

**NO SALE A  
DOMICILIO**



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

**TESIS**

**“Composición florística y volumen de madera comercial de diferentes tamaños de muestra en inventario forestal exploratorio de un bosque de colina baja clase I, Loreto, Perú”**

**Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal**

**Autor**

**JUAN CARLOS JIMENEZ GUERRERO**

**Iquitos - Perú**

**2014**

**DONADO POR:**  
*Juan C. Jimenez Guerrero*  
*Iquitos, 11 de 08 de 2014*



565



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**  
**DE TESIS Nº 470**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **JUAN CARLOS JIMENEZ GUERRERO** titulado: **"COMPOSICION FLORISTICA Y VOLUMEN DE MADERA COMERCIAL DE DIFERENTES TAMAÑOS DE MUESTRA EN INVENTARIO FORESTAL EXPLORATORIO DE UN BOSQUE DE COLINA BAJA CLASE I, LORETO, PERU"**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

lo declaramos:

..... **APROBADO** .....

Con el calificativo de:


..... **BUENO** .....

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

..... **APTO** .....

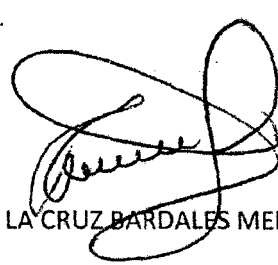
Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal

Iquitos, 16 de mayo del 2013

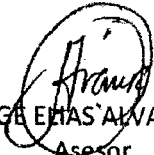
  
Ing. **JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.**  
Presidente

  
Ing. **ANGÈLE E. MAURY LAURA, M.Sc.**  
M.Sc.

Miembro

  
Ing. **JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ,**

Miembro

  
Ing. **JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.**  
Asesor

## DEDICATORIA

A una persona muy especial que desde mi nacimiento ha puesto todo su amor, cariño y dedicación para poder brindarme todo lo necesario en mi vida, la que me enseñó que el amor y el respeto debe ir siempre de la mano, esa persona es mi queridísimo Padre **Carlos Aquiles Jiménez Souza**.

A mi abuelita **María Emilia** por su apoyo y ánimo moral, a mis Tíos y Tías, Primos y familia en general por brindarme todo su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, por sus orientaciones y enseñanzas y, a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de mi carrera Profesional.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), por acogerme y brindarme lo necesario para concluir con la carrera Profesional de Ingeniería Forestal.

## ÍNDICE

	Pág.
Índice .....	i
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
3.2. Hipótesis alterna .....	4
3.3. Hipótesis nula .....	4
IV. OBJETIVOS .....	5
4.1. Objetivo general .....	5
4.2. Objetivos específicos .....	5
V. VARIABLES .....	6
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices .....	6
5.2. Operacionalización de la variables .....	6
VI. REVISIÓN DE LITERATURA .....	7

6.1.	Inventario forestal .....	7
6.2.	Curva especie-área .....	10
6.3.	Cociente de mezcla-área .....	12
VII.	MARCO CONCEPTUAL .....	13
VIII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
8.1.	Descripción y características del área de estudio.....	14
8.1.1.	Ubicación geográfica del área de estudio .....	15
8.1.2.	Ubicación política .....	15
8.1.3.	Accesibilidad .....	15
8.1.4.	Clima .....	16
8.1.5.	Zona de vida .....	16
8.2	Materiales.....	16
8.3	Métodos .....	17
8.3.1.	Tipo y nivel de investigación .....	17
8.3.2.	Población y muestra .....	17
8.3.3.	Diseño estadístico .....	17
8.3.4.	Procedimiento .....	17
8.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
8.5.	Técnicas de presentación de resultados .....	22
IX.	RESULTADOS .....	23
9.1.	Composición florística.....	23
6.2.	Curva especie-área .....	28
6.3.	Cociente de mezcla-área .....	29

6.4.	Volumen de madera .....	30
6.5.	Planteamiento de la propuesta .....	32
X.	DISCUSIÓN .....	34
XI.	CONCLUSIONES .....	38
XII.	RECOMENDACIONES .....	39
XIII.	BIBLIOGRAFIA .....	40
	ANEXOS	

## LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Composición florística de la parcela 1 .....	23
2	Composición florística de la parcela 2 .....	23
3	Composición florística de la parcela 3 .....	24
4	Composición florística de la parcela 4 .....	24
5	Composición florística de la parcela 5 .....	25
6	Composición florística de la parcela 6 .....	25
7	Composición florística de la parcela 7 .....	26
8	Composición florística de la parcela 8 .....	26
9	Composición florística de la parcela 9 .....	27
10	Composición florística de la parcela 10 .....	27
11	Datos obtenidos para la curva especie – área .....	28
12	Datos de la curva cociente de mezcla – área .....	30
13	Volumen de madera comercial de las especies > 40 cm de dap, por muestra .....	32



## LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Mapa de ubicación del área de estudio .....	46
2	Curva especie – área .....	29
3	Curva coeficiente de mezcla – área .....	31
4	Volumen total de madera comercial, por muestra .....	32
5	Volumen de madera comercial por hectárea, para cada muestra..	33

## RESUMEN

El estudio fue realizado en la concesión 16-IQU/C–J-162-04, coordenadas geográficas UTM (Zona 18 WGS 84) V1:583560; 9707609, V2: 583560; 9709111, V3: 586060; 9709111, V4: 586060; 9707609. Los objetivos planteados fueron registrar la composición florística de las especies comerciales para árboles con diámetro > 40 cm; determinar la curva especie-área; obtener el cociente de mezcla-área y, definir el volumen de madera comercial en pie, por especie comercial, por hectárea y total.

Para la evaluación se utilizó el diseño de fajas, distribuidos sistemáticamente, utilizando diez parcelas rectangulares de 100 m de ancho por 1000 m de largo; el distanciamiento entre fajas fue de 100 m.

Los resultados indican que se ha registrado 17 especies comerciales en 10 familias botánicas, entre las representativas están, Fabaceae, Myristicaceae y Moraceae; las especies de mayor presencia fueron, *Virola* sp. “cumala”, *Virola sebifera* “cumala caupuri”, *Simarouba amara* “marupa” y, *Aniba* sp. “moena”. El Volumen de madera comercial promedio fue 12,47m<sup>3</sup>/ha. La intensidad de muestreo para la curva especie-área es 8% y, para la curva cociente de mezcla-área fue de 13,3% la intensidad de muestreo.

## I. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, se realiza a través de las diferentes modalidades de acceso al bosque, los cuales se ajustan a la implementación de planes de manejo forestal, que se orientan a asegurar la producción forestal permanente; para el logro de esta actividad es necesario la planificación y ejecución de diversas tareas, siendo una de ellas el inventario forestal exploratorio para contar con la información cualitativa y cuantitativa del bosque que le ayude a tomar decisión al usuario.

Pérez (2010), indica que la evaluación de los bosques es muy importante para definir el uso adecuado de los recursos naturales que permitan la conservación de la biodiversidad de los diferentes ecosistemas del bosque húmedo tropical, con la finalidad de mejorar la calidad de vida del poblador amazónico.

Romero (1986), manifiesta que el inventario forestal debe reunir todas las características o detalles necesarios para conocer las posibilidades de extracción, así como también para establecer las condiciones en que el bosque va a ser manejado, por lo tanto, se requiere de un gran volumen de información cualitativa y cuantitativa del bosque.

Con éste estudio se pretendió proporcionar información referente a la composición florística y volumen de madera comercial en diferentes tamaños de muestra de un bosque natural de restinga baja en la Amazonía peruana; por lo tanto, los resultados de la investigación permitieron conocer el tamaño óptimo de muestra para estas variables en el referido tipo de bosque.

