del muestreo diagnóstico (Manta 1988, 2012).

El muestreo diagnóstico no ofrece información de las especies no comerciales, quienes representan un área basal no comercial, que Odría ser reducida en los tratamientos silviculturales, y por lo tanto da las oportunidades para incrementar el área basal comercial. Por ello, generalmente se complementa este tipo de muestreo Quiros (1998b).

B. Muestreo de remanencia

Hutchinson (1993), afirma que el muestreo de remanencia determina si los árboles remanentes juegan un papel importante en la competencia con los DS; en este muestreo se levanta información referente a la masa remanente no aprovechada, que en buena medida constituirá la próxima cosecha y/o el obstáculo para el desarrollo de la vegetación deseable. Asimismo, se registra información de los árboles con ≥ 50 cm de dap que no fueron extraídos por consideraciones técnicas, económicas, legales, silviculturales y/o biológicas, dicha información se obtiene de las mismas unidades de registro establecidas para el muestreo diagnóstico.

C. Muestreo silvicultural

Hutchinson (1993), indica que la estructura de un bosque hace referencia a la distribución de las principales características arbóreas en el espacio, teniendo especial importancia la distribución de las diferentes especies y la distribución de las mismas por clases de dimensión; el objetivo de este muestreo, es conocer la composición de la regeneración natural establecida y determinar el número de árboles y el área basal de las especies arbóreas con $DAP \geq 10$ cm estos datos dan una indicación del nivel de competencia por el espacio en el bosque; para el levantamiento de la información se utilizaron las mismas unidades de registro que para los dos muestreos anteriores.

Para Valerio (1997) y Manta (1988) en la planificación de un muestreo silvicultural se deben considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Evaluar la existencia de regeneración de especies de interés comercial.
- ✓ Definir la necesidad de aplicar tratamientos con base en la información generada y las condiciones económicas y políticas del manejo.
- ✓ Aplicar el muestreo diagnóstico una vez concluido el aprovechamiento para definir tratamientos y cinco años después de la intervención para evaluar la presencia de regeneración.
- ✓ Capacitar al personal de campo en medición, identificación de especies especialmente de las categorías de regeneración brinzal y latizal comerciales y evaluación de la posición de copa.

Cabe resaltar que las tres líneas principales de acción, tendientes a lograr la producción sostenible de madera en bosques naturales son:

- a. Asegurar el establecimiento de regeneración de especies de interés comercial,
- b. Promover el crecimiento de los individuos comerciales que conformarán las futuras cosechas y
- c. Mantener e incrementar la calidad global del bosque.

Esto es, la calidad de los individuos y el valor de las especies de interés actual.

2.7. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES

La finalidad de las actividades silviculturales en bosques naturales, es inducir la regeneración natural de las especies que se están aprovechando, y proporcionar mejores condiciones para su establecimiento y desarrollo (Fredericksen *et al.* 2001). La silvicultura tropical ha oscilado entre la regeneración artificial, como el enriquecimiento, y plantaciones, y la regeneración natural y mejoramiento de los rodales existentes. (Bertault J. *et al.* 1992).

Un tratamiento silvicultural se define como un conjunto de operaciones, cuyo propósito es dirigir el bosque hacia los objetivos del manejo, el primer tratamiento aplicado al bosque es el aprovechamiento, las operaciones pueden ejecutarse individual o simultáneamente pero siempre cumpliendo el objetivo del tratamiento silvicultural. Dawkins (1958) señala que en bosque húmedos tropicales los tratamientos intermedios más importantes son el raleo de liberación.

El raleo de liberación, consiste en liberar arboles valiosos de la competencia de árboles inferiores de igual o mayor tamaño, se eliminan solamente esos árboles que compiten directamente con el árbol valioso.

Por medio de un refinamiento, se eliminan del bosque todos los árboles de especies no valiosas a partir de un tamaño mínimo dado, sin tomar en cuenta la presencia y distribución de árboles valiosos. Hutchinson (1987c) destaca que el refinamiento no toma en cuenta los cambios en el mercado, pudiendo resultar que una madera que en principio no fue deseable llegue a ser muy

cotizada. Además, no reconoce los efectos positivos que puede tener la presencia de especies no deseables referente a la autopoda y al crecimiento en altura de las especies deseables.

En Surinam, se efectuaron operaciones de refinamiento en la etapa experimental del sistema CELOS (De graaf 1986). Sin embargo, este autor concluye que el eliminar arboles indiscriminadamente tiene a veces la consecuencia de abrir el bosque a la invasión de especies no deseables en sitios donde no hay árboles valiosos que favorecer. Por tanto, el raleo de liberación parece ser el tratamiento intermedio más apropiado.

En cualquier tratamiento de liberación o raleo, los árboles a favorecer son seleccionados en base a las siguientes características: son de especies comercialmente deseables, establecidas (con diámetros > 10 cm), de buena forma, buen vigor, copa sana y bien desarrollada y un buen espaciamiento en relación a sus vecinos, a dichos árboles se les llama deseables sobresalientes (DS). Un objetivo pragmático de la silvicultura en bosques naturales tropicales es mantener 100 árboles seleccionados/ha para constituir la cosecha final, (arboles adultos) ya sea en un bosque disetáneo o coetáneo (Dawkins 1958).

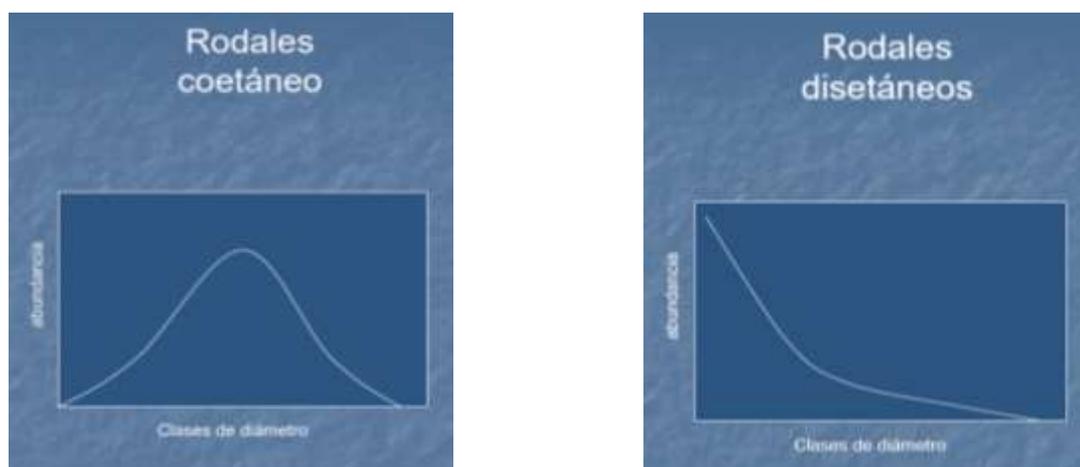


Figura 2: Representación gráfica de un rodal coetáneo y disetáneo

Fuente:

https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/9356/mod_resource/content/0/Clase_6_Sistemas_silvicolas/Pre_sentacion_Sistemas_silvicolas_11.pdf

El tratamiento silvicultural del bosque húmedo tropical es relativamente un fenómeno nuevo (Baur 1964; Neil 1981). Por ejemplo, (Maitre 1987), para los bosques naturales de Côte d'Ivoire, encontró que el tratamiento por aclareo (eliminación de especies secundarias) provoca una reacción muy favorable de las especies principales; se produce un gran crecimiento del diámetro (del 50 al 100%) especialmente en los fustes de tamaño medio Tosi (1978), recomienda que para tener un bosque más productivo se requiera cortar árboles grandes adultos, para que los demás tengan la oportunidad de recibir más luz y mayor espacio e igualmente la reproducción natural llenara todos los espacios libres.

Para Hartshorn (1980) los tratamientos silviculturales buscan inducir variaciones en la estructura del bosque con miras a fortalecer el establecimiento de la regeneración natural valiosa e incrementar el crecimiento de los individuos de especies comerciales, que son sobre los cuales se definen en gran medida la aplicación de los tratamientos.

Hartshorn *et al.* (1987) sostienen que han fallado numerosos esfuerzos para manejar bosques tropicales heterogéneos, debido a dificultades como: bajo volumen de maderas comerciales por unidad de área; costos muy altos de extracción; falta de comprensión de la dinámica de estos bosques, etc. Sin embargo, Manta (1988) al agrupar las especies del bosque natural por grupos comerciales para la producción de madera mostró que el bosque natural tenía un mayor potencial comercial tanto en número de individuos como en la dominancia dentro de un bosque natural secundario de 25 años y un bosque aprovechado en la Virge de Sarapiquí, Costa Rica.

Para la ejecución de planes de manejo en zonas con grandes áreas forestales cubiertas con bosques naturales nada o poco intervenidos, el sistema silvicultural que utiliza la regeneración natural es el más recomendable por ser ecológico, de aplicación extensiva y económicamente atractivo, demostrando su factibilidad ante la explotación selectiva (Manta 2013). El aprovechamiento forestal resulta ser una operación más del tratamiento silvicultural, en donde las especies deseadas están previamente definidas y en concordancia con los objetivos del manejo; la definición de que tratamiento silvicultural se aplique a cada bosque dependerá de las características propias de cada bosque, según así se determine en las evaluaciones requeridas.

Los tratamientos silviculturales van a depender siempre del objetivo de nuestro manejo, a continuación, se presentan los siguientes tratamientos.

2.7.1. Tratamiento de cosecha

La decisión de cosecha, involucra el tiempo que tendrá la masa forestal en alcanzar la condición de madurez; así mismo la madurez toma en cuenta el turno técnico, económico y silvicultural.

2.7.2. Tratamiento de Inducción.

Los tratamientos de inducción de las futuras generaciones se clasifican de la siguiente manera.

a. Raleo de liberación o raleo del dosel superior.

Este tratamiento se aplica lo más pronto posible después del primer aprovechamiento del bosque; una vez establecida la regeneración natural es necesario asegurar una tasa máxima y constante de crecimiento, considerando que la liberación es altamente selectiva.

La finalidad de eliminar el dosel superior es:

- ✓ Reducir el área basal del bosque a un nivel más dinámico.
- ✓ Liberar las copas de los árboles mayores deseables.
- ✓ Aumentar la intensidad de la iluminación solar para beneficiar los fustes pequeños deseables.

Liberación de copa, este tratamiento favorece a aquellos árboles que, siendo prometedores como productores de madera, se encuentran en una situación de competencia desfavorable, por lo general expresada en su posición de copa, esto es que están a la sombra de otro árbol o que las copas de otros árboles compiten ventajosamente con ellos por la luz. El tratamiento consiste en la tala, el anillamiento exclusivamente de los árboles que están afectando al deseable sobresaliente.

Liberación de lianas, Cuando en el muestreo diagnóstico o en el inventario se ha identificado el problema de una presencia excesiva de trepadoras, es conveniente cortarlas, si las copas de los árboles están entrelazadas con bejucos leñosos es necesario cortarlos antes del

aprovechamiento, con la suficiente anticipación para permitir su descomposición de manera que las copas, principalmente aquellas de los árboles a extraer, queden libres evitándose que al caer el árbol dañe las copas de sus vecinos o que, en el peor de los casos, los arrastre consigo.

Cuando los DS, se encuentran en un estado de competencia es necesario completar la entresaca (raleo); en dicha entresaca los árboles a favorecer tendrán las siguientes características:

- ✓ Especies comerciales deseables.
- ✓ Buena forma y buen vigor.
- ✓ Una copa sana y bien desarrollada.
- ✓ Un buen espaciamiento en relación a sus vecinos.

Se eliminan progresivamente todos los árboles que no poseen estos atributos con la venta de la madera en el mercado; es preciso mencionar que el raleo no adecuado causa daño físico al bosque.

b. De refinamiento

El refinamiento propone eliminar del bosque todas las especies no deseables (árboles, arbustos y lianas); este tratamiento no toma en cuenta los efectos de cambio en el mercado, los cuales pueden resultar en una madera anteriormente eliminada por no ser deseable, llegando a ser muy cotizada. Además, el refinamiento no reconoce los efectos positivos que pueden tener la presencia de especies no deseables referente a la autopoda y al crecimiento en altura de las especies deseables.

Al respecto, en Surinam se han probado exitosamente diferentes intensidades de refinamiento, según Shulz (1967) en el caso de la aplicación del refinamiento, además de promover el establecimiento de árboles por la entrada de luz, la deposición de materia orgánica adicional ocasionada por la muerte de los árboles anillados, contribuye al incremento de las tasas de crecimiento de los árboles remanentes.

2.7.3. Tratamiento de Mejora

El objetivo de los tratamientos de mejora es proporcionar espacio suficiente a los árboles de las especies de interés deseables; asimismo, es una operación de saneamiento aplicada antes de emplear un sistema silvícola final, con la finalidad de permitir un crecimiento máximo a los

fustes de las especies comerciales deseables; los tratamientos de mejora constituyen una fase introductoria y de transición dirigida hacia el establecimiento del sistema silvicultural con fines de producir bienes y servicios.

El tratamiento de mejora se realiza cuando el aprovechamiento es selectivo y es inducido a los árboles de especies comerciales de buenas características para su industrialización, un tratamiento de mejora consiste en la eliminación de los individuos, que por sus características intrínsecas, sin importar la especie, no son comerciales, sobre maduros o defectuosos Baur (1964) se puede aprovechar algunos árboles sobre maduros o defectuosos que contengan algún valor comercial, en África se plantea como corta de salvamento.

La aplicación del tratamiento se efectúa sobre un determinado diámetro que por lo general corresponde al mismo diámetro de corta; este tratamiento, además contribuye a disminuir la competencia para el resto del bosque, lo que incrementa el crecimiento de la masa remanente.

2.7.4. No hacer nada

Esto es parte del proceso del análisis técnico aplicada al bosque tropical, se considera como un tratamiento debido a que depende de la decisión que permite no intervenir debido a diferentes factores; entre ellos por la fase de desarrollo del bosque secundario no se recomienda la aplicación de ningún tratamiento, lo cual significa dejar que el bosque alcance una fase más evolucionada de desarrollo.

2.7.5. Criterio para la aplicación del tratamiento silvicultural.

Los tratamientos silviculturales aun cuando su aplicación implica la afectación en cierto grado de la vegetación, su objetivo fundamental es provocar cambios positivos en la estructura y composición del bosque. MINAET, *et al.* (2008) establecen en el documento sobre Estándares de Sostenibilidad de Bosque Natural; que los tratamientos silviculturales son “*operaciones que modifican positivamente la estructura del bosque y van dirigidos a solucionar un problema*

específico, o en general a reducir la intensidad de competencia sobre los árboles de interés". A esta afirmación Manta (1988) muestra la posibilidad económica de que familias poseedoras de 30 ha de bosque natural, pueden dedicarse a la producción de madera aserrada a partir del bosque húmedo tropical, como actividad principal en Costa Rica.

En Costa Rica se tienen algunas experiencias en la aplicación de tratamientos silviculturales para el manejo de bosques, entre ellos están:

- ✓ **Caso Tirimbina:** Louman *et al.* 2001 reportan en el libro "*Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con énfasis en América Central*"; la investigación desarrollada por CATIE en 1988 en La Tirimbina Rain Forest Center. El objetivo de la investigación era determinar el crecimiento y producción de la vegetación y luego fue ampliado para incluir el desarrollo de una propuesta de manejo de los bosques primarios explotados en la zona para la producción de madera. Se aplicaron tres tratamientos silviculturales:
 - a) Un tratamiento que consistió en un aprovechamiento de impacto reducido donde el único control fue la determinación del diámetro mínimo de corta de 60 cm.
 - b) Un tratamiento en forma de liberación y refinamiento parcial.
 - c) El tercer tratamiento fue más fuerte y consistió en la eliminación de varias especies no comerciales, pero manteniendo un dosel superior más o menos homogéneo (refinamiento parcial).

Los resultados de estos tratamientos indicaron un efecto positivo sobre el crecimiento diamétrico de las especies.

- ✓ **Caso Los Laureles de Corinto:** Esta investigación igualmente documentada por Louman *et al.* (2001) y Quirós (1998) señalan como objetivo de los tratamientos silviculturales la reducción de la competencia por luz y recursos del suelo para los árboles de futura cosecha.

En este sitio se aplicaron básicamente tres tratamientos:

- a) Un tratamiento que consistió en un aprovechamiento de impacto reducido donde el único control fue la determinación del diámetro mínimo de corta de 60 cm.
- b) El tratamiento de saneamiento destinado a mejorar las condiciones de iluminación en la vegetación deseable remanente, eliminando todos los individuos con deformaciones y/o malas condiciones fitosanitarias.
- c) Tratamiento de liberación cuyo objetivo fue eliminar individuos no deseados que competían por luz con árboles deseables para futuras cosechas.

Según los autores, el resultado final después de la aplicación de los tratamientos fue el incremento en cuanto al número de árboles y muy similares en área basal en comparación con otros bosques de la misma zona de estudio.

✓ **Caso La Lupe Río San Juan Nicaragua:** La experiencia se desarrolló en un bosque aprovechado de manera selectiva por una empresa privada entre 1985/86 en La Lupe Departamento de Río San Juan. Después de los resultados obtenidos de la masa aprovechable y del muestreo diagnóstico, Sabogal *et al.* (1992), llegaron a la siguiente prescripción silvicultural:

- a) Efectuar un tratamiento de liberación de los árboles de especies comercializables que constituirían una siguiente cosecha.
- b) Aprovechar los árboles remanentes de especies comerciales mayores al diámetro mínimo de corta.
- c) Saneamiento, eliminando árboles indeseables del dosel superior del bosque. Un año después de la aplicación de los tratamientos el análisis no mostró diferencias significativas entre las parcelas testigo y las tratadas.

Según los autores (Sabogal *et al.* 1992) faltó un análisis más profundo del crecimiento de los individuos liberados y liberables entre las parcelas testigo y las tratadas; también señalan el poco tiempo transcurrido para el análisis de los resultados y la baja intensidad de la intervención ya que consideran que no se realizó el aprovechamiento de los árboles comerciales tal como fue planificado.

Werger (2011) en su documento “*Sustainable Management of Tropical Rainforests*” reporta tratamientos silviculturales en otros países tropicales, como la aplicación del sistema CELOS en los años 80 en Surinam. También el caso del aprovechamiento aprobado en 1994 a la empresa Precios Woods (Brasil), el cual estuvo basado en el sistema de manejo CELOS, pero adaptado a las condiciones locales. Esta misma empresa en 1997 inicia su primer tratamiento silvicultural conocido como refinamiento, el cual posteriormente fue reemplazado por un tratamiento de liberación intensiva.

Orozco (2004) señala los casos de las concesiones forestales en Guatemala y Bolivia como muestras de que sí se puede manejar los bosques de manera adecuada, siempre y cuando se cuente con recursos forestales aprovechables, la existencia de voluntad política de quienes tienen en su momento el poder de tomar decisiones y que exista el recurso financiero para la ejecución del manejo.

En el manejo de los bosques tropicales, la decisión que se debe tomar debe ser cautelosa, por la fragilidad del ecosistema y por la importancia que representa para la sociedad considerando que el área es concesionada por el Estado; muchas veces por la falta de experiencia silviculturales en el campo forestal, agregado a ello en la actualidad no existen casos de tratamientos silviculturales en las concesiones forestales que hayan sido documentados y sean exitosos en el Perú que imitar.

Técnicamente lo primero es identificar el problema, entre los que podemos mencionar el lento crecimiento individual de los árboles de interés comercial, así como la baja cantidad de regeneración de algunas especies de interés comercial.

El siguiente paso es hacer un análisis de causas, y preguntarnos por qué crecen lentamente, porqué es escasa la regeneración; saber si existe competencia o falta de luz; intervenciones repetidas altamente selectivas, etc. En cada caso se buscará las alternativas de solución para cada uno de los problemas. Por último, como el criterio del estudio está orientado a la producción de madera aserrada, las medidas tenderán a maximizar los ingresos actuales

amenazando quizás el potencial de producción futuro (especies que en el futuro tendrían un valor comercial).

Una vez fijados los criterios de decisiones, se plantean diferentes alternativas de solución, sugeridas por el análisis de causas; un análisis financiero de los costos y los posibles ingresos en el futuro pueden ayudar en la toma de decisiones, pero también hay que tomar en cuenta aspectos sociales, ecológicos, disponibilidad de tecnología y personal capacitado, así como disposiciones legales y reglamentarias por el estado que conlleven al buen manejo forestal.

2.8. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

La sistemática es la parte de la Biología cuyo objetivo es crear sistemas de clasificación que expresen de la mejor manera posible los diversos grados de similitud entre los organismos vivos; partes de la sistemática son: la taxonomía, la nomenclatura y la clasificación.

2.8.1. La taxonomía

Es la parte de la sistemática que proporciona los principios (reglas) y procedimientos para realizar una clasificación, ya que siguiendo diferentes principios podemos obtener diferentes clasificaciones; el término taxonomía fue definido por De Candolle en (1813), en el herbario de Génova (taxonomie), para referirse a la teoría de la clasificación de las plantas. Inicialmente los sistemas de clasificación se basaban en criterios de utilidad para el hombre. Siglo XVII: Carl von Linneo (Carolus Linnaeus 1707-1778) inicia la taxonomía moderna.

La unidad de clasificación “la especie”, según Benson (1962) citado por Cano & Marroquín (1994), (a). Una especie está formada por organismos vivos. (b). Una especie es capaz de reproducirse por sí misma (c). Una especie es, por lo regular, una población, o sistema de poblaciones, natural; raramente es un individuo.

No cualquier planta, o animal, pertenece necesariamente a una especie. Tal es el caso, por ejemplo, de los híbridos F1 o los miembros heterocigóticos de un conjunto híbrido, resultante

del cruzamiento de dos especies; en dos casos una especie puede existir, por lo menos potencialmente, como un solo individuo: (a). Formación repentina de un aloploidio natural. (b). Muerte de todos los individuos de una población específica, excepto uno. En consecuencia, una tentativa de definición se expresaría en los siguientes términos: Una especie es una población, o sistema de poblaciones en reproducción, de individuos estrechamente vinculados desde el punto de vista genético (Cano & Marroquín 1994).

2.8.2. Nomenclatura.

Es la parte de la sistemática que se dedica a dar nombre a los seres vivos y grupos de seres vivos (taxones). Los primeros nombres que tuvieron las plantas y los seres vivos en general fueron los nombres vernáculos o nombres comunes, pero estos tienen los siguientes inconvenientes:

- ✓ No son universales, sólo son aplicables a una lengua.
- ✓ Raramente una planta tiene un solo nombre vernáculo.
- ✓ A menudo dos o más plantas no relacionadas tienen el mismo nombre.
- ✓ Frecuentemente una misma planta tiene diferentes nombres comunes.
- ✓ Se aplican indistintamente a géneros, especies o variedades.

La nomenclatura trata de evitar estos problemas y establece una serie de reglas llamadas Códigos de Nomenclatura, que se consignan en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. En cambio, la nomenclatura vernácula de las plantas obedece a un sistema de comunicación utilitaria, desarrollada independientemente en cada pueblo, sin seguir reglas establecidas. Vásquez & Gentry (1987), particularmente reconocen cierta validez de los nombres vernáculos para determinados taxones, y no menospreciamos su valor cultural, más bien se aceptan dentro de sus límites establecidos; pero no como instrumentos de decisión en la identificación de especies, si no como auxiliares en la determinación de jerarquías taxonómicas.

2.8.3. Problemática de la identificación taxonómica en países megadiversos

Según Reynel (2013), señala que la diversidad de especies del Perú, para varios grupos de organismos, y en particular la de la Flora Amazónica, es un récord mundial; porcentajes elevados del total de especies del planeta se hallan en territorio peruano y de países colindantes.

Además, refiere que la enorme vastedad de Flora y Fauna trae como consecuencia dificultades en la identificación y Taxonomía de las especies, pero adicionalmente, problemas al tratar de interpretar sus nombres vernaculares, o Nombres Comunes. Ellos son los que la gente local emplea; cambian de una región a otra; pese a que algunos son muy empleados, pueden ser ambiguos y de difícil elucidación.

Es frecuente en el Perú, dentro de este contexto, que para una sola especie existan numerosos Nombres Comunes. Anotemos que, en la Amazonía peruana, ámbito de distribución de miles de plantas y animales, habitan más de cuarenta grupos etnolingüísticos nativos, con denominaciones propias para los organismos existentes en su entorno. Pero más extendidamente aun, el problema va en la dirección opuesta: un nombre común engloba conjuntos de especies, muchas veces con características afines.

Buenos ejemplos de esto último, en el plano de las especies arbóreas, son los nombres comunes "Moena", empleado en la Amazonía del Perú para designar a cualquier árbol de la vasta familia de las Lauráceas, representada por centenares de especies diferentes en esa región, o el nombre común "Shimbillo", que alude a varias decenas de especies del Género Inga, Leguminosas (Reynel y Pennington 1997). Además, la alta variabilidad de las especies de la Amazonía peruana podría seguir complejizando lo señalado, por ejemplo:

LAURACEAE
Moena Amarilla

Aniba puchury (Guevara L & Lluncor D. 19993)
Aniba hostmanniana (OSINFOR 2016)
Aniba panurensis (OSINFOR 2016)
Anaueria brasiliensis (OSINFOR 2016)
Ocotea olivaceae (Vásquez R. 1997)
Ocotea aciphylla (OSINFOR 2016)
Ocotea argyrophylla (OSINFOR 2016)
Rhodostemanodaphne kunthiana (Flores Y. B. 2013)
Nectandra huihua (Vásquez R. 1997)
Nectandra cissiflora (Flores Y. B. 2013)
Nectandra dasystyla (Flores Y. B. 2013)
Nectandra cuspidata (Flores Y. B. 2013)
Nectandra longifolia (OSINFOR 2016)

LECYTHIDACEAE
Machimango colorado

Eschweilera timbucchensi (Guevara L & Lluncor D. 1993)
Eschweilera juruensis (Vásquez R. 1997)
Eschweilera rufifolia (Vásquez R. 1997)
Eschweilera tesmanii (Vásquez R. 1997)
Eschweilera parvifolia (OSINFOR 2016)
Cariniana decandra (Vásquez R. 1997, Flores Y. B. 2013)
Cariniana multiflora (Vásquez R. 1997)

Inclusive esta problemática se refleja entre ámbitos regionales; por ejemplo, dentro de la familia Myristicaceae el nombre común “**Cumala**” se utiliza en Loreto y Ucayali (Villanueva 2015³), en la región Madre de Dios se denomina “**Sacsa**” (Rosales 2011⁴), en la región Amazonas y Cajamarca “**Sempo**” (Rojas 2019⁵)

2.9. EVOLUCIÓN EN ENFOQUES DE MANEJO FORESTAL

De acuerdo con el principio del **rendimiento sostenido** no debemos aprovechar los bosques más allá de su crecimiento. Esta formulación del concepto de rendimiento sostenido apareció en la literatura alemana hace más de 200 años. En el libro *Anweisung zur Taxation der Forste* (Directrices para la tasación de bosques), George Ludwig Hartig define ya en 1795 este concepto aplicado en la práctica durante 200 años.

Los bosques naturales tropicales brindan una amplia variedad de productos, servicios ecosistémicos y oportunidades sociales y económicas, por lo que, en principio, pudieran manejarse para cumplir con múltiples objetivos. La variedad de valores de los bosques ha sido apreciada desde tiempo, y usada por los pueblos que dependen de los bosques en los trópicos. Asimismo, la meta de alcanzar el **manejo forestal de uso múltiple** se haya claramente definida en las leyes de muchos países, pero al igual que sucedió con el principio del manejo forestal sostenible establecido en la Cumbre de la Tierra (Río 1992), no ha sido posible que tales leyes alcancen un buen nivel operativo. En el pasado, la baja densidad poblacional y la demanda limitada por productos permitían la realización de múltiples beneficios, sin mayores esfuerzos, en los bosques húmedos tropicales también llamados “bosques lluviosos tropicales” (FAO 1984). Sin embargo, el manejo forestal de uso múltiple está resurgiendo formalmente en las políticas de los bosques tropicales debido a las múltiples demandas sobre esos ecosistemas. El bosque húmedo tropical cumple un papel importante a nivel mundial como reservorio de

³ Tesis: Diversidad y Potencial Forestal de un Bosque Natural de Colina Baja del Distrito del Yavari en la Concesión de La Industria Maderera SAC – Sector B, Loreto, Perú

⁴ Revista científica “Categorización de especies forestales en grupos comerciales por tipos de bosque del eje carretero interoceánico sur en Tambopata Madre de Dios”

⁵ Tesis: Estructura horizontal y valoración económica de especies maderables de la comunidad nativa Tayu, en el distrito Aramango – región Amazonas

carbono, fuente de productos de valor económico y proveedor de servicios ecosistémicos y de biodiversidad. García-Fernández *et al.* (2008) consideran que el manejo forestal de uso múltiple para madera, productos no maderables y provisión de servicios ecosistémicos es: “una estrategia más equitativa para satisfacer las demandas de múltiples actores, un enfoque de aprovechamiento más benigno, en términos ecológicos y una manera de agregar valor a los bosques para fortalecerlos ante los patrones de conversión. El manejo forestal de uso múltiple representa un objetivo de manejo primordial y común dentro del paradigma del manejo forestal sostenible.”

2.10. EL MANEJO FORESTAL EN EL PERÚ

2.10.1. Reseña histórica

El Manejo Forestal en el Perú, por su lado tiene una data de 50 años, el cual ha registrado una interesante evolución acerca de la importancia de tratar de manera racional los recursos forestales, principalmente de la Amazonia Peruana. Estos avances se observan con los nuevos dispositivos legales promulgados, pero principalmente por el cambio de mentalidad de los agentes productivos, los cuales son conscientes de la necesidad de aplicar planes de manejo forestal, para lograr un aprovechamiento sostenible del recurso bosque.

En la década de los sesenta por ejemplo los Contratos de Extracción Forestal, no contemplaban compromisos de reposición del bosque, y es a partir de mediados de la década del setenta, que se plantea esta necesidad, y se propone normar lo concerniente a la reposición forestal.

Uno de los primeros avances se tuvo, con la promulgación del Decreto Ley N° 21147 – Ley Forestal y de Fauna Silvestre, publicada el 13 de mayo de 1975, la cual señala que “los recursos forestales y de fauna silvestre constituyen uno de los principales recursos naturales renovables del país siendo conveniente propiciar su conservación, así como fomentar la transformación y la comercialización de los productos que se deriven de ellos”. Esta Ley establecía como requisito indispensable, celebrar un Contrato de Extracción Forestal con fines industriales y/o

comerciales, así como la existencia de un Programa de Reforestación como parte integrante del estudio de factibilidad técnico económico que se exige al contratista interesado.

Con la creación del Canon de Reforestación, estipulado por el Decreto Legislativo N° 02, Ley de Promoción y Desarrollo Agrario, del año 1980, se libera al contratista del compromiso de reforestar, a cambio de un monto de dinero pagadero a favor del Estado, según el volumen de madera extraído. La actividad de reforestación es asumida por los denominados Comités de Reforestación, instituciones creadas expresamente para la administración de este Canon.

Independientemente del cumplimiento de las medidas anteriormente mencionadas y de la conveniencia técnica de su aplicabilidad, resulta meritorio la preocupación por la reposición del bosque, y especialmente por el Manejo Forestal.

De otro lado, el Estado Peruano en sus inicios impulsó diferentes Proyectos de Manejo Forestal Demostrativo, con el apoyo financiero de la Cooperación Técnica Internacional (CTI), los que brindaron los elementos técnicos necesarios que ayudaron en la formulación de la Ley N° 27308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre (derogada).

Dentro de los principales Proyectos, ejecutados se cuentan:

- ✓ Proyecto “Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt”, ejecutado por el INRENA, con financiamiento de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales – OIMT.

El caso de la estación experimental del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Ucayali), sobre una superficie de 815 ha, se ha investigado sobre regeneración de bosques, habiéndose establecido 83 ha para regeneración natural, el principal método empleado es el Shelter Wood System Reyes (1991). Se realizó de dos maneras: manejo de regeneración mixta (varias especies) y manejo de la regeneración de una sola especie; la primera fue excluida por no encontrarse una parcela con distribución, cantidad, especie, edad y ubicación de los árboles semilleros en forma adecuada; la segunda se trabajó con 14 especies comerciales más deseadas, el área de manejo fue muy pequeña

por no encontrarse generalmente agrupados los árboles semilleros de una misma especie (Vidaurre 1991). El estudio incide sobre el manejo de la especie *Cedrelinga catenaeformis*. Castillo (1991) plantea que para un área modelo de manejo sobre estos bosques solo el 5% tiene condiciones para la regeneración natural de esta especie. Carrera (1989) señala que este manejo consiste en ubicar los árboles padres y observar su estado fenológico, al notar posibilidades de semillación se prepara el terreno para facilitar la instalación de las nuevas plantas, después se realizan aperturas graduales del dosel de acuerdo a las necesidades propias de cada especie.

En el asentamiento forestal Von Humboldt (Huánuco), cerca de la estación mencionada anteriormente, Domínguez (1989) indica que, dentro del marco del plan de manejo forestal de este asentamiento, el manejo de la regeneración natural ha sido instalado como uno de los sistemas silviculturales.

- ✓ Proyecto “Desarrollo Forestal Participativo en la Región del Alto Mayo, para el Manejo Sustentable de los Bosques Húmedos Tropicales”, ejecutado por el INRENA, con financiamiento de la OIMT.
- ✓ Proyecto “Reforestación, Manejo y Aprovechamiento Sostenible de los Bosques Naturales de Neblina en Jaén-San Ignacio”, financiado por OIMT.
- ✓ Proyecto Especial Pichis-Palcazú – Modelo de Manejo Forestal en la Comunidad Shiringamazú, ejecutado por el Instituto Nacional de Desarrollo - INADE, con financiamiento de USAID.

En el valle del Palcazú (Pasco) se ha desarrollado el plan de manejo forestal bajo el sistema de fajas de aprovechamiento a tala rasa, que se basa en la dinámica de los bosques Neotropicales, Hartshorn (1980) Centro Científico Tropical. Con el objetivo de estudiar la dinámica de la regeneración natural del bosque se han establecido dos fajas experimentales de regeneración natural en 1985 (Hartshorn 1985; Bazán 1989; Brack 1989; INADE-APODESA *et al.* 1990).

- ✓ Proyecto “Unidad Modelo de Manejo y Producción Forestal - Dantas”, realizado por la Universidad Nacional Agraria-La Molina, con financiamiento de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE).
- ✓ Proyecto “Desarrollo de la Cuenca del Río Putumayo - Comunidad Nativa Santa Mercedes”, ejecutado por el Instituto Nacional de Desarrollo - INADE.
- ✓ Proyecto “Manejo Demostrativo de Bosques Secundarios en la Amazonia Peruana con fines comerciales - MADEBOSQUES”, ejecutado por la Cámara Nacional Forestal, con financiamiento del Gobierno del Reino de los Países Bajos (Holanda).
- ✓ Proyecto “Manejo Integral de los Bosques Secos en la Costa Norte del Perú en el Post-Niño-ALGARROBO”, ejecutado por el INRENA, con financiamiento del Gobierno del Reino de los Países Bajos (Holanda).

Estos Proyectos aplicaron una serie de prácticas silviculturales, y de manejo, de acuerdo al contexto ecológico, características sociales del medio, condiciones económicas imperantes, y poniendo en práctica las mejores propuestas tecnológicas conocidas en su momento.

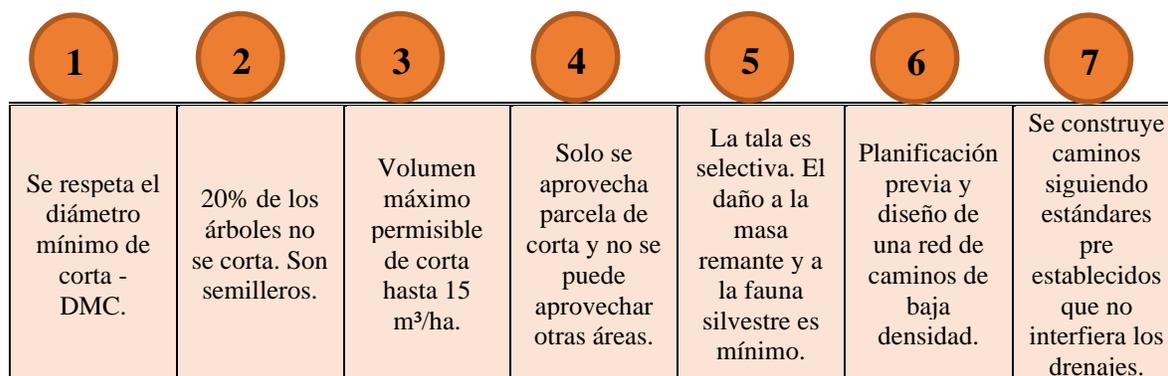
Torres (1993) señala que los proyectos instalados en la selva baja del Perú, a pesar de los esfuerzos, inversiones realizadas y experiencias obtenidas, ninguno de ellos apporto hasta ahora los elementos de juicio necesario para manejar de manera adecuada estos ecosistemas tan complejos; razones políticas, económicas, técnicas, administrativas y de seguridad nacional afectaron negativamente el desarrollo de las ideas emprendidas.

En el 2015, migramos a la Ley N° 29763 Ley Forestal y de Fauna Silvestre, en el cual se establecieron entre otros, definiciones para el manejo forestal y la gestión de los recursos forestales.

a. Manejo forestal sostenible

Según Ponce y Alarcón (2008) el manejo forestal sostenible tiene que ser económicamente percibido, palpable. En otras palabras, sus resultados deben ser ganancia, tanto financiera (utilidad) como ecológica (conservación).

SERFOR (2020), lo define como proceso económico que aplica una serie de tecnologías para aprovechar el bosque, garantizando un flujo continuo de bienes y servicios, sin poner en riesgo su integridad y preservando la biodiversidad y el medio ambiente. Además, señala siete medidas técnicas para controlar y asegurar la suficiente capacidad de regeneración natural del stock residual del bosque.



1	2	3	4	5	6	7
Se respeta el diámetro mínimo de corta - DMC.	20% de los árboles no se corta. Son semilleros.	Volumen máximo permisible de corta hasta 15 m ³ /ha.	Solo se aprovecha parcela de corta y no se puede aprovechar otras áreas.	La tala es selectiva. El daño a la masa remante y a la fauna silvestre es mínimo.	Planificación previa y diseño de una red de caminos de baja densidad.	Se construye caminos siguiendo estándares pre establecidos que no interfiera los drenajes.

Figura 3: Medidas técnicas para controlar y asegurar la suficiente capacidad de regeneración natural del stock residual del bosque.

Fuente: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1252016/Manejo%20Forestal%20Sostenible.pdf>

b. Bosques de producción permanente (BPP)⁶

Los bosques de producción permanente son unidades de ordenamiento forestal y se establecen por resolución del Ministerio del Ambiente, a propuesta del SERFOR, en bosques de las categorías I y II, con fines de producción permanente de madera y otros productos forestales diferentes a la madera, así como de fauna silvestre y la provisión de servicios de los ecosistemas.

⁶ Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763

Artículo 29. Bosques de producción permanente

Los bosques de producción permanente se establecen por resolución ministerial del Ministerio del Ambiente, a propuesta del SERFOR, en bosques de las categorías I y II, con fines de producción permanente de madera y otros productos forestales diferentes a la madera, así como de fauna silvestre y la provisión de servicios de los ecosistemas.

El Estado promueve la gestión integral de estos bosques. Para ello, la autoridad regional forestal y de fauna silvestre elabora, directamente o a través de terceros, y aprueba el Plan Maestro de Gestión que contiene, como mínimo, la identificación de sitios que requieran tratamiento especial para asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento, las rutas de acceso, las vías comunes y los puntos de control.

Previo a su establecimiento, el Estado realiza la evaluación de impacto ambiental y la consulta a la población que pueda verse afectada por su establecimiento. Son supervisados por el jefe de la correspondiente Unidad de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (UGFFS).

c. Concesiones forestales con fines maderables

En el artículo 56 de la Ley N° 29763, dispone que las concesiones forestales con fines maderables, procede su otorgamiento en bosques de producción permanente establecidos en bosques primarios o secundarios, categoría I y categoría II, de acuerdo a la zonificación forestal, en tierras de dominio público, a través de concurso público.

(...) El procedimiento para la promoción y determinación del tamaño de la unidad de aprovechamiento para cada bosque de producción permanente a ser concesionado, es determinado por estudios técnicos realizados por el SERFOR en coordinación con el gobierno regional correspondiente, los cuales son aprobados mediante resolución ministerial del Ministerio de Agricultura. El reglamento establece los mecanismos para otorgar las concesiones de manera competitiva, equitativa y transparente, evitando prácticas monopólicas. En los artículos 28 y 29 de la citada Ley, existe una contrariedad, toda vez que en uno señala que los BPP se establecen con Resolución Ministerial del MINAGRI y el otro señala que es por el MINAM.

d. Ordenamiento forestal

En la Ley N° 29763, establece que el ordenamiento forestal es el proceso de determinación de unidades forestales y de títulos habilitantes. Forma parte del ordenamiento territorial. El reglamento de esta Ley establece la metodología, tiempo, condiciones y aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales para la zonificación y el ordenamiento forestal, asegurando el respeto de los derechos de las poblaciones locales.

Las unidades de ordenamiento forestal son las siguientes:

- a. Bosques de producción permanente, que se establecen mediante resolución ministerial del Ministerio de Agricultura.
- b. Bosques locales, que se establecen mediante resolución ejecutiva del SERFOR.
- c. Bosques en reserva, que se declaran mediante resolución ejecutiva del SERFOR.
- d. Bosques protectores, que se declaran mediante resolución ejecutiva del SERFOR.
- e. Bosques en tierras de comunidades campesinas y nativas, que se reconocen por la autoridad regional forestal y de fauna silvestre.

