



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**TAMAÑO MINIMO DE UNIDAD MUESTRAL PARA INVENTARIOS FORESTALES  
EN EL DISTRITO DEL ALTO NANAY, LORETO-PERÚ-2014**

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

Autor:

**CLAUDIA VANESSA REGUERA PINEDO**

**Iquitos -Perú**

**2018**



UNAP

Facultad de  
Ciencias Forestales

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### DE TESIS Nº 757

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por la Bachiller **CLAUDIA VANESSA REGUERA PINEDO**, titulada: "TAMAÑO MINIMO DE UNIDAD MUESTRAL PARA INVENTARIOS FORESTALES EN EL DISTRITO DEL ALTO NANAY, LORETO-PERU-2014", formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

la declaramos:

*Aprubada*

Con el calificativo de:

*Bueno*

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

*Apta*

Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Iquitos, 05 de noviembre 2016

  
Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Mgr.  
Presidente

  
Ing. OLGUITA GRONERTH ESCUDERO, Mgr.  
Miembro

  
Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA  
Miembro

  
ING. RONALD BURGA ALVARADO, DR.  
Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!  
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

Teléfono: 065-225303

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

**TESIS**

"Tamaño mínimo de unidad muestral para inventarios forestales en el distrito del  
Alto Nanay, Loreto-Perú-2014"

Aprobada el 05 de noviembre del 2016 según Acta de Sustentación N° 757

**MIEMBROS DEL JURADO**



.....  
Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.

Registro CIP N° 18610  
Presidente



.....  
Ing. OLGUITA GRONERTH ESCUDERO, Mgr.

Registro CIP N° 45894  
Miembro



.....  
Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA

Registro CIP N° 65945  
Miembro



.....  
Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.

Registro CIP N° 45725  
Asesor

## DEDICATORIA

A mi esposo Carlos Alfredo  
Reynafarje Vásquez y a mis  
hijas Adriana, Camila y Zoe.

Con mucho cariño  
a mis padres Pedro  
y Mariela.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por la vida y la salud que siempre me brinda durante mi vida profesional y social.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) y a los profesores de la Facultad de Ciencias Forestales, por haber contribuido en mi formación profesional.

Y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para la culminación del presente trabajo de investigación.

## INDICE

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	INDICE	i
	LISTA DE CUADROS	v
	LISTA DE FIGURAS	vii
	RESUMEN	viii
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	2
	2.1. Descripción del problema	2
	2.2. Definición del problema	2
III.	HIPOTESIS	3
	3.1. Hipótesis de la investigación	3
IV.	OBJETIVOS	4
	4.1. Objetivo general	4
	4.2. Objetivos específicos	4
V.	VARIABLES	5
	5.1. Identificación de las variables , indicadores e índices	5
	5.2. Operacionalidad de las variables	5
VI.	MARCO TEÓRICO	6
	6.1. Composición florística	6
	6.2. Distribución del número de árboles por clase diamétrica	8
	6.3. Índice de valor de importancia (IVI)	10

6.4.	Volumen de madera de árboles en pie	12
6.5.	Tamaño mínimo de unidad muestral	13
6.6.	Relación entre el número de especies y el tamaño de parcela	16
6.7.	Tamaño y forma de unidades de muestreo en los inventarios forestales	17
6.8.	Características del área de estudio	19
6.9.	Composición florística de los bosques	19
6.10.	Distribución diamétrica	20
6.11.	Estructura horizontal de la vegetación	23
6.12.	Potencial forestal	25
6.13.	Tamaño mínimo de unidad muestral	26
VII.	MARCO CONCEPTUAL	29
VIII.	MATERIALES Y MÉTODO	31
8.1.	Lugar de ejecución	31
8.2.	Materiales y equipo	34
8.3.	Método	34
8.3. 1.	Tipo y nivel de investigación	34
8.3. 2.	Población y muestra	34
8.4.	Procedimiento	35
8.5.	Composición florística	35
8.6.	Caracterización de los diferentes tipos de bosque del área de estudio	35
A)	Determinación del número de árboles por clase diamétrica por especie y por tipo de bosque	35
B)	Determinación de la estructura	35

C)	Volumen comercial por hectárea, por clase diamétrica y por tipo de bosque.	37
D)	Determinación del tamaño mínimo de unidad muestral	38
8.7.	Técnica de presentación de resultados	38
IX.	RESULTADOS	39
9.1.	Composición florística	39
9.2.	Número de árboles por clase diamétrica, por especie y por tipo de bosque	39
a)	Bosque de terraza baja	39
b)	Bosque de colina baja	41
c)	Bosque de colina	42
9.3.	Índice de valor de importancia por tipo de bosque	43
9.4.	Volumen de madera por clase diamétrica y por tipo de bosque	46
9.5.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo por tipo de bosque del área de estudio	49
9.5.1.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo en bosque inundable	49
9.5.1.1.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en bosques de terraza baja	50
9.5.2.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo en bosques no inundables	51
9.5.2.1.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo en bosques no inundables	51
9.5.2.2.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en bosque de colina alta	54
9.5.2.3.	Tamaño mínimo de la unidad de muestreo del área de estudio	55
X.	DISCUSIÓN	56



10.1. Composición florística del área de estudio	56
10.2. Número de árboles por clase diamétrica por especie y por tipo de bosque	57
10.3. Índice de valor de importancia del área de estudio	59
10.4. Distribución diamétrica del volumen del área de estudio	62
10.5. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo	63
XI. CONCLUSIONES	67
XII. RECOMENDACIONES	69
XIII. BIBLIOGRAFIA	70
ANEXO	80

## LISTA DE CUADROS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Variables, indicadores e índices que intervendrán en el estudio	5
2.	Registro de las 13 familias con mayor número de géneros y especies del área de estudio	39
3.	Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica del bosque de terraza baja	40
4.	Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica del bosque de colina baja	41
5.	Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica del bosque de colina alta	43
6.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea para árboles con $\geq$ a 10 cm de DAP de un bosque de terraza baja	44
7.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea para árboles con $\geq$ a 10 cm de DAP de un bosque de colina baja	45
8.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea para árboles con $\geq$ a 10 cm de DAP de un bosque de colina alta	46
9.	Volumen de madera por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de terraza baja	47
10.	Volumen de madera por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de colina baja	48
11.	Volumen de madera por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de colina alta	49
12.	Tamaño mínimo de unidad de muestreo y porcentaje del número de especies por tipo de bosque del área de estudio	55

13.	Composición florística del área de estudio	82
14.	Número de árboles por clase diamétrica de un bosque de terraza baja	87
15.	Número de árboles por clase diamétrica de un bosque de colina baja	89
16.	Número de árboles por clase diamétrica de un bosque de colina alta	91
17.	Índice de valor de importancia de un bosque de terraza baja	93
18.	Índice de valor de importancia de un bosque de colina baja	95
19.	Índice de valor de importancia de un bosque de colina alta	97
20.	Volumen por hectárea de un bosque de terraza baja	99
21.	Volumen por hectárea de un bosque de colina baja	101
22.	Volumen por hectárea de un bosque de colina alta	103

## LISTA DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Curva área-especie de un bosque de terraza baja	51
2.	Curva área-especie de un bosque de colina baja	53
3.	Curva área-especie de un bosque de colina alta	55
4.	Mapa de ubicación del área de estudio	81

## RESUMEN

El estudio sobre tamaño mínimo de unidad muestral para inventarios forestales, se realizó en la zona de selva baja sobre la llanura aluvial amazónica de la cuenca media y baja del río Nanay, enmarcado en el distrito del Alto Nanay, provincia de Maynas, Región Loreto. Los datos dasométricos se registraron a través de un censo forestal. Las 13 familias con mayor número de géneros y especies aportan el 74,49% y 76,29% del total. Las familias más diversas son Fabaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Lauraceae y Myristicaceae, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 15 géneros y 33 especies. El tamaño mínimo de la unidad de muestreo promedio para el área de estudio es de 0,75 hectáreas (10 m de ancho x 750 m de largo) que incluye el 89% de las especies acumuladas. El tamaño mínimo de la unidad de muestreo para el bosque de terraza baja del área de estudio es de 0,70 hectáreas (10 m x 700 m) que incluye el 90% de las especies acumuladas. El tamaño mínimo de la unidad de muestreo para el bosque de colina baja y colina alta del área de estudio es de 0,75 hectáreas (10 m x 750 m) que incluyen el 90% y 87% respectivamente de las especies acumuladas.

**Palabras clave:** Unidad muestral, tamaño mínimo, tipos de bosque.

## I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, cuando se realizan evaluaciones del recurso forestal, generalmente no se da mayor importancia a las técnicas de muestreo. Se aplican diseños sin considerar aspectos forestales que ofrecen menor costo y precisión, usando indistintamente diferentes formas y tamaños de unidades de muestreo.

En los inventarios forestales se utiliza comúnmente unidades de muestreo de 1 ha (1000 m x 10 m) (Villanueva 1977, Villanueva 1984, Villar 1984, Padilla *et al.* 1990, Padilla y Panduro 1990, López 1995, Pérez 2001, Villacorta 2003, Vidurritzaga 2003, Padilla 1989, INADE 1998, 1999, 2000, 2001, 2003).

En los inventarios para las concesiones forestales se recomendó unidades de muestreo de 1 ha; por qué no utilizar unidades de muestreo de menor tamaño que podría minimizar los costos y tiempo durante el levantamiento de información forestal?. Si se usarían unidades muestrales más pequeñas, aumentaría el número y mejoraría la distribución dentro del área, permitiendo captar detalles en cuanto a la variabilidad del potencial del bosque, así sustancialmente incidiría positivamente en la representatividad de la muestra y en la validez de los estimadores.

El desconocimiento del tamaño mínimo de la unidad muestral, la composición florística y los parámetros dasométricos de los diferentes tipos de vegetación, son problemas que hay que tener en cuenta para proyectar y desarrollar planes de manejo silvicultural en los bosques tropicales. En este sentido, el estudio se justifica por que se orienta al conocimiento del tamaño de área mínima de la unidad muestral en un inventario que podría influenciar en la variabilidad florística del bosque, potencial forestal, entre otros.

## **II. EL PROBLEMA**

### **2.1. Descripción del problema**

Los ecólogos inicialmente pretendían acumular el número de especies encontradas en sucesivos cuadrantes. Se especulaba que había un área, a partir de la cual, nuevos cuadrantes, no aportaban especies adicionales. El área hasta allí acumulada se consideraba el área mínima de muestreo de una comunidad. La curva descrita por el número de especies en función del área se denomina curva área-especies. Hasta hoy no se conoce ninguna curva área versus especies de árboles en bosques húmedos tropicales en la que nuevas áreas no tiendan a incorporar especies adicionales. Algunos trabajos realizados en la Amazonía utilizando transectos de 1 ha (10 m x 1000 m) para determinar el tamaño mínimo de unidad muestral para inventarios forestales están reportados por Macedo (2012), Villacorta (2012), Burga y Ríos (2005), Burga (1993) y Velásquez (1991).

En la amazonia se utilizan unidades de muestreo que no son adecuadas para obtener información confiable. Esto se debe principalmente al no existir un tamaño mínimo de unidad de muestreo, por la falta de trabajos que brinden la información adecuada, el mismo que repercute en un alto costo y mayor tiempo de campo. La decisión sobre el tamaño de la unidad de muestreo debe basarse en una investigación que determine el tamaño ideal para las condiciones de la región en estudio; puesto que dependiendo del tipo de vegetación y del objetivo del inventario puede variar considerablemente.

### **2.2. Definición del problema**

¿Cuál es el tamaño mínimo de la unidad muestral en los bosques de terraza baja, colina baja y colina alta en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú-2014?.

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. Hipótesis de la investigación**

El tamaño mínimo de la unidad muestral varía en los bosques de terraza baja, colina baja y colina alta en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú.



## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Determinar el tamaño mínimo de la unidad muestral para inventarios forestales en el distrito del Alto nanay, Loreto-Perú.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la composición florística del área de estudio.
- Caracterizar los diferentes tipos de bosque del área de estudio.
- Determinar el tamaño mínimo de la unidad de muestreo por tipo de bosque del área de estudio.

## V. VARIABLES

### 5. 1. Identificación de las variables, indicadores e índices

La variable tamaño mínimo tiene como indicadores a las unidades muestrales de 0,5 ha, 0,6 ha, 0,7 ha, 0,8 ha, 0,9 ha y 1,0 ha cuyo índice está en m<sup>2</sup>; mientras que la variable inventario muestra como indicadores al número de árboles, IVI y volumen, los cuales están representados por los índices de unidades, porcentaje y metros cúbicos por hectárea.

### 5.2. Operacionalidad de las variables

En el cuadro 1 se presenta la operacionalidad de las variables que se tendrá en cuenta en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

**Cuadro 1.** Variables, indicadores e índices que intervendrán en el estudio

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<b>Independiente (X)</b>		
Tamaño mínimo	0,5 ha (500 m x 10 m)	m <sup>2</sup>
	0,6 ha (600 m x 10 m)	m <sup>2</sup>
	0,7 ha (700 m x 10 m)	m <sup>2</sup>
	0,8 ha (800 m x 10 m)	m <sup>2</sup>
	0,9 ha (900 m x 10 m)	m <sup>2</sup>
	1,0 ha (1 000 m x 10 m)	m <sup>2</sup>
<b>Dependiente (Y)</b>		
Inventario	Número de árboles	Unidades
	IVI	%
	Volumen	m <sup>3</sup> /ha

## VI. MARCO TEÓRICO

### 6.1. Composición florística

Desde el punto de vista florístico, la cualidad más relevante de los bosques de la Amazonía peruana, específicamente del departamento de Loreto, es su alta riqueza de especies. Además, menciona que a nivel global, la Amazonía peruana tiene más especies de plantas leñosas que cualquier otra región de los neotrópicos. El mismo autor refiere que los bosques de la Amazonía peruana tienen una composición florística muy compleja o altamente heterogénea, que se ha estimado en más de 2500 especies diferentes. Esta gran diversidad de especies crea un serio problema para el manejo y aprovechamiento forestal, desde el punto de vista de identificación, silvicultura y uso (Balseca, 2010).

Vidurrizaga (2003), reporta para un inventario con fines de manejo en la carretera Iquitos-Nauta un total de 202 especies maderables y 7 especies no maderables, los cuales se encuentran agrupados en 41 familias botánicas, siendo los más importantes por su abundancia las Fabaceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Myristicaceae y Moraceae. Villacorta (2012), obtuvo para un estudio realizado en la cuenca media del río Arabela 17 familias con mayor número de géneros y especies los cuales aportan el 73,93% del total. Las familias más diversas son las Fabaceae, Euphorbiaceae, Annonaceae y Rubiaceae, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 23 géneros y 37 especies.

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 las Fabaceae con 15 géneros, Moraceae con 11 géneros y Lauraceae con 10 géneros. Macedo (2012), ha registrado para un inventario forestal ejecutado en la

comunidad campesina de Tres Unidos 10 familias de plantas con 18 géneros y 19 especies. Asimismo, las familias Lauraceae, Fabaceae, Myristicaceae y Vochysiaceae son las que presentaron mayor cantidad de especies con un total de 13, con predominio de los géneros Ocotea y Vochysia.

Paima (2010), en el distrito del Tigre en un bosque de terraza baja para árboles  $\geq 40$  cm de DAP, registró como composición florística 15 especies comerciales distribuidas en 11 familias botánicas; las familias más importantes para este bosque son: Fabacea con el 27,27% de especies, seguida de Lauracea y Lecythidacea con el 18,18% de especies registradas; este grupo de familias representan el 63,63% de especies inventariadas; mientras que Díaz (2010), evaluando un bosque de terraza baja, en el distrito del Napo, encontró 19 especies comerciales para árboles  $\geq 40$  cm de DAP, distribuidas en 12 familias botánicas; la familia Fabaceae alberga cinco especies comerciales que representa el 26,32% del total de especies registradas en el inventario forestal, seguida por Myristicaceae con 3 especies comerciales que representa el 15,79% del total y la familia Lauraceae con 2 especies que representa el 10,53% de especies registradas en el inventario forestal.

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

Sapotáceas, Moraceae y Apocynaceae (10) y Chrysobalanaceae y Lauraceae con 9 especies.

## **6.2. Distribución del número de árboles por clase diamétrica**

Liclan (2011), reporta para un estudio sobre potencial maderable de un bosque de colina baja de la parcela de corta anual 5 de la concesión forestal en la cuenca del río Maniti, que la distribución del número de árboles por clase diamétrica asciende a un total de 2,189 árboles/ha para las 14 especies comerciales, de las cuales las especies con mayor número de árboles son: *Virola* sp “cumala” con 0,376 árboles/ha, *Otoba glyxicarpa* (Ducke) Rodr. “aguanillo” con 0,355 árboles/ha, *Ocotea* sp “moena” con 0,297 árboles/ha, *Carapa guianensis* Aubl “andiroba” y *Brosimum rubescens* Taubert “palisangre” con 0,270 árboles/ha respectivamente, mientras que las especies *Cedrela odorata* L. “cedro”, *Ceiba pentandra* (L) Gaertner “lupuna”, *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” y *Hymenaea palustris* Ducke “azúcar huayo” reportan el menor número de árboles del área de estudio. Asimismo, indica que la distribución del número de árboles por clase diamétrica muestra que la mayor concentración de individuos arbóreos se presenta en la clase diamétrica de 60 a 69,9 cm con 0,710 árboles/ha que representa el 32,43% del total y 0,123 árboles/ha de la clase diamétrica 80 a 89,9 cm que indica el más bajo número de individuos del área de estudio.

Loja (2010), para el mismo tipo de bosque encontró un total de 3,365 individuos/ha, siendo las más importantes la *Virola* sp “cumala” con 0,683 individuos/ha, *Vochysia* sp “quillosa” con 0,643 individuos/ha, *Manilkara bidentata* “quinilla” con 0,321 individuos/ha, *Brosimum rubescens* “palisangre” con 0,262 individuos/ha y *Diplotropis* sp “chontaquiro” con 0,222 individuos/ha. Por su parte Balseca (2010), indica para el mismo tipo de bosque un total de 12,40 individuos/ha, además

manifiesta que el mayor número de individuos se presenta en las tres primeras clases diamétricas con un total de 10,60 individuos/ha que constituyen el 85,48% de la población y para individuos con diámetro comercial  $\geq$  a 60 cm ascienden a un total de 1,80 individuos/ha, que representa el 14,52% de la población.

Villacorta (2012), indica para un estudio sobre la relación de la abundancia y estructura diamétrica en tres tipos de bosque y especies más importantes en la cuenca media del río Arabela que la distribución del número de árboles por clase diamétrica para las 25 especies que reportan el mayor número de individuos para un bosque húmedo de terraza baja asciende a 376 árboles/ha de un total de 588 árboles, de las cuales las cinco especies con mayor número de individuos son: *Pouteria guianensis* “caimitillo”, *Inga* sp “shimbillo”, *Eschweilera bracteosa* “machimango negro”, *Virola sebifera* “cumala caupuri”, *Parkia igneiflora* “pashaco” y las tres especies con menor número de individuos son: *Guatteria multivenia* “carahuasca negra”, *Lacmellea peruviana* “chicle huayo” y *Jacaranda copaia* “huamanzamana”. Además, la distribución del número de árboles por clase diamétrica muestra que la mayor concentración de individuos arbóreos se exhibe en la clase diamétrica de 30 a 39,9 cm con 108 árboles/ha y la menor se presenta en la clase  $> 80$  con 4 árboles/ha.