## II. EL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del problema.

Para obtener información confiable de la población boscosa de una determinada área de la Amazonía peruana, existe la posibilidad de aplicar el inventario forestal, la misma que servirá para la elaboración del plan de manejo, plan de aprovechamiento anual y valoración del bosque para las actuales concesiones de la región Loreto. Israel (2004), menciona que el inventario forestal es como una radiografía del bosque, un resumen de su situación en un tiempo dado.

Lamprecht (1990), opina que los análisis relacionados a la composición florística y la estructura del bosque pueden ser realizados en superficies muy extensas o sólo como muestreos; sin embargo Sing (1994), comenta que en los inventarios forestales las unidades de muestreo poseen un tamaño determinado que se expresa en función del área; la toma de decisión de cuál es el tamaño y forma de la unidad de muestreo en los inventarios forestales inciden considerablemente en la precisión de los mismos.

Para la elaboración del plan general de manejo de un bosque se requiere de información confiable, tanto, cualitativa como cuantitativa para el aprovechamiento de madera comercial en las concesiones forestales y para otras modalidades de acceso al bosque; esta información para el interesado es importante obtenerla con un costo mínimo, por lo que se requiere de un tamaño de muestra ideal para cada uno de los tipos de bosques que tiene la Amazonía peruana, para la toma de decisión.

## **2.2. Definición del Problema.**

¿La composición florística y volumen de madera comercial será igual en los diferentes tamaños de muestra de un inventario forestal exploratorio, en un bosque de colina baja clase I de la Amazonía peruana?

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general.**

La información de la composición florística y el volumen de madera comercial de un bosque de colina baja clase I, está influenciada por el tamaño de muestra en el inventario forestal exploratorio, en la Amazonía peruana.

#### **3.2. Hipótesis alternativa**

La composición florística y el volumen de madera comercial de un bosque de colina baja clase I, varía según el tamaño de muestra en el inventario forestal exploratorio, en la Amazonía peruana.

#### **3.3. Hipótesis nula**

La composición florística y el volumen de madera comercial de un bosque de colina baja clase I, no varía según el tamaño de muestra en el inventario forestal exploratorio, en la Amazonía peruana.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Informar sobre la composición florística y volumen de madera comercial, en diferentes tamaños de muestra del inventario forestal exploratorio, en un bosque de colina baja clase I de la Amazonía peruana.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Definir la composición florística de las especies comerciales con diámetro  $> 40$  cm, por tamaño de muestra.
- Determinar las curvas especie – área.
- Obtener el cociente de mezcla – área.
- Determinar el volumen de madera comercial en pie, por especie, hectárea y, tamaño de muestra.
- Plantear una propuesta de tamaño de muestra adecuada para la composición florística y volumen maderable comercial para el inventario exploratorio del bosque de colina baja clase I de la Amazonía peruana.

## V. VARIABLES

### 5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.

Para el estudio se consideró como variable a los diferentes tamaños de muestra de un bosque de colina baja clase I de la Amazonía peruana y los indicadores fueron, la composición florística, curva especie – área, cociente de mezcla – área y volumen de madera comercial; así mismo, como índices se tuvo en cuenta al número de individuos, especies y familias botánicas, abundancia de especies por área, proporciones, metros.

### 5.2. Operacionalización de variables.

Variables de estudio	Indicadores	Índices
Diferentes tamaños de muestra de un bosque de colina baja clase I de la Amazonía peruana.	Composición florística de árboles comerciales con dap > 40 cm.	Número total de individuos Número de especies Número de familias botánicas
	Curva especie-área Cociente de mezcla-área	Número de especies por área Proporciones
	Volumen de madera comercial	Altura comercial de los árboles (m) DAP de los árboles (m)



## VI. REVISION DE LITERATURA

Mori (1999), en la parcela VII del arboretum “El Huayo” registró un total de 59 especies a partir de plantas con diámetro  $\geq 10$  cm de DAP. Además, Bardales (1999) en la Parcela X del mismo arboretum determinó un total de 644 árboles agrupados en 64 familias botánicas.

En el estudio de la ZEE para la cuenca del río Nanay en un bosque de colina baja el IIAP (2002), a registrado para árboles  $\geq 40$  cm de DAP, 69 especies, con una abundancia de 48 arb/ha y con volumen de madera de  $139,10 \text{ m}^3 / \text{ha}$ .

En la Reserva Allpahuayo – Mishana de 58 000 ha, se han registrado 1780 especies de plantas, a pesar de que ha sido estudiado muy superficialmente, Álvarez (2002).

El IIAP (2005), indica que en la ZEE de la carretera Iquitos-Nauta, en un bosque de colina baja moderadamente disectada, el volumen de madera comercial es de  $123,34 \text{ m}^3/\text{ha}$ , con 71 especies y 43 arb/ha, siendo las especies más importantes “tornillo”, “cinta caspi”, “machimango negro”, con 29,18; 5,78 y  $5,64 \text{ m}^3/\text{ha}$ , respectivamente.

Martínez (2010), encontró en un bosque de colina baja de la zona de Jenaro Herrera – río Ucayali 185 especies, distribuidas en 46 familias y 121 géneros; las familias representativas son Lecythidaceae, Sapotaceae, Fabaceae, Chrysobalanaceae, Myristicaceae, Moraceae y Lauraceae.

Acosta (2011), menciona que la mejor información de la composición florística para el bosque de colina baja se encuentra en la intensidad de muestreo de 15%, con 18 especies comerciales, distribuidas en 15 familias botánicas; el mismo autor,

menciona que el mayor número de especies están en las familias botánicas Fabaceae, Myristicaceae y, Moraceae, en las tres intensidades de muestreo evaluadas.

Referente al volumen de madera Padilla (1990), en los bosques de Payorote – Nauta determinó el volumen de madera que es de 156,6 m<sup>3</sup>/ha, además, para los bosques de la Reserva de Roca Fuerte registró un volumen de 24, 89 m<sup>3</sup>/ha.

En la localidad de Puerto Almendra en los terrenos de la U.N.A.P, Padilla, *et al.* (1989), encontraron 189,34 m<sup>3</sup>/ha de volumen de madera.

Tello (1996), en un inventario forestal en la carretera Iquitos – Nauta, en un bosque de Colina Clase I, determinó el volumen de madera de 195,04 m<sup>3</sup>/ha y, para una colina alta el volumen es de 289 m<sup>3</sup>/ha.

Acosta (2011), registró en un bosque de colina baja 8,11 m<sup>3</sup>/ha de volumen de madera comercial, definido en la intensidad de muestreo de 9%.

Lamprecht (1990), menciona que la composición florística de los bosques tropicales cambia constantemente entre un lugar y otro, siendo necesario elaborar un cuadro que contenga los nombres comunes de las especies identificadas, para describirlas adecuadamente.

Malleux (1982), menciona que las características más resaltantes del bosque tropical son gran complejidad en composición florística y su difícil accesibilidad.

Orozco y Brumér (2002), indican que el inventario forestal es un procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal.

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.

Louman (2001), manifiesta que la composición de un bosque está determinada tanto por factores ambientales, por la posición geográfica, clima, suelo, y topografía.

Bolfor (1997), comenta que el inventario forestal es una herramienta eficiente para la planificación del aprovechamiento maderero; 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.

Para Wabo (2003), existen muchas definiciones de inventario forestal, algunas más complejas, pero con el fin de simplificar su comprensión recurriremos a una más simple, que lo define como el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque, la interpretación de la expresión "estado actual" varía de una situación a otra, conforme varía el objetivo perseguido por el inventario.

