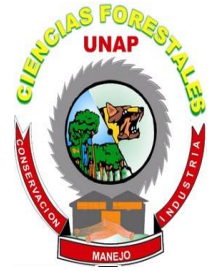




UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

TESIS

**“DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA
VEGETACIÓN MADERABLE DE UN BOSQUE DE COLINA BAJA, CUENCA
DEL RÍO MAZÁN, LORETO – PERÚ. 2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERA FORESTAL**

**PRESENTADO POR:
ESCARLY MARIALID VILLACREZ CASTRO**

**ASESOR:
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ
2021**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 937-CTG-FCF-UNAP-2021

En Iquitos, a los 20 días del mes de enero del 2021, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación virtual de la Tesis titulada: “DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA VEGETACION MADERABLE DE UN BOSQUE DE COLINA BAJA, CUENCA DEL RIO MAZAN, LORETO – PERÚ. 2018”, aprobada con R.D. N° 268-2019-FCF-UNAP, presentada por la bachiller **ESCARLY MARIALID VILLACREZ CASTRO**, para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0312-2020-FCF-UNAP está integrado por:

Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.	Presidente
Ing. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES	Miembro
Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELÉNDEZ, Dr.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **Satisfactoriamente.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

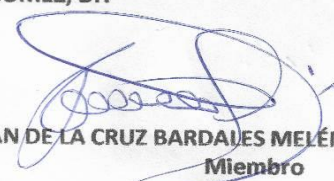
La Sustentación virtual y la Tesis han sido: **Aprobadas** con la calificación de **Bueno.**


Estando la Bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal.

Siendo las 11.35 am., se dio por terminado el acto Académico.


Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.
Presidente


Ing. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES
Miembro


Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELÉNDEZ, Dr.
Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Asesor

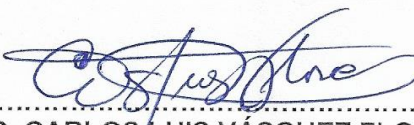
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL


“DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA
VEGETACION MADERABLE DE UN BOSQUE DE COLINA BAJA, CUENCA
DEL RIO MAZAN, LORETO – PERÚ. 2018”

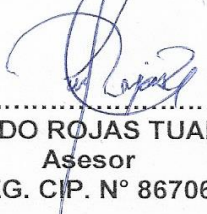
Aprobado el 20 de enero del 2021 según acta de sustentación N° 937

MIEMBROS DEL JURADO


.....
ING. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.
Presidente
REG. CIP. N° 46360


.....
ING. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES
Miembro
REG. CIP. N° 28419


.....
ING. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELÉNDEZ, Dr.
Miembro
REG. CIP. N° 45893


.....
ING. RILDO ROJAS TUANAMA
Asesor
REG. CIP. N° 86706

DEDICATORIA

A Dios quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para culminar mis estudios superiores, pese a los momentos difíciles que me han enseñado a valorar el sacrificio de mi querida Madre: Mercedes Castro Amasifuen a quien le debo la vida y su incondicional apoyo en todo momento.

A mis Hermanos, que estuvieron apoyándome en todo momento, para poder cumplir con este sueño y que es el orgullo de mi familia.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y al cuerpo de docentes de la facultad de ingeniería forestal, por brindarnos sus conocimientos durante mis años de estudio.
- Al Señor Jaime Becerra Hernandez dueño de la Empresa Aserradero Forestal Becerra E.I.R.L por su apoyo incondicional y haberme brindado todas las facilidades, para que en su concesión se realizara el presente trabajo de investigación.
- A mi asesor el Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr. por su apoyo y asesoramiento en la elaboración de la presente tesis.
- Mi sincero agradecimiento al personal de campo, materos, trocheros quienes me ayudaron durante la ejecución del proyecto realizado.

INDICE

	Páginas
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Bases teóricas	5
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	10
2.1 Formulación de las Hipótesis.....	10
2.2 Variables y su Operacionalización.....	11
CAPITULO III: MÉTODOLOGIA.....	12
3.1 Diseño metodológico	12
3.2. Procedimientos de recolección de datos	14
3.3 Procesamiento y análisis de datos	16
3.4 Aspectos éticos.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	21
4.1. Composición forestal	21
4.2. Estructura horizontal del bosque de colina baja	24
4.3. Diversidad del bosque de colina baja	28
4.4. Valoración económica del bosque de Colina baja	29
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	32
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	35
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	36
CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACION	37
ANEXOS	43

INDICE DE CUADROS

Nº	Descripción	Página
	Tabla 1. Composición de especies forestales del bosque de colina baja.....	21
	Tabla 2. Número de árboles por clase diamétrica de las especies del bosque de colina baja.	25
	Tabla 3. Número de individuos de especies mayores a 20 cm de dap	26
	Tabla 4. Índice de Valor de Importancia de las especies forestales.....	28
	Tabla 5. Índice de diversidad del bosque de colina baja.	29
	Tabla 6. Valoración económica del bosque de colina baja.....	30

INDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Página
	Figura 1. Variables, indicadores e índices del proyecto.	11
	Figura 2. Forma de la Unidad de muestreo.....	15
	Figura 3. Curva del número de individuos por clase diamétrica.....	25

RESUMEN

El estudio se realizó en áreas de la concesión forestal con fines maderables de la empresa Aserradero Forestal Becerra EIRL. El objetivo fue determinar la diversidad, estructura y valoración económica de la vegetación maderable de un bosque de colina baja en cuenca del río Mazán. Se instalaron 76 unidades de muestreo de 0,5 ha y se evaluaron todos los árboles con dap mayor e igual de 20 cm. Se reporta un total de 2412 individuos distribuidos en 88 especies, 72 géneros y 29 familias botánicas. *Virola* sp. presenta el mayor número de árboles con 22,09 ind/ha, seguido de *Eschweilera albiflora* con 10,70 ind/ha. Las especies más importantes fueron: *Virola* sp. con 48,76%, seguida de *Eschweilera albiflora* con 25,12% y *Ocotea longifolia* con 14,84% como las más representativas. Asimismo, el bosque de colina baja presenta una valoración económica de 573 877,70 soles. Las especies con mayor valor comercial fueron cumala caupuri con 219 253,62 soles. Se hace necesario la promover inventarios forestales en otras zonas a un nivel de detalle que permita obtener resultados con el mínimo error de muestreo sobre el volumen maderable.

Palabras claves: Bosque de colina baja, diversidad, estructura, valoración económica

ABSTRACT

The study was carried out in areas of the forest concession for timber purposes of the company Aserradero Forestal Becerra EIRL. The objective was to determine the diversity, structure and economic valuation of the timber vegetation of a low hill forest in the Mazán river basin. 76 sampling units of 0.5 ha were installed and all trees with dbh greater than and equal to 20 cm were evaluated. A total of 2412 individuals distributed in 88 species, 72 genera and 29 botanical families are reported. *Virola* sp. presents the highest number of trees with 22.09 ind / ha, followed by *Eschweilera albiflora* with 10.70 ind / ha. The most important species were: *Virola* sp. with 48.76%, followed by *Eschweilera albiflora* with 25.12% and *Ocotea longifolia* with 14.84% as the most representative. Likewise, the low hill forest presents an economic valuation of 573 877.70 soles. The species with the highest commercial value were cowpea cumala with 219 253.62 soles. It is necessary to promote forest inventories in other areas at a level of detail that allows obtaining results with the minimum sampling error on the timber volume.

Keywords: Low hill forest, diversity, structure, economic valuation

INTRODUCCION

Los bosques húmedos de la Amazonía baja se caracterizan por poseer una gran variedad de especies arbóreas. Esto se comprueba con la diversa variedad en su composición florística, la cual está en función a la cantidad, calidad y disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Los bosques húmedos tropicales poseen compleja estructura y ecología, factores que a menudo complican su manejo; por tal razón, es necesario establecer pautas muy claras y precisas acerca del manejo de los recursos forestales. Uno de los problemas para proyectar y desarrollar planes de manejo silvicultural en los bosques tropicales, es la falta de conocimiento sobre la composición florística y estructura de los diferentes tipos de vegetación que permita precisar el potencial forestal del bosque (INADE, 1998, pag. 35).

De igual forma, el conocimiento del potencial maderable y su valoración económica son condiciones ineludibles para la planificación de las actividades forestales, principalmente de documentos operativos como los planes de manejo en los bosques tropicales. Esta información, aunado al conocimiento de la diversidad y estructura del bosque, permita precisar el efecto de los principales factores ambientales sobre la organización del rodal, el estado de equilibrio poblacional de la comunidad y proyectas diversas actividades silviculturales para el desarrollo de las especies forestales comerciales.

Sin embargo, existe limitada información científica relacionado al conocimiento de la diversidad, estructura, potencia y valoración económica de los bosques

productivos, lo que no permite planificar y proyectar a largo plazo el desarrollo de los diferentes tipos de bosque en la región.

Por tal motivo el presente estudio tiene como finalidad de evaluar la diversidad, estructura y valoración económica de la vegetación maderable de un bosque de colina baja en la cuenca del río Mazan, con la finalidad de brindar información para la toma de decisiones silviculturales en este tipo de bosques.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Cascante y Estrada (2000, pag. 26), en un estudio realizado en un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica, en una parcela de 1ha identificaron un total de 106 especies de árboles con un dap ≥ 10 cm, representando a 40 familias. Las leguminosas (Fabaceae) fueron el grupo de mayor diversidad con 12 especies, seguido por la familia Moraceae y Lauraceae, con diez y ocho especies respectivamente. El índice de riqueza de margalef es de 16,85 con un índice de Shannon de 3,54 y una dominancia de Simpson de 0,9640; asumiendo de acuerdo a los índices que estos bosques son muy diversos.

