



**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**“Estructura horizontal y potencial maderable de especies comerciales de un
bosque de colina baja en la cuenca del rio Cochiquinas, distrito de Pevas,
Loreto, Perú”.**

Autor

OSWALDO JR MOLINA RAMIREZ

Iquitos - Perú

2017



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 746

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **OSWALDO JR MOLINA RAMIREZ**, titulada : **"ESTRUCTURA HORIZONTAL Y POTENCIAL MADERABLE DE ESPECIES COMERCIALES DE UN BOSQUE DE COLINA BAJA EN LA CUENCA DEL RIO COCHUQUINAS, DISTRITO DE PEVAS, LORETO, PERÚ."**; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

la declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

APROBADO
BUENO
APTO

Iquitos, 19 de setiembre 2016



Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.Sc.
Presidente



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA
Miembro



Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA
Miembro



Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Asesor

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“ESTRUCTURA HORIZONTAL Y POTENCIAL MADERABLE DE ESPECIES
COMERCIALES DE UN BOSQUE DE COLINA BAJA EN LA CUENCA DEL RIO
COCHIKUINAS, DISTRITO DE PEVAS, LORETO, PERÚ”.

(Aprobado el 19 de setiembre del 2016 según Acta de Sustentación N° 746)



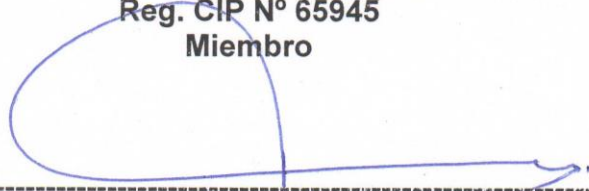
ING. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA M. Sc.
Reg. CIP N° 44895
Presidente



ING. RILDO ROJAS TUANAMA
Reg. CIP N° 86706
Miembro



ING. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA
Reg. CIP N° 65945
Miembro



ING. SEGUNDO CORDOVA HORNA M Sc.
Reg. CIP N° 65032
Asesor

DEDICATORIA

A nuestro señor Dios todo poderoso
por darme la vida y guiar cada uno de mis
pasos por el sendero de bien.

A mis queridos y amados padres Dionisio
Oswaldo y Margarita Del Rocío por su apoyo
incondicional a lo largo de toda mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A Dios Padre Todopoderoso, por haberme permitido realizar satisfactoriamente mi carrera profesional.

Al señor Edwin Mesia Rabanal, por permitirme trabajar en la parcela de corta anual N° 20, su concesión N° 16-IQU/C-J-108-04, cuenca del río Cochiquinas.

Al Ing. Oscar Enrique Solignac Barbarán, consultor de la concesión forestal N° 16-IQU/C-J-108-04, por su apoyo con los consejos en el mejor desarrollo de la tesis.

A mis tíos Walter, Leonila y Elizabeth por el apoyo constante que hicieron posible continuar mis estudios hasta culminarlos.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron en la realización de esta tesis

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. EL PROBLEMA	2
2.1. Descripción del problema	2
2.2. Definición del problema	3
III. HIPÓTESIS	4
3.1. Hipótesis general	4
IV. OBJETIVOS	5
4.1. Objetivo general	5
4.2. Objetivos específicos	5
V. VARIABLES, INDICADORES E ÍNDICES	6
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.	6
5.2. Operacionalización de las variables	6
VI. REVISIÓN DE LITERATURA	7
6.1. Antecedentes	7

6.2. Marco teórico	8
VII. MARCO CONCEPTUAL	13
VIII. MATERIALES Y MÉTODO	14
8.1. Ubicación y descripción del área de estudio	14
8.1.1. Accesibilidad	14
8.1.2. Clima	15
8.1.3. Fisiografía	15
8.1.4. Hidrografía	15
8.2. Materiales y equipo	15
8.3. Método	16
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
8.5. Técnica de presentación de resultados	21
IX. RESULTADOS.	22
9.1. Composición forestal	22
9.2. Número de árboles por hectárea	24
9.3. Área basal por hectárea	26
9.4. Índice de valor de importancia	28
9.5. Volumen comercial por hectárea	30
X. DISCUSIÓN	33
Abundancia de especies	33
Volumen de madera comercial	34
XI. CONCLUSIONES	36

XII. RECOMENDACIONES	38
XIII. BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS	46

LISTA DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Potencial Maderable según ONERN (1987).	12
2.	Formato de Registro de datos para árboles \geq 40 cm de dap.	48
3.	Composición de especies, género y familia botánica del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	23
4.	Número de árboles por especie del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	24
5.	Total del número de árboles y por hectárea de las especies del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	25
6.	Área basal total y por hectárea de las especies del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	27
7.	Índice de valor de importancia de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	29
8.	Volumen total y por hectárea de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	31

LISTA DE FIGURAS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Mapa de ubicación del área de estudio	47
2.	Croquis de distribución de las sub unidades de muestreo en el área de estudio	17
3.	Apertura de trochas de orientación de la PCA.	17
4.	Dinámica del Censo Forestal en la zona de estudio.	18
5.	Número de árboles por clase diamétrica del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	26
6.	Área basal por clase diamétrica de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	28
7.	Volumen por hectárea y por clase diamétrica de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.	32

RESUMEN

El estudio se desarrolló en un bosque de colina baja de la parcela de corta anual N° 20 del contrato de concesión N° 16-IQU/C-J-108-04, en un área de 250 ha ubicado en la cuenca del río Cochiquinas, distrito de Pevas, Loreto, Perú. El objetivo del estudio fue determinar la composición forestal, estructura horizontal y volumen maderable de especies comerciales de este bosque a través del censo forestal comercial. Se registró un total de 756 árboles agrupados en 15 especies forestales comerciales, 12 géneros y 7 familias botánicas. La especie con mayor abundancia fue *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 0,90 ind/ha. Se registró un total de 1,73 m²/ha, siendo también *V. albidiflora* “cumala aguanillo” con 0,42 m²/ha la especie con mayor área basal. Un total de 5 fueron las especies que aportan el 50% del peso ecológico total, siendo estas *Virola albidiflora* “cumala aguanillo”, *Virola* sp. “cumala”, *Parkia igneiflora* “pashaco”, *Cedrela odorata* “cedro” y *Quararibea asterolepis* “zapotillo” con 62,88 %, 29,28%, 28,36%, 24,74% y 23,73%, respectivamente. Las 15 especies comerciales registradas reportan un volumen comercial de 21,27 m³/ha de madera rolliza comercial. Las especies que aportan mayor volumen son *V. albidiflora* “cumala aguanillo” con 4,99 m³/ha y *P. igneiflora* “pashaco” con 2,30 m³/ha. Los resultados del presente estudio permitirán al concesionario elaborar el plan de aprovechamiento de las especies comerciales así como efectuar el plan de recuperación o enriquecimiento del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

Palabras claves: Estructura horizontal, potencial maderable, especies comerciales.

I. INTRODUCCIÓN

Las dos terceras partes de la superficie del país está cubierta por bosques de la Amazonía peruana, quienes están constituidas por una gran biodiversidad la que permite que el poblador amazónico tenga una serie de beneficios tanto ambientales como de productos maderables y no maderables; pero, esos recursos naturales para ser aprovechados adecuadamente requieren de trabajos de investigación que proporcionen información confiable para su manejo sostenible (<http://www.iiap.org.pe/nanay/principal.Htm-10/05/09>).

En Loreto, el acceso al bosque se da dan por las siguientes modalidades: concesiones, autorizaciones y permisos. Las concesiones forestales son áreas entre 5000 a 10000 ha, las cuales deben aprovecharse anualmente por un lapso de 20 años. Sin embargo, es conocido que en estos bosques es limitada o nula la información, por lo que no aplican planes de aprovechamiento con impacto reducido, lo que ocasiona mayor deterioro a estas zonas.