El mismo autor, manifiesta que la distribución del número de árboles por clase diamétrica para las 25 especies que reportan el mayor número de individuos para un bosque húmedo de terraza alta asciende a 755 árboles/ha de un total de 1269 árboles, de las cuales las cinco especies con mayor número de individuos son: *Inga* sp “shimbillo”, *Pouteria guianensis* “caimitillo”, *Eschweilera bracteosa* “machimango negro”, *Couepia bracteosa* “parinari”, *Cecropia ficifolia* “cetico blanco” y las dos especies con menor número de individuos son: *Nealchornea yapurensis*

“colombiano caspi” y *Buchenavia amazonia* “yacushapana”. Igualmente, la distribución del número de árboles por clase diamétrica muestra que la mayor concentración de individuos arbóreos se concentra en la clase diamétrica de 10 a 19,9 cm con 167 árboles/ha y la menor se presenta en la clase > 80 con 5 árboles/ha.

También, reporta la distribución del número de árboles por clase diamétrica para las 25 especies con mayor número de individuos para un bosque húmedo de colina baja, el mismo que asciende a 1118 árboles/ha de un total de 1673 árboles, de las cuales las cinco especies con mayor número de individuos son: *Brosimum lactescens* “chimicua”, *Inga* sp “shimbillo”, *Couepia bracteosa* “parinari”, *Eschweilera bracteosa* “machimango negro”, *Pourouma guianensis* “sacha uvilla” y las tres especies con menor número de individuos son: *Mouriri* sp “lanza caspi”, *Virola peruviana* “cumala blanca” y *Croton matourensis* “camaron caspi”. De igual manera, la distribución del número de árboles por clase diamétrica muestra que la mayor concentración de individuos arbóreos se concentra en la clase diamétrica de 30 a 39,9 con 356 árboles/ha y la menor se presenta en la clase > 80 con 16 árboles/ha.

### **6.3. Índice de valor de importancia (IVI)**

Referente al índice de valor de importancia (IVI); Díaz (2010), registró para las especies comerciales en un bosque de colina baja un grupo de siete especies representativas con 147,77% de participación en la estructura del bosque evaluado, estas especies son “cumala”, “marupa”, “quinilla”, “cumala colorada”, “tornillo”, “azúcar huayo” y “estoraque”. Bermeo (2010), indica haber encontrado para árboles con  $\geq 30$  cm de DAP 16 especies comerciales como especies representativas de un bosque de colina clase I con 149,3 de IVI%; entre las especies que destacan

esta la “tangarana” (14,41%), “pashaco” (13,76%), “machimango” (10,83%), “machimango blanco” (10,59%) y “quinilla” (9,36%).

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

PROFONANPE (2006), reporta para un bosque de colina baja fuertemente disectada en la localidad de Huagramona (alto pastaza) un IVI de 94,86% para las primeras cuatro especies más importantes del bosque, las cuales son: *Licania elata* “apacharama” (39,23%), *Ecclinusa lanceolata* “quinilla” (38,19%), *Hevea brasiliensis* “shiringa” (20,27%), *Cariniana decandra* “papelillo” (16,18%) y *Virola* sp “cumala” (15,31%); asimismo, en un bosque de colina baja ligeramente disectada en áreas cercanas a la localidad de Bagazán, cuenca del Morona, reporta para las cuatro (4) especies más importantes de este tipo de bosque un IVI de 76,03% del total, entre ellas tenemos a *Inga striata* “shimbillo” (22,33%), *Componeura capitellata* “cumala” (20,45%), *Ocotea oblonga* “moena” (19,46%), *Pouteria cuspidata* “quinilla” (18,51%) y *Ocotea cernua* “moena blanca” (12,79 %).



#### 6.4. Volumen de madera de árboles en pie

Macedo (2012), muestra el volumen comercial de la población arbórea de un bosque húmedo de colina baja, el mismo que asciende a 189,69 m<sup>3</sup>/ha de un total de 3793,8 m<sup>3</sup>; además, puede notarse claramente la variación que existe entre especies que van desde 38,49 m<sup>3</sup>/ha a 0,06 m<sup>3</sup>/ha y los totales por clases diamétricas varían de 42,59 m<sup>3</sup>/ha a 0,21 m<sup>3</sup>/ha. Asimismo, la distribución del volumen por hectárea de madera comercial por clase diamétrica de las 20 especies registradas que reportan mayor volumen de madera rolliza por hectárea con respecto a las demás son: *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke “tornillo” (38,49 m<sup>3</sup>/ha), *Vochysia brachelineae* Standl “quillosa blanca” (29,60 m<sup>3</sup>/ha), *Brosimum rubescens* Taub “palisangre” (25,97 m<sup>3</sup>/ha), *Parkia igneiflora* Ducke “pashaco blanco” (24,72 m<sup>3</sup>/ha) y *Virola elongata* (Benth.) Warb “cumala blanca” (20,07 m<sup>3</sup>/ha), de las familias Fabaceae, Moraceae, Myristicaceae y Vochysiaceae, los cuales suman en total 138,85 m<sup>3</sup>/ha que representa el 73,20%.

Para un bosque húmedo de colina baja Loja (2010), muestra un total de 9,54 m<sup>3</sup>/ha; de las cuales las siete (07) especies con mayor volumen son: *Vochysia* sp “quillosa” (2,276 m<sup>3</sup>/ha), *Virola* sp “cumala” (1,434 m<sup>3</sup>/ha), *Manilkara bidentata* “quinilla” (0,970 m<sup>3</sup>/ha), *Brosimum rubescens* “palisangre” (0,801 m<sup>3</sup>/ha), *Miconia* sp “rifari” (0,614 m<sup>3</sup>/ha), *Diploptropis* sp “chontaqui” (0,571 m<sup>3</sup>/ha) y *Coumarouna odorata* “shihuahuaco” (0,521 m<sup>3</sup>/ha). Vidurizaga (2003), presenta para un inventario realizado en el bosque Otorongo a las siguientes especies con mayor volumen *Eschweilera grandiflora* “machimango” (24,68 m<sup>3</sup>/ha), *Hevea brasiliensis* “chiringa” (13,03 m<sup>3</sup>/ha), *Triplaris peruviana* “tangarana” (10,82 m<sup>3</sup>/ha), *Virola elongata* “cumala” (9,12 m<sup>3</sup>/ha), *Parkia* sp “pashaco” (8,48 m<sup>3</sup>/ha) y *Pouteria guianensis* “quinilla” (6,96 m<sup>3</sup>/ha).

Rengifo (2012), reporta 16,81 m<sup>3</sup>/ha de volumen comercial de un bosque de terraza baja, además es posible observar claramente la variación que se presenta entre especies que van desde 9,36 m<sup>3</sup>/ha a 0,20 m<sup>3</sup>/ha y los totales por clases diamétricas varían desde 1,59 m<sup>3</sup>/ha a 7,52 m<sup>3</sup>/ha. Asimismo, las especies que muestran mayor volumen de madera rolliza por hectárea con respecto a las demás son: *Calycophyllum spruceanum* “capirona” (9,36 m<sup>3</sup>/ha) y *Pouteria macrophylla* “quinilla” (5,34 m<sup>3</sup>/ha), de las familias Rubiaceae y Sapotaceae, los cuales hacen en total 14,7 m<sup>3</sup>/ha que representa el 87,45% del total.

El mismo autor, manifiesta que el volumen comercial del bosque húmedo de colina baja alcanzo 18,08 m<sup>3</sup>/ha, donde es posible notar la variabilidad que se presenta entre especies con valores que van desde 4,36 m<sup>3</sup>/ha a 0,10 m<sup>3</sup>/ha y los totales por clases diamétricas varían desde 0,22 m<sup>3</sup>/ha a 5,71 m<sup>3</sup>/ha. Al respecto Balseca (2010), reporta un volumen total de 20,142 m<sup>3</sup>/ha, siendo las tres especies con mayor volumen *Rinorea paniculada* “llama rosada” (3,251 m<sup>3</sup>/ha), *Poecilanthe effusa* “maria buena” (2,180 m<sup>3</sup>/ha) y *Zygia* sp “tigre caspi” (1,715 m<sup>3</sup>/ha). Balseca (2010), obtiene para un bosque húmedo de colina baja ligeramente disectada en la comunidad de Nuevo Triunfo 2da. Zona un volumen total de 20,142 m<sup>3</sup>/ha; siendo las tres especies con mayor volumen: *Rinorea paniculata* “llama rosada” (3,251 m<sup>3</sup>/ha), *Poecilanthe effusa* “maría buena” (2,180 m<sup>3</sup>/ha), y *Zygia* sp “tigre caspi” (1,715 m<sup>3</sup>/ha), los cuales difieren con lo reportado en el presente estudio.

#### **6.5. Tamaño mínimo de unidad muestral**

Rodal *et al.* (1992), sugieren que a partir de la media final acumulada, en la curva área-especie, se debe delimitar una faja de variación del 5%, verificándose con esto, la estabilización del número de especies. Otra manera de definir un tamaño de parcela acorde con las características de la población en estudios es mediante

el uso del número de especies que se identifican en función del área de muestreo. Lamprecht (1990), considera que el área mínima representativa es a partir del punto en que una ampliación del área que se muestrea de un 10% rinde un incremento menor al 10% en el número de especies.

Burga (1993), indica para un estudio sobre la estructura diamétrica total y por especie en tres tipos de bosque en Iquitos que las curvas área-especies tienen una tendencia similar a la curva de Poisson en las tres áreas, en las cuales se puede observar que los puntos de inflexión definidos para la determinación del área mínima de levantamiento es de 0,5 ha para el bosque de terraza, 0,7 ha para el bosque varillal y 0,4 ha para el bosque aluvial. Así mismo señala que la estructura diamétrica total del bosque de terraza, varillal y aluvial, muestran que más del 90% de los individuos se concentran en la clase diamétrica para DAP inferior a 10 cm.

Burga y Ríos (2005), señalan para un estudio sobre tamaño óptimo de la unidad muestral para inventarios en el sector de Cabalcocha-Palo Seco-Buen Suceso que el tamaño óptimo de la unidad muestral promedio según la curva área-especie es de 0,725 ha (10 m x 725 m), el mismo que incluye el 85% de las especies acumuladas; mientras que la curva área-especie para el bosque de llanura meándrica es de 0,5 ha (10 m x 500 m), que incluye el 80% de las especies acumuladas. Los mismos autores manifiestan que el tamaño óptimo de unidad muestral para el bosque de terraza baja es de 0,8 ha, (10 m x 800 m) que incluye el 88% de las especies acumuladas; mientras que para los bosque de terraza media, terrazas altas y colinas bajas para el área de estudio es de 0,75 ha (10 m x 750 m), los mismos que incluyen el 85,6% de las especies acumuladas.

Villacorta (2012), muestra para un estudio sobre la relación de la abundancia y el diámetro que el tamaño de la unidad muestral según la curva área-especie para los bosques húmedos de terraza media, terraza alta y colina baja es de 0,75 ha (10 m x 750 m), además incluye el 93%, 89% y 95% de las especies acumuladas. Macedo (2012), indica que el tamaño óptimo de la unidad muestral, según la curva área-especie para el bosque húmedo de colina baja es de 0,75 ha (10 m x 750 m), el cual incluye el 90,1% de las especies acumuladas. Louman *et al.* (2001) y Velásquez (1991), mencionan que parcelas de 0,625 ha y 0,60 ha respectivamente son suficientes para acumular la mayor variabilidad del bosque, pero difiere con respecto al porcentaje de especies (40% y 50%) registradas en una hectárea.

Aguirre *et al.* (1997), para un estudio sobre evaluación de diversos tamaños de sitio de muestreo en inventarios forestales concluyen que el tamaño óptimo de sitio en el rodal investigado puede establecerse en 0,06 ha. Por otra parte los resultados alcanzados corresponde aproximadamente a los reportados para bosques de coníferas por Avendaño (1991) y Adame (1994), donde estos estudios determinaron tamaños de sitio óptimo de 0,05 ha. Asimismo, en todos los casos mencionados, los sitios de 0,1 ha empleados convencionalmente resultaron ser muy grandes.

Moscovich *et al.* (2003), en un estudio sobre determinación del tamaño óptimo de parcelas para estudios de composición florística en coníferas, concluye que la relación existente entre el coeficiente de variación por área y el tamaño de la unidad de muestreo, demostraron que la parcela de 7 m<sup>2</sup> sería adecuada para relevamiento de vegetación en un bosque nativo con estas características; 9 m<sup>2</sup> demostró ser el tamaño óptimo cuando se trabaja en una plantación de pino que tuvo este tratamiento; 7 m<sup>2</sup> cuando se trabaja en el límite de una plantación de *A. angustifolia*;

y de 6 m<sup>2</sup> cuando trabajamos en el interior de un plantación de araucaria de estas características.

#### **6.6. Relación entre el número de especies y el tamaño de parcela**

Para la vegetación localizada debajo del dosel de *Pinus elliottii*, observamos que el número de especies no excede del 5% cuando se trata de parcelas con un tamaño de 8 m<sup>2</sup>, en relación al total de especies identificadas en las fajas de 10 m<sup>2</sup>. Este resultado demuestra que se necesitan unidades de muestreo no inferiores a 8 m<sup>2</sup> para poder representar la composición florística en este tipo de ambiente. Si se observa la relación existen entre la variable tamaño de parcela y la variable número de individuos, se puede percibir que el incremento en el número de especies no disminuye de 7,7% a partir de los 3 m<sup>2</sup> de parcela, y que este valor se mantiene constante hasta los 10 m<sup>2</sup>; por lo tanto será recomendable trabajar con parcelas de área no menor a 8 m<sup>2</sup> que es cuando el número de especies se repite. En el caso de las parcelas ubicadas dentro de la plantación de araucaria, se observa que a partir de parcelas de 6 m<sup>2</sup> el valor porcentual de la relación existente entre el tamaño de parcela y el número de especies no disminuye ni aumenta de 7,1%. Esto indica que sería este tamaño el óptimo para representar la composición florística (Moscovich *et al.* 2003).

Moscovich *et al.* (2003), analizaron la relación entre el número de especies encontradas y el área de la unidad de muestreo, se puede ver que, en el caso del levantamiento realizado dentro del bosque nativo, en las unidades con un área de 9 m<sup>2</sup>, el aumento del número de especies no excede el 5% en relación al total de especies encontradas en la faja de 10 m<sup>2</sup>. Esto indica que, para representar la composición florística las parcelas deberán tener un área mínima de 9 m<sup>2</sup>.

## **6.7. Tamaño y forma de unidades de muestreo en los inventarios forestales**

La decisión sobre el tamaño de la unidad de muestreo debe basarse en una investigación que determine el tamaño ideal para las condiciones de la región en estudio; puesto que dependiendo del tipo de vegetación y del objetivo del inventario el tamaño de la unidad de muestreo puede variar considerablemente (Robles, 1978; Péllico Netto y Brena, 1997; Prodan, 1997, citado por Moscovich *et al.* 2003).

Gonzales *et al.* (2003), afirman que después de realizar el análisis de los datos observaron que en los sitios circulares de 250 y 500 m<sup>2</sup> presentan un menor coeficiente de variación en comparación con los rectangulares, pero a partir de 750 m<sup>2</sup>, la variación de circulares y rectangulares es muy similar. La mayor diferencia de coeficiente de variación se registró en el sitio de 250 m<sup>2</sup> y conforme aumenta la superficie de muestreo el coeficiente de variación se reduce.

Caballero y Villa (200), citado por Gonzales *et al.* (2003), realizaron una evaluación estadística de cuatro tamaños de sitios circulares en inventarios forestales en un bosque in coetáneo de pino-encino con diferentes grados de pendiente y de calidad de estación y concluyen que en los cuatro tamaños de sitio que se probaron (500, 750, 1000 y 1250 m<sup>2</sup>) la precisión fue muy satisfactoria, ya que en virtud de que los cuatro tamaños de sitio evaluados, dieron lugar a valores pequeños de los coeficientes de variación de la media (menores a 10%), se deduce que, en condiciones de campo semejantes a la de la zona estudiada y de acuerdo al diseño de muestreo empleado, pueden aplicarse satisfactoriamente de 500, 750, 1000 o 1250 m<sup>2</sup> y que la elección del tamaño debe estar en función del aspecto económico, cabe destacar que para una intensidad de muestreo fija, es factible emplear sitios de 500 o 750 m<sup>2</sup> en vez de los sitios de 1000 m<sup>2</sup> que normalmente se han venido

utilizando, esto redundaría en un aumento en el número total de sitios y en una mejor distribución de la muestra.

Gonzales *et al.* (2003), recomiendan sitios de 500 o 750 m<sup>2</sup> en función de una mejor distribución de la muestra en parcelas circulares. Además realizaron la comparación de sitios circulares con rectangulares y el coeficiente de variación se presenta en general menor para los circulares que para los rectangulares, salvo el de 750 m<sup>2</sup>; pero tomando en cuenta otro factor muy importante como lo es el económico, los resultados revelan que el tiempo requerido para el trazo del sitio y la toma de datos es mucho menor en los sitios circulares que en los rectangulares. Concluyen finalmente que los sitios de muestreo de forma circular presentan más exactitud que los rectangulares, con un ahorro del 41% en el tiempo de medición y recomiendan la utilización de sitios circulares de 500 m<sup>2</sup>.

Para las comunidades vegetales, se acostumbra obtener el área mínima de muestreo antes de realizar cualquier estudio ecológico. El área mínima, se define como el área más pequeña que representa adecuadamente la composición de especies de la comunidad. Es necesario señalar que el tamaño de la parcela está en función de la población que se quiere inventariar; es esencial definir su tamaño, forma, número y distribución, puesto que tiene mucha influencia sobre la calidad de los resultados a obtener y los costos de su ejecución. Así, por ejemplo, si lo que se quiere es optimizar el tamaño de las parcelas para obtener un bajo error de muestreo, varios estudios en bosques tropicales (Carrera, 1996; Hughell, 1997) señalan que parcelas de 0,5 ha son suficientes y mucho más eficientes en el sentido que no tienen mayor diferencia con respecto a la variabilidad con parcelas de una (01) ha, pero sí hay repercusiones en los costos de su levantamiento y no compensa el mayor esfuerzo realizado.

Hidalgo (1982), en un estudio sobre evaluación estructural de un bosque húmedo tropical en Requena-Perú, utilizó por cada tipo de bosque 2 unidades de muestreo de forma rectangular de 10m x 1000m. Freitas (1986), para el estudio de la vegetación en Jenaro Herrera-Perú utilizó, un sistema de parcelas estructurales de 1 ha ubicado dentro de un mismo tipo de bosque. Finalmente en cuanto al tamaño del área Marmillod (1982), considera una superficie de levantamiento de por lo menos 3 a 5 ha, para lograr una imagen considerable completa de la composición florística y la estructura del rodal, así como el comportamiento de las especies y de los procesos de renovación y desarrollo.

#### **6.8. Características del área de estudio**

El diseño utilizado en el inventario forestal del estudio de impacto ambiental y social del proyecto Prospección Sísmica 2D en el lote 123 y 124, fue el estratificado a nivel de reconocimiento. Las parcelas de muestreo evaluadas fueron de 0,5 ha (10 m de ancho por 500 m de largo). Se evaluaron en total 18 unidades de muestreo distribuidas al azar por tipo de bosque. Se contabilizaron y registraron todas las especies forestales con DAP  $\geq$  a 10 cm y se tomó información del DAP (cm), altura comercial (m), altura total (m) y nombre común.