Según CONAFOR (2004), los inventarios forestales se pueden definir como un procedimiento operativo, para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos y presentarlos por medio de publicaciones; así mismo es un instrumento de la política nacional en materia forestal, que tiene por objeto determinar el cambio de la cubierta forestal del país y la evaluación de las zonas que se deben considerar prioritarias.

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

datos tenga el mínimo de error y al más bajo costo posible, en lo referente a la topografía detallada del terreno, área efectiva de aprovechamiento, zonas de protección, localización de rutas de transporte e información sobre ubicación, cantidad, tamaño y calidad de los productos que se desea aprovechar.

Padilla (1992), manifiesta que los principales parámetros que se consideran en un inventario forestal son: especies, diámetro, altura comercial, defectos del árbol, forma de copa, lianas trepadoras, calidad del árbol.

Sing (1994), reporta que en los inventarios forestales las unidades de muestreo poseen un tamaño determinado que se expresa en función del área, así se tiene unidades de muestreo del tamaño de una hectárea, de un acre, entre otros; la decisión de cuál es el tamaño y forma de la unidad de muestreo en los inventarios forestales inciden considerablemente en la precisión de los mismos.

### **Curvas especie-área**

La curva especie-área define el área representativa de un bosque. Para esto, se ubica un punto de inflexión en el cual el incremento acumulativo de las especies se hace nulo, haciendo que la curva especie-área muestre una tendencia asintótica con el eje de las abscisas ( $x$ ). Una vez ubicado este punto de inflexión se procede a proyectarlo sobre el eje horizontal, definiendo de esta manera el área correspondiente (Lampecht 1990).

Freitas (1996), menciona que la riqueza florística se evalúa a través de la curva especie-área, describe el incremento de las especies en superficie crecientes; así mismo proporciona información para detectar el área mínima de levantamiento.

Lamprecht (1990) menciona que la composición de las especies arbóreas puede obtenerse con relativa facilidad. Para ello, las especies son inventariadas en pequeñas parcelas por separado; Así mismo, los muestreos deben ser continuados hasta que dejen de ser encontradas especies nuevas, de la sumatoria de las áreas ocupadas por las parcelas individuales, se obtiene el área mínima buscada; los resultados son representados gráficamente mediante las llamadas curvas de especie por área.

Además, el mismo Autor, menciona que se debe tomar precaución, en caso de que la curva inicie un nuevo ascenso en su tramo horizontal, tal desarrollo es propio de un tipo de bosque con otra composición florística; es decir, el área de muestreo no es homogénea; además, el área mínima por especies arbóreas depende de la selección del límite diamétrico inferior de la medición, cuanto menor sea éste, más pequeña es el área y mayor el trabajo por unidad de superficie, se incrementa la cantidad de árboles de diámetros reducidos; también manifiesta que en la actualidad son escasas las informaciones disponibles sobre el tamaño que debe tener las muestras, es necesaria saber esta variable, puesto que serán representativas de los procesos dinámicos que ocurren en un tipo de bosque, especialmente en lo relacionado con las fases de su desarrollo.

Marmillod (1982) cit. por Lamprecht (1990) considera que la curva de especies por área representa hasta ahora el mejor criterio para la determinación del área florística mínima a muestrear; además, establece que por lo menos para los tipos de bosques húmedos, el área mínimo no debe ser menor de 1 ha; la mejor manera de obtener información amplia y confiable sobre los procesos dinámicos, es sin duda mediante

sistemas a largo plazo y mediciones periódicas en parcelas permanentes de muestreo (PPM).

### **Cociente de mezcla - área**

Freitas (1996), manifiesta que la composición florística se evalúa a través del cociente de mezcla. El cociente de mezcla-área expresa el número promedio de individuos por especie en relación con el área de levantamiento; a este respecto Lamprecht (1990), indica que este cociente proporciona valores de la intensidad de la mezcla de las especies, los valores dependen fuertemente del diámetro inferior y del tamaño de la muestra y, también deben proceder necesariamente de muestreos idénticos; además, manifiesta que en los bosques amazónicos se han encontrado valores de hasta 170 especies arbóreas/ha, y el cociente de mezcla varía entre 1:3 y 1:4. Los valores correspondientes a las condiciones promedio, son de aprox. 1:7.

## VII. MARCO CONCEPTUAL

**Composición florística.-** Es la lista de especies forestales que se registraron en el área de estudio, por muestra (Israel, 2004).

**Inventario forestal.-** Registro de datos cualitativo y cuantitativo de los árboles de las especies comerciales ubicados en el área de estudio (Malleux, 1987).

**Volumen de madera comercial.-** Es el volumen de madera de las especies comerciales registradas en el inventario forestal, por muestra (IIAP, 2005).

**Curva especie-área.-** Define el área representativa de un bosque (Lamprecht 1990).

**Cociente de mezcla-área.-** Expresa el número promedio de individuos por especie en relación con el área de levantamiento Lamprecht (1990).

## VIII. MATERIALES Y MÉTODO

### 8.1. Descripción y características del área de estudio

El área de estudio se encuentra en un bosque de colina baja clase I ubicada sobre terrenos suavemente ondulados, con pendientes que oscilan entre 5 y 30%. La vegetación que presenta este bosque es muy heterogénea que aumenta de vigor en las laderas de las colinas, y que van disminuyendo en las cumbres (Lozano, 1996). En las partes altas del relieve, los estratos medio y bajo se presentan en forma abierta o menos densos, contrariamente a las partes bajas y anegadas donde se presentan en mayor densidad asociados con lianas y epifitas; este tipo de bosque presenta las mejores condiciones para el aprovechamiento forestal, porque permite una acción de trabajo fácil y presentan un buen sistema hidrográfico (quebradas y afluentes de buena proporción de agua para el transporte de la madera en trozas por flotación) y de bajo costo. Malleux (1975), menciona que este tipo de bosque tiene un coeficiente de variación promedio de 38%, lo que indica una elevada dispersión volumétrica por unidad de área; así mismo, el volumen promedio por hectárea para árboles mayores de 25 cm de DAP es de aproximadamente 140 m<sup>3</sup> (volumen en troza). Martínez (2010), menciona que este tipo de bosque en la zona de Jenaro Herrera presenta como especies representativas al “machimango blanco” *Eschweilera coriacea* (15,96%), “quinilla blanca” *Pouteria cuspidata* (11,42%), “parinari blanco” *Couepia bernardii* (7,78%), “quinilla” *Pouteria* sp. (7,60%).



### 8.1.1. Ubicación Geográfica del área de estudio

El área de estudio es de 375,5 ha y se encuentra ubicada en los terrenos de la concesión 16-IQU/C-J-162-04, las coordenadas geográficas UTM (Zona 18 WGS 84) se presenta a continuación:

<b>Punto</b>	<b>Este (E)</b>	<b>Norte (N)</b>
1	583560	9707609
2	583560	9709111
3	586060	9709111
4	586060	9707609

(Ver figura 1- anexo).

### 8.1.2. Ubicación Política

Políticamente se encuentra en el distrito Mazan, provincia de Maynas, región Loreto.

### 8.1.3. Accesibilidad

Se accede al área partiendo desde la ciudad de Iquitos por vía fluvial en un bote deslizador con un motor fuera de borda de 200 Hp, mediante el Río Amazonas hasta el varadero de la localidad de Mazan en aproximadamente 45 minutos, luego a través de un motokar se llega al pueblo de Mazan en 10 minutos, desde esta localidad se surca por el río Mazan en un motor Peque Peque de 9Hp, hasta llegar a un punto de la concesión en aproximadamente 27 horas, luego se camina

por trocha aproximadamente 7 horas hasta la Parcela de Corta Anual 6 (vértice 1), que es el área de estudio.