- f. Bosques en predios privados, que se reconocen por la autoridad regional forestal y de fauna silvestre.

A continuación, presentamos los datos presentados por el SERFOR - MINAGRI, como parte del ordenamiento forestal en el Perú, en él se detalla la ocupación de los Bosque de Producción Permanente, en las regiones Amazónicas.

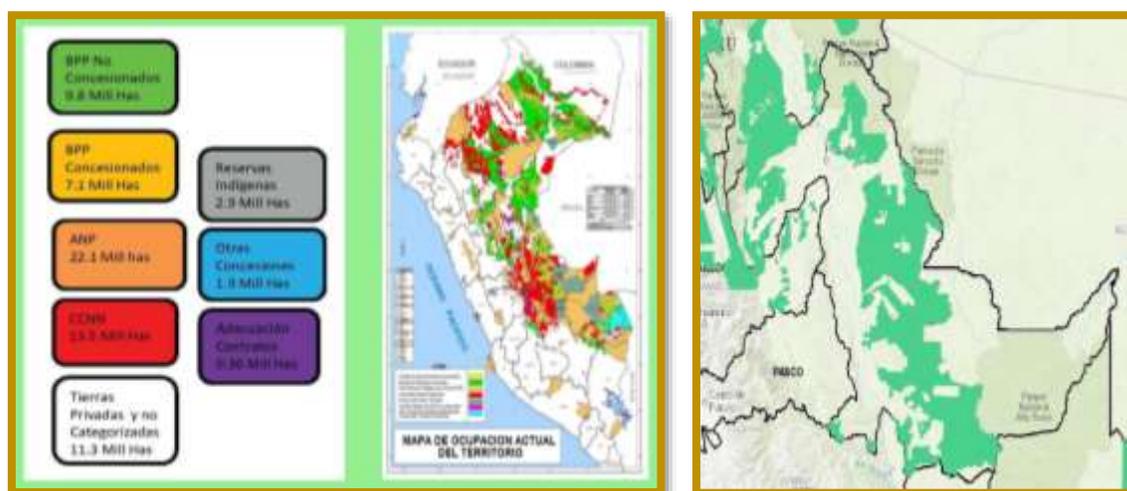


Figura 4: Ocupación del área forestal tropical – Bosques de Producción Permanente de la región Ucayali

Fuente: SERFOR (2020) Ordenamiento forestal

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1252016/Manejo%20Forestal%20Sostenible.pdf>

e. Concesiones forestales en la región Ucayali

A nivel nacional existen 560 concesiones forestales con fines maderables, las cuales ocupan 7.51 millones de ha, Ucayali es la segunda región más grande del territorio nacional y en ella se encuentran vigentes 132 concesiones con fines maderables, las cuales ocupan 2,474,267.35 ha y también es la segunda región después de Loreto con mayor número de títulos habilitantes bajo esta modalidad.

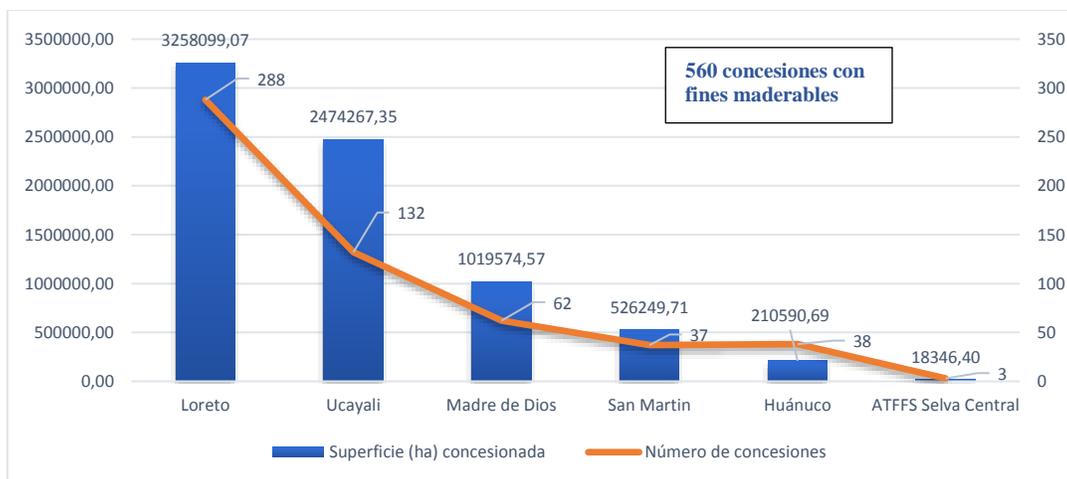


Figura 5: Concesiones forestales con fines maderables a nivel nacional

Fuente: <https://geo.serfor.gob.pe/visor/> (actualizado 07/10/2020)

2.1.1. Potencial de especies en el Perú

Conocer el potencial de árboles maderables de los bosques amazónicos del Perú, es importante para este estudio, toda vez que nos va dar un panorama de la variabilidad de especies maderables en el territorio Nacional y en nuestra Amazonia especialmente, en ese sentido podemos notar que en el año 1967 ya contábamos con reportes de especies de flora, luego el avance en la investigación y exploración de nuestra flora nos ha ido reflejando datos y publicaciones importantes, que a continuación se resumen:

- Baluarte y Arostegui (1991) usos probables de las maderas de 20 especies del departamento de Loreto.
- INIA – OIMT (1996) a través de su manual de identificación de especies forestales de la subregión andina, pone a disposición una lista de 100 especies comerciales.
- Marcelo et al. (2007) Manual de identificación de 20 especies maderables de Atalaya Ucayali.
- Castillo (2010), en su estudio importancia cultural de la flora silvestre de la provincia de Cajabamba, Cajamarca, Perú, reporta 179 especies comerciales.

- Dueñas & Nieto (2010) a través del estudio y caracterización dendrológica de las principales especies forestales de la Amazonía peruana, pone a disposición una lista de 58 especies comerciales.
- Flores (2013) manual para la identificación de especies forestales en la región Ucayali, reporta más de cien especies maderables.
- Vásquez *et al.* (2018) Catalogo de los árboles del Perú reporta 4618 especies de árboles.
- SERFOR (2019) mediante Resolución De Dirección Ejecutiva N° 118-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, aprobó la lista oficial de especies forestal con un total de 275 especies.

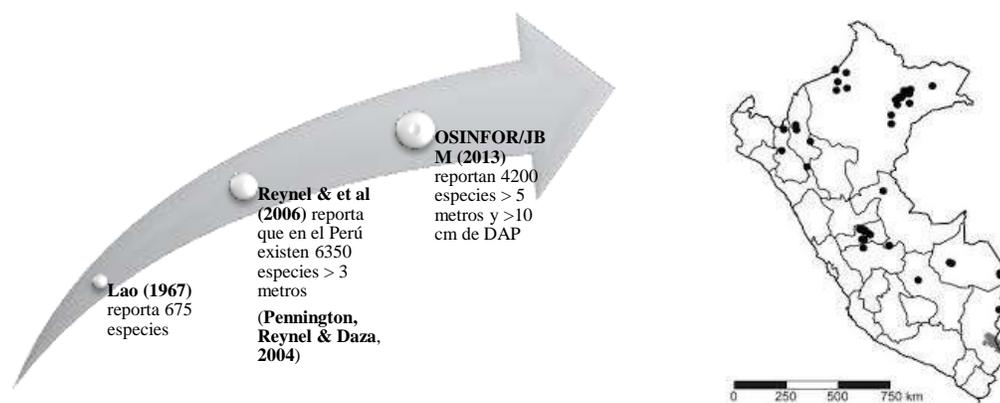


Figura 6: Reporte de especies en el Perú.

2.1.2. Política y normativa sobre manejo forestal y silvicultura en el Perú.

El sector forestal y de fauna silvestre se encuentra dentro del sector del Ministerio de Agricultura y Riego, está se encuentra orientada por la Política Nacional Agraria, siendo uno de los doce ejes el desarrollo forestal y de fauna silvestre y dicha política se convierte en la principal referencia para la implementación de importantes estrategias, entre ellas la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre; en ese sentido, a continuación, se presenta una línea de tiempo de la normativa y política forestal y de fauna silvestre sobre el manejo forestal en el Perú. Además,

se ha preparado un Tabla comparativo del cambio normativo y de la implicancia de la silvicultura en los instrumentos de gestión, así como su obligatoriedad para el manejo forestal.

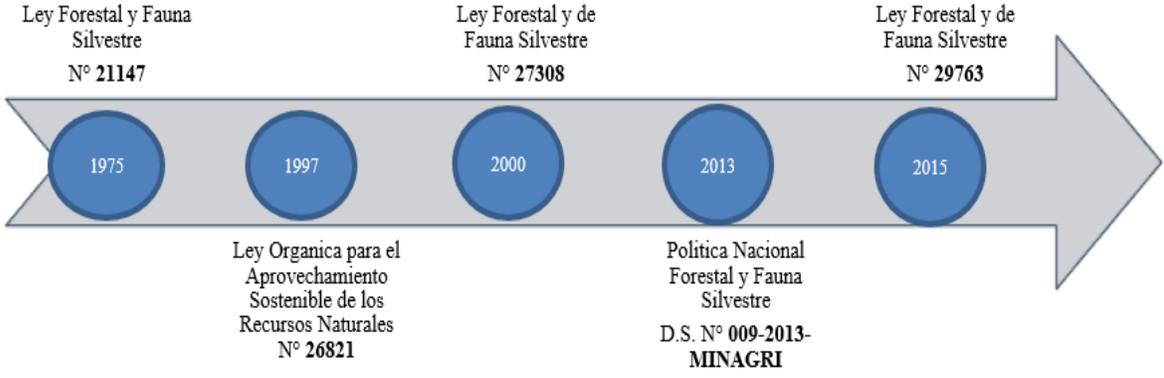


Figura 7: Línea de tiempo de la normativa forestal y de fauna silvestre - Perú.



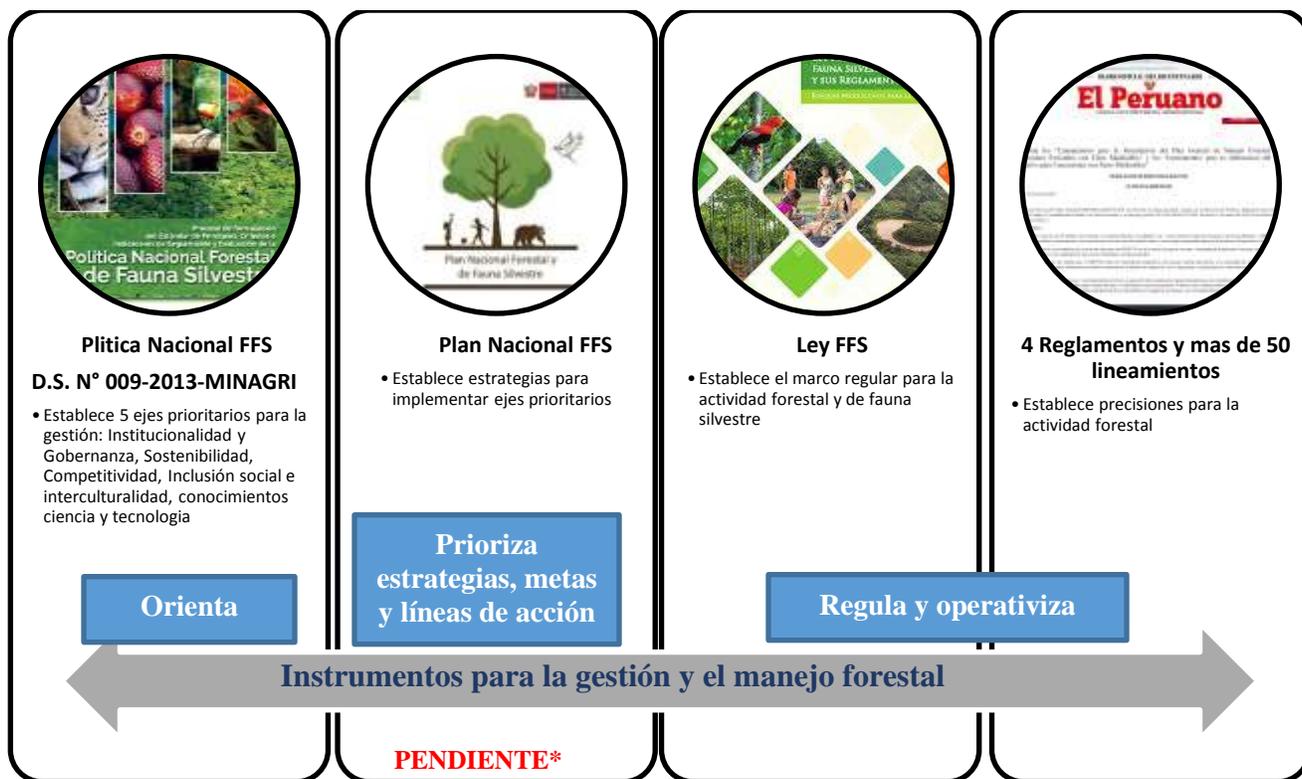


Figura 8: Instrumentos para la gestión y el manejo forestal sostenible⁷

⁷ * PENDIENTE: se considera así porque aún no ha sido aprobado por el ente rector

Tabla 1: Introducción de la silvicultura en la normativa forestal y de fauna silvestre - Perú

Año	1975	2000			2015		
Ley FFS	21147	27308			29763		
La silvicultura en los instrumentos de gestión	La silvicultura se consideraba como complemento de los Planes de Extracción y a su vez se incluían programas de reforestación	Se introduce definiciones de Silvicultura . conjunto de técnicas para cultivar y mantener un bosque a través de intervenciones en el establecimiento, la composición, la estructura y el crecimiento de la vegetación para atender mejor los objetivos del manejo			Silvicultura . conjunto de técnicas que permiten el mantenimiento y regeneración del bosque y otras asociaciones vegetales forestales, a través de intervenciones en el establecimiento, la composición, la estructura y el crecimiento de la vegetación, para atender mejor los objetivos del manejo. Las labores silviculturales forman parte de las Medidas Correctivas		¿Qué sucede con su incumplimiento? El tipo infracción según los reglamentos está basado en: Incumplir con las obligaciones o condiciones establecidas en los títulos habilitantes, planes de manejo u otros actos administrativos, diferentes a las causales de caducidad. En resumen: los lineamientos solo obligan la identificación y protección de árboles semilleros, respeto al DMC y manejo de regeneración natural; los dos primeros son intrínsecos en la planificación y regulación de otras normas y el ultimo casi no se promueve según OSINFOR ⁸
		En los lineamientos para la elaboración de los planes se contemplaban las siguientes practicas silviculturales			En los lineamientos para la elaboración de los planes se contemplaban las siguientes practicas silviculturales		
		Modalidad de aprovechamiento	Obligatorio	Opcional	Obligatorio	Opcional	
		Permisos en predios privados ⁹	Identificación y protección de árboles semilleros	Manejo de regeneración natural, enriquecimiento del bosque natural, liberación de área de influencia de copa, instalación de viveros	Se mantiene de la ley anterior		
		Permisos en comunidades nativas ¹⁰	Selección y conservación de árboles semilleros	Reforestación, regeneración artificial, corta de lianas de árboles aprovechables, liberación, refinamiento, limpieza del sotobosque, liberación de área de influencia de la copa, tratamiento del suelo	Respeto del DMC	Limpieza de sotobosque, eliminación de lianas y sogas, manejo de regeneración natural, reforestación, podas, raleos	
			Conservación de la regeneración natural de las especies por debajo del DMC		Manejo de árboles semilleros		
Concesiones ¹¹ maderables	Manejo de regeneración natural	Apertura de dosel, liberación, limpieza de sotobosque, tratamiento de bosque, refinamiento, regeneración artificial, reforestación	Se mantiene de la ley anterior				
	Selección y conservación de árboles semilleros						

⁸ <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2020/03/OSINFOR-Actividades-Silviculturales-en-Unidades-de-Manejo-Forestal-Maderable-2.pdf>

⁹ Fuente: R.J. N.º 281-2002-INRENA

¹⁰ Fuente: R.J. N.º 232-2006-INRENA

¹¹ Fuente: R.J. N.º 109-2003-INRENA

2.1.3. Resultados del cumplimiento de las actividades silviculturales en los planes de manejo con fines maderables

OSINFOR (2020), señala que el nivel de cumplimiento en la implementación de las actividades silviculturales dentro de los planes de manejo con fines maderables supervisados en el periodo de 2010 al 2017, indica que, el 43.9% presenta cumplimiento, el nivel de incumplimiento alcanza el 42.4% y los de cumplimiento parcial el 13.7%.

Para la región Ucayali, en las concesiones forestales con fines maderables, reporta que el 75.1% de planes de manejo supervisados presentaron cumplimiento en la ejecución de sus actividades silviculturales, el 20.4% incumplieron y el 4.4% cumplieron de manera parcial.

Las actividades silviculturales que más se ejecutaron fueron: apertura de dosel, corte de lianas, enriquecimiento del bosque, establecimiento de áreas para reposición, identificación de árboles semilleros, limpieza de sotobosque, manejo de regeneración natural, manejo de vivero, selección y protección de árboles semilleros, raleo/poda, y de todas ellas, las actividades que han sido más recurrente en todos los años ha sido el manejo de regeneración natural, viveros y apertura de dosel, cuyo impacto sobre el bosque es mayor a diferencia de otras actividades verificadas.

Año	Total de planes de manejo supervisados	Planes de manejo con cumplimiento	Planes de manejo con incumplimiento	Planes de manejo con cumplimiento parcial
2010	40	36	4	0
2011	10	6	4	0
2012	20	10	7	3
2013	16	10	3	3
2014	16	11	5	0
2015	21	15	4	2
2016	28	20	8	0
2017	30	28	2	0
TOTAL	181	136	37	8

Fuente: SIGD_{UC} al 25/10/2018

Figura 9: Actividades silviculturales realizadas en planes de manejo supervisados por OSINFOR

Fuente: OSINFOR 2020, Actividades silviculturales en unidades de manejo forestal maderable

2.1.4. Mercado para la línea de madera aserrada

La economía del Perú ha crecido un 7.5% anualmente desde el año 2006 gracias a la extracción de recursos y la agricultura (Climate Investment Funds 2013). El sector agrícola-forestal ha contribuido en los últimos cinco años en promedio con un 5,6% al PIB Nacional conforme se muestra en el siguiente Tabla. Según estimaciones del sector privado, el sector forestal por sí solo tendría una contribución del 1,1%, aunque se desconoce el valor real de la balanza nacional de ventas (ADEX 2011). El 99% de la industria forestal emplea bosques y especies nativas (Ministerio del Ambiente 2011). Los datos oficiales disponibles muestran que la industria de la madera y muebles ha disminuido su participación al PIB de un 0,4% en 2004 a un 0,2% en 2012¹². En el período 2011-2012 se reconoce un crecimiento del sector silvícola¹³, pasando de un 0,6% a un 5,3%, presumiblemente por la mayor extracción de madera rolliza en dicho período (SINIA 2012; INEI 2013). Los mercados externos son el destino del 15% de la producción total de madera, reservada para los mercados de China, Estados Unidos y Europa en forma de pisos, chapados, contrachapados y madera aserrada (ITTO 2013). Sin embargo, el mercado interno concentra el 85% de la producción total y su destino principal es la industria del mueble y el sector de la construcción de los principales centros urbanos, en especial Lima (AIDER 2012; Torres 2012).

El sector de transformación primaria de la madera está liderado por aserraderos y reaserraderos, además de algunas industrias como las de tableros (triplay-contrachapados), postes de madera y chapas decorativas. Claramente se ve reflejado el liderazgo que representa la producción de madera rolliza en la lista de extracción forestal, así como las especies de madera blanda, citado por CIFOR¹⁴ (2015).

¹² El cálculo del Valor Bruto de Producción a precios corrientes del subsector silvícola se determina evolucionando el valor de la madera rolliza a precios constantes con el Índice de Precios al por Mayor de aserraderos (Banco Central de Reserva del Perú, 2014).

¹³ El cálculo del Valor Bruto de Producción a precios constantes del subsector silvícola se determina multiplicando el volumen de producción de madera rolliza por el precio del año base (Banco Central de Reserva del Perú, 2014).

¹⁴ Centro para la Investigación Forestal Internacional - CIFOR (2015) Actores, aprovechamiento de madera y mercados en la Amazonía Peruana

Tabla 2: Indicadores macroeconómicos periodo 2009 – 2013 (millones de USD)

	2009	2010	2011	2012	2013
Producto Interno Bruto					
PIB total	125,922.9	136,564.3	145,375.7	154,026.1	162,893.9
PIB agricultura y silvicultura	7,454.6	7,773.6	8,092.1	8,568.2	8,692.8
PIB construcción	12,834.3	14,435.7	15,726.4	16,863.6	17,851.5
PIB agricultura y silvicultura/total (%)	5.9%	5.7%	5.6%	5.6%	5.3%
Comercio exterior					
Exportaciones totales	27,070.5	35,803.1	46,376.0	46,366.7	42,176.8
Exportaciones de productos forestales	335.8	359.2	401.7	438.1	425.7
Exportaciones forestales/totales (%)	1.2%	1.0%	0.9%	0.9%	1.0%
Importaciones de productos forestales	2,647.6	3,365.9	3,818.6	3,866.1	3,866.1
Balanza forestal	-2,311.7	-3,006.7	-3,416.9	-3,428.0	-3,440.4

Fuente: INEI, 2013; Banco Central de Reserva del Perú, 2014; FAO, 2013, citado por CIFOR, 2015

a. Madera aserrada

En las leyes anteriores y en la ley N° 29763, no existe una definición de madera aserrada; ahora, en el 2018 a través de la Resolución De Dirección Ejecutiva N° 296-2018-MINAGRI SERFOR-DE, se aprobó la lista de productos forestales maderables y en el Grupo 3, desarrolla las características de la madera aserrada: conformada por piezas de madera procedentes de procesos de aserrío (principal y de recuperación), con un perfil que presente las 4 aristas completas. De espesor mayor a 6 mm. con anchos y longitudes variables. Incluso puede considerarse como madera aserrada la proveniente de procesos de desenrollado de madera, siempre que presente espesores mayores a 6 mm. Puede estar cepillada, lijada y unida por los extremos por entalladuras múltiples (uniones tipo “finger joint”). Este grupo ha presentado diversos productos de consumo local, regional y nacional; como son la madera corta, largo angosta, madera de espesores menores a 1” y la paquetería; sin embargo, todos estos productos, provengan de la línea principal o de recuperación, cumplen con el principio básico de un espesor mayor a 6 mm, por lo que se consideran “madera aserrada” sin ninguna distinción. La paquetería como tal (larga o corta) no representa un producto como tal, sino que son conjunto de piezas de número variable de acuerdo a su espesor y ancho. Ejemplo: Durmiente, Parquet, Tablillas para pisos, machimbrado, madera obtenida por uniones “finger joint”, madera densificada, etc. En general no hay un concepto claro de madera aserrada.

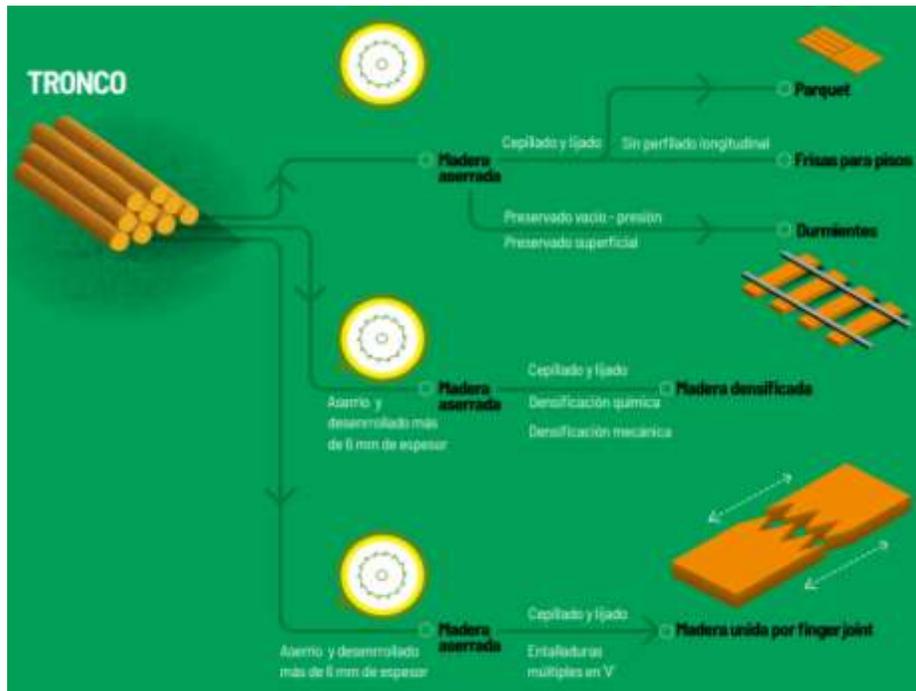


Figura 10: Productos de madera aserrada

Fuente: SERFOR 2019, Guía explicativa de productos forestales maderables

b. Grupo comercial

En las leyes anteriores y en la ley N° 29763, no existe una definición de grupo comercial; sin embargo, en la revisión de sus lineamientos se encontró que el nombre comercial es reiteradamente utilizado desde la elaboración de los instrumentos de gestión hasta el pago por derecho de aprovechamiento y su relación con la categorización según su importancia ecológica.

Tabla 3: Revisión de lineamientos en función al nombre comercial de las especies

<i>Lineamientos</i>	<i>Observación</i>
<i>Resolución De Dirección Ejecutiva N° 122-2015-SERFOR-DE, aprueba el formato de Guía de Transporte Forestal - GTF</i>	En el Anexo 1. Guía de Transporte Forestal. El nombre común de la especie está asociado a comercial
<i>Resolución De Dirección Ejecutiva N° 046-2016-SERFOR-DE, que aprueba los lineamientos para la formulación del PGMF y la elaboración del PO para concesiones con fines maderables.</i>	En ambos instrumentos de gestión PGMF y PO, resulta opcional agrupar a las especies por grupo comercial, el cual está vinculado al nombre común y no al nombre científico.
<i>Resolución De Dirección Ejecutiva N° 241-2016-SERFOR-DE, aprueba la metodología para la determinación del valor al estado natural de la madera para el pago del derecho de aprovechamiento y los valores al estado natural de la madera</i>	El valor al estado natural se categoriza en: (A) Altamente valiosas (B) Valiosas (C) Intermedias (D) Potenciales (E)Otras especies Esta categoría de su importancia ecológica está relacionada al nombre científico y común.
<i>Resolución De Dirección Ejecutiva N° 118-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, aprueba la Lista Oficial de Especies Forestales</i>	El nombre comercial está relacionado fuertemente al nombre común
<i>Resolución De Dirección Ejecutiva N° 264-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, aprueba el formato actualizado del libro de operaciones de los títulos habilitantes para aprovechamiento forestal maderable</i>	En las instrucciones para su uso y llenado, señala como requisito el llenado de las especies a nivel de nombre común, en casos excepcionales el nombre científico.

De la revisión, se aprecia que el grupo comercial de las especies está relacionada al nombre común, no habiendo una definición clara sobre ella. En ese sentido, existe una grave deficiencia conceptual al confundir nombre común con especies y es notorio en los documentos técnicos revisados, ello en la práctica desvaloriza su contenido y a su vez genera una confusión para su gestión, e incluso podría generar controversias en la cadena productiva y su trazabilidad.

c. Producción forestal

Casi la totalidad de la producción de madera en el Perú está concentrada en la selva. En el caso de madera rolliza, las regiones de Loreto y Madre de Dios son las principales productoras de madera rolliza con el 64% de la producción nacional, 47% y 17% respectivamente. En el caso de la madera aserrada, las regiones de Loreto (33%), Madre de Dios (16%) y Ucayali (16%) son las principales productoras del principal producto de madera transformada.



Figura 11: Producción de madera rolliza por región

Fuente: Reporte Comercial de Productos Madera (junio – 2018) – Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior – Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

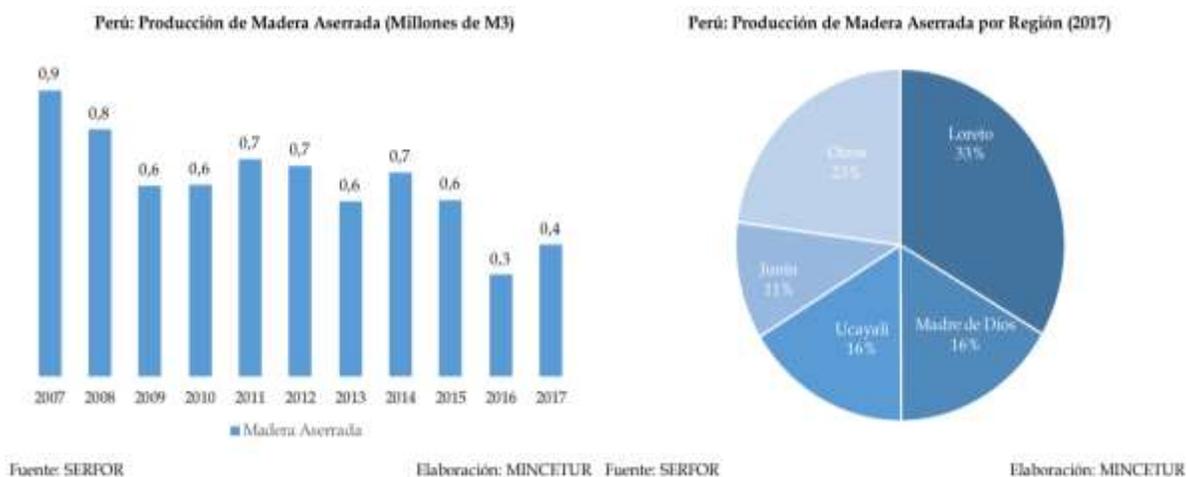


Figura 12: Producción de madera aserrada por región

Fuente: Reporte Comercial de Productos Madera (junio – 2018) – Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior – Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

El sector forestal representa menos del 1% de la producción nacional (0,8% del PBI), sin embargo, en las regiones de la Amazonia, la contribución a sus economías supera en promedio el 12%. En Madre de Dios, el PBI forestal tiene una participación del 16% en su PBI regional, en Loreto el 11% de su PBI y en Ucayali aporta con el 9,7% de su PBI, siendo estas tres regiones las de mayor participación en el PBI forestal (43% de participación).

La Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior - DGIECE ha realizado estimaciones de los niveles de empleo del sector forestal¹⁵ encontrando que la actividad forestal (extracción y transformación de madera) genera alrededor de 180 mil puestos de empleo (Población ocupada), esto es el 1,1% del empleo nacional (16 507 empleos en 2017). Si bien esta cifra es baja a nivel nacional, en las regiones antes señaladas se convierte en una de las principales actividades económicas dentro del rubro agropecuario.

En Madre de Dios, el 7% del empleo total en la región se encuentra la actividad forestal. En Ucayali el 6% del empleo se encuentra en este sector; mientras que en Loreto el 3% de la población ocupada de la región se encuentra en esta actividad. Cabe precisar que el 12% del empleo en el sector forestal se concentra en silvicultura y extracción de madera, mientras que el 88% de los puestos de trabajo en el rubro forestal se encuentran en la industria maderera. A continuación presentamos un resumen de la producción del Perú desde el 2012 de madera rolliza y aserrada de la región Ucayali, tomando como referencia la data de los Anuarios Forestales disponibles en la plataforma SERFOR <http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/publicaciones/anuarios>

Tabla 4: Producción de Productos (m³) en el Perú

PRODUCTOS	AÑOS						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Laminada y chapas decorativas</i>	5,192.55	6,966.72	4,296.61	4,989.12	1,933.02	4,941.70	5,140.13
<i>Triplay***</i>	52,134.06	64,824.03	46,413.24	50,960.29	49,591.58	53,290.03	53,290.03
<i>Parquet</i>	17,112.98	14,409.67	19,552.41	10,189.50	5,834.36	12,868.56	13,768.21
<i>Postes***</i>	63.14	255.24	109.40	6.82	0.00	0.00	0.00
<i>Durmientes</i>	5,111.77	4,760.58	2,938.44	665.00	623.27	880.09	880.09
<i>Madera aserrada</i>	685,180.56	575,261.53	667,153.22	579,079.15	333,265.70	482,320.28	463,823.14
<i>Carbón*</i>	93,135.81	93,211.02	118,130.00	40,514.08	9,094.06	29,782,465.78	62,065.19
<i>Leña**</i>	7,028,267.28	7,028,267.28	7,028,267.28	7,028,267.28	7,028,267.28	7,028,267.28	7,028,267.28

Leyenda

(*) Un M³ de Carbón = 500 kg

(**) Producción estimada en base a la población rural según, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Se estima que la población rural de la Costa registra un consumo anual per cápita de 0,5 m³ (r), la Sierra 1,1 m³ (r) y la Selva 1,3 m³ (r)

en las Regiones con dos o más regiones naturales se utilizó el promedio

(***) En el caso de postes en las GTF se considera como madera rolliza

(***) En Ucayali no se otorga. GTF para la movilización de Triplay,

¹⁵ Información recogida de la base de datos de la ENAHO-INEI

Fuente: Anuarios Forestales - GORES-Direcciones Ejecutivas de Recursos Naturales, Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre - SERFOR-Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre-DGIOFFS-DIR

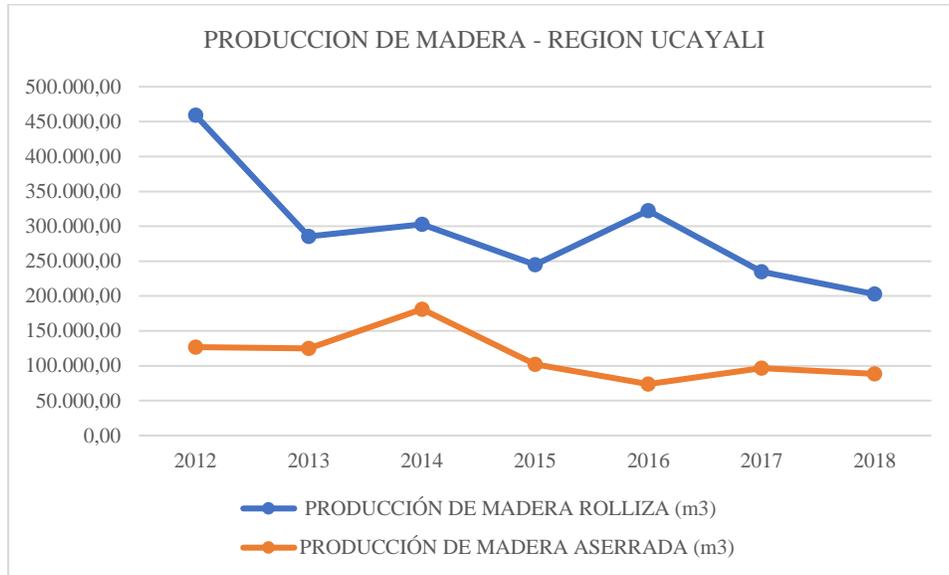


Figura 13: Producción de Madera rolliza y aserrada en la región Ucayali

Fuente: Anuarios Forestales - GORES-Direcciones Ejecutivas de Recursos Naturales, Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre - SERFOR-Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre-DGIOFFS-DIR

d. Aspectos macroeconómicos

El impacto del crecimiento de la población al sector forestal-maderero tiene dos aspectos:

1. Básicamente el crecimiento de la población significa también un crecimiento en la demanda para productos maderables (especialmente para productos de construcción, muebles y leña/carbón).
2. El crecimiento del poder adquisitivo por persona tiene un impacto sobre el tipo de los productos consumidos. Normalmente se puede observar un cambio de la demanda hacia productos más elaborados y de mayor calidad.

A continuación, tenemos algunos indicadores macroeconómicos del sector forestal.

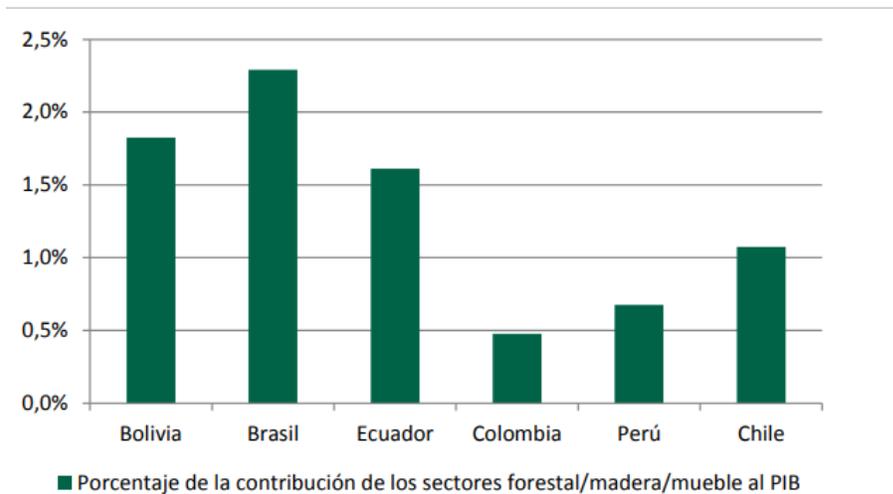


Figura 14: Contribución del sector forestal-maderero al PIB, en seis países de América Latina (2006)

Fuente: FAO 2010, citado por SERFOR (2015) Informe diagnóstico cadenas de valor en el sector forestal del Perú

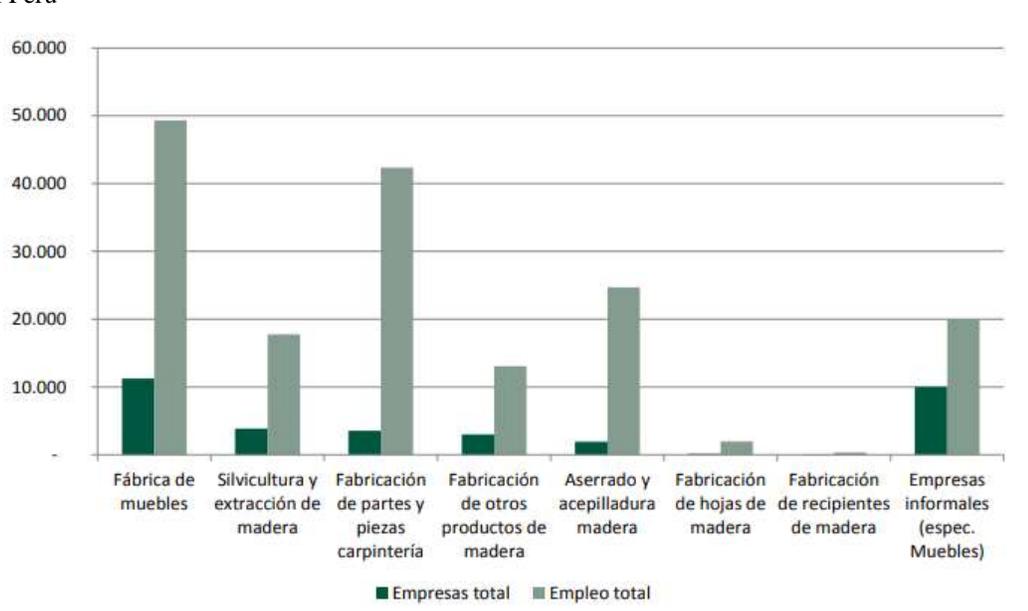


Figura 15: Numero empresas y empleados en el sector forestal – maderero (2013)

Fuente: SUNAT 2012, citado por SERFOR (2015) Informe diagnóstico cadenas de valor en el sector forestal del Perú

En las siguientes laminas podemos observar que la mayor parte de la madera que va a la industria peruana de primera transformación proviene de bosque natural. La gran mayoría de esta madera no se seca, por lo que no forma parte de la cadena analizada. Dentro de la pequeña parte secada,

el mercado fundamental es la exportación, si bien a menor escala, los destinos descritos en el diagrama de flujo indicado a continuación también están presentes.