#### **6.9 Composición florística de los bosques**

Heinsdijk y Miranda (1963), señalan que el bosque tropical es una mezcla de pequeños y grandes árboles con una gran variedad de diámetros (DAP) semejante a los que se observan en países templados de desigual edad, donde todavía la variación del diámetro es menor. Hawley y Smith (1980), consideran que el crecimiento en diámetro de los árboles es más variable que la altura. Los bosques tropicales presentan una composición fuertemente mixta, con una gran cantidad de especies por unidad de superficie (hasta más de 1000 por hectárea), varía de un



lugar a otro del bosque, lo cual está ligado a las diferencias del patrón o tipo de distribución de las especies arbóreas individuales, relacionadas a su vez a las condiciones del medio (principalmente el suelo) y a las características inherentes a las especies (Gómez, 1972).

La inundación estacional o temporal, el gradiente de humedad, el tipo de aguas relacionado a los distintos biotopos y régimen de precipitación, juegan un rol importante en la composición de las diferentes formaciones vegetales. En un plano general, la diversidad florística de la amazonía responde al tipo de substrato: suelos lateríticos, suelos aluviales relativamente ricos y suelos muy pobres de arena blanca. También manifiesta que en las zonas de baja altitud en la amazonía son dominadas por Fabaceae; en suelos ricos, la familia Moraceae es la segunda más diversa; mientras que en los suelos pobres de arena blanca siguen las Sapotaceae, Burseraceae y Euphorbiaceae; asimismo, muchos de los patrones espaciales y temporales que caracterizan los tipos de vegetación se deben a procesos dinámicos vinculados a cambios en clima o a las perturbaciones. Así la composición florística, las tasas de crecimiento, mortalidad de las plantas, fenología, biomasa y la estructura de la vegetación, se modifican con cambios fuertes en factores climáticos o con perturbaciones que destruyen o alteran la vegetación ([www.siamazonia.org.pe](http://www.siamazonia.org.pe)).

#### **6.10. Distribución diamétrica**

Según Loja (2010), el estudio estructural del bosque se ocupa de la agrupación y valoración sociológica de las especies dentro de la comunidad y de la distribución de las mismas según formas vitales. Se entiende la estructura de la vegetación como el patrón espacial de distribución de las plantas (Barkman, 1979 citado por Alvarado, 2012), y la caracterización de una agrupación vegetal de especies

leñosas se llega a través de la definición de su ordenamiento vertical y horizontal (Rangel y Velásquez, 1997). Lamprecht (1964) citado por Alvarado (2012), indica que los datos estructurales (abundancia, dominancia y frecuencia) revelan aspectos esenciales en la composición florística del bosque, pero siempre son solamente enfoques parciales que en forma aislada, no suministran la información requerida sobre la estructura de la vegetación en conjunto, agrega que, para el análisis de la vegetación, es importante encontrar un valor que permita una visión más amplia de la estructura de las especies, lo que caracteriza la importancia de cada especie en el conglomerado total del suelo. Además de considerar la estructura horizontal y vertical del bosque, también es importante analizar la estructura diamétrica (Hidalgo, 1982). La distribución diamétrica del bosque ofrece una idea de cómo están representados en el bosque las diferentes especies según clases diamétricas.

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

del bosque, pero son solamente enfoques parciales, los cuales una vez separados nos dan la información requerida sobre la estructura florística de la vegetación (Lamprecht, 1964).

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

Para UNESCO (1980), la estructura del bosque son cambios fenológicos incluidos en función del microclima y de las modificaciones que en tal microclima inducen las condiciones fisiográficas y edáficas; a su vez, la estructura forestal determina las condiciones microclimáticas. Para Barkman, 1979, citado por Quirós *et al.* (2003), la estructura de la vegetación es el patrón espacial de distribución de las plantas. Según Bruce y Schumacher (1965), citado por Burga (1993), indica que la distribución de frecuencia, es una distribución tabular que muestra la frecuencia con que ocurre cualquier evento por clase de tamaño. Malleux y Montenegro (1971), explican que en rodales disetáneos la típica distribución de árboles y sus clases diamétricas se encuentra un alto número de árboles pequeños, con decrecimiento de la frecuencia a medida que el tamaño aumenta.

Hawley y Smith (1972), expresan que en una masa irregular, la curva resultante de la distribución de diámetros en una masa completa tendrá forma de "J". Husch (1963), indica que en bosques disetáneos la distribución diamétrica típica es un gran número de árboles de diámetros pequeños, decreciendo el número de árboles conforme aumenta la clase diamétrica.

### **6.11. Estructura horizontal de la vegetación**

Schulz (1970) citado por Wasdworth (2000), define la estructura horizontal como el arreglo espacial de los árboles en una superficie boscosa relacionado con los tamaños, ubicación relativa y tipos de forma de vida; de esta manera se mide la densidad del bosque por la cantidad y tamaño de los árboles y el área basal. Lamprecht (1990), sugiere técnicas que permiten el análisis de la estructura horizontal del bosque tropical, las mismas que se presentan a continuación:

#### **Abundancia de especies**

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

#### **Dominancia de especies**

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

Louman y Stanley (2002) e Hidalgo (1982), afirman que el empleo de las áreas basales es justificable; ya que las investigaciones al respecto han demostrado que por regla general existe una correlación lineal relativamente alta, parabólica y cuadrática entre el diámetro de la copa y el fuste, gracias al aporte de muchos investigadores, Malleux (1970) y Hoheisel (1976) mencionado por Hidalgo, (1982).

### **Frecuencia de especies**

Louman (2001), manifiesta que desde el punto de vista silvicultural la medida más importante de la organización horizontal es el área basal ( $m^2/ha$ ). Snook (1993) citado por Louman y Stanley (2002), indican que al usar el parámetro del área basal y si una especie posee altos valores, significa que tiene mejor calidad de sitio; es decir este es un indicador del nivel de competencia en el dosel y grado de desarrollo del bosque. Lamprecht (1990), define la dominancia absoluta de una especie como la suma de las áreas basales individuales expresadas en  $m^2$ ; la dominancia relativa se calcula como la proporción del área basal de una especie en relación al área basal total en porcentaje. La frecuencia expresa la presencia o ausencia de una especie en áreas de igual tamaño dentro de una comunidad (Lamprecht (1962), Forster (1973) y Finol (1974) citado por Hidalgo (1982). Este parámetro resulta ser un indicador de la diversidad o de la complejidad florística de la asociación dentro de la comunidad forestal Sabogal (1980) y Vega (1968), citado por Freitas (1986).

### **Índice de valor de importancia**

El índice de valor de importancia (IVI) formulado por Curtis y McIntosh (1951) citado por Lamprecht (1990), es calculado para cada especie a partir de la suma de valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia. Con éste índice es posible calcular el “peso ecológico” de cada especie. La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugiere la igualdad o

por lo menos la semejanza del bosque en su composición, en su estructura, en lo referente al sitio y a la dinámica.

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

### **6.12. Potencial forestal**

El Perú es un país con potencial forestal, que no ha sido aprovechado dicha capacidad. El aprovechamiento del referido potencial implica un cambio de rumbo en el sector con vistas a la obtención de respuestas económicas, sociales y ambientales de acuerdo a sus características locales y de las necesidades de las poblaciones que se encuentran muy relacionados a los bosques, teniendo en cuenta los aspectos de la conservación de la biodiversidad.

La región de la Selva es la más extensa y menos poblada del territorio peruano. El encontrarse totalmente cubierta de bosques naturales, habla de por sí del gran potencial forestal que ella tiene. La flora del Perú contiene un alto número de especies, una gran parte de dichas especies se encuentra en la selva u oriente peruano y tienen propiedades medicinales, alimenticias e industriales. Si bien las estimaciones son imprecisas. Se calcula que aproximadamente 1000 especies de plantas amazónicas tienen potencialidad económica y que por lo menos 300 especies de árboles tienen actualmente potencial forestal. Con respecto al potencial forestal, la amazonía cuenta con 46 millones de hectáreas de bosques aptos para el manejo forestal, con una capacidad de producción calculada en 2,300 millones de metros cúbicos. La actividad forestal sostenible es todavía incipiente frente a la

magnitud del potencial disponible, se concentra en las pocas especies de valor comercial, propiciando un paulatino "descrime" de nuestros bosques ([www.minag.gob.pe/politica.shtml](http://www.minag.gob.pe/politica.shtml)).

### **6.13. Tamaño mínimo de unidad muestral**

El área mínima, se define como el área más pequeña que representa adecuadamente la composición de especies de la comunidad. Es necesario señalar que el tamaño de la parcela está en función de la población que se quiere inventariar; es esencial definir su tamaño, forma, número y distribución, puesto que tiene mucha influencia sobre la calidad de los resultados a obtener y los costos de su ejecución (Carrera, 1996, Hughell, 1997). También se define como el área más pequeña que presenta adecuadamente la composición de especies de la comunidad (Franco *et al.* 1995).

El área mínima y número mínimo de especies son dos condiciones que debe cumplir toda población representante de una comunidad (Braun-Blanquet, 1979). Del mismo modo también se precisa como la superficie a la cual la curva ha alcanzado el plateau, o la superficie a la cual se logra el punto de inflexión de la curva (Matteucci y Colma, 1982). También lo define como la superficie más pequeña capaz de contener una adecuada representación de una asociación.

El concepto de área mínima se usa para designar a la superficie más pequeña capaz de contener una adecuada representación de una asociación. Basándose en el hecho de que una comunidad de plantas requiere, para su desarrollo normal, una superficie mínima y sobre ésta un número mínimo de especies (Braun-Blanquet, 1979).

Una manera de determinar el tamaño óptimo de una parcela es mediante el uso del coeficiente de variación según Zanon (1996), en la mayoría de los trabajos de determinación del tamaño de parcelas, el coeficiente de variación decrece con el aumento del tamaño de la parcela. El uso de unidades pequeñas en áreas heterogéneas, generalmente, produce un alto coeficiente de variación y un gran número de unidades con fallas. Unidades experimentales grandes, son utilizadas cuando se trabaja en áreas grandes y heterogéneas para evitar que los tratamientos queden en sitios diferentes. El número de repeticiones es un factor que afecta el tamaño de las parcelas. Las repeticiones deben ser suficientes para garantizar una precisión satisfactoria en la estimación del error de muestreo (Stork, 1979).

Scolforo *et al.* (1993), encontraron que el tamaño de la parcela a partir del cual se estabiliza el coeficiente de variación, expresa el tamaño adecuado de parcela para relevamientos volumétricos. De acuerdo con Simplício (1987), es preferible disminuir el tamaño de la parcela en vez de disminuir el número de repeticiones, dentro de límites aceptables, puesto que el coeficiente de variación está más influenciado por la repetición que por el tamaño de la parcela. Otra manera de definir un tamaño de parcela acorde con las características de la población en estudio es mediante el uso del número de especies que se identifican en función del área de la unidad de muestreo. En función de esto, Lamprecht (1990), considera que se logra el área mínima representativa a partir del punto en que una ampliación del área que se muestra de un 10% rinde un incremento menor al 10% en el número de especies. Rodal *et al.* (1992), sugieren que a partir de la media final acumulada, en la curva especie-área, se debe delimitar una faja de variación del 5% ( $\pm 2,5\%$  de la media), verificándose con esto, la estabilización del número de especies. De



acuerdo con Palmer y White (1993), entender cómo y por qué la riqueza de especies varía en función del espacio y tiempo es uno de los principales desafíos en la ecología. La forma de la curva especie-área fue usada para deducir procesos biológicos como perturbaciones, competencia y espacio de nichos. Esta relación se usó también para definir el área mínima de una comunidad. Además de esto, la curva área-especie fue propuesta como uno de los medios para calcular la diversidad de grandes regiones o áreas de conservación.

En un estudio de la regeneración natural analiza las curvas área-especie, señalando que el número de especies de una superficie dada varía enormemente según el muestreo empleado, considera que es imprudente extrapolar más allá del doble de la superficie inventariada (Rollet, 1971).

El número, la forma y las dimensiones de las parcelas de muestreo, son importantes para la validez, significancia y la comparación estadística-matemática de los resultados de estudios estructurales del bosque (Hidalgo, 1982). En los inventarios forestales las unidades de muestreo poseen un tamaño determinado que se expresa en función al área. Así se tiene unidades de muestreo del tamaño de una hectárea que son comúnmente utilizados en los inventarios forestales de la región. Como quiera que se usen determinadas superficies, éstas tienen también necesariamente una forma. La decisión de cuál es el tamaño y forma de la unidad de muestreo, en los muestreos forestales inciden considerablemente en la precisión de los inventarios forestales.

## VII. MARCO CONCEPTUAL

**Abundancia:** Se define como el número de individuos de una especie dentro de una asociación vegetal (Malleux, 1982).

**Área mínima:** Es el área más pequeña que representa adecuadamente la composición de especies de la comunidad (Carrera, 1996, Hughell, 1997). Superficie a la cual la curva ha alcanzado el plateau, o la superficie a la cual se logra el punto de inflexión de la curva. También lo define como la superficie más pequeña capaz de contener una adecuada representación de una asociación (Matteucci y Colma, 1982).

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

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

**Diversidad.** Se define como el número y repartición de estirpes vivientes en una superficie o área geográfica dada (Tyler, 1992).

**Dominancia:** se expresa como valor relativo de la sumatoria de las áreas basales (Malleux, 1982).

**El inventario forestal:** Conjunto de procedimientos destinado a proveer información cualitativa y cuantitativa de un bosque, incluyendo algunas características del terreno en donde el mismo crece; también lo precisa como el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque (Wabo, 2003).

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

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

**Frecuencia:** Mide su dispersión dentro de la comunidad vegetal (Malleux, 1982).

**Índice de valor de importancia:** Muestra la importancia ecológica relativa de cada especie (Malleux, 1982).

**La diversidad de especies.** Es la combinación del número de especies y su abundancia relativa. (Molles, 2006). Un segundo concepto de la diversidad de especies es el de heterogeneidad (Molles, 2006).

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

## VIII. MATERIALES Y MÉTODO

### 8.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en la zona de selva baja sobre la llanura aluvial amazónica, específicamente, abarcando un gran porcentaje, de la cuenca media y baja del río Nanay (subcuencas Chambira, Pintuyacu y Nanay) y en menor porcentaje, la cuenca media y baja del río Tigre (subcuenca del río Tigre) y la cuenca alta del río Itaya, abarcando las provincias de Loreto y Maynas. Geográficamente se localiza entre las coordenadas UTM V1 (9550000 N y 550000 E); V2 (9600000 N y 550000 E); V3 (9600000 N y 650000 E) y V4 (9550000 N y 650000 E). Políticamente, se enmarca en el distrito del Alto Nanay, Provincia de Maynas, Región Loreto (Walsh-Perú-A, 2012) (Ver figura 4 del Anexo).

### Accesibilidad

A la zona de estudio se puede acceder a través de dos rutas:

**Ruta 1.** Por vía fluvial saliendo desde el puerto de Iquitos se llega al río Nanay luego se navega aproximadamente durante 10 horas hasta el centro poblado de Santa María de Nanay en un deslizador con un motor fuera de borda de 60 HP; luego se continúa el viaje alrededor de 24 horas en un motor pequeño de 13 HP hasta llegar al punto de muestreo más lejano.

**Ruta 2.** Por vía terrestre se viaja a través de la carretera Iquitos-Nauta hasta llegar al puente Itaya que se encuentra cerca al km 56 en 1 hora con 25 minutos aproximadamente, seguidamente se continúa el viaje por el río Itaya hasta llegar a la localidad de Villa Belén durante 4 horas, luego se continúa navegando durante 2 horas hasta llegar al área de estudio en un motor fuera de borda de 60 HP.

### Clima

Las precipitaciones se producen básicamente a través de mecanismos convectivos, ocurriendo complementariamente precipitaciones estratiformes. En ambos casos, el suministro de humedad es en gran parte endógeno, es decir proviene de enormes volúmenes de vapor de agua que se generan en esta región por la presencia de la densa cubierta vegetal y de extensos cuerpos de agua. Las precipitaciones en el área de estudio se estiman alrededor de 2700 mm anuales, con escasa variación interna. Es decir, presenta un periodo de ligera a mayor pluviosidad entre marzo y mayo y una mínima, ligeramente acentuada entre julio y agosto (Walsh-Perú-A, 2012). Los valores de temperatura son muy elevados, con medias mensuales superiores al 80%; mientras que la máxima humedad relativa alcanza el 95% y la mínima no descienden de 75%. Estos valores reflejan las altas tasas de evapotranspiración que se producen en la región, considerando las fuertes temperaturas y gran disponibilidad de agua (Walsh-Perú-A, 2012).

### **Fisiografía**

El área de estudio presenta fisiografía de sistema de terraza baja, colina baja y colina alta, por tal motivo presenta ondulaciones en su configuración, su relieve topográfico presenta pendientes pronunciadas y complejas que varían de 2% a 35%, la misma que permite un buen acceso para el aprovechamiento forestal y trazado de vías de extracción (Walsh-Perú-A, 2012).

### **Hidrografía**

El área de estudio abarca gran porcentaje de las cuencas media y baja del río Nanay, y la cuenca media del río Tigre, y una menor extensión de la cuenca alta del río Itaya. La cuenca del río Nanay se encuentra drenada por las quebradas Agua negra y Agua blanca, así como por los ríos Pintuyacu y Chambira. Los ríos Pintuyacu y Chambira presentan un carácter meándrico pero con cauces

significativamente más amplios; mientras que el río Itaya drena un reducido sector, al extremo sur del área de estudio, donde forma su cuenca colindante al río Nanay y discurre de oeste a este, hasta su desembocadura en el río Amazonas. Tiene un curso meándrico y un pequeño cauce encajado entre sus terrazas medias (Walsh-Perú-A, 2012).

### **Geología**

En el área de estudio se localiza en el denominado Llano Amazónico, de la selva norte del país; un territorio donde el relieve se encuentra constituido por colinas bajas, lomadas y terrazas aluviales, conformadas por unidades lito estratigráficas de edad neógena y cuaternaria, la primera de carácter arcillo-arenoso y la segunda de carácter predominantemente limo-arcilloso; territorio que además se caracteriza por su variada y densa vegetación tropical, que dificulta la observación de las unidades formacionales (Walsh-Perú-A, 2012).

### **Vegetación**

Se caracteriza por presentar un complejo mosaico de diferentes tipos de bosques tropicales amazónicos, cuyas principales diferencias se deben a las características edáficas, en particular por la saturación de agua, se caracteriza por presentar regiones cercanas a los ríos, diferentes a las zonas altas de terrazas y colinas. Finalmente a los lados de los ríos se encuentran bosques de terrazas bajas y en las zonas afectadas por tala, bosques secundarios en diferentes estadios sucesionales tempranos (Walsh-Perú-B, 2012).

### **Geomorfología**

Los materiales sobre los que se ha modelado el relieve del área de estudio se depositaron a partir del Mioceno y corresponden a acumulaciones de origen fluvial. La configuración del relieve actual responde, sin embargo, a procesos que no

sobrepasan el Plioceno, los cuales han tenido un control estructural preeminente en relación a la acción climática (Walsh-Perú-A, 2012).