#### **8.1.4. Clima**

CONAM (2005), menciona que la temperatura promedio es de 26,95 °C, con un rango entre 21°C y 32°C con variación de más o menos 9 °C entre la máxima y mínima diaria; el mes más caliente es noviembre con media de 27°C; la precipitación alcanza los 2 827 mm/año; la época lluviosa comprende los meses de diciembre a mayo, el mes de mayor precipitación pluvial es abril con 326 mm y el menor es julio con 169 mm; la humedad relativa promedio mensual fluctúa entre 82% (octubre) y 90% (mayo).

#### **8.1.5. Zona de Vida**

Según la clasificación de Holdridge (1987), el área de estudio se encuentra en la Zona de vida "Bosque Húmedo Tropical" cuyas características fisonómicas, estructurales y de composición florística, corresponden a precipitaciones mayores a 200 mm mensuales.

### **8.2 Materiales**

Libreta de campo, lápices, marcador indeleble rojo, machete, jalones, huincha de 50 m, forcípulas, GPS, brújula, clinómetro, calculadora de bolsillo, computadora y accesorios, material de escritorio en general.

### **8.3. Método**

#### **8.3.1. Tipo y nivel de investigación**

La presente investigación fue del tipo descriptivo y de nivel básico.

### **8.3.2. Población y muestra**

Para el experimento se tuvo en cuenta como población a todo el bosque de Colina baja clase I de la zona de estudio y, como muestra se consideró a cada uno de los diez tamaños de muestra que se utilizaron en el estudio.

### **8.3.3. Diseño estadístico**

En el presente estudio no se aplicó diseño estadístico.

### **8.3.4. Análisis estadístico**

Para la evaluación estadística de los datos experimentales se utilizó la estadística básica (Vanderlei, 1991), para las comparaciones de la composición florística y el volumen de madera comercial entre los diferentes tamaños de muestra:

### **8.3.5. Procedimiento**

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente estudio se desarrollaron las siguientes actividades:

#### **Inventario forestal**

Para el inventario forestal se utilizó el diseño de fajas que fueron distribuidos sistemáticamente, utilizando parcelas rectangulares de 100 m de ancho por 1000 m de largo (unidad de muestreo); se tomó en cuenta para el primer tamaño de muestra una unidad de muestreo (10 ha), para el segundo tamaño de muestra se utilizó 2

unidades de muestreo (20 ha) y, así sucesivamente hasta llegar a la última muestra que tuvo 10 unidades (100 ha); el distanciamiento entre fajas fue de 100 m.

En el área de estudio se tuvo 20 unidades de muestreo y fueron seleccionadas al azar para cada tamaño de muestra, tal como se muestra en la figura del anexo.

Los tamaños de muestra presentaron las siguientes intensidades, 2,7%; 5,3%; 8%; 10,7%; 13,3%; 16%; 18,6%; 21,3%; 24% y 26,6%, respectivamente.

(Ver croquis en el anexo 2).

### Toma de datos

Para la toma de datos de campo en el inventario forestal, para cada unidad de muestreo, se tuvo en cuenta a los árboles > 40 cm de DAP, para ello se presenta el siguiente Formato 1

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

N°	FAJA	DF	N°ARBOL	ESPECIE	DAP ( cm)	Hc ( m )	LADO	ESTE	NORTE	OBSERVACIÓN
01	1	50	1					x	y	

### Descripción del 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 unidad de muestreo.

Código de la unidad de muestreo.- Se empleó los números del 1 al 10 de acuerdo al tamaño de muestra.

Nombre de la especie.- Inicialmente se identificaron a los árboles por el nombre vulgar, posteriormente se efectuó la verificación en el Herbario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Medición del diámetro.- El diámetro de los árboles > 40 cm se midió a la altura del pecho (dap) aproximadamente a 1,30 m de altura del nivel del suelo utilizando como material a la forcípula de metal graduada con aproximación al cm, colocada siempre en dirección opuesta a la pendiente.

Medición de la altura comercial.- La altura comercial de los árboles se midió desde el nivel del suelo (sin aleta) o el final de la aleta y, el punto de ramificación del tronco principal o la presencia de algún defecto en el fuste, esta medición se efectuó con aproximación al centímetro. A cada 100 m se realizó la comprobación con el clinómetro suunto.

### **Curvas especie-área (Ramírez, 2007)**

Para determinar la curva especie área de los individuos de las especies comerciales, se contabilizaron las especies registradas en los 10 tamaños de muestra; es decir, se hizo un conteo del número total de especies que se encontraron en el tamaño de muestra uno, luego en el tamaño de muestra 2 se efectuaron el conteo de las especies nuevas (que no estuvieron incluidas en el tamaño de muestra 1); el mismo procedimiento se repitió con los otros tamaño de muestra hasta llegar al tamaño de muestra 10, hasta obtener la curva especie-área esperada.

### **Curvas cociente de mezcla-área (Ramírez, 2007)**

Para determinar el cociente de mezcla-área de las especies comerciales, se contabilizaron los individuos con DAP > 40 cm existentes en el primer tamaño de muestra, se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Cociente de mezcla-área (1)} = \frac{\text{Número de ind. del tam. muestra 1}}{\text{Número de especies del tam. muestra 1}}$$

Para hallar el segundo cociente de mezcla-área, se procedió a dividir el número total de individuos presentes en el primer y segundo tamaño de muestra, entre el total de especies encontradas en los dos tamaños de muestras.

$$\text{Cociente de mezcla-área (2)} = \frac{\text{Número de individuos de las muestras 1 y 2}}{\text{Número de especies de las muestras 1 y 2}}$$

El mismo procedimiento se aplicó para determinar el cociente de mezcla - área con los demás tamaños de muestra, finalmente se procedió a elaborar la curva cociente de mezcla - área con los resultados obtenidos.

### **Cálculo del volumen de madera**

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<sup>3</sup>)

π = 3.1416

d = diámetro a la altura del pecho (dap)

h<sub>c</sub> = altura comercial

Cf = Coeficiente de forma (0,65)

### **Planteamiento de la propuesta**

La propuesta se elaboró tomando en consideración los resultados del trabajo de investigación y trabajos similares, especialmente del mismo tipo de bosque, después del análisis se determinó el tamaño de muestra conveniente para la evaluación de los parámetros composición florística y volumen de madera comercial, del bosque de colina baja para el caso de un inventario inicial.

#### **8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para el registro de los datos se utilizó formatos en cada uno del tamaño de muestra del inventario forestal exploratorio; además, se utilizaron diversos instrumentos tales como huincha, forcípula, brújula, G.P.S., clinómetro.

#### **8.5. Técnicas de presentación de resultados**

Los resultados de la presente investigación se presentaron mediante cuadros, figuras y los respectivos análisis y descripciones de los mismos.



## IX. RESULTADOS

### 9.1. Composición florística

La composición florística del área de estudio fue registrada mediante diez muestras, las cuales se presentan en los diez primeros cuadros.

**Cuadro 1:** Composición florística de la parcela 1.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
2	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
3	Cumala caupuri	<i>Virola sebífera</i>	Myristicaceae
4	Mari mari	<i>Hymenolobium sp.</i>	Fabaceae
5	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
6	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae
7	Palisangre	<i>Brosimum rubescens.</i>	Moraceae
8	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	Fabaceae

En el cuadro 1, se observa que se anotaron solamente ocho especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, donde se nota la predominancia de las familias Fabaceae y Myristicaceae.

