

**NO SALE A
DOMICILIO**



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MADERA DE
ESPECIES COMERCIALES EN UN BOSQUE NATURAL DE COLINA BAJA
DISTRITO DEL YAVARI, LORETO, PERÚ**

Autor

ALAN SEGUNDO RODRIGUEZ GIL

DONADO POR:
ALAN S. RODRIGUEZ GIL
Iquitos, 12 de NOV. de 2013

Iquitos - Perú



2013



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 444

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **ALAN SEGUNDO RODRIGUEZ GIL** titulada: "ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VALORACION ECONOMICA DE LA MADERA DE ESPECIES COMERCIALES EN UN BOSQUE NATURAL DE COLINA BAJA DISTRITO DEL YAVARI, LORETO-PERÚ"; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

lo declaramos:

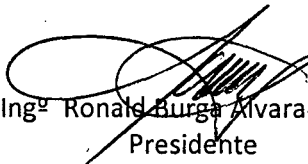
Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

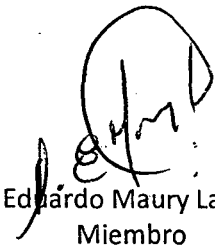
Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal

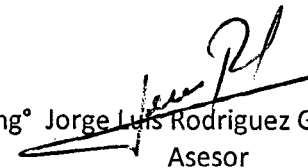
..... **APROBADO**
..... **BUENO**
..... **ALTO**

Iquitos, 19 de octubre del 2012


Ing° Ronald Burga Alvarado, Dr.
Presidente


Ing° Jorge Elías Alvar Ruiz, Dr.
Miembro


Ing° Angel Eduardo Maury Laura, M.Sc.
Miembro


Ing° Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.
Asesor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis queridos padres Segundo Bartolomé Rodríguez Santillán y María Vicenta Gil Pezo, por el gran apoyo moral y económico que me brindaron para la culminación de mi tesis.

A mi Esposa Reyna Isabel Asenjo Mera y a mis hijos Angelina Sunlay Rodríguez Asenjo y Matías Jean Pieer Rodríguez Asenjo, por estar conmigo en los momentos más críticos quienes me alentaron para seguir adelante y concluir con mi tesis.

A mis queridos hermanos por apoyándome incondicionalmente para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su sincero agradecimiento:

A Dios que siempre me guía por el buen camino, nos bendice para estar bien de salud y para cumplir nuestro sueño.

A mis queridos padres.

A todas aquellas personas que de una u otra manera participaron en la culminación de la presente tesis.

ÍNDICE

N°	Descripción	Pág.
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	LISTA DE CUADROS	iv
	LISTA DE FIGURAS.....	v
	RESUMEN.....	vi
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	EL PROBLEMA.....	3
	2.1. Descripción del problema.....	3
	2.2. Definición del problema.....	4
III.	HIPÓTESIS..	5
	3.1. Hipótesis general.....	5
	3.2. Hipótesis alterna.....	5
	3.3. Hipótesis nula.....	5
IV.	OBJETIVOS.....	6
	4.1. Objetivo general.....	6
	4.2. Objetivos específicos.....	6
V.	VARIABLES.....	7
	5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.....	7
	5.2. Operacionalidad de las variables.....	7
VI.	ANTECEDENTES.....	8
	6.1. Composición florística.....	8
	6.2. Parámetros dasométricos.....	10
	6.3. Índice de valor de importancia.....	11
	6.4. Inventario forestal.....	14
	6.5. Valorización del bosque.....	14
	6.6. Usos de las especies forestales.....	15
	6.7. Bosque.....	15
	6.8. Inventario forestal.....	16
	6.9. Composición florística de los bosques tropicales.....	19
	6.10. Caracterización de la vegetación.....	20

6.11. Distribución diamétrica.....	21
6.12. Número de árboles.....	22
6.13. Distribución de frecuencias diamétrica.....	23
6.14. Estructura horizontal de la vegetación.....	24
1. Abundancia de especies.....	25
2. Dominancia de especies.....	25
3. Frecuencia de especies.....	26
4. Índice de valor de importancia.....	27
VII.MARCO CONCEPTUAL.....	28
VIII.MATERIALES Y MÉTODO.....	30
8.1. Lugar de ejecución.....	30
8.2. Materiales y equipo.....	32
8.3. Método.....	32
8.3.1. Tipo y nivel de investigación.....	32
8.3.2. Población y muestra.....	32
8.3.3. Diseño estadístico.....	32
8.3.4. Análisis estadístico.....	33
8.3.5. Procedimiento.....	33
8.3.6. Determinación de la composición florística.....	34
8.3.7. Determinar del número de árboles por clase diamétrica y especie.....	35
8.3.8. Determinación de índice de val de importancia.....	35
8.3.9. Determinación del volumen comercial por hectárea y por clase diamétrica	37
8.3.10. Valorización económica referencial del bosque.....	37
8.3.11. Identificación del uso actual y potencial de las especies.....	37
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
8.5. Procesamiento de la información cartográfica.....	38
IX. RESULTADOS.....	39
9.1. Composición florística del área de estudio.....	39
9.2. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies comerciales del área de estudio.....	40
9.2.1. Abundancia.....	40

9.2.2. Dominancia.....	41
9.2.3. Frecuencia.....	42
9.2.4. Índice de valor de importancia (IVI).....	43
9.3. Volumen de madera comercial por hectárea y por clase diamétrica del área de estudio.....	44
9.4. Valoración económica referencial del bosque evaluado.....	45
9.5. Uso actual y potencial de las especies comerciales del área de estudio.....	46
X. DISCUSIÓN	48
1. Composición florística.....	48
2. Índice de valor de importancia.....	49
3. Volumen de las especies del área de estudio.....	52
4. Valorización económica referencial.....	53
5. Uso actual y potencial de las especies comerciales.....	54
XI. CONCLUSIONES.....	55
XII. RECOMENDACIONES.....	56
XIII. BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXO.....	67

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Variables, indicadores e índices de estudio.....	7
2.	Operacionalidad de variables.....	7
3.	Composición florística de especies comerciales del área de estudio....	39
4.	Abundancia absoluta y relativa por especie comercial del área evaluada.....	40
5.	Dominancia absoluta y relativa, por especie comercial, en el bosque evaluada.....	41
6.	Frecuencia absoluta y relativa por especie comercial.....	42
7.	Listado de las especies comerciales en orden de importancia ecológica del bosque evaluado.....	43
8.	Distribución del volumen de madera por especie comercial del área de estudio.....	44
9.	Valorización del bosque evaluado, por especie y total, según los precios actuales del mercado.....	45
10.	Usos actuales y potenciales para las especies registradas.....	46

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Mapa de ubicación del área de estudio.....	68
2-A.	Mapa de Dispersión A.....	69
2-B.	Mapa de Dispersión B.....	70

RESUMEN

El estudio sobre estructura horizontal y valoración económica de la madera de especies comerciales de un bosque natural de colina baja, se realizó en un área aproximada de 750 ha de la PCA N° 05 en la Concesión Forestal L.H.J Exportadores Importadores Selva S.R.L del distrito del Yavari, provincia de Mariscal Ramón Castilla, región Loreto, con el objetivo de identificar la composición florística; determinar el Índice de Valor de Importancia (IVI); definir los posibles usos; definir las especies vulnerables y presentar lineamientos para el Plan de Manejo. Se utilizó el diseño sistemático de fajas distribuidas en 25 unidades de muestreo de 100 m de ancho x 2997 m de largo; se tomó información dasométrica a todos los árboles comerciales ≥ 40 cm de DAP.

La composición florística del bosque evaluado está conformada por 18 especies comerciales, distribuidas en 10 familias botánicas. Las Fabaceae (22 %) y Moraceae (17 %) reportan el mayor número de especies. Las especies de mayor participación ecológica son, “aguanillo”, “cumala”, “marupa”, “almendro” y “palisangre”. El Volumen de madera comercial es de 4,59 m³/ha. La valoración económica para el bosque evaluado es de S/. 671,33 nuevos soles por hectárea. El uso potencial de las especies identificadas son, aserrío; laminado; construcciones; alimento; ictiotóxico; medicinal; ornamental; cultural; leña e industrial.

Palabras claves: Estructura horizontal, valoración económica, volumen, IVI.

I. INTRODUCCION

Una constante en la Amazonía peruana, es la existencia de escaso conocimiento sobre los recursos forestales que permitan orientar su uso sostenible. Por ello, es necesario realizar estudios que sirva de guía ya que la complejidad del bosque tropical en su composición florística, dificulta enormemente todo tipo de acciones de evaluación y aprovechamiento forestal INADE (2004). El primer paso, en el estudio de cualquier comunidad vegetal, es el conocimiento de su composición florística (Oliveira, 1982).

El primer paso, en el estudio de cualquier comunidad vegetal, es el conocimiento de su composición florística y de su estructura fitosociológica (Oliveira, 1982, citado por Burga, 2008). Dentro de ese contexto, es importante determinar, para cada especie, la abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia, además de las clases de frecuencia y estructura diamétrica del bosque.

La evaluación de los bosques es muy importante para definir los planes de manejo que tienen la finalidad de conservar la biodiversidad que conforman los diferentes ecosistemas del bosque húmedo tropical y mejorar la calidad de vida del poblador amazónico, así como también para conservar la calidad del medio ambiente que es una necesidad en el planeta (Pérez, 2010).

Romero (1986), manifiesta que el inventario forestal, es el nivel más complejo, para la evaluación de un plan de manejo forestal, y debe reunir todas las características o detalles necesarios para conocer las posibilidades de extracción, también de establecer las condiciones en que el bosque va a ser manejado,

requiere por tanto, un gran volumen de información cualitativa y cuantitativa del bosque.

Con el inventario forestal del bosque natural de colina baja de la zona elegida se tendrá información tanto cualitativa como cuantitativa de la población boscosa, la misma que servirá para la elaboración del plan de aprovechamiento de madera comercial del área de estudio; así como también se podrá definir la valoración económica de la madera en pie de las especies comerciales evaluadas en este bosque y los posibles usos de cada una de las especies comerciales.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema.

La existencia de escaso conocimiento sobre los recursos forestales en la Amazonía peruana es una constante que dificulta orientar su uso sostenible. Por ello, es necesario realizar estudios que sirva de guía ya que la complejidad del bosque tropical en su composición florística y estructura, dificulta enormemente todo tipo de acciones de evaluación y aprovechamiento forestal (Villacorta, 2011). El primer paso, en el estudio de cualquier comunidad vegetal, es el conocimiento de su composición florística y de su estructura fitosociológica (Oliveira, 1982, citado por Burga, 2008). Dentro de ese contexto, es importante determinar, para cada especie, la abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia, además de las clases de frecuencia y estructura diamétrica del bosque.

Las selvas tropicales húmedas son ecosistemas que albergan un gran número y diversidad de especies, pero están siendo afectadas por la degradación y pérdida de bosques primarios que constituyen las principales amenazas a la diversidad biológica, cuyas causas están determinadas en parte por la constante expansión de las fronteras agropecuarias y la explotación de maderas bajo esquemas que no corresponden a las realidades ecológicas. Como parte de esta última actividad, la extracción selectiva de árboles representa una de las modalidades más utilizadas para el aprovechamiento de recursos forestales que trae como consecuencia cambios en la composición y estructura de los bosques.

Los estudios sobre la estructura de los bosques naturales ocupan un puesto de preferencia en el campo de las investigaciones silviculturales modernas. Los

resultados de los análisis estructurales permiten deducciones importantes acerca del origen, características ecológicas, dinamismo y las tendencias del futuro desarrollo de las comunidades forestales, pueden suministrar también datos interesantes sobre los aspectos de las condiciones de hábitat y su influencia formativa de los árboles del trópico (Villacorta, 2011).

Para proyectar y desarrollar planes de manejo silvicultural en los bosques tropicales, es necesario conocer, la composición y estructura de los diferentes tipos de vegetación, que permita precisar el efecto de los principales factores ambientales sobre la organización del rodal, el estado de equilibrio poblacional de la comunidad y detectar actividades antropogénicas realizadas en el bosque (Malleux, 1982).

2.2. Definición del problema.

¿Cómo será la estructura horizontal y la valorización económica de las maderas de especies comerciales del bosque natural de colina baja del distrito del Yavari?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general.

El conocimiento de la estructura horizontal y la valoración económica de la madera en pie de las especies comerciales es importante para la formulación del plan de aprovechamiento sostenido del bosque de colina baja del distrito del Yavari, Loreto - Perú.

3.2. Hipótesis alternativa

El conocimiento de las características del bosque y la valoración económica de la madera en pie de las especies comerciales no es suficiente para la toma de decisión con respecto al plan de aprovechamiento sostenido de madera del bosque de colina baja.

3.3. Hipótesis nula

El conocimiento de las características del bosque y la valoración económica de la madera en pie de las especies comerciales es suficiente para la formulación del plan de aprovechamiento sostenido de madera del bosque de colina baja.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Proporcionar información cualitativa y cuantitativa de las especies comerciales de un bosque natural de colina baja con fines de aprovechamiento maderero, distrito del Yavari, Loreto - Perú.

4.2. Específicos

5. Registrar la composición florística de las especies comerciales con diámetro ≥ 40 cm del bosque en estudio.
6. Determinar el índice de valor de importancia (IVI) para las especies comerciales del bosque en estudio.
7. Determinar el volumen de madera comercial por hectárea y por clase diamétrica del bosque en estudio.
8. Determinar la valorización económica referencial de madera de las especies del bosque en estudio.
9. Identificar el uso actual y potencial de las especies comerciales del bosque en estudio.