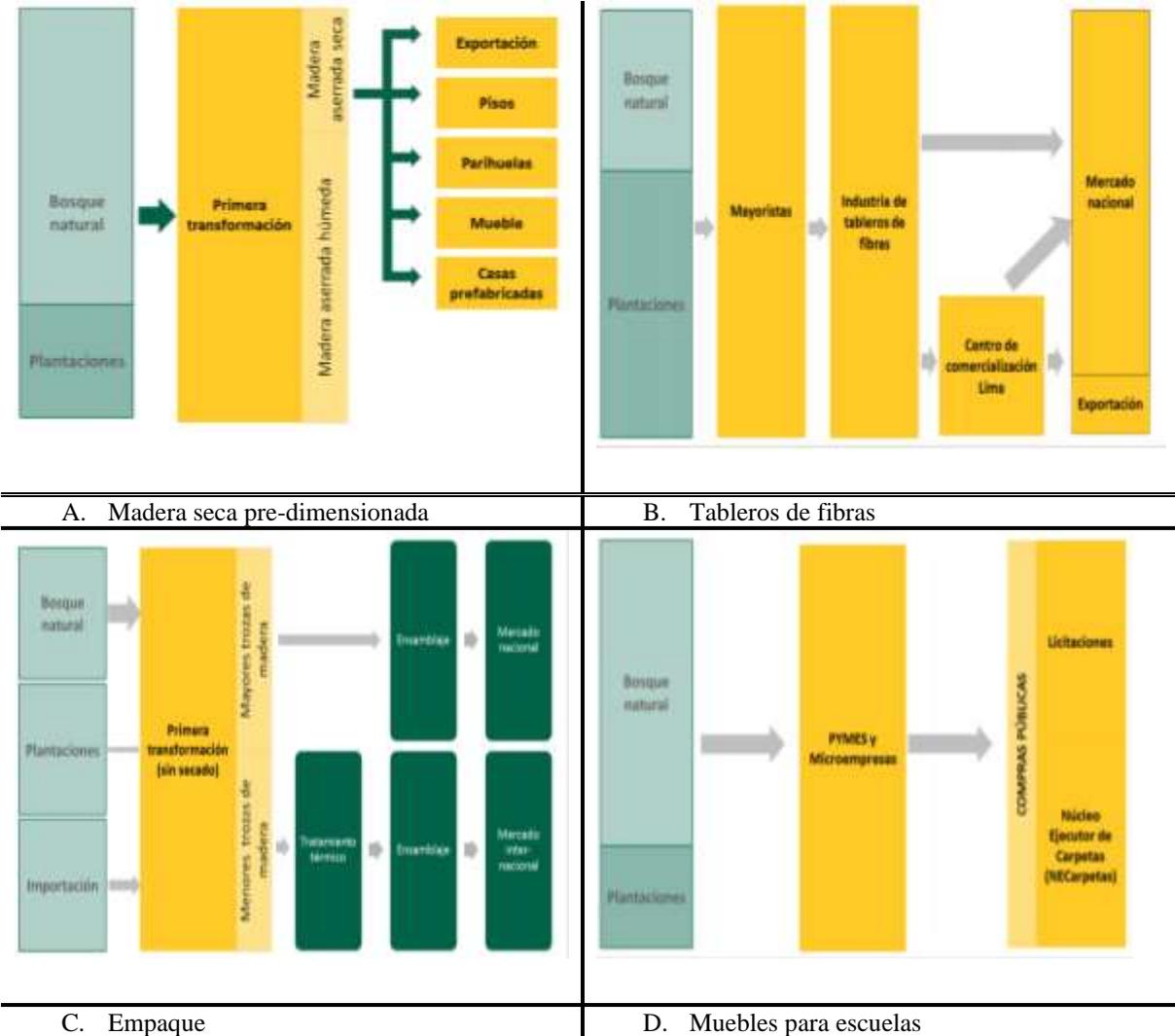


Figura 16: Diagramas de flujo de la cadena de valor de la madera proveniente de bosque natural

Fuente: UNIQUE forestry and land use citado por SERFOR (2015) Informe diagnóstico cadenas de valor en el sector forestal del Perú

SERFOR (2015), El Perú se encuentra en un rápido proceso de crecimiento político-económico, sin embargo, el sector forestal maderero no logra participar de este desarrollo. En comparación con otros sectores económicos de Perú, el sector forestal maderero todavía no se ha desarrollado

adecuadamente a un nivel nacional. Hoy día, Perú no se encuentra al mismo nivel de desarrollo en comparación con sus países vecinos, ya sea en cuanto al manejo de bosques nativos como en plantaciones comerciales. La oferta nacional de madera peruana todavía no se encuentra a un nivel satisfactorio desde la perspectiva de la política económica, la producción y el abastecimiento de madera como materia prima. Actualmente, la creciente demanda de madera en el país se satisface con madera importada que es económicamente más competitiva que los productos peruanos.

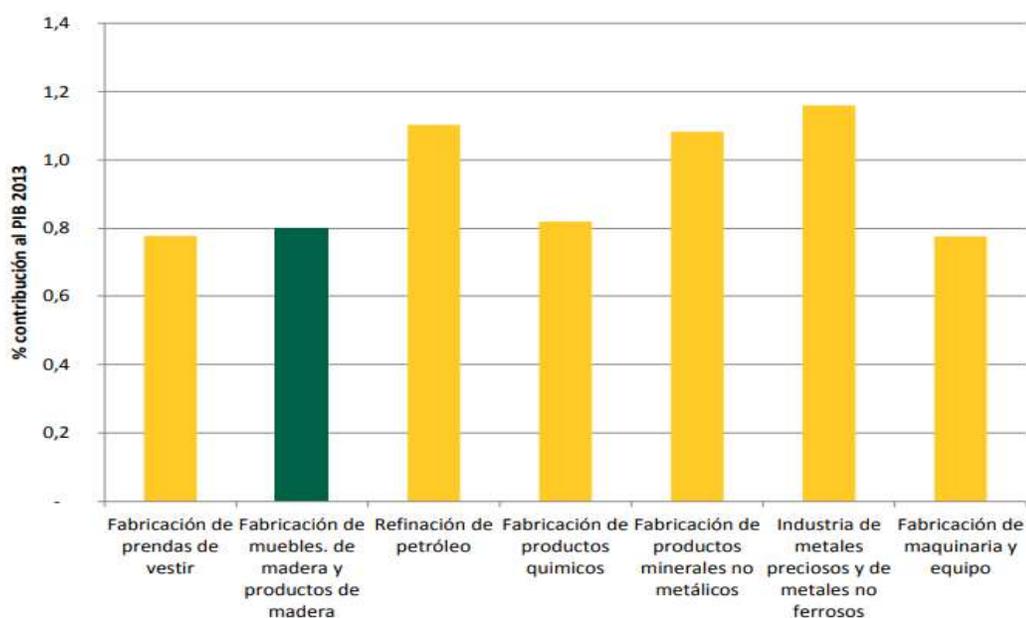


Figura 17: Comparación de sectores manufactura en Perú, según participación al PIB (2013).

Fuente: INEI PIB según actividad económica (nivel 54), 2007 – 2013, citado por SERFOR (2015) Informe diagnóstico cadenas de valor en el sector forestal del Perú

e. Mercado nacional.

En el 2012, la región Ucayali fue uno de los departamentos del Perú con mayor producción de madera aserrada, llegando a producir 126,619.85 m³ (Dirección Forestal y de Fauna Silvestre MINAG 2012). En el mismo año fue el departamento con mayor producción de Parquet con un total de 2,905.79 m³ el cual representa el 69% del total de las regiones del país.

Tabla 5: Producción de madera aserrada en el 2012

N°	Especies	Madera aserrada m ³
1	Tornillo	23,379
2	Cachimbo	22,159
3	Copaiba	12,032
4	Panguana	11,871
5	Huayruro	9,727
6	Cumala	9,088
7	Catahua	6,502
8	Moena	5,666
9	Pashaco	4,028
10	Shihuahuaco	3,792

Fuente: MINAG (2012) Anuario Perú Forestal en números año 2012

Cabe resaltar que el documento PERÚ FORESTAL EN NÚMEROS AÑO 2012, demuestra una grave deficiencia conceptual al confundir nombres comunes con especies, toda vez que utilizar un nombre común desvaloriza su contenido y esta deficiencia hasta la actualidad se viene dando en documentos técnicos que forman parte de la gestión y control de los productos forestales.

A continuación, presentamos la cantidad de centros de transformación primarias ubicados en el ámbito de las provincias de la región de Ucayali para la producción de madera aserrada y su comportamiento durante los últimos cinco años, según data disponible - SERFOR¹⁶.

¹⁶ Cabe resaltar que en la base de Datos del SERFOR, no registra centros de transformación primaria en la provincia de Atalaya.

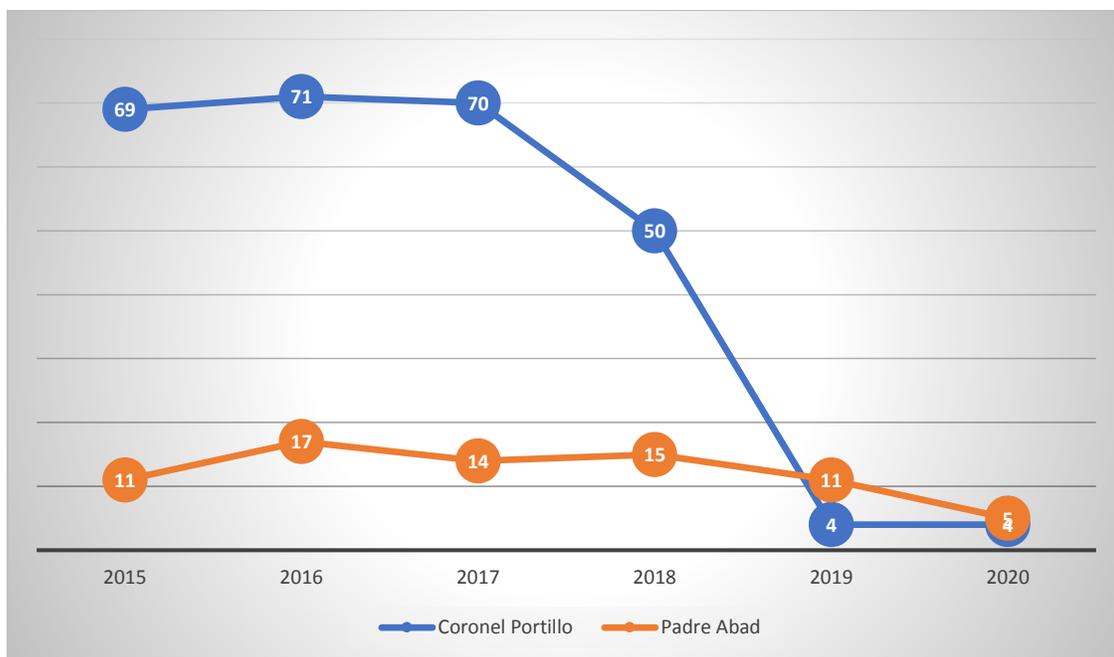


Figura 18: Número de centros de transformación primaria de productos forestales de la región Ucayali

Fuente: Datos tomados de <http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/industria-y-comercio/plantas-de-transformacion>

El mercado nacional en los últimos cinco años ha tenido un incremento promocional considerable con respecto a las maderas aserradas, es por ello que tomando en cuenta estos considerandos podemos mencionar lo siguiente: Los mercados de Lima, Chimbote, Trujillo, Ica y Arequipa son los más importantes para la comercialización de madera aserrada para el departamento de Ucayali.

Además, el mercado de Lima es el más importante en el acogimiento de las maderas aserradas, está integrado por los conos norte, centro, sur y este, consume todas las especies de madera que se producen en el Departamento de Ucayali, desde las más finas y de mayor valor hasta las más corrientes y de menor valor. El cono norte es el principal consumidor de maderas blancas de costo bajo destinadas a la construcción de viviendas económicas para los pueblos jóvenes.

La industria del mueble se viene desarrollando en los tres conos de Lima, siendo el más importante el del Parque Industrial de Villa El Salvador (cono sur), seguido por San Juan de

Lurigancho (cono este); cabe mencionar que la industria del mueble está utilizando en mayor cantidad la madera de la especie *Calycophyllum spruceanum* conocido como “Capirona”, por la facilidad de trabajo que esta ofrece para tal fin.

Una parte muy importante es en la parte del centro (distrito de Breña y Cercado de Lima), se caracteriza por ofrecer pisos de madera, así como zócalos escaleras pasamanos y otros componentes para carpintería de acabados de construcción provenientes de la madera aserrada de los bosques tropicales.

El principal centro comercial de madera aserrada del cono sur es Villa María del Triunfo, se está incrementando el negocio de tablas de 1 pulgada de espesor oreadas. Asimismo, la industria de la construcción es el mayor consumidor de maderas aserradas tanto en encofrados como en carpintería de acabados y pisos.

f. Mercado internacional

El mercado exterior es muy importante, el cual mantiene una demanda de madera aserrada primordial proveniente de los bosques tropicales del Perú, estos países consumidores son Italia, México, Nueva Zelanda, Países bajos, Venezuela, Bélgica, China, España, Estados Unidos y Francia. Actualmente, el principal mercado de las exportaciones peruanas de madera es China (49%). En el año 2007, los principales mercados de Perú eran México y EEUU, que en conjunto concentraban más del 60% del total, mientras que China representaba el 20% de las exportaciones totales de madera y manufacturas de madera.

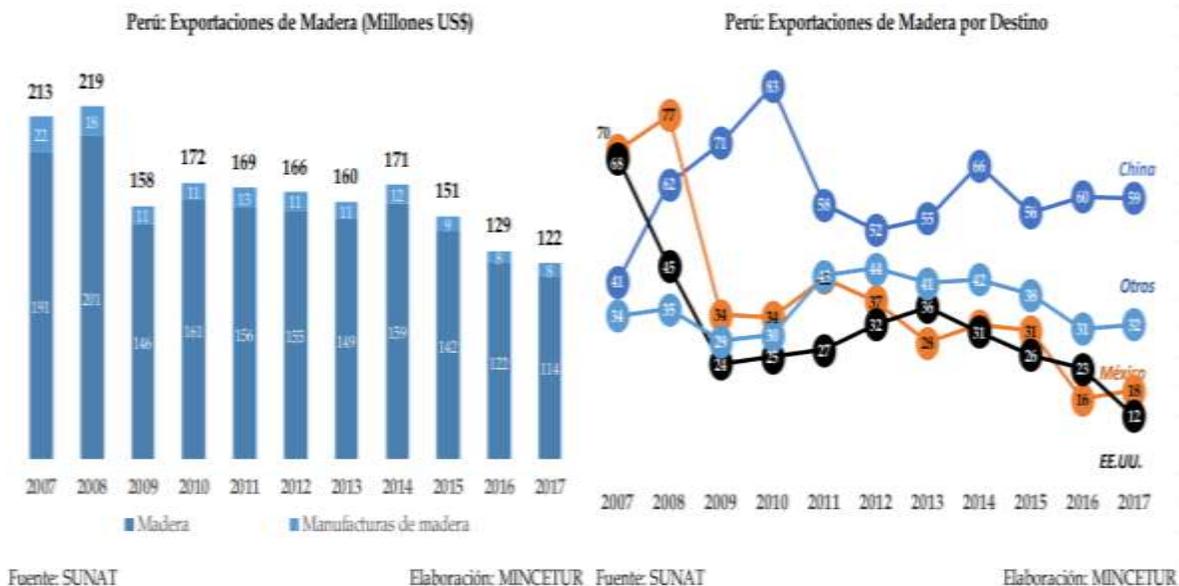


Figura 19: Exportación de madera por destinos

Fuente: Reporte Comercial de Productos Madera (junio – 2018) – Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior – Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

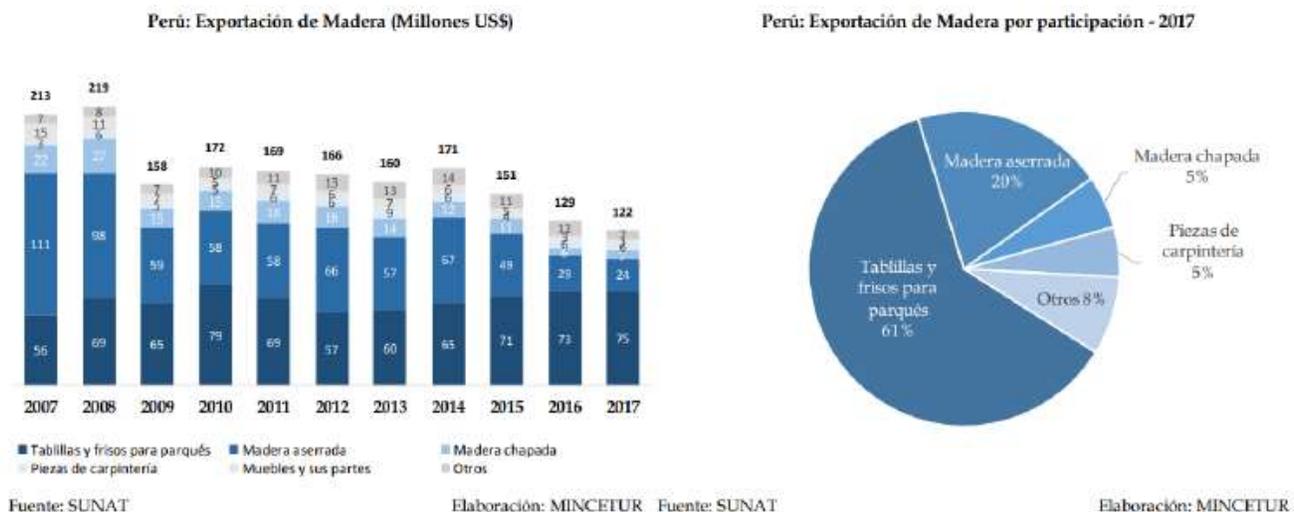


Figura 20: Exportación de madera por productos

Fuente: Reporte Comercial de Productos Madera (junio – 2018) – Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior – Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La zona de estudio se encuentra ubicada políticamente en el distrito y provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali, en la cuenca y sub cuenca de Aguaytia y San Alejandro.

3.1.1. Localización geográfica de la zona de estudio

Según coordenadas geográficas se sitúa entre 09° 02' 13" de latitud Sur y 75° 30' 12" de longitud Oeste en el meridiano de Greenwich, a una altitud 250 msnm, en la figura 2, se presenta el mapa de ubicación del área de la concesión en el departamento de Ucayali.

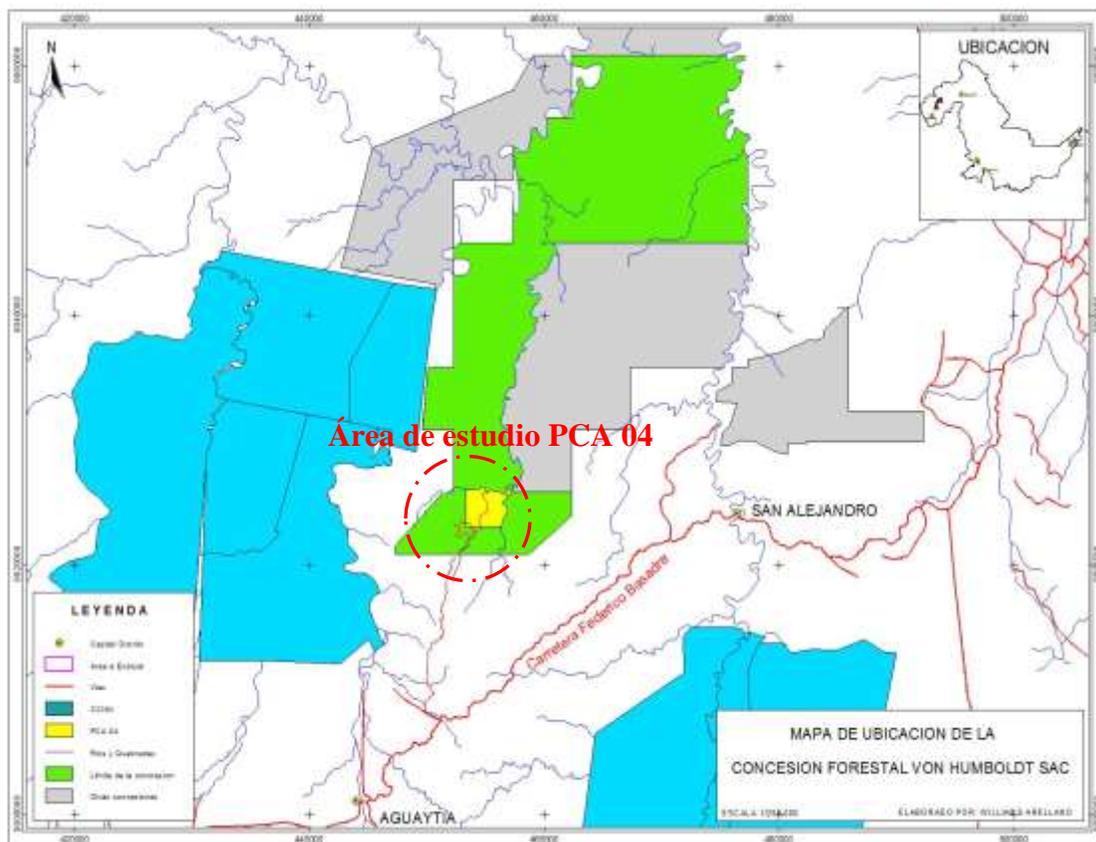


Figura 21: Ubicación del área de estudio en la región Ucayali.

3.1.2. Descripción del área de estudio

a. Antecedentes del área de estudio

El área de estudio ha sido explotada desde hace muchos años, las actividades realizadas fueron la extracción de madera comercial, las especies más extraídas fueron *Swietenia macrophylla* Caoba, *Cedrela* sp. Cedro y *Cedrelinga cateniformis* Tornillo, en la extracción de productos no maderables las especies más extraídas fueron *Copaifera paupera* Copaiba y el *Croton lechleri* Sangre de grado, estas actividades han sido desarrolladas por los pobladores que se encuentran asentados dentro de la concesión en pequeña escala, resultado de esta práctica podemos encontrar cultivos de plátano, arroz, etc. (actividad desarrollada para subsistencia). También se ha observado la existencia de parcelas de coca, que ha originado la fragmentación de la masa forestal existente en la zona; la presencia de extractores ilegales, vienen realizando esta actividad, anterior a la firma del contrato de concesión y continúan hasta la fecha¹⁷, resultado de esta actividad es el aprovechamiento desordenado, fluctuaciones en el precio en el mercado local, regional y nacional.



Figura 22: Afectación de la cobertura boscosa dentro del área de estudio

Fuente: <https://sisfor.osinfor.gob.pe/visor/#> imagen (2015)

¹⁷ Desde los años 1970, con la migración masiva a la Amazonía que estimuló la posesión de tierras públicas, la adjudicación legal de dichas tierras se volvió un problema para los diferentes gobiernos de turno, quienes tuvieron dificultades para titular las nuevas propiedades debido a que la velocidad de los asentamientos superaba la capacidad burocrática de respuesta del Estado (CEPAL 1999; McKechnie 2006; Burneo 2011; Wiig 2013). Las posibilidades de que los migrantes obtuvieran tierras para el cultivo, impulsadas por la apertura de caminos, fueron los principales incentivos que despertaron una importante colonización espontánea hacia la Amazonía, la cual se exacerbó aún más en la década de los setenta con la promoción de la producción forestal y los bajos índices de desarrollo económico de la región Andina³ (Eguren 2004; Ugarte 2005; Rudel *et al.* 2009; Burneo 2011; Piu y Menton 2013).

Formación ecológica. - de acuerdo al mapa ecológico del Perú ONERN (1976), basado en la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área de estudio se encuentra dentro de la formación vegetal de bosque húmedo tropical (bht), cuya vegetación clímax se caracteriza por ser bosques siempre verdes, altos y densos.

Clima. - el clima del distrito es tropical, cálido y húmedo, la temperatura media anual es de 31,2°C con una máxima de 32,5°C y una mínima de 19,30°C, las precipitaciones varían entre 137,6 y 663,9 mm, siendo los meses con mayor precipitación pluvial de noviembre a marzo. La humedad relativa máxima es de 90%, la velocidad promedio del viento es de 1,2 m/s y el promedio anual máximo de horas acumuladas de sol es de 193 (PDU-Aguaytia 2008-2018).

Hidrografía. - la red hidrográfica del área de estudio está constituida por ríos y quebradas: el río Aguaytía (colinda con la concesión), quebrada Blanco; río San Alejandro (colinda con la concesión), quebrada Sábalo; Quebrada Tarahuaca (colinda con la concesión), quebrada Raya, las cuales presentan un flujo de agua irregular.

Vegetación. - la zona de estudio está cubierta por una vegetación boscosa muy intervenida, habiéndose detectado extracciones de especies valiosas (*Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*) distorsionando su fisonomía original.

Fisiografía. - el aspecto fisiográfico presenta paisajes de colinas bajas, en el área de estudio se presentan las principales unidades fisiográficas: El tipo de bosque más representativo es el bosque colina baja fuerte, siendo el componente arbóreo el dominante en la densa vegetación existente, y bosque colina baja suave; en el siguiente Tabla, se detalla el tipo de bosque dentro del área de estudio.

Tabla 6: Tipo de bosque dentro del área de estudio

Tipos de Bosque	Ha	%
Bosque de Colina Baja Fuerte con Actividad Agrícola	355.702	37.680
Bosque de Colina Baja Fuerte de Vigor Medio	558.664	59.181
Bosque de Colina Baja Suave con Actividad Agrícola	29.634	3.139
Total	944.000	100.00

Fuente: Plan Operativo Anual.

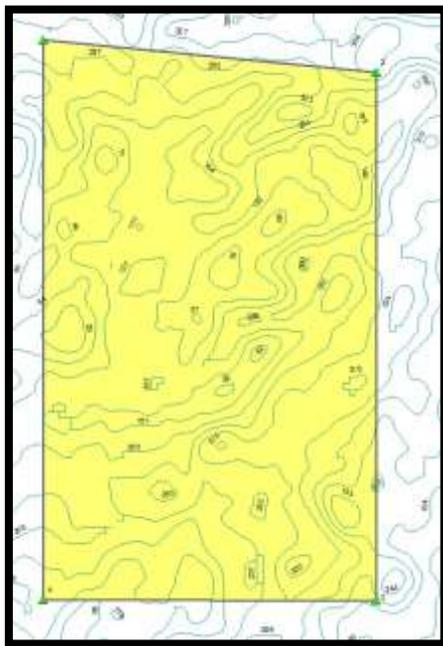


Figura 23: Curvas de nivel del área de estudio

Fuente: Las cotas van cada 10 metros, generado a partir del GDEM Aster de resolución espacial de 30 metros, alojado en el geoservidor del MINAM.

b. Localización administrativa del área de estudio

El área de estudio fue instalada dentro de la Parcela de Corta Anual - PCA 04, en la concesión¹⁸ forestal con fines maderables con contrato N° 25-PUC/C-J-071-02, cuyo titular es la empresa Von Humboldt Forest SAC.

¹⁸ Las concesiones son el mecanismo por el cual el Estado, a través de los gobiernos regionales, otorga en áreas de dominio público el derecho para el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre y el derecho de uso y disfrute de dichos recursos naturales.

c. Extensión y ubicación de la Parcela (PCA) 04

La PCA 04 cuenta con una superficie de 944 ha, y un perímetro de 14,7 kilómetros aproximadamente y se ubica dentro del primer bloque quinquenal según división administrativa del Plan General de Manejo Forestal – PGMF¹⁹, de acuerdo a las siguientes coordenadas.

Tabla 7: Vértices de la PCA 04

Vértices	Coordenadas UTM - WGS 84 (zona 18)	
	Este	Norte
V01	456385	9023049
V02	453349	9023050
V03	453347	9026054
V04	Rio Zavalo	Rio Tarahuaca

Fuente: Plan Operativo Anual

d. Extensión y ubicación del área de estudio

El área de la PCA 04, en gabinete fue dividida de la siguiente manera, (a) la primera área cuenta con una superficie de **531.45 ha**, en la cual se distribuyeron las parcelas de estudio y (b) la segunda área cuenta con una superficie de **412.55 ha**, la cual no fue materia de evaluación, esto debido a que, durante la zafra, dicha área no ha sido aprovechada en su totalidad por la empresa; en tal sentido, en el siguiente Tabla se presentan las coordenadas UTM de los vértices del área de estudio.

Tabla 8: Vértices del área de estudio

Vértices	Coordenadas UTM - WGS 84 (zona 18)	
	Este	Norte
V01	453349	9026054
V02	455103	9025880
V03	455103	9023049
V04	453349	9023050

¹⁹ El PGMF, fue aprobado por la autoridad forestal a través de la Resolución Directoral Ejecutiva N° 272-2011-GRU-P-GGR-GRDE-DEFFS (27/07/2011)

Tomando en cuenta los considerandos del párrafo anterior, en el siguiente Tabla se detalla la zonificación del área de la PCA 04, con la finalidad de conocer el ámbito de aplicación de las parcelas y sub parcelas a instalar y muestrear.

Tabla 9: Zonificación del área de estudio

Descripción	Área (ha)	%
Área de estudio dentro de la PCA ²⁰	531.45	56.3
Área no intervenida dentro de la PCA	412.55	43.7
Total, PCA 04	944.00	100.0

Del resultado del inventario a individuos con DAP > 30 cm (datos tomados del censo – PGMF), el equipo determinó que para el tipo de bosque de colina baja fuerte de vigor medio corresponde el siguiente resultado.

- ✓ Abundancia: 16.572 individuos/ha
- ✓ Área basal: 2.594 m²
- ✓ Volumen: 22.204 m³

En la siguiente figura apreciaremos la división del área de la PCA para realizar la distribución de las parcelas a muestrear.

²⁰ Según PGMF correspondería al tipo de bosque de colina baja fuerte de vigor medio

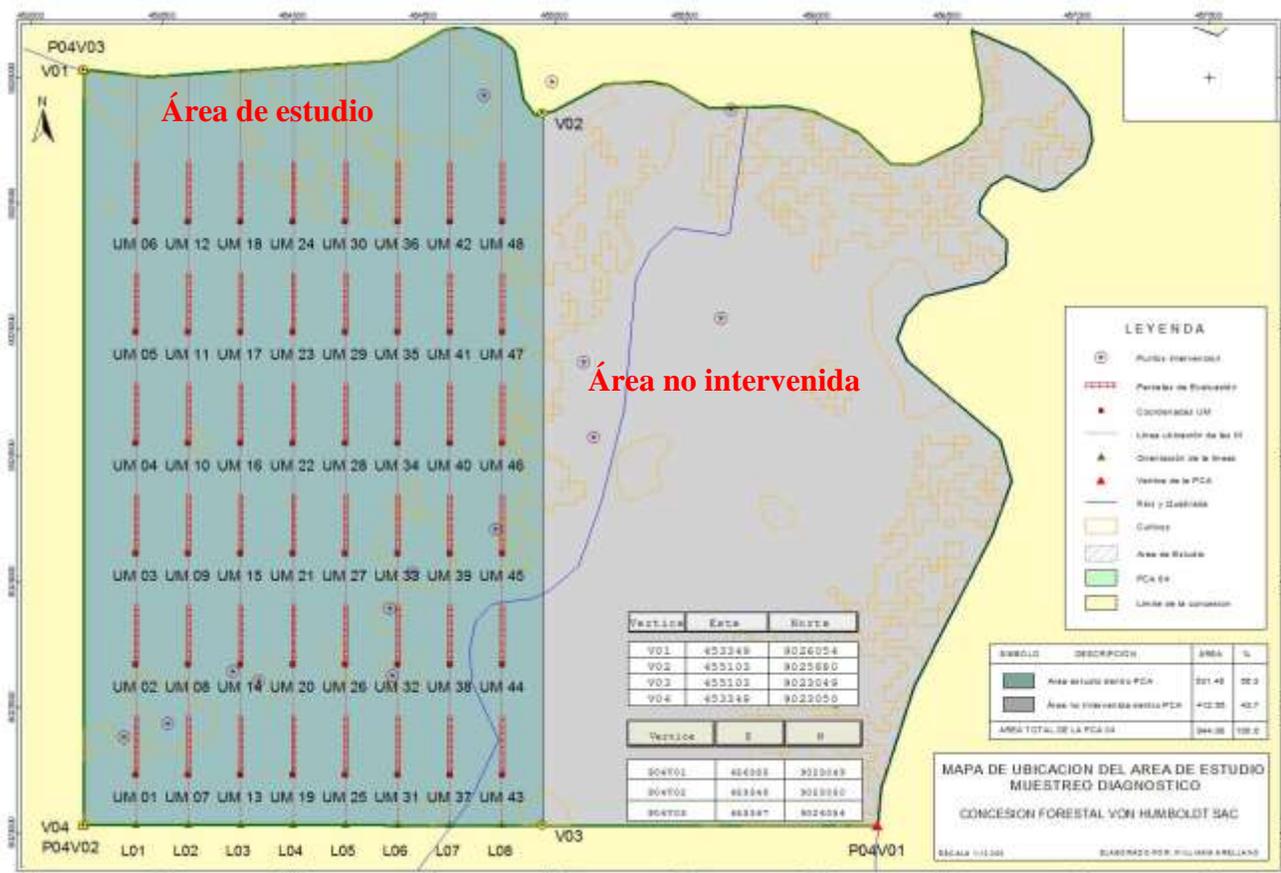


Figura 24: Ubicación del área de estudio dentro de la PCA 04

e. Accesibilidad al área de estudio

Desde la ciudad de Aguaytia utilizando como medio de transporte una camioneta doble tracción 4x4, vía carretera asfaltada hasta el Centro Poblado Menor Huipoca hay un aproximado de 15 minutos, luego se ingresa hacia la margen izquierda vía carretera afirmada hasta el área de la concesión con un tiempo de 1.45 horas; desde ahí caminando por un periodo de 30 minutos se llega al área de estudio (PCA 04); haciendo un total de 3:30 horas de recorrido, la época de uso de la ruta de acceso es todo el año.

f. Del aprovechamiento

Con respecto al Plan Operativo Anual, la autoridad forestal y de fauna silvestre autorizó un total de 25,952.49 m³ de madera para su aprovechamiento de un total de 49 especies, correspondiente

a 6,666 árboles, lo que quiere decir que se autorizó el aprovechamiento de **7.1 árboles/ha**, con un volumen promedio de **27 m³/ha**.

Sin embargo, según Informe de Ejecución del POA, este da cuenta que solamente extrajo 10,502.17 m³ de madera correspondiente a 2,349 árboles, lo que quiere decir que se ha realizado un aprovechamiento promedio de **2.5 árboles/ha**, con un volumen de **11.13 m³/ha**

3.2. MATERIALES

Material de campo; en las actividades de campo se utilizaron mapas del área de estudio, formatos de campo, libreta de campo, lupa, cinta métrica, wincha, lista de especies de interés comercial, rafia, plumones indelebles, cuchilla, lima triangular, plástico, equipo de camping, utensilios de cocina y machetes.

Equipos; se hizo uso de cámara fotográfica SONY 8 Mega Pixeles, GPS Garmin g60csx y brújula acimutal suunto.

3.3. METODOLOGÍA

La metodología empleada toma como base los lineamientos de tratamientos silviculturales basados en el muestreo diagnóstico según Hutchinson (1993); a continuación, se detalla la metodología de acuerdo a sus fases.

3.3.1. Fase Pre Campo

En esta fase se consideró (A) la elección del área de estudio, (B) selección y planificación de las unidades de registro, (C) Presentación del tesista para las coordinaciones con el equipo técnico de la empresa concesionaria (D) lista de las especies seleccionadas por el equipo técnico de la empresa²¹, (E) Reclutamiento del personal de apoyo para el reconocimiento de especies y (F) revisión en gabinete de la documentación complementaria al área de estudio.

²¹ Especies de interés comercial con demanda en el mercado interno y exterior

A. Elección del área de estudio

Para la elección del área de estudio, se consideró que esta sea representativa de un bosque remanente, del primer bloque quinquenal del área de la concesión, de fácil accesibilidad y que permita proporcionar información suficiente para realizar los respectivos análisis; asimismo, se hizo el reconocimiento del área antes de iniciar las actividades de campo, a continuación, se describen otros criterios que contribuyeron en la elección:

- Las especies de interés comercial del censo de la PCA 04, representan casi el 80% de las especies obtenidas del inventario forestal (PGMF)
- Además, el área de la PCA 04, se encuentra cercana a las PPM, ello nos ha permitido comparar con especies ya identificadas de la zona.

B. Selección y planificación de las unidades de registro.

Primer considerando “Característica, diseño y distanciamiento de las unidades de registro”

En las parcelas diseñadas se realizó el levantamiento de información para muestreo diagnóstico (MD), muestreo de remanencia (MR) y muestreo silvicultural (MS); en los tres muestreos se utilizó la misma parcela, no obstante, hay diferencias en cuanto a las especies registradas y las dimensiones de los individuos evaluados; el dimensionamiento y distancia de las parcelas se detallan a continuación.

- ✓ La ubicación de las parcelas en el área de estudio, se distribuyó en 8 líneas y cada línea se encuentra ubicada a un distanciamiento de 180 metros.
- ✓ En cada línea, se distribuyó 6 parcelas haciendo un total de 48 parcelas.
- ✓ En cada parcela se marcó el vértice de inicio del trabajo, con un jalón pintado con plumón indeleble, se codificó los datos de la parcela en el siguiente orden (L1/P1/0m), cada parcela se ubicó con respecto a esta inicial utilizando brújula y cable. Así, al terminar la primera parcela la siguiente fue ubicada a 150 metros de la parcela en la que se inició.

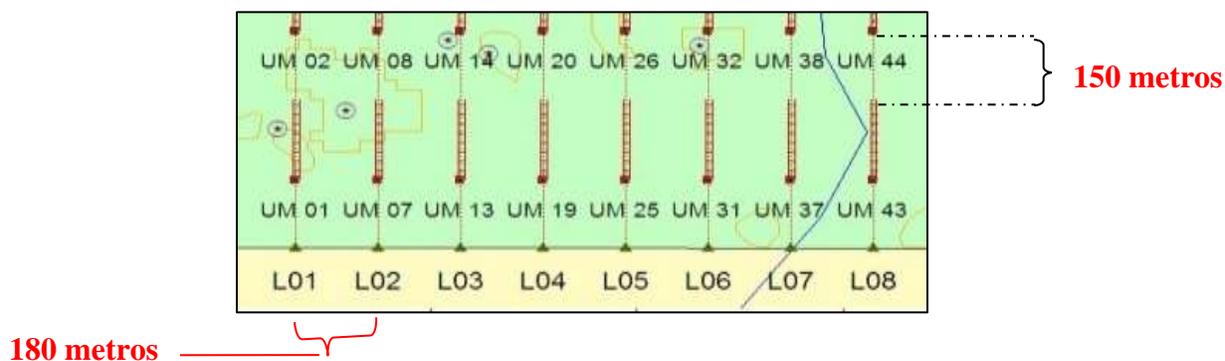


Figura 25: Diseño y distanciamiento de las Parcelas, entre líneas y entre parcelas

Segundo considerando “Ubicación de las parcelas en el área de estudio”

Se distribuyeron un total de 48 parcelas en el área de estudio las cuales se ubicaron de acuerdo a las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 10: Coordenadas UTM de las parcelas

Coordenadas UTM (zona 18 L WGS 84)								
Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
1	453549	9023250	17	453949	9025010	33	454549	9024130
2	453549	9023690	18	453949	9025450	34	454549	9024570
3	453549	9024130	19	454149	9023250	35	454549	9025010
4	453549	9024570	20	454149	9023690	36	454549	9025450
5	453549	9025010	21	454149	9024130	37	454749	9023250
6	453549	9025450	22	454149	9024570	38	454749	9023690
7	453749	9023250	23	454149	9025010	39	454749	9024130
8	453749	9023690	24	454149	9025450	40	454749	9024570
9	453749	9024130	25	454349	9023250	41	454749	9025010
10	453749	9024570	26	454349	9023690	42	454749	9025450
11	453749	9025010	27	454349	9024130	43	454949	9023250
12	453749	9025450	28	454349	9024570	44	454949	9023690
13	453949	9023250	29	454349	9025010	45	454949	9024130
14	453949	9023690	30	454349	9025450	46	454949	9024570
15	453949	9024130	31	454549	9023250	47	454949	9025010
16	453949	9024570	32	454549	9023690	48	454949	9025450



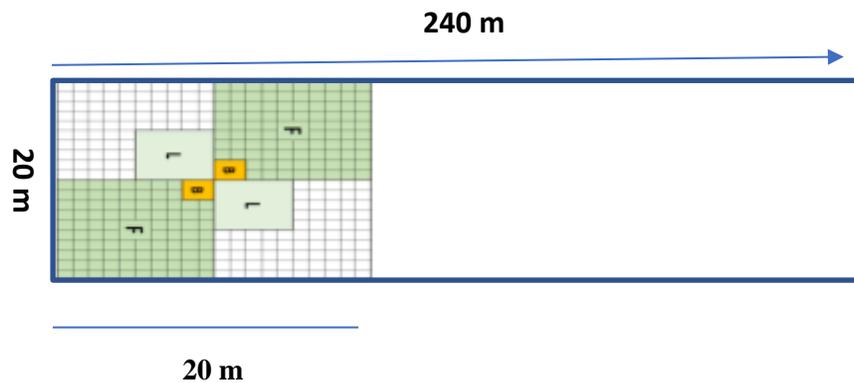
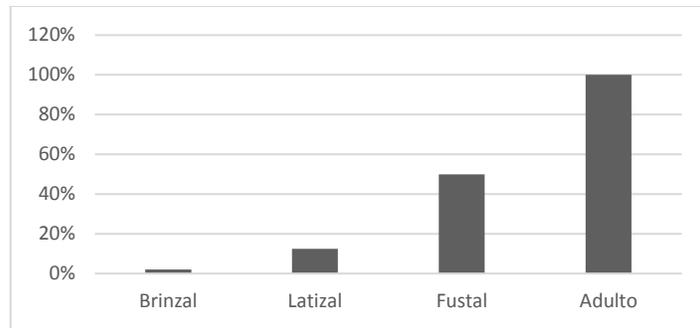
Figura 26: Distribución de las parcelas en el área de estudio

Tercer considerando “Diseño y distanciamiento de las sub parcelas”

En el área de estudio se distribuyeron un total de 48 parcelas de 20 x 240 m, lo cual hace una superficie de 0,48 ha, a su vez estas parcelas fueron divididas en sub parcelas de 20 x 20 m, haciendo una superficie de 400 m² para la evaluación de árboles adultos, sub parcelas de 10 x 10 m, haciendo una superficie de 100 m² para la evaluación de fustales, sub parcelas de 5 x 5 m, haciendo una superficie de 25 m² para la evaluación de latizales y de 2 x 2 m haciendo una superficie de 4 m² para la evaluación de los individuos en la categoría brinzal.

Tabla 11: Unidad de registro, tamaño e intensidad de muestreo según categoría de regeneración.