**Cuadro 2:** Composición florística de la parcela 2.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
3	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
4	Cumala caupuri	<i>Virola sebífera</i>	Myristicaceae
5	Mari mari	<i>Hymenolobium sp.</i>	Fabaceae
6	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
7	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae

En el cuadro 2, se registraron siete especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, donde se observó cómo representativa a las familias Fabaceae y Myristicaceae.

**Cuadro 3:** Composición florística de la parcela 3.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
3	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
4	Cumala caupuri	<i>Virola sebífera</i>	Myristicaceae
5	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
6	Lupuna	<i>Celba pentandra</i>	Malvaceae
7	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
8	Palisangre	<i>Brosimum rubescens.</i>	Moraceae

En el cuadro 3, se muestra que la composición florística de esta muestra presenta ocho especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, observándose cómo representativa a las familias Myristicaceae y Moraceae.

**Cuadro 4:** Composición florística de la parcela 4.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
3	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
4	Cumala caupuri	<i>Virola sebífera</i>	Myristicaceae
5	Mari mari	<i>Hymenolobium sp.</i>	Fabaceae
6	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
7	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae



565

En el cuadro 4, se observa que se anotaron en esta muestra siete especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, donde se nota la predominancia de las familias Fabaceae y Myristicaceae.

**Cuadro 5:** Composición florística de la parcela 5.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
3	Cumala caupuri	<i>Virola sebífera</i>	Myristicaceae
4	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
5	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
6	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae

En el cuadro 5, se tiene como composición florística de esta muestra a seis especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, siendo la familia botánica representativa la Myristicaceae.

**Cuadro 6:** Composición florística de la parcela 6.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
3	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
4	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
5	Cumala caupuri	<i>Virola sebífera</i>	Myristicaceae
6	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
7	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
8	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae
9	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	Fabaceae

En el cuadro 6, se observa que la composición florística en esta muestra fue la que presentó una de las mayores cantidades de especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, teniendo como la familia botánica representativa a la Myristicaceae.

**Cuadro 7:** Composición florística de la parcela 7.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
3	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
4	Cumala caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
5	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
6	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae

En el cuadro 7, se muestra la composición florística de la muestra siete con seis especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, presentando como la familia botánica representativa a la Myristicaceae.

**Cuadro 8:** Composición florística de la parcela 8.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
3	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
4	Cumala caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
5	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
6	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae

En el cuadro 8, se observó que la composición florística en esta muestra fue de seis especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, presentando como la familia botánica representativa a la Myristicaceae.

**Cuadro 9:** Composición florística de la parcela 9.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Añuje rumo	<i>Anueria sp.</i>	Lauraceae
3	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
4	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
5	Cumala caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
6	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae

En el cuadro 9, se registraron en la composición florística para la muestra nueve solamente seis especies comerciales en diez hectáreas evaluadas, presentando como la familia botánica representativa a la Myristicaceae.

**Cuadro 10:** Composición florística de la parcela 10.

Orden	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
1	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
2	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	Fabaceae
3	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	Fabaceae
4	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
5	Cumala caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
6	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
7	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae
8	Palisangre	<i>Brosimum rubescens.</i>	Moraceae
9	Quinilla	<i>Manilkara bidentata.</i>	Sapotaceae
10	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	Fabaceae

En el cuadro 10, se observó que la composición florística en esta muestra fue la que presentó la mayor cantidad de especies comerciales con diez unidades, en diez hectáreas evaluadas, siendo las familias botánicas representativas: Fabaceae y Myristicaceae.

## 9.2. Curva especie - área

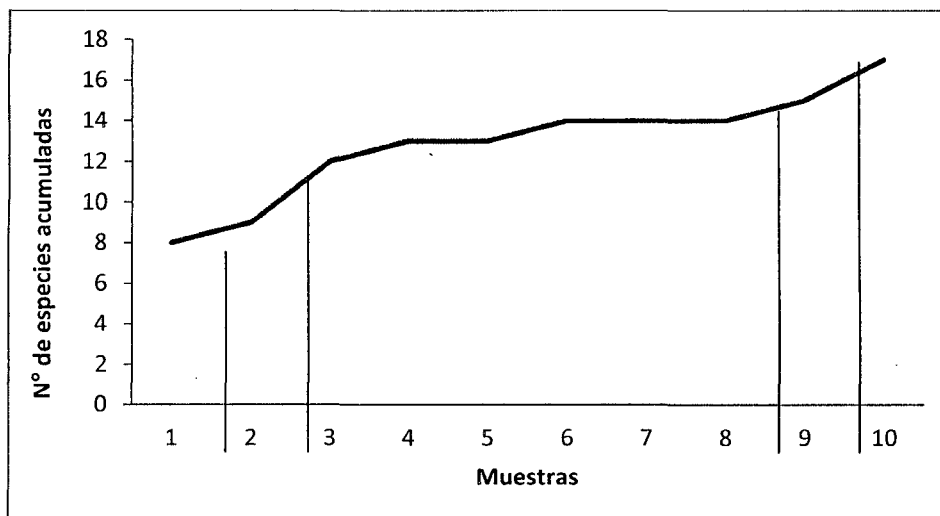
Referente a la curva especie – área en el cuadro 11 se muestra el número de especies nuevas y el número de especies acumuladas para cada una de las muestras.

**Cuadro 11:** Datos obtenidos para la curva especie – área.

N° de Muestra	N° de especies nuevas	N° de especies acumuladas
1	8	8
2	1	9
3	3	12
4	1	13
5	0	13
6	1	14
7	0	14
8	0	14
9	1	15
10	2	17

En el cuadro 11 se observa que el mayor número de especies nuevas después de la primera muestra fue de tres especies y en algunas muestras (3) no existen nuevas especies; además, se nota que la máxima acumulación producida en las diez muestras fue de nueve especies.

Para una mejor comprensión de lo mencionado líneas arriba se presenta la figura 2, donde se puede observar que entre las muestras 2 – 3 y 9 – 10 es donde se produjeron, aparentemente, la mayor cantidad de especies acumuladas.



**Figura 2:** Curva especie – área

### 9.3. Cociente de mezcla – área

Para la curva cociente de mezcla – área, en el cuadro 12, se presenta los coeficientes de mezcla para cada una de las muestras evaluadas y su área respectiva.

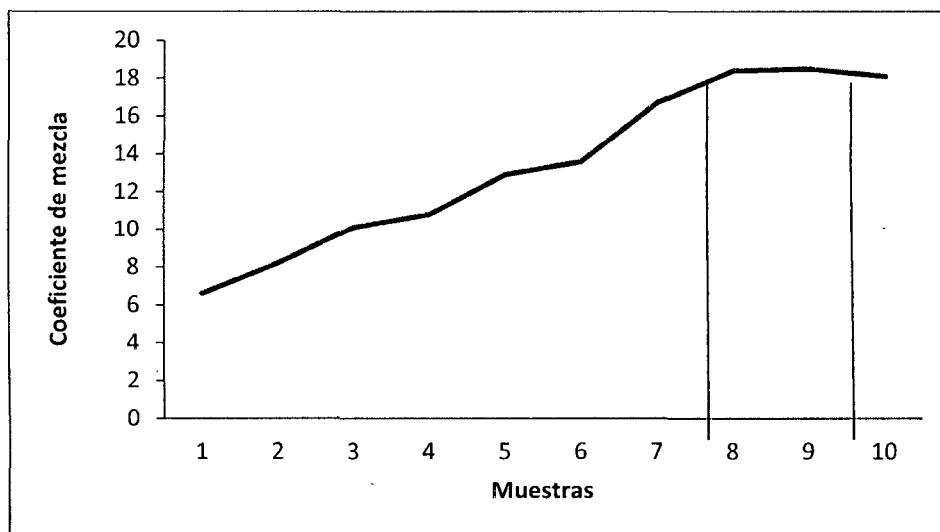
**Cuadro 12:** Datos de la curva cociente de mezcla - área

Nº de Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área (ha)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
C.M. - área	6,6	8,2	10,1	10,8	12,9	13,6	16,7	18,4	18,5	18,1

En relación al coeficiente de mezcla – área en el cuadro 12 se observa que el mayor coeficiente de mezcla – área se encuentra en la muestra nueve (9) de 90 hectáreas

evaluadas con 18,5 y, el menor aparece en la muestra uno (1) de 10 hectáreas de bosque con 6,6 de coeficiente de mezcla – área.