V. VARIABLES.

5.1. Variables, Indicadores e Índices.

En el Cuadro 1, se señalan las variables de estudio con sus respectivos indicadores e índices:

Cuadro 1. Variables, indicadores e índices de estudio

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Estructura horizontal	Composición florística	Número de especies comerciales Número de familias botánicas
	Índice de valor de importancia	Abundancia (%) Dominancia (%) Frecuencia (%)
	Número de individuos	Individuos/ha
	Volumen	m ³ /ha
Valorización económica	Valorización económica	\$/ m ³
	Usos	Revisión bibliográfica

5.2. Operacionalidad de las variables

En el Cuadro 2, se presenta la operacionalidad de las variables que se tendrá en cuenta en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Cuadro 2. Operacionalidad de las variables

Variable	Símbolos	Unidad	Operacionalización
Estructura horizontal	Taxonomía	Nº	Especies /familia
	IVI	%	Importancia
Valorización económica	Clase diamétrica	Cm	Nº esp./clase diamétrica
	Volumen	M ³	Volumen/especie y familia

VI. ANTECEDENTES

6.1. Composición florística

La inundación estacional o temporal, la gradiente de humedad, el tipo de aguas relacionado a los distintos biotopos y régimen de precipitación, juega un rol importante en la composición de las diferentes formaciones vegetales. En un plano general, la diversidad florística de la amazonía responde al tipo de substrato: suelos lateríticos, suelos aluviales relativamente ricos y suelos muy pobres de arena blanca. También manifiesta que en las zonas de baja altitud en la amazonía son dominadas por Fabaceae; en suelos ricos, la familia Moraceae es la segunda más diversa; mientras que en los suelos pobres de arena blanca siguen las Sapotaceae, Burseraceae y Euphorbiaceae (www.siamazonia.org.pe).

Vidurrizaga (2003), reporta para un inventario con fines de manejo en la carretera Iquitos-Nauta un total de 202 especies maderables y 7 especies no maderables, los cuales se encuentran agrupados en 41 familias botánicas, siendo los más importantes por su abundancia las Fabaceae, Lecythydaceae, Euphorbiaceae, Myristicaceae y Moraceae.

Una de las características más saltantes del bosque tropical es su gran complejidad en cuanto a la composición florística. En promedio, en las regiones tropicales o subtropicales, existen más de 2000 especies forestales diferentes, las que a nivel de zonas o localidades llegan a presentar entre 200 a 300; estableciéndose a nivel de hectárea un promedio de 40 a 50 especies diferentes, aunque hay excepciones (Malleux, 1982). Por su parte Villacorta (2011), reporta para un estudio realizado en la cuenca media del río Arabela 17 familias con

mayor número de géneros y especies los cuales aportan el 73,93% del total. Las familias más diversas son las Fabaceae, Euphorbiaceae, Annonaceae y Rubiaceae, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 23 géneros y 37 especies.

Macedo (2012), ha registrado para un inventario forestal ejecutado en la comunidad campesina de Tres Unidos en total 10 familias de plantas con 18 géneros y 19 especies. Asimismo, las familias Lauraceae, Fabaceae, Myristicaceae y Vochysiaceae son las que presentaron mayor cantidad de especies con un total de 13, con predominio de los géneros *Ocotea* y *Vochysia*,

Bermeo (2010), en la cuenca del Itaya registró 40 Familias botánicas y 119 especies para árboles ≥ 30 cm de dap; como familias botánicas de mayor presencia están la Fabaceae con 15 géneros, Moraceae con 11 géneros, Lauraceae con 10 géneros. Por su parte Paima (2010), en el distrito del Tigre en un bosque de terraza baja para árboles ≥ 40 cm de dap, registró como composición florística 15 especies comerciales distribuidas en 11 familias botánicas; las familias más importantes para este bosque son: Las Fabaceas con el 27,27 % de especies, seguida de las Lauraceas y Lecythidaceas con el 18,18 % de especies registradas; este grupo de familias representan el 63,63 % de especies inventariadas.

Díaz (2010), evaluando un bosque de terraza baja, en el distrito del Napo, encontró 19 especies comerciales para árboles ≥ 40 cm de dap, distribuidas en 12 familias botánicas; la familia Fabaceae alberga cinco especies comerciales que representa el 26,32 % del total de especies registradas en el inventario forestal, seguida por Myristicaceae con 3 especies comerciales que representa el 15,79 %

del total y la familia Lauraceae con 2 especies que representa el 10,53 % de especies registradas en el inventario forestal.

INADE (2002), utilizando una muestra de media hectárea en la cuenca del Pastaza determinó como familias representativas a las Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Myristicaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae y Annonaceae y Martínez (2010), muestra los resultados del inventario forestal en un bosque de terraza baja en el distrito de Jenaro Herrera donde registró un total de 2012 individuos, distribuidos en 46 familias, 185 especies y 121 géneros, de las cuales las familias más representativas son: Fabaceae (15), Rubiaceae (11), Sapotáceas, Moraceae y Apocynaceae (10), Chrysobalanaceae (9) y Lauraceae (9).

6.2. Parámetros dasométricos

En la evaluación volumétrica y económica de tres tipos de bosques aluviales en el río Ucayali, la distribución de la frecuencia diamétrica es regular, debido a que en las dos primeras clases diamétricas se encuentran el mayor número de árboles, los cuales que representan el 64,02% que corresponde al 35,98% de las clases diamétricas para aprovechamiento forestal (Velásquez, 2000 citado por Balseca, 2010).

En cuanto al número de árboles por clase diamétrica Vidurrizaga, (2003), manifiesta haber encontrado en total 182 árboles/ha que representa aproximadamente el 89,66% de la población y para árboles con diámetro comercial mayor o igual a 40 cm de dap asciende a 48 árboles/ha (35,22%). Villacorta (2011), indica que el mayor número de árboles por clase diamétrica se ha registrado en el bosque húmedo de colina baja con un total de 1673 árboles

por hectárea, mientras que el menor le corresponde al bosque húmedo de terraza media con 588; mientras que Macedo (2012), ha registrado en total 53,2 árb/ha de los cuales el mayor número de árboles se concentra en la cuarta clase diamétrica (60-70 cm) con 14,4 árboles/ha que representa el 27,08% del total.

Bermeo (2010), registró para árboles ≥ 30 cm de dap. 66 individuos por hectárea en la cuenca del río Itaya. Del Risco (2006), en el Distrito de Mazán encontró 210 individuos/ha para árboles ≥ 20 cm de dap; Paima (2010), identificó 33 árboles comerciales por hectárea en la zona del río Tigre del Marañón para árboles comerciales; mientras que Díaz (2010), menciona que existe la posibilidad de que en este bosque de terraza baja se encuentre la cantidad de 02 individuos de especies comerciales por hectárea para árboles ≥ 40 cm de dap; entre las especies representativas presenta a la "cumala" con 145 individuos que representa el 17,95 % del total de individuos del área evaluada; "marupa" con 63 individuos que indica el 7,80 % de participación en el bosque evaluado; con menor participación muestra a las especies "quinilla" y "cumala colorada" con 62 y 60 individuos, lo que significa que la participación es de 7,67 % y 7,43%, respectivamente.

6.3. Índice de valor de importancia (IVI)

La importancia relativa de las especies arbóreas está estimada por el "índice de importancia"; constituido por la suma de los parámetros relativos de frecuencias, densidad y dominancia de cada especie. Este valor "revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra mejor que cualquiera de sus componentes". El valor máximo del índice de importancia es de 300 por ciento. Cuanto más se acerca una especie a este valor, mayor será su importancia

ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes (Matteucci y Colma, 1982, y Lamprecht, 1962, 1964).

Villacorta (2011), manifiesta que las 25 especies más importantes que reportan el mayor IVI con 167,340% se presenta en el bosque húmedo de colina baja y el menor le corresponde al bosque húmedo de terraza alta con 149,184%. Por su parte Macedo (2012), revela que las 5 especies más importantes del área reportan un IVI de 218,83%, que representa el 72,94% del total; siendo la *Vochysia brachelineae* Standl “quillosa blanca” (44,54%), de la familia Vochysiaceae como la especie ecológicamente más importante del bosque, que sobresale por su abundancia y frecuencia; mientras que Vidurizaga (2003), muestra en su trabajo de investigación que las familias con mayor índice de valor de importancia ecológica son: Fabaceae (60,2%), Lecythidaceae (43,6%), Euphorbiaceae (27,4%), Myristicaceae (20,1%), Moraceae (17,2%) y Sapotaceae (15,7%).

Referente al Índice de Valor de Importancia (IVI); Díaz (2010), registró para las especies comerciales en un bosque de colina baja un grupo de siete especies representativas con 147,77% de participación en la estructura del bosque evaluado, estas especies son “cumala”, “marupa”, “quinilla”, “cumala colorada”, “tornillo”, “azúcar huayo” y “estoraque”; mientras que Bermeo (2010), indica haber encontrado para árboles ≥ 30 cm de dap 16 especies comerciales como especies representativas de un bosque de colina clase I con 149,3 de IVI %; entre las especies que destacan se tiene a la “tangarana” (14,41 %), “pashaco” (13,76 %), “machimango” (10,83 %), “machimango blanco” (10,59 %) y “quinilla” (9,36 %). En el estudio de ZEE para la cuenca del río Nanay, se encontró que en los

bosques de colinas bajas: el IVI o importancia ecológica se registraron para las formas vegetales ≥ 10 cm de DAP, 76 especies, que incluye a 4 especies de palmeras, distribuidas en 510 individuos / ha y 23,2010 m²/ha de área basal, dando como resultado promedio por individuo un aproximado de 0,045 m²/ha de área basal. Las palmeras “ungurahui”, “casha pona”, “chambira” y “huasaí”, suman un total de 36 individuos / ha, las que se distribuyen en 30; 2; 2 y 2 individuos / ha respectivamente. El resto de los individuos son especies con 474 arb/ha (IIAP, 2005).

En el estudio de la ZEE del sector Cabalococha-Palo seco-Buen suceso, en la cuenca del Yavari las cuatro especies más importantes reportan un IVI de 53,22% del total, entre ellas tenemos “parinari” *Couepia bernardii* (15,67%), “caimitillo” *Alibertia hispida* (14,86%), *Eschweilera albiflora* “machimango blanco” (11,66%) y “aguanillo” *Otoba parvifolia* (11,03%). Mientras que en la cuenca del Amazonas las especies más importantes reportan un IVI de 71,62%, donde están representados por “castaña” *Sterculia frondosa* (22,12%), “parinari” *Couepia bernardii* (20,03%), “caimitillo” *Alibertia hispida* (18,31%) y “machimango blanco” *Eschweilera laevicarpa* (11,16%) (INADE, 2002).

PROFONANPE (2006), reporta para un bosque de colina baja fuertemente disectada en la localidad de Huagramona (alto pastaza) representa un IVI de 94,86 % para las primeras cuatro especies más importantes del bosque, las cuales son: “apacharama” *Licania elata* (39,23%), “quinilla” *Ecclinusa lanceolata* (38,19 %), “shiringa” *Hevea brasiliensis* (20,27 %), “papelillo” *Cariniana decandra* (16,18 %) y “cumala” *Virola* sp (15,31 %); asimismo en un bosque húmedo de colina bajaligeramente disectada en áreas cercanas a la localidad de Bagazán, cuenca

del Morona, encontró en las cuatro (4) especies más importantes que representan a este tipo de bosque un IVI de 76,03 % del total, entre ellas: “shimbillo” *Inga striata* (22,33 %), “cumala” *Compsonera capitellata* (20,45 %), “moena” *Ocotea oblonga* (19,46 %), “quinilla” *Pouteria cuspidata* (18,51 %) y “moena blanca” *Ocotea cernua* (12,79 %)

6.4. Inventario forestal

En un estudio realizado en la localidad de Jenaro Herrera Freitas (1996), menciona que para árboles con DAP ≥ 10 cm la composición florística en un bosque de terraza baja estuvo conformada por 43 familias botánicas, de las cuales, ocho aportan por lo menos el 50% del peso ecológico total, siendo las Lecythidaceae las de mayor presencia con 27,9% y las de menos presencia las Palmeras con 12,6%.

Valderrama *et al.* (1998), reporta para la vegetación del Arboretum del CIEFOR – Puerto Almendra que es representativa de la cuenca del Río Nanay; en 0,625 ha (Parcela II) para plantas a partir de 10 cm de DAP, identificó además las siguientes especies de la familia *Arecaceae*: *Euterpe precatória* Mart (4), *Paulina* sp. (1), *Mauritia flexuosa* (1), *Mauritia aculeata* Burret (6), *Maximiliano* sp (1) y *Socratea Exorciza* Wend (2). Así mismo, Mori (1999), en la Parcela VII del mismo arboretum registró un total de 59 especies para plantas con diámetro ≥ 10 cm de DAP; mientras que Bardales (1999), en la Parcela X determinó un total de 644 árboles agrupados en 64 familias botánicas.

6.5. Valoración del bosque

Paima (2010), en un bosque de la cuenca del río Nahuapa, Distrito del Tigre, Provincia de Loreto, Región Loreto obtuvo una valorización mínima de S/. 3431,39

Nuevos Soles por hectárea, considerando árboles comerciales ≥ 30 cm de dap. Del Risco (2006), para un bosque en el Distrito de Mazan registro una valoración de S/. 8 733,03 Nuevos Soles / ha para árboles ≥ 20 cm de dap; Vidurizaga (2003), reporta para el bosque de "Otorongo" carretera Iquitos - Nauta la cantidad de S/. 6 564,26 Nuevos Soles por hectárea para árboles ≥ 20 cm de dap. Bermeo (2010), en un bosque localizado en la cuenca del Río Itaya, Región Loreto obtuvo una valorización mínima de S/. 3 279,71 Nuevos Soles por hectárea para árboles ≥ 30 cm de dap, pero, incorporando los árboles ≥ 20 cm de dap la valorización aumenta a 5 919,84 nuevos soles/ha. Para la valoración económica del bosque se debe tener en cuenta que el 10 % del área boscosa corresponde a la conservación de la fauna silvestre (Amaral, 1998).

6.6. Usos de las especies forestales

Dourojeanni (1987), menciona que las especies que se desarrollan en el bosque secundario, han sido y son intensamente utilizados en el Perú; entre las formas de uso industrial y tradicional se puede mencionar lo siguiente: Industria forestal (pulpa, aserrío, cajonería, entre otros); Medicina y plantas ornamentales; alimento humano y animal; mientras que Soto (1990), indica que el producto forestal más utilizado es la leña, seguida de la madera redonda para la construcción de viviendas; en el ámbito rural la madera redonda es el material de construcción obligatorio, tanto para la estructura como para el revestimiento.