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”.

De igual forma, 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 un inventario forestal realizado por Cabrera en el año 2016 en la cuenca del río Mazan, reporta un total de 22,627 m³ /ha de volumen maderable. Las especies con mayor volumen comercial fueron *Virola* sp. “cumala” con 13,109 m³ /ha, *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” con 3,131 m³ /ha y *Aniba* sp. “moena” con un total de 1,949 m³ /ha. Asimismo, el valor del bosque totaliza S/. 2 390 868,71, siendo *Virola* sp. “cumala” el que presenta el mayor valor referencial con S/. 1 389 574,41 soles.

De igual forma, Martínez (2010), reporta en áreas de 250 hectáreas de bosques de colina baja clase I en la cuenca del río Momón, se encontró los siguientes resultados: Comunidad Almirante Guisse , 1082 árboles y 7,87 m³/ha de volumen maderable; Comunidad Flor de Agosto, 821 árboles y 8,13 m³/ha; Comunidad de Maynas Quebrada Cumaceba I, 1232 árboles y 10,81 m³/ha; en la Comunidad de Maynas Qda.Cumaceba II, 684 árboles y 7,14 m³/ha; Comunidad de Maynas, 1082 árboles y 6,75 m³/ha; Comunidad de Punto Alegre, 835 árboles y 7,49 m³/ha; comunidad Puerto Alegre II, 542 árboles y volumen de madera fue 6,08 m³/ha.

En un bosque de colina baja en la cuenca del Mazan, se determinó el valor del bosque a partir de un inventario exploratorio tomando especies forestales a partir de 20 cm de DAP. El valor del bosque asciende a S/. 12024,37 soles /ha, siendo *Virola lorentensis* “cumala” el que presenta el mayor valor referencial con S/. 2846,73 soles, seguido de *Eschweilera grandiflora* “machimango” con S/. 2486,50 soles/ha y *Vochysia bracediniae* con S/. 1382,71 soles /ha (Saldarriaga, 2014).

1.2 Bases teóricas

El cambio climático es uno de los mayores retos que enfrentará la humanidad durante el siglo veintiuno ya que no sólo amenaza a las economías y la estabilidad social, sino que además modificará de forma definitiva la base de recursos y los procesos ecológicos que sustentan la vida en el planeta (CCMSS, 2010, pag 7)

Una importante investigación publicada en México en el año 2004 evaluó la capacidad de captura de carbono de los distintos tipos de ecosistemas forestales, bajo diferentes opciones de uso o protección, confirmando que el manejo sostenible de los bosques y las selvas naturales son la mejor opción para capturar carbono. Esta opción reditúa mayores tasas de captura neta por hectárea que las áreas naturales protegidas o las plantaciones de reforestación (CCMSS, 2010, pag 10)

El Reglamento para la gestión forestal de la Ley Forestal y de fauna Silvestre con Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI en su artículo N° 38, numeral 38.3 (11), define que el inventario en áreas de títulos habilitantes es el tipo de inventario que registra información cualitativa y cuantitativa de los recursos forestales en áreas de los títulos habilitantes con la finalidad de formular planes de manejo forestal.

1.2.1. Estructura de la vegetación Maderable

El conocimiento de la composición florística y la estructura del bosque permite la planificación y el establecimiento de sistemas de manejo con la producción sostenible y conducción del bosque a una estructura balanceada, como las practicas silviculturales adecuadas (Souza *et al.*, 2006, pag. 4)

El estudio estructural se ocupa de la agrupación y de la valoración sociológica de las especies dentro de la comunidad y de la distribución de las mismas según formas vitales Braun y Blanquet (1979, pag. 7). La estructura de la vegetación es el arreglo espacial de las especies y la abundancia de cada una de ellas Franco *et al.* (1995, pag. 14)). Los estudios estructurales son de gran interés práctico y gran interés científico, para proyectar y desarrollar correctamente los planes de manejo silvicultural en los bosques tropicales.

Jardim & Tayoshi (1987, pag. 9), manifiestan que la estructura horizontal es representada por aquellos parámetros que indica la ocupación del suelo en sentido horizontal del bosque, para representar se utilizan valores de abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa. De la misma manera Lamprecht (1964, pag. 81) mencionado por Hidalgo (1982, pag. 14), manifiesta que los datos estructurales de abundancia, dominancia y frecuencia, son importantes en el análisis de la composición del bosque.

a. Abundancia.

Representa el número de árboles por especie. La abundancia en sentido cuantitativo es el resultado de individuos de cada especie dentro de una asociación vegetal, referido a una unidad de superficie, generalmente en hectárea. Lamprecht (1964, pag. 86), indica que la abundancia mide la participación de las diferentes especies en el bosque.

Lamprecht (1990, pag. 56), indica que la Abundancia absoluta es el número total de individuos pertenecientes a una determinada especie y Abundancia relativa es

el porcentaje de participación de cada especie referida al número de árboles encontrados en la parcela.

b. Dominancia

La UNESCO/PNUMA/FAO (1980, pag. 125), considera que la dominancia es la distribución de los diámetros de las copas y suele considerarse en relación con los diámetros normales del fuste, las copas debido a sus formas irregulares no son fáciles de medir, suele ser aconsejable utilizar la medida de los diámetros perpendiculares.

Schmidt (1977) citado por Tello (1995, pag. 26), manifiesta que la dominancia es la medida de la proyección total del cuerpo de la planta y, que la dominancia de una especie es la suma de todas las proyecciones horizontales de los individuos pertenecientes a cada especie.

Zúñiga (1985, pag. 12), indica que la Dominancia absoluta, es la sumatoria del área basal de los individuos pertenecientes a una especie y Dominancia relativa, es el valor de la Dominancia absoluta de cada especie, expresado en porcentaje, con referencia a la suma total de las dominancias absolutas.

c. Frecuencia

Según Lamprecht (1964); Font-Quer (1975); Sabogal (1980), mencionados por Tello (1995, pag. 27) la frecuencia mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie sobre el terreno; para determinar la frecuencia se divide el área

total en un número no conveniente de parcelas de igual tamaño entre sí, donde se controla la presencia de las especies en cada una de ellas.

1.2.2. Valoración económica

Los valores económicos asociados con el manejo forestal sostenible no son ampliamente entendidos, ni son traducidos en políticas, planes y toma de decisiones –dentro de los sectores forestal o económico, a escala local, sectorial, nacional o global–. Como indica Pearce (1990, pag. 3)) al describir enfoques económico-ambientales para conservar bosques tropicales, hay una necesidad urgente y apremiante de demostrar que los bosques poseen valores económicos cuando son manejados sosteniblemente, y que estos valores son en muchos casos significativamente mayores que los supuestos valores del “desarrollo” derivados de la destrucción de los mismos

1.3. Definición de términos básicos

Abundancia. Número de individuos que se identifica para cada especie en el área de estudio (Lamprecht, 1964, pag. 85).

Altura total. Distancia vertical entre la base y el ápice del árbol (SECF, 2005, pag. 194).

Área basal. Es la sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Sociedad española de ciencias forestales, 2005, pag. 79).

Clase diamétrica. Intervalos establecidos para la medida de diámetros normales, también se refiere a los árboles, rollos, etc, incluidos en dichos intervalos (Sociedad española de ciencias forestales, 2005, pag. 159).

Diámetro a la altura del pecho. Diámetro medido a una altura normal de 1,30 metros (4,5 pies) del suelo hacia arriba, es la referencia que se toma para medir el diámetro de los árboles (SECF, 2005, pag. 234).

Diversidad. Hace referencia a la variabilidad de especies que se presentan en una dimensión espacio-temporal definido, (Ramírez, 1999, pag. 22).

Estructura de un bosque. Es un término usado para designar las diferentes distribuciones que presentan las variables medidas en un mismo plano, sea el horizontal o el vertical (Departamento de fomento forestal, 2006, pag. 8).

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, 1964, pag. 106).

Valoración económica maderable. Estimador del precio de la superficie forestal. Se valoran todos los bienes que producen los sistemas forestales y que tienen precio de mercado (Paima, 2010, pag. 37).

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de las Hipótesis

Hipótesis principal

La diversidad, estructura y valoración económica de la vegetación maderable difiere entre parcelas del bosque de colina baja de la concesión forestal N° 16-LOR-MAY/CON-MAD-2017-021 del titular Aserradero Forestal Becerra E.I.R.L.

Hipótesis alterna

La diversidad, estructura y valoración económica difieren entre parcelas de muestreo

Hipótesis nula

La diversidad, estructura y valoración económica no difieren entre parcelas de muestreo

2.2 Variables y su Operacionalización

2.2.1. Variables

Figura 1. Variables, indicadores e índices del proyecto.

Variab les	Definición	Tipo por su naturalez a	Indicador	Escala De Medició n	Valores De las categor ías	Medio de verificaci ón
Diversi dad	Número de especies por unidad de área	Cuantitati va	Índice de Shannon wiener	Nominal	Adimen sional	Revisión bilbiográfi ca
Estruc tura	Diferentes distribuciones que presentan las variables medidas en un mismo plano, sea el horizontal o el vertical	Cuantitati va	Índice de Valor de Importancia	Nominal	- (%)	Formato de evaluaci ón
Valora ción econó mica	Valor económico referencial de los árboles en pie	Cuantitati va	Soles por pie tablar	Nominal	- Soles	Formato de evaluaci ón

2.2.2. Operacionalización

La diversidad será evaluada de acuerdo al índice de Shannon wiener utilizando programa Past, determinando la diversidad en función a su abundancia de especies entre parcelas. La estructura horizontal fue evaluada con base en los valores relativos del Área basal, Abundancia y frecuencia de las especies. La valoración económica fue evaluada de acuerdo al valor de cada especie en el mercado en el presente año en base a su volumen comercial.