El censo forestal del bosque natural de colina baja, proporcionará datos cualitativos y cuantitativos de la población boscosa, la misma que coadyuvará para la elaboración del plan de aprovechamiento como parte del Plan de Manejo Forestal del área de estudio.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

El aprovechamiento de los recursos forestales en el Perú, constituye una de las actividades de mayor importancia debido a las potencialidades y beneficios que nuestros bosques proporcionan. Lamentablemente, el aprovechamiento de esta riqueza natural sin planes de manejo, continúan a un paso acelerado acrecentándose con la tala y el comercio ilegal, razón por la cual disminuyen el potencial maderable de los bosques y en especial de las especies de alto valor comercial.

La caracterización de los bosques tropicales 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, incluyendo el manejo exitoso; la información básica constituye una herramienta importante para la implementación de medidas adecuadas para su conservación efectiva y manejo en un largo plazo; no obstante, la permanente reducción y fragmentación por deforestación constituyen amenazas contra la conservación de los bosques amazónicos, teniendo en cuenta que la mayor parte de éstos no reportan información básica para contrarrestar esta situación; por lo tanto es necesario la aplicación de los inventarios forestales, que es una herramienta para obtener información de los recursos naturales que existen en los bosques tropicales, para que ayuden a conocer el potencial del recurso forestal con la finalidad de mejorar el medio ambiente y por lo tanto la calidad de vida del poblador amazónico (Bawa y McDade, 1994) e (INADE, 2004).

2.2. Definición del problema

¿Cómo es la estructura horizontal y el potencial maderable de un bosque de colina baja en la cuenca del río Cochiquinas, distrito de Pevas, Loreto, Perú?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La estructura horizontal y potencial maderable de especies comerciales de un bosque de colina baja en la cuenca del río Cochiquinas, Loreto, difiere a otros bosques de colina.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la composición forestal, estructura horizontal y volumen maderable de especies comerciales de un bosque de colina baja en la cuenca del río Cochiquinas, distrito de Pevas, Loreto, Perú.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar las especies comerciales del bosque en estudio.
- Registrar el número de individuos por hectárea por clase diamétrica de las especies forestales del bosque de colina baja.
- Obtener el área basal por hectárea por clase diamétrica de las especies forestales del bosque de colina baja.
- Definir el índice de valor de importancia de las especies forestales del área en estudio.
- Obtener el volumen de madera comercial por especie y por hectárea, del bosque evaluado.

V. VARIABLES, INDICADORES E ÍNDICES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.

Para el estudio se consideró como variable a las especies comerciales de un bosque natural de Colina baja y como indicadores a la composición forestal, al Índice de valor de importancia, volumen maderable, valoración económica y usos de las especies comerciales; así mismo, como índices se tuvo en cuenta al número de especies, número de familias botánicas, abundancia, dominancia, frecuencia, altura y diámetro de los árboles y volumen de madera.

5.2. Operacionalización de las variables

Variable(s)	Indicadores	Índices
Especies comerciales de un bosque natural de colina baja.	<ul style="list-style-type: none">- Composición forestal.- IVI- Volumen maderable	<ul style="list-style-type: none">- Lista de especies- Lista de familias- Abundancia (%)- Dominancia (%)- Frecuencia (%)- m³ / ha

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1. Antecedentes

Morales (2015), reportó un volumen maderable de 11,96 m³/ha para un bosque de colina baja de la concesión forestal 16-IQU/C-J-041 ubicado en la cuenca del río Esperanza del distrito del Yavarí, Loreto, Perú.

Padilla (1990), para los bosques de Payorote – Nauta determinó el volumen de madera que es de 156,6 m³/ha, además, para los bosques de la Reserva de Roca Fuerte registró un volumen de 24, 89 m³/ha.

En la Reserva Allpahuayo – Mishana, se ha registrado hasta el momento alrededor de 1780 especies de plantas, a pesar de que ha sido estudiado muy superficialmente (Álvarez, 2002).

En otro estudio realizado por Aguilar (2014), reporta que en un bosque de colina baja fuertemente disectada en el ámbito de la carretera Iquitos – Nauta, las especies comerciales con mayor volumen comercial fueron *Tachigali* sp. “tangarana” con 11,91 m³/ha, seguido de *Eschweilera decolorans* “machimango blanco” con 11,53 m³/ha y *Sloanea sphaatulata* “cepanchina” con un total de 10,10 m³/ha

Del mismo modo, Coblenz (2015), en un bosque de colina logra reportar especies forestales con mayor volumen maderable como *Dypteryx odorata* “shihuahuaco” el de mayor volumen con 3,5111 m³/ha que representa el 34,29% del total, seguido de *Brosimum alicastrum* “manchinga” con 1,0061 m³/ha (9,83%) y *Amburana cearensis* “ishpingo” con un total de 0,9663 m³/ha (9,44%).

Según Martínez (2010), en los inventarios forestales 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.

6.2. Marco teórico

Manejo forestal

El Reglamento de la Ley Forestal y de fauna Silvestre con Decreto Supremo N° 014-2001-AG en su artículo N° 3, numeral 3.47 (2003), define que el inventario total es el tipo de inventario para la planificación del manejo forestal; es aquella destinada a proporcionar suficiente información para la estratificación del área, la ordenación del área productiva, la determinación del volumen anual de aprovechamiento permisible, los sistemas de aprovechamiento y los sistemas silviculturales iniciales.

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

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: 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.

Malleux (1987), indica que el inventario forestal es un sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los elementos que conforman el bosque, de acuerdo a un objetivo previsto y en base a métodos apropiados y confiables.

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.

Estructura horizontal del bosque.

Gentry (1988), menciona que 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. Esta excepcional diversidad se da a escala local y regional. A nivel global, la Amazonía peruana tiene más especies de plantas leñosas que cualquier otra región de los neotrópicos

Pacheco y Panduro (1993), opinan que la estratificación horizontal está representada en estratos que constituyen el perfil del ecosistema; la estratificación vertical, por su parte, es la que se dispone en franjas verticales los componentes de la comunidad; así mismo, estos autores, manifiestan que la posición sociológica indica la presencia de las especies en los diferentes estratos del bosque.

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 (Jardim & Tayoshi, 1987).

Lamprecht (1962) mencionado por Hidalgo (1982), 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. Según Font – Quer (1975), 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), indica que la abundancia mide la participación de las diferentes especies en el bosque.

Al respecto Sabogal (1980), precisa que la abundancia es un parámetro cuyo objeto es definir y regular con exactitud que especies son los que tienen mayor presencia en el bosque.

Lamprecht (1990), 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

Según la UNESCO (1980), 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), 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), 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); Foerter (1973); Souza (1973); Font-Quer (1975); Sabogal (1980), mencionados por Tello (1995) 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.

6.1. Potencial maderable

Es necesario el estudio de la estructura del bosque, el cual incide sobre las especies arbóreas en desarrollo o “fustales” a fin de tener información sobre los estratos medio y bajo del bosque, siendo importantes indicadores para determinar la dinámica del bosque en el futuro (WALSH, 2010)

Por lo tanto, el análisis forestal consta de la composición y estructura forestal apoyada en las características dasonómicas (altura de árbol, DAP, área basal y

volumen de madera) de cada una de ellas, a fin de determinar la riqueza forestal y su importancia en el presente estudio.

Para establecer las categorías de las formaciones vegetales en función a los volúmenes obtenidos del inventario forestal, se hace uso de la tabla de categorización del ONERN 1987 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Potencial Maderable según ONERN (1987)

Categoría	Potencial	Volumen (m ³)/ha
I	Excelente	>de 150
II	Muy bueno	120-150
III	Bueno	90-120
IV	Regular	60-90
V	Pobre	< de 60

Fuente: Walsh Perú 2010

VII. MARCO CONCEPTUAL

Abundancia. Es la cantidad de individuos que se identifica para cada especie en el área de estudio (Lamprecht, 1964).