### **Zona de vida**

Según el sistema de clasificación bioclimática desarrollado por Holdridge (1947), se han identificado en el área de estudio dos zonas de vida: bosque muy húmedo-Premontano Tropical transicional a bosque húmedo-Tropical (bmh – PT/bh– T) y bosque húmedo-Tropical transicional a bosque muy húmedo Premontano Tropical (bh-T/bmh-PT) (Walsh-Perú-A, 2012).

### **8.2. Materiales y equipo**

Los materiales utilizados en el levantamiento de la información biométrica son: machetes, forcípulas, ponchos para lluvia, botas de jebe, winchas de 50 m, libretas de campo, lapiceros, lápices, pilas, plástico para campamento y botiquín de primeros auxilios, brújulas suunto, GPS-Garmin, computadora, imagen de satélite Landsat TM del 2008, USB y útiles de escritorio en general.

### **8.3. Método**

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

Descriptivo-correlacional. En el inventario forestal se utilizó el diseño estratificado a nivel de reconocimiento.

#### **8.3.2. Población y muestra**

##### **Población**

Estuvo conformada por todas las especies forestales con  $\geq$  a 10 cm de DAP que se encuentran en los tres tipos de bosque en un área de 430 151,84 ha.

##### **Muestra**

Estuvo compuesta por todas las especies forestales con  $\geq$  a 10 cm de DAP distribuidas en 15 unidades de muestreo de 1 ha cada una, distribuidas al azar por tipo de bosque.

#### **8.4. Procedimiento**

En el presente trabajo de investigación se utilizó la base de datos del inventario para el estudio de impacto ambiental y social del proyecto Prospección Sísmica 2D en el lote 123 y 124, ejecutado el año 2012.

#### **8.5. Composición florística**

La composición florística se determinó teniendo en cuenta el inventario forestal y la identificación de las especies se realizó en el Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

#### **8.6. Caracterización de los diferentes tipos de bosque del área de estudio**

##### **A) Determinación del número de árboles por clase diamétrica por especie y por tipo de bosque**

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

##### **B) Determinación de la estructura horizontal**

**La abundancia** se define como el número de individuos de una especie. Cuando este valor está relacionado a la unidad de muestreo, también proporciona una



estimación de la densidad. El valor relativo de la abundancia se calcula de la siguiente manera:

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

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Ai = Número de individuos por hectárea de la especie i

$\Sigma A$  = Sumatoria total de individuos de todas las especies en la parcela

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

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

Donde:

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

Fi = Número de ocurrencias de la especie por ha

$\Sigma F$  = Sumatoria total de ocurrencias en la parcela

**La dominancia** es la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta, lo que equivale al análisis de la proyección horizontal de las copas de los árboles. Sin embargo, en el bosque tropical resulta difícil determinar dichos valores por la complejidad de la estructura,

especialmente los distintos doseles dispuestos uno encima de otro y la entremezcla de las copas unas con otras. Por tanto, se utiliza el área basal de los fustes de los árboles en sustitución de la proyección de las copas, calculado en base a las mediciones del diámetro a la altura del pecho (DAP) de los fustes. La dominancia se expresa como valor relativo de la sumatoria de las áreas basales y se expresa de la siguiente manera:

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

Donde:

Dr = Dominancia relativa de la especie i

AB<sub>i</sub> = Sumatoria de las áreas basales de la especie i

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

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

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Dr = Dominancia relativa de la especie i

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

### **C) Volumen comercial por hectárea, por clase diamétrica y por tipo de bosque**

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

$$V_c = AB \times H_c \times F_f$$

**Donde:**

V c = Volumen (m<sup>3</sup> /ha)

AB = Área basal (m<sup>2</sup> /ha)

Ff = Factor de forma por especie

### **Calculo del área basal**

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

### **D) Determinación del tamaño mínimo de unidad muestral**

Se consideró inicialmente una pequeña área de 10 m x 25 m (25 m<sup>2</sup>) y se anotó todas las especies presentes con DAP ≥ 10 cm (Lamprecht, 1962), luego el área se duplicó sucesivamente y se anotarón las especies adicionales que se encontraban en cada duplicación hasta alcanzar las áreas propuestas. Una vez hecho esto se construyo una gráfica del número de especies versus área.

El área mínima para inventarios forestales, es el área muestral en la cual la curva se mantiene casi horizontal, es decir no hay incremento de nuevas especies.

### **8.7. Técnica de presentación de resultados**

La presentación de los resultados finales se plasma en cuadros y figuras. En los cuadros se exponen la composición florística, número de individuos, índice de valor de importancia y volumen, mientras que el tamaño mínimo se muestra en figuras.

## IX. RESULTADOS

### 9.1. Composición florística

En el cuadro 2 se presenta las 13 familias con mayor número de géneros (n=73) y especies (n=148), siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 15 géneros y 33 especies. Estas 13 familias representan el 76,29% del total de especies registradas (Ver cuadro 13-Anexo).

**Cuadro 2.** Registro de las 13 familias con mayor número de géneros y especies del área de estudio

N°	Familia	Género	Especie
1	Fabaceae	15	33
2	Moraceae	8	13
3	Arecaceae	7	7
4	Euphorbiaceae	7	9
5	Lecythidaceae	6	14
6	Annonaceae	5	7
7	Clusiaceae	5	5
8	Lauraceae	4	13
9	Sapotaceae	4	18
10	Chrysobalanaceae	3	6
11	Malvaceae	3	5
12	Myristicaceae	3	13
13	Urticaceae	3	5
	<b>Sub total</b>	<b>73</b>	<b>148</b>
	<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>194</b>

### 9.2. Número de árboles por clase diamétrica, por especie y por tipo de bosque

#### a) Bosque de terraza baja

Ocupa aproximadamente 67 184,79 ha que representa el 10,52% del área total (Figura 4-Anexo). Se encuentra generalmente a un nivel superior del río, por tal condición se inunda periódicamente debido a las crecientes eventuales o crecientes grandes. También se inunda en la época de mayor pluviosidad, por las fluctuaciones hídricas y por su cercanía a los cursos de agua, están constituidos

por terrenos con pendientes que varían de 0% a 2%. La vegetación está conformada por la presencia de árboles, palmeras, lianas, etc. (Alvarado, 2012).

**Cuadro 3.** Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de terraza baja

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	110 A 119,9	Total general
1	Shimbillo	2,89	1,78	6,56	1,67	0,11					13,00
2	Machimango negro	2,00	1,22	3,33	0,78	0,22	0,33				7,89
3	Tangarana	1,33	0,67	2,67	0,89	0,44	0,22	0,11	0,11	0,11	6,56
4	Purma caspi	1,67	0,89	3,78							6,33
5	Cacahuillo	0,56	0,78	3,00	1,44	0,22					6,00
6	Ungurahui	0,78	1,33	2,78							4,89
7	Shiringa	0,33	0,89	2,33	0,78	0,11					4,44
8	Caimitillo	0,33	0,33	1,78	0,44	0,33	0,11	0,11			3,44
9	Moena	0,78	0,22	1,44	0,78		0,11				3,33
10	Quinilla	0,44	0,11	1,33	0,22	0,22	0,33		0,11		2,78
11	Cetico	0,67	0,11	1,78	0,11						2,67
12	Cafecillo	0,11	0,22	1,67	0,56						2,56
13	Copal	0,78	0,44	1,11	0,22						2,56
14	Cumala	0,78	0,56	0,89	0,11						2,33
15	Aceroc caspi	0,33	0,11	1,11	0,11	0,11					1,78
16	Aguaje	0,22	0,78	0,44	0,33						1,78
17	Sacha uvilla	0,11		1,44							1,56
18	Pichirina	0,11	0,22	1,22							1,56
19	Rifari	0,11	0,22	1,11							1,44
20	Cumala colorada	0,44	0,33	0,67							1,44
21	Parinari	0,33	0,11	0,33	0,44	0,22					1,44
22	Carahuasca	0,44	0,22	0,56							1,22
23	Zancudo caspi	0,33		0,78	0,11						1,22
24	Huiririma		0,33	0,78							1,11
25	Mullaca caspi	0,22	0,33	0,44			0,11				1,11
	<b>Sub total</b>	<b>16,11</b>	<b>12,22</b>	<b>43,33</b>	<b>9,00</b>	<b>2,00</b>	<b>1,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,11</b>	<b>84,44</b>
	<b>Total general</b>	<b>20,56</b>	<b>13,33</b>	<b>50,22</b>	<b>10,89</b>	<b>3,67</b>	<b>2,22</b>	<b>0,44</b>	<b>0,22</b>	<b>0,11</b>	<b>101,67</b>

La distribución del número de árboles por clase diamétrica de las 25 especies que reportan el mayor número de árboles se presenta en el cuadro 3, el mismo que asciende a 84,44 árb/ha de un total de 101,67 árboles, de las cuales las cinco especies con mayor número de árboles son: *Inga ingoides* “shimbillo” (13,00 árb/ha), *Eschweilera parvifolia* “machimango negro” (7,89 árb/ha), *Tachigali paniculata* “tangarana” (6,56 árb/ha), *Hyeronima alchorneoides* “purma caspi” (6,33

árb/ha), *Theobroma glaucum* “cacahuillo” (6,00 árb/ha) y las tres especies con menor número de árboles son: *Alchornea triplinervia* “zancudo caspi” (1,22 árb/ha), *Astrocaryum jahuari* “huiririma” y *Henrietella lorentensis* “mullaca caspi” con 1,11 árb/ha.

## b) Bosque de colina baja

**Cuadro 4.** Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de colina baja

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	90 A 99,9	> 100	Total general
1	Machimango negro	4,67	2,78	9,89	3,67	2,00	1,11	0,33	0,11	0,11	0,11	24,78
2	Moena	4,11	1,22	4,78	0,89	0,33	0,44					11,78
3	Shimbillo	1,33	0,89	5,33	1,78	0,44	0,44					10,22
4	Caimitillo	1,22	0,67	4,56	1,00	1,11	0,11	0,11				8,78
5	Shiringa	0,89	0,56	4,89	1,33	0,11	0,11					7,89
6	Copal	1,33	2,00	3,78	0,33	0,22						7,67
7	Tangarana	0,78	0,44	3,22	1,56	1,00	0,44		0,11			7,56
8	Cacahuillo	1,22	1,67	3,22	0,67		0,11					6,89
9	Pucuna caspi	0,78	0,78	3,33	0,33	0,22						5,44
10	Ungurahui	0,89	0,89	3,56								5,33
11	Cumala	1,67	1,11	1,89	0,33		0,11					5,11
12	Quinilla	1,22	0,22	1,22	0,67	0,44	0,11	0,11		0,11	0,11	4,22
13	Palisangre	0,33	0,56	1,56	0,78	0,44	0,33					4,00
14	Carahuasca	1,56	0,56	1,33		0,11	0,11					3,67
15	Huacapu	1,67	0,22	0,78	0,33	0,11						3,11
16	Chimicua	1,11	0,11	1,56	0,11							2,89
17	Pashaco	0,33	0,11	1,00	0,56	0,11	0,11	0,22	0,11			2,56
18	Apacharama	0,44	0,44	1,22	0,22							2,33
19	Aguanillo	0,33	0,22	0,78	0,22	0,67	0,11					2,33
20	Acero caspi		0,33	1,44	0,11		0,11	0,11				2,11
21	Quillosa	0,44	0,22	0,56	0,22		0,33	0,11			0,11	2,00
22	Parinari		0,56	0,78	0,56							1,89
23	Cumala negra	0,56	0,44	0,22	0,33	0,22	0,11					1,89
24	Azúcar huayo	0,67	0,11	0,78	0,22							1,78
25	Sacha uvilla	0,56	0,22	0,78								1,56
	<b>Sub total</b>	<b>28,11</b>	<b>17,33</b>	<b>62,44</b>	<b>16,22</b>	<b>7,56</b>	<b>4,22</b>	<b>1,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,22</b>	<b>0,33</b>	<b>137,78</b>
	<b>Total general</b>	<b>34,22</b>	<b>21,44</b>	<b>76,11</b>	<b>20,22</b>	<b>10,78</b>	<b>6,00</b>	<b>1,44</b>	<b>0,56</b>	<b>0,33</b>	<b>0,56</b>	<b>171,67</b>

Ocupa aproximadamente 352 044,71 ha, que representa el 55,13% del área total (Figura 4-Anexo). Se desarrolla en el paisaje colinoso presentando ondulaciones en su configuración, su relieve topográfico presenta pendientes pronunciadas y

complejas que varían entre 15% a 35%, lo cual permite un buen acceso para el aprovechamiento forestal y trazado de vías de extracción (Alvarado, 2012).

La distribución del número de árboles por clase diamétrica de las 25 especies que reportan el mayor número de árboles se presenta en el cuadro 4, el mismo que asciende a 137,78 árb/ha de un total de 171,67 árboles, de las cuales las cinco especies con mayor número de árboles son: *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (24,78 árb/ha), *Ocotea rubra* “moena” (11,78 árb/ha), *Inga gracilifolia* “shimbillo” (10,22 árb/ha), *Pouteria pubescens* “caimitillo” (8,78 árb/ha), *Hevea pauciflora* “shiringa” (7,89 árb/ha) y las tres especies con menor número de árboles son: *Virola caducifolia* “cumala negra” (1,89 árb/ha), *Hymenaea courbaril* “azúcar huayo” (1,78 árb/ha) y *Pourouma guianensis* “sacha uvilla” (1,56 árb/ha).

### **c) Bosque de colina alta**

Ocupa aproximadamente 10 922,34 ha, que representa el 1,71% del área total (Figura 4-Anexo). Se desarrolla en el paisaje colinoso presentando ondulaciones en su configuración, su relieve topográfico presenta pendientes muy pronunciadas y complejas que varían entre 15% a 45%, lo cual permite un buen acceso para el aprovechamiento forestal y trazado de vías de extracción (Alvarado, 2012).

La distribución del número de árboles por clase diamétrica de las 25 especies que reportan el mayor número de árboles se presenta en el cuadro 5, el mismo que asciende a 45,11 árb/ha de un total de 54,67 árboles, de las cuales las cinco especies con mayor número de árboles son: *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (9,44 árb/ha), *Ocotea oblonga* “moena” (4,00 árb/ha), *Tachigali cavipes* “tangarana” (4,00 árb/ha), *Protium altsonii* “copal” (3,11 árb/ha), *Minquartia guianensis* “huacapu” (2,78 árb/ha) y las tres especies con menor número de

árboles son: *Couma macrocarpa* “leche huayo” *Brosimum rubescens* Taubert “palisangre” y *Parkia velutina* “pashaco” con 0,56 árb/ha cada uno.

**Cuadro 5.** Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de colina alta

N°	Nombre común	10	20	30	40	50	60	70	80	100	>110	Total general
		A	A	A	A	A	A	A	A	A		
		19,9	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9	79,9	89,9	109,9		
1	Machimango negro	1,56	1,56	4,00	1,33	0,67		0,22	0,11			9,44
2	Moena	1,33	0,67	0,89	0,44	0,33	0,11	0,11	0,11			4,00
3	Tangarana	0,78	0,33	1,00	0,56	0,33	0,44		0,22	0,11	0,22	4,00
4	Copal	0,89	0,89	1,11	0,22							3,11
5	Huacapu	1,00	0,78	1,00								2,78
6	Cumala	0,67	0,22	1,11	0,22	0,11	0,11					2,44
7	Caimitillo	0,78	0,11	0,67	0,22	0,11						1,89
8	Shiringa		0,56	1,00	0,11	0,11					0,11	1,89
9	Quinilla	0,33	0,11	0,67	0,44	0,22			0,11			1,89
10	Apacharama	0,33	0,22	0,44	0,22	0,11						1,33
11	Pucuna caspi	0,11	0,33	0,67		0,11						1,22
12	Mari mari	0,11	0,11	0,44	0,22		0,11	0,11		0,11		1,22
13	Ungurahui	0,44	0,22	0,33								1,00
14	Shimbillo	0,11	0,11	0,44	0,11	0,22						1,00
15	Aguanillo		0,11	0,56	0,11	0,11						0,89
16	Chimicua		0,22	0,56	0,11							0,89
17	Cinta caspi	0,33		0,44	0,11							0,89
18	Itauba	0,56	0,11	0,11								0,78
19	Azúcar huayo		0,11	0,33	0,11	0,22						0,78
20	Quillosa	0,11	0,11	0,22	0,22		0,11					0,78
21	Casha pona	0,67										0,67
22	Castaña			0,44		0,11						0,56
23	Leche huayo			0,44	0,11							0,56
24	Palisangre		0,11	0,33	0,11							0,56
25	Pashaco	0,11		0,11		0,11		0,11	0,11			0,56
	<b>Sub total</b>	<b>10,22</b>	<b>7,00</b>	<b>17,33</b>	<b>5,00</b>	<b>2,89</b>	<b>0,89</b>	<b>0,56</b>	<b>0,67</b>	<b>0,22</b>	<b>0,33</b>	<b>45,11</b>
	<b>Total general</b>	<b>13,00</b>	<b>7,67</b>	<b>20,56</b>	<b>6,44</b>	<b>3,22</b>	<b>1,44</b>	<b>0,78</b>	<b>0,89</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>54,67</b>

### 9.3. Índice de valor de importancia por tipo de bosque

El índice de valor de importancia de las 25 especies más importantes del bosque de terraza baja se muestra en el cuadro 6, donde se puede apreciar que juntas reportan el mayor peso ecológico ya que superan el 150% con un IVI de 216,73%, que representa el 92,24% del total. Entre las especies más representativas se muestra a *Inga ingoides* “shimbillo” (26,27%), *Tachigali paniculata* “tangarana”



(20,15%), *Eschweilera parvifolia* “machimango negro” (18,18%) y *Theobroma glaucum* “cacahuillo” (14,64%).

**Cuadro 6.** Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea para árboles con  $\geq$  a 10 cm de DAP de un bosque de terraza baja

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
1	Shimbillo	12,79	11,06	2,43	26,27
2	Tangarana	6,45	9,33	4,37	20,15
3	Machimango negro	7,76	7,50	2,91	18,18
4	Cacahuillo	5,90	6,31	2,43	14,64
5	Purma caspi	6,23	4,30	1,46	11,99
6	Caimitillo	3,39	4,53	3,40	11,31
7	Shiringa	4,37	4,39	2,43	11,19
8	Quinilla	2,73	4,17	3,40	10,30
9	Ungurahui	4,81	3,28	1,46	9,55
10	Moena	3,28	3,38	2,43	9,09
11	Cafecillo	2,51	2,76	1,94	7,22
12	Cetico	2,62	2,12	1,94	6,68
13	Copal	2,51	1,80	1,94	6,25
14	Acero caspi	1,75	1,82	2,43	6,00
15	Cumala	2,30	1,58	1,94	5,82
16	Parinari	1,42	1,83	2,43	5,67
17	Aguaje	1,75	1,42	1,94	5,11
18	Papelillo	0,66	1,26	2,43	4,35
19	Pichirina	1,53	1,22	1,46	4,21
20	Mullaca caspi	1,09	1,02	1,94	4,06
21	Rifari	1,42	1,13	1,46	4,01
22	Sacha uvilla	1,53	1,30	0,97	3,80
23	Cumala colorada	1,42	0,78	1,46	3,66
24	Quillosa	0,55	1,15	1,94	3,64
25	Zancudo caspi	1,20	0,95	1,46	3,61
	<b>Sub total</b>	<b>81,97</b>	<b>80,40</b>	<b>54,37</b>	<b>216,73</b>
	<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

El índice de valor de importancia de las 25 especies más importantes del bosque de colina baja se muestra en el cuadro 7, donde se puede apreciar que juntas reportan el mayor peso ecológico ya que superan el 150% con un IVI de 208,10%, que representa el 69,37% del total. Entre las especies más representativas se muestra a *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (34,36%), *Inga ingoides* “shimbillo” (13,98%), *Ocotea rubra* “moena” (13,94%), *Pouteria pubescens* “caimitillo” (12,72%) y *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (12,34%).