Para tener una mejor apreciación de lo mencionado se presenta la figura 3, en la cual se observa que la distribución de la curva cociente de mezcla-área para los individuos de las especies comerciales, muestra un incremento del cociente de mezcla-área con valores de 1:18, con tendencia hacia la homogeneidad. Es decir, que por cada especie existen aproximadamente 18 individuos en 100 ha.



**Figura 3:** Curva coeficiente de mezcla - área

#### 9.4. Volumen de madera

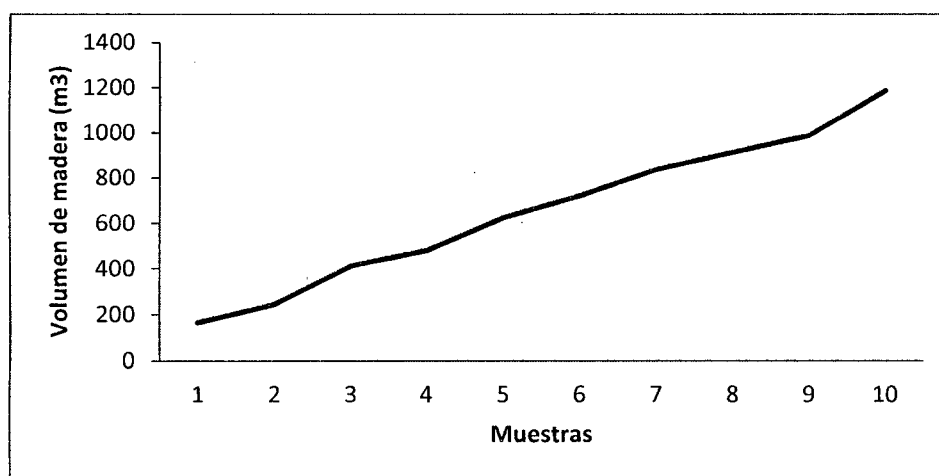
En el cuadro 13 se observa que las especies comerciales registradas en la muestra 1 es la que presenta la mayor cantidad de volumen de madera comercial con  $16,45\text{m}^3/\text{ha}$ ; las especies comerciales de la muestra 9 son las que presentan el menor volumen de madera comercial en esta evaluación con  $10,98\text{ m}^3/\text{ha}$ .



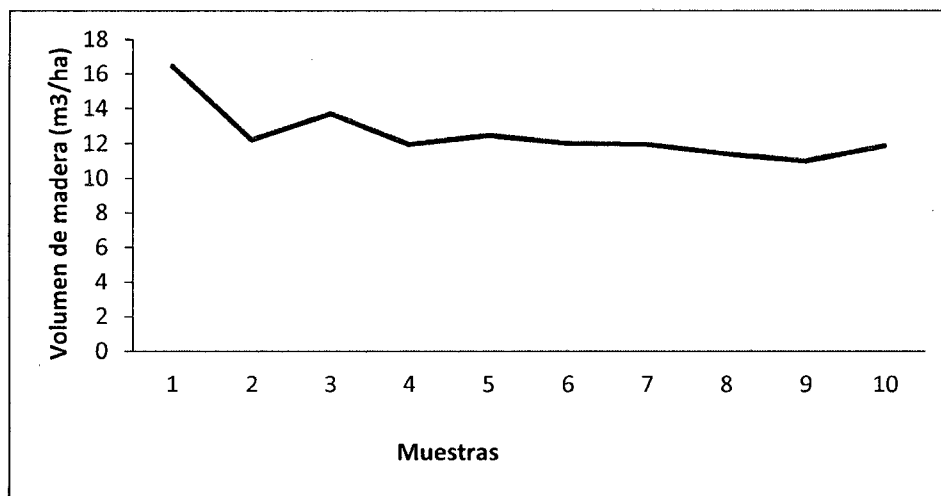
**Cuadro 13:** Volumen de madera comercial de las especies > 40 cm de dap, por muestra.

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área (ha)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vol. (m <sup>3</sup> )	164,5	244,6	411,6	478,6	623,3	720,2	836,8	911,6	988,3	1187,2
Vol. (m <sup>3</sup> )/ha	16,45	12,23	13,72	11,96	12,47	12,00	11,95	11,40	10,98	11,87

En las figuras 4 y 5 se muestra la distribución de los volúmenes de madera comercial para cada una de las muestras, considerando el total y por hectárea.



**Figura 4:** Volumen total de madera comercial, por muestra



**Figura 5:** Volumen de madera comercial por hectárea, para cada muestra.

### Planteamiento de la propuesta

De acuerdo con los resultados obtenidos en los inventarios forestales, en la cual se aplicaron diez intensidades de muestreo, en un bosque de colina baja clase I de la cuenca del río Mazan, del distrito del Mazan, definiéndose los siguientes lineamientos:

- Para obtener la composición florística (especies comerciales y familias botánicas) de éste tipo de bosque, en la zona de estudio, se debe utilizar una muestra con intensidad de muestreo de 16%.
- Referente a las familias botánicas representativas se puede utilizar la intensidad de muestreo de 8%.
- Para determinar la curva especie – área es necesario utilizar la intensidad de muestreo de 8%.

- Con respecto al cociente de mezcla – área la intensidad de muestreo que se debe utilizar es de 13,3%.
- Para el cálculo del volumen de madera comercial para este tipo de bosque, en la zona de estudio, se aplicará la intensidad de muestreo de 13,3%.

## X. DISCUSIÓN

### 10.1. Composición florística

Paima (2010), en el distrito del Tigre en un bosque de terraza baja para árboles  $\geq 40$  cm de dap, registró como composición florística de 15 especies comerciales, distribuidas en 11 familias botánicas; la familia botánica más importante es la Fabaceae con el 27,27% de especies, seguida de las Lauraceas y Lecythidaceas con el 18,18% de especies registradas; este grupo de familias representan el 63,63% de especies inventariadas. Diaz (2010), de la evaluación de un bosque de terraza baja, en el distrito del Napo, presentó 19 especies comerciales para árboles  $\geq 40$  cm de dap, distribuidas en 12 familias botánicas; Bermeo (2010), en la cuenca del Itaya registró 40 familias botánicas y 119 especies para árboles  $\geq 30$  cm de dap; como familias botánicas de mayor presencia están la Fabaceae con 15 géneros, Moraceae con 11 géneros, Lauraceae con 10 géneros; la familia Fabaceae alberga cinco especies comerciales que representa el 26,32% del total de especies registradas en el inventario forestal, seguida por Myristicaceae con 3 especies comerciales que representa el 15,79% del total y la familia Lauraceae con 2 especies que representa el 10,53% de especies registradas en el inventario forestal. Martínez (2010) en un bosque de terraza baja en el distrito de Jenaro Herrera registró en total 2012 individuos, incluidos en 46 familias, 185 especies y 121 géneros, de las cuales las familias más representativas fueron: Fabaceae (15), Rubiaceae (11), Sapotáceas, Moraceae y Apocynaceae (10), Chrysobalanaceae (9) y Lauraceae (9).