CAPITULO III: MÉTODOLOGIA

3.1 Diseño metodológico

El presente estudio es una investigación de tipo descriptivo. El nivel de investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, en razón, que se utilizaron conocimientos de la estadística descriptiva, a fin de aplicarlas en el proceso evaluación de la vegetación natural.

La población estuvo conformada por la vegetación maderable asentadas en un bosque natural de colina baja en un área de 29896,299 ha. La muestra estuvo constituida por 76 parcelas de muestreo de 500m x 10m, distribuidas en el bosque de colina baja.

Lugar de ejecución

El área de estudio se encuentra ubicado en un bosque de colina baja de la concesión forestal N° 16-LOR-MAY/CON-MAD-2017-021 con fines maderables de la empresa ASERRADERO FORESTAL BECERRA E.I.R.L, ubicado al margen derecho del río Mazan, provincia de Maynas, Loreto (PLAN GENERAL DE MANEJO FORESTAL ASERRADERO FORESTAL BECERRA E.I.R.L., 2018).

Accesibilidad

Tomando como punto de partida la localidad de Mazan, se transporta por vía fluvial en un bote motor peque peque 9 Hp, recorriendo 4 días, hasta llegar a la desembocadura de la quebrada Tapaje (como lugar de referencia), la misma que se encuentra dentro el área solicitada de la concesión (Figura 1 en anexos)

Hidrografía

La hidrografía está representada por la quebrada Tapaje, el cual desemboca en el río Mazán y este a su vez en el río Napo.

Vegetación

El área presenta una vegetación heterogénea con mezcla de árboles grandes, medianos y pequeños, con soto-bosques pocos densos, bejucos y lianas con presencia de restingas, bajéales fangosos.

Materiales y equipo

Forcípula grande, brújulas Suunto, GPS - Garmín (Sistema de Posicionamiento Global), calculadoras científicas.

Computadora personal, papel Bond A4 de 80 g, imagen de satélite, USB de 2 Gb, útil de escritorio en general

Criterios de selección

La muestra fue delimitada mediante los criterios de exclusión, ya que se evaluaron individuos de la vegetación maderable comercial que sustenta la producción maderable de la concesión, estos mismos basados en el rango de medición estipulados en los lineamientos de elaboración de Plan General de Manejo Forestal con fines maderables.

3.2. Procedimientos de recolección de datos

El procedimiento estará dividido en dos fases:

Etapa pre-campo

Comprende actividades primarias como recopilación y sistematización de la información bibliográfica, estadística y cartográfica existente en el área de estudio, sobre todo en la clasificación del bosque y planificación del inventario forestal a fin de complementar la información base. Asimismo, se elaboró el mapa base donde se identificaron las principales formaciones vegetales a través de la interpretación de imágenes de satélite a fin de establecer los puntos de muestreo y la accesibilidad.

Diseño del Inventario

El inventario forestal fue exploratorio, estableciendo muestras de 0,50 ha (500m x 10m) y fijación proporcional para la distribución de n muestras en cada unidad de vegetación.

En cada parcela se evaluaron todas las especies forestales con DAP superior o igual a 20 cm. Se registró la información de campo separada en parcelas a fin de contabilizar la frecuencia de las especies forestales.

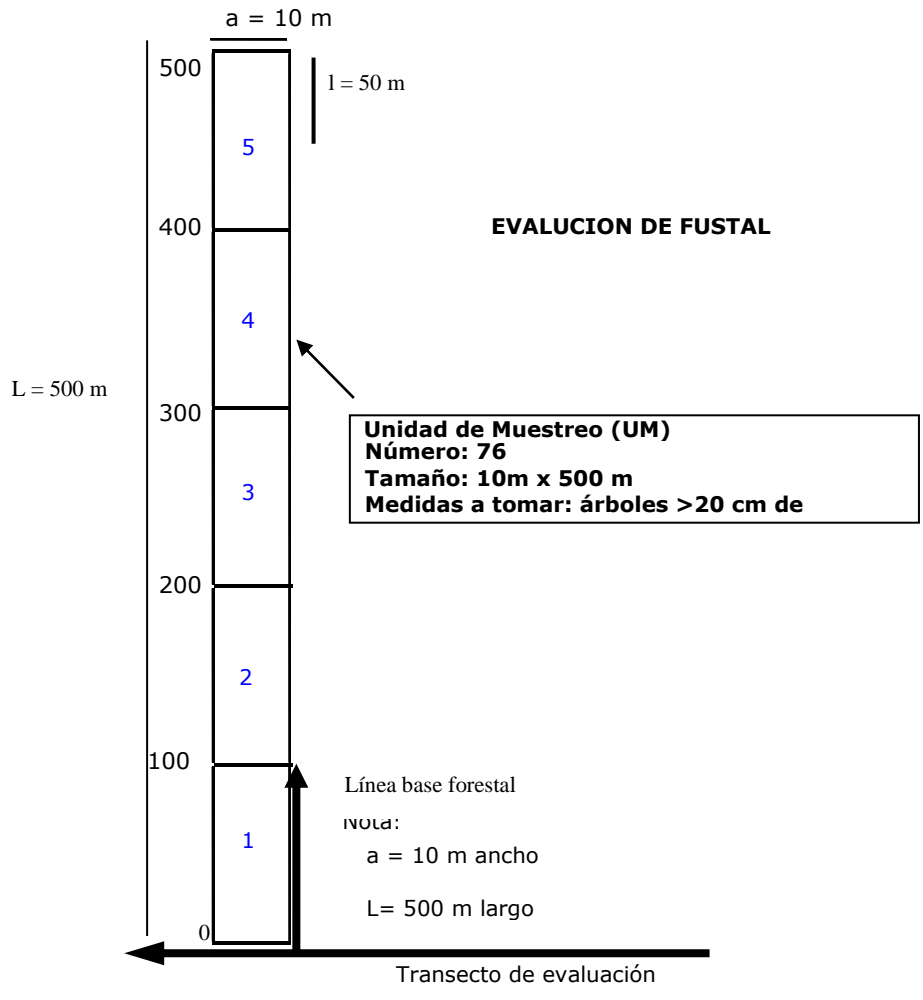


Figura 2. Forma de la Unidad de muestreo.

ETAPA CAMPO

Parámetros a evaluar

A). En toda la unidad de muestreo

Se evaluarán todos los individuos de la vegetación arbórea. Los criterios de cada parámetro considerado en la evaluación se detallan en el cuadro y se consignan de acuerdo al formato del cuadro 1.

Cuadro 1. Tabla de criterios de evaluación para especies comerciales

Simbología	Variables	Descripción
SP	Nombre común de las especies	Nombre de las especies identificado en campo.
DAP	Diámetro a la altura del pecho	Diámetro tomado a 1,30m sobre el suelo
HC	Altura comercial	Medida del árbol desde la base hasta la primera bifurcación.
HT	Altura total	Medida del árbol desde la base hasta la copa.
OBSERVACIONES	Observaciones	Apreciación visual de características fitosanitarias, posibles usos, etc.

3.3 Procesamiento y análisis de datos

a) Identificación de especies forestales

Las especies fueron identificadas en campo con el apoyo de un matero, quien a través de su experiencia y conocimientos ancestrales proporcionó el nombre común.

b) Determinación de la Estructura horizontal

Para la estructura horizontal del bosque se aplicarán los siguientes parámetros, según Lamprecht (17):

Abundancia absoluta (Aa):

Expresa el número total de individuos de cada especie existentes en el área de estudio.

Abundancia relativa (Ar):

Indica la participación de los individuos de cada especie en porcentaje

$$Ar = \frac{Ae}{Aa} \times 100$$

Donde:

Ar = Número de individuos de cada especie

Dominancia absoluta (Da):

Es la suma total de las áreas basales (AB) de los individuos de todas las especies.

$$Da = \sum \text{Áreas basales}$$

Donde:

$$AB = \frac{\pi}{4} (dap)^2$$

Dominancia relativa (Dr):

Es el valor expresado en porcentaje de la dominancia absoluta.

$$Dr = \frac{De}{Da} \times 100$$

Dónde: De = Dominancia de la especie

Frecuencia

La frecuencia mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie sobre el terreno. La frecuencia absoluta (f) está dada por el número de unidades de registro por especie botánica en que ocurrieron y, la frecuencia relativa (fr) se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta}}{\text{Total de unidades muestreados}} \times 100$$

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia se calculará de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Abundancia relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Abundancia relativa = Número de individuos-especies X 100 / Total de individuos

Dominancia relativa = \sum de áreas basales-especie X 100 / \sum Total de AB

Frecuencia relativa = Número de unidades muestrales-sp. X 100 / Total de unidades muestrales utilizadas.

c) Determinación de la Diversidad

La diversidad alfa de los bosques se evaluará en función de los índices de Shannon – Wiener (H), el inverso Simpson (1 - D) y el índice de Margalef, estimados en el programa PAST versión 1.97 (Hammer et al. 2001).

$$\text{Índice de Simpson (D): } D = \frac{1}{\sum (ni)^2}$$

Donde:

D = El índice de diversidad de Simpson,

n_i = La abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de equidad de Shannon y Wiener (H'): $H' = 1 - \sum((n_i/n) \ln(n_i/n))$

Donde:

H' = El índice de diversidad de Shannon y Wiener

n_i = Una relación de la riqueza expresada en la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra

Índice de Margalef (H'):

$$\text{Diversidad} = (S-1)/\log N$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

La diversidad de Shannon-Wiener se interpreta de acuerdo al rango de 0 – 5, cuanto el valor se acerca a 5 la diversidad es alta, lo contrario cuando se acerca a cero; la diversidad de Simpson está en el rango de 0 a 1, cuando el valor se acerca a 1 existe alta diversidad; mientras que el Índice de diversidad de Margalef va de 0-2 (diversidad baja), 2.1-4.9 (diversidad media) y +5 (diversidad alta)

d) Valoración económica

Para el cálculo de la valoración económica por especie forestal comercial, se utilizó el precio de la madera aserrada en soles por metro cúbico para cada una de las especies que se registren en el inventario forestal, 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 440 pt es equivalente a 1 m³ de madera aserrada.