**Cuadro 7.** Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea para árboles con  $\geq$  a 10 cm de DAP de un bosque de colina baja

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
1	Machimango negro	14,43	16,69	3,24	34,36
2	Shimbillo	5,95	6,09	1,94	13,98
3	Moena	6,86	5,14	1,94	13,94
4	Caimitillo	5,11	5,34	2,27	12,72
5	Tangarana	4,40	5,67	2,27	12,34
6	Shiringa	4,60	4,09	1,94	10,63
7	Copal	4,47	3,15	1,62	9,23
8	Quinilla	2,46	3,78	2,91	9,15
9	Cacahuillo	4,01	2,83	1,62	8,46
10	Pucuna caspi	3,17	2,50	1,62	7,29
11	Palisangre	2,33	2,94	1,94	7,21
12	Cumala	2,98	1,90	1,62	6,50
13	Pashaco	1,49	2,22	2,59	6,30
14	Ungurahui	3,11	1,87	0,97	5,95
15	Quillosisa	1,17	2,21	2,27	5,65
16	Papelillo	0,71	2,29	2,59	5,59
17	Carahuasca	2,14	1,25	1,62	5,01
18	Aguanillo	1,36	1,70	1,94	5,00
19	Remo caspi	0,91	1,60	2,27	4,77
20	Huacapu	1,81	1,02	1,62	4,45
21	Aceró caspi	1,23	1,38	1,62	4,23
22	Chimicua	1,68	1,06	1,29	4,03
23	Cumala negra	1,10	0,96	1,94	4,01
24	Brea caspi	0,84	0,93	1,94	3,71
25	Apacharama	1,36	0,93	1,29	3,58
	<b>Sub total</b>	<b>79,68</b>	<b>79,56</b>	<b>48,87</b>	<b>208,10</b>
	<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

El índice de valor de importancia de las 25 especies más importantes del bosque de colina alta se muestra en el cuadro 8, donde se puede apreciar que juntas reportan el mayor peso ecológico ya que superan el 150% con un IVI de 231,93%, que representa el 77,31% del total. Entre las especies más representativas se muestra a *Eschweilera coriacea* “machimango negro” (36,91%), *Tachigali cavipes* “tangarana” (28,05%), *Ocotea oblonga* “moena” (18,52%) y *Virola obovata* “cumala” (11,18%).

**Cuadro 8.** Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea para árboles con  $\geq$  a 10 cm de DAP de un bosque de colina alta

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
1	Machimango negro	17,28	15,81	3,83	36,91
2	Tangarana	7,32	15,26	5,46	28,05
3	Moena	7,32	6,84	4,37	18,52
4	Cumala	4,47	3,43	3,28	11,18
5	Quinilla	3,46	4,15	3,28	10,88
6	Shiringa	3,46	4,69	2,73	10,88
7	Copal	5,69	2,91	2,19	10,79
8	Mari mari	2,24	4,61	3,83	10,68
9	Huacapu	5,08	2,30	1,64	9,02
10	Caimitillo	3,46	2,45	2,73	8,63
11	Apacharama	2,44	1,95	2,73	7,12
12	Shimbillo	1,83	1,61	2,73	6,17
13	Pashaco	1,02	2,40	2,73	6,15
14	Pucuna caspi	2,24	1,58	2,19	6,00
15	Añuje rumo	0,81	2,67	2,19	5,67
16	Aguanillo	1,63	1,85	2,19	5,66
17	Quillosisa	1,42	1,44	2,73	5,59
18	Azúcar huayo	1,42	1,55	2,19	5,16
19	Chimicua	1,63	1,30	1,64	4,56
20	Papelillo	0,61	1,99	1,64	4,24
21	Cinta caspi	1,63	0,93	1,64	4,19
22	Ungurahui	1,83	0,71	1,64	4,17
23	Papelillo caspi	0,61	1,80	1,64	4,05
24	Caucho masha	0,81	1,51	1,64	3,96
25	Palisangre	1,02	1,02	1,64	3,68
	<b>Sub total</b>	<b>80,69</b>	<b>86,75</b>	<b>64,48</b>	<b>231,93</b>
	<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

#### 9.4. Volumen de madera por clase diamétrica y por tipo de bosque

La distribución de madera por clase diamétrica de las 25 especies que exhiben el mayor volumen del bosque de terraza baja se presenta en el cuadro 9, el mismo que asciende a 56,14 m<sup>3</sup>/ha de un total de 67,20 m<sup>3</sup>/ha, de las cuales las cinco especies que obtuvieron el mayor volumen son: *Tachigali paniculata* “tangarana” (7,42 m<sup>3</sup>/ha), *Inga ingoides* “shimbillo” (7,07 m<sup>3</sup>/ha), *Eschweilera parvifolia* “machimango negro” (5,45 m<sup>3</sup>/ha), *Theobroma glaucum* “cacahuillo” (4,44 m<sup>3</sup>/ha), *Pouteria pubescens* “caimitillo” (3,46 m<sup>3</sup>/ha) y las tres especies con menor volumen

son: *Vismia baccifera* “pichirina” (0,76 m<sup>3</sup>/ha), *Brosimum lactescens* “palisangre” (0,74 m<sup>3</sup>/ha) y *Miconia amazonica* “rifari” (0,72 m<sup>3</sup>/ha).

**Cuadro 9.** Volumen de madera por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de terraza baja.

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	110 A 119,9	Total general
1	Tangarana	0,15	0,21	1,76	1,17	0,94	0,73	0,50	0,58	1,37	7,42
2	Shimbillo	0,32	0,49	4,11	1,98	0,17					7,07
3	Machimango negro	0,20	0,38	2,34	1,05	0,47	1,01				5,45
4	Cacahuillo	0,05	0,21	1,85	1,83	0,50					4,44
5	Caimitillo	0,06	0,11	1,26	0,56	0,69	0,42	0,36			3,46
6	Quinilla	0,04	0,02	0,84	0,31	0,53	0,90		0,73		3,36
7	Shiringa	0,06	0,27	1,63	1,00	0,17					3,13
8	Purma caspi	0,16	0,25	2,13							2,53
9	Moena	0,09	0,09	0,84	0,97		0,39				2,38
10	Cafecillo	0,01	0,06	1,25	0,73						2,05
11	Parinari	0,03	0,03	0,22	0,67	0,45					1,41
12	Acer caspi	0,03	0,04	0,88	0,13	0,28					1,35
13	Cetico	0,08	0,04	0,99	0,15						1,27
14	Copal	0,09	0,12	0,68	0,34						1,22
15	Papelillo	0,03		0,08	0,16	0,26		0,52			1,04
16	Murure			0,07		0,50	0,47				1,04
17	Cumala	0,08	0,17	0,63	0,10						0,99
18	Machimango			0,07	0,21		0,63				0,91
19	Chicle huayo			0,20	0,37		0,33				0,90
20	Marupa negro		0,03	0,07		0,54	0,25				0,88
21	Sacha uvilla	0,00		0,80							0,81
22	Quillosa			0,12	0,07	0,30	0,33				0,81
23	Pichirina	0,00	0,08	0,68							0,76
24	Palisangre			0,15	0,14	0,44					0,74
25	Rifari	0,01	0,07	0,63							0,72
	<b>Sub total</b>	<b>1,50</b>	<b>2,67</b>	<b>24,26</b>	<b>11,95</b>	<b>6,23</b>	<b>5,46</b>	<b>1,39</b>	<b>1,31</b>	<b>1,37</b>	<b>56,14</b>
	<b>Total general</b>	<b>1,99</b>	<b>3,24</b>	<b>29,01</b>	<b>13,57</b>	<b>8,06</b>	<b>6,79</b>	<b>1,86</b>	<b>1,31</b>	<b>1,37</b>	<b>67,20</b>

La distribución de madera por clase diamétrica de las 25 especies que muestran el mayor volumen del bosque de colina baja se presenta en el cuadro 10, el mismo que asciende a 123,32 m<sup>3</sup>/ha de un total de 151,10 m<sup>3</sup>/ha, de las cuales las cinco especies que obtuvieron el mayor volumen son: *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (26,65 m<sup>3</sup>/ha), *Inga ingoides* “shimbillo” (9,04 m<sup>3</sup>/ha), *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (8,64 m<sup>3</sup>/ha), *Pouteria pubescens* “caimitillo” (8,25 m<sup>3</sup>/ha),

*Ocotea rubra* “moena” (7,65 m<sup>3</sup>/ha) y las tres especies con menor volumen son: *Couepia chrysocalyx* “parinari” (1,57 m<sup>3</sup>/ha), *Virola caducifolia* “cumala negra” (1,54 m<sup>3</sup>/ha) y *Caraipa grandiflora* “brea caspi” (1,53 m<sup>3</sup>/ha).

**Cuadro 10.** Volumen de madera por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de colina baja

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	90 A 99,9	> 100	Total general
1	Machimango negro	0,44	0,87	7,20	4,78	4,50	3,30	1,55	0,73	0,85	2,42	26,65
2	Shimbillo	0,20	0,26	3,86	2,38	1,00	1,34					9,04
3	Tangarana	0,06	0,10	2,51	2,01	2,17	1,28		0,51			8,64
4	Caimitillo	0,16	0,22	3,50	1,25	2,40	0,37	0,36				8,25
5	Moena	0,37	0,39	3,42	1,23	0,74	1,50					7,65
6	Quinilla	0,12	0,10	0,86	0,87	0,91	0,37	0,50		0,64	1,94	6,31
7	Shiringa	0,10	0,16	3,53	1,75	0,20	0,37					6,11
8	Palisangre	0,04	0,18	1,15	1,15	1,03	1,17					4,72
9	Papelillo		0,04	0,11	0,14	0,77	0,75	0,66	0,76		1,17	4,38
10	Copal	0,14	0,62	2,70	0,40	0,48						4,35
11	Cacahuillo	0,16	0,52	2,18	0,98		0,43					4,26
12	Pucuna caspi	0,09	0,26	2,62	0,45	0,48						3,90
13	Quillosa	0,03	0,06	0,42	0,35		0,96	0,55			1,30	3,67
14	Pashaco	0,04	0,02	0,58	0,61	0,30	0,38	0,90	0,58			3,43
15	Cumala	0,13	0,31	1,48	0,49		0,36					2,76
16	Aguanillo	0,04	0,06	0,65	0,28	1,37	0,31					2,70
17	Remo caspi	0,04	0,06	0,17	0,44	0,18	0,62				0,85	2,37
18	Castaña			0,65	0,28		0,47		0,84			2,23
19	Acero caspi		0,13	1,05	0,11		0,35	0,28				1,92
20	Carahuasca	0,14	0,15	0,96		0,25	0,37					1,87
21	Añuje rumo			0,11	0,42	0,69	0,63					1,85
22	Tamamuri			0,36	0,40	0,23	0,64					1,63
23	Parinari		0,18	0,55	0,83							1,57
24	Cumala negra	0,06	0,12	0,15	0,42	0,47	0,33					1,54
25	Brea caspi	0,02	0,13	0,30	0,15	0,24	0,70					1,53
	<b>Sub total</b>	<b>2,36</b>	<b>4,94</b>	<b>41,04</b>	<b>22,16</b>	<b>18,42</b>	<b>17,00</b>	<b>4,80</b>	<b>3,41</b>	<b>1,50</b>	<b>7,69</b>	<b>123,32</b>
	<b>Total general</b>	<b>3,39</b>	<b>6,34</b>	<b>52,37</b>	<b>27,23</b>	<b>23,43</b>	<b>18,82</b>	<b>6,16</b>	<b>3,41</b>	<b>2,27</b>	<b>7,69</b>	<b>151,10</b>

La distribución de madera por clase diamétrica de las 25 especies que muestran el mayor volumen del bosque de colina alta se presenta en el cuadro 11, el mismo que asciende a 46,32 m<sup>3</sup>/ha de un total de 52,31 m<sup>3</sup>/ha, de las cuales las cinco especies que obtuvieron el mayor volumen son: *Eschweilera coriacea* “machimango negro” (8,26 m<sup>3</sup>/ha), *Tachigali cavipes* “tangarana” (8,16 m<sup>3</sup>/ha), *Ocotea oblonga*

“moena” (3,50 m<sup>3</sup>/ha), *Hymenolobium excelsum* “mari mari” (2,83 m<sup>3</sup>/ha), *Hevea pauciflora* “shiringa” (2,67 m<sup>3</sup>/ha) y las tres especies con menor volumen son: *Tachigali tessmannii* “tangarana de altura” (0,56 m<sup>3</sup>/ha), *Lecythis pisonis* “castaña” (0,51 m<sup>3</sup>/ha) y *Brosimum rubescens* Taubert “palisangre” (0,50 m<sup>3</sup>/ha).

**Cuadro 11.** Volumen de madera por hectárea y por clase diamétrica de un bosque de colina alta

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	100 A 109,9	> 110	Total general
1	Machimango negro	0,17	0,45	2,78	1,77	1,45		0,92	0,72			8,26
2	Tangarana	0,07	0,12	0,79	0,71	0,66	1,20		1,33	0,68	2,59	8,16
3	Moena	0,17	0,24	0,59	0,64	0,69	0,27	0,35	0,54			3,50
4	Mari mari	0,01	0,05	0,34	0,31		0,43	0,50		1,19		2,83
5	Shiringa		0,16	0,78	0,14	0,21					1,39	2,67
6	Quinilla	0,04	0,05	0,54	0,57	0,46			0,54			2,21
7	Cumala	0,05	0,11	0,70	0,28	0,27	0,36					1,77
8	Pashaco	0,01		0,11		0,24		0,45	0,67			1,47
9	Añuje rumbo				0,14	0,25	0,29			0,79		1,47
10	Copal	0,10	0,29	0,67	0,22							1,28
11	Caimitillo	0,07	0,02	0,52	0,37	0,22						1,20
12	Papelillo			0,10				0,43	0,61			1,14
13	Huacapu	0,09	0,22	0,72								1,03
14	Papelillo caspi			0,08			0,41		0,54			1,03
15	Aguanillo		0,03	0,51	0,20	0,25						1,00
16	Apacharama	0,04	0,06	0,33	0,36	0,20						0,98
17	Azúcar huayo		0,03	0,26	0,15	0,43						0,87
18	Caucho masha			0,17	0,13			0,52				0,82
19	Pucuna caspi	0,00	0,11	0,50		0,20						0,82
20	Shimbillo	0,00	0,03	0,25	0,13	0,40						0,80
21	Quillosa	0,01	0,02	0,13	0,25		0,37					0,78
22	Chimicua		0,11	0,42	0,13							0,65
23	Tangarana de altura			0,07		0,21	0,29					0,56
24	Castaña			0,30		0,21						0,51
25	Palisangre		0,06	0,28	0,16							0,50
	<b>Sub total</b>	<b>0,83</b>	<b>2,15</b>	<b>11,94</b>	<b>6,65</b>	<b>6,35</b>	<b>3,61</b>	<b>3,17</b>	<b>4,96</b>	<b>2,67</b>	<b>3,98</b>	<b>46,32</b>
	<b>Total general</b>	<b>1,20</b>	<b>2,42</b>	<b>14,39</b>	<b>8,64</b>	<b>6,64</b>	<b>4,22</b>	<b>3,17</b>	<b>4,96</b>	<b>2,67</b>	<b>3,98</b>	<b>52,31</b>

## 9.5. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo por tipo de bosque del área de estudio

### 9.5.1. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo en bosque inundable

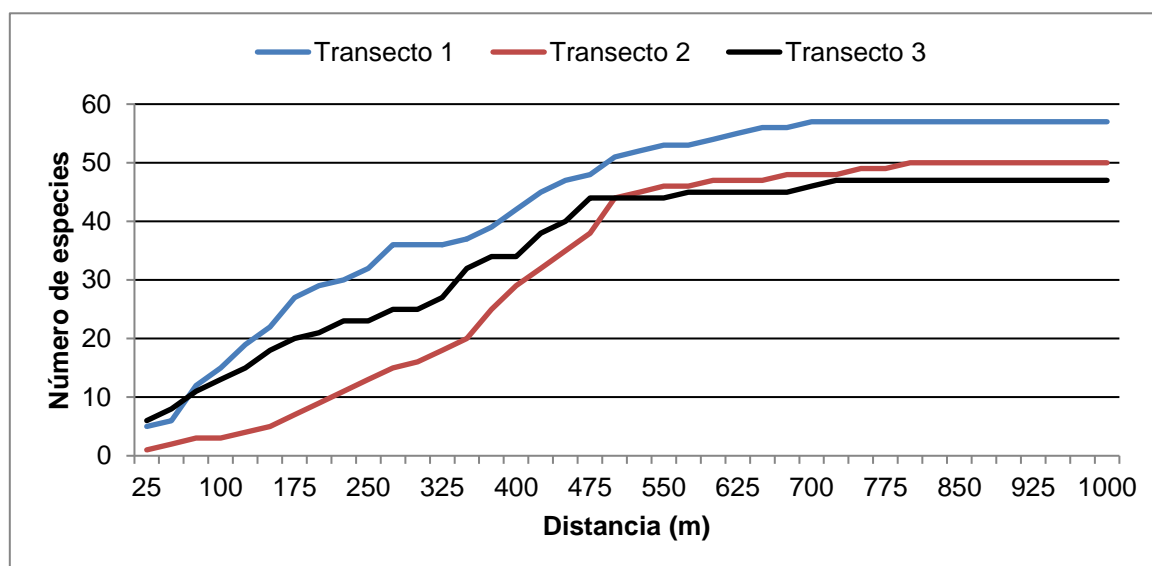
### 9.5.1.1. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en bosques de terraza baja

Los resultados muestran que este bosque presenta alto número de individuos y bajo número de especies propia de la vegetación sucesional adyacente a las orillas de los ríos. En el área se ha observado la presencia de sucesión vegetal de especies colonizadoras, que permitió distinguir sectores con vegetación herbácea al inicio, con periodo vegetativo corto y arbustivo que se alimentan de un sustrato compuesto por limo principalmente. También se ha observado en la ribera comunidades aparentemente puras de *Cecropia* sp llamados “ceticales”, *Eritrina* sp “amacizales”, *Calycophyllum spruceanum* “capironales” y comunidades mixtas de *Clarisia racemosa* “guariuba”. Por tal motivo es posible manifestar que para realizar un inventario forestal cuando la presencia es dominante por una sola especie no es recomendable utilizar unidades de muestreo de gran tamaño.

La figura 1 reporta la curva área-especie de tres transectos donde se observa claramente que existen diferencias en el número de especies a medida que aumenta el área de la unidad muestral. De las 57 especies inventariadas en el transecto 1, cuarentaidos especies se han registrado cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,40 hectáreas (400 m x 10 m) y trece especies se han incrementado al aumentar la unidad de muestreo a una hectárea. En el transecto 2, de las 50 especies inventariadas 35 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,45 hectáreas y 4 especies más se han incrementado cuando la unidad de muestreo alcanzó media hectárea, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. En el transecto 3, de las 47 especies inventariadas 44 especies fueron registradas cuando la unidad de

muestreo alcanzó 0,475 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo obtuvo una hectárea.