6.7. Bosque

Los bosques primarios son bosques vírgenes o formaciones vegetales poco alteradas por disturbios naturales o antropogénicos. De acuerdo a la variedad ambiental existe una amplia gama de tipos de bosque con diferente estructura y

vegetación. En zonas tropicales la riqueza en especies es alta y el mismo tipo de bosque puede tener cientos de especies arbóreas. La abundancia de la mayoría de especies es baja y la mezcla de especies es intensiva, no sólo en el área (horizontalmente) sino también en los estratos (verticalmente) (Budowski, 1985); mientras que Loja (2010), manifiesta que el bosque no es simplemente una cantidad de madera si no una asociación de plantas vivas que puede y debe tratarse como una riqueza renovable

En general, los bosques jóvenes tienen una estructura más simple y son mucho más pobres en especies que los bosques primarios del mismo medio ambiente. Tanto la composición y la estructura de un bosque secundario cambian con el paso del tiempo (Finegan, 1992).

6.8. Inventario forestal

El inventario es un instrumento de planificación, pues ofrece datos estadísticos seguros en lo referente a la cuantificación y distribución de los individuos vegetales, como también la caracterización de la población vegetal y la evaluación de la diversidad biológica Robles (1978); Péllico Neto y Brena (1997) y Prodan (1997), citado por Moscovich *et al* (2003). Para Orozco y Brumér (2002), es un procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal. El término "inventario forestal" ha el sido utilizado en el pasado como sinónimo de "procedimiento para la estimación de recursos leñosos (principalmente maderables comerciales) contenidos en un bosque" Mientras que para Israel (2004), citado por Loja (2010), consiste en extraer información, es decir es para saber cómo aprovecharlo, es como una radiografía del bosque, un resumen de su situación en un tiempo dado. El

propósito del inventario es la preparación de un plan de aprovechamiento forestal, poniendo énfasis en recolectar información exacta (con el mínimo error) y al más bajo costo posible sobre (CATIE, 2002, citado por Torres, 2010).

El inventario forestal trata de relevar una serie de cualidades de los árboles y el ambiente en determinados puntos del bosque (llamados parcelas) considerados representativos según los objetivos; también constituye la parte fundamental de la planificación para la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa y cuantitativa el potencial del recurso forestal. En términos cualitativos, el inventario permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas, así como determinar la variación florística del bosque y las características intrínsecas de las especies registradas (forma del fuste y de la copa, por ejemplo) y en términos cuantitativos determina el número de especies por unidad de área y las variables dasométricas, como diámetro a la altura del pecho (dap), altura comercial y altura total de los individuos inventariados. Una vez procesada la información de campo, es posible determinar el área basal y el volumen comercial estimado por unidad de área (Israel, 2004).

Para Malleux (1982), el inventario forestal no solo es un registro cualitativo y cuantitativo de los árboles, sino que se amplía a todos los elementos que conforman el bosque, según el cual está compuesto por el capital vuelo, suelo y demás elementos o individuos que se desarrollan y viven en la masa forestal; también afirma que las unidades pequeñas son más aptas para bosques homogéneos porque el área varía considerablemente de acuerdo al tipo de bosque, de esta forma las muestras pueden ser desde unidades tan pequeñas

como 100 m² o tan grandes como 1000 m². Husch (1971), manifiesta que un inventario forestal debe incluir una descripción general de la zona forestal y de las características legales para el aprovechamiento del área, así como cálculos de las existencias maderables según las especies forestales (número de árboles por categorías diamétricas, disponibilidad volumétrica, entre otras), y cálculos de los incrementos de las mermas, principalmente debidas a perdidas por el estado fitosanitario y defectos físicos del árbol; además hay que tener en cuenta que los inventarios deben incluir ambas cosas, ya que cualquier estimación de las cantidades de madera de un bosque tiene poco significado si no se considera en relación con la zona donde los árboles están plantados.

Existen muchas definiciones de inventario forestal, algunas más complejas, pero con el fin de simplificar su comprensión recurriremos a una más simple, que lo define como el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque, la interpretación de la expresión "estado actual" varía de una situación a otra, conforme varía el objetivo perseguido por el inventario (Wabo, 2003). Según CONAFOR (2004), los inventarios forestales se pueden definir como un procedimiento operativo, para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos y presentarlos por medio de publicaciones; así mismo es un instrumento de la política nacional en materia forestal, que tiene por objeto determinar el cambio de la cubierta forestal del país y la evaluación de las zonas que se deben considerar prioritarias.

CATIE (2002), enfatiza que si el propósito del inventario forestal es la preparación de un Plan de Aprovechamiento Forestal, se debe tener en cuenta que el registro

de datos tenga el mínimo de error y al más bajo costo posible, en lo referente a la topografía detallada del terreno, área efectiva de aprovechamiento, zonas de protección, localización de rutas de transporte e información sobre ubicación, cantidad, tamaño y calidad de los productos que se desea aprovechar. Padilla (1992), manifiesta que los principales parámetros que se consideran en un inventario forestal son: especies, diámetro, altura comercial, defectos del árbol, forma de copa, lianas trepadoras y calidad del árbol; mientras que Bolfor (1997), comenta que el inventario forestal constituye una herramienta eficiente de planificación del aprovechamiento maderero; que consiste en medir todos los árboles sujetos de selección para el aprovechamiento y conservación, luego posicionarlos en un mapa para relacionarlo con la topografía e hidrografía del terreno.

6.9. Composición florística de los bosques tropicales

Los bosques tropicales presentan una composición fuertemente mixta, con una gran cantidad de especies por unidad de superficie (hasta más de 1000 por hectárea), varía de un lugar a otro del bosque, lo cual está ligado a las diferencias del patrón o tipo de distribución de las especies arbóreas individuales, relacionadas a su vez a las condiciones del medio (principalmente el suelo) y a las características inherentes a las especies (Gómez, 1972). Heinsdijk y Miranda (1963), señalan que el bosque tropical es una mezcla de pequeños y grandes árboles con una gran variedad de diámetros (DAP) semejante a los que se observan en países templados de desigual edad, donde todavía la variación del diámetro es menor. Hawley y Smith (1980), consideran que el crecimiento en diámetro de los árboles es más variable que la altura.

6.10. Caracterización de la vegetación

La caracterización local de la vegetación representa el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica de un bosque, lo que a su vez es fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos y manejo de los bosques tropicales (Bawa y McDade, 1994 citado por Cascante, *et al.* 1991). Mientras que Tello (1995), menciona tres criterios para el estudio de la vegetación, los cuales están basados en las características o aspectos fisonómicos, florísticos y estructurales.

La estructura y composición de los bosques se ve afectada por la ocurrencia de disturbios de origen natural o antropogénico. La ocurrencia de disturbios frecuentes determina el predominio de especies colonizadoras, mientras que en áreas más estables el dosel del bosque está dominado por especies tolerantes a la sombra (Whitmore, 1989 citado por Pinazo, *et al.* 2003). Con el conocimiento de la composición y estructura de los diferentes tipos de vegetación se puede proyectar y desarrollar los planes de manejo forestal (Malleux, 1982). Muchos de los patrones espaciales y temporales que caracterizan los tipos de vegetación se deben a procesos dinámicos vinculados a cambios en clima o a las perturbaciones. Así la composición florística, las tasas de crecimiento, mortalidad de las plantas, fenología, biomasa y la estructura de la vegetación, se modifican con cambios fuertes en factores climáticos o con perturbaciones que destruyen o alteran la vegetación.

Desde el punto de vista florístico, la cualidad más relevante de los bosques de la Amazonía peruana, específicamente del departamento de Loreto, es su alta riqueza de especies. Además, menciona que a nivel global, la Amazonía peruana

tiene más especies de plantas leñosas que cualquier otra región de los neotrópicos. El mismo autor refiere que los bosques de la Amazonía peruana tienen una composición florística muy compleja o altamente heterogénea, que se ha estimado en más de 2500 especies diferentes. Esta gran diversidad de especies crea un serio problema para el manejo y aprovechamiento forestal, desde el punto de vista de identificación, silvicultura y uso (Balseca, 2010).

6.11. Distribución diamétrica

Según Loja (2010), el estudio estructural del bosque se ocupa de la agrupación y valoración sociológica de las especies dentro de la comunidad y de la distribución de las mismas según formas vitales. Se entiende la estructura de la vegetación como el patrón espacial de distribución de las plantas (Barkman, 1979), y la caracterización de una agrupación vegetal de especies leñosas se llega a través de la definición de su ordenamiento vertical y horizontal (Rangel y Velásquez, 1997). Lamprecht (1964), indica que los datos estructurales revelan aspectos esenciales en la composición florística del bosque, pero siempre son solamente enfoques parciales que en forma aislada, no suministran la información requerida sobre la estructura de la vegetación en conjunto, agrega que; para el análisis de la vegetación, es importante encontrar un valor que permita una visión más amplia de la estructura de las especies, lo que caracteriza la importancia de cada especie en el conglomerado total del suelo. Además de considerar la estructura horizontal y vertical del bosque, también es importante analizar la estructura diamétrica (Hidalgo, 1982). La distribución diamétrica del bosque ofrece una idea de cómo están representados en el bosque las diferentes especies según clases diamétricas.

Una distribución diamétrica regular, es decir mayor número de individuos en las clases inferiores, es la mayor garantía para la existencia y sobrevivencia de las especies; por el contrario, cuando ocurre una distribución diamétrica irregular, las especies tenderán a desaparecer con el tiempo Lamprecht (1962); mientras que Finol (1974), afirma que la distribución diamétrica regular garantiza la sobrevivencia de una especie forestal, así como su aprovechamiento racional según las normas del rendimiento sostenido. Por su parte Marmillod (1982), asegura que la distribución diamétrica depende marcadamente de la superficie de levantamiento. Para el análisis de la vegetación es importante encontrar un valor que permita dar una mejor visión de la estructura de las especies o que caracterice la importancia de cada especie en el conglomerado total de la población. Los datos estructurales (abundancia, dominancia y frecuencia) revelan aspectos esenciales en la composición florística del bosque, pero son solamente enfoques parciales, los cuales una vez separados nos dan la información requerida sobre la estructura florística de la vegetación (Lamprecht, 1964).

Para UNESCO (1980), la estructura del bosque son cambios fenológicos incluidos en función del microclima y de las modificaciones que en tal microclima inducen las condiciones fisiográficas y edáficas; a su vez, la estructura forestal determina las condiciones micro climáticas. Para Barkman, 1979, citado por Quirós *et al.*, (2003), la estructura de la vegetación es el patrón espacial de distribución de las plantas.

6.12. Número de árboles

Para Hawley y Smith (1972), en las masas irregulares al envejecer en cada uno de los pequeños grupos uniformes disminuye el número de árboles, al principio

rápidamente y luego más despacio, puede llegar el momento en que, de un grupo inicial de un centenar de individuos, no sobrevivirá más que uno. Bruce y Schumacher (1965), citado por Burga (1993), señala que si un bosque no es absolutamente de la misma edad, en su fase de plantitas hay miles de aquellos por ha, a medida que los arbolitos van aumentando de tamaño compiten unas con otras cada vez con mayor intensidad para conseguir luz y humedad hasta que llega el momento en que los individuos más débiles mueren suprimidos por sus vecinos más robustos. De la lucha continúa durante toda la vida; el resultado es que el número de árboles por ha disminuye muchísimo hasta que en la madurez queda a menudo menos del 1% de los árboles que había al comienzo. FAO (1974), explica que una floresta irregular equilibrada tendría tantos árboles en cada clase de diámetro como una floresta regular (o normal) equilibrada, compuesto por rodales uniformes, cubriendo un área igual y que contuviera las mismas clases de edad. Mientras que Pandolfi (1974), manifiesta que la floresta tropical es heterogénea. Existe gran número de especies forestales por unidad de área.

6.13. Distribución de frecuencias diamétricas

Según Bruce y Schumacher (1965), citado por Burga (1993), indica que la distribución de frecuencia, es una distribución tabular que muestra la frecuencia con que ocurre cualquier evento por clase de tamaño. Malleux y Montenegro (1971), explican que en rodales disetáneos la típica distribución de árboles y sus clases diamétricas se encuentra un alto número de árboles pequeños, con decrecimiento de la frecuencia a medida que el tamaño aumenta. Hawley y Smith (1972), expresan que en una masa irregular, la curva resultante de la distribución de diámetros en una masa completa tendrá forma de "J". Husch (1963), indica

que en bosques disetáneos la distribución diamétrica típica es un gran número de árboles de diámetros pequeños, decreciendo el número de árboles conforme aumenta la clase diamétrica.

Sobre la distribución de frecuencias en clases diamétricas, Vega (1968), citado por Burga (1993), manifiesta que la normalidad de la distribución diamétrica en un bosque mixto primario (incoetáneo) indica la existencia de una relación constante entre el número de árboles y las clases diamétricas arregladas sucesivamente, es decir, el número de individuos de las clases diamétricas inferiores decrece en una progresión geométrica conforme aumentan las clases de tamaño.

La FAO (1974), señala que los gráficos de distribución de frecuencias por clases diamétricas, representan un cierto instante en la historia de la floresta, no sabemos nada sobre la distribución de diámetros durante años atrás, podemos decir que esta distribución de diámetros será mantenida por largo tiempo, mientras que la floresta no sufra la interferencia del hombre.

Una distribución diamétrica regular, es decir, mayor número de individuos en las clases inferiores, es la mayor garantía para la existencia y sobrevivencia de las especies; en caso contrario las especies desaparecerán con el tiempo Lamprecht (1962). Además, garantiza su aprovechamiento racional según las normas de rendimiento sostenido (Freitas, 1986).

6.14. Estructura horizontal de la vegetación

Schulz (1970) citado por Wasdworth (2000), define la estructura horizontal como el arreglo espacial de los árboles en una superficie boscosa relacionado con los tamaños, ubicación relativa y tipos de forma de vida; de esta manera se mide la

densidad del bosque por la cantidad y tamaño de los árboles y el área basal; mientras que Lamprecht (1990), sugiere técnicas que permiten el análisis de la estructura horizontal del bosque tropical, las mismas que se presentan a continuación:

a. Abundancia de especies

Lamprecht (1990), define a la abundancia absoluta como el número total de individuos pertenecientes a una especie y la abundancia relativa como la proporción de cada especie en porcentaje del número total de árboles registrados en la parcela de estudio. Por su parte Font-Quer (1975), define la abundancia como el número de individuos de cada especie dentro de una asociación vegetal. Además, permite definir y asegurar con exactitud, que especie (s) tienen mayor presencia o participación en el bosque (Lamprecht (1962), Finol (1976) citado por Freitas (1986).

b. Dominancia de especies

Lamprecht (1990), menciona que a causa de la existencia de varios doseles, la estructura vertical y horizontal del bosque se vuelve compleja, la determinación de la proyección de la copa resulta en extremo complicada, trabajosa y en algún caso imposible de realizar, usualmente ésta se determina en forma visual, resultado demasiado costoso y estaría sujeto a muchos errores de medición; es por ello que la proyección de la copa ya no es evaluada, actualmente se emplean las áreas basales consideradas como sustitutos de los verdaderos valores de la dominancia de las especies.