Análisis estadístico

En esta sección debemos indicar detalles relacionados al procesamiento y análisis de datos, después de obtener los datos analizables tenemos que limpiarlos. Esta actividad consiste en verificar que los datos obtenidos sean correctos, completada la etapa de limpieza procedemos a verificar si es que nuestros datos tienen una distribución normal o no. Para este propósito, necesitamos realizar las pruebas de levine y de Kolgomorov-Smirnov. Con ambas pruebas si obtienes un $p > 0.05$, entonces sus datos se ajustan a la distribución normal. En contraste, un valor $p < 0,05$, indica que sus datos no tienen una distribución normal. De acuerdo a los resultados de las pruebas levine y Kolmogorov-Smirnov, se procederá con los análisis estadísticos, si los datos tienen una distribución normal, entonces se procederá a realizar los análisis estadísticos paramétricos correspondientes. Por lo contrario, si los datos no muestran una distribución normal, entonces los analizaras con la estadística no paramétrica.

3.4 Aspectos éticos

La presente investigación que se llevó a cabo en la concesión forestal maderable N° 16-LOR-MAY/CON-MAD-2017-021 del titular ASERRADERO FORESTAL BECERRA E.I.R.L, Rio Mazan, Loreto – Perú, tubo el consentimiento del Empresario para lo cual se adjunta en el presente documento el permiso a su Unidad de Manejo Forestal y el Uso de la información que se obtenga a través de la evaluación de las Unidades de muestreo (UM).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Composición forestal

En el inventario forestal realizado en el bosque de colina basa se registraron 2412 árboles agrupados en 88 especies, 72 géneros y 29 familias botánicas (tabla 1).

Tabla 1. Composición de especies forestales del bosque de colina baja

Especie	Género	Familia	Nombre común
<i>Acacia loretensis</i> J.F. Macbr.	Acacia	Fabaceae	Pashaco curtidora
<i>Anaueria</i> sp.	Anaueria	Lauraceae	Añuje rumo
<i>Aniba puchury-minor</i> (Mart.) Mez.	Aniba	Lauraceae	Puchiri moena
<i>Aniba</i> sp.	Aniba	Lauraceae	Humari moena
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Apuleia	Fabaceae	Ana caspi
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Aspidosperma	Apocynaceae	Pucaquiro
<i>Aspidosperma nitidum</i>	Aspidosperma	Apocynaceae	Remo caspi
<i>Bellucia tentamera</i>	Bellucia	Melastomataceae	Nispero
<i>Brosimun guianensis</i>	Brosimun	Moraceae	Palisangre
<i>Brosimun utili</i>	Brosimun	Moraceae	Chingonga
<i>Buchenavia amazonica</i>	Buchenavia	Combretaceae	Yacushapana
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.)	Calycophyllum	Rubiaceae	Capirona
<i>Caraipa jaramiloi</i>	Caraipa	Clusiaceae	Brea caspi
<i>Cariniana estrellensis</i>	Cariniana	Lecythidaceae	Cachimbo
<i>Caryocar glabrum</i> sp.	Caryocar	Caryocaraceae	Almendro
<i>cedrelinga catenaeformis</i>	cedrelinga	Fabaceae	Tornillo
<i>Ceiba samauma</i>	Ceiba	Malvaceae	Huimba
<i>Clarisia racemosa</i>	Clarisia	Moraceae	Guariuba
<i>Cordia alliodora</i>	Cordia	Boraginaceae	Añallo
<i>Coumarouna odorata</i> Aubl	Coumarouna	Fabaceae	Shihuahuaco
<i>Courupita subsessilis</i>	Courupita	Lecythidaceae	Ayahuma
<i>Dialium guianense</i>	Dialium	Fabaceae	Yahuarcaspi
<i>Dialium guianensis</i> (Aublet) Sandwith	Dialium	Fabaceae	Azucarcillo
<i>Eschweilera albiflora</i>	Eschweilera	Lecythidaceae	Machimango
<i>Eschweilera grandifolia</i> Mart. ex DC.	Eschweilera	Lecythidaceae	Machimango Colorado

<i>Ficus anthelmintica</i> Mart	Ficus	Moraceae	Oje
<i>Guarea pubescens</i>	Guarea	Meliaceae	Requia
<i>Guatteria elata</i> R.E. Fr.	Guatteria	Annonaceae	Carahuasca
<i>Guatteria</i> sp.	Guatteria	Annonaceae	Vara blanca, V. negra
<i>Handroanthuis ochraceus</i>	Handroanthuis	Bignonaceae	Papelillo
<i>Hevea brasiliensis</i>	Hevea	Euphorbiaceae	Shiringa
<i>Hura crepitans</i>	Hura	Euphorbiaceae	Catahua
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Hymenaea	Fabaceae	Azucar huayo
<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke	Hymenolobium	Fabaceae	Chontaquiro
<i>Iryanthera juruensis</i>	Iryanthera	Myristicaceae	Cumalilla
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Iryanthera	Myristicaceae	Pucuna cumala
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Bignonaceae	Violeta
<i>Licania elata</i>	Licania	Chrysobalanaceae	Apacharama
<i>Licania triandra</i>	Licania	Chrysobalanaceae	Pashaco
<i>Licaria triandra</i>	Licaria	Lauraceae	Canela moena
<i>Manilkara bidentata</i>	Manilkara	Malvaceae	Quinilla
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	Manilkara	Malvaceae	Quinilla colorada
<i>Maquira coriacea</i>	Maquira	Moraceae	Capinuri
<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.)	Maytenus	Celastraceae	Chuchuhuazi
<i>Minuartia guianensis</i>	Minuartia	Olacaceae	Huacapu
<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.	Moronobea	Clusiaceae	Azufre moena
<i>Myroxylum balsamun</i>	Myroxylum	Fabaceae	Estoraque
<i>Nectandra elongata</i> Mez	Nectandra	Lauraceae	Moena Amarilla
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Ocotea	Lauraceae	Alcanfor Moena
<i>Ocotea juvitensis</i>	Ocotea	Lauraceae	Cuchiri moena
<i>Ocotea longifolia</i>	Ocotea	Lauraceae	Moena
<i>Ocotea</i> sp.	Ocotea	Lauraceae	Moena Negra, mojara moena
<i>Ormosia</i> sp.	Ormosia	Fabaceae	Huayruro
<i>Otoba parvifolia</i>	Otoba	Myristicaceae	Aguanillo
<i>Parahancornia peruviana</i>	Parahancornia	Apocynaceae	Naranjo Podrido
<i>Parkia igneiflora</i>	Parkia	Fabaceae	Parinari
<i>Perebea guianensis</i>	Perebea	Moraceae	Chimicua
<i>Platymiscium</i> sp.	Platymiscium	Fabaceae	Cumaceba
<i>Pollalesta discolor</i> (HBK) Arist.	Pollalesta	Asteraceae	Yanavara

<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Pourouma	Urticaceae	Sacha Uvilla
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) <i>Baehni</i>	Pouteria	Malvaceae	Quinilla blanca, Q. blanco
<i>Pouteria hispida</i>	Pouteria	Malvaceae	Quinilla Caimitillo
<i>Pouteria sp.</i>	Pouteria	Malvaceae	Caimitillo
<i>Protium grandifolium</i>	Protium	Burseraceae	Copal
<i>Pterocarpus amazonum</i>	Pterocarpus	Fabaceae	Maria Buena
<i>Qualea paraensis</i>	Qualea	Vochysiaceae	Quillovara
<i>Quararibea sp.</i>	Quararibea	Malvaceae	Sapotillo
<i>Rhigospira quadrangularis</i>	Rhigospira	Apocynaceae	Guayavilla
<i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.)	Rinorea	Violaceae	canilla de Vieja
<i>Rollinia peruviana</i> Diels	Rollinia	Annonaceae	Anonillo
<i>Senefeldera inclinata</i>	Senefeldera	Lecythidaceae	Kerosene moena
<i>Simarouba amara</i>	Simarouba	Simaroubaceae	Marupa
<i>Simira rubescens</i> (Benth.)	Simira	Rubiaceae	Guacamayo caspi
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) <i>Benth.</i>	Sloanea	Elaeocarpaceae	Huangana caspi
<i>Sloanea lauriflora</i>	Sloanea	Elaeocarpaceae	Sepanchina
<i>Spathelia sp.</i>	Spathelia	Rutaceae	Huamanzamana
<i>Sterculia apetala</i>	Sterculia	Fabaceae	Huarmi caspi
<i>Tabebuia incana</i>	Tabebuia	Bignonaceae	Tahuari
<i>Tachigali bracteosum</i>	Tachigali	Fabaceae	Tangarana
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Taralea	Fabaceae	Charapillo
<i>Vatairea guianensis</i>	Vatairea	Fabaceae	Mari mari
<i>Vigna longifolia</i>	Vigna	Fabaceae	Porotillo
<i>Virola albidiflora</i>	Virola	Myristicaceae	Cumala Caupuri
<i>Virola sp.</i>	Virola	Myristicaceae	Cashurin cumala, Cumala, Cumala aguanillo, Cumala llorona
<i>Vismia mexicana</i>	Vismia	Clusiaceae	Achotillo
<i>Vochysia venulosa</i>	Vochysia	Vochysiaceae	Quillosa
<i>Xylopia sp.</i>	Xylopia	Annonaceae	Espintana
<i>Zygla latifolia</i>	Zygla	Fabaceae	Toya