Categoría de regeneración	Tamaño de unidad de registro (m)	Nº Total de sub parcelas 0,48 ha	Intensidad de muestreo (%)
Brinzales	2 x 2	24	2,0
Latizales	5 x 5	24	12,5
Fustales	10 x 10	24	50,0
Árboles adultos	20 x 20	12	100,0



Las intensidades de aprovechamiento se realizaron asemejándose a un comportamiento del bosque natural; es así que la intensidad de muestreo fue incrementándose en razón al tamaño de los individuos desde brinzal hasta adulto y de esta forma hacerlo representativo en cada categoría de su registro.

Cuarto considerando “Modelo de formatos de campo”

En cada parcela se desarrollaron los tres muestreos silviculturales planificados indicando las categorías y variables establecidas, la información obtenida se registró en tres modelos de formatos físicos (Anexo 2).

C. Presentación del tesista

En coordinación con la patrocinadora, se presentó al tesista ante la Gerencia General de la empresa concesionaria, con la finalidad de formalizar el estudio y coordinaciones con su equipo técnico para el desarrollo del estudio (Anexo 1)

D. Lista de especies comerciales seleccionadas.

Las Especies de Interés Comercial – (EIC), fue determinado por la empresa, debido al interés que representa la madera aserrada de cada especie para la comercialización y la demanda actual del mercado nacional e internacional; la lista cuenta con un total de 48 especies²², entre ellas 27 especies consideradas como deseables y 21 especies consideradas como aceptables, también se consideró agregar el valor comercial por pie tablar²³ y la línea de productos.

Cabe destacar que la clasificación de Aceptable y deseable obedece no necesariamente al valor comercial de la madera, sino a la demanda de volumen comercial en el periodo, claro que esto de acuerdo al tiempo y contexto podría variar.

E. Reclutamiento del personal de apoyo

Debido a que el presente muestreo es probabilístico y especial, requiere de una alta precisión y especialización para el levantamiento de información de campo, es por ello que para el presente estudio se aplicó los siguientes criterios, para el reclutamiento del personal de apoyo, se convocó a personal que sea de la zona, haya pasado un proceso de capacitación y que cuente con conocimientos sobre el reconocimiento de especies a nivel de regeneración natural y a su vez que este conocimiento este respaldado con constancias y certificados (Anexo 4).

F. Documentación revisada

La documentación que se consideró revisar fue: el Contrato Forestal, Plan General de Manejo Forestal (PGMF), Plan Operativo Anual (POA), Informe de ejecución (IE) y el informe de identificación de especies de la parcela permanente de muestreo; asimismo, se consideró revisar la línea de productos y destino final de la madera aserrada; esto con la finalidad de enmarcarnos en el mismo objetivo de la empresa, quien pretende conocer su oferta potencial para el futuro.

²² El número y relación de especies que fue considerada en la elaboración del Plan Operativo Anual.

²³ Es preciso resaltar que dicho precio podría variar de acuerdo al comportamiento del mercado y la demanda.

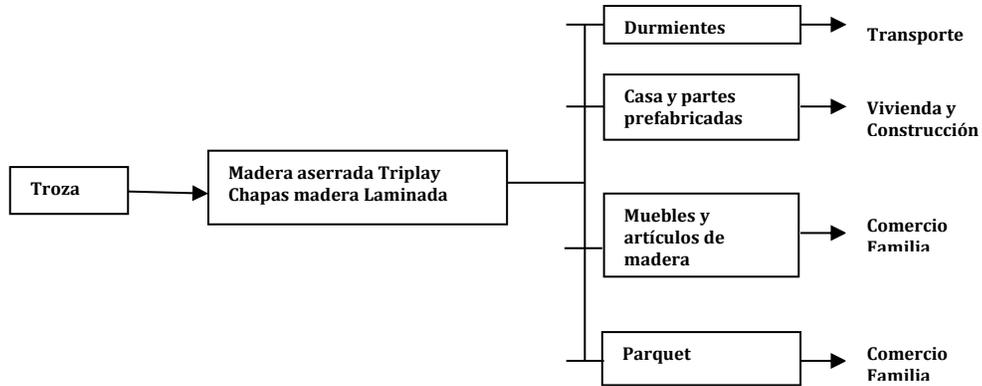


Figura 27: Diagrama de flujo de producción de madera aserrada – Concesionaria

3.3.2. Fase de campo

3.3.2.1. Levantamiento de la vegetación arbórea.

El muestreo de la vegetación comprende el estudio de la regeneración natural y de los árboles adultos; se entiende por regeneración natural a toda la vegetación que se establece sin la mano del hombre, especies arbóreas menores de 40 cm de DAP, que pueden reemplazar a los árboles adultos después de un aprovechamiento. Antes de iniciar las actividades se realizó la capacitación al personal de apoyo a fin de que conozcan el diseño de las parcelas y sub parcelas, así como la metodología para el conteo, medición y el registro de la información.



Foto 1. Evaluando individuos brinzal de $30 \text{ cm} \leq \text{altura} < 1.5 \text{ m}$.



Foto 2. Evaluando individuos latizal de 1.5 m de altura a 9.9 cm DAP.



Foto 3. Evaluando Individuos de $10 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 40 \text{ cm}$.

3.3.2.2. Clasificación de las especies

a. En grupos ecológicos

Uno de los factores que ha dejado de ser limitante en el avance de la silvicultura de los bosques húmedos tropicales ha sido la extraordinaria diversidad florística y el escaso conocimiento de los requerimientos ecológicos de las especies que lo componen; es por ello que se clasificó las especies por grupos ecológicos y grupos comerciales; dicha clasificación se realizó en base a literaturas citas, con respecto a los grupos ecológicos establecidos tenemos:

1. Esciófita parcial (EP)
2. Esciófita total (ET)
3. Heliófita durable (HD)
4. Heliófita efímera (HE)

b. Características del deseable sobresaliente

Para el presente estudio se han considerado las siguientes características del deseable sobresaliente.

1. Especie comercial y con demanda en el mercado
2. Debe tener un diámetro entre 10 y 39.9 cm DAP
3. Copa completa
4. El fuste debe alcanzar una troza de por lo menos 4m de largo arriba del tocón
5. No estar inclinado
6. Fuste recto



Figura 28: Características del deseable sobresaliente para el área de estudio

c. En grupo comercial

Para la clasificación de las especies según grupos comerciales, se tomó en cuenta las consideraciones teóricas de Hutchinson (1982), es decir las condiciones actuales del mercado nacional, para lo cual se formaron los siguientes grupos; grupo comercial Deseables (1), Aceptables (2) y Otras especies (3).

El grupo comercial de las Deseables contiene especies de plena aceptación en el mercado nacional y gran demanda actual; mientras que el grupo comercial de las Aceptables está formado por especies de menos demanda por el mercado, pero que sin embargo están siendo utilizadas por la empresa en escalas menores de producción.

Tabla 12: Lista de Especies de Interés Comercial – (EIC)

Especies			Precio	Especies de interés comercial
Nº	Nombre científico	Nombre común	S./pt	
1	<i>Caryocar glabrum</i>	Almendro	2.00	Deseable
2	<i>Apuleia molaris</i>	Ana caspi	2.45	Deseable
3	<i>Hymenaea spp</i>	Azucar huayo	2.90	Deseable
4	<i>Cariniana domesticata</i>	Cachimbo	1.89	Aceptable
5	<i>Pouteria guianensis Aubl.</i>	Caimitillo	2.16	Deseable
6	<i>Maquira cocoriacea</i>	Capinurí	2.54	Deseable
7	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	2.02	Deseable
8	<i>Guatteria scytophylla</i>	Carahuasca	2.05	Deseable
9	<i>Diplostropis sp.</i>	Chontaquiuro	1.86	Aceptable
10	<i>Copaifera paupera</i>	Copaiba	2.15	Deseable
11	<i>Protium sp.</i>	Copal	2.00	Deseable
12	<i>Virola sp.</i>	Cumala	2.47	Deseable
13	<i>Anaxagorea sp</i>	Espintana	1.96	Aceptable
14	<i>Osteophloem platyspermum</i>	Favorito	1.98	Aceptable
15	<i>Minquartia guianensis</i>	Huacapu	1.90	Aceptable
16	<i>Ormosia sunkei</i>	Huayruro	3.78	Deseable
17	<i>Ceiba pentandra</i>	Huimba	2.60	Deseable
18	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Lagarto caspi	2.57	Deseable
19	<i>Eschweilera sp</i>	Machimango	1.96	Aceptable
20	<i>Brosimum lactescens</i>	Manchinga	1.89	Aceptable
21	<i>Simaouropa amara</i>	Marupá	2.70	Deseable
22	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	2.02	Deseable
23	<i>Nectandra maynensis MEZ</i>	Moena amarilla	2.02	Deseable
24	<i>Brosimum rubescens</i>	Palisangre	1.95	Aceptable
25	<i>Brosimum utile</i>	Panguana	2.04	Deseable
26	<i>Schizolobium sp.</i>	Pashaco	2.87	Deseable
27	<i>Pterygota amazónica</i>	Paujil ruro	1.97	Aceptable
28	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	2.14	Deseable
29	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Quillobordon	2.96	Deseable
30	<i>Pouteria sp</i>	Quina quina	2.80	Deseable
31	<i>Pouteria</i>	Quinilla	2.45	Deseable
32	<i>Guarea trichiloides</i>	Requia	2.60	Deseable
33	<i>Matisia cordata / Capparis angulata</i>	Sapote	2.00	Deseable
34	<i>Matisia sp</i>	Sapotillo	1.90	Aceptable
35	<i>Dipteryx micrantha</i>	Shihuahuaco	2.50	Deseable
36	<i>Tabebuia sp</i>	Tahuari	2.30	Deseable
37	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	2.50	Deseable
38	<i>Terminalia oblonga</i>	Yacushapana	1.98	Aceptable
39		Roble	1.76	Aceptable

Fuente: lista de especies del PGMF y POA (equipo técnico)

Tabla 13: Lista de especies de interés comercial Aceptables, agrupadas como Roble.

Especies			Precio	Especies de interés comercial
N°	Nombre científico	Nombre común	S./pt	
1	<i>Licania elata</i>	Apacharama	1.76	Aceptable
2	<i>Pouteria nemorosa</i>	Bolaquiro		
3	<i>Pouteria neglecta</i>	Caimito		
4	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua		
5	<i>Vitex sp</i>	Cormiñon		
6	<i>Zanthoxylom juniperinum</i>	Hualaja		
7	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa		
8	<i>Naucleopsis glabra</i>	Tamamuri		
9	<i>Tchigali sp</i>	Ucshaquiro		
10	<i>Poulsenia armata</i>	Yanchama		

Fuente: lista de especies del PGMF y POA (equipo técnico)

Cabe destacar que la acuñación de roble por parte del equipo técnico de la empresa como nombre comercial a las 10 especies como tal, ello no ayuda en el estudio, razón por la cual recurrimos a su reconocimiento en campo, tomando en cuenta, lo señalado por Reynel (2013), quien refiere que el nombre “Roble” en el Perú es utilizado por los madereros para designar a cualquier especie corriente, además resulta ser un nombre prestado del Hemisferio Norte, en el que designa especies nativas del Género *Quercus*, que no son nativas en el Perú.

Además, de la revisión del documento técnico denominado metodología para la determinación del valor al estado natural de la madera para el pago de derecho de aprovechamiento y los valores al estado natural de la madera aprobado con Resolución De Dirección Ejecutiva N° 241-2016-SERFOR-DE, este utiliza como nombre común “Roble” para varios géneros de la familia Lauraceae.

3.3.2.3. Reconocimiento e identificación taxonómica de las especies

Las especies arbóreas más comunes de los grupos comerciales fueron reconocidas directamente en el campo por personal de apoyo capacitados en identificación botánica, teniendo en cuenta la disposición de las hojas, forma y características de la hoja, exudados y olores que estas emitían del fuste; mientras que en el caso de dudas en su reconocimiento se procedió a extraer la filotaxia de la planta y se hicieron tomas fotográficas, las cuales sirvieron para ser comparadas en el

campamento (ver foto 4) y con el apoyo de bibliografías de taxonomía, manual de identificación, artículos científicos y tesis de investigación.



Foto 4. Reconocimiento de las especies por su filotaxia y características de la hoja en presencia del personal de apoyo señores Bicecomio Valeriano López Durand (izquierda) y Santiago Ushiñahua Candicho (derecha).

Además, en gabinete gracias al apoyo de WWF se contó con el informe “resultados de identificación de especies” de las especies herborizadas, colectadas en la Parcela Permanente de Muestreo del área concesionada, documento que fue elaborado por el Ing. José Luis Marcelo Peña (consultoría en identificación botánica WWF) identificación que se realizó en el Herbario MOL mediante la utilización de claves taxonómicas, comparación de especímenes existentes, revisión de material bibliográfico y de base de datos en línea como W3TROPICOS, las colectas botánicas se encuentran en el Herbario MOL (Anexo 4), el mismo que sirvió de insumo para las respectivas comparaciones.

3.3.2.4. Indicadores para la evaluación de los muestreos silviculturales

A. Muestreo diagnóstico

Iluminación de la copa, se evaluó utilizando los criterios de Dawkins (1958) el que fue utilizado y recomendado por Manta (1988) en bosques húmedos de Costa Rica.

Tabla 14: Grado de iluminación de la copa.

Código	Explicación
1: Emergente	La parte superior de la copa está totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral, al menos en un cono invertido de 90° con el vértice en el punto de la base de copa.
2: Plena iluminación superior	La parte superior de la copa está plenamente expuesta a la luz vertical, pero está adyacente a otras copas de igual o mayor tamaño dentro del cono de 90°.
3: Alguna iluminación superior	La parte superior de la copa está parcialmente expuesta a la luz vertical
4: Iluminación lateral	La parte superior de la copa enteramente sombreada a la luz vertical, pero expuesta a alguna luz lateral.
5: Sin iluminación directa	Cuando la copa del árbol está enteramente sombreada.

Fuente: Dawkins (1958)

Forma de copa, se evaluó según los siguientes criterios de Synnot (1979).

Tabla 15: Forma de la copa.

Código	Explicación
1: Forma perfecta	Círculo completo (copa densa, simétrica, desarrollada sin perturbaciones)
2: Forma buena	Círculo irregular (más o menos simétrico, algunas ramas muertas)
3: Forma tolerable	Media copa (asimétrica, tenue; se puede corregir si recibe más luz)
4: Forma pobre	Menos de media copa (muy asimétrica, pocas ramas vitales; pero puede sobrevivir)
5: Forma muy pobre	Una o pocas ramas (degenerado, con daños irreversibles)

Fuente: Synnot (1979)



Dosel cerrado



Dosel abierto (vial de arrastre)



Dosel semi abierto (árbol talado)

Foto 5. Evaluando las formas de copa y el grado de iluminación de las copas.

Infestación de lianas, esta actividad se desarrolló en función de la clasificación de la Tabla, grado de infestación de lianas.

Tabla 16: Grado de infestación de lianas.

Lianas y bejucos leñosos	Código
Sin lianas	1
Lianas en el fuste	2
Lianas en el fuste y copa, pero no compiten con el árbol	3
Lianas en el fuste y copa, que compiten con el árbol	4



Foto 6. Árbol de la especie *Cariniana domestica* afectado por mata palo en todo el fuste.



Foto 7. Árbol de *Dipteryx micrantha* afectado por lianas en la copa y partes del fuste.

B. Muestreo de remanencia.

En cada parcela se evaluó individuos mayores a 50 cm DAP, aún si no son deseables sobresalientes, sin discriminar la especie y además se registró las mediciones siguientes; especie (Deseable y Aceptable), diámetro a la altura del pecho y causa de remanencia, según esta clasificación:

Tabla 17: Indicadores del tipo de remanencia.

Código	Explicación
1: Forma	Individuos cuya extracción es poco o nada rentable debido a las características de la forma del fuste
2: Estado fitosanitario	Árboles con pudriciones, ataque de fitopatógenos o cualquier otra afección que perjudica la calidad
3: Reserva	Árboles portadores y otros comerciales dejados por restricciones legales, técnicas o de mercado
4: Potencial	Especies marginadas en el mercado, pero para las que se prevé demanda a corto plazo
5: Indeseable	Individuos que no pertenecen a especies comerciales (especies sin valor en el mercado)

C. Estructura horizontal.

En cada parcela se evaluó individuos mayores a ≥ 10 cm (dap), incluyendo las especies no comerciales para conocer el área basal total del bosque, sin discriminar la especie, registrando las siguientes mediciones; especies (deseables y aceptables), diámetro a la altura del pecho (dap) y calidad del fuste, según esta clasificación:

Tabla 18: Indicadores de calidad de fuste

Código	Descripción
A	Bueno, potencialmente maderable
B	Moderado, irregular, deformado
C	Malo, podrido y/o dañado

D. Estructura Vertical

En cada parcela se evaluó la altura total y comercial de los individuos, para conocer la altura máxima (altura del árbol más alto), altura total mínima (altura del árbol más bajo).

3.3.3. Fase Post Campo

3.3.3.1. Análisis de la información

La información recopilada en campo durante las actividades del muestreo diagnóstico, fue archivada en una base de datos electrónico, en hoja de cálculo Microsoft Excel, posteriormente se ingresó la información botánica, grupo comercial y grupo ecológico de las especies de interés comercial, luego para la comparación y determinación de resultados se hizo uso de la tabla dinámica (Anexo 6).

3.3.3.2. Caracterización ecológica

La importancia ecológica de cada especie arbórea ≥ 10 cm de DAP, fue determinado mediante el índice de valor de importancia IVIs, de Salcedo (1985), el cálculo del IVI se hizo mediante la siguiente formula.

$$\text{Formula: } \mathbf{IVIs} = N\% \alpha + G\% \alpha$$

Donde:

$N\% \alpha$ = abundancia relativa de cada especie α

$G\% \alpha$ = área basal relativa de cada especie α

$$N\% \alpha \text{ fueron calculados mediante } N\% \alpha = \frac{A\alpha}{A} \times 100$$

Donde:

$A\alpha$ = Abundancia por hectárea de la especie α

A = Número total de individuos/ha de la población

$$G\% \alpha \text{ fueron calculados mediante } G\% \alpha = \frac{G\alpha}{G} \times 100$$

Donde:

$G\alpha$ = Σ del área basal/ha de la especie α

G = Σ de las áreas basales/ha de la población

3.3.3.3. Cálculos para la organización horizontal

Los aspectos y rasgos de la organización horizontal están expresados en términos de la abundancia de los individuos, área basal y distribución en clases diamétricas, tanto el número de árboles (N) como el área basal (G) de todos los individuos que componen el bosque; asimismo, se consideró realizar el cálculo del volumen.

Abundancia (N) $N = \frac{\Sigma \text{ número de árboles en toda la parcela}}{(A)(B)}$

Donde:

N = número de individuos por ha.

A = tamaño de la parcela en ha

B = número de parcelas en una ha

La fórmula para el cálculo del área basal de un árbol individual es:

Área basal (G) $g = \frac{\pi}{4} x D^2$

Donde:

g = área basal de un árbol individual

D = diámetro a la altura del pecho (DAP)

El área basal promedio por hectárea para un rodal es:

$G = \frac{\Sigma \text{ del área basal de todos los arboles de la parcela}}{(A)(B)}$

Donde:

G = área basal por hectárea

A = área de una parcela en hectárea

B = número de parcelas en una hectárea

La fórmula para el cálculo del volumen de un árbol individual es:

Volumen (V) $V = DAP^2 \frac{\pi}{4} * ff * Ac$

Donde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho (m)

Ac: Altura comercial (m)

Ff: Factor de forma (0.65)

3.3.3.4. Costos del Muestreo Diagnostico, Silvicultural y Remanencia

Se determinó a través de la inversión realizada en costos de víveres, equipos, personal, transporte y otros; esto con la finalidad de determinar cuánto es el costo por hectárea para realizar un muestreo diagnóstico.

3.3.3.5. Caracterización del área de estudio

Debido a los antecedentes del área, se consideró de importancia evaluar y caracterizar la concesión maderera, el nivel de pérdida de bosque a través de imágenes satelitales, tomando como insumo la afectación de las parcelas evaluadas.

3.3.3.6. Elaboración de Mapas

Se elaboró mapas con respecto a la ubicación del área de estudio y de la distribución de las parcelas dentro de la Parcela de Corta Anual 04 acompañada de una imagen satelital, el mismo que permite observar la pérdida de cobertura dentro del área de la parcela de corta (Anexo 6).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cabe resaltar que inicialmente se planificó evaluar 48 parcelas las cuales hacían un total de 23.04 ha y representaba un total de 4.3 % de la intensidad de muestreo; sin embargo, en campo no se registraron información en 3 parcelas ello debido a que estas en campo se encontraban afectadas por pastizal, cultivos agrícolas y rozo; en efecto la intensidad de aprovechamiento disminuyó a 4.1 %.

En ese sentido, es importante destacar que en próximos estudios similares la intensidad de aprovechamiento se incremente, a fin de superar los sucesos encontrados en campo y a su vez se aplique una herramienta estadística.

4.1. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORÍA DE REGENERACIÓN.

De la lista de las Especies de Interés Comercial (EIC), escogidas por el equipo técnico de la empresa; en el área de estudio se determinó un total de 5,457 individuos, entre ellos 4,041 individuos de interés “*Deseables*” y 1,416 individuos de interés “*Aceptables*” dichos individuos se encuentran distribuidos por categoría de regeneración de la siguiente manera.

Tabla 19: Distribución de individuos por categoría

Categoría de regeneración	Especies de interés comercial	N° de individuos	Total (N)
Brinzal	Aceptable	449	1,732
	Deseable	1283	
Latizal	Aceptable	449	2,214
	Deseable	1765	
Fustal	Aceptable	390	1,179
	Deseable	789	
Adulto	Aceptable	128	332
	Deseable	204	
Total			5,457

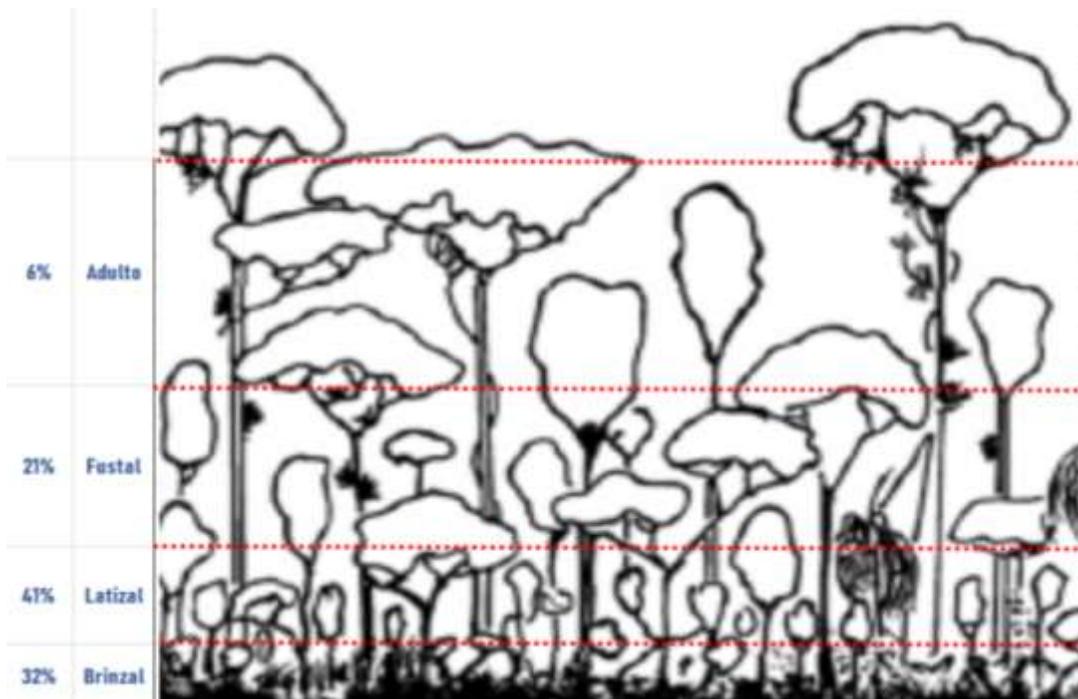


Figura 29: Porcentaje de individuos por categoría de regeneración

El 40.57% de los individuos de interés comercial se encuentran con mayor abundancia en la categoría de regeneración Latizal, con un total de 2,214 individuos los cuales se encuentran divididos de la siguiente manera; el 20.28% (449 individuos) pertenecen al grupo de EIC-Aceptables y el 79.72% (1,765 individuos) pertenecen al grupo de EIC-Deseables.

De los resultado mencionados en el párrafo anterior, se puede apreciar una cantidad muy importante de individuos comercialmente Deseables con interés actual en el mercado; considerando un criterio técnico, que aun las especies de esta categoría de regeneración no se encuentra establecida en campo, pues este se convierte en un reto importante para el manejo forestal a través de los tratamientos silvícolas, que se elijan para asegurar que estas futuras generaciones se establezcan y logren alcanzar la siguiente etapa de la regeneración natural y a la vez asegurar la producción de madera aserrada y de acuerdo a las demandas del mercado.

4.2. CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DE LOS ÁRBOLES COMERCIALES

Es importante destacar que el área fue intervenida a través del aprovechamiento maderable considerado como el primer tratamiento al bosque, ello cumpliendo con las restricciones normativas como es el caso de respetar el Diámetro Mínimo de Corta – DMC²⁴ de los árboles aprovechables, así como la selección de los árboles semilleros para su stock de regeneración.

4.2.1. Iluminación de la copa

En el análisis de esta variable se asume que la luz disponible en el dosel es el factor limitante para el crecimiento de los individuos de las categorías de regeneración brinzal y latizal, ya que de acuerdo a Manta (1988, 2013) esta condición es especialmente indispensable, si estos individuos son del grupo ecológico heliófita durable de crecimiento rápido y regular.

Tabla 20: Distribución por categoría de regeneración y clase de iluminación (Total/ha)

Categoría de Regeneración		Clase de Iluminación				Área evaluada 21.6 ha.		
						Total		
		1	2	3	4	(N)	(%)	Indiv/ha
Brinzal	N° de indiv.	103	559	613	500	1,775	34.35	82
	%	5.80	31.49	34.54	28.17			
	No comercial	84	450	406	279	1,219	58.69	56
Latizal	N° de indiv.	220	752	656	586	2,214	42.84	103
	%	9.94	33.97	29.63	26.47			
	No comercial	82	189	114	94	479	23.06	22
Fustal	N° de indiv.	426	474	232	47	1,179	22.81	55
	%	36.13	40.20	19.68	3.99			
	No comercial	180	151	41	7	379	18.25	18
Total, comercial						5,168	100	239
Total, no comercial						2,077	100	96

Del Tabla anterior podemos notar una alta competencia en la categoría de regeneración brinzal de las especies comercial con las especies no comercial; las parcelas con mayor cantidad de individuos comercial y no comercial reciben las clases de iluminación 3 y 4. Sin embargo, en las categorías de regeneración latizal y fustal la competencia con otras especies no comerciales es baja.

²⁴ **Resolución Jefatural N° 458-2002-INRENA**

Fijar a nivel nacional los diámetros mínimos de corta para las especies forestales. A efectos de asegurar la capacidad de crecimiento del bosque y teniendo en cuenta que la corta anual para el aprovechamiento de madera contempla en los Planes de Manejo Forestal, se fundamenta principalmente en las características de desarrollo diametral de las especies forestales.

a. **Análisis de iluminación en la categoría brinzal.**

Para esta categoría se tiene 82 individuos/ha, entre EIC Deseables y Aceptables; asimismo de las parcelas evaluadas se aprecia que más del 31 % de los individuos se encuentran inmersos en la clase de iluminación 2 (plena iluminación vertical) y el 61 % de los individuos se encuentran inmersos en la clase de iluminación 3 y 4 (iluminación vertical parcial y lateral), eso quiere decir que dicha categoría de regeneración se encuentra bajo la sombra del bosque remanente.

Tabla 21: Clase de iluminación para brinzal en función del grupo ecológico (indv./ha)

Grupo de interés comercial	Grupo ecológico	Clase de iluminación				Total	
		1	2	3	4	Indv./ha	%
Aceptable	Esciófita parcial	1	1	1	1	4	17.39
	Esciófita total	1	3	3	3	10	43.48
	Heliófita durable	0	3	4	2	9	39.13
	Heliófita efímera	0	0	0	0	0	0.0
Sub total		2	7	8	6	23	
Deseable	Esciófita parcial	0	3	2	2	7	11.86
	Esciófita total	1	4	5	4	14	23.73
	Heliófita durable	3	10	10	9	32	54.24
	Heliófita efímera	0	2	2	2	6	10.17
Sub total		4	19	19	17	59	
Total		6	26	27	23	82	

Para las EIC “**Aceptables**” El 60.87 % (14 individuos/ha), pertenecen al grupo ecológico “*esciófita parcial y totales*”, especies que se establecen bien a la sombra, de ellos el 42.9 % se encuentran inmersos en la clase de iluminación 1 y 2 y el 57.1 % se encuentran inmersos en la clase de iluminación 3 y 4 (alguna iluminación superior y lateral) el cual favorece a este grupo de especies. Asimismo, el 39.13 % (9 individuos/ha), pertenecen al grupo ecológico “*heliófita durable*”, especies intolerantes a la sombra, de ellos el 33.3 % se encuentra con plena iluminación y el 66.7 % de los individuos se encuentran dentro de la clase de iluminación 3 y 4 (alguna iluminación superior y lateral) el cual no les favorece.

Para las EIC “**Deseables**” El 35.59 % (21 individuos/ha) pertenecen al grupo ecológico “*esciófita parcial y totales*”, especies que se establecen bien a la sombra, de ellos el 38.1 % se encuentran con plena iluminación en la clase 1 y 2, y el 61.9 % se encuentran en la clase de iluminación 3 y 4 (alguna iluminación superior y lateral). Asimismo, el 64.4 % (38

individuos/ha) pertenecen al grupo ecológico “*heliófita efimera y durables*”, especies intolerantes a la sombra; de ellos el 39.5 % se encuentran con plena iluminación clase 1 y 2, y el 60.5 % se encuentran en la clase de iluminación 3 y 4 (alguna iluminación superior y lateral) el cual, dependiendo de la categoría de regeneración natural podría ser no favorecida.

Por otro lado, considerando que la categoría de regeneración brinzal es una categoría aún no establecida en campo; es de suma importancia conocer el comportamiento de estas con la finalidad de decidir el futuro de las mismas; analizando los resultados del estudio se aprecia que dentro del grupo ecológico “*heliófita durables*” existe una cantidad considerable de individuos (Aceptables y Deseables) los cuales hacen un total de 41 individuos/ha, que son de interés comercial, sin embargo, más del 60 % de ellas se encuentran bajo la sombra del dosel, no permitiendo el ingreso de la luminosidad, este primer resultado podría deberse a la baja intensidad de aprovechamiento que se aplicó en el área; no obstante, la diferencia de individuos entre los grupos ecológicos no se consideraría en un problema aun en esta categoría de regeneración; esto posiblemente hubiese sido distinto si la intensidad de aprovechamiento hubiese sido mayor a los 11.13 m³/ha o la misma que fue planificada 27 m³/ha. En ese sentido, para esta categoría no se propone ningún tratamiento especial, más bien se recomienda reingresar al área para realizar el aprovechamiento (tala) y de esta forma inducir los claros para favorecer el ingreso de luz a esta categoría de regeneración.

b. Análisis de iluminación en la categoría latizal.

Para esta categoría se tiene un resultado de 103 individuos/ha, entre las especies de interés comercial deseables y aceptables, estos resultados lo hacen la categoría de regeneración con mayor abundancia de individuos por hectárea en toda el área de estudio; asimismo, podemos apreciar que el 33.9 % de los individuos se encuentran dentro de la clase de iluminación 2 (plena iluminación vertical) y el 56.3 % de los individuos se encuentran dentro de la clase de iluminación 3 y 4 (iluminación vertical parcial y lateral), eso quiere decir que se encuentran bajo la sombra del bosque.

Tabla 22: Clase de iluminación en latizal en función del grupo ecológico (indv/ha)

Grupo de interés	Grupo ecológico	Clase de iluminación				Total	
		1	2	3	4	Indv./ha	(%)
Aceptable	Esciófita parcial	1	2	1	1	5	23.81
	Esciófita total	1	3	2	2	8	38.1
	Heliófita durable	1	3	2	2	8	38.1
	Heliófita efímera	0	0	0	0	0	0
Sub total		3	8	5	5	21	
Deseable	Esciófita parcial	1	6	4	4	15	18.29
	Esciófita total	1	3	2	1	7	8.54
	Heliófita durable	5	17	18	16	56	68.29
	Heliófita efímera	1	1	1	1	4	4.88
Sub total		8	27	25	22	82	
Total		11	35	31	27	103	

Para las EIC “**Aceptables**” El 61.9 % (13 individuos/ha), pertenecen al grupo ecológico “*esciófita parcial y total*”, especies que se establecen bien a la sombra, de ello el 53.8 % se encuentran inmersos en la clase de iluminación 1 y 2 y el 46.2 % se encuentran inmersos en la clase de iluminación 3 y 4 (alguna iluminación superior y lateral) el cual favorece a este grupo de especies. Asimismo, el 38.1 % (8 individuos/ha) pertenecen al grupo ecológico “*heliófita durables*”, especies intolerantes a la sombra; de ellos el 37.5 % se encuentra con plena iluminación y el 50% de los individuos se encuentran inmersos en la clase de iluminación 3 y 4 (alguna iluminación superior y lateral) el cual no es favorable.

Para las EIC, “**Deseables**”. El 26.8 % (22 individuos./ha) pertenecen al grupo ecológico “*esciófita parcial y total*”, especies que toleran la sombra en las etapas tempranas del crecimiento, pero que requieren de un grado de iluminación para alcanzar el dosel; de ellos el 50 % se encuentran inmersos en la iluminación 1 y 2 y el otro 50 % en la clase de iluminación 3 y 4. Asimismo, el 73.2 % (60 individuos/ha) pertenecen al grupo ecológico “*heliófita efímera y durable*”, especies intolerantes a la sombra; de ellos el 40 % se encuentran con plena iluminación en la clase 1 y 2 y el 60 % se encuentran en la clase de iluminación 3 y 4.

Desde el punto de vista de rentabilidad de especies a futuro, se tendría un total de 82 individuos/ha, de EIC Deseables, esto siempre y cuando se aplique el manejo adecuado de la intensidad lumínica de aquellas que pertenecen al grupo ecológico “*heliófita durable y las esciófita parcial*”; asimismo, esto se incrementaría a 90 individuos/ha, si se considera dentro de ellas el manejo de las EIC Aceptables, que pertenecen al grupo ecológico “*heliófita durable*”.

Más del 56% de los individuos de la categoría latizal se encuentran bajo sombra, además 58 individuos/ha se encuentran compitiendo por la luminosidad; este resultado también tiene una relación directa con la intensidad de aprovechamiento bajo que se aplicó al área; en efecto, para favorecer a esta categoría se recomienda el tratamiento de liberación de copa a través del aprovechamiento (tala).

Finalmente, para inducir el crecimiento de las categorías brinzal y latizal y por la exigencia de su grupo ecológico al que pertenecen, se recomienda el tratamiento de liberación de copa a través de la tala, es decir la empresa deberá considerar reingresar al área para aplicar la diferencia de intensidad de aprovechamiento no ejecutada.

c. Análisis de iluminación la categoría fustal.

Para esta categoría se tiene un resultado de 55 individuos/ha, entre las EIC Deseables y Aceptables; ello es superior al número de individuos/ha que planificó extraer la empresa concesionaria²⁵. Estos resultados confirman lo aseverado por Manta (1988, 2013) que sin considerar ningún tratamiento silvicultural el bosque natural produce un mayor número de árboles comerciales y es una alternativa al aprovechamiento selectivo, donde solo se aprovecha maderas de especies preciosas.

Tabla 23: Clase de iluminación en fustal en función del grupo ecológico (indv/ha)

Grupo de interés comercial	Grupo ecológico	Clase de iluminación				Total	
		1	2	3	4	Indv./ha	(%)
Aceptable	Esciófita parcial	3	1	0	0	4	22.22
	Esciófita total	3	3	2	0	8	44.44
	Heliófita durable	2	3	1	0	6	33.33
Sub total		8	7	3	0	18	32.73
Deseable	Esciófita parcial	2	2	1	0	6	16.22
	Esciófita total	2	2	1	0	6	16.22
	Heliófita durable	7	9	5	1	23	62.16
	Heliófita efímera	1	1	0	0	2	5.41
Sub total		12	15	8	2	37	67.27
Total		20	22	11	2	55	

²⁵ La empresa concesionaria planifico extraer 7.1 árboles/ha, sin embargo, solamente extrajo 2.5 árboles/ha

El 76.4 % de los individuos se encuentran dentro de la clase de iluminación plena 1 y 2. Este resultado en esta categoría es un indicador importante toda vez que guarda coherencia con lo que viene sucediendo con las categorías de regeneración antes mencionadas, toda vez que existe potencial maderable que viene ocupando permanentemente el dosel superior y este a su vez generando restricciones de luz para las categorías de regeneración brinzal y latizal. Este resultado refuerza a su vez la decisión anterior, la cual es aplicar la liberación de copas a través del aprovechamiento (tala). Si bien es cierto en las parcelas no se reportó la clase de iluminación 5 para esta categoría, esto podría deberse a que la mayoría de los fustales corresponden al grupo heliófitas y estas a su vez se encuentran ganando un espacio en el dosel superior.

% de clase de iluminación	% del Grupo ecológico		Comercial (Indv/ha)	No comercial (Indv/ha)	
	Esciofita	Heliófitas			
Mas del 50 % iluminación 1 y 2	Esciofita	44%	55	18	Fustal
	Heliófitas	56%			
Mas del 50% iluminación 3 y 4	Esciofita	34%	103	22	Latizal
	Heliófitas	66%			
Mas del 50% iluminación 3 y 4	Esciofita	43%	82	56	Brinzal
	Heliófitas	57%			

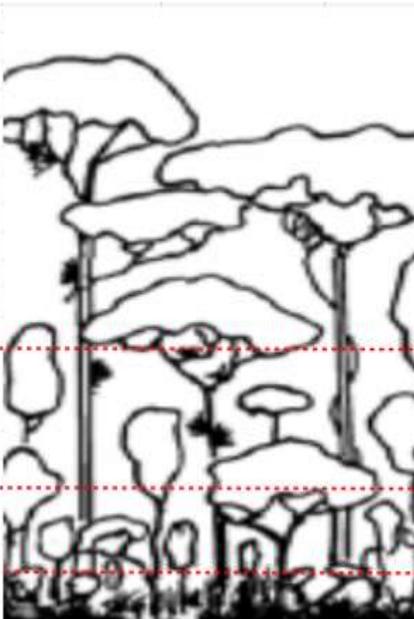


Figura 30: Iluminación de la copa por categoría de regeneración y su grupo ecológico.

(1) Emergente, (2) Plena iluminación superior, (3) Alguna iluminación superior, (4) Iluminación lateral, (5) Sin iluminación directa

Finalmente, del gráfico podemos observar que la mayoría de los individuos comerciales en las categorías de regeneración brinzal y latizal corresponden al grupo ecológico heliófitas, ello demuestra que existe una alta competencia por la iluminación.

Además, resaltar que las especies comerciales solo en la categoría de regeneración brinzal existe una alta competencia por la iluminación, los mismo que se encuentran inmersos en las categorías 3 y 4.

4.2.2. Forma de la copa

Existe una relación entre la iluminación y forma de copa con el crecimiento de las especies (Dawkins 1960, citado por Sabogal *et al.* 2001), de modo que los mayores crecimientos se obtienen en arboles con buena iluminación, copas circulares o poco asimétricas y libres de lianas (Camacho y Finegan 1997).

En el bosque de Tirimbina, estas tres variables (forma de copa, iluminación de copa y presencia de lianas) se correlacionaron significativamente con el incremento diamétrico, aunque la importancia de las dos últimas varió con el tratamiento silvicultural (Finegan *et al.* 1999).

a. En función de la clase de iluminación

Para las EIC “Aceptable” El 88.9 % (16 individuos/ha) tiene forma de copa perfecta y buena, de ellos el 87.5 % se encuentran en la clase de iluminación 1 y 2; asimismo, existe un 11.1 % que tienen una copa tolerable y se encuentran en la categoría de iluminación 2 y 3 y no existen individuos con copas pobres, este resultado tiene relación directa con la clase de iluminación, toda vez que el resultado anterior da cuenta que esta categoría más del 50% de los individuos vienen recibiendo una iluminación 1 y 2.

Para las EIC “**Deseables**” El 86.5 % (32 individuos/ha) tienen forma de copa perfecta y buena, de ellos el 75 % se encuentran en la clase de iluminación 1 y 2 plena iluminación; asimismo, existe un 10.8 % que tienen copa tolerable y se encuentra inmersa en la categoría de iluminación 1, 2 y 3; además, existe un 2.7 % de individuos con copa pobre y se encuentran en la categoría de iluminación 4.