Louman y Stanley (2002) e Hidalgo (1982), afirman que el empleo de las áreas basales es justificable; ya que las investigaciones al respecto han demostrado que

por regla general existe una correlación lineal relativamente alta, parabólica y cuadrática entre el diámetro de la copa y el fuste, gracias al aporte de muchos investigadores (Dawkins (1963), Malleux (1970) y Hoheisel (1976) mencionado por Hidalgo, (1982).

Finegan (1997) citado por Louman (2001), manifiesta que desde el punto de vista silvicultural la medida más importante de la organización horizontal es el área basal (m^2/ha). Por su parte Snook (1993) citado por Louman y Stanley (2002), indican que al usar el parámetro del área basal y si una especie posee altos valores, significa que tiene mejor calidad de sitio; es decir este es un indicador del nivel de competencia en el dosel y grado de desarrollo del bosque. Lamprecht (1990), define la dominancia absoluta de una especie como la suma de las áreas basales individuales expresadas en m^2 ; la dominancia relativa se calcula como la proporción del área basal de una especie en relación al área basal total en porcentaje.

c. Frecuencia de especies

La frecuencia expresa la presencia o ausencia de una especie en áreas de igual tamaño dentro de una comunidad (Lamprecht (1962), Forster (1973) y Finol (1974) citado por Hidalgo (1982). Este parámetro resulta ser un indicador de la diversidad o de la complejidad florística de la asociación dentro de la comunidad forestal Sabogal (1980) y Vega (1968), citado por Freitas (1986).

Para Lamprecht (1990), de acuerdo a las frecuencias absolutas, se acostumbra a reunir las especies en cinco (5) clases siguientes: I = 1- 20 %; II = 21- 40 %; III= 41- 60 %; IV= 61-80 %; V= 81-100 %. Además, la relación de frecuencia se puede representar gráficamente en un diagrama, determinando una idea aproximada de

la homogeneidad del bosque. Diagramas con valores altos en las clases de frecuencia IV-V indican la existencia de una composición florística homogénea. Altos valores en las clases I-II representan una heterogeneidad florística establecida. Debe observarse que los valores de frecuencia también dependen del tamaño de las sub parcelas; cuanto más grandes sean éstas, mayor cantidad de especies tendrán acceso a las clases altas de frecuencia. Por lo tanto, solo son comparables los diagramas de frecuencia obtenidos a partir de parcelas de muestreo con igual tamaño de sub parcelas. La frecuencia relativa de una especie se calcula como la proyección expresada en porcentajes de la frecuencia absoluta de una especie en relación a la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

d. Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) formulado por Curtis y McIntosh (1951) citado por Lamprecht (1990), es calculado para cada especie a partir de la suma de valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia. Con éste índice es posible calcular el "peso ecológico" de cada especie. La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugiere la igualdad o por lo menos la semejanza del bosque en su composición, en su estructura, en lo referente al sitio y a la dinámica.

El valor máximo relativo del IVI es de 300 %, cuando más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes; este parámetro está influenciado por la forma y tamaño de la unidad muestra, Sabogal (1980) y Finol (1976) citado por Freitas (1986).

VII. MARCO CONCEPTUAL

Bosque: Es toda aquella superficie de tierra en donde se hallan creciendo asociaciones vegetales (<http://jemarcano.tripod.com/tipos/index.html>).

Árboles: Son plantas leñosas perennes que tienen un fuste y una copa bien diferenciada (Lindorf, *et al.* 1991).

Composición florística: Es la relación de especies forestales comerciales que se registrarán en el área de estudio (Lamprecht, 1990).

Estructura de la vegetación: Debe entenderse el agregado cuantitativo de unidades funcionales; es decir, la ocupación espacial de los componentes de una masa vegetal Dancereau (1961), citado por Burga (1993).

Estructura horizontal: Es el análisis del perfil del bosque a partir del área basal de los árboles registrados en el inventario forestal para el área en estudio (Lamprecht, 1990).

Abundancia: Es la cantidad de individuos que se identifican para cada especie en el área de estudio (Lamprecht, 1990).

Dominancia: Es la cantidad de área basal que corresponde a todos los individuos del área en estudio (Lamprecht, 1990).

Frecuencia: Es la distribución de las especies en el área de estudio (Lamprecht, 1990).

Volumen de madera comercial: Se determina para obtener el potencial maderable del bosque y la valoración económica correspondiente (Malleux, 1982).

Índice de valor de importancia: Es la relación de especies que definirán la estructura del bosque evaluada Lamprecht (1990); mientras que para Malleux, (1982) muestra la importancia ecológica relativa de cada especie

Inventario forestal: Se define como el conjunto de procedimientos destinado a proveer información cualitativa y cuantitativa de un bosque, (Wabo, 2003). Mientras que Husch (1963), indica que es un método de descripción cualitativa de los árboles forestales de una determinada área.

Manejo forestal sostenible: Proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos de manejo claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar indebidamente ningún efecto indeseable en el entorno físico y social (Freitas, 1996).

Valoración forestal: Es el valor económico del bosque, en pie, de acuerdo con el análisis estadístico de los datos del área en estudio (Israel, 2004).

Usos de las maderas comerciales: Se refiere al uso actual y potencial de las especies maderables comerciales de acuerdo con sus características propias (Pérez, 2010).

Clase diamétrica. Son intervalos establecidos para la medida de diámetros normales. También se refiere a árboles, rollos entre otros, incluidos en dichos intervalos (Tovar, 2000).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1 Lugar de Ejecución

El área de estudio se localiza en la margen derecha de la cuenca Yavari - Miri. Geográficamente se localiza el área entre las coordenadas UTM (V1 = 9506595 N y 776062 E; V2= 9506595 N y 773561 E; V3= 9503598 N y 773561 E y V4= 9503598 N y 776062 E). Políticamente se encuentra en el distrito del Yavari, Provincia de Mariscal Ramón Castilla, Región Loreto (Figura 1 del anexo).

Clima

Según CONAM (2005), la temperatura promedio es de 26,95 °C, con un rango entre 20,96°C y 32,33°C variación de más o menos 9,2 °C entre la máxima y mínima diaria; el mes más caliente es noviembre con una media de 27,33 °C; la precipitación alcanza los 2827 mm/año, la época lluviosa comprende los meses de diciembre a mayo, el mes de mayor precipitación pluvial es el mes de abril con 326 mm y el menor es julio con 169 mm; la humedad relativa promedio mensual fluctúa entre 81,94 % (octubre) y 89,72% (mayo).

Zona de Vida

Según la clasificación de Holdridge (1987), pertenece a la zona de vida denominada "Bosque Húmedo Tropical" cuyas características fisonómicas, estructurales y de composición florística, corresponden a precipitaciones mayores a 200 mm mensuales.

Accesibilidad

El área de estudio es accesible desde la ciudad de Iquitos hasta la concesión (L.H.J Exportadores Importadores Selva S.R.L) por vía fluvial a través del río Amazonas mediante embarcaciones de gran calado desde el puerto Masusa y/o

adyacentes hacia la localidad de Islandia en un tiempo aproximado de 48 horas, y a partir de esta localidad se continua el viaje por el río Yavarí- Miri quebrada Miricillo con deslizadores con motor de 40 Hp o botes con peque peque de mediano tonelaje, cuyo recorrido es de aproximadamente entre 15 a 48 horas, respectivamente, hasta llegar al punto de la intersección más cercano a la concesión; a partir de este punto se continua el recorrido por vía terrestre caminando por un espacio de 6 horas para llegar a la concesión.

Características generales del área

Según el IIAP (2009), el área de estudio se encuentra ubicado en bosques de colina baja comprendidas dentro de los sistemas colinosos, sus elevaciones medido desde el nivel local son generalmente menores a 80 m, estas geoformas poseen cimas aplanadas u onduladas, con pendientes del orden de 15 a 30%. Generalmente se le encuentra distribuido en zonas de difícil acceso, cubierta por una densa vegetación. Las cimas de estas colinas sobrepasan el nivel superior de las terrazas altas. Constituyen zonas de moderada estabilidad, hallándose en condiciones naturales afectados sólo por procesos de escurrimiento difuso y reptación.

Lozano, (1996), manifiesta que la vegetación que presenta este bosque es muy heterogénea que aumenta de vigor en las laderas de las colinas, y que van disminuyendo en las cumbres. En las partes altas del relieve, los estratos medio y bajo se presentan en forma abierta o menos densos, contrariamente a las partes bajas y anegadas donde se presentan en mayor densidad asociados con lianas y epifitas este tipo de bosque presenta las mejores condiciones para el aprovechamiento forestal, porque permite una acción de trabajo fácil y también

por que presentan un buen sistema hidrográfico (quebradas y afluentes de buena proporción de agua para el transporte de la madera en trozas por flotación) y de bajo costo.

8.2. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaran en el presente estudio son libreta de campo, lápices, forcímulas, GPS, calculadora de bolsillo, computadora, placas metálicas, pintura, marcadores indelebles, martillos, clavos y útiles de escritorio en general.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

Por el tipo de investigación es descriptivo y el nivel es detallado. El diseño para el inventario forestal será en fajas, distribuidos sistemáticamente, a través de parcelas rectangulares de 100 m de ancho por 2297 m de largo (unidad de muestreo), haciendo en total 25 unidades de muestreo.

8.3.2. Población y muestra

Población: la población fue de 15 000 ha, con vegetación natural constituida.

Muestra: la muestra para el estudio fue de 750 ha, y estaba compuesta por 25 unidades de muestreo. Las unidades de muestreo fueron transeptos de 100 m de largo x 2297 m de ancho. La distribución de las muestras se realizó en forma sistemática en bosque de colina.

8.3.3. Diseño estadístico

El inventario forestal se realizó teniendo en cuenta un muestreo estratificado al nivel detallado. El diseño que se utilizó en el presente trabajo es del tipo descriptivo.

8.3.4. Análisis estadístico

Para el estudio de la estructura horizontal y valorización económica de madera de especies comerciales del bosque de colina baja, se registró la composición florística, el índice de valor de importancia a través de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa, el volumen y el número de individuos por especie y por clase diamétrica.

8.3.5. Procedimiento

Consisto en la recopilación, revisión, análisis y selección de la información existente. Para tal fin, se acopió toda la documentación disponible referida al área de estudio en el aspecto forestal.

Toma de datos

Para la toma de datos de campo en el inventario forestal se tendrá en cuenta a los árboles ≥ 40 cm de DAP en cada unidad de muestreo (Formato 1)

Formato 1: Para árboles ≥ 40 cm de dap.

Conc: Cuenca:
 Región: U.M. N° Brigada:
 Jefe Br: Matero: Tipo de Bosque:
 Lat.: Log.: Azimut: Fecha:

N°.	ESPECIE	Dap (cm)	Altura com. (m)	Observaciones
01				

Inventario forestal

El registro de datos se efectuará de la siguiente manera:

Brigada o grupo: Nombre de los componentes del grupo de trabajo.

Azimut: Dirección de la trocha, según la posición donde se inicia el trabajo en cada unidad de muestreo.

Código de la unidad de muestreo: Se empleará los números del 1 al 25.

Nombre de la especie: Inicialmente se identificará a los árboles por el nombre vulgar y/o taxonómico, posteriormente se efectuará la verificación en el herbario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Medición del diámetro: El diámetro de los árboles se medirá a la altura del pecho (dap) aproximadamente a 1,30 m de altura del nivel del suelo, para clasificar a los árboles \geq a 45 cm, se utilizará como material a la forcípula de metal y/o cinta diamétrica si fuera el caso, graduadas con aproximación al cm, colocada siempre en dirección opuesta a la pendiente.

Medición de la altura comercial: La altura comercial de los árboles comprenderá desde el nivel del suelo (sin aleta) o el final de la aleta si tuviera y el punto de ramificación del tronco principal o la presencia de algún defecto en el fuste, esta medición se efectuará con estimación visual. A cada 100 m se realizará comprobaciones con el clinómetro suunto.

8.3.6. Determinación de la composición florística

La composición florística se determinará teniendo en cuenta el inventario forestal en el bosque de colina; la identificación de las especies se realizará con la ayuda de un matero con experiencia, quien proporcionará el nombre vulgar de las especies, asimismo se colectaron muestras de las especies desconocidas los cuales serán identificados en el Herbarium Amazonense.

Para la cita de las familias, géneros y especies se usará la nomenclatura de Brako y Zarucchi (1993) y Vásquez (1997) quien incluye una relación de las especies con nombres vulgares.

8.3.7. Determinación del número de árboles por clase diamétrica y especie

La distribución del número de árboles por clase diamétrica se efectuará tomando como base el diámetro a la altura del pecho (Dap) en clases diamétricas de 10 cm por categorías. De acuerdo a recomendaciones internacionales sobre normalización Rollet (1974), citado por Cardenas (1986), para permitir comparaciones con resultados de otros levantamientos, se fijará en el presente trabajo un intervalo de clase igual a 10 cm.