Clase diamétrica. Intervalos establecidos para la medida de los diámetros normales de los árboles. También se refiere a la madera rolliza incluida en dichos intervalos (Tovar, 2000).

Concesión forestal. Modalidad establecida por la legislación forestal vigente para acceder al aprovechamiento de los recursos forestales (Ley Forestal y de Fauna Silvestre, 2003).

Composición forestal. Es la relación de especies forestales comerciales que se registraron en el área de estudio (Alván, 1986).

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).

Índice de valor de importancia. Es la relación de especies que definen la estructura del bosque evaluado (Tello, 1995).

Volumen de madera comercial. Es la cantidad de madera comercial (m³) que posee cada uno de los árboles registrados en el inventario forestal del área de estudio (Villanueva, 1977)

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El presente estudio se desarrolló en un bosque de colina baja de la parcela de corta anual (PCA) 20 del contrato de concesión N° 16–IQU/C–J–108–04, sobre un área de 250 ha. Políticamente se encuentra ubicado en el distrito de Pevas, provincia de Mariscal Ramón Castilla, en el departamento de Loreto (figura 1 del anexo).

Geográficamente se encuentra en las siguientes coordenadas UTM:

Punto	Este (E)	Norte (N)
V1	846,060.00	9'577,613.00
V2	846,060.00	9'579,613.00
V3	847,310.00	9'579,613.00
V4	847,310.00	9'577,613.00

8.1.1. Accesibilidad

Para llegar al área de estudio se parte del puerto Masusa de la ciudad de Iquitos. Se navega por el río Amazonas pasando por la localidad de Pevas en aproximadamente 12 horas en embarcaciones de gran calado fluvial hasta llegar a la comunidad de Cochiquinas. Posteriormente, se parte de esta comunidad y se navega en chalupa con motor de 40 Hp en aproximadamente de 08 horas hasta llegar al punto de la intersección fluvial más cercano a la concesión; y a partir de este, se continua vía terrestre caminando por espacio de 1 a 2 horas para llegar a la PCA N° 20.

8.1.2. Clima

El clima del área de estudio, es cálido, húmedo y lluvioso. La precipitación promedio mensual es de 200.6 mm. La precipitación promedio anual es de 2407.7 mm. , los meses con mayor precipitación son Enero con 237.2 mm. Abril con 237.2 mm, mayo con 235.9 mm. El mes con menor precipitación es Junio con 101.6 mm. La temperatura medio mensual en la zona oscila entre 23.5 ° C y 28 ° C. Las temperaturas máximas están entre 29.8 ° C y 31.6° C y las mínimas están entre 20 ° C y 22 ° C. La humedad relativa es constante en toda la zona, oscilando la media anual entre 82% y 93% (Senamhi, 2015).

8.1.3. Fisiografía

El área del censo forestal, presenta una fisiografías de sistemas colinosos con pendientes entre 15 – 35% (especificaciones de pendiente altura) (Programa Regional de Recursos Forestales y Fauna Silvestre, 2010).

8.1.4. Hidrografía

La red hidrográfica predominante para la accesibilidad al área de aprovechamiento son las quebradas tributarias, predominando para la accesibilidad el río Cochiquinas.

8.2. Materiales y equipo

Materiales

Machete, forcípulas, reloj o cronometro, wincha de 50 metros, libretas de campo, lapiceros, lápices con borrador.

Equipo de campo.

Brújulas Suunto, GPS - Garmín (Sistema de Posicionamiento Global), Calculadora científica.

Equipo de gabinete.

Laptop Toshiba Core5i, papel Bond A4 de 80 g., USB de 2 Gb, útiles de escritorio en general.

8.3. Método**8.3.1. Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio es una investigación descriptiva el nivel de la investigación es básica.

8.3.2. Población y muestra

La población estuvo constituida por todos los árboles comerciales con $DAP \geq DMC$ existentes en un bosque de colina baja de la parcela de corta anual (PCA) 20 de la concesión forestal 16-IQU/C-J-108-04.

La muestra fue igual a la población, teniendo en cuenta que se llevó a cabo el censo al 100% en toda el área de la PCA 20.

8.3.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la estructura horizontal y potencial maderable de las especies comerciales del bosque de colina baja, se empleó la estadística descriptiva con el registro de la composición forestal, el IVI y el volumen maderable por especie.

8.3.4. Procedimiento

Fueron aperturadas trochas de orientación a cada 100 m en líneas con dirección de este a oeste con un azimut de 300° y de oeste a este con un azimut de 96° para cada uno de los Bloques, con un ancho de 1,5 m aproximadamente.

Los jalones con cintas de color rojo o naranja fueron colocados a lo largo de las trochas a distancias regulares de 25m, a partir del punto cero. Posteriormente, al final de la trocha, el equipo se desplazó lateralmente a 100m hasta la próxima Faja

de orientación, aperturando desde este punto una nueva trocha con el mismo sentido y dirección inverso (Figura 2 y 3).

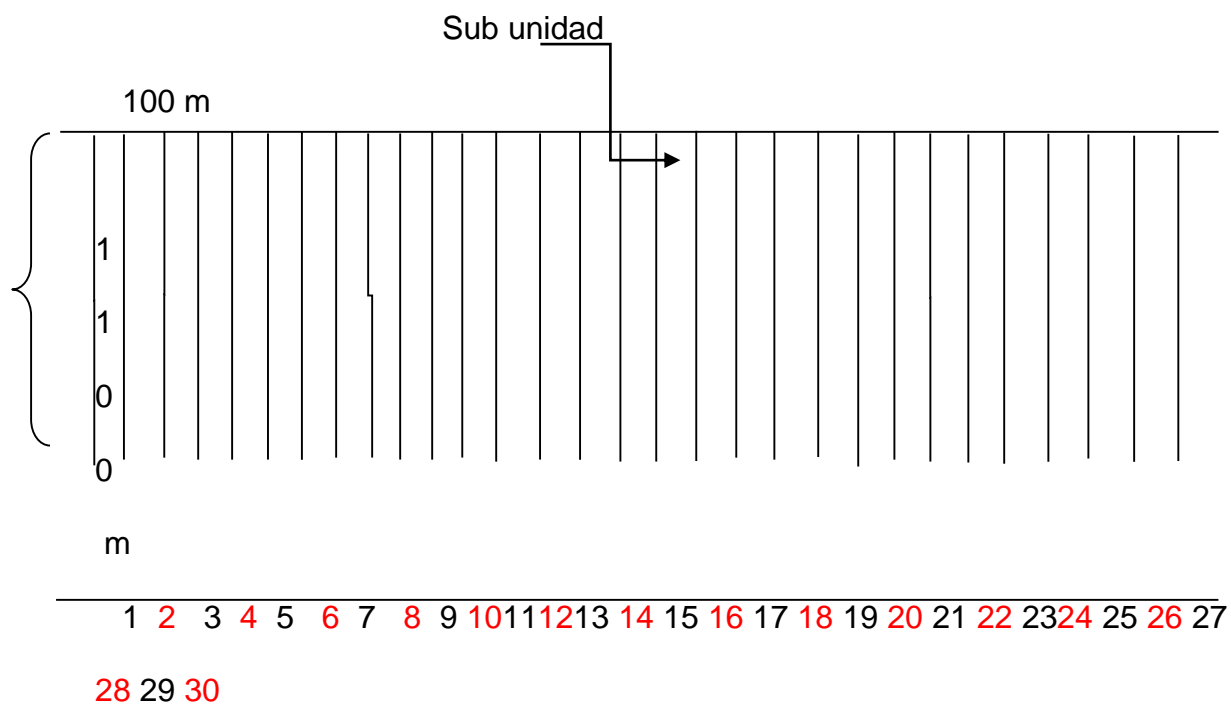


Figura 2. Croquis de distribución de las sub unidades de muestreo en el área de estudio.