Comparando los resultados de los estudios mencionados con la composición florística del presente estudio se observa que las familias botánicas representativas

son, Fabaceae, Moraceae y Myristicaceae, por tanto son las que tienen mayor presencia en este tipo de bosque; según Gentry (1988), la familia Fabaceae es la más diversa en los bosques primarios neotropicales en las zonas de baja altitud de la Amazonía Peruana y está considerada dentro de las diez familias botánicas más importantes; esta familia se adapta al tipo de suelo de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes.

## **10.2. Curva especie - área**

En los resultados se aprecia que la curva especie-área para las especies comerciales del bosque de colina baja clase I indica que al aumentar el área de muestreo, se incrementa o se acumula en forma constante las especies nuevas por unidad de área, observándose después que la curva no llega a presentar un punto de inflexión. Es decir, posiblemente que el área mínima representativa de levantamiento sea con la intensidad de muestreo de 24% para los individuos de las especies comerciales con diámetro > 40 cm de dap.

La curva especie-área define el área representativa de un bosque. Para esto, se ubica un punto de inflexión en el cual el incremento acumulativo de las especies se hace nulo, haciendo que la curva especie-área muestre una tendencia asintótica con el eje de las abscisas (x). Una vez ubicado este punto de inflexión se procede a proyectarlo sobre el eje horizontal, definiendo de esta manera el área correspondiente (Lamprecht 1990). Nebel *et al.* (2000) y Louman (2001), afirman que

los bosques de llanura aluvial contienen menor cantidad de especies arbóreas que los bosques de tierra firme no inundables.

### **10.3. Cociente de mezcla – área**

La complejidad florística de este bosque se determinó mediante la curva cociente de mezcla-área, para árboles comerciales. En la figura 2, la distribución de la curva cociente de mezcla-área para individuos de las especies comerciales de este tipo de bosque, muestra un incremento del cociente de mezcla-área con valores de 6,6 con tendencia hacia la heterogenidad. Es decir, que por cada especie existen 6,6 individuos para 10 ha. La curva cociente de mezcla-área para las muestras superiores a 80 a 100 ha alcanzan valores de 18, quiere decir que va aumentar el número de individuos por especie a 18, en estos tamaños de muestra.

Otros estudios realizados en la selva Amazónica del Perú con cociente de mezcla que varía entre 1:3 y 1:4 (Marmillod 1982 y Lamprecht 1964 cit. por Lamprecht 1990). Estas afirmaciones se relacionan con las investigaciones realizadas en bosques del Brasil, indicado por Weidelt 1968 y Lamprecht 1972 cit. por Lamprecht 1990, donde mencionan que el número de especies arbóreas por unidad de superficie se incrementan con el proceso de la sucesión, los cocientes de mezclas son altos al principio, pero luego decrecen y se aproximan cada vez a los valores típicos de los bosques clímax. Freitas (1986, 1997), menciona que en una área aprovechada el cociente de mezcla tiende a estabilizarse para diámetros mayores a 60 cm.

### **10.4. Volumen de madera**

El volumen de madera comercial reportado por Bermeo (2010) en la cuenca del río Itaya registró la cantidad de  $74,67\text{m}^3/\text{ha}$  de madera comercial para árboles  $\geq 30$  cm de

dap; Martínez (2010) en la zona de la cuenca del Ucayali para árboles  $\geq 25$ cm de dap registró 168,162 m<sup>3</sup>/ha; Díaz (2010), que presenta 18,11 m<sup>3</sup>/ha para árboles  $\geq 40$  cm de dap, indicando además que las especies que aportan mayor volumen son “cumala” con 3,19 m<sup>3</sup>/ha, “marupa” con 1,48 m<sup>3</sup>/ha, “tornillo” con 1,45 m<sup>3</sup>/ha, “quinilla” con 1,34 m<sup>3</sup>/ha y “cumala colorada” con 1,25 m<sup>3</sup>/ha; en otros estudios.

De acuerdo con los resultados observados el volumen de madera comercial por hectárea para el bosque amazónico es muy variado, el cual podría deberse a la diversidad de especies comerciales que se encuentran conformando el bosque; referente a las diez intensidades de muestreo utilizadas en el inventario forestal con respecto al volumen de madera comercial los resultados muestran que la menor intensidad de muestreo 2,7% presenta el mayor volumen de madera comercial en el bosque evaluado con 16,45 m<sup>3</sup>/ha y, con la intensidad de muestreo 24% se obtuvo el menor volumen de madera comercial con 10,98 m<sup>3</sup>/ha, por lo tanto, la muestra que tiene mayor aproximación a la media aritmética de las diez muestra y que su valor es más próximo a lo real sería la muestra 5 con intensidad de muestreo de 13,3% con 12,5 m<sup>3</sup>/ha y, que también está muy próximo a la intensidad de 9% propuesto por Acosta (2011) para el mismo fin. Las especies representativas son, *Virola* sp. “cumala”, *Virola sebifera* “cumala caupuri”, *Simarouba amara* “marupa” y, *Aniba* sp. “moena”.

## XI. CONCLUSIONES

- En el bosque de colina baja clase I se registró el 82% de las especies del inventario forestal en la muestra 7 (I.M.=18,6%) con 14 especies comerciales.
- EL 90% de las familias botánicas se identificaron en la muestra 7 (I.M.=18,6%) con un total de 9 familias botánicas.
- El mayor número de especies están en las familias botánicas Fabaceae, Myristicaceae y, Moraceae, en las diferentes intensidades de muestreo.
- La curva especie – área se determinó considerando como mínimo la intensidad de muestreo de 8%.
- Para el cociente de mezcla – área la intensidad de muestreo que es necesario para su aplicación es de 13,3%.
- El volumen de madera comercial para el bosque evaluado se definió en la intensidad de muestreo de 13,3 %, con 12,47 m<sup>3</sup>/ha.
- En este estudio se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.