8.3.8. Determinación del índice de valor de importancia (IVI)

La abundancia se define como el número de individuos de una especie. Cuando este valor está relacionado a la unidad de muestreo, también proporciona una estimación de la densidad. El valor relativo de la abundancia se calcula de la siguiente manera:

$$Ar = (Ai/\Sigma A) \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Ai = Número de individuos por hectárea de la especie i

ΣA = Sumatoria total de individuos de todas las especies en la parcela

La frecuencia de las especies mide su dispersión dentro la comunidad vegetal. El cálculo se basa en el número de subdivisiones del área en que presentan individuos de una especie. Para calcularla se registra la presencia o ausencia (ocurrencia) de cada especie en cada sub parcela y la frecuencia absoluta de una especie se expresa como el número de sub parcelas en los cuales ocurre. La frecuencia relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie respecto a la sumatoria de las ocurrencias de todas las especies de la misma comunidad o parcela. Se calcula de la siguiente manera:

$$Fr = (Fi / \Sigma F) \times 100$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

Fi = Número de ocurrencias de la especie por ha

ΣF = Sumatoria total de ocurrencias en la parcela

La dominancia es la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta, lo que equivale al análisis de la proyección horizontal de las copas de los árboles. Sin embargo, en el bosque tropical resulta difícil determinar dichos valores por la complejidad de la estructura, especialmente los distintos doseles dispuestos uno encima de otro y la entremezcla de las copas unas con otras. Por tanto, se utiliza el área basal de los fustes de los árboles en sustitución de la proyección de las copas, calculado en base a las mediciones del diámetro a la altura del pecho (DAP) de los fustes. La dominancia se expresa como valor relativo de la sumatoria de las áreas basales y se expresa de la siguiente manera:

$$Dr = (ABi / \Sigma AB) \times 100$$

Donde:

Dr = Dominancia relativa de la especie i

ABi = Sumatoria de las áreas basales de la especie i

ΣAB = Sumatoria de las áreas basales de todas las especies en la parcela

El índice de valor de importancia (IVI), muestra la importancia ecológica relativa de cada especie en el área muestreada. Interpreta a las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o están mejor distribuidas. El máximo valor del IVI es de 300. Se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Dr = Dominancia relativa de la especie i

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

8.3.9. Determinación del volumen comercial por hectárea y por clase diamétrica

El volumen fue calculado teniendo en cuenta el diámetro (DAP), altura comercial y un coeficiente de forma de 0,65 por especie.

$$Vc = AB \times Hc \times Ff$$

Dónde:

V c = Volumen (m³ /ha)

AB = Área Basal (m² /ha)

Ff = Factor de Forma por especie

Calculo del área basal

$$AB = \pi \square / 4 \times (Dap)^2 \quad \text{y/o} \quad 0,7854 \times (Dap)^2$$

8.3.10. Valorización económica referencial del bosque

Para la valorización del bosque se utilizará el precio de la madera rolliza en nuevos soles por metro cúbico para cada una de las especies que se registren en el área de estudio, según la Resolución Ministerial N°0245-2000-AG, que indica el valor de la madera al estado natural en Nuevos Soles / m³ y por consulta en el mercado local y nacional; para efecto del cálculo de la valorización del bosque se tomará en cuenta que 220 pt es equivalente a 1 m³ de madera rolliza

8.3.11. Identificación del uso actual y potencial de las especies

Para determinar el posible uso de las especies que se registren se efectuará una revisión bibliográfica amplia de los trabajos sobre éste tema, referida principalmente al trópico húmedo.

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para determinar la composición florística, el número de árboles por clase diamétrica y especie, el índice de valor de importancia (IVI), el volumen, determinar la valorización económica e identificar el uso actual y potencial de las especies se registrara el diámetro del fuste a la altura del pecho (DAP) de todos los árboles comerciales a partir de 40 cm de DAP que será medido con el calibrador forestal (forcípula). La altura comercial (HC) se estimará visualmente y cada individuo muestreado será terminado a nivel de nombre común, la identificación dendrológica se realizará con la ayuda de un matero con experiencia quien proporcionará el nombre vulgar de las especies forestales. Los datos obtenidos serán procesados en el software Excel a través del informe de tablas y gráficos dinámicos, mediante el cual se determinará información sobre índice de valor de importancia (IVI), número de individuos, área basal, volumen y la valorización económica.

8.5. Procesamiento de la información cartográfica

La presentación de los resultados finales se plasmará a través de cuadros y figuras. En los cuadros se expondrán la composición florística, las especies de mayor importancia ecológica, número de árboles por hectárea y por clase diamétrica, volumen y la valorización económica y en las figuras se presentará la relación del número de árboles por clase diamétrica y volumen.

IX. RESULTADOS

9.1. Composición florística del área de estudio

La composición florística de las especies comerciales registradas en el área evaluada se muestra en el Cuadro 1, donde se observa el nombre vulgar, nombre científico y familia botánica de cada una de ellas (Spichiger *et al.*, 1989-1990).

Cuadro 1. Composición florística de especies comerciales del área de estudio

Orden	Especie	Nombre Científico	Familia
1	Aguanillo	<i>Otoba glyxicarpa</i> (Ducke) Rodr.	Myristicaceae
2	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.)Pers	Caryocaraceae
3	Ana caspi	<i>Brosimum rubescens</i> Taubert	Moraceae
4	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
5	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i> Ducke	Fabaceae
6	Capirona	<i>Capirona decorticans</i>	Rubiaceae
7	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
8	Cumala	<i>Virola</i> sp.	Myristicaceae
9	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i> R&P	Moraceae
10	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i> Rudd	Fabaceae
11	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i> (L) Gaertner	Bombacaceae
12	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	Fabaceae
13	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
14	Metohuayo	<i>Caryodendron orinocense</i>	Caryocaraceae
15	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae
16	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i> Taubert	Moraceae
17	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC)Chev	Sapotaceae
18	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae

Asimismo, es posible apreciar que en el bosque evaluado se han registrado en total 18 especies comerciales, los cuales se encuentran distribuidos en 10 familias botánicas; además la familia Fabaceae es la que reporta el mayor número de especies con un total de 4, que representa el 22% del total; mientras que la familia Moraceae presenta 3 especies que juntas hacen el 17%; le siguen en importancia las familias Caryocaraceae, Meliaceae y Myristicaceae, que representan el 11% cada una de ellas; las demás especies que son 5 tienen una sola especie que constituyen el 6% de presencia para cada una de ellas en este bosque.



523

9.2. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies comerciales del área de estudio

9.2.1 Abundancia

En el Cuadro 2, se presenta la abundancia absoluta y relativa de individuos por especies registradas en el inventario forestal, donde se puede apreciar que existe en total 876 individuos, lo que significa que existe la posibilidad de que en este bosque se encuentre aproximadamente 2 individuos de especies comerciales por hectárea con > 40 cm de dap; entre las especies representativas se reporta a *Otoba glydicarpa* “aguanillo” con 194 individuos que representa el 22,15% del total, *Virola* sp. “cumala” con 15,07% de participación, *Simarouba amara* “marupá” con 12,90% y con menor participación se tiene a las especies *Brosimum rubescens* “ana caspi”, *Ormosia coccinea* “huayruro” y *Capirona decorticans* “capirona” con menos del 1% de presencia en el área de estudio.

Cuadro 2. Abundancia absoluta y relativa por especie comercial del área evaluada

Orden	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)
1	Aguanillo	194	22,15
2	Cumala	132	15,07
3	Marupá	113	12,90
4	Almendro	77	8,79
5	Palisangre	65	7,42
6	Quinilla	55	6,28
7	Mari mari	49	5,59
8	Andiroba	41	4,68
9	Cedro	29	3,31
10	Metohuayo	26	2,97
11	Tornillo	22	2,51
12	Azúcar huayo	22	2,51
13	Guariuba	13	1,48
14	Moena	11	1,26
15	Lupuna	8	0,91
16	Ana caspi	7	0,80
17	Huayruro	7	0,80
18	Capirona	5	0,57
Total general		876	100

9.2.2 Dominancia

La dominancia absoluta y relativa para las especies comerciales registradas en el inventario forestal se presenta en el Cuadro 3; donde se puede observar que existe en total 413,74 m² de área basal, el cual representa el 0,55 m² por hectárea de área basal para el bosque evaluado considerando a los árboles comerciales >a 40 cm de dap; entre las especies que destacan se ubica al *Otoba glydicarpa* “aguanillo” con 75,15 m² de área basal que representa el 18,16% del total y *Caryocar glabrum* “almendro” con 54,98 m², de área basal que representa el 13,29 % de la presencia en este bosque; asimismo, con menos presencia se tiene a *Ormosia coccinea* “huayruro” con 2,40 m² de área basal (0,58%) y *Capirona decorticans* “capirona” con 1,43 m² de área basal que representa el 0,34% del total.

Cuadro 3. Dominancia absoluta y relativa, por especie comercial, en el bosque evaluado

Orden	Especie	Dominancia absoluta	Dominancia Relativa (%)
1	Aguanillo	75,15	18,16
2	Almendro	54,98	13,29
3	Cumala	50,70	12,25
4	Marupa	45,89	11,09
5	Palisangre	32,33	7,81
6	Mari mari	27,90	6,74
7	Quinilla	23,34	5,64
8	Tornillo	20,72	5,01
9	Andiroba	18,77	4,54
10	Cedro	18,58	4,49
11	Lupuna	9,41	2,27
12	Azúcar huayo	8,94	2,16
13	Metohuayo	8,71	2,11
14	Guariuba	5,89	1,42
15	Ana caspi	4,79	1,16
16	Moena	3,82	0,92
17	Huayruro	2,40	0,58
18	Capirona	1,43	0,34
Total general		413,74	100

9.2.3. Frecuencia

La distribución de las 18 especies comerciales registradas en el inventario forestal de acuerdo al número de unidades de muestreo se muestra en el Cuadro 4, donde se puede apreciar que las especies que reportan mayor distribución en el área de estudio son *Otoba glyxicarpa* “aguanillo” y *Simarouba amara* “marupá” con 8,93% de presencia cada uno; el grupo intermedio que está conformado por la mayoría de las especies registradas en el presente estudio tienen frecuencia relativa $< 8\%$ y $> 2\%$, con un total de 11 especies, que representan el 53,21% de las especies comerciales inventariadas; en el tercer grupo llamado inferior que corresponde a las especies que tienen poca presencia en este bosque, o sea que tienen menos de 2% de aporte en la composición florística de este bosque, está conformada por las especies *Ormosia coccinea* “huayruro” y *Capirona decorticans* “capirona” que representan el 3,21 % del bosque evaluado.

Cuadro 4. Frecuencia absoluta y relativa por especie comercial

Orden	Especie	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
1	Aguanillo	25	8,93
2	Marupa	25	8,93
3	Cumala	24	8,57
4	Almendro	24	8,57
5	Palisangre	24	8,57
6	Quinilla	22	7,86
7	Andiroba	20	7,14
8	Mari mari	19	6,79
9	Cedro	18	6,43
10	Metohuayo	18	6,43
11	Azúcar huayo	12	4,29
12	Moena	10	3,57
13	Tornillo	9	3,21
14	Guariuba	9	3,21
15	Lupuna	6	2,14
16	Ana caspi	6	2,14
17	Huayruro	5	1,79
18	Capirona	4	1,43
Total general		280	100

9.2.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el Cuadro 5, del presente estudio se presenta los resultados obtenidos de los parámetros abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa, que hacen posible obtener el índice de valor de importancia para cada una de las especies comerciales registradas en el inventario forestal.

Cuadro 5. Listado de las especies comerciales en orden de importancia ecológica del bosque evaluado

Orden	Especie	Frecuencia Relativa (%)	Abundancia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	Aguanillo	8,93	22,15	18,16	49,24
2	Cumala	8,57	15,07	12,25	35,89
3	Marupa	8,93	12,90	11,09	32,92
4	Almendra	8,57	8,79	13,29	30,65
5	Palisangre	8,57	7,42	7,81	23,81
6	Quinilla	7,86	6,28	5,64	19,78
7	Mari mari	6,79	5,59	6,74	19,12
8	Andiroba	7,14	4,68	4,54	16,36
9	Cedro	6,43	3,31	4,49	14,23
10	Metohuayo	6,43	2,97	2,11	11,50
11	Tornillo	3,21	2,51	5,01	10,73
12	Azúcar huayo	4,29	2,51	2,16	8,96
13	Guariuba	3,21	1,48	1,42	6,12
14	Moena	3,57	1,26	0,92	5,75
15	Lupuna	2,14	0,91	2,27	5,33
16	Ana caspi	2,14	0,80	1,16	4,10
17	Huayruro	1,79	0,80	0,58	3,16
18	Capirona	1,43	0,57	0,34	2,34
Total general		100	100	100	300

En el presente cuadro se puede identificar a las 5 especies más importantes ecológicamente del área de estudio que juntas hacen en total 172,51% de participación en la estructura del bosque evaluado, estas especies son *Otoba glycarpa* "aguanillo" (49,24%), *Virola* sp. "cumala" (35,89%), *Simarouba amara* "marupá" (32,92%), *Caryocar glabrum* "almendra" (30,65%) y *Brosimum rubescens* "palisangre" (23,81%). Además, se nota que existen 7 especies que

tienen poca participación con menos de 9% de IVI para cada una de ellas, las cuales están representadas por *Hymenaea palustris* “azúcar huayo” (8,96%), *Clarisia racemosa* “guariuba” (6,12%), *Ocotea* sp. “moena” (5,57%), *Ceiba pentandra* “lupuna” (5,33%), *Brosimum rubescens* “ana caspi” (4,10%), *Ormosia coccinea* “huayruro” (3,16%) y *Capirona decorticans* “capirona” (2,34%) que juntas suman en total 35,76% del IVI.

9.3. Volumen de madera comercial por hectárea y por clase diamétrica del área de estudio

En el Cuadro 6, se tiene el volumen de madera de los árboles de las especies comerciales que se registraron en el área de estudio con diámetro mínimo de corta > 40 centímetros; cabe indicar que la lista de especies esta ordenada de mayor a menor volumen de madera.

Cuadro 6. Distribución del volumen de madera por especie comercial del área de estudio

Orden	Especie	Volumen (m ³)	Volumen (m ³ /ha)
1	Aguanillo	620,301	0,827
2	Cumala	427,208	0,570
3	Marupa	390,495	0,521
4	Almendro	386,776	0,516
5	Palisangre	269,071	0,359
6	Mari mari	260,028	0,347
7	Tornillo	190,085	0,253
8	Cedro	176,674	0,236
9	Quinilla	176,512	0,235
10	Andiroba	148,467	0,198
11	Lupuna	118,597	0,158
12	Azúcar huayo	69,828	0,093
13	Metohuayo	68,791	0,092
14	Guariuba	43,373	0,058
15	Ana caspi	39,256	0,052
16	Moena	28,387	0,038
17	Huayruro	18,577	0,025
18	Capirona	10,591	0,014
Total general		3443,018	4,591

Las 18 especies comerciales registradas reportan en total 4,59m³/ha de madera rolliza comercial; las especies que aportan mayor volumen son *Otoba glydicarpa* “aguanillo” con 0,83m³/ha, *Virola* sp. “cumala” con 0,57 m³/ha, *Simarouba amara* “marupá” con 0,52 m³/ha, *Caryocar glabrum* “almendro” con 0,52 m³/ha y *Brosimum rubescens* “palisangre” con 0,36 m³/ha, este grupo de 5 especies suman 2,79 m³/ha, el cual representa el 60,81% del total de volumen del área de estudio. Las especies que aportan menor volumen de madera rolliza comercial con una cantidad menor de 0,10 m³/ha son 7 especies comerciales que suman 0,37 m³/ha, el cual representa el 8,10 % del total.