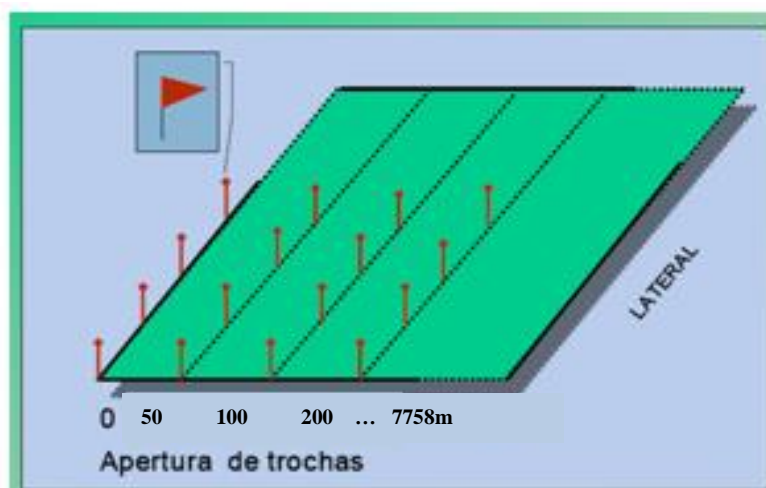


Figura 3. Apertura de trochas de orientación de la PCA.

Inventario forestal

El aforador utilizó un formato donde se tuvo en cuenta a los árboles >40 cm de DAP en cada sub unidad (cuadro 2 del anexo). El aforador se encargó del registro de los datos de acuerdo a lo descrito en el formato de campo.

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

Azimut.- Dirección de la trocha, según la posición donde se inició el trabajo en cada sub unidad de muestreo.

Código de la Sub unidad de muestreo.- Se emplearon los números del 1 al 30.

Nombre de la especie.- Se identificaron a los árboles por el nombre común, posteriormente se efectuó la verificación en el herbario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Medición del diámetro.- El diámetro de los árboles se midió a la altura del pecho (DAP) aproximadamente a 1,30 m de altura del nivel del suelo, para clasificar a los árboles > a 40 cm, se utilizó como material a forcípula.

Medición de la altura comercial.- La altura comercial de los árboles comprendió desde el nivel del suelo (sin aleta) o el final de la aleta si presenta y el punto de ramificación del tronco principal o la presencia de algún defecto en el fuste (Figura 4).



Figura 4. Dinámica del Censo Forestal en la zona de estudio.

8.3.5. Cálculos

Análisis estructural (horizontal)

Se aplicaron los siguientes parámetros, según Lamprecht (1964):

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:

Ae = 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.

$$D_r = \frac{D_e}{D_a} \times 100$$

Donde: D_e = Dominancia de la especie

Frecuencia.

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

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

Fr = frecuencia relativa

Índice de valor de importancia (IVI)

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

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

Volumen (m³)

El volumen de madera se obtuvo aplicando la fórmula siguiente:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h_c \cdot Cf$$

Donde:

$V =$ Volumen (m^3)

$\pi =$ 3.1416

$d =$ diámetro a la altura del pecho (dap)

$h_c =$ altura comercial

$C_f =$ Coeficiente de forma (0.65)

Fuente: Ley Forestal y de Fauna Silvestre (2003)

Potencial maderable:

Se expresa en volumen (m^3/ha) y se aplicó a los diferentes tipos de bosque, siguiendo la recomendación propuesta por ONERN (1976), resultando la siguiente categorización: excelente: mayor de $150 m^3/ha$; muy bueno: $120-150 m^3/ha$, bueno: $90-120 m^3/ha$, regular: $60-90 m^3/ha$, pobre $< 60 m^3/ha$.

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se utilizaron dentro del trabajo de investigación fueron a través del análisis de los resultados del censo forestal.

8.5. Técnica de presentación de resultados

Los resultados fueron presentados en cuadros y figuras, tanto de resultados cualitativos como cuantitativos. En los cuadros se exponen la composición forestal, número de árboles y volumen por hectárea y por clase diamétrica e información complementaria.

IX. RESULTADOS.

9.1. Composición forestal

La composición de especies comerciales registrada en la Parcela de corta anual 10 de la cuenca del río Cochiquinas se muestra en el cuadro 3, donde se observa el nombre vernacular, nombre científico, género y familia botánica de cada una de ellas. Se registró un total de 756 árboles agrupados en 15 especies forestales comerciales, 12 géneros y 07 familias botánicas.

La especie forestal con mayor número de individuos fue *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 225 individuos (29,8%), seguido de *Virola sp.* “cumala” con 84 individuos (11,1%) (cuadro 4).

Cuadro 3. Composición de especies, género y familia botánica del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

Nombre Científico	Género	Familia	Nombre vernacular
<i>Aniba sp</i>	Aniba	Lauraceae	Moena
<i>Carapa guianensis</i>	Carapa	Meliaceae	Andiroba
<i>Cedrela odorata</i>	Cedrela	Meliaceae	Cedro
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Cedrelinga	Fabaceae	Tornillo
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Malvaceae	Lupuna
<i>Clarisia racemosa</i>	Clarisia	Moraceae	Guariuba
<i>Coumarouna odorata</i>	Coumarouna	Fabaceae	Shihuahuaco
<i>Parkia igneiflora</i>	Parkia	Fabaceae	Pashaco
<i>Quararibea asterolepis</i>	Quararibea	Malvaceae	Zapotillo
<i>Simarouba amara</i>	Simarouba	Simaroubaceae	Marupa
<i>Tachigalia sp</i>	Tachigalia	Fabaceae	Tangarana
<i>Virola albidiflora</i>	Virola	Mirysticaceae	Cumala aguanillo
<i>Virola pavonis</i>	Virola	Mirysticaceae	Cumala blanca
<i>Virola sebifera</i>	Virola	Mirysticaceae	Cumala caupuri
<i>Virola sp</i>	Virola	Mirysticaceae	Cumala

Cuadro 4. Número de árboles por especie del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

Nombre Científico	Especie	Nro. arboles	%
<i>Virola albidiflora</i>	Cumala aguanillo	225	29,8
<i>Virola sp</i>	Cumala	84	11,1
<i>Parkia igneiflora</i>	Pashaco	69	9,1
<i>Quararibea asterolepis</i>	Zapotillo	65	8,6
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	51	6,7
<i>Virola sebifera</i>	Cumala caupuri	44	5,8
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	38	5,0
<i>Aniba sp</i>	Moena	36	4,8
<i>Simarouba amara</i>	Marupa	36	4,8
<i>Virola pavonis</i>	Cumala blanca	30	4,0
<i>Tachigalia sp</i>	Tangarana	24	3,2
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariuba	20	2,6
<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	16	2,1
<i>Coumarouna odorata</i>	Shihuahuaco	11	1,5
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	7	0,9
Total		756	100,0

9.2. Número de árboles por hectárea

El número de árboles nos indica la abundancia de la especie en el área de estudio.

En el bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas se registró un total de 756 árboles, siendo las especies con mayor abundancia *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 0,90 ind/ha y *Virola sp.* “cumala” con 0,34 ind/ha (cuadro 5).

Asimismo, en la figura 5, se puede observar la distribución de los árboles por hectárea por clase diamétrica. La clase diamétrica con mayor número de individuos estuvo representada por la clase de 80 cm con 0,808 ind/ha, mientras que la clase de 110 cm obtuvo el menor número con 0,036 ind/ha.