4.2. Estructura horizontal del bosque de colina baja

En la tabla 2 se observa el número de árboles por especie agrupados por clase diamétrica. *Virola* sp. con 22,09 ind/ha presenta la mayor representatividad en el bosque seguido de *Eschweilera albiflora* (10,70), *Ocotea longifolia* (5,65), *Perebea guianensis* (5,43), *Licania triandra* (3,61) y *Tachigali bracteosum* (3,09)

Asimismo, se observa que la clase diamétrica de 20 a 29,9 cm presenta el mayor número de individuos con 35,52 ind/ha; este valor desciende a medida que aumenta la clase diamétrica teniendo una figura de “j” invertida, el cual es una figura clásica de bosques poco intervenidos, donde los mayores valores se presentan en las clases inferiores y los mayores a las clases superiores (figura 2).

Tabla 2. Número de árboles por clase diamétrica de las especies del bosque de colina baja.

Especie	Clase diamétrica (cm)								Total
	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a +	
<i>Virola sp.</i>	9,57	6,30	3,00	2,04	0,78	0,26	0,13		22,09
<i>Eschweilera albiflora</i>	4,70	3,57	1,17	0,96	0,26		0,04		10,70
<i>Ocotea longifolia</i>	2,39	2,00	0,96	0,22	0,04	0,04			5,65
<i>Perebea guianensis</i>	2,70	1,78	0,74	0,13	0,09				5,43
<i>Licania triandra</i>	0,43	0,87	0,61	0,61	0,39	0,52	0,04	0,13	3,61
<i>Tachigali bracteosum</i>	0,70	0,96	0,70	0,43	0,13	0,04	0,13		3,09
Sub total	20,48	15,48	7,17	4,39	1,70	0,87	0,35	0,13	50,57
Otras spp.	15,04	11,26	7,43	5,65	2,22	1,04	0,13	0,52	43,30
Total	35,52	26,74	14,61	10,04	3,91	1,91	0,48	0,65	93,87

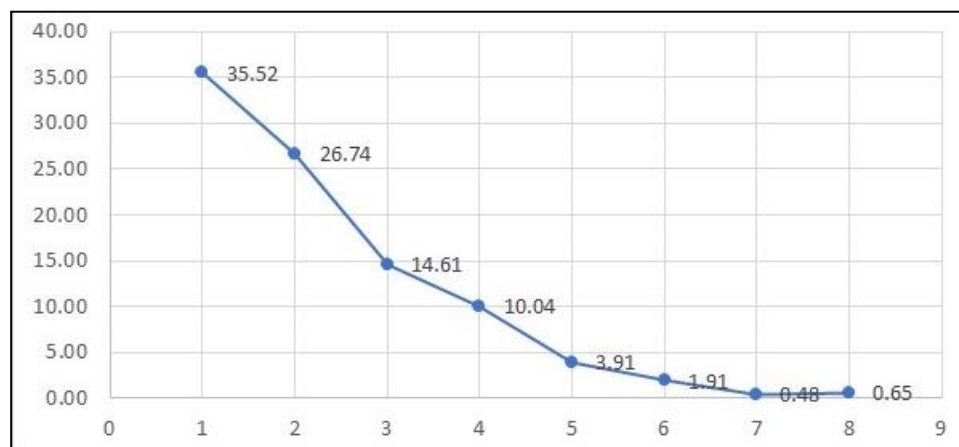


Figura 3. Curva del número de individuos por clase diamétrica

En la tabla 3 se observa la abundancia de especies con dap \geq 20 cm, registrando a *Virola* sp. con 22.09 ind/ha y *Eschweilera albiflora* con 10,70 ind/ha como las especies más representativas del bosque de Colina baja.

Tabla 3. Número de individuos de especies mayores a 20 cm de dap

Espece	Individuos /ha
<i>Virola</i> sp.	22,09
<i>Eschweilera albiflora</i>	10,70
<i>Ocotea longifolia</i>	5,65
<i>Perebea guianensis</i>	5,43
<i>Licania triandra</i>	3,61
<i>Tachigali bracteosum</i>	3,09
<i>Pouteria hispida</i>	2,87
<i>Ormosia</i> sp.	2,87
<i>Ceiba samauma</i>	2,39
<i>Hevea brasilensis</i>	2,09
<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke	2,09
<i>Guarea pubescens</i>	2,00
<i>Parkia igneiflora</i>	1,78
<i>Anaueria</i> sp.	1,52
<i>Buchenavia amazonica</i>	1,48
<i>Vochysia venulosa</i>	1,26
<i>Pterocarpus amazonum</i>	1,17
<i>Protium grandifolium</i>	1,17
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	1,13
<i>Simarouba amara</i>	1,09
<i>Sterculia apetala</i>	1,00
<i>Quararibea</i> sp.	0,96
<i>Brosimum guianensis</i>	0,91
<i>Rhigospira quadrangularis</i> (Muell. Arg.) Miers	0,70
<i>Manilkara bidentada</i>	0,70
<i>Vatairea guianensis</i>	0,65
<i>Xylopia</i> sp.	0,61
<i>Aniba</i> sp.	0,61
<i>Tabebuia incana</i>	0,57
<i>Platymiscium</i> sp	0,57
<i>Caryocar glabrum</i> sp.	0,57
<i>Aspidosperma nitidum</i>	0,52
<i>Clarisia racemosa</i>	0,52
<i>Hymenaea oblongifolia</i> huber	0,52
<i>Licaria triandra</i>	0,48
<i>Virola albidiflora</i>	0,43
<i>Guatteria</i> sp.	0,39

Especie	Individuos /ha
<i>Qualea paraensis</i>	0,35
<i>Ficus anthelmintica</i> Mart	0,35
<i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith.	0,35
<i>Sloanea lauriflora</i>	0,35
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	0,30
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,30
<i>Licania elata</i>	0,30
<i>Nectandra elongata</i> Mez	0,30
<i>Aniba puchury-minor</i> (Mart.) Mez.	0,26
<i>Eschweilera grandifolia</i> Mart. ex DC.	0,26
<i>Dialium guianensis</i> (Aublet) Sandwith	0,26
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	0,26
<i>Minquartia guianensis</i>	0,26
<i>Parahancornia peruviana</i>	0,22
<i>Spathelia</i> sp.	0,22
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	0,22
<i>Senefeldera inclinata</i>	0,17
<i>Iryanthera juruensis</i>	0,17
<i>Vigna longifolia</i>	0,17
<i>Pollalesta discolor</i> (HBK) Arist.	0,17
<i>Vismia mexicana</i>	0,17
<i>Ocotea</i> sp.	0,13
<i>Caraipa jaramiloi</i>	0,13
<i>Handroanthuis ochraceus</i>	0,13
<i>Coumarouna odorata</i> Aubl	0,13
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	0,13
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,13
<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.	0,13
<i>Myroxylum balsamun</i>	0,13
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	0,09
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	0,09
<i>Cordia alliodora</i>	0,09
<i>cedrelinga catenaeformis</i>	0,04
<i>Otoba parvifolia</i>	0,04
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0,04
<i>Maquira coriacea</i>	0,04
<i>Guatteria elata</i> R.E. Fr.	0,04
<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq	0,04
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	0,04
<i>Acacia loretensis</i> J.F. Macbr.	0,04
<i>Pouteria</i> sp.	0,04
<i>Courupita subsessilis</i>	0,04
<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyerm.	0,04
<i>Bellucia tentamera</i>	0,04

Especie	Individuos /ha
<i>Hura crepitans</i>	0,04
<i>Zyglia latifolia</i>	0,04
<i>Dialium guianense</i>	0,04
<i>Ocotea aciphylla (Nees & Mart.) Mez</i>	0,04
<i>Ocotea juvitensis</i>	0,04
<i>Brosimum utili</i>	0,04
<i>Rollinia peruviana Diels</i>	0,04
Total	93,87

4.3. Diversidad del bosque de colina baja

De acuerdo al índice de valor de importancia, un total de 10 especies abarcan más del 50% del total, destacando *Virola* sp. con 48,76%, seguida de *Eschweilera albiflora* con 25,12%, *Ocotea longifolia* con 14,84%, *Perebea guianensis* con 14,61%, *Licania triandra* con 14,48%, *Tachigali bracteosum* con 11,22%, *Pouteria hispida* con 9,46%, *Ceiba samauma* con 9,29%, *Ormosia* sp. con 8,82% y *Hymenolobium pulcherrimum* con 7,80%.