9.4. Valoración económica referencial del bosque evaluado

Cuadro 7. Valorización del bosque evaluado, por especie y total, según los precios actuales del mercado

Orden	Especie	Volumen (m ³)	Volumen (m ³ /ha)	Precio (S/.) x pt	Ingresos (S/.) x ha	Ingresos (S/.) total
1	Aguanillo	620,301	0,827	0,60	109,173	81879,698
2	Cedro	176,674	0,236	2,00	103,649	77736,462
3	Cumala	427,208	0,570	0,60	75,189	56391,461
4	Marupa	390,495	0,521	0,60	68,727	51545,390
5	Almendro	386,776	0,516	0,60	68,073	51054,467
6	Palisangre	269,071	0,359	0,60	47,357	35517,424
7	Tornillo	190,085	0,253	0,80	44,607	33455,010
8	Mari mari	260,028	0,347	0,50	38,137	28603,110
9	Andiroba	148,467	0,198	0,60	26,130	19597,708
10	Quinilla	176,512	0,235	0,50	25,888	19416,325
11	Lupuna	118,597	0,158	0,60	20,873	15654,748
12	Azúcar huayo	69,828	0,093	0,60	12,290	9217,258
13	Metohuayo	68,791	0,092	0,40	8,071	6053,592
14	Ana caspi	39,256	0,052	0,60	6,909	5181,842
15	Guariuba	43,373	0,058	0,50	6,361	4771,045
16	Moena	28,387	0,038	0,60	4,996	3747,058
17	Huayruro	18,577	0,025	0,50	2,725	2043,498
18	Capirona	10,591	0,014	0,70	2,175	1630,989
Total general		3443,018	4,591	11,90	671,329	503497,085

El listado de la valorización económica referencial del bosque por especie se presenta en el cuadro 7; el orden que presentan las especies es de mayor a menor valoración económica. En este cuadro se indica el precio de la madera rolliza en nuevos soles por pie tablar para cada una de las especies registradas en el área de estudio, según consulta efectuada en el mercado local; los precios fluctúan entre 0,40 y 2,00 nuevos soles por pt; la valorización económica para el bosque evaluado es de S/. 671,33 nuevos soles por hectárea, considerando árboles comerciales > 40 cm de dap. Asimismo se puede notar que la especie *Otoba glydicarpa* "aguanillo" reporta el más alto valor con 109,173 nuevos soles y el menor le corresponde a la especie *capirona decorticans* "capirona" con 2,175 nuevos soles.

9.5. Uso actual y potencial de las especies comerciales del área de estudio

Cuadro 8. Usos actuales y potenciales para las especies registradas

Nº	Especie	Usos actuales
1	Aguanillo	Aserrio
2	Almendro	Aserrio, alimento, ictiotoxico
3	Ana caspi	Aserrio, construcción
4	Andiroba	Aserrio
5	Azúcar huayo	Alimento, medicinal, aserrio
6	Capirona	Aserrio
7	Cedro	Aserrio, medicinal, ornamental
8	Cumala	Aserrio
9	Guariuba	Aserrio
10	Huayruro	Cultural, leña
11	Lupuna	Aserrio, laminado
12	Mari mari	Aserrio
13	Marupa	Aserrio
14	Metohuayo	Aserrio, leña
15	Moena	Aserrio, construccion
16	Palisangre	Aserrio, construccion
17	Quinilla	Industrial, construccion, cultural
18	Tornillo	Aserrio

En el Cuadro 8, se presenta el listado de las especies comerciales en forma descendente de acuerdo a la valoración económica; asimismo, se observa que

existen 10 tipos de usos diferentes para las especies comerciales registradas en ésta evaluación, ellas son aserrío; laminado; construcciones; alimento; ictiotoxico; medicinal; ornamental; cultural; leña e industrial. Además se puede mencionar que las especies *Caryocar glabrum* "almendro", *Hymenaea palustris* "azúcar huayo", *Cedrela odorata* L. "cedro" y *Manilkara bidentata* "quinilla" son las especies que reportan los mayores usos actuales.

X. DISCUSIÓN

10.1. Composición florística

La diversidad que presenta un bosque depende de la cantidad de especies que lo constituyan, es decir cuanto mayor es el número de especies mayor será la diversidad. Las especies se agrupan en familias de acuerdo a sus características botánicas según las especies reportadas, la familia Fabaceae fue la que presentó mayor cantidad de especies (4) con predominio de los géneros *Hymenaea*, *Ormosia*, *Hymenolobium* y *Cedrelinga*. Los resultados del inventario florístico realizado por Del Risco (2006), difieren con los encontrados en el presente estudio, toda vez que reporta un total de 37 familias, 131 géneros y 275 especies, pero son similares en cuanto se refiere a las familias con mayor número de géneros. En la región amazónica las familias con mayor diversidad de géneros y especies corresponden a Fabaceae, Rubiaceae y Moraceae. Otras familias ricas en especies se incluyen a las Annonaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Euphorbiaceae (Gentry y Ortiz, 1993). Por su parte Bermeo (2010), en la cuenca del Itaya registró 40 Familias botánicas y 119 especies para árboles ≥ 30 cm de dap; como familias botánicas de mayor presencia están la Fabaceae con 15 géneros, Moraceae con 11 géneros y Lauraceae con 10 géneros; mientras que INADE (2002), utilizando una muestra de media hectárea en la cuenca del Pastaza determinó como familias representativas a las siguientes: Fabaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Myristicaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae y Annonaceae; asimismo, Martínez (2010), presenta los resultados del inventario forestal en un bosque de terraza baja en el distrito de Jenaro Herrera donde se registraron en total 2012 individuos, incluidos en 46

familias, 185 especies y 121 géneros, de las cuales las familias más representativas son: Fabaceae (15), Rubiaceae (11), Sapotáceas, Moraceae y Apocynaceae (10), Chrysobalanaceae (9) y Lauraceae (9).

Comparando los resultados del presente estudio con los estudios antes mencionados se indica que la familia Fabaceae es la que tiene mayor presencia y en segundo orden se ubica la familia Moraceae en este tipo de bosque; según Gentry (1988), la familia Fabaceae es la más diversa en los bosques primarios neotropicales en las zonas de baja altitud de la Amazonía Peruana y está considerada dentro de las diez familias botánicas más importantes; esta familia se adapta al tipo de suelo de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes; también fueron reportados en bosques de tipo varillal (subtipos), varillal seco y bajo húmedo dentro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (IIAP 2000, García. E.T. 2003; INIEA, 2003).

10.2 Índice de valor de importancia (IVI)

Con respecto a la abundancia, otras experiencias corresponden a Bermeo (2010) que registró para árboles ≥ 30 cm de dap. 66 individuos por hectárea en la Cuenca del Río Itaya. Del Risco (2006) en el Distrito de Mazan registro 210 individuos/ha para árboles ≥ 20 cm de dap; Paima (2009) identificó 33 árboles comerciales por hectárea en la zona del río Tigre del Marañón; Díaz (2010) menciona que existe la posibilidad de que en este bosque de terraza baja se encuentre 2 individuos de especies comerciales por hectárea para árboles ≥ 40 cm de dap; entre las especies representativas tenemos a la “cumala” con 145 individuos que representa el 17,95% del total de individuos del área evaluada; “marupa” con 63 individuos que indica el 7,80% y con menor participación se tiene

a las especies "quinilla" y "cumala colorada" con 62 y 60 individuos, lo que indica que la participación es de 7,67% y 7,43%, respectivamente.

De acuerdo con el resultado obtenido en el presente estudio referente a la abundancia, en comparación con otros estudios realizados en la Amazonía, se observa que existe variada información de la abundancia en el bosque de terraza baja debido fundamentalmente porque se consideraron árboles con dap menores de 40 cm, pero sí existe concordancia con la evaluación efectuada por Díaz (2010), en el distrito del Napo para este tipo de bosque considerando las especies comerciales con árboles > 40 cm de dap. Así mismo, Ramírez (2007), manifiesta que son pocos los individuos que alcanzan los estratos superiores por la competencia a nivel específico, los brinzales por las características que poseen no logran vencer la competencia intra específica, estableciendo una densidad alta y una mortalidad que va disminuyendo a medida que algunos individuos van sobresaliendo.

Para la dominancia en otros estudios como de Bermeo (2007), se registró para árboles ≥ 30 cm de dap 10,50 m²/ha de área basal en la Cuenca del Río Itaya; Vidurruzaga (2003) reporta para la zona de "Otorongo" carretera Iquitos-Nauta 20,78 m²/ha para árboles ≥ 20 cm de dap; Del Risco (2006), en el Distrito de Mazan encontró 27,25 m²/ha de área basal para árboles ≥ 20 cm de dap; PROFONANPE (2006), reporta para árboles ≥ 25 cm de dap en la Cuenca del Pastaza 13,62 m²/ha de área basal; en la Cuenca del Huitoyacu 10,88 m²/ha y en la Cuenca del Morona 21,14 m²/ha de área basal. Díaz (2010), registró 1,60 m²/ha de área basal, para árboles ≥ 40 cm de dap; entre las especies que destacan se tiene a la "cumala" con 0,28 m²/ha de área basal que representa el 17,64% del

total, "marupa" con 0,13 m²/ha de área basal que representa el 8,20%, "tornillo" con 0,13 m²/ha de área basal que representa el 7,97 % y "quinilla" con 0,12 m²/ha de área basal que representa el 7,47 % del total. Por su parte Martínez (2010), manifiesta que las especies de mayor importancia en la dominancia corresponden a "machimango" con 1,8 m²/ha y "quinilla blanca" con 1,1 m²/ha. Los resultados obtenidos en los diferentes estudios para este tipo de bosque en la Amazonía peruana muestran que son variados los resultados en general, así como por especies, lo cual indica que posiblemente exista influencia de la ecología de las especies en cada una de las áreas evaluadas.

En el estudio efectuado por Bermeo (2010), se tiene como especies de mayor frecuencia a la "tangarana" con 3,9%, "pashaco" con 3,7%, "quinilla" con 3,0%, "chimicua" y "shiringa" con 2,8%, de presencia en el área de estudio para cada una de ellas, respectivamente. Díaz (2010), indica que las especies que presentan mayor frecuencia son: "cumala" con 7,09%, "marupá" con 6,69%; "azúcar huayo", "cumala colorada" y "quinilla" con 6,30% respectivamente; referente a la dispersión de las especies forestales en el bosque húmedo tropical Hidalgo (1982), menciona que el reflejo de la variación topográfica asociada a los suelos influye en la composición florística y en el comportamiento estructural del bosque. Martínez (2010), reporta que en Jenaro Herrera-río Ucayali las especies de mayor distribución en un bosque de terraza baja son "machimango" y "quinilla blanca" con 1,75% de presencia en el área evaluada, además están "parinari blanco" y "tangarana" con 1,32% de distribución en este tipo de bosque; además, indica que la baja frecuencia de las especies se debe a que es un bosque muy

heterogéneo, donde las especies menos frecuentes corren riesgo de extinción en el área.

Referente al Índice de Valor de Importancia (IVI); Díaz (2010), registró para las especies comerciales en un bosque de colina baja un grupo de siete especies representativas con 147,77 % de participación en la estructura del bosque evaluado, estas especies son "cumala", "marupa", "quinilla", "cumala colorada", "tornillo", "azúcar huayo" y "estoraque"; Bermeo (2010), registró para árboles ≥ 30 cm de dap 16 especies comerciales como especies representativas de un bosque de colinas clase I con 149,3 de IVI %; entre las especies que destacan se tiene a la "tangarana" (14,41%), "pashaco" (13,76%), "machimango" (10,83%), "machimango blanco" (10,59%) y "quinilla" (9,36%); mientras que Vidurizaga (2003), reporta para la zona de "Otorongo" carretera Iquitos-Nauta como familias botánicas de tienen mayor valor de importancia ecológica a las Fabaceae (20%), Lecythidaceae (15%), Euphorbiaceae (9%), Myristicaceae (7%) y Moraceae (6%); por su parte PROFONANPE (2006), para la zona de Pastaza-Morona registró como especies más importantes al "machimango amarillo" (22%), "cumala blanca" (19%), "cumala colorada" (17%), "fierro caspi" (11%) y "sacha caimito" (11%); INADE (2002), en la Cuenca del Amazonas encontró como especies representativas al "parinari" (16%), "machimango blanco" (18%), "tamamuri" (16%) y "quinilla" (11%). El resultado obtenido en el presente estudio comparado con otros estudios realizados en la Amazonía, se observa que existe variada información de las especies representativas sin embargo las de mayor presencia son "cumala aguanillo" y "cumala".

10.3 Volumen de las especies del área de estudio

El volumen de madera comercial para el bosque de terraza baja es reportado por Díaz (2010), que presenta 18,11 m³/ha para árboles \geq 40 cm de dap, indicando además que las especies que aportan mayor volumen son “cumala” con 3,19 m³/ha, “marupá” con 1,48 m³/ha, “tornillo” con 1,45 m³/ha, “quinilla” con 1,34 m³/ha y “cumala colorada” con 1,25 m³/ha; en otros estudios Bermeo (2010), en la cuenca del río Itaya registró 74,67m³/ha de madera comercial para árboles \geq 30 cm de dap; Paima (2010), encontró en total 54,85m³/ha de madera rolliza comercial, las especies que aportan mayor volumen de madera rolliza por hectárea son siete 7, entre las principales son, “cumala” *Virola obovata* (27,52 m³/ha) y “moena” *Nectandra amplifolia* (5,34 m³/ha). El volumen de madera comercial por hectárea en el bosque de terraza baja es variado deduciéndose que podría deberse a la mega diversidad de especies que posee la región amazónica; como especies representativas se mencionan a “aguanillo”, “cumala” y “marupa”.