Cuadro 5. Total del número de árboles y por hectárea de las especies del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

Nombre Científico	Nombre vernacular	Nro. árbol	Nha	%
<i>Virola albidiflora</i>	Cumala aguanillo	225	0,90	29,76
<i>Virola sp</i>	Cumala	84	0,34	11,11
<i>Parkia igneiflora</i>	Pashaco	69	0,28	9,13
<i>Quararibea asterolepis</i>	Zapotillo	65	0,26	8,60
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	51	0,20	6,75
<i>Virola sebifera</i>	Cumala caupuri	44	0,18	5,82
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	38	0,15	5,03
<i>Aniba sp</i>	Moena	36	0,14	4,76
<i>Simarouba amara</i>	Marupa	36	0,14	4,76
<i>Virola pavonis</i>	Cumala blanca	30	0,12	3,97
<i>Tachigalia sp</i>	Tangarana	24	0,10	3,17
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariuba	20	0,08	2,65
<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	16	0,06	2,12
<i>Coumarouna odorata</i>	Shihuahuaco	11	0,04	1,46
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	7	0,03	0,93
Total		756	3,024	100,00

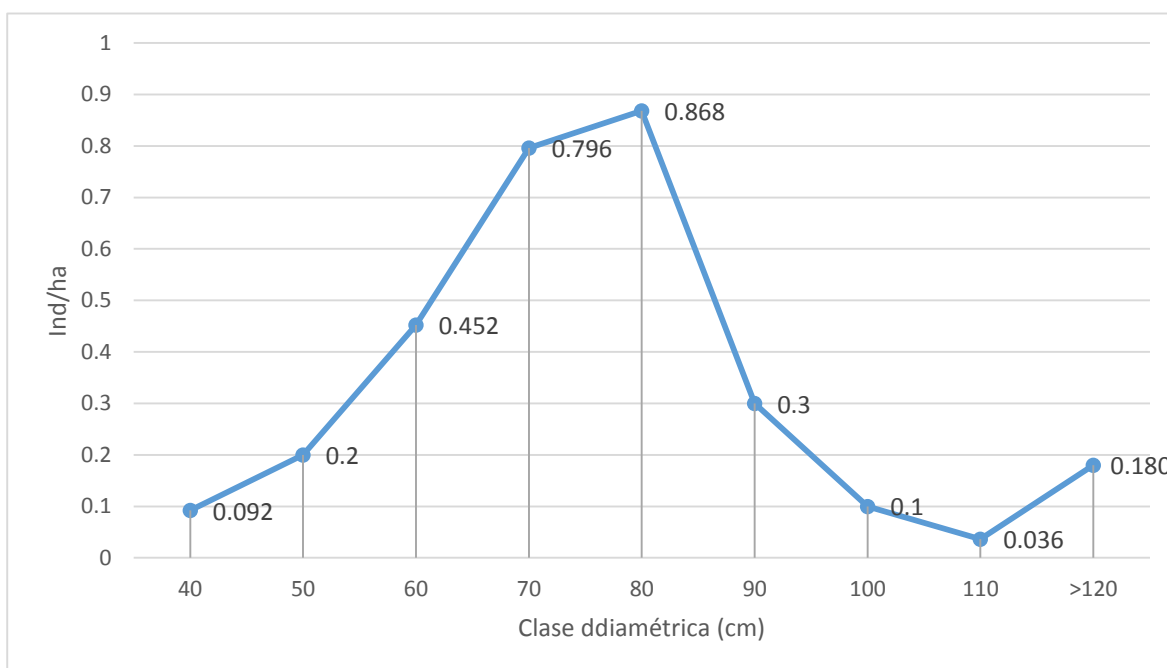


Figura 5. Número de árboles por clase diamétrica del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

9.3. Área basal por hectárea

El área basal por hectárea de los árboles forestales es un parámetro de competencia y calidad de sitio del bosque en estudio, nos indica la dominancia de la especie en el área de estudio. En el bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas se registró un total de 1,73 m²/ha, siendo las especies con mayor área basal *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 0,42 m²/ha (24,02%) y *Virola sp.* “cumala” con 0,18 m²/ha. Asimismo, en la figura 6, se puede observar la distribución del área basal por hectárea por clase diamétrica. La clase diamétrica con mayor número de individuos estuvo representada por la clase de 80 cm con 0,489 m²/ha, mientras que la clase de 40 cm obtuvo el menor número con 0,015 m²/ha.

Cuadro 6. Área basal total y por hectárea de las especies del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

Nombre Científico	Nombre vernacular	Área Basal Total (G)	Área basal por ha (Gha)	%
<i>Virola albidiflora</i>	Cumala aguanillo	103,84	0,42	24,02
<i>Parkia igneiflora</i>	Pashaco	45,82	0,18	10,60
<i>Virola sp</i>	Cumala	41,20	0,16	9,53
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	38,49	0,15	8,91
<i>Quararibea asterolepis</i>	Zapotillo	33,95	0,14	7,86
<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	30,50	0,12	7,06
<i>Simarouba amara</i>	Marupa	22,54	0,09	5,22
<i>Virola sebifera</i>	Cumala caupuri	22,53	0,09	5,21
<i>Virola pavonis</i>	Cumala blanca	18,62	0,07	4,31
<i>Tachigalia sp</i>	Tangarana	16,95	0,07	3,92
<i>Aniba sp</i>	Moena	14,22	0,06	3,29
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	12,79	0,05	2,96
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	11,98	0,05	2,77
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariuba	9,72	0,04	2,25
<i>Coumarouna odorata</i>	Shihuahuaco	9,10	0,04	2,11
Total		432,24	1,73	100,00

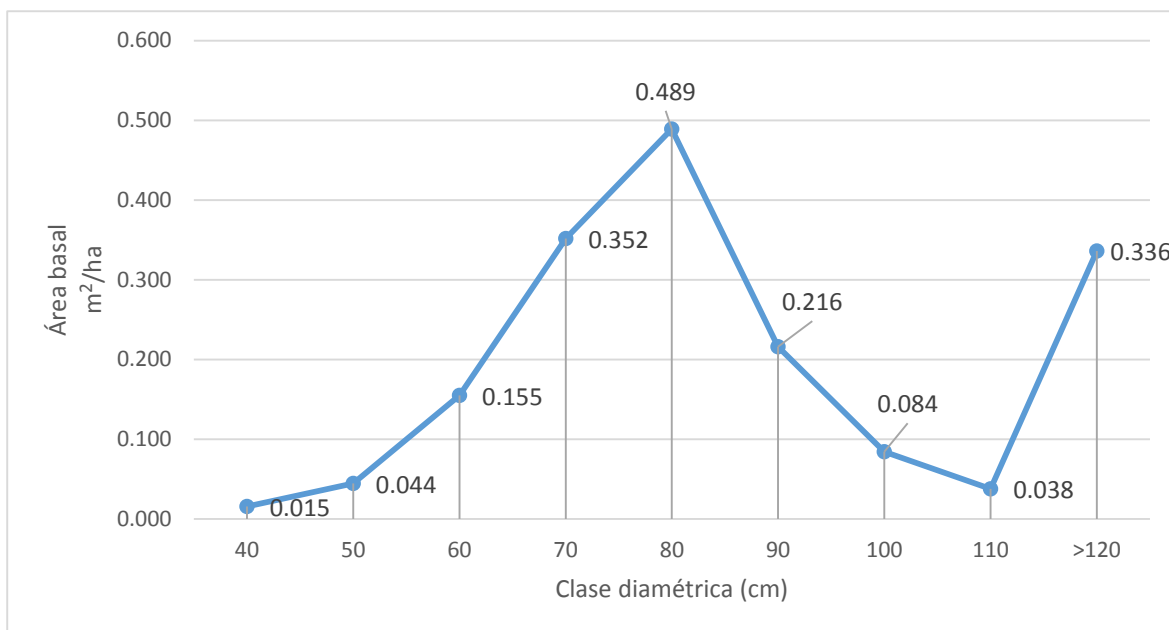


Figura 6. Área basal por clase diamétrica de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

9.4. Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia de las especies forestales está referido al peso ecológico de las especies representado por la suma de la abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa e indica cuáles son las especies ecológicamente más importantes del bosque.