Tabla 24: Forma de copa de fustales (indv/ha) en relación a la clase de iluminación

Grupo de interés comercial	Forma de copa	Clase de iluminación				Total	
		1	2	3	4	Indv./ha	(%)
Aceptable	Perfecta	3	1	0	0	4	22.22
	Buena	5	5	2	0	12	66.67
	Tolerable	0	1	1	0	2	11.11
	Pobre	0	0	0	0	0	0.0
Sub total		8	7	3	0	18	
Deseable	Perfecta	4	3	1	0	8	21.62
	Buena	7	10	6	1	24	64.86
	Tolerable	1	2	1	0	4	10.81
	Pobre	0	0	0	1	1	2.70
Sub total		12	15	8	2	37	
Total		20	22	11	2	55	

(1) Forma perfecta, (2) F. buena, (3) F. tolerables, (4) F. pobre y (5) F. muy pobre

En resumen, más del 87 % (48 individuos/ha) de fustales tienen copa perfecta y buena, y ninguno tiene copas muy pobres, ello se debe a que la mayoría se encuentran ocupando el dosel superior, guardando coherencia con el resultado de la intensidad lumínica para los individuos > 10 cm DAP; además la mayoría de especies de esta categoría corresponden al grupo ecológico heliófitas.

b. En función de la clase diamétrica

A continuación, se presentan los resultados de la relación entre la forma de la copa y la distribución de las clases diamétricas.

Tabla 25: Forma de copa de los individuos con DAP \geq 5 cm

Grupo de interés comercial	Forma de copa	Clase diamétrica (cm)								Total	
		Latizal	Fustal				Adulto			N/ha	%
		5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	\geq 70		
Aceptable	Perfecta	2.5	1.9	1.1	0.8	0.8	0.5	0.2	0.1	7.9	17.68
	Buena	8.4	6.2	3.8	2.4	2.9	0.3	0.4	0.0	24.4	54.60
	Tolerable	6.3	0.7	0.5	0.4	0.5	0.1	0.0	0.0	8.5	19.03
	Pobre	3.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	7.65
	Muy pobre	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.03
Sub total		20.8	9.0	5.5	3.5	4.2	0.9	0.6	0.1	44.8	
Continuación Deseable	Perfecta	11.0	5.4	1.7	0.7	1.1	0.3	0.2	0.2	20.6	16.10
	Buena	29.9	15.1	6.9	2.3	3.3	1.3	1.0	0.9	60.6	47.50
	Tolerable	25.4	2.6	0.8	0.7	0.8	0.2	0.1	0.1	30.8	24.15
	Pobre	12.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	10.22
	Muy pobre	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	2.03
Sub total		81.7	23.2	9.5	3.8	5.2	1.7	1.3	1.2	127.7	
Total		103	33	15	7	10	2	2	1	173	

Latizal. - Más del 50 % de individuos presentan copas de forma perfecta y buena quiere decir que en esta etapa estos individuos no son muy exigentes de luz y esto quizás tenga que ver con su grupo ecológico esciófita, sin embargo, en la siguiente etapa podría expresar mayor competencia y exigencia de luz; no obstante, el 30.8 % presentan copa tolerable, ello refleja que existe una alta competencia de los individuos por la luz y que probablemente necesitan pasar a la siguiente fase de regeneración y el 18.4 % presentan copa “pobre y muy pobre”, este resultado también podría deberse a la alta competencia por la luz y que posiblemente podría deberse al grupo de especies heliófita. Cabe destacar que según Synnot (1979) y Hutchinson (1987c) manifiestan que las formas de copa 4 y 5 representan árboles con pocas posibilidades de crecimiento o reacción a tratamientos silviculturales.

Fustal. - El 87.8 % de los individuos presentan copas perfecta y buena este resultado es muy alentador y mucho de ello tiene que ver el primer tratamiento silvicultural aplicado al área que es el aprovechamiento (apertura de claros por la tala selectiva); el 10.4 % presentan copa tolerable seguramente especies que estarían inmersas en el grupo ecológico heliófita y el 0.7 % presentan copa pobre y muy pobre.

Adulto. – El 90 % de los individuos presentan copas perfecta y buena, este resultado podría deberse a que la mayoría de individuos remanentes corresponden a arboles semilleros, ello quiere decir que el equipo técnico que realizó el censo utilizó los mejores criterios técnicos para seleccionarlos.

Como podemos notar la forma de la copa tiene una relación directa con el incremento diamétrico, toda vez que los árboles que vienen ocupando el dosel supervisor con copas perfectas y buenas son aquellos que tienen mayor diámetro.

4.2.3. Calidad de fuste.

La falta de rectitud en los fustes es muy importante porque influye directamente en el proceso del aserrado, disminuyendo el rendimiento, es por ello que la curvatura del fuste resta importancia a las especies, hasta el punto de ser uno de los parámetros clásicos en el censo, tala y de aceptación o no del producto en el mercado; en muchas ocasiones la rectitud de los fustes es modificada por la intensidad lumínica al momento del crecimiento; teniendo en cuenta estos considerandos, a continuación se analiza la calidad del fuste en función de la clase diamétrica.

Tabla 26: Calidad de fuste de las EIC con DAP ≥ 5 cm.

Grupo de interés comercial	Calidad de fuste	Estrato vertical	Clase diamétrica (cm)								Total/ha	
			Latizal	Fustal			Adulto				N	%
			5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	≥ 70		
Aceptable	Bueno	< 4	5	-	-	-	-	-	-	-	5	35.56
		E. bajo	3	1	-	-	-	-	-	-	4	
		E. medio	-	1	2	1	-	-	-	-	4	
		E. alto	-	-	1	1	1	-	-	-	3	
	Moderado	< 4	9	-	-	-	-	-	-	-	9	60.00
		E. bajo	5	4	-	-	-	-	-	-	9	
		E. medio	-	1	2	1	1	-	-	-	5	
		E. alto	-	-	-	1	2	1	-	-	4	
	Malo	< 4	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4.44
		E. bajo	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
		E. medio	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
		E. alto	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Sub total			22	9	5	4	4	1	0	0	45	26.01
Deseable	Bueno	<4	19	-	-	-	-	-	-	-	19	34.38
		E. bajo	11	4	1	-	-	-	-	-	16	
		E. medio	-	1	2	1	-	-	-	-	4	
		E. alto	-	-	-	1	1	1	1	1	5	
	Moderado	<4	32	-	-	-	-	-	-	-	32	62.5
		E. bajo	18	12	1	-	-	-	-	-	31	
		E. medio	-	3	4	1	1	1	-	-	10	
		E. alto	-	-	1	1	2	1	1	1	7	
	Malo	<4	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3.13
		E. bajo	1	1	-	-	-	-	-	-	2	
		E. medio	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
		E. alto	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Sub total			82	21	9	4	5	3	2	2	128	73.99
Total			104	30	14	8	9	4	2	2	173	

Bueno (potencialmente maderables), Moderado (deformado), Malo (podrido y/o dañado)

Más del 61 % (107 individuos/ha) de los individuos de las EIC (Deseable + Aceptable) presentan una calidad de **fuste moderado**, de ellos el 36.9 % están concentrados en la categoría latizal

ello podría deberse al mismo acondicionamiento de las especies en el espacio, cabe resaltar que el 75.7 % de estos individuos se encuentran en el estrato bajo; y el 18.5 % se concentra en la categoría fustal. Otro factor que podría influenciar es la aplicación del aprovechamiento mecanizado que se aplicó en el área de estudio.

El 34.7% (60 individuos/ha) de los individuos de las EIC (Deseable + Aceptable) presentan una calidad de **fuste bueno**, de ellos el 21.9 % se concentra en la categoría de regeneración latizal, y el 9.8 % se concentra en la categoría fustal. Cabe resaltar que el 73.3 % de estos individuos se encuentran en el estrato bajo.

El 3.5 % (6 individuos/ha) de los individuos de las EIC (Deseable + Aceptable) presentan una calidad de **fuste malo**, de ellos el 1.2 % se concentra en la categoría latizal, y el 1.7 % se concentra en la categoría fustal. Cabe resaltar que el 66.7 % de estos individuos se encuentran en el estrato bajo, es importante destacar este resultado, toda vez que podríamos decir que los fustes dañados o con pudrición en el área de estudio no representan un problema; además, esto podría deberse a la apertura inicial de claros en el área a través del aprovechamiento forestal.

Si bien la categoría de regeneración latizal se encuentra bajo el dosel con una baja intensidad lumínica, esto podría estar momentáneamente favoreciendo a que los individuos aun tengan un fuste moderado; no obstante, de abrir espacios para el paso de luz, ello podría en adelante obtenerse otro tipo de resultado favorable.

Finalmente, podemos concluir que el bosque aun provee de un alto potencial de especies comerciales en las categorías de regeneración latizal y fustal; sin embargo, de mantenerse en el futuro estas no llegarán con fustes apropiados para el aserrío.

4.2.4. Stock de remanencia

Conocer el stock de los individuos remanentes de las EIC, es de vital importancia para el manejo silvicultural; debido a que estos van a permitir identificar y cuantificar la causa de su remanencia y tomar la decisión si es necesario mantenerlos en pie.

Tabla 27: Especies de interés comercial remanentes en función de la clase diamétrica

Grupo de interés comercial	Causa de remanencia	Clase diamétrica (cm)				Total/ha	
		40-49	50-59	60-69	≥ 70	N	%
Aceptable	Forma (1)	1	0	1	0	2	33.33
	Estado fitosanitario (2)	0	0	0	0	0	0.00
	Reserva (3)	1	0	0	0	1	16.67
	Potencial (4)	2	1	0	0	3	50.00
Sub total		4	1	1	0	6	37.5
Deseable	Forma (1)	2	1	0	0	3	30.00
	Estado fitosanitario (2)	0	0	0	0	0	0.00
	Reserva (3)	0	0	1	0	1	10.00
	Potencial (4)	3	1	1	1	6	60.00
	Indeseable (5)	0	0	0	0	0	0.00
Sub total		5	2	2	1	10	62.5
Total, especies comerciales		9	3	3	1	16	

Del Tabla anterior se observa que dentro del tipo de remanencia “*potencial*” tanto las EIC (aceptables + deseables), existe un total de 9 individuos/ha, entre ellos se observa que en las clases diamétricas (40 a 59 cm de DAP) se tiene un stock de 7 individuos/ha, si bien es cierto estas especies anteriormente no fueron consideradas por la demanda del mercado; no obstante, en el corto plazo podrían considerarse en un reingreso al área para un raleo comercial.

Asimismo, en campo se tiene un total de 5 individuos/ha, que se encuentran abandonados por las características de su fuste (con hueco, forma irregular del fuste), para ellos se propone aplicar el tratamiento de refinamiento a través del anillamiento con la finalidad de eliminar estos individuos que no resultan rentables mantenerlos en pie.

En efecto, también se observa que en el área de estudio existe un total de 2 individuos/ha de EIC, dentro del tipo de remanencia de “*reserva*” esto debido a sus restricciones legales (semilleros²⁶) los cuales vienen cumpliendo un rol ecológico en el área de estudio, este número de individuos es bajo para el área a pesar de que este ya fue intervenido.

Finalmente, de los resultados debemos resaltar que en el área de estudio no se identificaron árboles de interés comercial dentro del tipo de remanencia indeseables (especies sin valor en el mercado). Este resultado no quiere decir que no existan en el área especies sin valor comercial;

²⁶ Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 27308.

Semilleros. - Árbol identificado botánicamente, de valor económico y ecológico deseable, seleccionado en base a sus características fenotípicas y/o genotípicas superiores y favorecen el establecimiento de regeneración de especies forestales de interés comercial.

sino se deba a que la mayoría de especies registradas como arboles adultos si tienen condiciones para fines maderables. Y respecto a las especies no comerciales, se determinó que en el área existe un total de 4 individuos/ha.

4.3. GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS.

Considerando como una problemática en el manejo silvicultural de las especies con interés comercial, se tiene que el nivel de infestación de lianas (heliófitas), pueden afectar negativamente el crecimiento de las especies y en efecto influir en el rendimiento volumétrico de las mismas.

Tabla 28: Grado de infestación de lianas en fustales con DAP \geq 10 cm < 40 cm.

Grupo comercial	Grupo ecológico	Grado de infestación de lianas				Total	
		1	2	3	4	Indv./ha	(%)
Aceptable	Esciófita parcial	4	0	0	0	4	22.22
	Esciófita total	7	1	0	0	8	44.44
	Heliófita durable	5	1	0	0	6	33.33
Sub total		16	2	0	0	18	
Deseable	Esciófita parcial	5	1	0	0	6	16.22
	Esciófita total	5	1	0	0	6	16.22
	Heliófita durable	18	4	1	0	23	62.16
	Heliófita efímera	2	0	0	0	2	5.41
Sub total		30	6	1	0	37	
Total, comercial		46	8	1	0	55	
Total, no comercial		15	2	1	0	18	

(1) Sin lianas, (2) Lianas en el fuste, (3) Lianas en el fuste y copa, pero no compiten con el árbol, (4) Lianas en el fuste y copa, que compiten con el árbol

El 83.6 % de los individuos comerciales fustales no presentan lianas y el 14.5 % solo presentan lianas en el fuste, además no existen lianas en el fuste y copa que estén compitiendo con estos individuos; este indicador es importante para el tratamiento silvicultural, ello quiere decir que, en el área de estudio, la infestación de lianas no es un problema para la categoría fustal de las especies de interés comercial, este resultado también se repite en las especies no comerciales; por lo que podría interpretarse que como las lianas corresponden al grupo ecológico heliófitas necesariamente necesitan de la liberación de espacios (claros) sin embargo, debido a que la intensidad de aprovechamiento que aplicó la empresa es bajo (escasa apertura de claros), esto

podría haber sido favorable al bosque para que las lianas sean controladas solas y sin ninguna intervención silvicultural.

En ese sentido, este resultado toma sustento y confirma que no es prioridad implementar como una actividad silvicultural la “corta de lianas²⁷” el mismo que es corroborado por el equipo técnico de la empresa concesionaria quienes en su informe de ejecución señalan no haber aplicado este tratamiento seguramente porque no influyo en las actividades de aprovechamiento. Además, este resultado también guarda coincidencia con el resultado del inventario nacional (2017) quienes determinaron que en la ecozona selva baja, el 77.54% de los individuos con DAP mayor a 10 cm se encuentran sanos, en tanto que el 21.58% está afectado por la presencia de lianas, bejucos y otras parásitas.

Resultados que nos permiten afirmar que, en este tipo de bosque Amazónico las lianas no son un problema de prioridad²⁸ para incluirse en los instrumentos de gestión como una actividad necesaria o que afecten el crecimiento de los árboles comerciales; sin embargo, si sería necesario para algunos lugares que se demuestre lo contrario.

4.4. ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y VOLUMEN DE LAS ESPECIES COMERCIALES Y NO COMERCIALES

4.4.1. Estructura horizontal

El diámetro del fuste es una variable que más determina el uso de la madera y el rendimiento en la transformación, para la comprensión de la estructura horizontal del área de estudio, se

²⁷ En el instrumento de gestión se ha considerado la corta de lianas como una actividad silvicultural; sin embargo, de acuerdo a su informe de ejecución la empresa señala no haber implementado dicha actividad, toda vez que aprovecho parte de lo planificado.

²⁸ **Reunión con el equipo técnico de tala y planificación:** Cabe indicar que, al momento de aplicar la tala dirigida, como medida de precaución es evitar que el árbol tenga lianas, es en este momento que el equipo de tala aprovecha para limpiar lianas, según información del equipo técnico, no se aplica la limpieza de lianas de manera separada o aislada a la tala, toda vez que esta actividad sola demandaría un gasto innecesario a la empresa.

consideró analizar a los individuos ≥ 10 cm de DAP, con la finalidad de observar el comportamiento del potencial maderable con interés comercial (Aceptables + Deseables).

Tabla 29: Abundancia (N/ha), dominancia (m²/ha) y volumen (m³/ha) de EIC ≥ 10 cm DAP

Grupo de interés comercial		Clase diamétrica (cm)							Total	
		Fustal			Adultos					
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	≥ 70	(N/ha)	(%)
Deseable	Abundancia (N) (Indv/ha)	23	10	4	5	2	1	1	46	65.71
	Dominancia (G) (m2/ha)	0.34	0.40	0.31	0.72	0.36	0.42	0.57	3.12	63.80
	Volumen (V) (m3/ha)	2.30	4.18	3.88	11.20	6.37	8.46	13.04	49.43	64.10
Aceptable	Abundancia (N) (Indv/ha)	9	5	4	4	1	1	0	24	34.29
	Dominancia (G) (m2/ha)	0.15	0.24	0.30	0.58	0.20	0.20	0.10	1.77	36.20
	Volumen (V) (m3/ha)	1.15	2.57	4.09	9.20	3.59	4.31	2.77	27.68	35.90
Total	Abundancia (N) (Indv/ha)	32	15	8	9	3	2	1	70	
	Dominancia (G) (m2/ha)	0.49	0.63	0.62	1.30	0.56	0.62	0.67	4.89	
	Volumen (V) (m3/ha)	3.46	6.75	7.97	20.40	9.96	12.77	15.81	77.11	
Otras (no comercial)	Abundancia (N) (Indv/ha)	8	6	3	2	0	0	0	19	
	Dominancia (G) (m2/ha)	0.13	0.24	0.25	0.30	0.00	0.00	0.00	0.92	
	Volumen (V) (m3/ha)	0.96	2.44	3.18	4.74	0.00	0.00	0.00	11.32	

- La **abundancia** del área está representada por 70 individuos/ha de especies de interés comercial, este resultado es bastante superior al número de individuos/ha que planificó aprovechar la empresa concesionaria en su parcela de corta.
- Con respecto a la **dominancia**, el grado de cobertura o espacio ocupado del área de estudio es de 4.89 m²/ha, de ellos el 64.4 % es ocupados por los árboles adultos.
- Finalmente, el **volumen de madera comercial** en el área está representada por un total de 77.11 m³/ha, de ello el 76.4 % se concentra en los árboles adultos.

Además, en el área se ha determinado la abundancia de 19 árboles/ha que corresponden a especies no comerciales y una baja dominancia de ocupación con 0.92 m²/ha.

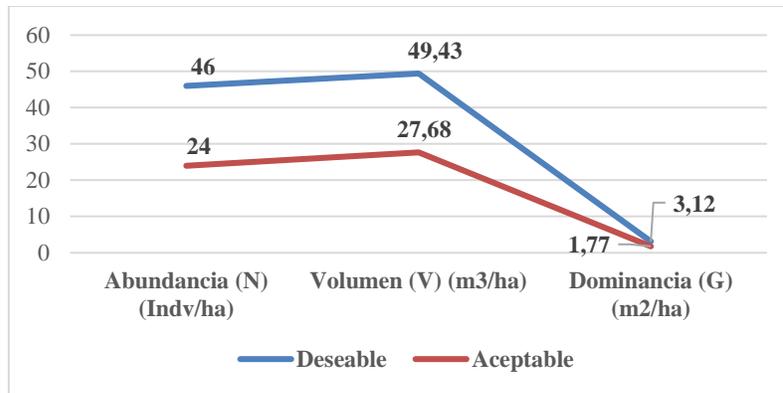


Figura 31: Abundancia (N), dominancia (G) y volumen (V) de las EIC ≥ 10 cm DAP

De la figura anterior podemos observar que las EIC “Deseables” superan considerablemente en abundancia y dominancia a las EIC “Aceptables”, estos resultados demuestran que en la PCA 04, existe un potencial maderable en proceso de desarrollo (regeneración) y que se vienen preparando para ser los árboles que logren satisfacer la demanda del mercado en el futuro.

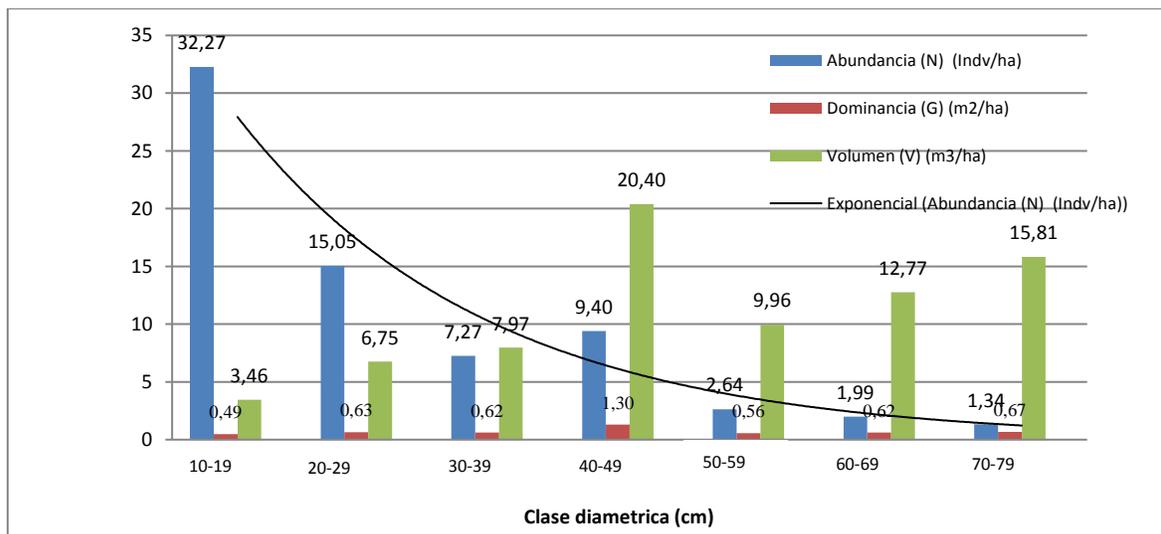


Figura 32: Abundancia y dominancia de las EIC ≥ 10 cm DAP

Del gráfico anterior se observa que el número de árboles por hectárea (N), obedece a la curva de distribución clásica de los bosques húmedos tropicales “J” invertida (Rollet 1980). El área basal más baja (0.49 m²/ha) lo representa la clase diamétrica (10 a 19 cm de dap) por ser fustes más delgados; luego el área basal se incrementa hasta la clase diamétrica (40 a 49 cm de dap),

desde ese punto, se observa que se empieza a reducir, debido al bajo número de individuos con diámetros gruesos. Sin embargo, al comparar esta reducción con la abundancia (N), surge la conclusión de que el área basal se mantiene a pesar de la mortandad de árboles esto por medio de un crecimiento compensatorio de los árboles sobrevivientes (incremento dimétrico) lo cual también se puede observar en su carga volumétrica.

Ahora, si consideramos la clase diamétrica ≥ 30 cm DAP como lo considero el equipo técnico de la empresa según el inventario (PGMF) tenemos la siguiente comparación.

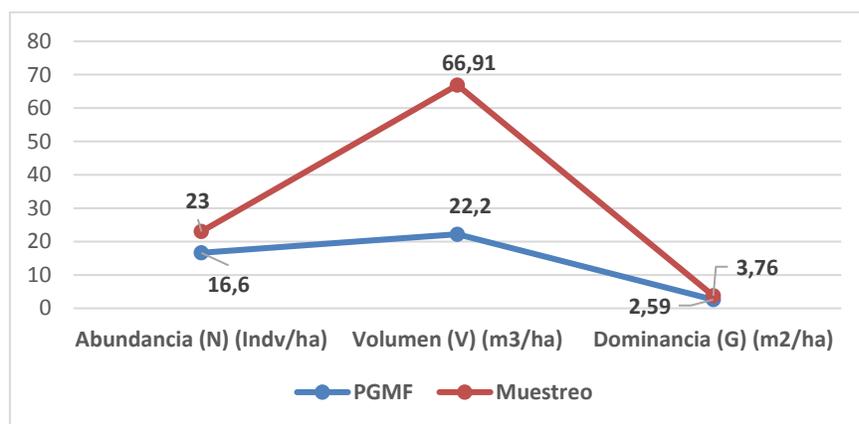


Figura 33: Abundancia y dominancia de las especies ≥ 30 cm DAP

En los tres indicadores, los resultados del muestreo son superiores al inventario que forma parte del Plan General de Manejo Forestal, por sus propias metodologías diferenciadas no deberían ser comparadas; no obstante, el muestreo nos indica que aún existe potencial en el bosque para su aprovechamiento, o en su defecto la aplicación de la intensidad de aprovechamiento por parte de la empresa fue bajo (**11.13 m³/ha**) para el tipo de bosque. Cabe recordar que en su planificación la empresa fue autorizado para extraer **27 m³/ha**.

4.4.2. Importancia ecológica de las especies

La importancia ecológica de una especie cualquiera puede ser expresada a través del “Índice de valor de importancia simplificado - IVIs”; el IVIs integra la información de la abundancia y el área basal en términos relativos. Por lo tanto, es preciso conocer la importancia ecológica de las especies ≥ 10 cm DAP del área de estudio, la cual se detalla en el siguiente Tabla.

Tabla 30: Importancia ecológica de las especies ≥ 10 cm DAP

Grupo de interés comercial	Nombre científico	Nombre común	GE	IVIs	Abundancia			Área basal		
					N	N/ha	%	G	G/ha	%
Aceptable	<i>Licania elata</i>	Apacharama	1	1.74	16	0.74	0.81	0.80	0.04	0.93
	<i>Pouteria nemorosa</i>	Bolaquiro	1	0.44	2	0.09	0.10	0.29	0.01	0.34
	<i>Cariniana domesticata</i>	Cachimbo	2	4.18	22	1.02	1.12	2.64	0.12	3.06
	<i>Pouteria neglecta</i>	Caimito	1	2.92	20	0.93	1.02	1.64	0.08	1.90
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	2	8.72	129	5.97	6.57	1.86	0.09	2.15
	<i>Diploptropis sp.</i>	Chontaquiro	3	1.34	7	0.32	0.36	0.85	0.04	0.98
	<i>Vitex sp</i>	Cormiñon	1	1.62	10	0.46	0.51	0.96	0.04	1.11
	<i>Anaxagorea sp</i>	Espintana	3	1.31	17	0.79	0.87	0.39	0.02	0.45
	<i>Osteophloem platyspermum</i>	Favorito	1	3.72	28	1.30	1.43	1.98	0.09	2.30
	<i>Minquartia guianensis</i>	Huacapu	1	0.51	5	0.23	0.25	0.22	0.01	0.26
	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	Hualaja	3	0.92	8	0.37	0.41	0.44	0.02	0.51
	<i>Eschweilera sp</i>	Machimango	2	7.38	68	3.15	3.46	3.39	0.16	3.92
	<i>Brosimum lactescens</i>	Manchinga	4	1.36	1	0.05	0.05	1.13	0.05	1.31
	<i>Brosimum rubescens</i>	Palisangre	1	1.34	15	0.69	0.76	0.50	0.02	0.58
	<i>Pterygota amazónica</i>	Paujil ruro	3	0.65	7	0.32	0.36	0.25	0.01	0.29
	<i>Matisia sp</i>	Sapotillo	3	0.14	2	0.09	0.10	0.03	0.00	0.04
	<i>Hevea brasiliensis</i>	Shiringa	3	6.86	64	2.96	3.26	3.12	0.14	3.61
	<i>Naucleopsis glabra</i>	Tamamuri	3	5.31	60	2.78	3.05	1.95	0.09	2.25
	<i>Tchigali sp</i>	Ucshaquiro	1	3.43	30	1.39	1.53	1.64	0.08	1.90
	<i>Terminalia oblonga</i>	Yacushapana	1	1.37	7	0.32	0.36	0.88	0.04	1.01
Sub Total				55.26	518.00	23.98	26.37	24.96	1.16	28.89
Deseable	<i>Caryocar glabrum</i>	Almendro	1	2.15	12	0.56	0.61	1.33	0.06	1.54
	<i>Apuleia molaris</i>	Ana caspi	1	1.93	5	0.23	0.25	1.45	0.07	1.67
	<i>Hymenaea spp</i>	Azucar huayo	1	0.62	4	0.19	0.20	0.36	0.02	0.41
	<i>Pouteria guianensis Aubl.</i>	Caimitillo	2	12.32	124	5.74	6.31	5.19	0.24	6.01
	<i>Maquira cocoriacea</i>	Capinurí	3	0.71	7	0.32	0.36	0.30	0.01	0.35
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	3	1.28	15	0.69	0.76	0.45	0.02	0.52
	<i>Guatteria scytophylla</i>	Carahuasca	3	1.78	20	0.93	1.02	0.66	0.03	0.76
	<i>Copaifera paupera</i>	Copaiba	1	0.73	2	0.09	0.10	0.54	0.02	0.62
	<i>Protium sp.</i>	Copal	3	4.53	57	2.64	2.90	1.41	0.07	1.63
	<i>Virola sp.</i>	Cumala	3	26.56	426	19.72	21.69	4.21	0.19	4.87
	<i>Ormosia sunkei</i>	Huayruro	1	3.51	19	0.88	0.97	2.19	0.10	2.54
	<i>Simaurouba amara</i>	Marupa	3	0.61	3	0.14	0.15	0.40	0.02	0.46
	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	2	4.02	39	1.81	1.99	1.76	0.08	2.04
	<i>Nectandra maynensis MEZ</i>	Moena amarilla	1	5.43	62	2.87	3.16	1.96	0.09	2.27
	<i>Brosimum utile</i>	Panguana	4	11.71	61	2.82	3.11	7.44	0.34	8.61
	<i>Schizolobium sp.</i>	Pashaco	3	2.02	8	0.37	0.41	1.39	0.06	1.61
	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	4	5.10	33	1.53	1.68	2.95	0.14	3.41
	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Quillobordon	1	0.34	4	0.19	0.20	0.12	0.01	0.14
	<i>Pouteria sp</i>	Quina quina	1	2.52	22	1.02	1.12	1.21	0.06	1.40
	<i>Guarea trichiloides</i>	Requia	1	4.76	49	2.27	2.49	1.96	0.09	2.26
	<i>Matisia cordata / Capparis angulata</i>	Sapote	4	0.55	3	0.14	0.15	0.35	0.02	0.40
	<i>Dipteryx micrantha</i>	Shihuahuaco	2	0.21	1	0.05	0.05	0.14	0.01	0.16
	<i>Tabebuia sp</i>	Tahuari	3	0.41	4	0.19	0.20	0.18	0.01	0.21
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	4	1.88	12	0.56	0.61	1.09	0.05	1.27	
Sub Total				95.67	992.00	45.93	50.51	39.02	1.81	45.16

<<Continuación>>

Grupo de interés comercial	Nombre científico	Nombre común	GE	IVIs	Abundancia			Área basal		
					N	N/ha	%	G	G/ha	%
Otras (no comercial)	32 especies ²⁹			49.14	454	21.02	23.12	22.49	1.04	26.03
Total				200	1964	90.93	100	86	4.00	100

EP = Esiófito parcial (1), ET = Esciófito total (2) HD = Heliófito durable (3), HE = Heliófito efímera (4)

El 27.63% están representadas por el grupo de las EIC, “*Acceptables*”, con un total de 20 especies; de ellos 08 especies representan el **76.95%** del total de **abundancia**, asimismo destaca la **dominancia** de la especie *Pseudolmedia laevis* **Chimicua** correspondiente al grupo ecológico de Esciófito total, cuyo IVIs alcanza 8.72 (eso quiere decir el 20.51% del total de las EIC, *Acceptables*), seguidas de las especies de la manera descendente: *Eschweilera sp* Machimango, *Hevea brasiliensis* Shiringa, *Naucleopsis glabra* Tamamuri, *Cariniana domesticata* Cachimbo, *Osteophloem platyspermum* Favorito, *Tchigali sp* Ucshaquiro, *Pouteria neglecta* Caimito y otros.

Siguiendo con el razonamiento del párrafo anterior, con respecto al grupo de las EIC, “*Deseables*”; el 47.84% están representadas por este grupo de especies con un total de 24 especies; de ellos 12 especies representan el **88.45%** del total de la **abundancia**; asimismo, se observa que destaca la **dominancia** de la especie *Virola sp.* **Cumala** correspondiente al grupo ecológico de la heliófito durable, cuyo IVIs alcanza 26.56 (eso quiere decir el 31.39% del total de las EIC, *Deseables*), seguidas de las especies de la manera descendente: *Pouteria guianensis* Aubl. Caimitillo, *Brosimum utile* Panguana, *Nectandra maynensis* MEZ Moena amarilla, *Apeiba membranacea* Peine de mono, *Guarea trichiloides* Requía, *Protium sp.* Copal, *Clarisia racemosa* Mashonaste, *Ormosia sunkei* Huayruro, *Pouteria sp* Quina quina, *Caryocar glabrum* Almendro, *Schizolobium sp.* Pashaco y otros.

4.4.3. Estructura Vertical

Para analizar la estructura vertical, se realizó la comparación de las especies de interés comercial con otras especies que por el momento no son de interés para la empresa concesionaria, ello no

²⁹ Entre ellas algunas consideradas NN, toda vez que no fue posible su identificación.

implica que estas deban eliminarse, toda vez que podrían estar cumpliendo un rol ecológico y de equilibrio dinámico (ver anexo 8).

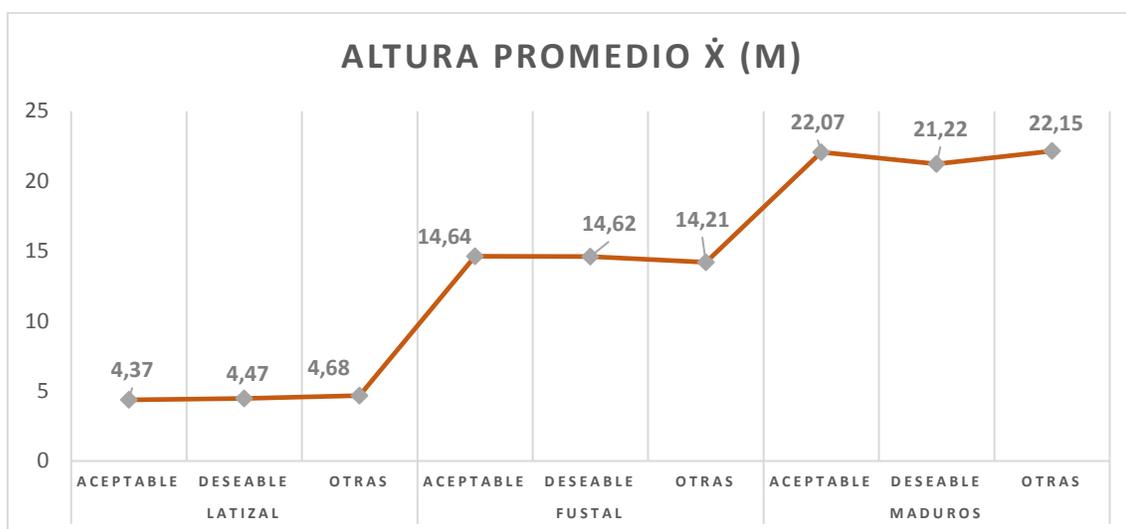


Figura 34: Estructura vertical de individuos con DAP \geq 5 cm (altura promedio)

a. Latizal

Para las EIC “**Aceptables**” La altura promedio para este grupo de especies es de 4.37 metros y la máxima de 12 metros, entre las que destaca la especie *Licania elata* Apacharama con un promedio de DAP de 4.5 cm, la cual pertenece al grupo ecológico “*esciófita parcial*”, especie de interés comercial inmerso en la línea de productos de “*durmientes*³⁰”.

Para las EIC “**Deseables**”. La altura promedio para este grupo de especies es de 4.47 metros y la máxima de 10 metros correspondiente a la especie *Virola sp.* Cumala con un promedio de DAP 5.4 cm, la cual pertenece al grupo ecológico “*heliófitas durables*”, especie de interés comercial inmerso en la línea de productos de “*estructuras y mueblería*”.

b. Fustal

Para las EIC “**Aceptables**” La altura promedio para este grupo de especies es 14.64 metros y la máxima de 26 metros correspondiente a las especies *Pseudolmedia laevis* Chimicua, *Brosimum rubescens* Palisangre las cuales se encuentran inmersas dentro del grupo ecológico “*esciófita*”

³⁰ Dimensiones de durmientes: variadas, a partir de 140 mm de espesor, 200 mm de ancho y 2.6 m de largo.

y especies como *Hevea brasiliensis* Shiringa, *Naucleopsis glabra* Tamamuri dentro del grupo ecológico “*heliófita durable*”; especies de interés comercial inmersos en la línea de productos de “*durmientes*” (sin considerar a la especie *Brosimum rubescens* Palisangre).

Para las EIC “**Deseables**” La altura promedio para este grupo de especies es 14.62 metros y la máxima 28 metros correspondiente a la especie *Pouteria guianensis* Aubl. Caimitillo, la cual pertenece al grupo ecológico “*esciófita total*”, especie de interés comercial inmerso en la línea de productos de “*durmientes*”

c. Árboles adultos (remanentes)

Las especies con mayor altura del grupo de interés deseables son (Caimitillo, Cumala, Huayruro, Huimba, Marupá, Moena, panguana, Pashaco, Peine de mono, Requía, Sapote) y las especies interés aceptables con mayor altura son (Cachimbo, Chemicua, Chontaqui, Favorito, Machimango, Tamamuri y Ucshaqui).

Del resultado se tiene que las especies de interés comercial tanto en los latizales como los fustales vienen compitiendo en altura a la par con otras especies que por el momento no son de interés; asimismo, la mayoría de especies que vienen ganando altura y compitiendo son especies de interés comercial inmersos en la línea de productos de *durmientes*, y para ello se requiere que los individuos ganen mayor longitud en el fuste; de continuar este escenario con el tiempo las especies de interés comercial resultarían afectadas por la competencia posiblemente podría causarles la muerte. Por lo tanto, a efectos de inducir en el crecimiento de las especies de interés, se propone al igual que en los análisis anteriores aplicar el tratamiento de liberación de copa a través del aprovechamiento.

4.4.4. Riqueza de familias

En el reconocimiento de las especies, es importante tener en cuenta que la mayoría en el campo son reconocidas a nivel de nombre común³¹, a ello se suma que los lugareños escogen de dos a

³¹ En el Perú, es bastante utilizado los nombres vernacular para las especies, y estos a su vez cambian si migramos a otra región, toda vez que el nombre vernacular va asociado, a la forma del fuste, el fruto, la inflorescencia, el color de las hojas, etc.

tres nombres diferentes para cada especie; por consiguiente, se determinó algunas salvedades y se tomó en cuenta las siguientes consideraciones, entre ellas.

- ✓ **Lagarto caspi**, se encuentra inmerso dentro de la familia CLUSIACEAE; sin embargo, según la APG III (2009) esta se encuentra dentro de la familia CALOPHYLLACEAE.
- ✓ **Copal** de la familia BURSERACEAE, en el Perú hay 35 especies de esta familia; asimismo, también se conocen 8 nombres comunes, entre ellos Copal caraña, Gallinazo copal, Lacre, etc.
- ✓ **Moena**, de la familia LAURACEAE, en el Perú hay 276 especies de esta familia; asimismo, también se conocen solo 73 nombres comunes, entre ellos Moena amarilla, blanca, negra, etc.
- ✓ **Machimango y Cachimbo** de la familia LECYTHIDACEAE, en el Perú hay 48 especies de esta familia; asimismo, también se conocen solo 34 nombres comunes, entre ellos Machimango blanco, colorado, negro, zorro caspi, etc.
- ✓ **Caimitillo, Caimito, Quina quina, Quinilla, Bolaquiuro** de la familia SAPOTACEAE, en el Perú hay 30 especies de esta familia; asimismo, también se conocen 30 nombres comunes, entre ellos Caimitillo amarillo, Caimito colorado, Quinilla amarilla, blanca, colorada, etc.
- ✓ **Cumala y Favorito** de la familia MYRISTICACEAE, en el Perú hay 43 especies de esta familia; asimismo, también se conocen una serie de nombre comunes, entre ellos Cumala blanca, amarilla, colorada, roja, rosada, negra, Caupuri, Favorito, Pucuna caspi, Aguano, Cumalilla, etc.

En campo existió dificultad para realizar el reconocimiento de las especies³² de los individuos evaluados en especial de la categoría de regeneración brinzal y que corresponden a las especies

³² La identificación taxonómica es un problema para el concesionario, toda vez que en el Perú existen escasas facilidades para ello, además en la normativa Ley N° 27308 y su reglamento no se ha dispuesto las facilidades para los manejadores de bosque, esto por el momento se encuentra a manos de los consultores forestales, profesionales que elaboran los planes de manejo.

Ahora, la Ley N° 29763, y la **Resolución De Dirección Ejecutiva N° 261-2017-SERFOR-DE**, reconoce oficialmente el Protocolo de Evaluación de Recursos Forestales Maderables, para el reconocimiento de las especies en campo, se ha previsto poner a disposición un manual dendrológico impreso o electrónico, el cual a la fecha aún

no comerciales; sin embargo, esto no fue un impedimento para el estudio, toda vez que a la fecha se cuenta con una serie de estudios botánicos, manuales, imágenes fotográficas, literatura especializada, muestras botánicas colectadas en el territorio nacional, así como herbarios reconocidos tales como: el Herbario Selva Central - Oxapampa de Missouri Botanical Garden, Herbario MOL de la UNALM, Herbario UNMSM y herbarios virtuales en línea www.tropicos.org/project/pec.

Una de las estrategias utilizadas para el presente estudio fue, que desde que se contó con la lista de especies de interés comercial, se compilo información física (bibliografía) de su filotaxia, características fenotípicas, entre otros, ello fue una ayuda importante en campo, a diferencia de las especies no comerciales. Además, en campo se contó con personal de apoyo para el reconocimiento de las especies a través de la filotaxia de la planta; asimismo, también se consideró tomar en cuenta las características físicas, organolépticas (Hojas y fuste) como un indicador importante al momento del reconocimiento, de tal forma que nos permita agruparlas con la finalidad de llegar a la familia (Anexo 8).