Tabla 4. Índice de Valor de Importancia de las especies forestales

Especie	Abundancia	Dominancia	Frecuencia	IVI
<i>Virola</i> sp.	23,53	20,36	4,88	48,76
<i>Eschweilera albiflora</i>	11,39	9,18	4,55	25,12
<i>Ocotea longifolia</i>	6,02	4,48	4,33	14,84
<i>Perebea guianensis</i>	5,79	3,94	4,88	14,61
<i>Licania triandra</i>	3,84	7,06	3,58	14,48
<i>Tachigali bracteosum</i>	3,29	3,92	4,01	11,22
<i>Pouteria hispida</i>	3,06	2,94	3,47	9,46
<i>Ceiba samauma</i>	2,55	3,49	3,25	9,29
<i>Ormosia</i> sp.	3,06	2,52	3,25	8,82
<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	2,22	2,22	3,36	7,80
Subtotal	64,75	60,11	39,54	164,40
Otras spp.	35,25	39,89	60,46	135,60
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

En la tabla 5 se observan los índices de diversidad que fueron procesadas utilizando el programa past. Asimismo, de las 76 unidades de muestreo solo 05 presentan los mayores valores. La parcela 46 presenta el mayor valor de diversidad de Shannon-Viener con 3,105 el cual indica que el bosque de colina baja presenta una diversidad media.

Tabla 5. Índice de diversidad del bosque de colina baja.

Variables	Parcelas				
	17	24	27	34	46
Especies	23	24	30	28	30
Individuos	49	41	53	65	51
Shannon H	2,951	2,919	2,911	2,961	3,105
Simpson 1-D	0,9388	0,928	0,895	0,9288	0,9373
Margalef	5,653	6,193	7,304	6,468	7,376
Fisher alpha	16,9	24,24	28,64	18,66	30,56

4.4. Valoración económica del bosque de Colina baja

El bosque de colina baja presenta una valoración económica de 573 877,70 soles, considerando el precio en madera aserrada. Las especies con mayor valor comercial fueron cumala caupuri y cumala (Cashurin cumala, cumala, c. aguanillo, c. llorona) con 219 253,62 y 212 936,23 soles (tabla 6).

Tabla 6. Valoración económica del bosque de colina baja

Nombre común	m3/ha	pt/ha	Soles/pt	Valor
Cumala caupuri	22,74	9641,76	0,70	219253,62
Cashurin cumala, cumala, c. aguanillo, c. llorona	22,41	9501,84	0,70	212936,23
Machimango	10,09	4277,79	0,50	43159,17
Pashaco	8,02	3399,52	0,60	27256,48
Moena	4,83	2049,02	0,50	9902,09
Tangarana	4,31	1827,99	0,40	7881,00
Chimicua	4,16	1763,57	0,30	7335,33
Huimba	4,03	1710,00	0,40	6896,46
Añuje rumo	3,51	1490,27	0,40	5237,95
Quinilla Caimitillo	3,27	1387,42	0,60	4539,94
Palisangre	3,10	1314,86	0,60	4077,47
Huayruro	2,75	1165,92	0,70	3206,06
Chontaquiro	2,43	1029,94	0,70	2501,82
Quillosa	2,40	1016,11	0,70	2435,10
Yacushapana	2,35	994,45	0,60	2332,39
Requia	2,33	988,31	0,30	2303,69
Parinari	2,19	927,75	0,70	2030,01
Marupa	2,10	890,54	0,80	1870,43
Shiringa	2,02	857,23	0,50	1733,12
Cachimbo	1,48	628,80	0,30	932,53
Maria Buena	1,42	600,17	0,50	849,55
Huarmi caspi	1,09	460,74	0,50	500,67
Remo caspi	1,07	453,75	0,20	485,59
Sapotillo	0,99	421,38	0,50	418,78
Copal	0,91	386,86	0,50	352,98
Azucar huayo	0,89	377,40	0,70	335,92
Tahuari	0,79	336,96	0,70	267,79
Tornillo	0,79	336,38	1,00	266,86
Quinilla	0,78	328,91	0,70	255,15
Cumaceba	0,74	314,00	0,50	232,53
Oje	0,68	289,85	0,30	198,15
Machimango Colorado	0,66	279,72	0,50	184,54
Pucuna cumala	0,65	275,73	0,40	179,31
Almendro	0,64	271,06	0,60	173,29
Guariuba	0,63	267,00	0,50	168,13
Mari mari	0,58	247,82	0,80	144,85
Guayavilla	0,58	245,07	0,50	141,65
Humari moena	0,53	226,34	0,40	120,82
Canela moena	0,51	214,40	0,60	108,41
Espintana	0,42	177,11	0,30	73,98
Shihuahuaco	0,38	161,96	0,80	61,87
Papelillo	0,32	136,54	0,50	43,97
Naranja Podrido	0,32	135,65	0,60	43,40
Huangana caspi	0,31	133,40	0,30	41,97
Azucarcillo	0,28	117,95	0,40	32,81
Moena Amarilla	0,27	115,12	0,50	31,26

Nombre común	m3/ha	pt/ha	Soles/pt	Valor
Porotillo	0,24	103,19	0,30	25,12
Huamanzamana	0,24	101,49	0,50	24,29
Vara blanca, v. negra	0,23	99,25	0,30	23,23
Quillovara	0,23	96,26	0,50	21,85
Puchiri moena	0,22	91,81	0,40	19,88
Quinilla blanca	0,20	84,80	0,60	16,96
Pashaco curtidora	0,20	84,70	0,30	16,92
canilla de Vieja	0,20	84,09	0,50	16,68
Apacharama	0,19	80,74	0,70	15,38
Moena Negra, mojara moena	0,18	76,32	0,50	13,74
Ana caspi	0,18	75,87	0,50	13,58
Quinilla colorada	0,17	71,28	0,70	11,98
Achotillo	0,16	69,60	0,30	11,43
Estoraque	0,16	68,95	0,70	11,21
Sepanchina	0,15	63,74	0,30	9,58
Brea caspi	0,15	62,13	0,50	9,10
Huacapu	0,14	59,95	0,50	8,48
Azufre moena	0,14	57,71	0,30	7,86
Añallo	0,13	55,69	0,50	7,31
Charapillo	0,13	54,34	0,40	6,97
Yanavara	0,13	53,21	0,50	6,68
Capirona	0,12	51,88	0,60	6,35
Yahuarcaspi	0,12	48,92	0,40	5,64
Pucaquiro	0,11	47,40	0,20	5,30
Guacamayo caspi	0,11	45,55	0,30	4,89
Violeta	0,10	42,81	0,60	4,32
Alcanfor Moena	0,10	40,72	0,50	3,91
Cumalilla	0,09	39,13	0,40	3,61
Kerosene moena	0,09	36,88	0,30	3,21
Chingonga	0,07	28,59	0,60	1,93
Cuchiri moena	0,05	21,58	0,50	1,10
Chuchuhuazi	0,05	19,60	0,60	0,91
Aguanillo	0,04	18,49	0,70	0,81
Ayahuma	0,04	18,45	0,60	0,80
Carahuasca	0,04	17,29	0,30	0,71
Sacha Uvilla	0,03	14,47	0,30	0,49
Toya	0,02	7,06	0,30	0,12
Catahua	0,02	6,47	0,60	0,10
Anonillo	0,01	4,55	0,30	0,05
Caimitillo	0,01	4,52	0,50	0,05
Nispero	0,01	3,64	0,30	0,03
Capinuri	0,01	3,53	0,50	0,03
	110,42	56291,05		573877,70

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

El bosque de colina baja presenta en el inventario forestal un total de 2412 árboles agrupados en 88 especies, registrando una alta densidad de especies forestales, es decir, existe una abundancia de especies superior comparado a otros.

Asimismo, Lamprecht (1962), asegura que 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. En el presente estudio el bosque presenta la distribución de “J” invertida, el cual es coincide en el tipo de distribución regular, lo cual indica que en este bosque existe una regeneración natural adecuada lo que permitirá realizar el manejo de bosque sostenible en la zona.

En un inventario forestal realizado por Martínez (2010), realizados en bosques de colina baja clase I en la cuenca del río Momón, se encontró los siguientes resultados: en la Comunidad de Almirante Guisse en una área de 250 ha, se determinó en total 1082 árboles y el volumen de madera fue de 7,87 m³/ha; en la Comunidad de Flor de Agosto en una área de 250 ha, se registró en total 821 árboles y el volumen de madera fue 8,13 m³/ha; en la Comunidad de Maynas quebrada Cumaceba en una área de 250 ha, se encontró en total 1232 árboles y el volumen de madera fue 10,81 m³/ha; en la Comunidad de Maynas Qda.Cumaceba II en una área de 250 ha se anotaron en total 684 árboles y el volumen de madera fue 7,14 m³/ha; en la Comunidad de Maynas quebrada Huimbayo en una área de 250 ha reporta en total 1082 árboles y el volumen de

madera fue 6,75 m³/ha; en la Comunidad de Punto Alegre en un área de 250 ha, se registró en total 835 árboles y el volumen de madera fue 7,49 m³/ha y, en la comunidad de Punto Alegre II en una área de 250 ha se encontró en total de 542 árboles y el volumen de madera fue 6,08 m³/ha.

De igual forma, Pedicp en el año 2003, en el inventario forestal en la zona de Mazán – El Estrecho, el bosque húmedo de colina baja ligeramente disectada estuvo representado por las especies *Eschweilera* sp. “machimango rojo” (48,02 m³/ha) y *Jacaranda* sp “huamanzamana” (27,95 m³/ha). Para el bosque húmedo de colina baja moderadamente disectada la especie *Brosimum acutifolium* “tamamuri” (38,32 m³/ha) y la especie *Eschweilera tessmani* “machimango negro” (37,54 m³/ha).