## **XII. RECOMENDACIONES**

- Los resultados del presente estudio deberán ser utilizados por los concesionarios, que poseen bosques de colina baja o áreas similares a las utilizadas en la presente investigación, para obtener información confiable para la elaboración del plan general de manejo forestal.
- Además, esta información sirve para efectuar el plan silvicultural con la finalidad de enriquecer el bosque con especies de alto valor comercial, principalmente nativas, para incrementar la valorización económica del bosque por hectárea.
- Desarrollar estudios de la misma naturaleza en otros lugares de la Amazonía peruana con el fin de poder establecer comparaciones.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, R. 2011. "Composición florística y valor económico de especies comerciales, en diferentes tamaños de muestra, en un bosque natural de colina baja, distrito las amazonas, Loreto, Perú". Tesis Ing°. Forestal. UNAP – Iquitos. 38 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.
- 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.
- 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.
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR), 2004. Diagnóstico y propuesta para la gestión de manejo sustentable en los ecosistemas de montaña Naucampatepetl (cofre de perote). México, 202 p.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERÚ (CONAM). 2005. Indicadores Ambientales Loreto. Serie Indicadores Ambientales N° 7. 60 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.
- 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.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 75: 1-34.
- HOLDRIDE, L. 1987. Ecología basada en zona de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. San José. Costa Rica. 216 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP Banco Mundial. 2002. Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay. Iquitos – Perú. 108 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP Araucaria Proyecto Araucaria Amazonas Nauta 2005. Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la carretera Iquitos Nauta, para el Desarrollo Sostenible, Iquitos-Perú. 98 p.
- ISRAEL. P, G. 2004. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. Costa Rica. Ediciones WWF Centroamérica 49 p.
- 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.
- LOUMAM, B. 2001, Bases ecológicas. En: Louman Bastiaan, David Quirós Dávila, y Margarita Nilsoon (editores). Silvicultura de bosques latifoliados con énfasis en América Central. Turrialba - Costa Rica. Serie técnica. Manual técnico/ Catie; N°46, 265 p.
- LOZANO, L. 1996. Tesis “Evaluación de recursos forestales para la obtención de un control de extracción forestal en áreas superior a mil hectáreas” Iquitos- Perú. 64 p.
- MALLEUX, J. 1975. Mapa forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú, 161 p.
- MALLEUX, J. 1982. Inventario Forestal en Bosques Tropicales. Lima, Universidad Nacional Agraria la Molina. 414 p.
- MALLEUX, J. 1987. Forestería. En: Gran Geografía del Perú y el Mundo, hombre y naturaleza. Vol. 6. 327 p.
- MARTINEZ, V. J. M. 2010. “Caracterización de la estructura horizontal en un bosque húmedo de colina baja entre los distritos de Villa Jenaro Herrera y Yaquerana, Loreto –Perú”. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. FCF – UNAP. 103 p.
- 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.

- NEBEL, G. KVIST, P. VANCLAY, J. CHRISTENSEN, H. FREITAS, L. Y RUIZ, J. 2000. Estructura y composición florística del bosque de la llanura aluvial en la Amazonía Peruana: I. El Bosque Alto. IIAP. Folia Amazónica Vol. 10 (1-2). 91-151 p.
- OROZCO, L.; C, BRUMER. 2002. Medición y cálculo de bosque. Inventario forestal para bosques latifoliados en América central. Serie técnica, (CATIE) N°50. Turrialba (Costa Rica), 35 – 68 p.
- 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. 41 p.
- PADILLA, J.1990. Inventarios Forestales del Bosque de Payorote – Nauta. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP – FIF. Loreto. Perú. 49 p.
- PADILLA, J. 1992. Curso de Extensión en Inventarios Forestales, dirigidos a las comunidades de Puerto Almendras. Loreto. Perú. 56 p.
- 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. 58 p.
- PÉREZ, I. J. 2010. Potencial maderero de un bosque natural de terraza baja, con fines de manejo, cuenca del río Itaya, Loreto, Perú. 70 p.
- 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.108 p.

- SING, S. 1994. Gestión Forestal con participación popular para regenerar los Bosques de la India. V 3 Unasilva-Italia 45-52 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. 56 p.
- VARDERLEI, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 P.
- WABO, E. 2003. Inventario forestal. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales SAGPyA Forestal nº 28 septiembre 2003.

ANEXO

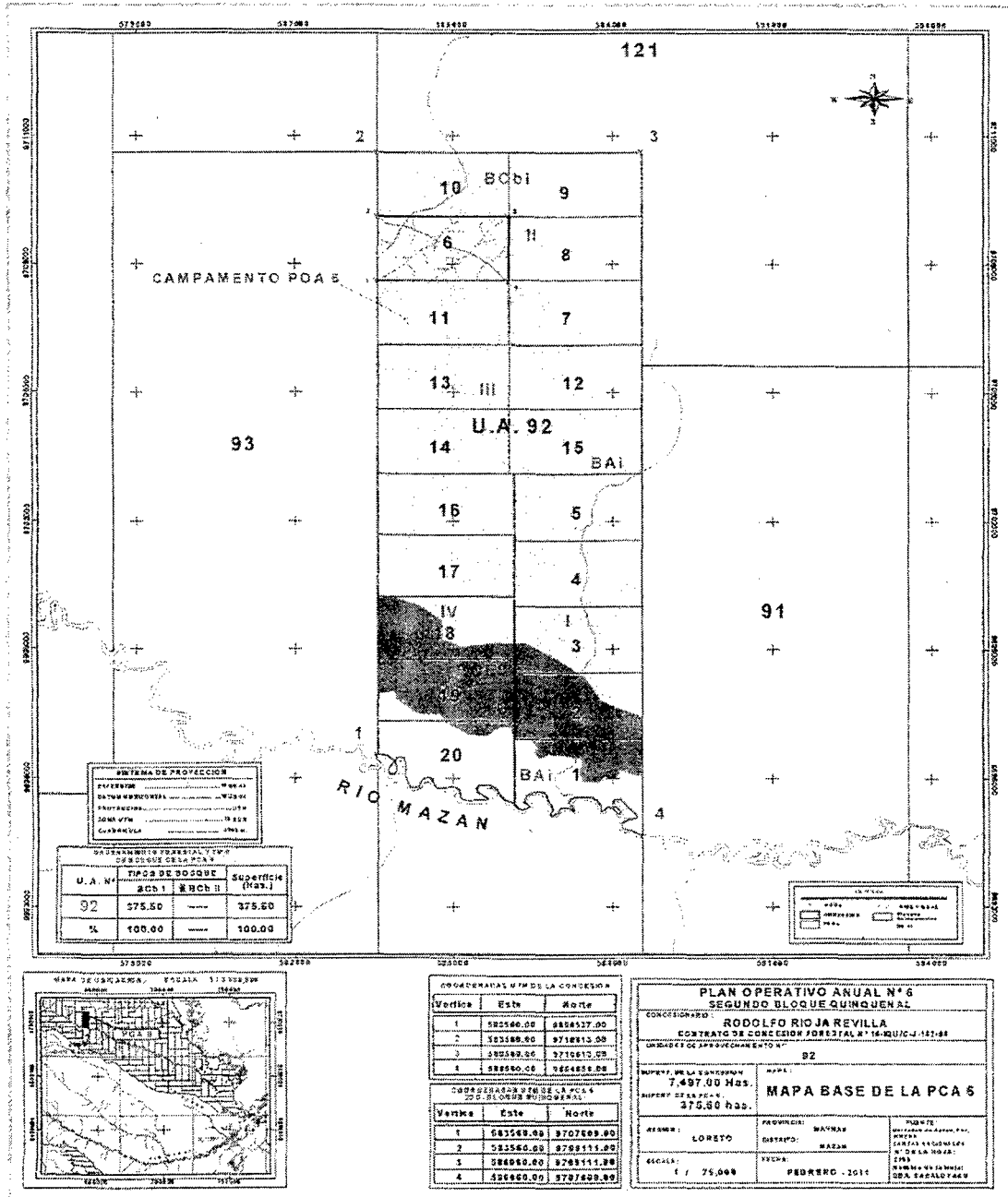


Figura 1: Ubicación del área de estudio.





Tamaño de Muestra.	Número de unidad de muestra
Muestra 1:	7
Muestra 2:	7, 10
Muestra 3:	7, 10, 2
Muestra 4:	7, 10, 2, 16
Muestra 5:	7, 10, 2, 16, 19
Muestra 6:	7, 10, 2, 16, 19, 20
Muestra 7:	7, 10, 2, 16, 19, 20, 3
Muestra 8:	7, 10, 2, 16, 19, 20, 3, 4
Muestra 9:	7, 10, 2, 16, 19, 20, 3, 4, 18
Muestra 10:	7, 10, 2, 16, 19, 20, 3, 4, 18, 15

**Figura 2:** Fajas o unidades de muestreo.