10.4 Valorización económica referencial

Algunos resultados de la valorización del bosque de terraza baja en la Amazonía peruana se presenta a continuación, Díaz (2010), manifiesta que la valorización económica para el bosque evaluado en el distrito del Napo es de S/. 4249,74 nuevos soles por hectárea, considerando árboles comerciales \geq 40 cm de dap. Del Risco (2006), para un bosque en el Distrito de Mazan registró una valoración económica de S/. 8733,03 nuevos soles/ha para árboles \geq 20cm de dap; mientras que Vidurritzaga (2003), reporta para el bosque de “Otorongo” carretera Iquitos - Nauta S/. 6 564,26 nuevos soles por hectárea para árboles \geq 20 cm de dap.; Por su parte Paima (2010), en el distrito del Tigre encontró que la valorización del

bosque para las especies comerciales fue de S/. 3431,39 nuevos soles por hectárea, considerando árboles comerciales ≥ 30 cm de dap y Bermeo (2010), determinó la valorización económica del bosque evaluado en la cuenca del Itaya en S/. 3279,72 nuevos soles por hectárea para árboles ≥ 30 cm de dap, pero, incorporando los árboles ≥ 20 cm de dap la valorización aumenta a S/. 5919,84 nuevos soles/ha. Los resultados obtenidos en los diferentes estudios, referente a la valorización económica para este tipo de bosque en la Amazonía peruana, muestran que varían de acuerdo a la zona, pero la valoración de la cuenca del Itaya con la cuenca del Tigre es escasa la diferencia, lo cual indica que posiblemente exista influencia de factores ambientales que corresponden a diferentes altitudes de la Amazonía peruana. Haciendo una comparación con los resultados de este trabajo de investigación resulta una diferencia significativa con los demás estudios realizados en otras zonas.

10.5 Uso actual y potencial de las especies comerciales

Una constante en la Amazonía Peruana, es la existencia de escasos conocimientos sobre los recursos forestales que permitan orientar su uso sostenible. Paima (2010) y Díaz (2010), identificaron para las especies comerciales registradas en sus zonas, por lo menos once usos potenciales en el mercado local, nacional o internacional, entre ellos tenemos, "aserrío"; "pulpa y papel", "tornería", "láminas", "chapas, contra chapas y tableros", "durmientes", "decorativas", "carpintería", "construcciones"; "ebanistería", "parquet" y "combustible"; con los resultados obtenidos solamente se pudieron identificar 10 usos potenciales, entre ellos podemos mencionar, aserrío; laminado;

construcciones; alimento; ictiotoxico; medicinal; ornamental; cultural; leña e industrial.

XI. CONCLUSIONES

1. La composición florística del bosque evaluado está conformada por 18 especies comerciales, distribuidas en 10 familias botánicas. Las Fabaceae (22 %) y Moraceae (17 %) reportan el mayor número de especies.
2. Las especies de mayor participación ecológica son, "aguanillo", "cumala", "marupa", "almendro" y "palisangre".
3. El Volumen de madera comercial es de 4,59 m³/ha.
4. La valoración económica para el bosque evaluado es de S/. 671,33 nuevos soles por hectárea.
5. El uso potencial de las especies identificadas son, aserrío; laminado; construcciones; alimento; ictiotoxico; medicinal; ornamental; cultural; leña e industrial.

XII. RECOMENDACIONES

1. Los resultados del estudio deberá ser utilizado por el concesionario del área evaluada en la elaboración del plan de aprovechamiento, considerando los árboles de las especies comerciales registradas en el inventario forestal.
2. Esta información servirá para efectuar el plan silvicultural con la finalidad de enriquecer el bosque con especies alto valor comercial, principalmente nativas, para incrementar la valorización económica del bosque por hectárea.
3. Los datos del Índice de Valor de Importancia que corresponde a los valores menores son de utilidad para definir las especies que se encuentran en condición de vulnerables en dicha área, por tanto se deben tener en cuenta para el plan de reforestación.
4. Desarrollar estudios de la misma naturaleza en otros lugares de la Amazonía peruana con el fin de poder establecer comparaciones.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- BALSECA, V. R. C. 2010. Inventario forestal de un bosque de colina baja ligeramente disectada con fines de manejo en la localidad de Nuevo Triunfo 2da. Zona. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 50 p.
- BARKMAN, J. 1979. The investigación of vegetati3n texture ant structure. In: M.J. Werger (ed). Tge study of vegetati3n: 123-160. Junk. The Hague-Boston.
- BERMEO, A. 2010. Inventario Forestal para el Plan de Manejo de la concesión 16-IQ/C-J-185-04, cuenca del Río Itaya, Loreto, Perú. Tesis, FCF-UNAP. 72 P.
- BOLFORD, J. 1997. Análisis económico del censo forestal: En documento del Simposio Internacional. Bolivia. 10 p.
- BUDOWSKI, G. 1985. Aspectos ecológicos del bosque húmedo. La conservación como instrumento para el desarrollo. San José, Costa Rica. UNED/MAG/USAID/FPN, 269-279 p.
- BURGA, R. 1993. Determinación de la estructura total y por especie en tres tipos de bosques en Iquitos-Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad nacional de la Amazonía Peruana. 126 p.
- BURGA, R. 2008. Influencia de las características físicas y químicas del suelo sobre la estructura y composición florística en diferentes fisonomías en el Sector Caballococha-Palo Seco-Buen Suceso. Loreto-Perú. Tesis para obtener el Grado de Doctor en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional de Trujillo. 248 p.

- CARDENAS, V. L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del río Nanay, Amazonía peruana. Tesis de Magíster Scientiae. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. Dpto. de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica. 133 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA – (CATIE). 2002. Inventarios forestales para bosques Latifoliados en América Central, Manual Técnico No. 50. Turrialba, Costa Rica. 265 p.
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR), 2004. Diagnóstico y propuesta para la gestión de manejo sustentable en los ecosistemas de montaña Naucampatepetl (cofre de perote). México, 202 p.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERU. (CONAM). 2005. Indicadores Ambientales Loreto. Serie Indicadores Ambientales N° 7. 60 p.
- DEL RISCO, P. P. 2006. Evaluación del potencial forestal del área de influencia comprendida entre las quebradas Sucusari y Yanayacu del Distrito de Mazan, Loreto, Perú. Tesis Ing. Forest. – UNAP. 203 p.
- DÍAZ, C. E. 2010. “Valoración económica y estructura horizontal de especies comerciales en un bosque natural de colina baja, distrito del Napo, Loreto, Perú”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal–UNAP. Iquitos. 50 p.
- DOUROJEANNI, R. 1987. Aprovechamiento del barbecho forestal en áreas de agricultura migratoria en la Amazonía Peruana. Revista Forestal del Perú. 14(2): 15-61
- FAO. 1974. Traducido por KNOWLES O.H. Levantamientos florestais realizados pela misao FAO na amazonia (1956-1961) GRAFISA. Belen Para Vol. 2. 705 p.

- FINEGAN. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Programa de producción y desarrollo agropecuario sostenido. Área de producción forestal y agroforestal. Proyecto silvicultura de bosques naturales. Turrialba, Costa Rica. P 96-120.
- FINOL, H. 1974. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Rev. For. De Venezuela. 14(21):29-48.
- FONT-QUER, P. 1975. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1244 Pág.
- FREITAS, E. 1986. Influencia del Aprovechamiento Maderero sobre la estructura y composición florística de un bosque ribereño alto en Jenaro Herrera – Perú. Tesis, Ing. Flor. UNAP. Perú, Iquitos. 172 págs.
- FREITAS, L. 1996. Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terrazas bajas en la zona de Jenaro Herrera, Amazonia Peruana. Documento técnico N° 26. IIAP. Iquitos, Perú. 77 págs.
- GENTRY, A. H. y R. ORTIZ. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. En: Kalliola, R.; Puhakka, M. & Danjoy, W. Amazonía peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku (PAUT) y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Jyväskylä, Finlandia. pp. 155 - 166.
- GOMEZ, P. 1972. The tropical rain forest: a nonrenewable recourse. En: Science, V. 177. 762-765 p.
- HAWLEY, C. y M. SMITH. 1972. Silvicultura práctica. Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- HAWLEY, C. y M. SMITH. 1980. La dinámica de los bosques neotropicales. San José de Costa Rica. Centro Científico Tropical. 27 p.

- HEINSDIJK, D. Y A. MIRANDA. 1963. Inventarios forestais na amazonía. Irmaos Di Giargio Cí. Río de Janeiro. 100 p.
- HIDALGO, P. 1982. Evaluación estructura de un Bosque Húmedo Tropical en Requena, Perú. Tesis para el título de Ingeniero Forestal. FIF – UNAP. Iquitos- Perú. 146 p.
- HOLDRIDE, L. 1987. Ecología basada en zona de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. San José. Costa Rica. 216 p.
- HUSCH, B. 1963. Ecología. Centro Científico Tropical. 159 p.
- HUSCH, B. 1971. Planificación de un inventario forestal. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 335 p.
- INADE, INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO (PEDICP). 2002. Estudio de zonificación ecológica económica, sector: Yaguas-Atacuari, Diagnóstico Forestal, Iquitos-Perú. 54 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA (INIEA). 2003. Informe anual 2003; proyecto efecto del manejo sostenible de los ecosistemas en el incremento de la producción de los bosques naturales. INIEA, DNIF, E. E. A. San Roque. Iquitos, Perú. 18 págs.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP Araucaria Proyecto Araucaria Amazonas Nauta 2005. Estudio de la Zonificación Ecológica Económica de la carretera Iquitos Nauta, para el Desarrollo Sostenible, Iquitos-Perú.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP Banco Mundial. 2002. Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay. Iquitos - Perú

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP

Programa de Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiental de Loreto

2009. Estudio de la Zonificación Ecológica Económica de Loreto, Iquitos-Perú.

INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO (INADE)–Proyecto Especial

Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP).

2004. Propuesta Final de Zonificación Ecológica Económica, sector: Mazán - El Estrecho, Iquitos – Perú. 447p.

ISRAEL. P, G. 2004. Manual de inventario forestal integrado para unidades de

manejo. Costa Rica. Ediciones wwf Centroamérica 49 Pág.

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. Instituto de silvicultura de la universidad de Gottingen – Alemania. Traducido por Antonia Garrido. Gottingen, Alemania. 335 págs.

LAMPRECHT, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural

de los bosques tropicales. Acta científica venezolana. 13 (2): 57-65 p.

LAMPRECHT, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-

oriental del bosque universitario El caimital. Rev. For. Venezolana. 7 (10-11): 77-119 p.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Cooperación Técnica –

República Federal de Alemania GTZ. GR. 335 p.

LINDORF, H., L. DE PARISCA y P. RODRÍGUEZ. 1991. Botánica, clasificación,

estructura y reproducción. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

- LOJA, W. 2010. Potencial maderable de un bosque de colina baja del censo forestal de la comunidad nativa San Antonio, río Pintuyacu-Alto Nanay, Loreto, Perú. Borrador de tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 54 p.
- LOUMAM, B. 2001, Bases ecológicas. En: Louman Bastiaan, David Quirós Dávila, y Margarita Nilsoon (editores). Silvicultura de bosques latifoliados con énfasis en América Central. Turrialba - Costa Rica. Serie técnica. Manual técnico/ Catie; N°46, 265 págs.
- LOUMAN, B y STANLEY, 2002, Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales: En: L. Orosco y C. Brumer (editores). Inventario forestal para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica, Manual Técnico N° 50, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 263 págs.
- LOZANO, L. 1996. Tesis para optar el título de Ing. Forest. "Evaluación de recursos forestales para la obtención de un control de extracción forestal en aéreas superior a mil hectáreas" Iquitos- Perú. 64 Pág.
- MACEDO, C. J. F. 2012. Tamaño óptimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en la comunidad campesina de Tres Unidos, Distrito del Alto Nanay. Región Loreto. Borrador de Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 49 p.
- MALLEUX, J. 1982. Inventario Forestal en Bosques Tropicales. Lima-Perú, 193 p.
- MALLEUX, J. E. MONTENEGRO. 1971. Manual de dasometría. UNA. La Molina. FAO. Lima. 216 p.

- MARMILLOD, D. 1982. Methodik und Ergebnisse von Untersuchungen über Zusammensetzung und Aufbau eines Torfmooses in peruanischen Amazonien. Dissert. Der forest. FECD. Univ. Göttingen. 198 p.
- MARTINEZ, V. J. M. 2010. "Caracterización de la estructura horizontal en un bosque húmedo de colina baja entre los distritos de Villa Jenaro Herrera y Yaquerana, Loreto –Perú.". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. FCF – UNAP. 103 P.
- MATTEUCCI, S. y A. Colma, 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela, 99 pág.
- MORI, J. 1999. Inventario Forestal en la Parcela VII del Arboretum – CIEFOR – Puerto Almendra. Práctica Pre – Profesional de la Facultad de Ingeniería Forestal. UNAP. Loreto. Perú. 36 p.
- MOSCOVICH, A.; H. KELLER.; R. MARTIARENA.; R. FERNANDEZ y A. BORHEN. 2003. Determinación del tamaño óptimo de parcelas para estudios de composición florística de selva y forestaciones de coníferas de la provincia de Misiones, Argentina. Décimas jornadas técnicas forestales y ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. 9 p.
- OLIVEIRA, P. E. 1982. Levantamiento preliminar de un cerrado no parque nacional de Brasilia. Brasil forestal, Boletín técnico. N°. 7: 25-31 p.
- OROZCO, L.; C. BRUMER. 2002. Medición y cálculo de bosque. Inventario forestal para bosques latifoliados en América central. Serie técnica, (CATIE) N°50. Turrialba (Costa Rica), 35 – 68 Pág.
- PADILLA, J. 1992. Curso de Extensión en Inventarios Forestales, dirigidos a las comunidades de Puerto Almendras. Loreto. Perú.