De un total de 15 especies, fueron 5 las especies que aportan por lo menos el 50% del peso ecológico total, siendo estas *Virola albidiflora* “cumala aguanillo”, *Virola* sp. “cumala”, *Parkia igneiflora* “pashaco”, *Cedrela odorata* “cedro” y *Quararibea asterolepis* “zapotillo” con 62,88 %, 29,28%, 28,36%, 24,74% y 23,73%, respectivamente (cuadro 7).

Cuadro 7. Índice de valor de importancia de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

Nombre Científico	Nombre vernacular	Abundancia (%)	Dominancia (%)	Frecuencia (%)	IVI (%)
<i>Viola albidiflora</i>	Cumala aguanillo	29,76	24,02	9,09	62,88
<i>Viola sp</i>	Cumala	11,11	9,53	8,64	29,28
<i>Parkia igneiflora</i>	Pashaco	9,13	10,60	8,64	28,36
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	6,75	8,91	9,09	24,74
<i>Quararibea asterolepis</i>	Zapotillo	8,60	7,86	7,27	23,73
<i>Simarouba amara</i>	Marupa	4,76	5,22	8,18	18,16
<i>Viola sebifera</i>	Cumala caupuri	5,82	5,21	6,82	17,85
<i>Aniba sp</i>	Moena	4,76	3,29	7,27	15,32
<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	2,12	7,06	5,91	15,08
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	5,03	2,96	6,82	14,80
<i>Viola pavonis</i>	Cumala blanca	3,97	4,31	5,91	14,18
<i>Tachigalia sp</i>	Tangarana	3,17	3,92	5,45	12,55
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariuba	2,65	2,25	5,91	10,80
<i>Coumarouna odorata</i>	Shihuahuaco	1,46	2,11	2,73	6,29
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	0,93	2,77	2,27	5,97
Total		100,00	100,00	100,00	300,00

9.5. Volumen comercial por hectárea

En el cuadro 8 se observa las cantidades de volumen de madera que se obtuvieron a partir de los árboles de cada una de las especies comerciales que se registraron en el área de estudio con diámetro mínimo de corta de 40 centímetros; cabe indicar que la lista de especies esta ordenada de mayor a menor volumen de madera.

Además, se observa que en las 15 especies comerciales registradas se tiene en total 21,27 m³/ha de madera rolliza comercial; las especies que aportan mayor volumen son *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 4,99 m³/ha, *Parkia igneiflora* “pashaco” con 2,30 m³/ha y *Virola* sp. “cumala” con 1,98 m³/ha, este grupo de 3 especies suman 9,27 m³/ha, el cual representa el 43,60 % del total del volumen.

Asimismo, el total del volumen registrado en las 15 especies forestales comerciales del bosque de colina baja fue de 5316,31 m³.

De igual forma, en la figura 7 se puede observar la distribución del volumen por hectárea por clase diamétrica. La clase diamétrica con mayor número de individuos estuvo representada por la clase de 80 cm con 5,908 m³/ha, mientras que la clase de 40 cm obtuvo el menor número con 0,171 m³/ha.

Cuadro 8. Volumen total y por hectárea de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Coquichinas.

Nombre Científico	Nombre vernacular	Volumen [m³]	Volumen/ha M3/ha	%
<i>Virola albidiflora</i>	Cumala aguanillo	1247,93	4,99	23,47
<i>Parkia igneiflora</i>	Pashaco	574,36	2,30	10,80
<i>Virola sp</i>	Cumala	495,63	1,98	9,32
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	472,07	1,89	8,88
<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	401,80	1,61	7,56
<i>Quararibea asterolepis</i>	Zapotillo	401,47	1,61	7,55
<i>Simarouba amara</i>	Marupa	283,09	1,13	5,32
<i>Virola sebifera</i>	Cumala caupuri	274,52	1,10	5,16
<i>Virola pavonis</i>	Cumala blanca	234,52	0,94	4,41
<i>Tachigalia sp</i>	Tangarana	207,37	0,83	3,90
<i>Aniba sp</i>	Moena	168,72	0,67	3,17
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Tornillo	164,11	0,66	3,09
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	156,38	0,63	2,94
<i>Coumarouna odorata</i>	Shihuahuaco	117,25	0,47	2,21
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariuba	117,10	0,47	2,20
Total		5316,31	21,27	100,00

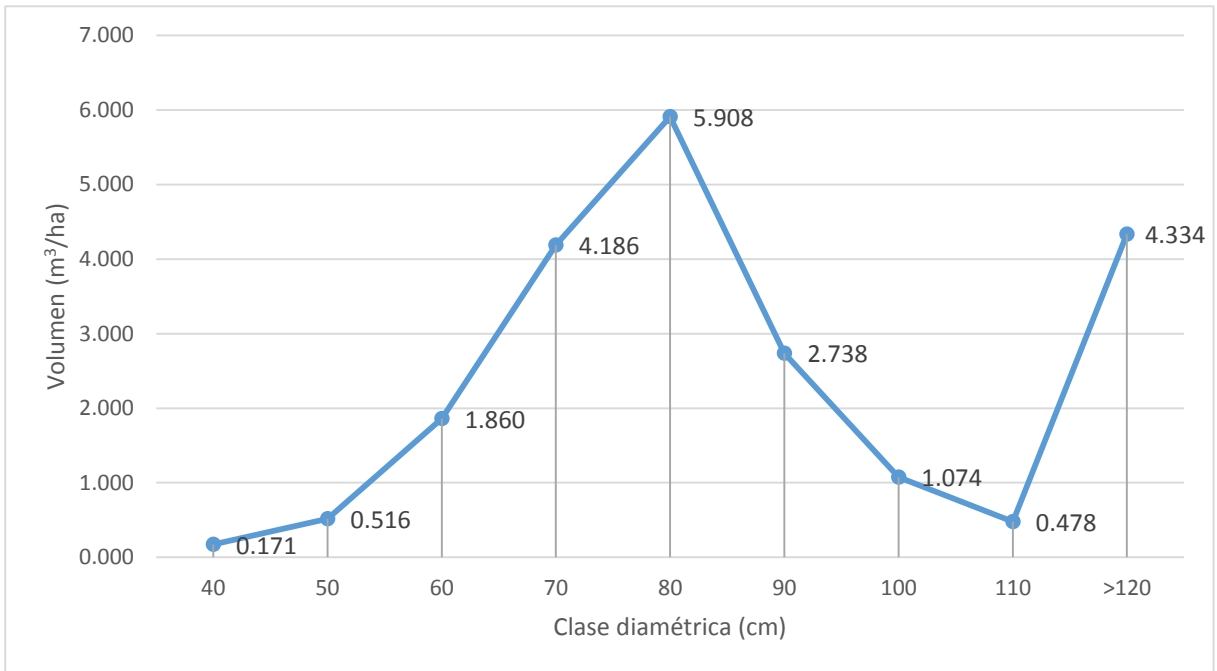


Figura 7. Volumen por hectárea y por clase diamétrica de las especies forestales del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas.

X. DISCUSIÓN

Abundancia de especies

Con respecto a la abundancia, otros estudios como por ejemplo de Bermeo (2010), reporta para árboles ≥ 30 cm de dap 66 individuos por hectárea en la cuenca del río Itaya; Del Risco (2006) en el distrito de Mazan registró 210 individuos/ha para árboles ≥ 20 cm de dap; Paima (2010), identificó 33 árboles comerciales por hectárea, para árboles > 30 cm de dap, en la zona del río Tigre de la cuenca del Marañón.