La familia con mayor abundancia dentro del área de estudio es la familia MORACEAE, seguida de FABACEAE, SAPOTACEAE y MALVACEAE; cabe indicar que la familia MORACEAE es reconocida en el Perú por presentar 19 géneros y 128 especies (Brako & Zarucchi 1993; Ulloa Ulloa *et al.* 2004); en la composición florística del presente estudio, la familia MOREACEAE y FABACEAE son las más representativas y diversas en los bosques primarios Neotropicales en las zonas de baja altitud de la amazonia y contribuye considerablemente en la riqueza de especies, estas familias se adaptan a un tipo de suelo de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes Gentry (1988). Este resultado también guarda coincidencia con el resultado de la Ecorregión del Bosque Tropical Amazónico o Selva Baja. (100-800 msnm, en la vertiente Oriental de los Andes) según Reynel (2013), señala que las Familias arbóreas más importantes observadas fueron las Leguminosas, Moráceas, Lauráceas, Miristicáceas, Sapotáceas, Anonáceas, Bombacáceas y Rubiáceas, entre varias.

Además, el resultado es relevante, toda vez que las familias MORACEAE y FABACEAE son las que en los últimos estudios han reportado las tasas más altas de reclutamiento, según Swaine

et al. 1994, citados por Aguilar y Reynel (2009) mencionan que el reclutamiento cuantifica la capacidad de incrementar el número de individuos, es una manifestación de la fecundidad de las especies y del crecimiento y sobrevivencia de los juveniles. El reclutamiento junto con la mortalidad constituye uno de los aspectos más importantes de la dinámica de una población (Londoño y Jiménez 1999). Entre las especies arbóreas y etapas de la vida, el equilibrio entre reclutamiento y mortalidad juega un papel clave en la dinámica del bosque Hurt (2012). Desde el punto de vista silvicultural, el reclutamiento mide el número de individuos que anualmente sobrepasan el límite inferior de medición para una distribución de categorías de tamaño (Melo y Vargas 2003).

4.4.5. Riqueza de especies

En campo se evaluó un total de 48 especies comerciales³³, de ellos 27 especies pertenecen al grupo de interés comercial Deseables y 21 especies pertenecen al grupo de interés comercial Aceptables; asimismo, en el grupo de las EIC, Aceptables se ha considerado denominar como “Roble” a diez (10) especies las cuales se encuentran agrupadas de la siguiente manera (*Licania elata*, *Pouteria nemorosa*, *Pouteria neglecta*, *Pseudolmedia laevis*, *Vitex sp*, *Hevea brasiliensis*, *Naucleopsis glabra*, *Tchigali sp*, *Poulsenia armata*, *Zanthoxylom juniperinum*), esto debido a que la empresa tiene una alta demanda comercial por las especies antes mencionadas, sin embargo el valor comercial por pie tablar, aún es bajo en el mercado, razón por la cual se agrupan y denominan “Robles” maderas corrientes.

Cabe recordar que según Reynel (2013), señala que el termino Roble, es utilizado en el país por los madereros para designar cualquier especie no reconocida de madera corriente; el nombre es prestado del hemisferio norte, en el que designa especies nativas del Género *Quercus*, que no son nativas en el Perú.

³³ Ello debido al interés de la empresa concesionaria; no considerando palmeras, arbustos y otros que no sean maderables.

Tabla 31: Lista de especies de interés comercial, familia y grupo ecológico

Grupo de interés comercial	Especies		Familia	Grupo ecológico	Categoría
	Nombre científico ³⁴	Nombre común			
Deseable	<i>Caryocar glabrum</i>	Almendo	CARYOCARACEAE	1	B
	<i>Apuleia molaris</i>	Ana caspi	FABACEAE*	1	C
	<i>Hymenaea spp</i>	Azúcar huayo	FABACEAE	1	B
	<i>Pouteria guianensis Aubl.</i>	Caimitillo	SAPOTACEAE	2	D
	<i>Maquira cocoriacea</i>	Capinurí	MORACEAE	3	E
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	RUBIACEAE	3	B
	<i>Guatteria scytophylla</i>	Carahuasca	ANNONACEAE	3	D
	<i>Copaifera paupera</i>	Copaiba	FABACEAE*	1	B
	<i>Protium sp.</i>	Copal	BURSERACEAE	3	D
	<i>Virola sp.</i>	Cumala	MYRISTICACEAE	3	C
	<i>Ormosia sunkei</i>	Huayruro	FABACEAE	1	B
	<i>Ceiba pentandra (L) Gaertner</i>	Huimba	MALVACEAE	3	D
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Lagarto caspi	CALOPHYLLACEAE**	1	B
	<i>Simarouba amara</i>	Marupa	SIMAROUBACEAE	3	D
	<i>Clarisia racemosa (Ruiz & Pavón)</i>	Mashonaste	MORACEAE	2	B
	<i>Nectandra maynensis Mez***</i>	Moena amarilla	LAURACEAE	1	E
	<i>Brosimum utile</i>	Panguana	MORACEAE	4	C
	<i>Schizolobium sp.</i>	Pashaco	FABACEAE	3	D
	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	MALVACEAE****	4	D
	<i>Aspidosperma subincanum***</i>	Quillobordon	APOCYNACEAE	1	E
	<i>Pouteria sp</i>	Quina quina	SAPOTACEAE	1	D
	<i>Pouteria</i>	Quinilla	SAPOTACEAE	1	C
	<i>Guarea trichiloides***</i>	Requia	MELIACEAE	1	E
	<i>Matisia cordata / Capparis angulata</i>	Sapote	MALVACEAE	4	D
<i>Dipteryx micrantha*****</i>	Shihuahuaco	FABACEAE	2	B	
<i>Tabebuia sp</i>	Tahuari	BIGNONACEAE	3	B	
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tormillo	FABACEAE	4	B	
Aceptable	<i>Cariniana domestica</i>	Cachimbo	LECYTHIDACEAE	2	C
	<i>Diploptropis sp.***</i>	Chontaquiro	FABACEAE	3	E
	<i>Anaxagorea sp***</i>	Espintana	ANNONACEAE	3	E
	<i>Osteophloem platyspermum</i>	Favorito	MYRISTICACEAE	1	C
	<i>Minquartia guianensis Aublet***</i>	Huacapu	OLACACEAE	1	E
	<i>Eschweilera sp</i>	Machimango	LECYTHIDACEAE	2	D
	<i>Brosimum lactescens</i>	Manchinga	MORACEAE	4	C
	<i>Brosimum rubescens Taubert</i>	Palisangre	MORACEAE	1	B
	<i>Pterygota amazónica***</i>	Paujil ruro	DILLENACEA	3	E
	<i>Matisia sp</i>	Sapotillo	MALVACEAE	3	D
	<i>Terminalia oblonga</i>	Yacushapana	COMBRETACEAE	1	D

³⁴ Según Decreto Supremo N° 043-2006-AG “Categorización de especies amenazadas de flora silvestre”
Las especies *Ceiba pentandra* y *Clarisia racemosa* se encuentran categorizadas en “Casi Amenazado”

<<Continuación>>

Grupo de interés comercial	Especies		Familia	Grupo ecológico	Categoría
	Nombre científico ³⁴	Nombre común			
Roble	<i>Licania elata</i> ***	Apacharama	CHYSOBALANACEAE	1	E
	<i>Pouteria nemorosa</i> ***	Bolaquiro	SAPOTACEAE	1	E
	<i>Pouteria neglecta</i> ***	Caimito	SAPOTACEAE	1	E
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pavón) ***	Chimicua	MORACEAE	2	E
	<i>Vitex sp</i> ***	Cormiñon	VERBENACEAE	1	E
	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	Hualaja	RUTACEAE	3	C
	<i>Hevea brasiliensis</i> ***	Shiringa	EUPHORBIACEAE	3	-
	<i>Naucleopsis glabra</i> ***	Tamamuri	MORACEAE	3	E
	<i>Tchigali sp</i> ***	Ucshaquiro	FABACEAE	1	E
	<i>Poulsenia armata</i>	Yanchama	MORACEAE	4	D

EP = Esiófita parcial (1), ET = Esiófita total (2) HD = Heliófita durable (3), HE = Heliófita efímera (4)

* Inicialmente se reconoció dentro de la familia CAESALPINACEAE

** Inicialmente se reconoció dentro de la familia CLUSIACEAE

*** No se encuentran en la lista de la Resolución De Dirección Ejecutiva N° 241-2016-SERFOR-DE

**** Inicialmente se identificó dentro de la familia TILIACEAE

***** Inicialmente se había considerado como *Coumarouma odorata*

Categoría: (A) Altamente valiosas, (B) Valiosas, (C) Intermedias, (D) Potenciales, (E) Otras especies

De la revisión de la normativa y de la diversidad de especies que ofrece el bosque, urge la necesidad de definir el grupo comercial y este a su vez, no es recomendable asociarlo solo al nombre común de la especie, toda vez que existen nombres comunes que se asocian a más de un género y ello podría no categorizarse de manera adecuada el potencial ecológico de la especie y por ende sesgar su retribución en el pago por derecho de aprovechamiento al Estado.

Es importante destacar, que los censos comerciales en campo se levanta información de las especies a nivel de nombre común y recién en gabinete se asigna el nombre científico, esta práctica se corrobora en campo durante el registro de las especies, es más existen más de un género asociado a un solo nombre común, como es el caso de las cumalas, moenas, robles, shimbillos, etc.

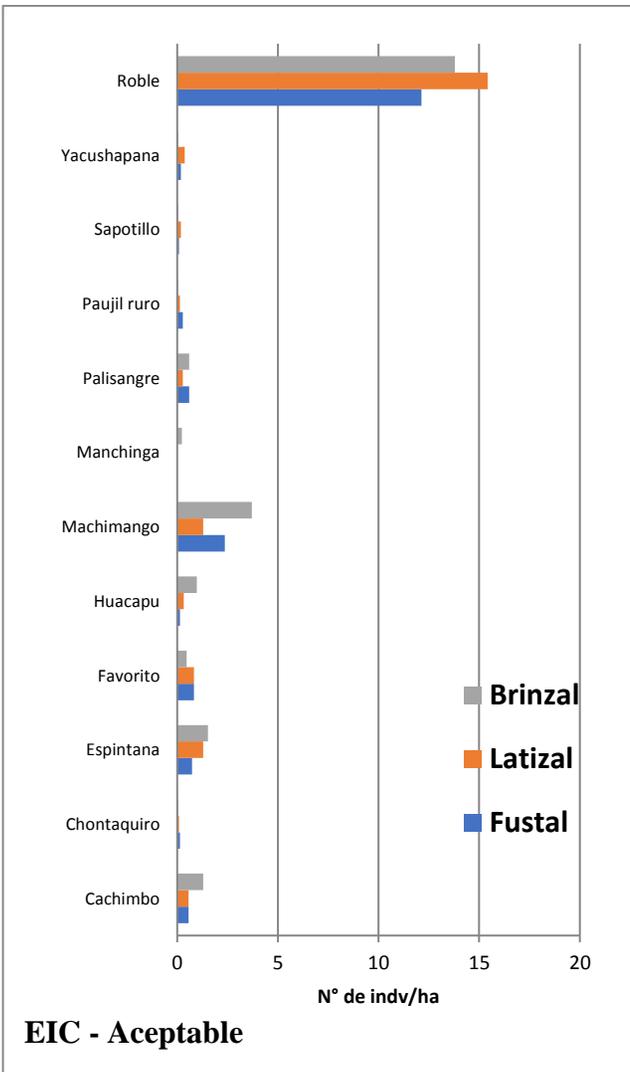
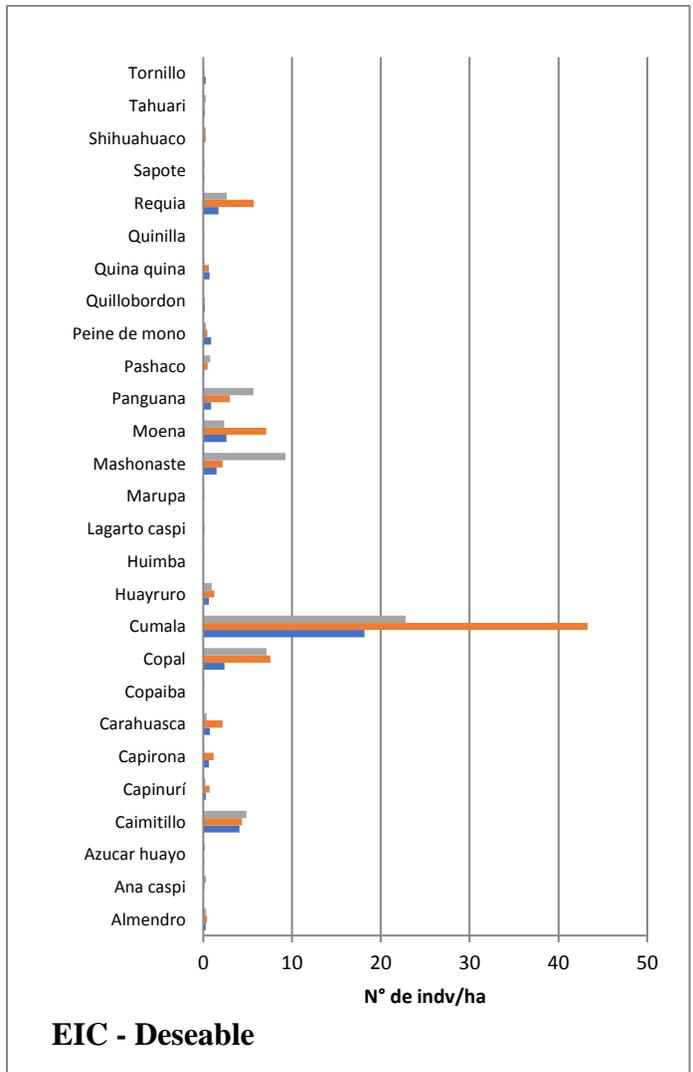


Figura 35: Número de individuos/ha de las especies de interés comercial

En la figura anterior, se puede observar que dentro del grupo de las EIC “**Deseables**” la especie *Virola sp. Cumala*³⁵ presenta mayor abundancia de individuos/ha, en las tres categorías de regeneración brinzales, latizal y fustal; la abundancia de esta especie se debe a que en el área de estudio es variable a nivel de su filotaxia y además la variabilidad de su nombre común, siendo esto una limitante para el muestreo. Cabe destacar que en el instrumento de gestión a los tres géneros (*Virola*, *Iryanthera* y *Otoba*) de la familia Myristicaceae se han considerado como *Virola sp.*, este tipo de decisiones y aceptaciones por parte de las autoridades forestales no contribuyen a la trazabilidad del recurso, así como a su propio manejo de la especie.

Los resultados mencionados en el párrafo anterior, se corroboran con los resultados obtenidos de las evaluaciones de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM), instaladas dentro del área de la concesión, toda vez que dichos resultados dan cuenta de la abundancia de la especie *Virola sp. Cumala* dentro de las parcelas evaluadas. Asimismo, este resultado también guarda coincidencia con los resultados del Inventario Nacional (2017), toda vez que para la ecozona de selva baja las especies más importantes son las Cumalas registrándose un IVI de 51.48%.

Por otro lado, dentro del grupo de las EIC “**Aceptables**” las especies agrupadas como Roble por la empresa, son las que presentan mayor abundancia de individuos/ha, en las tres categorías de regeneración brinzal, latizal y fustal; asimismo, se observa que la especie *Eshweilera sp Machimango* también presenta una cantidad considerable de individuos/ha, en las tres categorías de regeneración antes mencionadas. Este resultado también guarda coincidencia con el Inventario Nacional (2017), toda vez que en la ecozona selva baja, esta especie es una de las más importantes habiendo registrado un IVI de 11.03 y 12.20% en los estratos fustales y arboles respectivamente.

³⁵ Cabe indicar que se consideró como Cumala y del género *Virola* por ser el género más representativo en el área, no obstante, en el área también existe el género *Iryanthera* y *Otoba* pero en menores cantidades; sin embargo, en el censo realizado por la empresa a todos ha considerado como *Virola*.

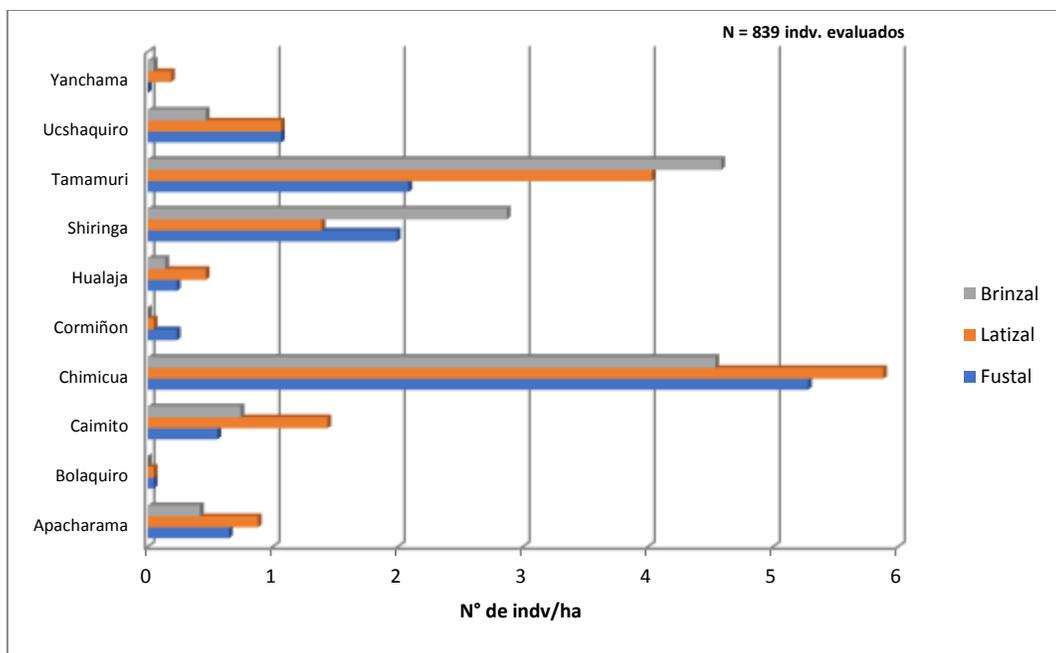


Figura 36: Número de individuos/ha de especies agrupadas como Roble.

En el grupo de las EIC “**Aceptables**” se encuentra inmerso las especies agrupadas como Roble, y dentro de ellas se encuentra la especie *Pseudolmedia laevis* Chamicua dicha especie es la que presenta mayor cantidad de individuos/ha, seguido de la especie *Naucleopsis glabra* Tamamuri.

A. Importancia de las EIC “Deseables”

Las especies que presentó mayor abundancia de individuos/ha, en las categorías de regeneración brinzales, latizales y fustales es la especie *Virola sp*, seguida de las especies *Protium sp*, *Guarea trichiloides* y *Pouteria reticulata*.

Cumala (*Virola sp*), perteneciente al grupo ecológico “*heliófita durable*” intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga, en la actualidad es una especie activamente aprovechable conocida en el mercado Mexicano y Americano como “*Virola*” la cual tiene mayor contribución volumétrica en los mismos y con gran demanda comercial en el mercado interno dentro de la línea de producción de madera aserrada larga, estructuras y mueblería; esto debido a que presenta una densidad básica de baja a media 0.45 g/cm^3 y características apropiadas como el aserrío es fácil y de regular a buen comportamiento a la trabajabilidad con máquinas de

carpintería, presenta una resistencia mecánica baja, buena para el cepillado, torneado y moldurado.

Copal (*Protium sp*) esta especie se encuentra dentro del grupo ecológico “*heliófita durables*”, y con gran demanda en el mercado interno, debido a la característica de su fuste cilíndrico y grano recto especialmente usada para viviendas prefabricadas y durmientes esto se debe a que la madera presenta una densidad básica alta 0.70 g/cm^3 , buena durabilidad natural, alta resistencia mecánica y fácil trabajabilidad.

B. Importancia de las EIC “Aceptables”

La especie que presentó mayor abundancia de individuos/ha en las categorías de regeneración brinzal, latizal y fustal es la *Pseudolmedia laevis*, seguida de las especies *Eschweilera sp*, *Naucleopsis glabra* y *Hevea brasiliensis*.

Chimicua (*Pseudolmedia laevis*), perteneciente al grupo ecológico “*esciófita parcial*” y llega hasta la “*esciófita total*”, eso quiere decir tolerante a la sombra, que se regenera y desarrolla bajo el dosel del bosque, la importancia de la madera aserrada de dicha especie, es que tiene una demanda actual en el mercado interno; asimismo, la empresa lo viene comercializando dentro del grupo de las especies consideradas como Roble; sin embargo, la madera aserrada se comercializa dentro de la línea de producción de estructuras pesadas y durmientes, esto debido a su densidad básica de 0.71 g/cm^3 , el aserrío para esta especie es moderadamente difícil porque presenta látex, además presenta buena trabajabilidad, cepillado, torneado, taladrado y moldurado.

Machimango (*Eschweilera sp*) perteneciente al grupo ecológico “*esciófita total*”, con gran demanda en el mercado interno (Cercado de Lima y Arequipa) la cual se comercializa en la actualidad dentro de la línea de producción del parquet, debido a su densidad básica de 0.72 g/cm^3 asimismo, sus características físicas de la madera presenta cierta dificultad en el proceso del aserrío, pero buen comportamiento al debobinado o corte de chapas, su resistencia mecánica se sitúa en el límite de la categoría media a alta.

4.5. COSTOS DE OPERACIÓN DE LOS MUESTREOS SILVICULTURAL, REMANENTE Y DIAGNÓSTICO

Para el presente análisis partimos del siguiente problema, un factor limitante para realizar los muestreos en las concesiones forestales maderables en el Perú (Bosques de Producción Permanente – BPP), es el costo que implica realizarlo, ello podría deberse a que no existe información disponible que permita tomarlo como referencia, ni siquiera dentro de los instrumentos de gestión que vienen siendo aprobados por las autoridades forestales, toda vez que la mayoría de tratamientos silvícolas planteados en los instrumentos de gestión están basados a la conservación de árboles semilleros y a la corta de lianas, conforme se presentó en la Tabla 1.

El aspecto contable de los costos del muestreo es de vital importancia para las empresas madereras, debido a que en el país las concesiones forestales no certificadas, no vienen aplicando estos tipos de actividades silviculturales es por ello que aparte de la utilidad que nos brinda estos muestreos, se consideró importante brindar un alcance de cuanto es el costo para su ejecución.

En el orden de las ideas anteriores, para optimizar el trabajo de campo (levantamiento de información) se preparó tres formatos distintos (muestreo diagnóstico, silvicultural y remanencia) de tal forma que también nos permita volcar la información de manera ordenada; es así que con un total de veinte (20) días de actividades operativas distribuidas de la siguiente manera, dieciocho (18) días levantamiento de información de campo y dos (02) días de traslado de la brigada (ingreso y salida del área de estudio) se cubrió el trabajo de campo.

Las actividades antes señaladas implican un costo total por hectárea de S/. 27.93/ha no incluye costos de identificación botánica, cabe resaltar que el costo podría variar teniendo en cuenta la distancia del área y los días a emplear; en el siguiente Tabla, se detalla la ejecución de gastos.

Tabla 32: Costo por hectárea³⁶ de los muestreos (tipo cambio S/. 3.57³⁷)

<i>Descripción</i>	<i>Costo total</i>		<i>Costo total por hectárea</i>	
	<i>(S/.)</i>	<i>%</i>	<i>S/. / ha</i>	<i>US\$ / ha</i>
<i>Personal para ejecución en campo</i>	S/4,100.00	27.62	7.71	2.16
<i>Especialista forestal³⁸</i>	S/6,000.00	40.43	11.29	3.16
<i>Materiales y herramientas</i>	S/462.50	3.12	0.87	0.24
<i>Alimentos</i>	S/986.00	6.64	1.86	0.52
<i>Botiquín de primeros auxilios</i>	S/197.00	1.33	0.37	0.10
<i>Artículos de limpieza</i>	S/29.00	0.20	0.05	0.01
<i>Utensilio de cocina</i>	S/46.50	0.31	0.09	0.03
<i>Alquiler de equipos</i>	S/1,600.00	10.78	3.01	0.84
<i>De los costos de transporte</i>	S/300.00	2.02	0.56	0.16
<i>Tarifa de servicios</i>	S/150.00	1.01	0.28	0.08
<i>Servicios de terceros</i>	S/550.00	3.71	1.03	0.29
<i>Imprevistos</i>	S/421.05	2.84	0.79	0.22
<i>Costo Total</i>	S/14,842.05	100	27.93	7.81

En la Tabla, no incluye el costo de identificación de especies³⁹, debido a que para el presente estudio en el equipo (brigada) se consideró personal de campo con experiencia y destreza en el reconocimiento de especies de interés comercial a nivel de categoría de regeneración y a su vez se tuvo acceso a los resultados de identificación botánica que realizó un profesional paralelo al presente estudio.

Considerando el reporte realizado por OSINFOR (2020) en el cual señala que casi el 44% de los planes de manejo supervisados incumplen con sus actividades silviculturales planificadas; ante esta realidad, debería considerarse el muestreo diagnóstico y silvicultural como una herramienta de gestión que acompañe en la implementación de los planes de manejo, toda vez que a través de ella se determinará las verdaderas necesidades que el bosque demanda tanto para su dinámica forestal como para la producción de madera comercial a mediano plazo.

³⁶ El área de estudio corresponde a 531.45 ha

³⁷ Tipo de cambio (\$) actualizado agosto de 2020

³⁸ El monto está basado en función al mercado profesional, tomando como referencia los CAS para supervisor forestal de OSINFOR

³⁹ De la revisión de plataformas, en el siguiente link: <https://museohn.unmsm.edu.pe/herbario.html> encontramos que el costo de identificación de una muestra botánica para empresa públicas o privadas el costo es de S/. 177.00 soles, bajo ciertos requisitos.

4.6. PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA

De la lista especies comerciales deseables y aceptables identificadas por el equipo técnico y su relación con el valor al estado natural según la Resolución De Dirección Ejecutiva N° 241-2016-SERFOR-DE, el 31% están incluidas en la categoría “E” es decir con valor económico futuro, el 27% en la categoría “D” potenciales, el 23% en la categoría “B” valiosas y el 17% en la categoría “C” intermedias.

Ello quiere decir que al momento de seleccionar la lista de especies el equipo técnico identificó una alta demanda por las especies de la categoría E, especies que tenían un valor económico futuro en su momento.

Sin embargo, de la citada resolución y los lineamientos para el uso del grupo comercial de las especies se aprecia que, el grupo comercial utilizado para las especies es el **nombre común**, ello en la práctica se demuestra que no estaría contribuyendo en la gestión y manejo de los recursos de flora, toda vez que los nombres comunes pueden corresponder a más de un género, y si no se tiene cuidado con ello, las especies podrían estar siendo extraída bajo categorías que no le corresponden y por ende realizando un pago de derecho de aprovechamiento al Estado, que no se condice con el valor ecológico que representan las especies extraídas, y como consecuencia ello también podría afectar a otra entidad como es el caso de OSINFOR quien según Reglamento del Decreto Legislativo N° 1085, señala entre otros que la autoridad administrativa bajo responsabilidad, transferirá de forma inmediata al OSINFOR el 50% de los derechos recaudados. Esta problemática se refleja en varios documentos técnicos incluido en los libros de operaciones que son documentos que registran información para la trazabilidad de los especímenes, productos y sub productos forestales, conforme se aprecia en la siguiente figura 36, y en los mismos reportes estadísticos del anuario forestal 2017, donde en un nombre común se reportan más de un género (Figura 37).

Por otro lado, de la revisión de la normativa, también se aprecia que no existe una definición clara de madera aserrada, solo se ha establecido características de ella, la cual podría confundir, al momento de reportar las estadísticas sobre su uso y consumo en el mercado nacional; así como también, para una clara clasificación en la cadena de valor.

4.6.1. Sobre la oferta potencial de madera aserrada

Antes de analizar los resultados obtenidos es importante tener en cuenta que el Perú cuenta con 7.1 millones de hectáreas de BPP concesionados y 9.8 millones de hectáreas aun no concesionados; respecto al bosque concesionado la región Ucayali, ocupa el segundo lugar entre las regiones con más áreas de BPP concesionado con 2,474,267.35 ha distribuidas en 132 concesiones con fines maderables.

Asimismo, el valor promedio en producción forestal al inicio de la cadena de valor (rollo) es entre US\$ 88/m³ y 117/m³ y transformándolo a industria primaria sube a US\$ 538/m³, y se incrementaría si este pasa a la industria secundaria, además, en primera transformación por cada 1000 m³, de madera resultante de convertir de rollo a madera aserrada, se genera entre 5 o 6 empleos en la extracción forestal, además otros 14 empleos (US\$ 32 000)

Teniendo como premisa lo antes señalado y aprovechando la necesidad de la empresa, quien desea conocer la oferta de especies que obtendrá del área remanente en el futuro; además, considerando que en el futuro la demanda dependerá del comportamiento del mercado y el tiempo conforme se aprecia en el boletín electrónico de precios de productos maderables y no maderables para el 2014⁴⁰

Si bien es cierto los precios para las especies comerciales deseables y aceptables están en el mismo rango, esto se debe a que el equipo técnico en su inicio no considero el precio de la madera como un factor para su distinción, sino el criterio que se adoptó fue por la demanda de volumen comercial, es decir el que tenía mayor de manda por volumen y entre ellas resaltaban las especies de la categoría “E” (Anexo 9).

⁴⁰ Boletín electrónico de precios de productos maderables y no maderables I Semestre de 2014 – Dirección de Información y Control Forestal y de Fauna Silvestre – Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

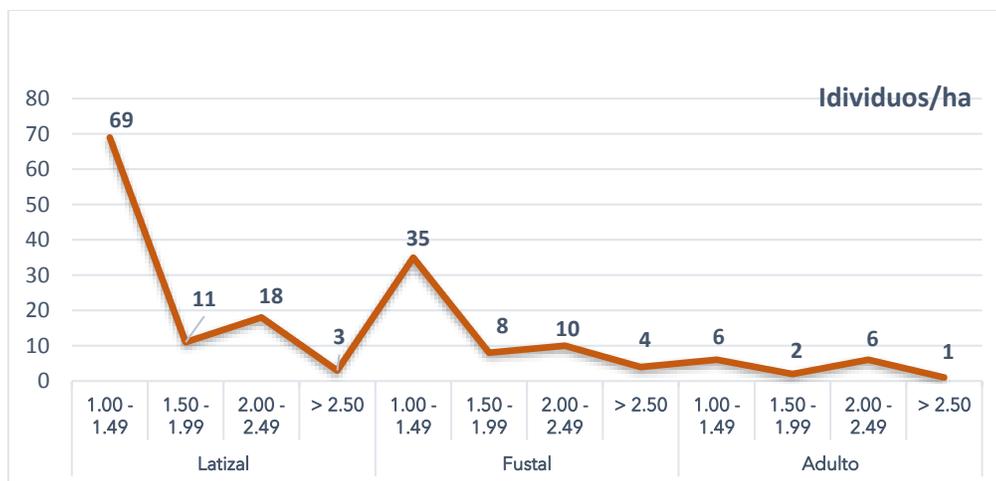


Figura 39: Oferta de madera aserrada de EIC con DAP \geq 5 cm

Más del **63 %** de las EIC aceptable y deseable están comprendidas en el grupo de especies con valor comercial **<1.00 – 1.49>/pt** de ellos casi el 40 % son representadas por las clases diamétricas de 5 – 9 cm de DAP (latizal); el 20.2 % por la clase diamétrica 10 – 40 cm de DAP (fustal) y el 3.5 % por los árboles adultos.

El **12.1 %** de las EIC aceptables y deseables están comprendidas en el grupo de especies con valor comercial **<1.50 – 1.99>/pt** de ellos el 6.4 % son representadas por las clases diamétricas de 5 – 9 cm de DAP; el 4.6 % por la clase diamétrica 10 – 40 cm de DAP y el 1.2 % por los árboles adultos.

El **24.3 %** de las EIC aceptables y deseables están comprendidas en el grupo de especies con valor **> 2.00/pt** de ellos el 12.1 % son representadas por las clases diamétricas de 5 – 9 cm de DAP; el 8.2 % por la clase diamétrica 10 – 40 cm de DAP y el 4 % por los árboles adultos.

Si tomamos en cuenta el informe de ejecución presentado por la empresa concesionaria, reporta que las especies más extraídas en número y volumen se encuentran en el siguiente orden: *Brosimun utile* Panguana⁴¹, *Micrandra spruceana* Higuierilla, Robles⁴², *Ormosia sunkei* Huayruru⁴³ y *Schizolobium sp.* Pashaco⁴⁴; cuatro de ellas correspondían al grupo de valor

⁴¹ En el 2014, SERFOR reporta el precio en la región Ucayali a S/. 1.40/pt

⁴² Se agrupan 10 especies blandas - corrientes.

⁴³ En el 2014, SERFOR reporta el precio en la región Ucayali a S/. 2.68/pt

⁴⁴ En el 2014, SERFOR reporta el precio en la región Ucayali a S/. 1.97/pt

comercial > S/. 2.00/pt. Sin embargo, para el primer semestre del 2014, dos de ellas su precio bajo.

Del análisis de los datos de campo, podemos notar que después del aprovechamiento, el área se encuentra poblada en mayor cantidad por individuos de la categoría de regeneración latizal y fustal y estas a su vez se concentran en el grupo de valor comercial <1.00 – 1.49>/pt, este resultado contribuye a prepararnos tomando las siguientes decisiones.

- ✓ En el corto y mediano plazo, debemos aplicar el tratamiento de liberación de copa a través de la tala y a su vez acompañar en la recuperación del bosque con actividades silviculturales que nos permitan inducir el incremento diamétrico de las especies deseables y aceptables, si bien es cierto el valor comercial fue ser el más bajo por pie tablar en ese entonces, no obstante, los resultados actuales nos demuestran la relación de la escases de madera y el tiempo ha elevado sus precios en el mercado.
- ✓ A largo plazo, la empresa debe estar preparada para introducir nuevas especies al mercado, toda vez que líneas arriba se ha demostrado que en los últimos ocho años la demanda de madera por el mercado va cambiando, tanto así que para la región Ucayali es más alternante, y tomando en cuenta el resultado del muestreo la empresa cuenta con potencial maderable de especies de interés comercial para producción de madera aserrada que fácilmente podrían ingresar al mercado nacional.

Además, destacar que con la aplicación de los tratamientos propuestos el número de individuos por hectárea se vería incrementada, superando considerablemente los 7 árboles/ha que estaba autorizada aprovecharse según el Plan Operativo; asimismo, los tratamientos silvícolas nos permitirían ganar incrementos diamétricos y crecimiento; ello tomando en cuenta que Ortega (2014) señala que al comparar las tasas de crecimiento para su estudio se encuentra que los árboles en la zona no raleada presentan una tasa de crecimiento medio de 1,17 cm anuales, mientras que los de la zona raleada crecen a un ritmo mayor de 1,33 cm anuales. La intervención silvicultural permitió este cambio en la tasa de crecimiento de los árboles manejados, resultado similar al citado por Zúñiga (2012), en bosques raleados de *Nothofagus pumilio* (0,21 a 0,28 cm/año). Así mismo al comparar el diámetro estimado con el modelo Chapman-Richards para la edad de 25 años resulta mayor en la zona raleada (33,3 cm) y menor en la zona no raleada

(29,4 cm), demostrándose de esta manera poder obtener árboles con mayores diámetros en aquellas zonas raleadas; lo que coincide con Rodríguez (2010), quien encontró en plantaciones de *Pinus patula* en México que intensidades de raleo entre 40% y 69% a una edad de 15 años aumentaron el crecimiento diamétrico y de altura en 75% y 52% respectivamente, con relación al testigo.

A continuación, con el resultado del muestreo diagnóstico, presentamos la proyección de la producción de la categoría fustal y adulto con el precio del extremo más bajo, extrapolándolo a toda el área de la Parcela de Corta 04 (944 ha) y sin la aplicación de tratamientos silviculturales, obteniéndose una rentabilidad de más de 20 millones de soles entre ambas categorías, claro está que esto podría incrementarse en la medida que los árboles de la categoría fustal ganen un incremento diamétrico de manera natural; asimismo, esta rentabilidad también se podría verse afectada considerablemente por el incremento de pérdida de bosque que se viene realizando todos los años (más de 4 ha/año aproximadamente).

Tabla 33: Potencial maderable en S./pt/ha

Categoría de regeneración	S./pt	Individuos/ha	m ³ /ha sin aplicar tratamientos	pt/ha	S./pt/ha	Total (S./)
Fustal	S/1.00	35	1.3	286	S/286.00	S/269,984.00
	S/1.50	8	2.9	638	S/957.00	S/903,408.00
	S/2.00	10	3.3	726	S/1,452.00	S/1,370,688.00
	S/2.50	4	1.6	352	S/880.00	S/830,720.00
Sub total		57	9.1	2002	S/3,575.00	S/3,374,800.00
Adulto	S/1.00	6	17.3	3806	S/3,806.00	S/3,592,864.00
	S/1.50	2	8.5	1870	S/2,805.00	S/2,647,920.00
	S/2.00	6	18.3	4026	S/8,052.00	S/7,601,088.00
	S/2.50	1	5.4	1188	S/2,970.00	S/2,803,680.00
Sub total		15	49.5	10890	S/17,633.00	S/16,645,552.00
Total		72	58.6	12892	S/21,208.00	S/20,020,352.00

Cabe recordar que es necesario tener en cuenta la calidad de fustes, si es que no se aplica una intervención temprana en los latizales y fustales, estos en el futuro podrían restar en su rendimiento y en precio.

4.6.2. Sobre la oferta por productos

Las características de la madera varían según la especie del árbol origen e incluso dentro de la misma especie por las condiciones del lugar de crecimiento, así como de sus usos; aun así, hay algunas características cualitativas comunes de casi todas las maderas; ahora, el presente resultado permitirá conocer en un futuro, las especies del área a que productos⁴⁵ contribuirán en mayor cantidad, teniendo en cuenta la línea de producción actual de la empresa (Anexo 10)



Figura 40: Productos de las Especies de Interés Comercial (EIC) con DAP \geq 5 cm

El 47.4 % (**82 individuos/ha**) de los individuos aportarían en la línea de productos de **Estructuras y Mueblería**, de ellos la mayor cantidad es aportado por la categoría de regeneración latizal con el 31.2 %, y seguido de la categoría fustal con 12.7 %. Teniendo en cuenta esta relación, es importante que, al momento de aplicar la intervención silvicultural, nos permita hacerlo de tal forma que los individuos ganen un incremento en la longitud de sus fustes.

El 25.4 % (**44 individuos/ha**) de los individuos aportarían en la línea de productos de **durmientes**, de ellos la mayor cantidad es aportado por la categoría de regeneración latizal con el 12.1 % y seguido de la categoría fustal con 10.4 %.

⁴⁵ Normas Técnicas Peruanas de madera - INACAL

El 12.1 % (**21 individuos/ha**) de los individuos aportarían en la línea de productos de madera para **viviendas prefabricadas**, de ellos la mayor cantidad es aportado por la categoría de regeneración latizal con 8.7 %, seguido de la categoría fustal con 3.5 %.

El asegurar el paso de los individuos de la categoría latizal a fustal se tendría previsto insumos de madera aserrada en mayor cantidad para la línea de productos de Estructuras, Mueblería, Durmientes y madera para viviendas prefabricadas.

Este resultado es bastante importante, toda vez que el comportamiento en la demanda del mercado, el 80% está compuesta por madera aserrada de acuerdo a lo señalado por el ITP – CITEMadera 2018⁴⁶, entre ellas los cuatro productos antes señalados.

Por lo tanto, de reingresar al área la empresa tendría volúmenes comerciales para la producción de madera aserrada y en especial para productos que se encuentran con alta demanda en el mercado, el mismo que se ha venido manteniendo en los últimos 10 años.

4.6.3. Relación de la producción forestal y las especies maderables comerciales

Se ha reportado el uso de alrededor de 100 especies provenientes del bosque natural, sin embargo, las 10 especies de mayor volumen suplen el 70% de los mercados (GIZ, 2014).

Ahora, de la revisión de la información estadística sobre la producción forestal del periodo 2012, se reporta que las 10 especies maderables con mayor producción fueron en el siguiente orden descendente: *Cedrelinga cateniformis* Tornillo, *Cariniana domesticata* Cachimbo, *Copaifera paupera* Copaiba, *Brosimum utile* Panguana, *Ormosia sunkei* Huayruro, *Virola sp.* Cumala, *Hura crepitans L.* Catahua, *Aniba sp.* Moena, *Schizolobium sp.* Pashaco y *Dipteryx micrantha* Shihuahuaco.

Por otro lado, es importante conocer el comportamiento de la oferta potencial de madera comercial de la región Ucayali proveniente de áreas autorizadas, y para ello, hemos tomado en

⁴⁶ FAO – ITP – CITEMadera 2018 “La Industria de la Madera en el Perú” pag. 17 – 22.

cuenta la aprobación⁴⁷ de las diez (10) especies más importantes de dicha región y de la región Loreto, en el periodo año 2012 al 2019.

En el Tabla 34, podemos observar que, en la región **Ucayali** en los últimos ocho años, el 54% de las especies comerciales aprobadas corresponden a la categoría Valiosas (B), seguida de la categoría (C) con el 22.5%, la categoría (D) con el 22.5% y la categoría (E) con el 1% respectivamente.

Asimismo, se aprecia que las mismas especies comerciales son casi permanentemente ofertadas en los planes de manejo, y casi el 50% de ellas corresponden al grupo ecológico **Esciófitas**; además, se aprecia que el mercado de manera pusilánime viene ofertando nuevas especies comerciales, en ese sentido el presente estudio también nos indica que muy bien la empresa podría seguir ofertando nuevas de especies comerciales, toda vez que cuenta con dicho potencial.