- PADILLA, J.; R.TELLO; R. BURGA; A. E. MAURY. 1989. Inventarios Forestales en los Bosques del Centro Experimental de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – CIEFOR. UNAP. Iquitos. Perú. 41p.
- PADILLA, J.1990. Inventarios Forestales del Bosque de Payorote – Nauta. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP – FIF. Loreto. Perú. 49p.
- PAIMA, R. G. 2010. Evaluación del potencial maderero, con fines de Manejo, en la Concesión Forestal Agrícola y Servicios el Tigre S.R.L. Cuenca del Nahuapa, Distrito del Tigre, Provincia de Loreto, Región Loreto – Perú
- PANDOLFI, C. 1974. Estudios básicos para establecimientos de una política de desenvolvimiento dos recursos florestais e de uso racional dos terras da amazonía. Ministerio de Interior Belem Sudam. 57 p.
- PÉREZ, I. J. 2010. Potencial maderero de un bosque natural de terraza baja, con fines de manejo, cuenca del río Itaya, Loreto, Perú. 70 p.
- PINAZO, M. A.; GASPARRI, N. I.; GOYA, J. F.; Y ARTURO, M. F. 2003. Caracterización estructural de un bosque de podocarpus parlatorei y juglans australiz en Salta, Argentina. Laboratorio de investigaciones en sistemas ecológicos y ambientales. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad nacional de la Plata. Rev. Biol. Trop. 51(2):361-368. 8 p.
- PROFONANPE, FONDO NACIONAL PARA ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO. 2007. Inventario Forestal. Componente Temático para la Mesozonificación Ecológica y Económica de las Cuencas de los Ríos Pastaza y Morona Iquitos-Perú. 84 p.

- QUIRÓS, B. K. y M. R. QUESADA. 2003. Composición florística y estructural de un bosque primario. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 15 p.
- RANGEL, O. y A. VELÁSQUEZ. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. P. 59-87
- ROMERO, P. 1986. Guía Práctica para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal en Bosques Húmedos Tropicales. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Documento de trabajo N°12. Lima – Perú.
- SOTO, S. T. 1990. Especies Forestales Nativas para Maderas Redondas en la Selva del Perú. 17(2) : 87-95
- TELLO, E. R. 1996. Plan Estratégico para el Desarrollo del área de influencia de la Carretera Iquitos – Nauta: Estudio de los Recursos Forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP – FIF. Loreto. Perú. 56p.
- TELLO, R. 1995. Caracterización ecológica por el método de los sextantes de la vegetación arbórea de un bosque tipo varillal de la zona de Puerto Almendras. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 104 p.
- TORRES, S. F. C. 2010. Potencial volumétrico de especies de importancia económica en la parcela de corta anual N° 2 del bosque de producción del Mayoruna con fines de extracción, Loreto-Perú. Borrados de tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. 103 p.

- TOVAR, A. 2000. Diccionario ecológico, forestal, ambiental, recursos naturales y conservación. CONCYTEC. Lima-Perú. 320 p.
- UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales. Informe sobre el estado de conocimiento. XIV España. 771 p.
- VALDERRAMA, H.; P. ANGULO; J. ALVAN; J. de la C. BARDALES. 1998. "Aspectos Ecológicos y Fitosociológicos de las Especies forestales de la Parcela II del Arboretum – CIEFOR – Puerto Almendra. Vol. 4 No. 1. UNAP. Loreto. Perú". 45p.
- VIDURRIZAGA, D.M. 2003. Inventario y evaluación con fines de manejo, carretera Iquitos-Nauta, Loreto, Peru. Tesis FCF – UNAP. 60 p.
- VILLACORTA, S. F.M. 2011. Relación de la abundancia y estructura diamétrica en tres tipos de bosque y especies más importantes en la cuenca media del río Arabela. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales-UNAP. 90 p.
- WABO, E. 2003. Inventario forestal. Universidad nacional de la plata, facultad de ciencias agrarias y forestales SAGP y A Forestal nº 28 septiembre 2003
- WADSWORTH, F. 2000. Producción Forestal para América Tropical. Departamento de Agricultura de los EE.UU. Servicio Forestal. Manual de agricultura 710-S. Washington, DC. 563 p.
- WADSWORTH, H. F. 2000. Producción Forestal para América Tropical. Departamento de Agricultura de los EE.UU. Servicio Forestal. Manual de agricultura 710-S. Washington, DC. 563 p. Buscar en internet.
(<http://jemarcano.tripod.com/tipos/index.html>).
- (www.siamazonia.org.pe).

ANEXO

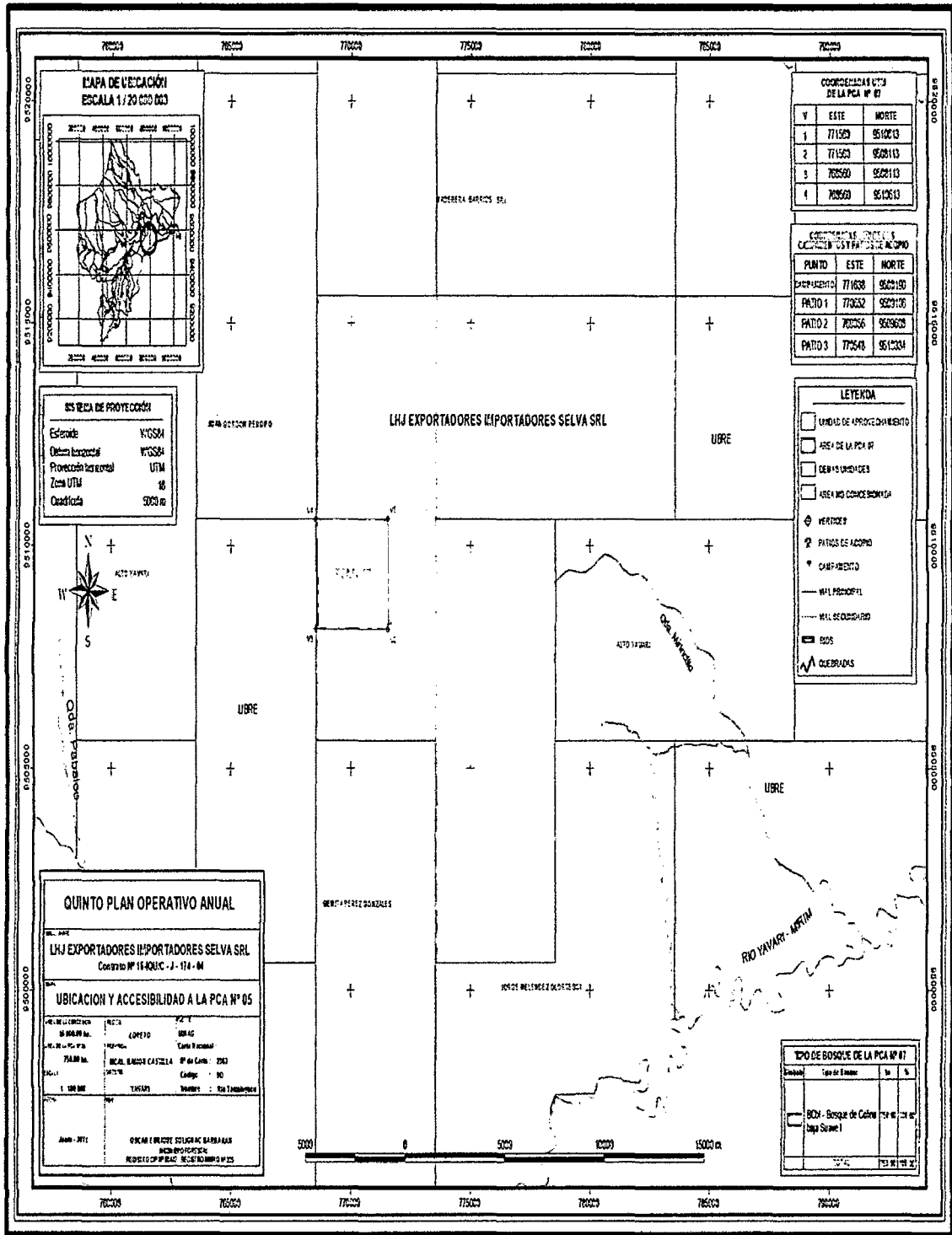
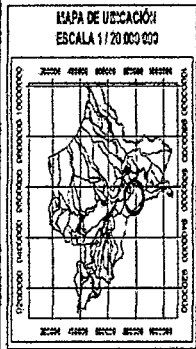
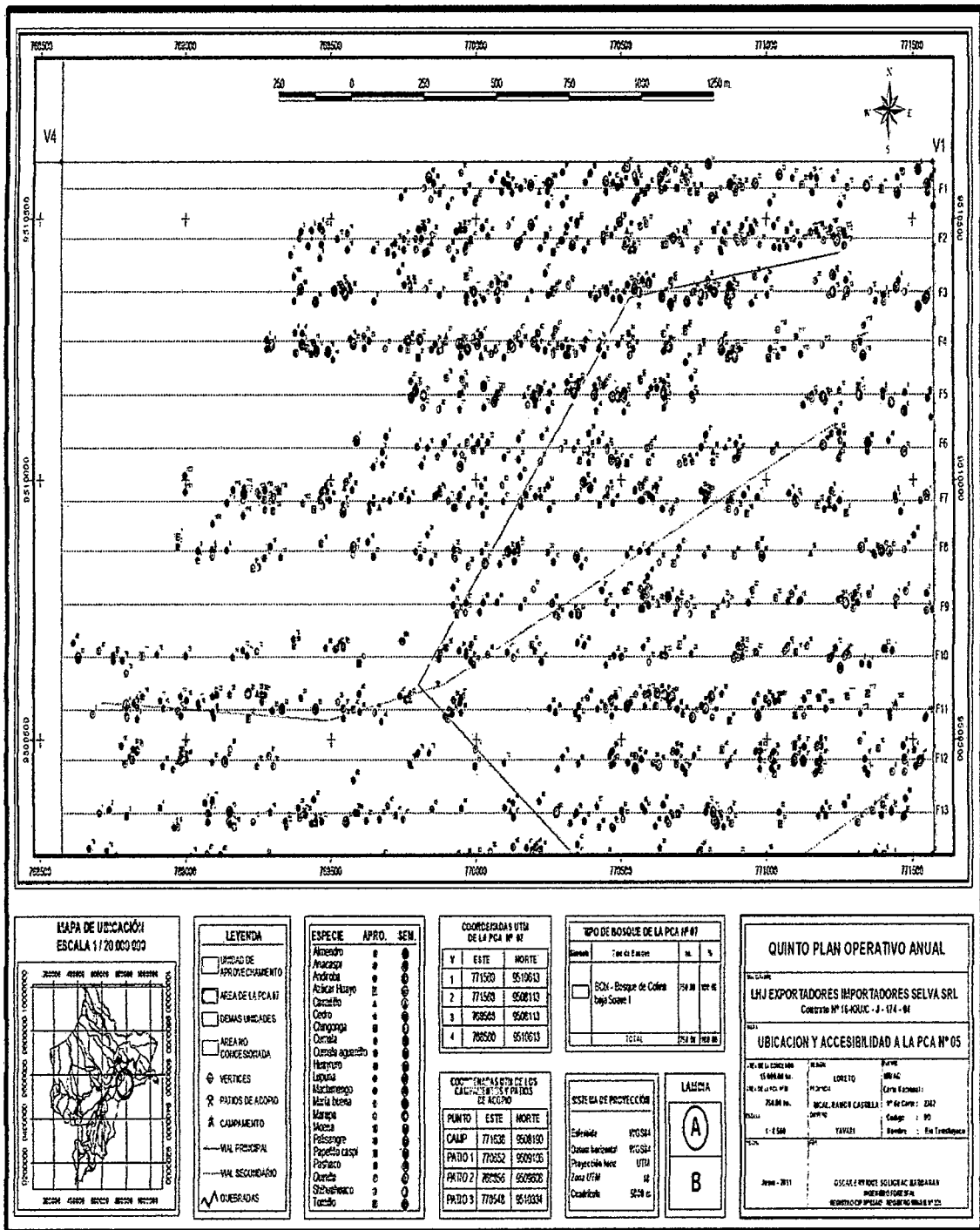


Figura. Mapa de ubicación del área de estudio



LEYENDA

- UNIDAD DE APROVECHAMIENTO
- AREA DE LA PCA #1
- DEMAS UNIDADES
- AREA NO CONCESIONADA
- ⊕ VERTICES
- ⊙ PUNTOS DE ADOPTO
- ⊙ CAMPAMENTO
- VAL PRINCIPAL
- VAL SECUNDARIO
- ⚡ QUEBRADAS

ESPECIE	APRO.	SEM.
Alejandro	●	●
Aracaja	●	●
Arriba	●	●
Alcalá Huayo	●	●
Carallo	●	●
Cedro	●	●
Chungungo	●	●
Curula	●	●
Quenah aguacacho	●	●
Herrero	●	●
Lupuna	●	●
Machamego	●	●
María Inés	●	●
Morona	●	●
Mocca	●	●
Pelongo	●	●
Papelillo caspi	●	●
Papaco	●	●
Quenah	●	●
Strobilifero	●	●
Tucido	●	●

COORDENADAS UTM DE LA PCA Nº 07

	Y	ESTE	NORTE
1	771500	9510613	
2	771500	9508113	
3	769500	9508113	
4	769500	9510613	

COORDENADAS UTM DE LOS CAMPAMENTOS Y PUNTOS DE ADOPTO

PUNTO	ESTE	NORTE
CAMP	771500	9508100
PUNTO 1	770500	9509100
PUNTO 2	769500	9509000
PUNTO 3	770500	9510000

TIPO DE BOSQUE DE LA PCA Nº 07

Superficie	Tamaño de árbol	m.	%
□	BOM - Bosque de Colón bajo Sotera 1	750 m	100 %
TOTAL		750 m	100 %

SISTEMA DE PROTECCIÓN

Estrato: P05S4
 Datos horizontal: P05S4
 Proyección horizontal: UTM
 Zona UTM: 18
 Datum: S59 E.

ALICIA

A

B

QUINTO PLAN OPERATIVO ANUAL

INCLUIR:

LHJ EXPORTADORES IMPORTADORES SELVA SRL
 Contrato Nº 16-00UC - J - 174 - 04

UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD A LA PCA Nº 05

RE-SE-1	RE-SE-2	RE-SE-3	RE-SE-4
RE-SE-5	RE-SE-6	RE-SE-7	RE-SE-8
RE-SE-9	RE-SE-10	RE-SE-11	RE-SE-12
RE-SE-13	RE-SE-14	RE-SE-15	RE-SE-16
RE-SE-17	RE-SE-18	RE-SE-19	RE-SE-20

June - 2011

USAR E INTEL. SOLICIT. BARRIADA
 INDIARIO FORMSA
 RESUMEN DE PLANIFICACION N° 23

Figura 2-A. Mapa de dispersión de Especies