Macedo (2012) en un estudio sobre composición, índice de valor de importancia y potencial maderable de un bosque de colina baja del distrito de Pevas, en reporta una abundancia de especies comerciales de 03 individuos/ha.

Los resultados obtenidos en el presente estudio con respecto 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 colina baja posiblemente debido a que existen evaluaciones con diferentes mediciones de dap, siendo la mayoría menores de 40 cm, pero sí existe concordancia con la evaluación efectuada por Macedo (2012) en el distrito de Pevas para este tipo de bosque considerando las especies comerciales con árboles > 40 cm de dap, teniendo en cuenta que el bosque en estudio presenta 02 ind./ha de especies comerciales; esto quiere decir que existe la posibilidad de tener una buena cantidad de árboles remanentes para las próximas cosechas, los cuales tendrían que ser manejados silviculturalmente para tener árboles de buena calidad en su oportunidad.

Índice de Valor de Importancia

Referente al Índice de Valor de Importancia (IVI), Díaz (2010), registró para las especies comerciales en un bosque de colina baja un grupo de 7 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) 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 %).

PROFONANPE (2006), para la zona de Pastaza-Morona registró como especies más importantes para el Índice de Valor de Importancia ecológica, 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 referente al Índice de Valor de Importancia comparado con otros estudios realizados en la Amazonía, se observa que difiere la información de las especies representativas para el bosque de colina baja, sin embargo, existe similitud con especies como “cumala colorada” y “pashaco”.

Volumen de madera comercial

El volumen de madera comercial reportado por Macedo (2012) en un bosque de colina baja reporta un volumen de madera comercial para el área de estudio de 8,05 m³/ha.

Paima (2010) encontró en total 54,85 m³/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 del estudio es de 13,35 m³/ha el cual es similar a lo reportado por Macedo en el 2012, sin embargo si comparamos con los resultados mostrados con los demás autores es bastante menor, ésta variación se deduce que podría deberse a las variaciones de las condiciones de suelo y que posee la región amazónica y a la variada ecología del bosque en estos ecosistemas.

XI. CONCLUSIONES

1. Se registró un total de 756 árboles agrupados en 15 especies forestales comerciales, 12 géneros y 07 familias botánicas.
2. La especie forestal con mayor número de individuos fue *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 225 individuos (29,8%), seguido de *Virola sp.* “cumala” con 84 individuos (11,1%)
3. Las especies con mayor abundancia *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 0,90 ind/ha y *Virola sp.* “cumala” con 0,34 ind/ha.
4. La clase diamétrica con mayor número de individuos estuvo representada por la clase de 80 cm con 0,808 ind/ha, mientras que la clase de 110 cm obtuvo el menor número con 0,036 ind/ha.
5. Se registró un total de 1,73 m²/ha, siendo las especies con mayor área basal *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 0,42 m²/ha (24,02%) y *Virola sp.* “cumala” con 0,18 m²/ha.
6. La clase diamétrica con mayor número de individuos estuvo representada por la clase de 80 cm con 0,489 m²/ha, mientras que la clase de 40 cm obtuvo el menor número con 0,015 m²/ha.
7. De un total de 15 especies, fueron 5 las especies que aportan por lo menos el 50% del peso ecológico total, siendo estas *Virola albidiflora* “cumala aguanillo”, *Virola sp.* “cumala”, *Parkia igneiflora* “pashaco”, *Cedrela odorata* “cedro” y *Quararibea asterolepis* “zapotillo” con 62,88 %, 29,28%, 28,36%, 24,74% y 23,73%, respectivamente
8. Las 15 especies comerciales registradas reportan un total 21,27 m³/ha de madera rolliza comercial.

9. Las especies que aportan mayor volumen son *Virola albidiflora* “cumala aguanillo” con 4,99 m³/ha, *Parkia igneiflora* “pashaco” con 2,30 m³/ha y *Virola* sp. “cumala” con 1,98 m³/ha.
10. La clase diamétrica con mayor número de individuos estuvo representada por la clase de 80 cm con 5,908 m³/ha, mientras que la clase de 40 cm obtuvo el menor número con 0,171 m³/ha.

XII. RECOMENDACIONES

1. Realizar el plan de aprovechamiento, considerando el área basal y volumen comercial de los árboles de las especies registradas en el inventario forestal.
2. Efectuar el plan de recuperación o enriquecer del bosque de colina baja de la cuenca del río Cochiquinas con las especies de mayor área basal de la zona.
3. Realizar un plan de reforestación teniendo en cuenta la información del Índice de Valor de Importancia.
4. Continuar con la evaluación de los bosques en otras áreas de la Amazonía peruana con el fin de poder establecer comparaciones entre ellas.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALVAN, J. 1986. Evaluación de Flora de la Reserva Nacional Pacaya – Samiria. IIAP. Iquitos. Perú. 59 p.
- ALVAREZ, J. 2002. Allpahuayo – Mishana: Las aves de las islas de arena blanca. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Proyecto BIODAMAZ. Iquitos. Perú 250 p.
- AMARAL, P. 1998. Bosques para siempre. Manual para la producción de madera en la Amazonía. IMAZÓN. Brasil. 161 p.
- 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.
- 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.
- BOLFOR, J. 1997. Análisis económico del censo forestal: En documento del Simposio Internacional. Bolivia. 10 p.
- BAWA, K. S. y L. MCDADE. 1994. The plant community: composition, dynamics, and life-history processes – Commentary, *In* L. McDade, K.S. Bawa, H. A. Hespenheide y G. S. Hartshorn (eds.). La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest. The University of Chicago, Chicago, Illinois, 68 Pág.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA - CATIE. 2002. Inventarios forestales para bosques Latifoliados en América Central, Manual Técnico No. 50. Turrialba, Costa Rica. 265 p.

- DACKINSON, R. 1988. Introduction to vegetation and climate interrelations in the humid tropic. Chapter 1. In the geophytology of Amazonia. Edited for R.E. Dickinson New York, 1 – 10 p.
- DEL RISCO, P. P. 2006. Evaluación del potencial maderable del área de influencia comprendida entre las quebradas Sucusari y Yanayacu del Distrito de Mazan, Loreto, Perú. Tesis FCF – 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.
- DOSANTOS, E. 2009. Prospección de la regeneración natural de especies forestales de un bosque natural de terraza alta, con fines de manejo, carretera Iquitos- Nauta, Loreto – Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos, Perú. 60 p.
- 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.
- FREITAS, E. 1986. Influencia del Aprovechamiento Maderero sobre la estructura y composición florística de un bosque ribereño alto en Jenaro Herrera – Perú. Tesis, Ing. For. UNAP. Perú, Iquitos. 172 p.
- 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.
- FONT-QUER, P. 1975. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1244 Pág.