En cuanto a especies forestales, difieren de los resultados presentados por Pedicp (2003), ya que las especies que abundan y dominan el bosque en estudio fueron *Eschweilera grandiflora* “machimango” y *Virola lorentensis* “cumala”.

Los resultados del presente estudio difieren al presente estudio (2694 árboles, 61 especies y 124 m³/ha) a lo reportado por Martínez y el Pedicp, tanto en número de árboles como en volumen maderable. Sin embargo, tal diferente puede deberse al tamaño de la parcela, ya que Martínez consideró sólo especies maderables comerciales mientras que en el presente estudio se consideraron todas las especies forestales. En 48 parcelas de 0,5 ha se evaluaron todas las especies forestales a partir de un DAP de 20 cm.

Sin embargo, en el estudio de inventarios forestales en bosques de colina baja en la zona de Jenaro Herrera se indican una media volumétrica de 119,11 m³/ha (Chung, 1975), lo cual es similar al presente estudio (124,7 m³/ha), lo cual puede deberse a la misma metodología empleada.

Los valores de mercado ejercen una fuerte influencia sobre las decisiones que se adoptan respecto a la óptima asignación de los escasos recursos disponibles para el desarrollo. No obstante, sucede que muchos bienes y servicios producidos por los recursos forestales y que inciden en el bienestar de los seres humanos, en el medio ambiente y en la economía no son comerciales o se transan sólo en mercados incompletos. Algunos simplemente carecen de precios de mercado, mientras que los precios que otros bienes y servicios alcanzan en el mercado no reflejan su verdadero valor económico o el rendimiento que producen (Ljungman *et al.*, 1998). El valor de la madera en el bosque de colina baja asciende a S/.573 877,70 nuevos soles, siendo *Virola* sp. “cumala” el que presenta el mayor Valor referencial con S/. 219 253,62 nuevos soles.

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 Amazonas es escasa la diferencia, siendo mayor con la cuenca del Tigre, lo cual indica que posiblemente exista influencia de factores ambientales que corresponden a diferentes altitudes de la Amazonía peruana.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- ✓ En el área de estudio se reporta un total de 2412 individuos distribuidos en 88 especies, 72 géneros y 29 familias botánicas.
- ✓ La especie *Virola* sp. presenta el mayor número de árboles con 22,09 ind/ha, seguido de *Eschweilera albiflora* con 10,70 ind/ha, *Ocotea longifolia* (5,65 ind/ha), *Perebea guianensis* (5,43 ind/ha), *Licania triandra* (3,61 ind/ha) y *Tachigali bracteosum* (3,09 ind/ha).
- ✓ La curva obtenida de la distribución diamétrica del número de árboles se asemeja a una “J” invertida, en la cual existe un mayor número de individuos en las clases menores y a medida que aumenta el diámetro, disminuye paulatinamente el número de individuos.
- ✓ Las especies más importantes fueron: *Virola* sp. con 48,76%, seguida de *Eschweilera albiflora* con 25,12%, *Ocotea longifolia* con 14,84%, *Perebea guianensis* con 14,61%, *Licania triandra* con 14,48%, *Tachigali bracteosum* con 11,22%, *Pouteria hispida* con 9,46%, *Ceiba samauma* con 9,29%, *Ormosia* sp. con 8,82% y *Hymenolobium pulcherrimum* con 7,80%-
- ✓ El bosque de colina baja presenta una valoración económica de 573 877,70 soles.
- ✓ Las especies con mayor valor comercial fueron cumala caupuri y cumala (Cashurin cumala, cumala, c. aguanillo, c. llorona) con 219 253,62 y 212 936,23 soles.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Promover inventarios forestales en otras zonas a un nivel de detalle que permita obtener resultados con el mínimo error de muestreo.
- Realizar inventarios forestales con 20% de error de muestreo que permitan comparar los resultados del presente estudio.
- Realizar investigaciones sobre propiedades físicas y mecánicas de la madera a especies forestales alternativas que permita incluirlos en el aprovechamiento y en el mercado local, nacional e internacional.
- Promover el mercadeo de nuevas especies considerando que el número de especies que se extraen no significan mayores inversiones.

CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACION

1. Arévalo J.A. 2014. -estructura horizontal y potencial maderable de la parcela III del arboretum “el Huayo”, Ciefor-Puerto Almendras, San Juan Bautista, Perú- 2013. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 101 p.
2. Bardales, P. 1999. Inventario Forestal en la Parcela X del Arboretum – CIEFOR - Puerto Almendra Práctica Pre – Profesional de la Facultad de Ingeniería Forestal UNAP. Loreto. Perú. 31 p.
3. BOLFOR, J. 1997. Análisis económico del censo forestal: En documento del Simposio Internacional. Bolivia. 10 p.
4. Braun - Blanquet, J. 1979. Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales, ediciones Blume. Traducido por Jorge Lalucat Jo. Madrid - España, 820 p.
5. Carrera F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de uso múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya. Colección Forestal en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Publicación 3. Proyecto CATIE/CONAP, Turrialba, C.R. 40 pp.
6. CASCANTE, A Y ESTRADA, A. 2000. Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica. Costa Rica. Brenesia 51 (en prensa).
7. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA - CATIE. 2002. Inventarios forestales para bosques Latifoliados en América Central, Manual Técnico No. 50. Turrialba, Costa Rica. 265 p.

8. CONSEJO CIVIL MEXICANO PARA LA SILVICULTURA SOSTENIBLE (CCMSS). 2010. MONTEREY, MEXICO. 21 P.
9. DEPARTAMENTO DE FOMENTO FORESTAL. 2006. Manejo forestal: Elaboración de planes de manejo y planes operativos de aprovechamiento en bosques húmedos tropicales. Instituto Nacional Forestal. Nicaragua. 28 p.
10. Etter, A. 1990. Introducción a la ecología del paisaje: Un marco de integración para los levantamientos rurales. Instituto de Geografía Agustín Codazzi, Bogotá, Colombia. Mimeg. 88 pp.
11. FONDO NACIONAL PARA AREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (PROFONANPE). 2006. Zonificación ecológica económica en las cuencas de los ríos Pastaza y Morona componente: Inventarios forestales. Iquitos. 188 p.
12. Font-quer, P. 1975. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1244 Pág.
13. Franco, J. 1995. Manual de ecología. Editorial Trillas. 3ra ed. 1-266p
14. 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 p.
15. García-Pelayo y Gross. 1988. Pequeño Laurousse Ilustrado. Edición Arousse. 1100 p.
16. Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Ann. Mo. Bot. Gard. 75: 1-34.
17. Gonzales J. 2019. Caracterización y valoración económica de un bosque de colina baja en la cuenca del río Mazan, Loreto, Perú. 2017. Tesis. Facultad de

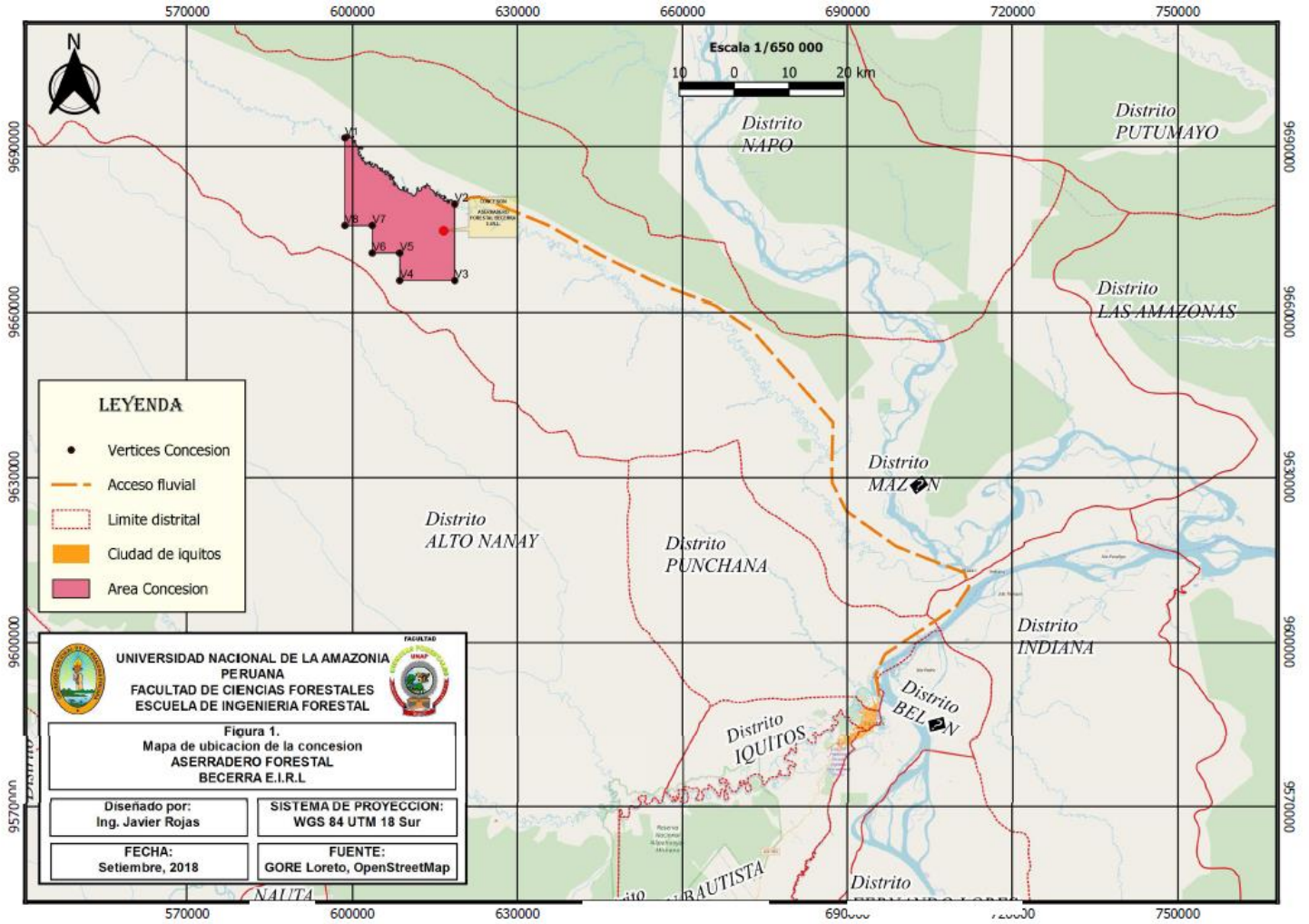
- Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 68 p.
18. Hidalgo, P. 1982. Evaluación estructura de un Bosque Húmedo Tropical en Requena, Perú. Tesis para el título de Ingeniero Forestal. FIF – UNAP. Iquitos-Perú. 146 p.
19. Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zona de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. San José.
20. Hugel D. 1997. Optimización de inventarios forestales. Documento Técnico 59/1977. Proyecto Bolfor. Bolivia. 5 pp.
21. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP). 2000. Informe final de la comisión técnica para la categorización y delimitación de la Zona Reservada Allpahuayo Mishana. INRENA, IIAP, CTARL. Iquitos, Perú. 198 p.
22. INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO (INADE. 1998). Inventario de los bosques del Río Algodón. Instituto Nacional de desarrollo. Iquitos – Perú. 92 pág.
23. INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. 2006. Resolución Jefatural N° 232-2006 – INRENA, Directiva N° 029-2007-INRENA-IFFS, Iquitos-Perú.
24. Izco, Xavier y Burneo Diego. 2005. Herramientas para la valoración y el manejo forestal sostenible de los bosques sudamericanos. Oficina regional para America del Sur de la UICN. Quito, Ecuador. 171 pp.
25. Jardim, F.C. y R. Tayoshi. 1987. Estructura de floresta equatorial úmida de estacao experimental de Silvicultura Tropical do INPA. Acta Amazónica, 16/17 (No. único): 411 – 508