Promediando los valores de los tres transectos se obtuvo un tamaño de unidad muestral de 0,6 hectáreas, que representa un transecto de 600 m de largo por 10 m de ancho. Sin embargo para los levantamientos de campo se propone 0,7 hectáreas que contiene el 90% de las especies con el cual se incluye mayor variabilidad del bosque, toda vez que en 0,6 hectáreas solo incluye el 80% de las especies.



**Figura 1.** Curva área-especie de un bosque de terraza baja

### 9.5.2. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo en bosques no inundables

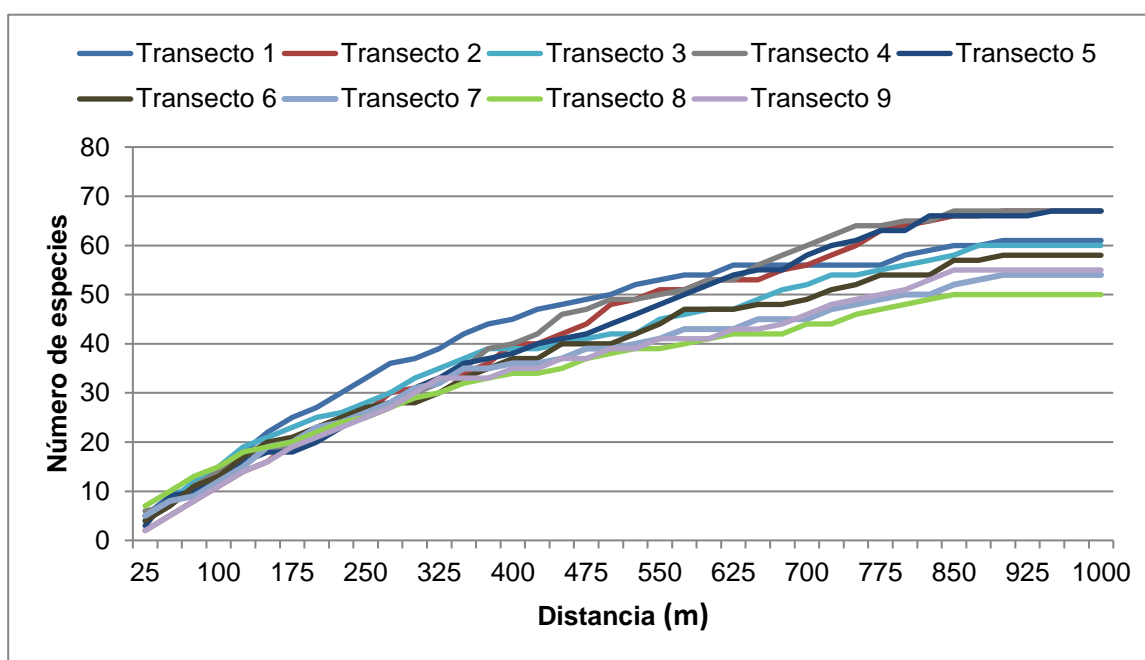
Estos bosques ocupan posiciones más elevadas con relación al bosque descrito inicialmente y presentan tamaño de unidad muestral uniforme (0,75 hectáreas), conformado generalmente por bosques más estables con presencia de estratos definidos en su estructura vertical y una estructura poblacional estable.

#### 9.5.2.1. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en bosque de colina baja



La figura 2, muestra la curva área - especie de nueve transectos donde se puede observar que existen diferencias en cuanto al número de especies a medida que aumenta el área de la unidad de muestreo. De las 79 especies registradas en el inventario del transecto 1, 52 especies se reporta cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,525 hectáreas (525 m x 10 m) y cuatro especies más cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,650 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. En el transecto 2, de las 67 especies inventariadas 53 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,60 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. En el transecto 3, de las 60 especies inventariadas 49 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,650 hectáreas y cinco especies más cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,725 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. Asimismo, en el transecto 4, de las 67 especies inventariadas 56 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,650 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. De igual manera en el transecto 5, de las 67 especies inventariadas 58 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,7 hectáreas y dos especies más cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,725 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. Además en el transecto 6, de las 58 especies inventariadas 48 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,675 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. Del mismo modo en el transecto 7, de las 54 especies inventariadas 45 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,7

hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. Igualmente en el transecto 8, de las 50 especies inventariadas 42 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,675 hectáreas y dos especies más cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,7 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea y finalmente en el transecto 9, de las 55 especies inventariadas 44 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,675 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea.



**Figura 2.** Curva área-especie de un bosque de colina baja

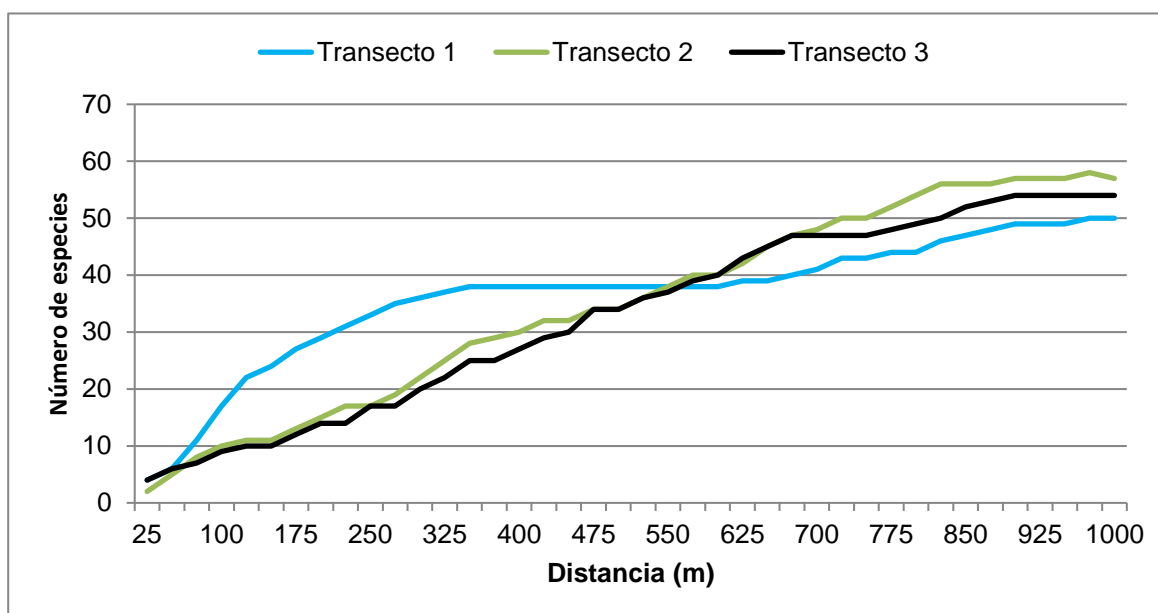
Promediando los valores de los tres transectos se obtuvo un tamaño de unidad muestral de 0,7 hectáreas, que representa un transecto de 700 m de largo por 10 m de ancho el mismo que incluye el 83% de las especies registradas en el inventario. Sin embargo para los levantamientos de campo se propone 0,75 hectáreas, con el cual se incluye una mayor variabilidad del bosque (90%) y

también para favorecer la conversión a la hectárea y minimizar los errores de mensuración por el uso de medidas exactas.

#### **9.5.2.2. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en bosque de colina alta**

La figura 3, muestra la curva área - especie de tres transectos donde se puede observar que existen diferencias en cuanto al número de especies a medida que aumenta el área de la unidad de muestreo. De las 50 especies registradas en el inventario del transecto 1, 39 especies se reporta cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,650 hectáreas (650 m x 10 m) y dos especies más cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,7 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. En el transecto 2, de las 57 especies inventariadas 42 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,625 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea. En el transecto 3, de las 54 especies inventariadas 40 especies fueron registradas cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,6 hectáreas y cinco especies más cuando la unidad de muestreo alcanzó 0,650 hectáreas, manteniéndose casi constante hasta que la unidad de muestreo alcanzó una hectárea.

Promediando los valores de los tres transectos se obtuvo un tamaño de unidad muestral de 0,625 hectáreas, que representa un transecto de 625 m de largo por 10 m de ancho el mismo que incluye el 75% de las especies registradas en el inventario. Sin embargo para los levantamientos de campo se propone 0,75 hectáreas, con el cual se incluye una mayor variabilidad del bosque (87%) y también para favorecer la conversión a la hectárea y minimizar los errores de mensuración por el uso de medidas exactas.



**Figura 3.** Curva área-especie de un bosque de colina alta

### 9.5.2.3. Tamaño mínimo de la unidad de muestreo del área de estudio.

**Cuadro 12.** Tamaño mínimo de unidad de muestreo y porcentaje del número de especies por tipo de bosque del área de estudio

	TIPOS DE BOSQUE			PROMEDIO GENERAL
	INUNDABLE	NO INUNDABLES		
	TB	CB	CA	
<b>TUM (ha)</b>	<b>0,70</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>0,73</b>
<b>Especies (%)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>87</b>	<b>89</b>

**Leyenda:** TB = Terraza baja CB = Colina baja CA = Colina alta

En el cuadro 12 se presenta el tamaño mínimo de unidad de muestreo y los porcentajes del número de especies por tipo de bosque, donde se muestra que el promedio general para el área de estudio es de 0,73 hectáreas, que contiene al 89% de las especies acumuladas. Asimismo, se aprecia que los bosques no inundables alcanzan en promedio 0,75 hectáreas que incluyen al 88,5% de las especies; mientras que el bosque inundable reporta en promedio 0,7 hectáreas que incluyen al 90% de las especies.

## X. DISCUSIÓN

### 10.1. Composición florística del área de estudio

Las perturbaciones naturales en comunidades vegetales son simultáneamente una fuente de mortalidad para algunos individuos y sitios de establecimiento para otros y determinan la variabilidad en riqueza y diversidad de especies. La diversidad disminuye luego de una perturbación severa, pero aumenta en el transcurso del tiempo (Denslow, 1980 citado por Alvarado 2012). En total 194 especies de árboles con DAP  $\geq$  10 cm se identificaron en las 15 parcelas evaluadas, representando a 31 familias y 98 géneros (Cuadro 13 del anexo). Las especies se agrupan en familias de acuerdo a sus características botánicas según las especies reportadas, la familia Fabaceae fue la que presentó mayor cantidad de especies con un total de 33, con predominio de los géneros Inga, Tachigali y Parkia, le sigue en importancia la familia Sapotaceae con 18, Lecythidaceae con 14, Moraceae, Lauraceae y Myristicaceae con 13 géneros respectivamente, con predominio de los géneros Pouteria, Eschweilera, Pseudolmedia, Ocotea y Virola.

Alvarado (2012), reporta para un inventario realizado en el distrito del Napo 440 especies de árboles con DAP  $\geq$  10 cm para las 12 parcelas evaluadas, representando a 51 familias y 223 géneros; siendo la familia Fabaceae la que presentó mayor cantidad de especies con un total de 86, con predominio de los géneros Inga, Parkia, Swartzia, Macrolobium y Tachigali, seguido de la familia Rubiaceae con 17, Moraceae con 14, Euphorbiaceae con 13 y Lauraceae con 10 géneros. Reynafarje (2014), indica haber encontrado para un estudio sobre la relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del alto Nanay 21 especies de árboles con DAP  $\geq$  10 cm en las 18 parcelas evaluadas, representando a 30 familias y 84 géneros. Además manifiesta que la

familia Arecaceae presentó la mayor cantidad de especies con un total de 7, con predominio de los géneros *Bataua*, *Exzorrhiza*, *Precatoria*, *Chambira*, *Flexuosa*, *Deltoidea* y *Maripa*, seguido de la familia Fabaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae y Bignoniaceae, con predominio de los géneros *Cateniformis*, *Triplinervia*, *Brasiliensis* y *Copaia*. Estos resultados difieren con respecto al número de generos y especies pero son similares con relación a la familia que muestra el mayor número de especies.

En la región amazónica las familias con mayor diversidad de géneros y especies corresponden a Fabaceae, Rubiaceae y Moraceae. Otras familias ricas en especies se incluyen a las Annonaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Euphorbiaceae (Gentry y Ortiz, 1993).

#### **10.2. Número de árboles por clase diamétrica por especie y por tipo de bosque**

Los bosques se ordenan en el análisis de gradiente siguiendo una tendencia hacia mayor complejidad y diversidad. En ese mismo sentido, algunas especies pioneras o intolerantes según sus distribuciones de tamaños, tienden a ser reemplazadas por especies más tolerantes (Arturi, *et al.* 1998 citado por Alvarado, 2012). Conforme se aprecia en cuadros 3, 4 y 5 las especies se agrupan con mayor número de árboles en las clases diamétricas inferiores mientras que en las clases diamétricas superiores ( $\geq$  a 60 cm) presentan pocos individuos, pero con árboles de gran tamaño con 1,22 árb/ha (1,44%) para el bosque de terraza baja, 4,22 árb/ha (3,06%) para el bosque de colina baja y 0,89 árb/ha (1,97%) para el bosque de colina alta; este contexto precisa una elevada densidad (estrechez) de insividuos delgados y escasos árboles de gran tamaño creciendo en forma dispersa, esta característica estructural es típica en los bosques húmedos tropicales. Reynafarje (2014), manifiesta haber encontrado para árboles con  $\geq$  a 50 cm de DAP 0,55

árboles/ha (2,07%) para el bosque de terraza baja, 6,44 árboles/ha (4,95%) para el bosque de colina baja y 2,89 árboles/ha (6,47%) para el bosque de colina alta; mientras que Alvarado (2012), muestra para árboles con  $\geq$  a 60 cm de DAP 4,50 árb/ha (1,11%) para el bosque de terraza baja, 18,67 árb/ha (1,79%) para el bosque de terraza media, 3,50 árb/ha (0,93%) para el bosque de colina baja y 1,33 árb/ha (0,57%) para el bosque de colina alta. Estos resultados son diferentes al ser comparados con los obtenidos en el presente estudio.

Las variaciones que presentan en cuanto al número de árboles por clases diamétricas se debe a la gran cantidad de árboles que son capaces de establecerse durante los primeros años (regeneración); sin embargo conforme aumenta la clase diamétrica, la cantidad de individuos disminuye producto de la competencia y las exigencias lumínicas que requieren algunas especies para mantenerse dentro del bosque, resultando una alta mortalidad de especies que no logran adaptarse a nuevas condiciones. Asimismo, se observaron marcadas diferencias del incremento en diámetro entre individuos aún de la misma categoría diamétrica; el crecimiento rápido de algunos árboles puede explicarse, en parte por el crecimiento más lento de los otros (Reynafarje, 2014).

El mayor número de árboles se concentran en la tercera clase diamétrica (30-39,9) con 43,33 árb/ha para el bosque de terraza baja que representa el 51,34%; 62,44 árb/ha le corresponde al bosque de colina baja y 17,33 árb/ha le pertenece al bosque de colina alta que representan el 45,32% y 38,42% respectivamente. Por su parte Alvarado (2012), señala que el mayor número de árboles se concentra en la primera clase diamétrica (10-19,9) con 232,50 árb/ha para el bosque de terraza baja que representa el 57,38%; 429,17 árb/ha para el bosque de terraza media; 197,33 árb/ha le corresponde al bosque de colina baja y 102,22 árb/ha muestra el

bosque de colina alta que representan el 41,22%, 52,56% y 43,81% respectivamente. Reynafarje (2014), revela que el mayor número de árboles se agrupa en la tercera clase diamétrica (30 a 39,9) con 14,21 árboles/ha para el bosque de terraza baja, 62,89 árboles/ha para el bosque de colina baja y 18,00 árboles/ha para el bosque de colina alta que representan el 53,56%, 48,38% y 40,30%.

La distribución diamétrica del bosque ofrece una idea de cómo están representados en el bosque las diferentes especies según clases diamétricas. Como se puede apreciar en los totales de los cuadros 3, 4, y 5 estos bosques se encuentran en un proceso de recuperación después de la intervención antropica o natural (caída de árboles, derrumbes, entre otros), debido a que la disminución de las especies no es continua y que en algún tiempo todas las especies estaban representadas por individuos que se podría incluir en todas las clases diamétricas.

Lamprecht (1962), manifiesta que una distribución regular, es decir mayor número de individuos en las clases inferiores, es la mayor garantía para la existencia y sobrevivencia de las especies; por el contrario, cuando ocurre una estructura diamétrica irregular, las especies tienden a desaparecer con el tiempo.

### **10.3. Índice de valor de importancia del área de estudio**

Lamprecht (1990), revela que luego de un aprovechamiento se modifican tanto la estructura vertical como la horizontal del ecosistema. La primera se refiere a la distribución de los individuos a lo alto del perfil, respondiendo esta distribución a las características de las especies y a las condiciones microclimáticas que varían al moverse desde los estratos inferiores del sotobosque hasta el dosel de este. La estructura horizontal se refiere al acomodo espacial de los individuos. La organización del hábitat se describe a través de un índice de valor de importancia



de los árboles presentes (IVI). Este índice refleja la abundancia de los árboles por especie, la frecuencia con que se presentan y el área o superficie que ocupan.

Las 25 especies más importantes del bosque de colina alta presenta el más alto IVI del área de estudio con 231,93% que representa el 77,31% del total (cuadro 8). El índice de valor de importancia que representa la importancia ecológica de una especie vegetal, ubica a *Eschweilera coriacea* “machimango negro” (36,91%) de la familia Lecythidaceae como la especie ecológicamente más importante de este bosque, que sobresale por su abundancia; le sigue *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (28,05%), de la familia Fabaceae debido principalmente a la superficie que ocupa (dominancia). Otras especies que forman parte del grupo de las más importantes son: *Ocotea oblonga* “moena” (18,52%), *Virola obovata* “cumala” (11,18%), *Pouteria krukowii* “quinilla” (10,88%) y el menor le pertenece al bosque de colina baja con 208,10% que representa el 69,37% del total (cuadro 7) que ubica a *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (34,36%) de la familia Lecythidaceae como la especie ecológicamente más importante de este bosque, que sobresale por la superficie que ocupa por ser de tamaño sobresaliente y por su abundancia, le sigue *Inga ingoides* “shimbillo” (13,98%), de la familia Fabaceae por su dominancia. Otras especies que forman parte del grupo de las más importantes son: *Ocotea rubra* “moena” (13,94%), *Pouteria pubescens* “caimitillo” (12,72%), *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (12,34%) y *Hevea pauciflora* “shiringa” (10,63%). Alvarado (2012), reporta para las 25 especies más importantes al bosque de terraza media con el más alto IVI del área de estudio con 178,13% que representa el 59,38% del total; además manifiesta que *Pouteria cuspidata* “caimitillo” (16,80%) de la familia Sapotaceae es la especie ecológicamente más importante de este bosque, que sobresale por su abundancia; le sigue *Brosimum acutifolium*

“tamamuri” (15,47%), de la familia Moraceae debido principalmente a la superficie que ocupa. Otras especies que forman parte del grupo de las más importantes son: *Inga loretana* “shimbillo” (13,69%), *Virola pavonis* “caupuri” (12,25%), *Drypetes amazónica* “yutubanco” (11,71%) y el menor le pertenece al bosque de colina baja con 161,92% que representa el 53,97% del total y ubica a *Perebea guianensis* “chimicua” (13,29%) de la familia Moraceae como la especie ecológicamente más importante de este bosque, que sobresale por su abundancia y por la superficie que ocupa por ser de tamaño sobresaliente, le sigue *Tetragastris panamensis* “copal” (12,17%), de la familia Burseraceae por su abundancia. Otras especies que forman parte del grupo de las más importantes son: *Pourouma cucura* “sacha uvilla” (12,09%), *Licania macrocarpa* “parinari” (11,61%), *Trichilia pleeana* “requia” (10,51%) y *Inga paraensis* “shimbillo” (10,23%). Villacorta (2012), indica al bosque de colina baja con el mayor IVI con 167,34% que representa el 55,78% del total y además indica que *Brosimum lactescens* “chimicua” (14,71%) de la familia Moraceae es la especie ecológicamente más importante de este bosque, que sobresale por su abundancia y dominancia; mientras que el menor alcanzó el bosque de terraza alta con 161,62% que representa el 49,73% del total y sitúa a *Inga* sp “shimbillo” (14,59%) de la familia Fabaceae como la especie ecológicamente más importante de este bosque, que sobresale debido principalmente a su dominancia y abundancia; estos resultados difieren al ser comparados con lo expuesto en el presente estudio.