- GARCIA, R., AHUITE, M. y M. OLORTEGUI. 2003. Clasificación de bosques sobre arena blanca de la zona reservada Allpahuayo Mishana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana –BIODAMAZ. Perú Finlandia. Folia Amazónica 14 (1): Pág 17-33.
- GENTRY, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Ann. Mo. Bot. Gard. 75: 1-34.
- 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.
- HOLDRIDGE, L. 1987. Ecología basada en zona de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. San José.
- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO (INADE). 2002. Estudio de Zonificación ecológica económica, diagnóstico ambiental del sector: Caballo Cocha – Palo Seco – Buen Suceso, Iquitos – Perú. 171p.
- 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.
- 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.
- 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

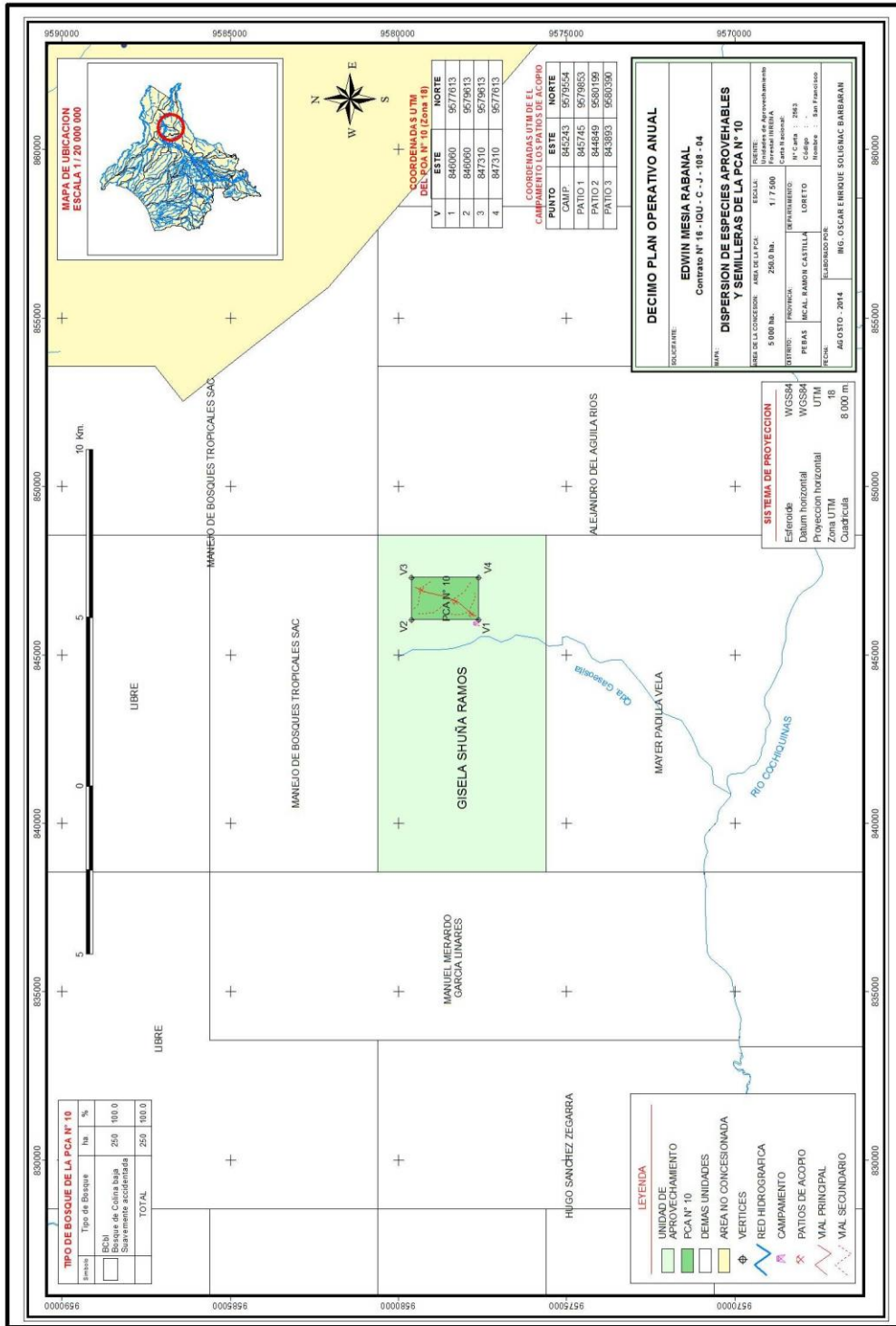
- JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA. 1981. Aplicación de los Sensores Remotos en la clasificación y levantamiento de los bosques húmedos tropicales. Bogotá-Colombia. 13 p.
- LAMPRECHT, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur Oriental del bosque universitario "El Caimital". Rv. Forestal venezolana. V. 7, n. 10, p. 77-119.
- 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.
- GARCÍA-PELAYO Y GROSS. 1988. Pequeño Laurousse Ilustrado. Edición Arousse. 1100 p.
- LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE. 2003. El Reglamento de la Ley Forestal y de fauna Silvestre con Decreto Supremo N° 014-2001-AG, artículo N° 3, numeral 3.47
- MACEDO, LMG. 2012. Composición florística, índice de valor de importancia y volumen maderable de especies comerciales de un bosque natural de colina baja, distrito de Pevas, Loreto, Perú. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales-UNAP. Iquitos. 65 p.
- MALLEUX, J. 1975. Mapa forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú, 161 p.
- MALLEUX, J. 1987. Forestería. En: Gran Geografía del Perú y el Mundo, hombre y naturaleza. Vol. 6. 327 p.

- MARTINEZ, 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 – UNAP. Iquitos, Perú. 103 p.
- 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.
- 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.
- 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.
- PADILLA, J. 1992. Curso de Extensión en Inventarios Forestales, dirigidos a las comunidades de Puerto Almendras. Loreto. Perú.
- 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. 62 p.
- RAMIREZ, 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.
- 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. 92 p.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- 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.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZCAN, P.; STUTZ de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 359 p.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZCAN, P.; STUTZ de Ortega. 1990. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 2. Geneva. 522 p.
- 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.
- 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.
- 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.
- VILLANUEVA, G. 1977. Inventario Forestal de los Bosques del CIEFOR-Puerto Almendra. Iquitos, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Programa Académico de Ingeniería Forestal. 47 p.
- WABO, E. 2003. Inventario forestal. Universidad nacional de la plata, facultad de ciencias agrarias y forestales SAGPyA Forestal nº 28 septiembre 2003
- WALSH, 2010. Evaluación de Impacto Ambiental. Proyecto de Desarrollo del Área Sur del Campo Kinteroni.Lima . Perú. 62 p.
- 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



TIPO DE BOSQUE DE LA PCA N° 10

Forma	Tipa de Bosque	ha	%
□	BCH Bosque de Colina baja Suavemente accidentada	250	100.0
	TOTAL	250	100.0

COORDENADAS UTM DEL PCA N° 10 (Zona 18)

PUNTO	ESTE	NORTE
1	849000	9577013
2	849000	9579013
3	847310	9579013
4	847310	9577013

COORDENADAS UTM DE EL CAMPAMENTO LOS PATIOS DE ACOPIO

PUNTO	ESTE	NORTE
CAMP	845243	957854
PATIO 1	85745	9579853
PATIO 2	844689	9580199
PATIO 3	843023	9580330

DECIMO PLAN OPERATIVO ANUAL

EDWIN MESIA RABANAL
 Contrato N° 18-10U-C-J-108-04

DISPERSION DE ESPECIES APROVECHABLES Y SEMILLERAS DE LA PCA N° 10

INDICADOR: 5 000 ha. ASIS DE LUPUL: 1 7 500

INSTITUCION DE APROVECHAMIENTO: PEBAS
 DEPARTAMENTO: ICA
 PROVINCIA: ICA
 DISTRITO: PEBAS
 MUNICIPIO: ICA

FECHA: 2014

ELABORADO POR: ING. OSCAR ENRIQUE SOLIMAC BARBARRAN

SISTEMA DE PROYECCION

Esférico	WGS84
Datum	horizontal
Proyección	horizontal
Zona UTM	18
Quadrícula	8 000 m

LEYENDA

- UNIDAD DE APROVECHAMIENTO PCA N° 10
- DEMAS UNIDADES
- AREA NO CONCESIONADA
- VERTICES
- RED HIDROGRAFICA
- CAMPAMENTO
- PATIOS DE ACOPIO
- VIAL PRINCIPAL
- VIAL SECUNDARIO

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

Cuadro 2. Formato de Registro de datos para árboles ≥ 40 cm de dap.

Conc:

Cuenca:

Región: U.M. N° Brigada:

Jefe Br: Matero: Tipo de Bosque:

Lat.: Log.: Azimut: Fecha:

N°	Faja	Especie	Dap (cm)	Altura com. (m)	Valor X	Valor Y	Observ.
01							