26. Lamprecht H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte suroriental del bosque universitario "El Caimital". Estado Barinas. En Revista Forestal Venezolana. 6:10-11.
27. Lamprecht, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur Oriental del bosque universitario "El Caimital". Rv. Forestal Venezolana. V. 7, n. 10, p. 77-119.
28. 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 p.
29. Little, E.L. 1953. Check-list of Native and Naturalized Trees of the United States (including Alaska). USDA Forestry Service Handbook 41. Washington, D.C. EE.UU.
30. Malleux, J. 1987. Forestería. En: Gran Geografía del Perú y el Mundo, hombre y naturaleza. Vol. 6. 327 p.
31. Morí, 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.
32. Pacheco, G.T. y M. Y. Panduro. 1993. Manual de Práctica de Ecología Forestal. Iquitos – Perú. Departamento de Conservación de Recursos Forestales y de Fauna, Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. 35p.
33. Ramirez, A. (1999). Ecología Aplicada: Diseño y Analisis Estadístico. Ed. Por Alfonso Velasco Rojas. Centro Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 325 p.

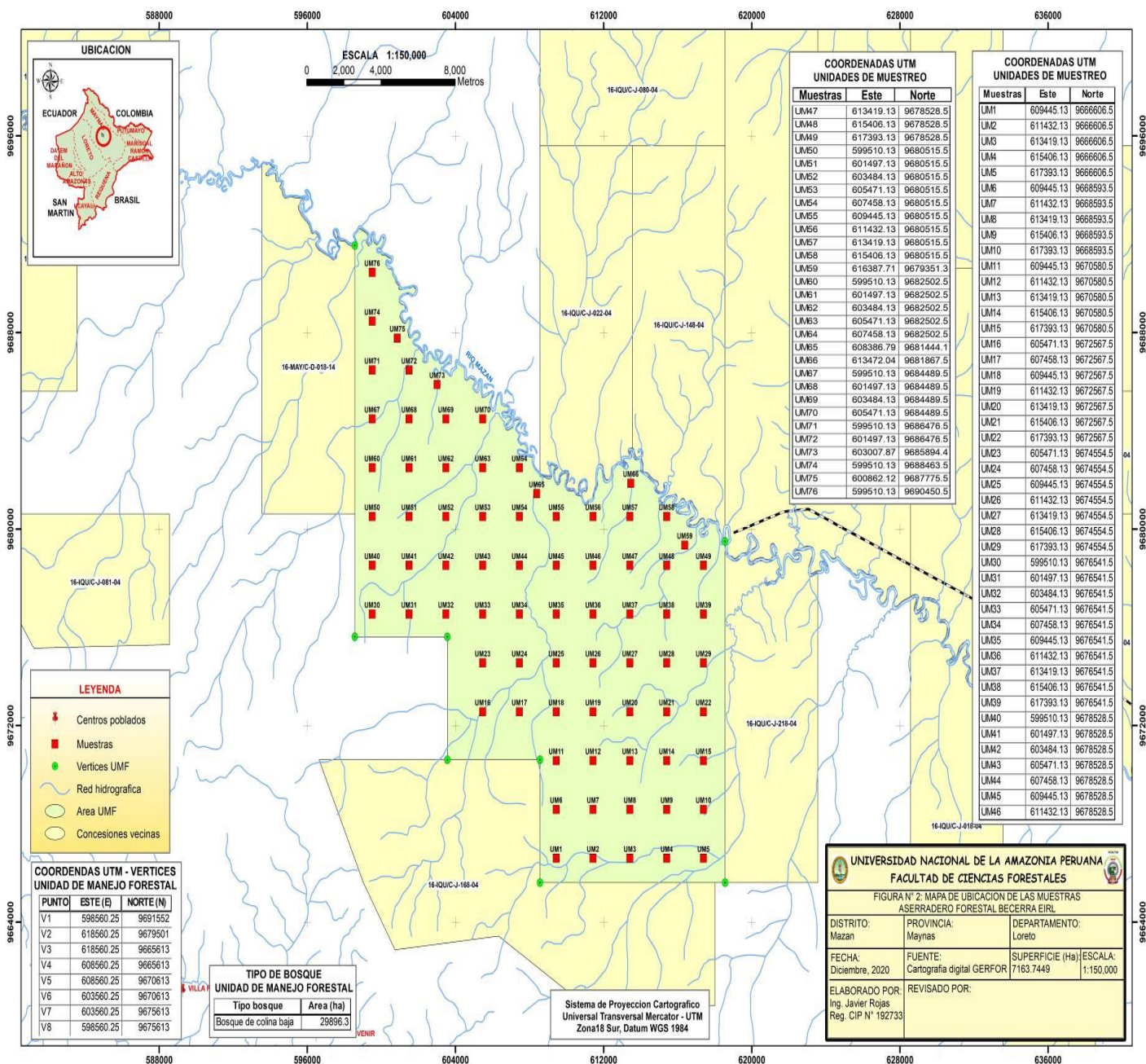
34. Ramírez, J. 2007. "Estudio de la composición florística y estructura de un bosque sobre suelo de arena blanca en selva baja. Loreto – Perú". Tesis FCF – UNAP. Iquitos. 110 p.
35. Reglamento para la gestión forestal de la Ley Forestal y de fauna Silvestre con Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, artículo N° 38, numeral 38.3
36. Ríos ZR, Burga AR, Tello ER. 2005. Tamaño óptimo de la unidad muestral para inventarios forestales en el sector Caballococha - Palo Seco - Buen Suceso, provincia Mariscal Ramón Castilla, Loreto, Perú. UNAP. 24 pp.
37. Sabogal, M. C. 1980. Estudios de Caracterización Ecológico Silvicultural del Bosque Copal Jenaro Herrera (Loreto – Perú). Tesis. Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria la Molina: Programa de Ciencias Forestales. Lima – Perú.
38. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
39. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES. 2005. Diccionario Forestal. España. 1336 p.
40. Souza DR, Souza AL, Leite HG & Yared JAG (2006) Análise Estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. Revista Árvore, 30:75-87.
41. Tello ER, Rojas TR, Macedo BLA *et al.* 2006. Tamaño mínimo de la unidad de muestra para el inventario de un bosque varillal y de un bosque temporalmente inundable. Iquitos, Perú. 19 pp.
42. Tello, E. C. 1995. Caracterización Ecológica por el Método de los Sextantes de la Vegetación arbórea de un bosque Tipo Varillal de la Zona de Puerto Almendras, Iquitos – Perú. 104 p.

43. 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.
44. UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. Ecosistemas de los Bosques Tropicales. Informe sobre el estado de conocimiento. XIV España. 771 p.
45. 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.
46. Zuñiga, D. G. 1985. Análisis Estructural de un bosque intervenido en la Zona del Alto Short Chanchamayo (Selva Central). Documento de Trabajo, Proyecto Peruano – Alemán. San Ramón. 98 p.

ANEXOS



Anexo 1. Mapa de ubicación del área de estudio.



Anexo 2. Mapa de ubicación de las muestras del área de estudio