La baja frecuencia de las especies del área de estudio indica que se trata de un bosque muy heterogéneo, donde las especies menos frecuentes corren riesgo de extinción en el área. El hecho de que existe poca abundancia y dominancia de

especies comerciales se debe en gran medida a los aprovechamientos selectivos realizados inadecuadamente.

#### 10.4. Distribución diámetrica del volumen del área de estudio

Las 25 especies más importantes del bosque de colina baja alcanzó el mayor volumen del área de estudio con 123,32 m<sup>3</sup>/ha que representa el 81,61% del total (cuadro 10), de las cuales las especies que muestran mayor volumen son *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (26,65 m<sup>3</sup>/ha), *Inga gracilifolia* “shimbillo” (9,04 m<sup>3</sup>/ha), *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (8,64 m<sup>3</sup>/ha) y *Pouteria pubescens* “caimitillo” (8,25 m<sup>3</sup>/ha); mientras que el menor volumen alcanzó el bosque de colina alta con 46,32 m<sup>3</sup>/ha que representa el 88,55% del total (Cuadro 11), siendo las especies más importantes por su volumen *Eschweilera coriacea* “machimango negro” (8,26 m<sup>3</sup>/ha), *Tachigali cavipes* “tangarana” (8,16 m<sup>3</sup>/ha) y *Ocotea oblonga* “moena” (3,50 m<sup>3</sup>/ha).

Alvarado (2012), presenta para las 25 especies más importantes al bosque de terraza media con el mayor volumen del área de estudio con 587,32 m<sup>3</sup>/ha que representa el 76,61% del total, de las cuales las especies que muestran mayor volumen son *Brosimum acutifolium* “tamamuri” (83,29 m<sup>3</sup>/ha), *Micropholis trunciflora* “caimitillo” (65,26 m<sup>3</sup>/ha), *Virola pavonis* “caupuri” (56,16 m<sup>3</sup>/ha), *Inga quaternata* “shimbillo” (33,28 m<sup>3</sup>/ha), *Parinari parilis* “parinari” (31,67 m<sup>3</sup>/ha); mientras que el menor volumen alcanzó el bosque de colina alta con 104,38 m<sup>3</sup>/ha que representa el 72,39% del total (Cuadro 15), siendo las especies más importantes por su volumen *Cecropia sciadophylla* “cético colorado” (12,83 m<sup>3</sup>/ha), *Inga quaternata* “shimbillo” (10,50 m<sup>3</sup>/ha), *Croton matourensis* “camaron caspi” (10,31 m<sup>3</sup>/ha), *Parkia Igneiflora* “pashaco” (8,91 m<sup>3</sup>/ha) y *Pouteria ephedrantha*

“caimitillo” (8,62 m<sup>3</sup>/ha). Estos resultados difieren con lo reportado en el presente estudio.

En los cuadros 9, 10 y 11 se puede verificar que en la tercera clase diamétrica (30 a 39,9 cm) se muestra el mayor volumen con 24,24 m<sup>3</sup>/ha para el bosque de terraza baja, 41,04 m<sup>3</sup>/ha para el bosque de colina baja y 11,94 m<sup>3</sup>/ha le corresponde al bosque de colina alta, cuyos porcentajes corresponden a 43,21%, 33,30% y 25,78% respectivamente. Estos mayores volúmenes alcanzados se ve influenciado por la gran cantidad de individuos y diámetros presentes en esta clase; sin embargo, también podemos notar que existe variaciones en las demás clases diamétricas ocurrido posiblemente a factores relacionados con la historia a la cual a sido sometido este bosque y por cuestiones ambientales que podrían haber sucedido en estas áreas.

#### **10.5 Tamaño mínimo de la unidad de muestreo**

Los resultados del análisis de las curvas área-especie por tipo de bosque se presenta en el cuadro 12 en el cual es posible apreciar que el tamaño de unidad de muestreo promedio para el área de estudio es de 0, 73 hectáreas; que incluye el 89% de las especies acumuladas; sin embargo para favorecer la conversión a la hectárea y minimizar los errores de mensuración por el uso de medidas exactas se propone 0,75 hectáreas (10 m de ancho por 750 m de largo). Cabe manifestar que este resultado es una propuesta que tiene que ser validada en el área de estudio para su aprobación. Similares resultados reporta Burga y Ríos (2005), cuando se refiere al tamaño mínimo de unidad de muestreo pero difieren con respecto al número de especies acumuladas.

Asimismo, en el cuadro antes mencionado también se puede observar que el mayor tamaño de unidad de muestreo se presenta en los bosques de colina baja y colina

alta (0,75 ha) y el menor les corresponde al bosque de terraza baja con 0,70 hectáreas que pertenece al bosque inundable. Además se puede aseverar que los bosques inundables presentan mayor variación en comparación con los bosques no inundables, porque las especies forestales se encuentran en proceso de estabilización ya que son bosques que están en una etapa de formación.

Este tamaño de unidad muestral para el bosque de terraza baja (figura 1), se parece a los resultados reportados por Velásquez (1991) y Louman *et al.* (2001), donde indican que parcelas de 0,60 hectáreas y 0,625 hectáreas respectivamente son suficientes para acumular la mayor variabilidad del bosque. Mientras que Burga y Ríos (2005), reportan para este tipo de bosque un tamaño mínimo de unidad muestral de 0,80 hectáreas, el cual es ligeramente superior al ser comparado con el presente estudio; además señalan que el número de especies aumenta al aumentar el área aunque cada nuevo aumento del área produce una tasa de aumento de las especies cada vez menor, ésta tasa nunca será cero, pero, tampoco tiene un valor límite asintótico. Hasta ahora no se conoce ninguna curva de especies de árboles *versus* área en bosques del trópico húmedo en la que, nuevas áreas no tiendan a incorporar especies adicionales.

El bosque de terraza baja que exhibe un tamaño de unidad de muestreo de 0,70 hectáreas es consecuencia de su mayor estabilidad sucesional y a su condición de bosque transicional entre las llanuras meándricas y los bosques no inundables, mostrando las especies con más vigorosidad y dosel más desarrollado con individuos de hasta 25 m de altura aproximadamente. Estos bosques muestran alta variabilidad florística con 72 especies en total cuya densidad alcanza hasta 101,67 árboles por hectárea.

Los bosques no inundables, se ubican en áreas superiores en altura con relación al bosque inundable y además presentan similar tamaño de unidad de muestreo (0,75 hectáreas) porque son bosques que se encuentran en equilibrio dinámico, los cuales presentan una estructura poblacional estable y estratos bien definidos en su estructura vertical. Las gráficas de las curvas área-especies por tipo de bosque se reportan en las figuras 1, 2 y 3 donde se puede apreciar que el tamaño mínimo de unidad de muestreo se determinó cuando en la zona de inflexión de la curva se hizo más o menos horizontal es decir el incremento de nuevas especies era mínimo o nulo. Braun - Blanquet (1979) citado por Burga y Ríos, (2005), indica que las curvas generadas del área mínima son las comúnmente llamadas curvas área-especies. Así, el área mínima está relacionada con la superficie en la cual la curva comienza a ser horizontal.

Finol (1974), Lamprecht (1962), Hidalgo (1982) y Freitas (1986), con respecto al tamaño de la unidad de muestreo concluyen que una hectárea es representativa para los bosques inundables y no inundables, los cuales difieren al ser comparados con los resultados del presente estudio; mientras que Marmillod (1982) considera una superficie de muestreo de por lo menos 3 a 5 hectáreas. Así mismo, Carrera (1996) y Hughell (1997) recomiendan utilizar parcelas de 0,5 hectáreas, pero discrepan con los demás resultados. Por su parte Malleux (1982), explica que las parcelas pequeñas abarcan una menor variabilidad dentro de las muestras, pero una mayor variabilidad entre muestras; mientras que las parcelas grandes incluyen una alta variabilidad al interior, pero baja variabilidad entre parcelas. Velásquez (1991) y Louman *et al.* (2001), sugieren utilizar parcelas de 0,60 y 0,625 hectáreas que son similares con el presente estudio pero se diferencian en cuanto al porcentaje de especies (40% y 50%).

No existe un tamaño mínimo de unidad de muestreo recomendable para los inventarios forestales en los bosques tropicales, porque el tamaño de la parcela depende del objetivo del inventario, de la variabilidad del bosque y el tamaño de la población que se desea inventariar; además el número de especies varía según el tipo de bosque, la diversidad de especies y el tamaño de la unidad de muestreo, si ésta es pequeña, el número de especies es menor, a medida que se aumenta la superficie, se incrementa el número de especies, al comienzo bruscamente y luego cada vez el incremento es más pequeño y llega un momento que el número de especies nuevas registradas es bajo; en consecuencia, las curvas área-especie tienden siempre a crecer. Los resultados son similares a lo descrito por Matteucci y Colma (1982) y Marmillod (1982), donde mencionan que en comunidades muy distintas en cuanto a homogeneidad, riqueza específica y tipo de patrones espaciales; el número de especies varía de acuerdo al tamaño de la unidad muestral. Según Ershaw (1973) citado por Burga y Ríos (2005), la preocupación de “cuanto medir” en los estudios en ecología, fue enfocada inicialmente por la escuela fitosociológica con la idea del área mínima. Esta idea se refiere al tamaño requerido por la muestra para que sea representada adecuadamente la composición de especies de una comunidad.

## XI. CONCLUSIONES

1. Las 13 familias con mayor número de géneros y especies aportan el 74,49% y 76,29% del total. Las familias más diversas son Fabaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Lauraceae y Myristicaceae, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 15 géneros y 33 especies.
2. La distribución del número de árboles por clase diamétrica para las 25 especies que reportan el mayor número de individuos se presenta en el bosque de colina baja con 137,78 árboles/ha y el menor exhibe el bosque de colina alta con 45,11 árboles/ha.
3. Las 25 especies más importantes del bosque de colina alta presenta el más alto IVI del área de estudio con 231,93% que representa el 77,31% y el menor le corresponde al bosque de colina baja con 208,10% que representa el 69,37% del total.
4. Las 25 especies más importantes del bosque de colina baja reportan el mayor volumen del área de estudio con 123,32 m<sup>3</sup>/ha que representa el 81,61% y el menor alcanzó el bosque de terraza baja con 56,14 m<sup>3</sup>/ha que representa el 83,54% del total.
5. El tamaño mínimo de la unidad de muestreo promedio para el área de estudio es de 0,75 hectáreas (10 m de ancho x 750 m de largo) que incluye el 89% de las especies acumuladas.
6. El tamaño mínimo de la unidad de muestreo para el bosque de terraza baja del área de estudio es de 0,70 hectáreas (10 m x 700 m) que incluye el 90% de las especies acumuladas.



7. El tamaño mínimo de la unidad de muestreo para el bosque de colina baja y colina alta del área de estudio es de 0,75 hectáreas (10 m x 750 m) que incluyen el 90% y 87% respectivamente de las especies acumuladas.

## **XII. RECOMENDACIONES**

1. Utilizar unidades de muestreo para inventarios forestales de 0,70 hectáreas (10 m de ancho x 700 m de largo) para el bosque de terraza baja y 0,75 hectáreas (10 m de ancho x 750 m de largo) para los bosques de colina baja y colina alta.
2. Efectuar estudios de la misma naturaleza en el área de estudio, utilizando diferentes metodologías, con el propósito de determinar el tamaño mínimo de unidad de muestreo que presenten una mejor relación entre ellas.
3. Efectuar estudios similares en otras áreas utilizando la misma metodología con la objetivo de homogenizar el tamaño mínimo de unidad de muestreo para la Región Loreto.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Adame, W. G. 1994. Determinación de un método óptimo de inventario para *Prosopis laevigata* en el sur de Nuevo León. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Forestales. UNAM. 89 p.
- Aguirre, O.; J. Jiménez; E. Treviño y B. Meraz. 1997. Evaluación de diversos tamaños de sitios de muestreo en inventarios forestales. Madera y bosques. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. P 71-79.
- Alvarado, J. 2012. Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial de los bosques húmedos tropicales de terraza baja, terraza media, colina baja y colina alta, distrito del Napo. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Peru. 150 p.
- Avendaño, H. 2006. Determinación de ecuaciones alométricas para estimar la biomasa y carbono en *Abies religiosa* Schl. et Cham., Tlaxcala México. 66 p.
- Balseca, C. 2010. Inventario forestal de un bosque de colina baja ligeramente disectada con fines de manejo en la localidad de Nuevo Triunfo 2da. Zona. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 50 p.
- Bermeo, A. 2010. Inventario forestal para el plan de manejo de la concesión 16-IQ/C-J-185-04, cuenca del Río Itaya. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 72 P.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales, ediciones Blume. Traducido por Jorge Lalucat Jo. Madrid-España. 820 p.

- Burga, R. 1993. Determinación de la estructura total y por especie en tres tipos de bosques. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 126 p.
- Burga, R. Y R. Ríos, 2005. Tamaño óptimo de la unidad muestral para inventarios forestales en el sector Cabalococha-Palo Seco-Buen Suceso. Provincia Mariscal Ramón Castilla. Tesis (Magister). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Escuela de Postgrado. Loreto, Perú. p. 169.
- Cárdenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del río Nanay, Amazonía Peruana. Tesis (Magíster Scientiae). Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. Dpto. de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica. 133 p.
- Carrera, F. 1996. Guía para la Planificación de Inventarios Forestales en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biósfera Maya. Colección Forestal en la Reserva Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Publicación N° 3. Proyecto CATIE/CONAP, Turrialba, C.R. 40 p.
- Díaz, C. E. 2010. “Valoración económica y estructura horizontal de especies comerciales en un bosque natural de colina baja, distrito del Napo. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 50 p.
- Finol, H. 1974. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Rev. For. de Venezuela. 14 (21): 29 - 48.
- Franco, *et al.* 1995. manual de ecología. Editorial Trillas. Tercera reimpresión. 266 p.
- Freitas, L. 1986. Influencia del aprovechamiento maderero sobre la estructura y composición florística de un bosque ribereño alto en Jenaro Herrera - Perú. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos, Perú. 171 p.

- Gentry, A. H. y R. Ortiz. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. En: Kalliola, R.; Puhakka, M. & Danjoy, W. Amazonía peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku (PAUT) y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Jyväskylä, Finlandia. p. 155 - 166.
- Gomez, P. 1972. The tropical rain forest: a non renewable resource. En: Science, V. 177. 762-765 p.
- Gonzales, G.; G. Rodríguez; H. Álvarez Y M. Ramírez. 2003. Evaluación del tamaño y forma de sitio de muestreo para inventarios forestales en bosques tropicales. Alemania. 5 p.
- Hawley, C. y M. Smith. 1972. Silvicultura práctica. Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- Hawley, C. y M. Smith. 1980. La dinámica de los bosques neotropicales. San José de Costa Rica. Centro Científico Tropical. 27 p.
- Heinsdijk, D. Y A. Miranda. 1963. Inventarios forestais na Amazonía. Irmaos Di Giargio Cí. Río de Janeiro. 100 p.
- Hidalgo, P. 1982. Evaluación estructura de un bosque húmedo tropical en Requena. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos, Perú. 146 p.
- Hughel, D. 1997. Optimización de inventarios forestales. Documento técnico 59/1997. Proyecto BOLFOR. Bolivia. 5 p.
- Husch, B. 1963. Ecología. Centro Científico Tropical. 159 p.
- Instituto Nacional De Desarrollo (INADE). 2002. Estudio de zonificación ecológica económica, sector: Yaguas-Atacuari, Diagnóstico Forestal, Iquitos-Perú. 54 p.

- Instituto Nacional De Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del río Putumayo (PEDICP). 2003. Estudio de Zonificación Ecológica Económica del Sector Mazán - El Estrecho. Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP). Iquitos-Perú. 151 p.
- Instituto Nacional De Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de La Cuenca del Rió Putumayo (PEDICP). 1998. Inventario de los Bosques del Río Algodón, Iquitos-Perú. 165 p.
- Instituto Nacional De Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Rió Putumayo (PEDICP). 1999. Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Sector: El Estrecho, Iquitos-Perú. 171 pp.
- Instituto Nacional De Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de La Cuenca del Rió Putumayo (PEDICP). 2000. Propuesta del Plan Maestro de la Reserva Nacional de Gueppi, Iquitos-Perú. 145 p.
- Instituto Nacional De Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca Del Rio Putumayo (PEDICP). 2001. Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Sector: Yaguas -Atacuari, Iquitos – Perú. 135 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.
- Lamprecht, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario El caimital. Rev. For. Venezolana. 7 (10-11): 77-119 p.

- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Cooperación Técnica – República Federal de Alemania GTZ. GR. 335 p.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta científica venezolana. 13 (2): 57-65 p.
- Liclan, R. L. M. 2011. Potencial maderable de un bosque de la parcela de corta anual 5 de la concesión forestal en la cuenca del río Maniti.. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 58 p.
- Loja, W. 2010. Potencial maderable de un bosque de colina baja del censo forestal de la comunidad nativa San Antonio, río Pintuyacu-Alto Nanay. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 54 p.
- Lopez, M. 1995. Valoración volumétrica del bosque del Payorote-Nauta, Región Loreto. Iquitos-Perú. 72 p.
- Louman, 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.
- Louman, B y Stanley, 2002, Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales: En: L. Orosco y C. Brumer (editores). Inventario forestal para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica, Manual Técnico N° 50, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 263 p.
- Louman, D. Quiroz, M. Nilsson. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en America Central. CATIE. Turrialba-Costa Rica. 265 p.