Finalmente, es importante, destacar que no se encontró disponible información de la demanda comercial de la madera aserrada que provienen de los bosques naturales, ello si quiere en próximos estudios debería utilizarse dicha información a fin de que sirva para comparar el comportamiento del mercado y el equilibrio de ambas variables; además, también es importante que el estado se empodere de información y a su vez lo ponga a disponibilidad de los tomadores de decisiones y del mismo sector a fin de contar con registro de información de la cadena de valor de manera completa para evaluar el comportamiento del sector forestal y de fauna silvestre en los indicadores macroeconómicos.

⁴⁷ Especies aprobadas por las ARFFS de Ucayali y Loreto (registros de observatorio del OSINFOR), cabe destacar que dicha información solo corresponde a volúmenes comerciales aprobados mediante resolución en áreas autorizadas bajo títulos habilitantes. No se cuenta con volúmenes comerciales que provengan de otras fuentes como, por ejemplo: cambio de uso, desbosque y plantaciones.

Tabla 34: Oferta potencial de madera comercial en la región Ucayali, periodo 2012-2019

AÑOS												
2012				2013			2014			2015		
N°	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN
1	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	79,166	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	110,128	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	53,783	B	<i>Cariniana domesticata</i>	80,278	C
2	<i>Cariniana domesticata</i>	78,164	C	<i>Cariniana domesticata</i>	99,877	C	<i>Cariniana domesticata</i>	51,362	C	<i>Coumarouna odorata</i>	54,212	B
3	<i>Virola sp.</i>	24,974	C	<i>Coumarouna odorata</i>	52,096	B	<i>Coumarouna odorata</i>	44,941	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	45,576	B
4	<i>Chorisia integrifolia</i>	17,690	D	<i>Virola sp.</i>	36,348	C	<i>Chorisia integrifolia</i>	23,087	D	<i>Copaifera reticulata</i>	38,929	B
5	<i>Coumarouna odorata</i>	17,465	B	<i>Copaifera reticulata</i>	35,290	B	<i>Copaifera reticulata</i>	19,591	B	<i>Chorisia integrifolia</i>	33,604	D
6	<i>Schizolobium sp.</i>	16,894	D	<i>Chorisia integrifolia</i>	33,064	D	<i>Ormosia sunkei</i>	18,370	B	<i>Poulsenia armata</i>	28,445	D
7	<i>Clarisia racemosa</i>	16,750	B	<i>Ormosia sunkei</i>	27,601	B	<i>Brosimum utile</i>	16,498	C	<i>Hura crepitans</i>	22,645	D
8	<i>Aniba sp.</i> ⁴⁸	16,656	B	<i>Poulsenia armata</i>	22,204	D	<i>Aniba sp.</i>	14,677	B	<i>Clarisia racemosa</i>	19,188	B
9	<i>Ormosia sunkei</i>	16,271	B	<i>Hura crepitans</i>	21,857	D	<i>Virola sp.</i>	13,232	C	<i>Ormosia sunkei</i>	18,431	B
10	<i>Ormosia sp.</i>	13,864	B	<i>Aniba sp.</i>	20,701	B	<i>Manilkara bidentata</i>	13,040	B	<i>Ormosia sp.</i>	17,124	B
AÑOS												
2016				2017			2018			2019		
N°	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN
1	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	97,796	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	104,021	B	<i>Dipteryx odorata</i>	182,337	B	<i>Copaifera reticulata</i>	63,464	B
2	<i>Cariniana decandra</i>	60,539	C	<i>Dipteryx odorata</i>	96,036	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	165,364	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	63,462	B
3	<i>Cariniana domesticata</i>	35,679	C	<i>Copaifera reticulata</i>	81,798	B	<i>Copaifera reticulata</i>	115,331	B	<i>Dipteryx odorata</i>	55,625	B
4	<i>Copaifera reticulata</i>	27,854	B	<i>Cariniana decandra</i>	75,366	C	<i>Cariniana decandra</i>	101,276	C	<i>Cariniana estrellensis</i>	51,797	C
5	<i>Coumarouna odorata</i>	23,224	B	<i>Ceiba pentandra</i>	53,463	D	<i>Cariniana estrellensis</i>	97,213	C	<i>Ceiba pentandra</i>	49,775	D
6	<i>Poulsenia armata</i>	22,337	D	<i>Poulsenia armata</i>	50,883	D	<i>Ceiba pentandra</i>	68,972	D	<i>Allantoma decandra</i>	49,766	E
7	<i>Dipteryx odorata</i>	20,528	B	<i>Ormosia schunkei</i>	38,993	B	<i>Ormosia schunkei</i>	62,859	B	<i>Dipteryx micrantha</i>	48,685	B
8	<i>Ormosia schunkei</i>	18,905	B	<i>Hura crepitans</i>	36,992	D	<i>Clarisia racemosa</i>	57,624	B	<i>Brosimum utile</i>	44,727	C
9	<i>Hura crepitans</i>	18,240	D	<i>Cariniana estrellensis</i>	35,490	C	<i>Caryocar glabrum</i>	55,884	B	<i>Poulsenia armata</i>	40,996	D
10	<i>Chorisia integrifolia</i>	16,706	D	<i>Cariniana domesticata</i>	27,941	C	<i>Brosimum utile</i>	53,973	C	<i>Clarisia racemosa</i>	33,552	B

Fuente: SIGO <https://observatorio.osinfor.gob.pe/Estadisticas/Home/Reportes/1> - OSINFOR

⁴⁸ Este género se encuentra en más de una categoría; asimismo, si consideramos a nivel de nombre común también sucede lo mismo.

Tabla 35: Oferta potencial de madera comercial en la región Loreto, periodo 2012-2019

AÑOS	2012			2013			2014			2015		
N°	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN
1	<i>Chorisia integrifolia</i>	52,968	D	<i>Virola sp.</i>	71,535	C	<i>Virola sp.</i>	127,011	C	<i>Clarisia biflora</i>	141,985	B
2	<i>Virola sp.</i>	50,130	C	<i>Chorisia integrifolia</i>	61,885	D	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	122,017	B	<i>Virola sp.</i>	140,142	C
3	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	43,272	B	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	57,467	B	<i>Clarisia biflora</i>	95,208	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	107,155	B
4	<i>Clarisia biflora</i>	33,902	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	51,915	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	92,458	B	<i>Chorisia integrifolia</i>	93,333	D
5	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	28,386	B	<i>Clarisia biflora</i>	30,396	B	<i>Chorisia integrifolia</i>	73,089	D	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	79,680	B
6	<i>Coumarouna odorata</i>	15,239	B	<i>Copaifera reticulata</i>	26,266	B	<i>Coumarouna odorata</i>	48,752	B	<i>Coumarouna odorata</i>	74,629	B
7	<i>Virola sebifera</i>	15,229	C	<i>Coumarouna odorata</i>	23,796	B	<i>Hura crepitans</i>	29,338	D	<i>Hura crepitans</i>	45,336	D
8	<i>Copaifera reticulata</i>	13,893	B	<i>Hura crepitans</i>	18,541	D	<i>Copaifera reticulata</i>	25,418	B	<i>Copaifera reticulata</i>	37,221	B
9	<i>Cariniana domesticata</i>	13,748	C	<i>Croton lechleri</i>	15,859	E	<i>Virola sebifera</i>	23,807	C	<i>Cariniana domesticata</i>	36,283	C
10	<i>Brosimum rubescens</i>	7,346	B	<i>Cariniana domesticata</i>	15,716	C	<i>Guazuma crinita</i>	20,474	D	<i>Virola sebifera</i>	20,460	C
AÑOS	2016			2017			2018			2019		
N°	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN	Nombre Científico	Volumen Autorizado (m³)	VEN
1	<i>Virola sp.</i>	82,849	C	<i>Maquira coriacea</i>	94,423	E	<i>Maquira coriacea</i>	121,286	E	<i>Maquira coriacea</i>	82,896	E
2	<i>Clarisia biflora</i>	66,750	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	89,358	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	111,702	B	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	54,405	B
3	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	65,619	B	<i>Ceiba pentandra</i>	62,695	D	<i>Ceiba pentandra</i>	102,441	D	<i>Ceiba pentandra</i>	42,730	D
4	<i>Chorisia integrifolia</i>	63,281	D	<i>Copaifera reticulata</i>	56,188	B	<i>Virola albidiflora</i>	85,648	C	<i>Virola sebifera</i>	32,205	C
5	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	40,813	B	<i>Virola sebifera</i>	48,381	C	<i>Dipteryx odorata</i>	65,002	B	<i>Virola albidiflora</i>	24,218	C
6	<i>Coumarouna odorata</i>	36,182	B	<i>Virola albidiflora</i>	46,254	C	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	49,944	B	<i>Otoba parvifolia</i>	21,384	C
7	<i>Ceiba pentandra</i>	28,779	D	<i>Hura crepitans</i>	43,072	D	<i>Hura crepitans</i>	49,663	D	<i>Eschweilera coriacea</i>	20,513	D
8	<i>Maquira coriacea</i>	25,810	E	<i>Dipteryx odorata</i>	41,406	B	<i>Copaifera reticulata</i>	43,811	B	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	18,069	B
9	<i>Hura crepitans</i>	25,030	D	<i>Virola sp.</i>	30,379	C	<i>Capirona decorticans</i>	30,115	C	<i>Parkia nitida</i>	15,638	D
10	<i>Copaifera reticulata</i>	20,315	B	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	26,054	B	<i>Eschweilera coriacea</i>	29,757	D	<i>Hura crepitans</i>	14,001	D

Fuente: SIGO <https://observatorio.osinfor.gob.pe/Estadisticas/Home/Reportes/1> - OSINFOR

Leyenda:

Especies que se mantienen en la demanda del mercado (**color negro**)

Nuevas especies demandadas por el mercado (**color rojo**)

VEN: Valor al Estado Natural; (B) Valiosas, (C) Intermedias, (D) Potenciales, (E) Otras especies

Ahora, si el resultado de la oferta potencial de la región Ucayali lo comparamos con el de otra región se tiene:

En la Tabla 35, apreciamos que, en la región **Loreto** en los últimos ocho años, el 45% de las especies comerciales aprobadas corresponden a la categoría Valiosas (B), seguida de la categoría (D) con el 25%, la categoría (C) con el 24% y la categoría (E) con el 6% respectivamente.

A diferencia de la región Ucayali hay especies ofertadas por el mercado que se han permanecido y fue escasa la oferta de nuevas especies en esta región; asimismo, se resalta que las especies más demandadas por el mercado, el 50% corresponden al grupo ecológico de las **Heliófitas**.

En efecto, como adelantamos el contar con la oferta potencial es importante, pero resulta incompleta para hacer un análisis del comportamiento del equilibrio de la oferta y demanda, toda vez que no se contó con información disponible de la demanda comercial. No obstante, esta información es importante que se tomada en cuenta tanto para los manejadores de bosques como para los administradores de bosques y las universidades para continuar temas de investigación sobre el comportamiento dinámico de las especies Amazónicas y la relación con la oferta y demanda del mercado, asimismo estos indicadores deberían ser tomados en cuenta para la toma de decisiones en la política forestal.

Finalmente, si comparamos ambas informaciones tenemos como resultado que tanto en la región de Ucayali y Loreto en los últimos ocho años se han ofertado un potencial de 10 especies maderables que han ido manteniéndose y el ingreso de especies nuevas a este ranking son escasas; además, más del 50% de las especies ofertadas en ambas regiones corresponden a la categoría comercial de valiosas; por un lado Ucayali oferta en mayor número especies comerciales valiosas del grupo ecológico esciófitas y Loreto oferta especies comerciales valiosas del grupo ecológico heliófitas.

4.7. CARACTERIZACIÓN DE LAS PERTURBACIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo a la información de pérdida de bosque 2001-2018 registrada por el MINAM (2019), entre las cinco regiones que más bosque pierden se encuentra la región Ucayali en el tercer lugar

con una pérdida promedio de 22 mil hectáreas/año. Sin embargo, dicha pérdida no se tiene registrada cuanto de ellas corresponden a áreas autorizadas (aprovechamiento forestal) y cuantos corresponden a áreas no autorizadas.

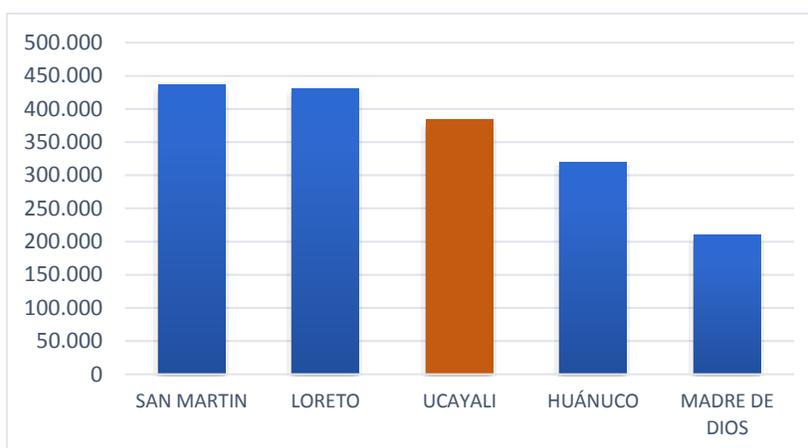


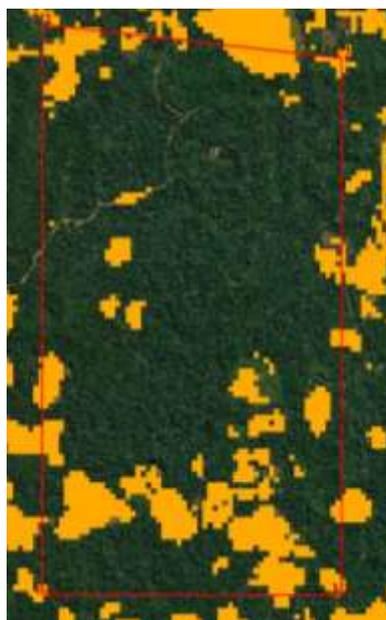
Figura 41: Las cinco regiones que han registrado más pérdida de bosque (2001-2018)

Es recomendable que dicha información sea administrada cuando de pérdida de bosque corresponde a áreas autorizadas y cuanto, a áreas no autorizadas, para que de esta forma se pueda gestionar y hacer seguimiento de las mitigaciones sobre dicho impacto y en su defecto en áreas no autorizadas para que las autoridades ejerzan el control conforme a lo previsto en la legislación forestal.

Para el presente estudio se ha tomado en cuenta los antecedentes de la región y del área de estudio, ello con la finalidad de aplicar la silvicultura e intervenir en aquellas áreas que hayan sido afectadas por terceros dentro de la concesión y aquellas áreas afectadas por el proceso del aprovechamiento maderable; de las 48 parcelas distribuidas en gabinete, se evaluó 45 parcelas, haciendo un total de 21.6 ha de superficie, excluyendo a las parcelas (10, 17 y 36), debido a la intervención agrícola, pastizales y cocalera ya establecidas, cubriendo en su totalidad a dichas parcelas.



Figura 42: Pérdida de bosque en el área de estudio, imagen (2015)



Pérdida de bosque del 2001 al 2017
76.62 ha



Pérdida de bosque 2018
4.737 ha



Pérdida de bosque 2019
11.261 ha



Pérdida de bosque 2020
0.27 ha

Figura 43: Pérdida de bosque en el área de estudio (área total 531.45 ha) periodo 2001 – 2020

Fuente: Plataforma – SISFOR

De la información se aprecia que el área de estudio entre el 2001 – 2019 tiene una pérdida de bosque, más de 4 ha/año; este resultado sino se toma en cuenta podría ser un riesgo de reversión del BPP; cabe indicar que en nuestro país en el año 2002, iniciamos con 24.5 millones de BPP, no obstante, según SERFOR (2019) reporta una reducción del 19%, es decir 17.5 millones de hectáreas y en los dos últimos años seguido redimensionándose, de este último reporte el 58% de los BPP no se encuentran concesionados, es decir no se han otorgado derechos sobre dichas áreas, las cuales estarían expuestas a ser afectadas por actividades ilícitas y como consecuencia la pérdida del bosque y su valor natural.

Tabla 36: Sub parcelas vacías y afectadas

Categoría de regeneración		Sub Parcelas Vacías	Sub parcelas afectadas por					
			Barranco ⁴⁹	Claro (Chacra) ⁵⁰	Ríos/quebradas	Purma ⁵¹	Carretera/viales	Palizada ⁵²
Brinzal	Cantidad	34	13	67	68	50	10	22
	%	3.1	1.2	6.2	6.3	4.6	0.9	2.0
Latizal	Cantidad	45	32	55	86	46	12	13
	%	4.2	3.0	5.1	8.0	4.3	1.1	1.2
Fustal	Cantidad	289	16	53	21	31	2	1
	%	26.8	1.5	4.9	1.9	2.9	0.2	0.1
Adulto	Cantidad	234	8	32	3	10	1	0
	%	43.3	1.5	5.9	0.6	1.9	0.2	0.0
Total	Cantidad	602	69	207	178	137	25	36

Para el caso de sub parcelas afectadas por barranco, ríos y quebradas, el porcentaje de afectación es bastante bajo, además es preciso indicar que sobre estos espacios no se encontraron especies y posiblemente esto se mantenga. Sin embargo, si unimos el porcentaje de las sub parcelas afectadas por chacras, purmas, carreteras durante el aprovechamiento maderable⁵³ y palizada, en las categorías de regeneración brinzal, latizal y fustal estos representan un 33.5 % del total de sub parcelas evaluadas el mismo que representa casi 3 ha afectadas, y si este resultado lo extrapolamos a toda el área de la parcela de corta aproximadamente habría 130 ha afectados por las actividades antes señaladas, espacios sobre los cuales existe la necesidad de aplicar tratamientos silviculturales como el manejo de la misma regeneración natural en plantaciones

⁴⁹ Por la misma característica fisiográfica del área se encontraron espacios con peligros de desprendimiento, denominados barrancos.

⁵⁰ Espacios abiertos para la agricultura, en el Perú comúnmente se definen como chacras, la cual es consecuencia de un roso, quema y la introducción de un cultivo anual

⁵¹ La mayor parte de los bosques secundarios o "purmas" de la Amazonía peruana son, como en cualquier otra región del trópico húmedo, barbechos forestales, es decir la consecuencia de la agricultura migratoria que fuera descrita por Watters (1971) con base en estudios realizados en Perú, México y Venezuela. La agricultura migratoria, que suele llamarse "chacra" en el Perú, puede definirse como el conjunto de técnicas que utilizan los agricultores que sólo disponen de aperos primitivos, que no pueden invertir ningún capital en el trabajo y cuya finalidad esencial es producir alimentos para ellos mismos.

⁵² Terminó vulgar que se utiliza para un lugar que se encuentra afectado por la caída y aglomeración de leños afectados por la naturaleza.

⁵³ El aprovechamiento maderable de acuerdo a su instrumento de gestión fue aplicado a gran escala y con maquinaria pesada

de enriquecimiento para contribuir en la dinámica del bosque con especies de interés comercial, y reducir los costos de reforestación.

Por otro lado, es preciso indicar que si bien los resultados del muestreo diagnóstico no fueron afectados por la presencia de estas perturbaciones (barrancos, ríos y quebradas), ya que se hacía el muestreo en parcelas representativas del bosque natural; no obstante, de acuerdo a Manta (2020) los resultados muestran la importancia del ordenamiento forestal en las Concesiones maderables con la finalidad de que el estado y el concesionario sepan con que recurso forestal cuentan para la producción maderera y para la protección forestal. Es importante afirmar que las actividades de aprovechamiento aplicadas al área son mecanizadas con alto impacto y estas posiblemente estarían afectando las áreas de barrancos (0.57 ha), ríos y quebradas (0.57 ha) y palizadas (0.05 ha), si este resultado del muestreo diagnóstico lo extrapolamos al área total de la parcela de corta aprovechada, posiblemente se estaría afectando un total de 29 ha, que de acuerdo a los criterios teóricos y técnicos son áreas de protección.

Tabla 37: Sub parcelas vacías

Categoría de regeneración	Sub Parcelas Vacías	Tamaño de sub parcela (m2)	Total (m2)	Total (ha)	%
Brinzal	34	4	136	0.01	0.1
Latizal	45	25	1125	0.11	0.9
Fustal	289	100	28900	2.89	23.4
Adulto	234	400	93600	9.36	75.6
Total	602		123761	12.38	100.0

Ahora, de la superficie total evaluada (21.6 ha), para el caso de los fustales y adultos el 99 % (12.25 ha) del área se encuentra vacía de especies de interés comercial, ello debido a la intensidad de aprovechamiento selectivo que se aplicó en el área de estudio.

Sin embargo, si consideramos a las categorías de regeneración brinzal y latizal solamente el 1% de las sub parcelas evaluadas se encuentran vacías, y el 99% se encuentran ocupadas por especies de interés comercial, siendo este un indicador importante para la decisión de la aplicación del tratamiento silvícola, toda vez que dicho resultado demuestra una alta competencia de las especies en dichas categorías de regeneración.

Finalmente, en este contexto de pandemia marcado por el COVID – 19, podemos notar una alta presión sobre el área concesionada, ello tomando como referencia los focos de calor por cobertura, que nos muestra la plataforma del GeoSERFOR.

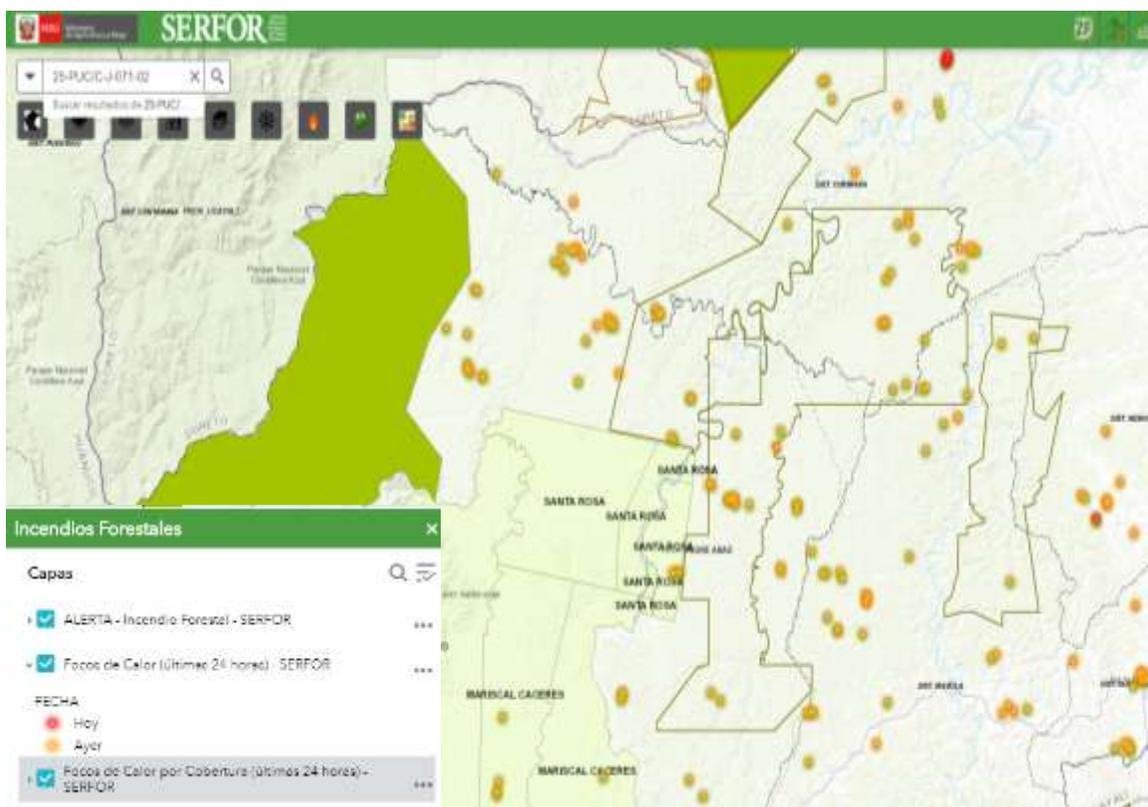


Figura 44: Focos de calor por cobertura en el área concesionada durante la pandemia – COVID 19 (11/10/2020)

Fuente: <https://geo.serfor.gob.pe/visor/>

Dicha información vuelve a generar una seria preocupación por la seguridad jurídica sobre los bosques de producción permanente concesionados, y el contexto de pandemia no ha sido la excepción.

V. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la metodología y los resultados encontrados en el área de estudio, el muestreo diagnóstico es una herramienta clave de gestión forestal.
2. El número de árboles comerciales deseables sobresalientes en el área de estudio es sorprendentemente alto. Para la categoría fustal se ha determinado 55 árboles/ha los mismos que ocupan un área basal promedio de 1.74 m²/ha, y representa un volumen promedio de 18.17 m³/ha. Para la categoría árbol adulto se ha determinado un volumen promedio de 58.94 m³/ha, que corresponde a 15 árboles/ha, los mismos que ocupan un área basal promedio de 3.15 m²/ha. Mientras en el estadio de latizales se contabilizaron 103 individuos comerciales/ha y 82 brinzales comerciales /ha-
3. Las condiciones de iluminación de la regeneración natural de categorías diamétricas inferiores de especies comerciales son bajas, lo cual afecta más a las especies helófitas. El 61% de los brinzales se encuentran bajo sombra de ellos el 58% corresponden al grupo ecológico heliófila; y en la categoría latizal, más del 56% se encuentran bajo sombra y de ellos el 70% corresponden al grupo ecológico helófito.
4. Se ha determinado un total de 5 individuos/ha remanente, que se encuentran abandonados por las características de su fuste (con hueco, forma irregular del fuste), 2 individuos/ha que corresponden al tipo de remanencia de “reserva” y 9 individuos/ha que son potencialmente comerciales, las cuales fueron marginadas inicialmente por el mercado.
5. El potencial para madera aserrada en el área de estudio es superior a lo planificado en el plan de manejo de la empresa, toda vez que existe un total de 23 árboles/ha deseables sobresalientes, es decir los mejores árboles comerciales del área de estudio, correspondiente a

especies de interés comercial con $DAP \geq 40$ cm, siendo ello tres veces superior a los 7.1 árboles/ha declarado en su plan de manejo.

6. En condiciones de “Selva Baja” y en Bosques de Producción Permanente, similares al área investigada, no hay la necesidad de muestrear las lianas, ni de controlarlas con un tratamiento silvicultural en los planes de manejo forestal, toda vez que más del 80% de los individuos comerciales y no comerciales se encuentran libre de lianas.
7. El género *Virola*, agrupa a varias especies comercial heliófita, es el género más abundante y de mayor área basal en la concesión maderera ($IVI = 26.56$). Por otra parte, las familias más abundantes en orden decreciente son: MORACEAE, FABACEAE, SAPOTACEAE y MALVACEAE.
8. Se determinó que la implementación de los tres muestreos diagnóstico, silvicultural y remanencia, asciende a un costo de S/. 28.00 soles/ha equivalente a \$ 8.00 dólares/ha.
9. El área tiene un potencial para producir madera aserrada en la línea de productos de: Estructuras, Mueblería, durmientes y viviendas prefabricadas; productos de alta circulación en el mercado interno.
10. Casi el 14% (130 ha) del área de la Parcela de Corta 04, se encuentran afectada por actividades antropogénicas (roso, quema, pastizal) las cuales en los últimos años vienen siendo más agresivas y por actividades del aprovechamiento forestal (viales), mientras 29 ha afectadas son de protección. Asimismo, con los resultados de la caracterización se ha determinado que el Bosque de Producción Permanente en estudio pierde 4 ha/anuales.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el muestreo diagnóstico en concesiones similares con el área de estudio con la finalidad de determinar el potencial maderero, así como implementar planes operativos de producción. Particularmente, usar las intensidades de muestreo, a su vez trabajar con personal altamente capacitado en el reconocimiento de especies comerciales de categorías de tamaño inferior (brinzales y latizales).
- Las universidades con el apoyo de la rectoría forestal y de fauna silvestre debe propiciar estudios, publicaciones y personal especializado en el reconocimiento e identificación botánica de la regeneración de especies comerciales actuales o potenciales inferior a 10 cm de DAP, así como superior a 10 cm DAP de especies comerciales principalmente. Así mismo, se recomienda que esta identificación sea certificada lo cual permitirá garantizar la trazabilidad de la madera.
- Se recomienda definir en la normativa forestal y de fauna silvestre el alcance de los términos “madera aserrada” y “grupo comercial”, toda vez que estos son utilizados en la gestión de los recursos forestales.
- La rectoría forestal debe evaluar estrategias de promoción de la madera comercial para las áreas autorizadas, con la finalidad de que el potencial maderable comercial ofertada en las regiones no solo se plasmen en documentos de gestión, sino que establezcan mecanismos transparentes y oportunos para satisfacer la demanda del mercado local e internacional.
- Se recomienda no utilizar el nombre común para asociarlo al grupo comercial, toda vez que el persistir con ello traería implicancias no favorables en la valoración ecológica de la especie y en su categorización para el pago por derecho de aprovechamiento al Estado natural, el mismo que podría afectar al OSINFOR por ser una entidad beneficiaria del derecho de aprovechamiento recaudado.

- Se recomienda que las concesiones forestales sean ordenadas o zonificada forestalmente, a fin de identificar las zonas de protección para que puedan implementar medidas preventivas en el aprovechamiento de la madera para mitigar sus impactos negativos en el área y así reducción de pérdidas económicas.
- Se recomienda la repoblación de los lugares degradados, usando los latizales y brinzales de las especies de interés comercial del bosque, en áreas afectadas por factores antropogénicos y de las actividades de aprovechamiento mismo, como viales de arrastre.
- Se recomienda la actualización de los Diámetros Mínimo de Corta - DMC, a fin de que al momento de ingresar al bosque permita incrementar la intensidad de aprovechamiento y de esta manera inducir y a su vez favorecer la regeneración de las especies comerciales.
- La rectoría forestal y de fauna silvestre, debe incluir como una obligación en los instrumentos de gestión la implementación de Parcelas Permanente de Muestreo – PPM, a fin de que las concesiones forestales cuenten una base de información disponible para estudios, muestreos, toma de decisiones inmediatas y a largo plazo, entre otros; y la información que se administre de estas parcelas no solo debe ser de interés del concesionario sino también debe ser de interés para el Estado; y con ello realizar el seguimiento y monitoreo de la dinámica del bosque categorizados como Bosques de Producción Permanente – BP

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, N. 2007.** Evaluación dasonómica y ecológica de bosques secundarios en parcelas permanentes de medición (PPM). Tesis Ing. Recursista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 90 p
- Aguilar, M; Reynel, C. 2009.** Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú (Localización Puyu Sacha, valle de Chanchamayo, Dp. Junín, 2100 msnm). Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, PE, 167 p.
- APG III. 2009.** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. Jour. Of the Linnean Society, 161, 105-121.
- Balcazar, M. 2017.** Variabilidad de rasgos funcionales de 7 poblaciones de algarrobo (*Prosopis pallida* H.B.K) entre ellas la disponibilidad hídrica bajo condiciones controladas.
- Baur, G. 1964.** The ecological basis of rainforest management. FAO and Research Forester, Forestry Commission of New South Wales, Australia. 49p.
- Bertault, J. G. et al. 1992.** La silvicultura para la ordenación sostenible del bosque tropical húmedo. Berlín. 13 pp.
- Blaser, J. 1984.** El parámetro "tendencia del árbol" una proposición para clasificar árboles cualitativamente. El Chasqui (C.R.) (5-6):22-25

- Brack, E. 1989.** Una experiencia de manejo forestal en el valle de Palcazú, Oxapampa, Pasco. *In* Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú. FAO. Documento de campo N° 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima, Perú p. 65-78.
- Brokaw, N.V.L. 1987** Gap phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *Journal of Ecology* (G. B.) 75:9-19.
- Brown, S. 1997.** Estimating biomass and biomass change of tropical forest: a primer. FAO Forestry Paper 134. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/w4095E00.htm>.
- Brunig, E.F. 1983.** Vegetation structure and growth. In: F.B. Golley (Editor), Tropical rain forest ecosystems. Structure and function. Elsevier, Amsterdam, pp. 49-75
- Budowski, G. 1965.** Forest species in successional process. *Mag. Turrialba* 15(1): 40-2.
- Buttgenbach, H; Vargas C; Reynel C. 2013.** Dinámica forestal en un bosque premontano del valle de Chanchamayo (Departamento de Junín, 1200 msnm). Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM. Lima, PE, 103 p.
- Cámara Nacional Forestal 2008.** Diagnóstico de la demanda de productos maderables en los corredores centro y sur. Proyecto: Fortalecimiento de la cadena productiva de la madera proveniente de concesiones forestales y otros bosques bajo manejo forestal. Pucallpa – Perú. 60p.
- Cárdenas, L. 1986.** Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del río Nanay, Amazonia peruana. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Universidad de Costa Rica/CATIE. 133 p.
- Carmona, W. 2013.** Rol de la silvicultura en la conservación del bosque y del paisaje. Universidad Nacional de Cajamarca

- Carrera, F. 1989.** Algunos resultados preliminares de ensayos silviculturales en la Estación Experimental Forestal A. Von Humboldt. In Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú. FAO documento de campo N° 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima, Perú p. 126-134.
- Castillo, A. 1991.** Modelo de manejo forestal en la Amazonia Peruana. *In* Exposición de los avances y resultados del proyecto de estudio conjunto sobre investigación y regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Pucallpa. s.p.
- Castillo, A. 2010.** Manual dendrológico de las principales especies de interés comercial actual y potencial de la zona del Alto Huallaga. Cámara Nacional Forestal – ITTO. Lima, Perú. 83 p.
- CATIE. PROYECTO PRODUCCIÓN EN BOSQUES NATURALES. 1994.** Diseño y planificación de inventarios forestales. In: Curso intensivo de inventarios forestales para el bosque Petenero. Tema II. (11 al 21 de julio de 1994). Flores, Guatemala. s.p.
- Chávez, E; González, E. 1986.** Crecimiento en el bosque húmedo tropical después de la explotación. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional (Mimeografiado).
- Chávez, E. 1992.** Crecimiento y dinámica del bosque húmedo tropical después del aprovechamiento. In: II Congreso Forestal Nacional, San José - Costa Rica.
- Clark, D. B. y Clark, D.A. 1990.** “Distribution y effects on tree growth of lianas y woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest”. *Journal of Tropical Ecology* 6: 321-331.
- Dance, J. 1975.** Análisis de dispersión de 15 especies forestales de los bosques de J. Herrera. Iquitos, Proyecto de Asentamiento Rural Integral en Jenaro Herrera. 68p.

- Dawkins, H. 1958.** The management of natural tropical high-forest with special reference to Uganda. institute paper N° 34, Imperial Forestry Institute, University of Oxford, England. 155p.
- Denslow, 1980** Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotrópica* 12: 47- 55.
- Dominguez, G. 1989.** Plan de manejo del asentamiento Forestal Von Humboldt. *In* Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú. FAO. Documento de campo N° 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima, Perú. p. 51-64.
- Finegan, B., Sabogal, C. 1988.** El desarrollo de sistemas de sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura. Un estudio de caso en Costa Rica. Parte 1. *El Chasqui* 17: 3-24.
- _____, 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. Col. Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales N°5. CATIE, Turrialba, C.R. 29p.
- Finol, H. 1972** Nuevos estudios fitosociológicos de las unidades II y III de la Reserva Forestal de Caparo. Estado de Barinas Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Instituto de Silvicultura. Venezuela. 80 p.
- Finol, H. 1976.** Métodos de regeneración natural en algunos tipos de bosques venezolanos. *Revista Forestal Venezolana*. 26: 17-44.
- Flores, Y. 1998.** Comportamiento fenológico de 88 especies forestales de la Amazonia Peruana. INIA. Lima, Perú. 113 p.
- Flores, Y. 2004.** Guía para el reconocimiento de regeneración natural de especies forestales de la Región Ucayali. INIEA, Pucallpa, Perú. 80 p.
- Galarza, E. 2004.** La economía de los recursos naturales. Universidad del Pacífico. 291 pp.

Gentry, A. H. & Dodson, C. 1987.- Contributions of non-trees to species richness of a tropical rain forest. *Biotrópica*, 19: 149-156.

Giacomotti, J. 2016. Evaluación de la dinámica forestal en un área de bosque secundario tardío del fundo Génova, Chanchamayo.

Graaf, N. R. 1986. A Silvicultural System for Natural Regeneration of Tropical Rain Forest in Suriname. Netherlands. Agricultural University. Ecology and Management of Tropical Rain Forest in Suriname No. 1: 250 P.

Hartshorn, G. 1980. La dinámica de los bosques neo tropicales. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. Traducido del artículo "Neo tropical Forest Dynamics". Publicado por la Revista Científica *Biotrópica* 12:23-30.

_____. **1985.** Manejo para rendimiento sostenido de bosques naturales: una sinopsis del proyecto de desarrollo del Palcazú en la selva central de la Amazonia peruana. Centro Científico Tropical, informe N° TSC-045-C. San José, Costa Rica. 10p.

_____; **Simeone, R.; Tosi, J. 1987.** Manejo para rendimiento sostenido de bosques naturales, una sinopsis del proyecto de desarrollo de Palcazú en la selva central de la Amazonia peruana. *In* Management of the forests of tropical América: Prospects and technologies. J.C. Figueroa, F.H. Wadsworth y S. Braham, editores. San Juan, Puerto Rico. USDA Institute of Tropical Forestry. p. 235-243.

Hughell, D. 1991. Lineamientos para el desarrollo de modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de árboles de uso múltiple. Informe Interno Madeleña. CATIE, Turrialba. 131p.

Hutchinson, I. D. 1992. Planificación para la silvicultura y el manejo de bosques naturales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 55 p. (Documento preparado para el V Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. 1 de marzo al 7 de abril).

- Hutchinson, I. D. 1993.** Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. (Serie Técnica/Informe Técnico N° 7). 32p.
- Hutchinson, I. 1982.** Field enumeration of permanent sample plots in the mixed dipterocarp forest Sarawak. Kuching, Sarawak, UNDP/FAD/MAL/76/008. 137 p.
- _____. **1987a.** Sistemas Silviculturales, Turrialba, Costa Rica, CATIE. 50 p.
- _____. **1987b.** Evaluación de árboles según la calidad de la mejor troza. Turrialba, CATIE Costa Rica.
- _____. **1987c.** Improvement thinning in natural tropical forests: aspects and institutionalization. In natural management of tropical moist forests. Ed. By F. Mergen, J. Vincent. New Haven, EE.UU., Yale University, School of Forestry and Environmental Studies. P. 113-1333
- IIAP. 2005.** Proyecto PD 178/02(F) “Programa de Información y Capacitación en Manejo Forestal Sostenible en la Amazonia Peruana” – Manual Técnico de Silvicultura 60 p.
- Jonkers, W.B.J. 1987.** Vegetation structure, logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname. Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. 172p.
- Lamprecht, H. 1964.** Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario "El Caimital". Revista Forestal Venezolana 6(10-11):77-119.
- Lamprecht, H. 1990.** Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Eschborn: GTZ (GMBH). 335 p.

- Louman, B.; Quiróz, D.; Nilsson, M. (eds). 2001.** Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba-Costa Rica, CATIE. Serie Técnica, Manual Técnico N° 46. 265 pág.
- Llerena, C. 1989.** Antecedentes sobre manejo del bosque húmedo tropical. *In* Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú. FAO. Documento de campo N° 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima, Perú p. 20-43.
- Manzanero, M y G. Pinelo, 2004.** Plan Silvicultural en Unidades de Manejo Forestal. Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala.
- Maitre, H. 1987.** La Ordenación de los bosques naturales en Côte d'Ivoire. *Unasyuva* (Roma) 39 (1 5711 58):53-60.
- Malleux, J. 1974a.** Análisis de dispersión de 10 especies forestales de un bosque húmedo tropical. *Revista Forestal del Perú* 5(1-2):55-66.
- _____. **1974b.** Estudio de la relación tipo de bosque-especie en los bosques de la colonización de Jenaro Herrera. *Revista Forestal del Perú* 5(1-2):67-71.
- _____, **1982.** Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 414 p.
- Manta, M.I. 2016.** Muestreo Diagnostico en el Bosque Húmedo Tropical. *In*. Curso de Silvicultura de Bosques Naturales. Programa de maestría de bosques y gestión de recursos forestales. UNALM/EPG. 36 diapositivas
- Manta, M.I. 2013.** Muestreos silviculturales. Curso Taller: Fortalecimiento de las capacidades en Silvicultura de Bosques Tropicales para supervisores forestales de las regiones amazónicas del Perú. UNALM/EPG/FCF. 75 diapositivas.

- Manta, M.I. 2012.** Silvicultura de Bosques y Plantaciones. Curso de la Maestría de Bosques y Gestión de Recursos Forestales. UNALM/EPG. 67 diapositivas.
- Manta, M.I. 1999.** Alto a la deforestación. *El Ingeniero (Perú)* IV (23):17
- Manta, M.I. 1989.** Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura, en la vertiente atlántica de Costa Rica. *El Chasqui* (19):43-44
- Manta, M.I. 1988.** Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura, en la vertiente atlántica de Costa Rica. Tesis para obtener el Grado de Magíster Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 150 p.
- Marcelo, J.L., Reynel, C. y Daza, A. 2007.** Manual de identificación de 20 especies maderables de Atalaya, región Ucayali, Perú. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), lima, 81 pp.
- MINAG. 2011.** Perú Forestal en Números Año 2010. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre DGFFS. Ministerio de Agricultura. Lima Perú. 87p.
- Monroy, H. 2001.** Manual de planificación y ejecución de aprovechamientos forestales en las concesiones comunitarias de Petén. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. 84 p. Serie Técnica. Manual Técnico no. 47).
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T.S. 2001.** "Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia".
- Neil, P. 1981.** Problems and opportunities in tropical rain-forest management. Oxford, Commonwealth Forestry, University of Oxford. C.F.I. Occasional papers N° 16.
- ONERN. 1976.** Mapa ecológico del Perú, guía explicativa. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima. 146p.

ORGANISMO DE SUPERVISION DE LOS RECURSOS FORESTALES Y DE FAUNA SILVESTRE – OSINFOR. 2020. Actividades Silviculturales en Unidades de Manejo Forestal Maderable 116 p.

OSINFOR, INIA, 2017, fichas de identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical 51 p.

OSINFOR/JBM 2013. “Distribución de las especies forestales en el Perú”
https://www.osinfor.gob.pe/portal/data/destacado/adjunto/especies_forestales.pdf

Ortega, D. 2014. Tesis Evaluación de la influencia del raleo en el crecimiento de *Pinus patula* Schl. et Cham. aplicando técnicas dendrocronológicas en plantaciones de Cajamarca - Perú

Pennington, T.; Reynel, C. & Daza, A. 2004. Illustrated guide to the tree of Peru. Royal Botanical Garden Kew, Published by David Hunt, The Manse, Chapel Lane, Milborne Port Sherborne, DT9 5DL, England. 848 p.

PROYECTO BOLFOR 1996. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales documento técnico 46/1996, IV-1 – IV-5 p

Putz, F. E. 1984 a. “The natural history of lianas on Barro Colorado Isly, Panama”. *Ecology* 65:1713- 1724.

Putz, F. E. 1984 b. “How trees avoid y shed lianas”. *Biotrópica* 16: 19-23.

Putz, F. E. 2004. “Ecología de las trepadoras”. *ECOLOGIA.INFO* #23.
www.ecologia.info/trepadoras.htm

Quesada, M. R. 1989. Cuantificación de la regeneración avanzada de la masa remanente y sus perspectivas de manejo en la Unidad V de la Reserva Forestal de Imataca. Estado Bolívar,

Venezuela. Tesis Mag. Sc. Centro de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela, 124 p.

Quesada, R. 2003. Muestreo Diagnóstico Instrumento para definir Tratamientos Silviculturales en Bosques Secundarios. (Este texto es una versión original de un documento sometido al XII Congreso Mundial Forestal. Québec, Canadá; ref. 0385 - B4). Disponible en <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0385-B4.HTM>

Quirós, D. 1998. Muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados: guía de campo. Manejo Forestal Tropical no. 4. 8 p.

Quirós, D. 2001. Tratamientos silviculturales. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson M (eds). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 133-153

Regos, J. 1989. Introducción a la ecología tropical. Managua, Nicaragua. Escuela de Ecología y Recursos Naturales (ECQRENA), Universidad Centroamericana (UCA). 252 p.

REVISTA PERUANA GEO-ATMOSFÉRICA RPGA (3), 82-94 (2011). Modelos de balance hídrico mensual en la cuenca hidrográfica del Amazonas en Perú: cuenca del río Ucayali. www.senamhi.gob.pe\rpga

Reyes, P. 1991. Generalidades del Proyecto Alexander Von Humboldt. *In* Exposición de los avances y resultados del proyecto de estudio conjunto sobre investigación y regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Pucallpa. s.p.

Reynel, C.; Pennington, T.D.; Särkinen 2013. Como se formó la diversidad ecológica del Perú. Pag 23 – 28.

Reynel, C. 2010. Fundamentos de la Biodiversidad y Ecología. Curso de la Maestría de Bosques y Gestión de Recursos Forestales. UNALM/EPG.

Reynel, C.; Pennington, T.D.; Pennington, R.T.; Flores, C. & Daza, A. 2003. Árboles Útiles de la Amazonía Peruana - Manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies.

Rollet, B. 1971. La regeneración natural en bosque denso siempre verde de llanura de la Guayana Venezolana. Mérida, Venezuela. Instituto Forestal Latino Americano de Investigación y Capacitación. Boletín N° 35:39-73. (Citado por Cárdenas, 1986.)

Rollet, B. 1980. Organización. En UNESCO, UNEP, FAO (eds.). Ecosistemas de los bosques tropicales: Informe sobre el estado de conocimientos (pp.: 126-154). Madrid: UNESCO, UNEP, FAO.

Sánchez, M. 2013. Protocolo de establecimiento y medición de parcelas permanentes de muestreo en bosque natural. San José, Costa Rica. 47 p. (Informe para el Observatorio de Ecosistemas Forestales de Costa Rica – (OEFo-CR).

Sarukhan, J.; Hernandez, E. 1970. Sinecología de las selvas de Terminalia amazonia en la vertiente del golfo de México. Análisis de la metodología de estudio. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación (Ven.) boletín N° 33-34:3-20.

Serrano, J.; Delgado, D.; Esquivel, M.; Morales, J. 2019. “Guía didáctica para la silvicultura de bosques secundarios y degradados de Centroamérica” 46 p. – (Serie técnica. Manual técnico / CATIE; no. 144)

SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE – SERFOR 2020.
Manejo Forestal 17 PPT

SERFOR 2017 Nuestros Bosques en Números – Primer Reporte del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

- SERFOR 2015.** Informe Diagnostico y desarrollo estratégico – “Cadenas de valor en el sector forestal del Perú” 106 p.
- Schulz, P. 1967.** La regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam después de su aprovechamiento. Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación (Ven) 24:3-27.
- Synnot, T.J. 1991.** Manual de procedimiento de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Serie de Apoyo Académico N° 12. 1-103p.
- Synnot, T.J. 1979.** A manual of permanent plot procedures for tropical rainforests. Commonwealth Forestry Institute (G. B.). Occasional Paper no. 14. 67 p.
- Sitoe, A.; Finegan B. 1992.** Crecimiento de los árboles de cosecha futura en un bosque primario aprovechado en Sarapiquí, Costa Rica y sus implicaciones para la silvicultura y el manejo de los bosques en la zona. In: II Congreso Forestal Nacional. San José. Costa Rica.
- Stanley, S. A. 1998.** Muestreo diagnóstico: una herramienta útil en la toma de decisiones silvícolas, una guía para la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala, Serie Técnica, Informe Técnico N° 300. 41p.
- Torres, J. 1993.** Manejo forestal, un camino hacia la conservación de los bosques en la selva baja. *In* Amazonia peruana, vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Editores R. Kalliola, M. Puhakka, W. Danjoy. Proyecto Amazonia-Universidad de Turku/Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. p. 221-233.
- Tosi, J. 1978.** Bosques pequeños bien manejados producen dinero. Centro Científico Tropical, serie en facsímiles N° 5, San José, C.R. p. 19-23.
- Valerio, J. 1997.** Informe de consultoría silvicultura de bosque húmedo tropical. Proyecto BOLFOR 20p. Santa Cruz-Bolivia.

Valerio, J.; Salas, 1996. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Proyecto BOLFOR 64p. Santa Cruz-Bolivia.

Vidaurre, H. 1991. Regeneración natural. *In* Exposición de los avances y resultados del proyecto de estudio conjunto sobre investigación y regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Pucallpa. s.p.

Vincent L. 1970. Estudio sobre la tipificación del bosque con fines de manejo en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica/CATIE. 259 p.

Whitmore, T.C. 1998. An introduction to tropical rain forest. Clarendon: Oxford University Press. 282 p.

_____. **1982.** On pattern and process in forests. In the plant community as a working mechanism. Ed by E. i. Newman. Oxford, G. B., Blackwell Scientific Publications. P. 45-57.

_____. **1984.** Tropical rain forest of the east. Oxford, G. B., Clarendon Press. 341 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Carta de presentación del tesista

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA ESCUELA DE POST GRADO FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES MAESTRIA DE BOSQUES Y GESTION DE RECURSOS FORESTALES Teléfono: 5147800-Anexo 309, e-mail: gestiondbosques@lamolina.edu.pe Apartado 12-096- LA MOLINA LIMA PERU</p>	
<p>La Molina, 03 de Mayo de 2011</p>		
<p>Sr. Fernando Nieto A. Gerente General Empresa Forestal VON HUMBOLT FOREST S.A.C</p>		
<p>De mi consideración:</p>		
<p>Tengo el agrado de dirigirme y expresarle mi más cordial saludo a nombre de la Maestría de Bosques y Gestión de Recursos Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.</p>		
<p>Me permito informarle que conozco amplia y detalladamente al Sr. <i>Williams Arellano Olano</i>, identificado con DNI 42600069, a quien presento y recomiendo por ser estudiante de la Maestría en "Bosques y Gestión de Recursos Forestales" de la Escuela de Post-Grado de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con código de matrícula 20101527; y puedo asegurar que es una persona íntegra, estable, totalmente responsable y competente para cualquier tipo de actividad que se le encomiende.</p>		
<p>Asimismo, manifiesto que dentro del programa curricular de la maestría se realizara una tesis de investigación "tratamiento Silviculturales para producción de la madera aserrada. Basada en el Muestro Diagnostico". Para obtener el grado de <i>Magister Scientiae</i>, por lo cual solicito a Ud. Apoyo en la Investigación que desea realizar mi representado en su prestigiosa empresa.</p>		
<p>Sin otro particular, quedo de Ud.</p>		
<p>Atentamente,</p>		
<p>Dra. María I. Manta Nolasco Coordinadora de la Maestría de Bosques y Gestión de Recursos Forestales Universidad Nacional Agraria la Molina E-mail: mmanta@lamolina.edu.pe Teléfono: 01-6147800- anexo 233</p>		

Anexo 2: Modelo de formatos para el registro

FORMATO: 01 Evaluación de árboles Frutales y/o Maduros														
Concesión										PCA		Fecha		
UTM Este					N° de Formato					Jefe de brigada				
UTM Norte										Matero				
N°	Línea	N° de parcela	N° de Sub parcelas	Perímetro de evaluación	Distancia	Nombre común	DAP	Altura Total	Forma de copa	Illuminación	Estado fitosanitario	Calidad de fuste	Causa de remanencia	Observaciones
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

FORMATO: 02 Evaluación de Latizales										
Concesión							PCA		Fecha	
UTM Este				N° de Formato				Jefe de brigada		
UTM Norte							Matero			
N°	Línea	N° de parcela	N° de Sub parcelas	Distancia	Nombre común	DAP	Altura	Illuminación	Observaciones	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										

FORMATO: 03 Evaluación de Brinzales									
Concesión							PCA		Fecha
UTM Este				N° de Formato			Jefe de brigada		
UTM Norte							Matero		
N°	Línea	N° de parcela	N° de Sub parcelas	Distancia	Nombre común	N° de individuos	Illuminación	Observaciones	
1							De la parcela		
2									
3									
4									
5									
6									



Anexo 4: Informe, resultados de identificación de especies colectadas en la PPM de la concesión forestal con fines maderables N° 25-PUC/C-J-071-02

En el presente informe solo se asignan los nombres de las especies que fueron inventariadas de las parcelas de evaluación permanente de la Concesión Forestal Vía Huachibambilla, ubicada en el Distrito de Padre Abad, Incahuasi y Carhuasá, Provincia de Padre Abad, Región Ucalli, zona de los ríos Agujayá y San Alejandro.

METODOLOGÍA

De la unidad de Muestreo

La unidad de muestreo está constituida por tres parcelas de 1 ha (Tabla 1) que fueron dimensionadas 100 metros uno de otro. Las parcelas de 1 ha están subdivididas en 20 parcelas de 20 x 20 m y en cada una de ellas se instalaron parcelas de 10 x 10 m (unidades subparcelas) donde se evaluaron todos los individuos mayores a 10 cm de DAP para 2, 1.3 m de alto. Dentro de las parcelas de 10 x 10 m se instalaron subparcelas 4 x 4 m (unidades subparcelas), donde se evaluaron todos los individuos mayores a 1.3 m de alto.

La identificación del material botánico se realizó en el Herbario MOJ, mediante la utilización de claves taxonómicas, comparación con especímenes anónimos, revisión de material bibliográfico y de base de datos en línea como WITROPICOS (<http://www.jepsonherbaria.org/WITROPICOS.html>). Las colecciones botánicas se encuentran depositadas en el Herbario MOJ.

Tabla 1. Coordenadas UTM que indican la ubicación de las parcelas permanentes de muestreo (PPM) y los vértices de las unidades muestrales (UM).

N° de PPM	UM/Vértice de la UM	Vértice de PPM	X	Y
1	01	01	474407	7022111
	02	02	474307	7022011
	03	03	474207	7021911
	04	04	474107	7021811
2	01	01	474107	7021811
	02	02	474207	7021911
	03	03	474307	7022011
	04	04	474407	7022111
3	01	01	474407	7022111
	02	02	474307	7022011
	03	03	474207	7021911
	04	04	474107	7021811

La segunda parte de la colección se realizó en la PCA 6 de la concesión Vía Huachibambilla.

De la recolección de plantas

De cada los individuos seleccionados de las parcelas se colectaron tres duplicados de herbario. Para la recolección de árboles con altura superiores a los 20 m, fue necesario subir con la ayuda de individuos tipo "piso de loro" y cuidado de seguridad, hasta alcanzar una altura de 10 a 20 m, de tal forma que el colectador pueda manejar fácilmente la tijera telescópica y colectar las ramas necesarias.

Después de colectado el día de colectarse se prepararon los especímenes en paquetes que fueron colocados en bolsas plásticas. Para evitar la caída de las hojas y estructuras reproductivas se adicionó una solución de alcohol más agua en proporción 1:1. El modo de los especímenes se realizó en el laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALMO).

La identificación del material botánico se realizó en el Herbario MOJ, mediante la utilización de claves taxonómicas, comparación con especímenes anónimos, revisión de material bibliográfico y de base de datos en línea como WITROPICOS

En el presente informe se muestran las colecciones botánicas en especímenes depositados en el Herbario MOJ.

RESULTADOS

El total se identificó 302 especies de plantas que se detallan en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Especies registradas en la Concesión Forestal Vía Huachibambilla en PPM

CONSECUENCIA	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
01	BERBERIDACEAE	Carduus	sp.
01-01-01	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-02	ANNONACEAE	Antigonon	acuminata
01-01-03	CLUSIACEAE	Guarea	multiceps
01-01-04	FLACOURTIACEAE	Guarea	multiceps
01-01-05	ELIAGNACEAE	Mulla	brachyloba
01-01-06	STERCULIACEAE	Theobroma	opuntifolium
01-01-07	LEUCOMENACEAE	Myrciophora	hololepis
01-01-08	LEUCOMENACEAE	Myrciophora	hololepis
01-01-09	PIPPURIDIACEAE	Alibertia	sp.
01-01-10	LEUCOMENACEAE	Myrciophora	hololepis
01-01-11	FLACOURTIACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-12	LEUCOMENACEAE	Myrciophora	hololepis
01-01-13	LEUCOMENACEAE	Myrciophora	hololepis
01-01-14	STERCULIACEAE	Theobroma	opuntifolium
01-01-15	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-16	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-17	LEUCOMENACEAE	Myrciophora	hololepis
01-01-18	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-19	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-20	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-21	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-22	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-23	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-24	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-25	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-26	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-27	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-28	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-29	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-30	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-31	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-32	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-33	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-34	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-35	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-36	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-37	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-38	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-39	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-40	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-41	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-42	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-43	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-44	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-45	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-46	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-47	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-48	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-49	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-50	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata

CONSECUENCIA	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
01-01-51	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-52	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-53	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-54	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-55	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-56	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-57	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-58	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-59	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-60	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-61	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-62	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-63	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-64	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-65	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-66	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-67	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-68	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-69	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-70	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-71	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-72	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-73	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-74	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-75	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-76	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-77	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-78	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-79	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-80	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-81	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-82	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-83	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-84	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-85	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-86	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-87	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-88	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-89	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-90	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-91	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-92	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-93	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-94	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-95	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-96	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-97	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-98	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-99	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata
01-01-100	MYRTACEAE	Calyptranthes	aff. involucrata

CÓDIGO FAMILIA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
PS-01-04	FRAGARIACEAE	Fragaria	
PS-01-18	LEUCOMORPHACEAE	Mesochorus	brachypterus
PS-01-19	RUBIACEAE	Cordia	alliodora
PS-01-20	PLAGIANTHACEAE	Miconia	obovata
PS-01-21	RUBIACEAE	Psychotria	
PS-01-22	PLAGIANTHACEAE	Cleome	sp. 1
PS-01-23	RUBIACEAE	Bouillon	sp.
PS-01-24	LEUCOMORPHACEAE	Stachys	
PS-01-27	MELIACEAE	Cubilia	obovata
PS-01-31	ANNONACEAE	Annona	
PS-01-34	EUPHORBIACEAE	Drypetes	peruviana
PS-02-07	MIRIACEAE	Tachyphloeum	sp. 1
PS-02-08	MIRIACEAE	Cleria	peruviana
PS-02-09	MIRIACEAE	Bouillon	obovata
PS-02-22	APOCYNACEAE	Andropogon	
PS-02-24	MIRIACEAE	Cleria	peruviana
PS-02-25	LABIATAE	Origanum	peruviana
PS-02-26	APOCYNACEAE	Apocynum	peruviana
PS-02-27	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-28	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-29	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-30	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-31	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-32	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-33	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-34	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-35	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-36	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-37	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-38	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-39	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-40	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-41	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-42	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-43	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-44	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-45	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-46	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-47	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-48	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-49	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-50	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-51	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-52	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-53	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-54	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-55	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-56	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-57	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-58	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-59	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-60	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-61	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-62	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-63	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-64	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-65	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-66	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-67	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-68	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-69	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-70	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-71	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-72	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-73	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-74	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-75	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-76	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-77	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-78	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-79	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-80	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-81	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-82	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-83	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-84	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-85	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-86	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-87	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-88	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-89	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-90	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-91	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-92	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-93	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-94	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-95	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-96	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-97	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-98	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-02-99	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana
PS-03-01	RUBIACEAE	Psychotria	peruviana

Tabla 3. Especies registradas en la Concesión Forestal Ven Humboldt en la PCA 06 4

No.	Nombre común	Especie	Familia
1	Arroz rojo	Cordia alliodora	Burseraceae
2	Guano	Psychotria	Burseraceae
3	Ortiz negro	Bouillon	Burseraceae
4	Arroz blanco	Psychotria	Burseraceae

5

No.	Nombre común	Especie	Familia
5	Arroz negro	Cordia	Burseraceae
6	Arroz	Psychotria	Burseraceae
7	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
8	Arroz blanco	Cordia alliodora	Burseraceae
9	Arroz negro	Miconia	Burseraceae
10	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
11	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
12	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
13	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
14	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
15	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
16	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
17	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
18	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
19	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
20	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
21	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
22	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
23	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
24	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
25	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
26	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
27	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
28	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
29	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
30	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
31	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
32	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
33	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
34	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
35	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
36	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
37	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
38	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
39	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
40	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
41	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
42	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
43	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
44	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
45	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
46	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae
47	Arroz negro	Psychotria	Burseraceae

Tabla 3. Especies registradas en la Concesión Forestal Ven Humboldt en la PCA 06 5

No.	Nombre común	Especie	Familia
43	Huayabilla	Inga	Leguminosae
44	Quínilla colorada	Mimikara bidentata	Sapotaceae
45	Tangue	Eugenia	Myrtaceae
46	Huayabilla negro	Hymenobolus pulcherrimus	Leguminosae
47	Huayabilla amarilla	Zanthoxylum	Rutaceae
48	Guano negro	Vernonia	Asteraceae
49	Shicahuito	Solanum	Solanaceae
50	Huayabilla	Altea	Asteraceae
51	Estoroque	Myrciophora tolimensis	Leguminosae
52	Huayabilla amarilla	Buchenavia oaxacarpa aff.	Combretaceae
53	Huayabilla	Panicum	Rubiaceae
54	Popoyo rojo	Caracalia digitata	Caricaceae
55	Espintana	Gutteria	Amoracaceae

Tabla 3. Especies registradas en la Concesión Forestal Ven Humboldt en la PCA 06 6

No.	Nombre común	Especie	Familia
43	Huayabilla	Inga	Leguminosae
44	Quínilla colorada	Mimikara bidentata	Sapotaceae
45	Tangue	Eugenia	Myrtaceae
46	Huayabilla negro	Hymenobolus pulcherrimus	Leguminosae
47	Huayabilla amarilla	Zanthoxylum	Rutaceae
48	Guano negro	Vernonia	Asteraceae
49	Shicahuito	Solanum	Solanaceae
50	Huayabilla	Altea	Asteraceae
51	Estoroque	Myrciophora tolimensis	Leguminosae
52	Huayabilla amarilla	Buchenavia oaxacarpa aff.	Combretaceae
53	Huayabilla	Panicum	Rubiaceae
54	Popoyo rojo	Caracalia digitata	Caricaceae
55	Espintana	Gutteria	Amoracaceae

7

Anexo 5: CD con información de campo

Anexo 6: Mapas del área de estudio y distribución de las parcelas

Anexo 7: Agrupación de especies por sus características físicas, organoléptica y filotaxia para su reconocimiento

A. Árboles con olor fuerte:

LAURACEAE, dentro de ellas se encontró con mayor abundancia el género *Nectandra* *maynensis* Mez, *Ocotea obovata* en campo llamada Moena amarilla y Palta moena.



Nectandra maynensis Mez

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, base del fuste recta con raíces ligeramente superficiales

Corteza: interna lenticelada, marrón-claro, lenticelas circulares, externa blanca amarillenta que oxida a marrón claro

Ramita: con indumento marrón-ferrugíneo, teretes con diminutas lenticelas

Hojas: ovado-elípticas, simples alternas; ápice longi-acuminado o atenuado; venas terciarias perpendiculares a las venas secundarias y subparalela entre sí; envés foliar levemente revoluto en la parte basal

Pecíolo: de 1 – 1.5 cm de largo



Ocotea obovata

Características para su reconocimiento

Fuste: recto

Corteza: interna granular, externa lenticelada, color marrón amarillento

Ramita: terminales con sección poligonal

Hojas: simples, alternas y dispuestas en espiral, láminas ampliamente obovadas, largamente cuneadas en la base.

Imágenes fotográficas del reconocimiento de *Nectandra maynensis* Mez y *Ocotea obovata*

ANONNACEAE, en campo se encontraron las especies *Guatteria scytophylla* Diels y *Oxandra xylopiodes*, con nombre en campo Carahuasca negra y Espintana.



Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, base recta

Corteza: interna fibrosa con estrías radiales, visibles, al desprenderse la corteza salen tiras largas y resistentes, amarillenta, aromática y amarga; externa ligeramente agrietada, con manchas blanco-grisáceo

Ramita: teretes, tomentosos con indumento adpreso-ferrugíneo

Hojas: ápice acuminado, lamina estrechamente ovada, papiráceo y rígido

Pecíolo: de 0.5 – 1 cm de largo ligeramente grueso y negruzco en la parte proximal



Características para su reconocimiento

Fuste: recto, cilíndrico, marrón con manchas blanquecinas

Corteza: interna crema-amarillento, se desprende muy fácil; externa ligeramente rugosa

Hojas: hojas simples, alternas, dísticas, glabras, ápice agudo a acuminado, base truncada a abruptamente emarginada formando una especie de diente a cada lado del pecíolo.

Pecíolo: de 2-4 mm de longitud

Imágenes fotográficas para el reconocimiento de las especies *Guatteria scytophylla* Diels y *Oxandra xylopiodes*

B. Árboles con látex:

MORECEAE, hojas simples, alternas con bordes entero o dentados; presencia de estipula terminal cónica; con látex blanco, crema, café con leche y amarillo, entre ellas las siguientes: Capinurí, Mashonaste, Panguana, Manchinga, Palisangre, Tamamuri y Yanchama.



Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, aletas presentes

Corteza: interna amarillo a rojiza, látex blanco a blanco cremoso, pegajoso al tacto; externa color marrón, lisa, lenticelas abundantes, alargadas y dispuestas en líneas horizontales.

Ramita: ramitas terminales estriadas longitudinalmente, glabras, oscuras

Hojas: simples, alternas, dísticas, con estípulas de 2-3 cm de longitud, limbo coriáceo, glabro, ovado a ovado-elíptico, base obtusa a truncada, cortamente decurrente sobre el pecíolo, ápice acuminado y margen entero

Pecíolo: pecíolo de 1,2-1,8 cm de longitud, glabro, comprimido lateralmente

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie *Brosimum utile*.



Características para su reconocimiento

Fuste: bien formado, recto y cilíndrico

Corteza: interna amarilla rojiza de textura mayormente arenosa, látex blanco amarillento de sabor dulce; externa limpia, finamente fisurada, con lenticelas medianas en forma de corona.

Ramita: ramitas terminales estriadas longitudinalmente, glabras, oscuras

Hojas: simples, alternas, dísticas, lámina anchamente elíptica, oblonga a obovada, coriáceo, puberulento en el envés, base aguda, ápice corta y abruptamente acuminado, margen entero, cortos, 18-22 pares de nervaduras secundarias, nervio principal impreso en el haz.

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie *Brosimum lactescens*



Clarisia racemosa

Características para su reconocimiento

Fuste: recto con base reforzada

Corteza: interna látex blanco abundante, corteza roja debajo del ritidoma; externa color marrón con superficie escamosa.

Ramita: terminal cilíndrica, las juveniles rojo-marrón, puberulentas y estriadas, se vuelven grises y glabras al envejecer, delgadas, de 3-4 mm de diámetro, lisas, glabras, usualmente con lenticelas pequeñas y blanquecinas

Hojas: alternas, simples, enteras dísticas; lámina elíptica a lanceolada, ápice acuminado, cuspidado o subagudo; base obtusa, asimétrica o truncada

Pecíolo: de 1.5 cm de largo



Naucleopsis glabra

Características para su reconocimiento

Hojas: planas, lámina oblonga a elíptica o menos frecuente lanceolada; 3-20 cm de largo por 2-7 cm de ancho, cartáceas a subcoriáceas, cortamente acuminadas y base aguda.



Brosimum rubescens

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, base del fuste recta con raíces superficiales cilíndricas y cortas.

Corteza: interna amarillo-blanquecino, con abundante látex blanco y de flujo rápido; externa marrón-rojizo, las lenticelas dispuestas en hileras horizontales, muy congestionadas y conspicuas en la parte basal del fuste.

Ramita: terete, verdosa o marrón-claro, lisa, glabra, con estípulas terminales largas y delgadas, en forma de lanza.

Hojas: simple, alterna y dística, elíptica a oblonga, entera, glabra, rígida, venación pinnada, los nervios secundarios 14-18 pares, muy tenues sobre todo cerca al margen, ápice largamente acuminado, base aguda.



Maquira coriacea

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndricos con aletones basales

Corteza: interna rosado-amarillenta con látex blanco de fluido rápido; externa marrón-crema con lenticelas horizontales.

Hojas: alternas, simples, glabras y dísticas, oblongas, con borde entero, base asimétrica, y ápice agudo o acuminado

Peciolo: estípula terminal cónica y pubérula, cicatriz de estípula



Castilla ulei

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico y recto, aletas poco destacables

Corteza: interna látex blanco amargo; externa color café grisáceo, poco agrietada.

Hojas: simples, alternas, dísticas, pubescentes, elípticas a oblongas, cartáceas, acuminadas, base truncada o cordada



Ficus gomelleira

Características para su reconocimiento

Fuste: con aletas de hasta 4 o 5 m de altura, usualmente extendiéndose por el piso

Corteza: la superficie del tronco de color pardo a verdoso amarillento, con lenticelas dispuestas en filas longitudinales

Hojas: simples alternas, agrupadas al final de las ramitas, lámina oblonga a elíptico, coriáceos, ápice redondeado a emarginado, base obtusa, con pelos dispersos por la cara superior y más densamente en la cara inferior, incluyendo el pecíolo, 10-14 pares de nervaduras secundarias.

Imágenes fotográficas de las hojas de las especies con nombre común Mashonaste, Tamamuri, Palisangre, Caucho, Oje renaco y Capinuri.

EUPHORBIACEAE, hojas simples (compuestas), alternas, espiraladas; peciolo de diferentes tamaños, glándulas en las hojas y con estípulas, en esta familia encontramos a la especie *Hevea brasiliensis*.



Hevea brasiliensis

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, la base del fuste recta o con aletas muy cortas.

Corteza: interna amarillenta a rosado-blanquecina, al ser cortada exuda abundante látex blanco-lechoso, pegajoso y de flujo inmediato; externa marrón claro a grisáceo, con lenticelas regularmente distribuidas.

Ramita: con sección circular, marrón claro cuando secas, ca. 4-10 mm de diámetro, glabras y lisas.

Hojas: compuesta, trifoliolada, alterna y dispuestas en espiral, usualmente agrupadas hacia el extremo de las ramitas; folíolos elípticos a ovados, enteros, venación pinnada, venas secundarias 14-20 pares, ápice acuminado, base aguda.

Peciolulos de 4-6 mm de largo

Peciolo: de 5 a 12 cm de largo

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie *Hevea brasiliensis*.

SAPOTACEAE, hojas simples, alternas y espiraladas; peciolo con forma de botella, presencia de látex blanco, dentro de esta familia tenemos a las especies de nombre común Caimitillo, Quina quina, Quinilla, Bolaquiro y Caimito.



Pouteria guianensis Aubl.

Características para su reconocimiento

Fuste: recto, cilíndrico.

Corteza: interna marrón-rojizo con látex blanco, pegajoso; externa fuertemente agrietada, marrón-grisácea a cenizo, ritidoma leñoso que se desprende en placas largas y gruesas.

Hojas: agrupadas en el ápice de las ramitas, alternas, espiraladas, oblanceoladas a oblongo-elíptica, ápice estrechamente atenuado, base aguda.

Peciolo: base del peciolo hinchado

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie *Pouteria guianensis* Aubl.

APOCYNACEAE, hojas simples, opuestas, verticiladas o alternas, borde entero, abundante látex blanco, dentro de esta familia tenemos a la especie de nombre común Quillobordon.



Aspidosperma parvifolium

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, con la base recta o con pequeñas aletas.

Corteza: interna amarillenta con pequeñas granulaciones marrones, exuda nada o escaso látex; externa marrón con manchas blancas, levemente agrietadas.

Hojas: alternas, simples y agrupadas al extremo de las ramitas, glabras y coriáceas, yema terminal, envés con vena media sobresaliente, venas secundarias y terciarias inconspicuas, ápice agudo a obtuso.

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie Quillobordon.

CLUSIACEAE, aquí encontramos a la especie *Symphonia globulifera*



Symphonia globulifera

Características para su reconocimiento

Corteza: interna amarillenta con pequeñas granulaciones marrones, exuda nada o escaso látex; externa marrón con manchas blancas, levemente agrietadas.

Hojas: Hojas simples, opuestas, limbo papiráceo estrechamente elíptico a oboval o anchamente elíptico; base aguda a atenuada; ápice más o menos largamente acuminado

Pecíolo delgado de 3-6 mm de longitud

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie *Symphonia globulifera*

C. Árboles con savia roja:

MYRISTICACEAE, hojas simples, alternas, con pubescencias o glabras, savia roja o translúcida al corte, aquí tenemos a todas las Cumalas, Favorito.



Iryanthera ulei Warb

Características para su reconocimiento

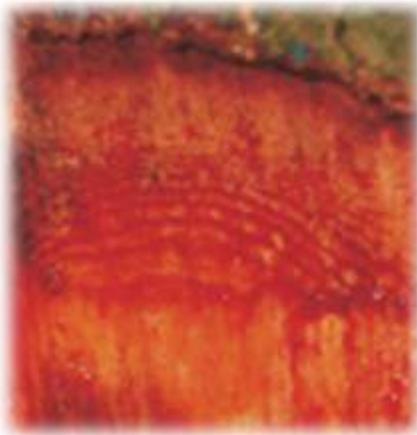
Hojas: oblongas, subcoriáceas, ápice acuminado y base obtusa a levemente asimétrica; envés con venas secundarias e intersecundaria conspicuas



Iryanthera juruensis Warb

Características para su reconocimiento

Hojas: elípticas coriáceas o papiráceas, ápice acuminado y base obtusa; envés con venas secundarias y venas terciarias inconspicuas



Viola mollissima (Poeppig ex A. DC.) Warb)

Viola pavonis (A. DC.) A. C. Smith

Características para su reconocimiento

Características para su reconocimiento

Hojas: alternas, simples, dísticas, elípticas; con envés pubescente y con pelos dendromorfos rojizos.

Hojas: alternas, simples dísticas, oblongas, ápice acuminado, base aguda, ramitas terminales con indumento color ocre.



Osteophloeum platyspermum

Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, con aletas muy cortas.

Corteza: interna amarillo pálido a cremoso, exuda savia de consistencia líquida y fluida, sabor ligeramente amargo; externa fisurada, color marrón claro, ritidoma en placas alargadas de consistencia suberosa.

Hojas: alternas, limbo oboval, base atenuada; ápice redondeado y, algunas veces, un poco emarginado.

Imágenes fotográficas de las hojas y fustes de las Cumalas y Favorito.

D. Árboles con hojas compuestas:

SIMAROUBACEAE, aquí tenemos a la especie *Simaurouba amara*



Características para su reconocimiento

Fuste: recto con base agitada.

Corteza: interna amarillo-blanquecina, aspecto arenoso, sabor amargo; externa marrón clara y agrietada.

Hojas: alternas, compuestas, imparipinnadas, foliolos obovados a redondeados, base aguda y ápice emarginado.

Imagen fotográfica de las hojas de Marupá.

CARYOCARACEAE, aquí tenemos a la especie *Caryocar glabrum*.



Características para su reconocimiento

Fuste: cilíndrico, base con raíces digitadas.

Corteza: interna rosado-amarilla, con fibras muy menudas; externa marrón – oscura con fisuras.

Hojas: opuestas, trifoliadas, con estipula terminal cónica.

Foliolos elípticos con margen sinuoso, ápice acuminado y base aguda.

Imágenes fotográficas de hojas y fuste de la especie *Caryocar glabrum*

FABACEAE, hojas compuestas y alternas, ramitas jóvenes con olor a frejol, algunas especies con raquis alado, con estípulas, algunas especies con glándulas entre los foliolos, en esta familia encontramos a las especies de nombre común Azúcar huayo, Huayruro, Pashaco, Shihuahuaco, Tornillo, Chontaquiro, Maria buena, Ana caspi y Ucshaquiro.



Ormosia coccinea

Ormosia sunkei

Hymenaea spp.

Imágenes fotográficas de las hojas de las especies Huayruro amarillo, colorado y Azúcar huayo



Tchigali sp.



Dipteryx micrantha



Cedrelinga cateniformis



Platymiscium stipulare



Apuleia leiocarpa



Copaifera paupera

Imágenes fotográficas de las hojas de las especies Uchshaquiro blanco, Shihuahuaco, Tornillo, Ana caspi, Copaiba y Maria buena

MELIACEAE, hojas compuestas, alternas, imparipinnadas o paripinnadas, con crecimiento indeterminado parecido a la forma de un puño, en esta familia tenemos a la Requia.



Guarea kunthiana A. Juss



Guarea trichiloides



Imágenes fotográficas de las hojas de las especies de nombre común Requia negra y colorada

E. Árboles con hojas simples:

OLACACEAE, Hojas simples, alternas y espiraladas, sin olor, en esta familia se encuentra la especie de nombre común Huacapú y Piñaquiro colorado.



Minquartia guianensis

Características para su reconocimiento

Fuste: pequeñas raíces tabulares.

Corteza: interna color crema y sabor amargo. Savia lechosa muy escasa, visible principalmente en hojas y partes jóvenes. Ramitas jóvenes con indumento rojizo; externa marrón claro, la cual se exfolia en pequeñas láminas.

Hojas: simples, alternas, con los nervios terciarios arqueados; sin estipulas, oblongo-elípticas a ovado-oblongas; ápice agudo o acuminado, bordes enteros, base obtusa o redondeada, coriáceas; haz glabro y lustroso, envés con indumento ferrugíneo que cubre toda la superficie.



Hieronyma alchorneoides

Características para su reconocimiento

Fuste: resto cilíndrico

Corteza: interna rosada, amarga y savia incolora; externa pardo claro, se desprende en pequeñas piezas.

Hojas: simples, alternas, medianas a grandes, toda la lámina con tricomas, con estipulas curvadas

Imágenes fotográficas de las hojas de la especie de nombre común Huacapú y Piñaquiro colorado

RUBIACEAE, hojas simples alternas espiraladas y agrupadas en la ramita terminal, pelos en las axilas de las nervaduras secundarias, en esta familia encontramos a la especie *Calycophyllum spruceanum*.



Calycophyllum spruceanum

Imágenes fotográficas de las hojas y fuste de la especie Capirona

COMBRETACEAE, ramificación verticilada, base del fuste tablar, en esta familia se encuentra la especie *Terminalia oblonga*



Terminalia oblonga

Imagen fotográfica de las hojas de la especie *Terminalia oblonga*

Anexo 8: Altura mínima (H. min), máxima (H. máx) y promedio (H. \bar{x}) de las EIC, con DAP \geq 5 cm.

Regeneración natural	Especies de interés comercial	Altura ⁵⁴		
		H. min. (m)	H. máx. (m)	H. \bar{x} (m)
Latizal	Aceptable	1.5	12	4.37
	Deseable	1.5	10	4.47
	Otras	1.5	18	4.68
Fustal	Aceptable	4	26	14.64
	Deseable	4.5	28	14.62
	Otras	4	26	14.21
Adultos	Aceptable	15	30	22.07
	Deseable	8	30	21.22
	Otras	10	30	22.15

Anexo 9: Proyección de la oferta en (S./pt), de las EIC con DAP \geq 5 cm.

Grupo de interés comercial	Precio S./pt	Clase diamétrica (cm)								Total	
		Latizal	Fustal			Árbol adulto				(N)	(%)
		5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	\geq 70		
Aceptable	< 1.00 - 1.49 >	16	6	4	3	3	1	0	0	33	73.33
	< 1.50 - 1.99 >	1	1	0	1	0	0	0	0	3	6.67
	< 2.00 - 2.49 >	2	1	1	0	1	0	0	0	5	11.11
	> 2.50	1	1	1	0	0	0	1	0	4	8.89
	Total	20	9	6	4	4	1	1	0	45	26.01
Deseable	< 1.00 - 1.49 >	53	16	4	2	2	0	0	0	77	60.16
	< 1.50 - 1.99 >	10	2	2	2	1	0	1	0	18	14.06
	< 2.00 - 2.49 >	16	4	3	1	2	1	1	1	29	22.66
	> 2.50	2	1	1	0	0	0	0	0	4	3.13
	Total	81	23	10	5	5	1	2	1	128	73.99
Total		101	31	16	9	9	2	2	1	173	

⁵⁴ Cabe indicar que para el análisis se utiliza la altura total del árbol incluye la copa

Anexo 10: Línea de productos en función a las EIC con DAP \geq 5 cm.

Grupo de interés comercial	Línea de producción	Clase diamétrica (cm)								Total	
		Latizal	Fustal			Árbol adulto				(N)	(%)
		5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	\geq 70		
Aceptable	Cajonería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Durmientes	16	6	4	3	3	1	0	0	33	73.33
	Durmientes y Parquet	2	0	1	0	0	0	0	0	3	6.67
	Enchape decorativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Laminado	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4.44
	Listonería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mueblería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Parquet	2	2	1	1	1	0	0	0	7	15.56
Total	21	9	6	4	4	1	0	0	45	26.01	
Deseable	Cajonería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Durmientes	5	2	2	1	1	0	0	0	11	8.59
	Durmientes y Parquet	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1.56
	Durmientes y Vigas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estructuras	3	0	0	0	0	0	0	0	3	2.34
	Estructuras y Mueblería	44	15	3	1	1	0	0	0	64	50.00
	Laminado	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.78
	Listonería	6	1	1	0	0	0	0	0	8	6.25
	Mueblería	10	2	1	0	2	1	1	1	18	14.06
	Parquet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pisos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Viviendas prefabricadas	15	3	2	1	0	0	0	0	21	16.41
Total	86	23	9	3	4	1	1	1	128	73.99	
Total	107	32	15	7	8	2	1	1	173		

Anexo 11: Certificado de trabajo de campo.

VON HUMBOLDT FOREST S.A.C.

Av. Túpac Amaru N° 108 – Telef. (061) 571405-961536410- *153480-Pucallpa

C.F.B. Km. 166-Cas. Mariela – Aguaytia

R.U.C 20352479803

E-mail: vonhforsac@hotmail.com – t.romero@vonhforsac.com

UCAYALI – PERU

CERTIFICADO DE TRABAJO DE CAMPO

El que suscribe: Apoderado Legal de la Empresa VON HUMBOLDT FOREST S.A.C.

CERTIFICA

Que, el Tesista de la Maestría de Bosques y Gestión de Recursos Forestales de la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.

Sr. WILLIAMS ARELLANO OLANO.

Ha realizado el trabajo de campo en la PCA 04, levantando información para el estudio de "Tratamientos Silviculturales para la Producción de Madera Aserrada, Basado en el Muestreo Diagnostico", en la Concesión VON HUMBOLDT FOREST S.A.C. Aprobado mediante CONTRATO DE CONCESIÓN PARA MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL CON FINES MADERABLES EN LAS UNIDADES DE APROVECHAMIENTO N°s 233, 236, 529, 530, 531 y 534 DEL BOSQUE DE PRODUCCION PERMANENTE DE UCAYALI N° 25-PUC/C-J-071-02, realizadas durante el periodo, del 01 de Junio al 30 de Junio del 2011.

Habiéndose desempeñado en forma eficiente, demostrando responsabilidad y puntualidad durante el desarrollo de las actividades realizadas.

Se expide el presente en merito a sus cualidades cognoscitivas, para fines convenientes.

Aguaytia, julio del 2011