- Macedo, F. 2012. Tamaño óptimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en la comunidad campesina de Tres Unidos, Distrito del Alto Nanay. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. 49 p.
- Malleux, J. 1982. Inventario forestal en bosques tropicales. Lima-Perú, 193 p.
- Malleux, J. E. Montenegro. 1971. Manual de dasometría. UNA. La Molina. FAO. Lima. 216 p.
- Marmillod, D. 1982. Methodik und Ergebnisse von Untersuchungen über die Zusammensetzung und Aufbau eines Torfmoosrasens in peruanischen Amazonien. Dissert. Der forest. FECD. Univ. Göttingen. 198 p.
- Martinez, V. J. M. 2010. Caracterización de la estructura horizontal en un bosque húmedo de colina baja entre los distritos de Villa Jenaro Herrera y Yaquerana, Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto –Perú. 103 P.
- Matteucci, S. y A. Colma, 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela. 99 p.
- Molles, M. 2006. Ecología. Conceptos y aplicaciones. España. 671 p.
- Moscovich, A.; H. Keller.; R. Martiarena.; R. Fernandez Y A. Borhen. 2003. Determinación del tamaño óptimo de parcela para estudios de composición florística de selva y forestaciones de coníferas de la provincia de Misiones, Argentina. Décimas jornadas técnicas forestales y ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. 9 p.
- Padilla, L. y D. Panduro, 1989. Inventario forestal del bosque del Payorote-Nauta. Iquitos-Perú. 49 p.



- Padilla, L.; C. Bardales y E. Shupingahua. 1990. Evaluación de los Recursos Forestales de la Reserva Comunal Roca Eterna Bajo Amazonas. Iquitos-Perú. 146 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. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Región, Loreto. 67 p.
- Perez, R. 2001. Inventario forestal con fines de valorización en la carretera Nauta-Iquitos. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 38 p.
- Profonampe, Fondo Nacional Para Áreas Naturales Protegidas Por El Estado. 2007. Inventario forestal. componente temático para la mesozonificación ecológica y económica de las cuencas de los ríos Pastaza y Morona. Iquitos-Perú. 84 p.
- Quirós, B. K. y M. R. Quesada. 2003. Composición florística y estructural de un bosque primario. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 15 p.
- Rangel, O. y A. Velásquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 87 p.
- Rengifo, Z. L. 2012. Ajuste de modelos matemáticos para la estructura diamétrica en diferentes fisonomías en la zona de Contamana. Tesis (Ingeniero Forestal). Facultad de Ciencias Forestales. Loreto-Perú. 56 p.
- Reynafarje, C. A. 2014. Relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del Alto Nanay. Tesis (Ingeniero Forestal).

- Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto-Perú. 98 p.
- Rodal, M. J. N.; Sampaio, E. V. S. B.; Figueiredo, M. A. 1992. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – Ecosistema Caatinga. Sociedade Botânica do Brasil, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).
- Rollet, B. 1971. Regeneración natural en bosque denso siempre verde de Llanura de la Guayana Venezolana. Mérida. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. Boletín N° 35. 39-73 .
- Scolforo, S.; A. Chaves y J. Melo. 1993. Definição de tamanho de parcela para inventário florestal em floresta semidecídua montana. Curitiba: 1° Congresso Florestal panamericano e 7° Congresso Florestal Brasileiro, v.1, p. 333-337.
- Simplicio, E. 1978. Determinación do tamanho de parcelas experimentais em povoamentos de *Eucalyptus grandis* Hill ex maiden. Lavras: Escola superior de agricultura de Lavras. Disertación de Maestía. 67 p.
- Stork, L. 1979. Estimativa para tamanho e forma de parcela e número de repeticoes com milho (*Zea mays*). Porto Alegre: Universidade Federal do Río Grande do Sul. Disertación de Maestrado. 98 p.
- Tovar, A. 2000. Diccionario ecológico, forestal, ambiental, recursos naturales y conservación. CONCYTEC. Lima-Perú. 320 p.
- Tyler, G. M. 1992. Ecología y medio ambiente. Introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta tierra. México. 867 p.
- Unesco/Pnuma/Fao. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales. Informe sobre el estado de conocimiento. XIV España. 771 p.

- Velásquez, H. 1991. Eficiencia del inventario forestal del bosque húmedo tropical de San Antonio - río Itaya. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos - Perú. 73 p.
- Vidurizaga, M. 2003. Inventario de evaluación con fines de manejo, carretera Iquitos-Nauta. Loreto-Perú. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 60 p.
- Villacorta, L. 2003. Influencia de la orientación de las fajas de muestreo en un inventario forestal, cuenca baja del río Napo. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 50 p.
- Villacorta, F. M. 2012. Relación de la abundancia y estructura diamétrica en tres tipos de bosque y especies más importantes en la cuenca media del río Arabela. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 90 p.
- Villanueva, A. G. 1984. Inventario forestal de los bosques de San Juan del Ojeal-Río Amazonas. UNAP. Iquitos-Perú. 48 p.
- Villanueva, G. 1977. Inventario Forestal de los Bosques del CIEFOR-Puerto Almendra. Iquitos-Perú. 47 p.
- Villar, E. 1984. Evaluación de dos métodos de muestreo en un bosque tropical del distrito de Nauta-Loreto. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 77 p.
- Wabo, E. 2003. Inventarios forestales. Consultor forestal. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 23 p.

- Wadsworth, F. 2000. Producción Forestal para América Tropical. Departamento de Agricultura de los EE.UU. Servicio Forestal. Manual de agricultura 710-S. Washington, DC. 563 p.
- Walsh-Perú-A. 2012. Línea Base Física - EIAS de la prospección sísmica 2D en los Lotes 123 y 124. Lima-Perú. 164 p.
- Walsh-Perú-B. 2012. Línea Base Biológica - EIAS de la prospección sísmica 2D en los Lotes 123 y 124. Lima-Perú. 417 p.
- Zanon, B. 1969, tamanho e forma ótimos de parcelas experimentais para *Eucalyptus saligna* Smith. Santa María: Universidade Federal de Santa Maria. Disertación de Maestrado. 78 p.
- [www.minag.gob.pe/politica.shtml](http://www.minag.gob.pe/politica.shtml)

## **ANEXO**

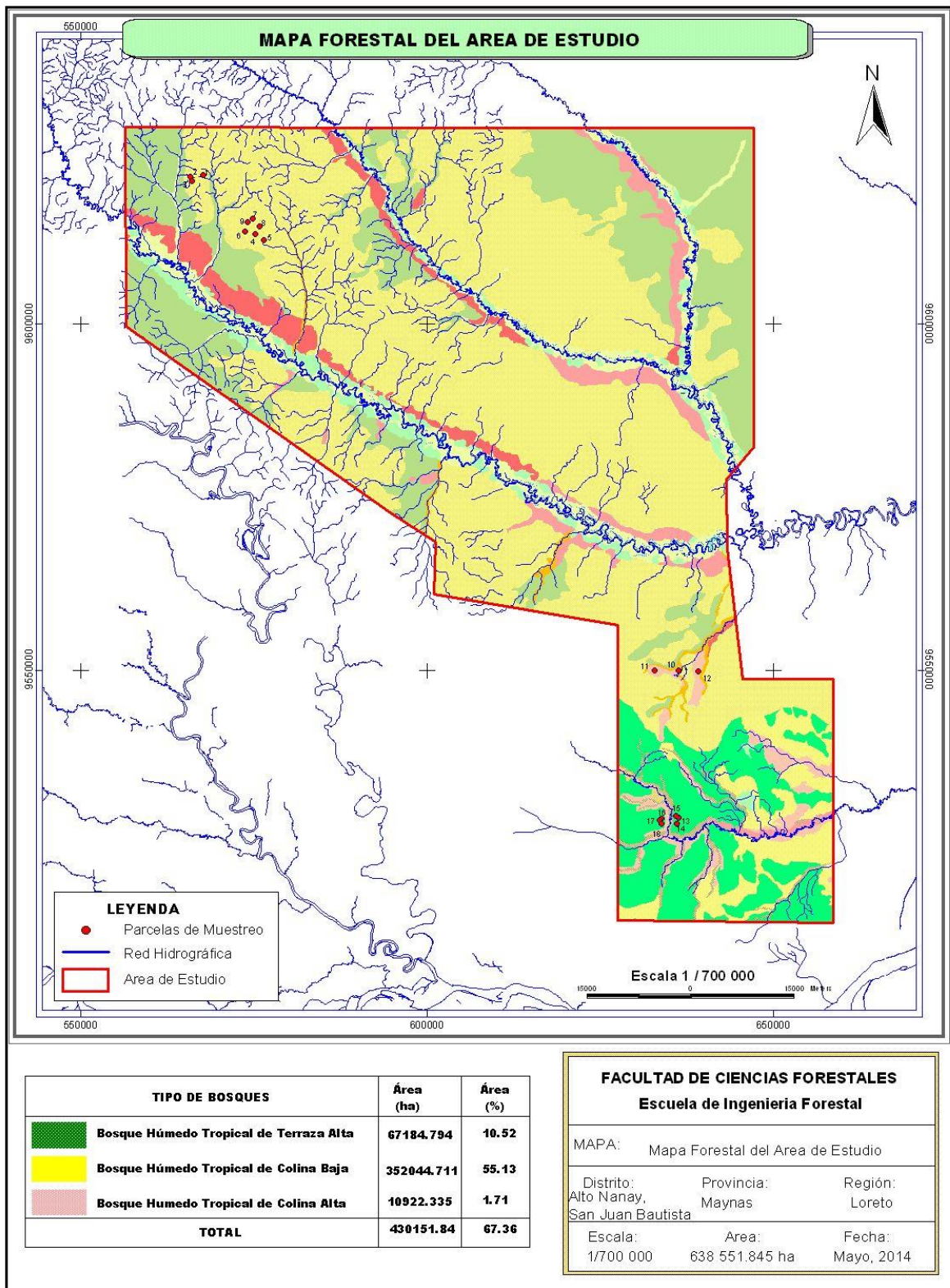


Figura 4. Mapa de ubicación del área de estudio

Cuadro 13. Composición florística del área de estudio

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia
1	Aceite caspi	<i>Caraipa grandiflora</i>	Calophyllaceae
2	Aceite caspi	<i>Caraipa grandiflora</i>	Clusiaceae
3	Acero caspi	<i>Vantanea parviflora</i>	Humiriaceae
4	Acero caspi	<i>Vantanea peruviana</i>	Humiriaceae
5	Acero caspi	<i>Vantanea guianensis</i>	Humiriaceae
6	Acero shimbillo	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae
7	Aguaje	<i>Mauritia flexouosa</i>	Arecaceae
8	Aguanillo	<i>Otoba glyxicarpa</i>	Myristicaceae
9	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae
10	Aguanillo	<i>Otoba pauciflora</i>	Myristicaceae
11	Almendro	<i>Caryocar Glabrum</i>	Caryocareaceae
12	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae
13	Anonilla	<i>Annona pittieri</i>	Anonaceae
14	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae
15	Apacharama	<i>Licana lata</i>	Chrysobalanaceae
16	Apacharama	<i>Licana britteniana</i>	Chrysobalanaceae
17	Azúcar huayo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
18	Azúcar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae
19	Azúcar huayo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
20	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	Hipericaceae
21	Balata	<i>Micropholis guyanensis</i>	Sapotaceae
22	Balata	<i>Micropholis cylindrocarpa</i>	Sapotaceae
23	Boa caspi	<i>Macrolobium microcalyx</i>	Fabaceae
24	Boa caspi	<i>Macrolobium gracile</i>	Fabaceae
25	Brea caspi	<i>Caraipa grandiflora</i>	Calophyllaceae
26	Cacahuillo	<i>Theobroma glaucum</i>	Malvaceae
27	Cacahuillo	<i>Theobroma subincanum</i>	Malvaceae
28	Cachimbo caspi	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae
29	Cachimbo caspi	<i>Cariniana decandra ducke</i>	Lecythidaceae
30	Cafecillo	<i>Rinorea lindeniana</i>	Violaceae
31	Cafecillo	<i>Rinorea virtidifolia</i>	Violaceae
32	Caimitillo	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae
33	Caimitillo	<i>Pouteria ephedrantha</i>	Sapotaceae
34	Caimitillo	<i>Pouteria procera</i>	Sapotaceae
35	Caimitillo	<i>Pouteria pubescens</i>	Sapotaceae
36	Caimitillo	<i>Pouteria cuspidata</i>	Sapotaceae
37	Caimitillo	<i>Pouteria glomerata</i>	Sapotaceae
38	Canilla de vieja	<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae
39	Carahuasca	<i>Guatteria megalophylla</i>	Annonaceae
40	Carahuasca	<i>Guatteria flabellata</i>	Annonaceae
41	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae
42	Casha pona	<i>Socrate exorrhiza</i>	Arecaceae
43	Cashimbo caspi	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae
44	castaña	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae
45	Caucho masha	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae
46	cetico	<i>Cecropia ficifolia</i>	Urticaceae
47	Cetico	<i>Cecropia membranaceae</i>	Urticaceae
48	cetico	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Urticaceae
49	Chambira	<i>Astrocaryum chambira</i>	Arecaceae

## Composición florística del área de estudio (Continuación del cuadro 13)

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia
50	Charapilla	<i>Dipterxy micrantha</i>	Fabaceae
51	Charichuelo	<i>Garcinia macrophylla</i>	Clusiaceae
52	Chicle huayo	<i>Lacmellea klugii</i>	Apocynaceae
53	Chicle huayo	<i>Lacmellea floribunda</i>	Apocynaceae
54	Chimicua	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Moraceae
55	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
56	Chimicua	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Moraceae
57	chimicua	<i>Perebea guianensis</i>	Moraceae
58	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
59	Chingonga	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae
60	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	Fabaceae
61	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	Fabaceae
62	Chopé	<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae
63	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita speciosa</i>	Hipericaceae
64	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita krukovii</i>	Hipericaceae
65	Cinta caspi	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae
66	Cinta caspi	<i>Cariniana decandra ducke</i>	Lecythidaceae
67	Cinta caspi	<i>Cariniana multiflora</i>	Lecythidaceae
68	Copal	<i>Protium callosum</i>	Burseraceae
69	Copal	<i>Protium polybotryum</i>	Burseraceae
70	Copal	<i>Protium opacum</i>	Burseraceae
71	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae
72	Copal	<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae
73	Copal	<i>Protium opacum</i>	Burseraceae
74	Copal	<i>Protium krukowii</i>	Burseraceae
75	Copal	<i>Protium divaricatum</i>	Burseraceae
76	Copal	<i>Protium ferrugineum</i>	Burseraceae
77	Copal	<i>Protium guianensis</i>	Burseraceae
78	Copal	<i>Protium unifoliolatum</i>	Burseraceae
79	Copal	<i>Protium polybotryum</i>	Clusiaceae
80	Cumala	<i>Virola elongata</i>	Myristicaceae
81	Cumala	<i>Virola obovata</i>	Myristicaceae
82	Cumala	<i>Virola multinervia</i>	Myristicaceae
83	Cumala	<i>Virola duckei</i>	Myristicaceae
84	Cumala	<i>Virola pavonis</i>	Myristicaceae
85	Cumala blanca	<i>Virola albidiflora</i>	Myristicaceae
86	Cumala colorada	<i>Iryanthera tessmannii</i>	Myristicaceae
87	Cumala negra	<i>Virola caducifolia</i>	Myristicaceae
88	Cumala negra	<i>Virola lorentensis</i>	Myristicaceae
89	Espintana	<i>Xylopia benthamiana</i>	Anonaceae
90	Estoraque	<i>Myroxylum balsamun</i>	Fabaceae
91	Guabilla	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae
92	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
93	Guayabilla	<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae
94	Hamaca huayo	<i>Couepia dolichopoda</i>	Chrysobalanaceae
95	Huacamayo caspi	<i>Simira cordifolia</i>	Rubiaceae
96	Huacamayo caspi	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae
97	Huacapu	<i>Minqartia guianensis</i>	Olacaceae



## Composición florística del área de estudio (Continuación del cuadro 13)

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia
98	Huacrapona	<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae
99	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
100	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	Arecaceae
101	Huayruro	<i>Ormosia bopiensis</i>	Fabaceae
102	Huayruro	<i>Ormosia amazonica</i>	Fabaceae
103	huiririma	<i>Astrocaryum jahuari</i>	Arecaceae
104	Inayuga	<i>Attalea maripa</i>	Arecaceae
105	Ishanga caspi	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Urticaceae
106	Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae
107	Itauba	<i>Mezilaurus opaca</i>	Lauraceae
108	Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae
109	Itauba	<i>Mezilaurus opaca</i>	Lauraceae
110	Lagarto caspi	<i>Calophyllum longifolium</i>	Calophyllaceae
111	Lagarto caspi	<i>Calophyllum longifolium</i>	Clusiaceae
112	Lagre	<i>Dacryodes peruviana</i>	Chrysobalanaceae
113	Limon casha	<i>Xylosma benthamiana</i>	Salicaceae
114	Limon casha	<i>Xylosma tessmannii</i>	Salicaceae
115	Machimango	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae
116	Machimango	<i>Eschweilera albiflora</i>	Lecythidaceae
117	Machimango	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Lecythidaceae
118	Machimango negro	<i>Eschweilera gigantea</i>	Lecythidaceae
119	Machimango negro	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae
120	Machimango negro	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythidaceae
121	Machimango negro	<i>Eschweilera albiflora</i>	Lecythidaceae
122	Machimango negro	<i>Eschweilera parvifolia</i>	Lecythidaceae
123	Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Fabaceae
124	Mari mari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
125	Maria buena	<i>Pterocarpus amazonum</i>	Fabaceae
126	Maria buena	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	Fabaceae
127	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Smaroubaceae
128	Marupa negro	<i>Simaba polyphylla</i>	Smaroubaceae
129	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
130	Mazaranduba	<i>Manilkara surinamensis</i>	Sapotaceae
131	Mazaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae
132	Moena	<i>Ocotea rubra</i>	Lauraceae
133	Moena	<i>Ocotea neesiana</i>	Lauraceae
134	Moena	<i>Ocotea oblonga</i>	Lauraceae
135	Moena	<i>Ocotea myriantha</i>	Lauraceae
136	Moena	<i>Ocotea cujumari</i>	Lauraceae
137	Moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae
138	Moena	<i>Ocotea longifolia</i>	Laureaceae
139	Moena	<i>Ocotea pauciflora</i>	Laureaceae
140	Moena	<i>Ocotea leucoxyton</i>	Laureaceae
141	Moena	<i>Ocotea leucoxyton</i>	Laureaceae
142	Moena	<i>Ocotea cernua</i>	Laureaceae
143	Motelo caspi	<i>Helicostylis scabra</i>	Moraceae
144	Murure	<i>Brosimum acutifolium</i>	Moraceae
145	Naranja podrido	<i>Parahancornia peruviana</i>	Apocynaceae

## Composición florística del área de estudio (Continuación del cuadro 13)

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia
146	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i> Taubert	Moraceae
147	Palisangre	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae
148	Palometa huayo	<i>Henrrietella lorentensis</i>	Melastomataceae
149	Papelillo	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	Lecythidaceae
150	Papelillo	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae
151	Parinari	<i>Couepia chrysocalyx</i>	Chrysobalanaceae
152	Parinari	<i>Couepia guianensis</i>	Chrysobalanaceae
153	Pashaco	<i>Parkia velutina</i>	Fabaceae
154	Pashaco	<i>Parkia panurensis</i>	Fabaceae
155	Pashaco colorado	<i>Parkia velutina</i>	Fabaceae
156	Pashaco cutanillo	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae
157	Pichirina	<i>Vismia baccifera</i>	Clusiaceae
158	Porotillo	<i>Buchenavia parvifolia</i>	Combretaceae
159	Pucaquiro	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae
160	Pucuna caspi	<i>Iryanthera tricornis</i>	Myristicaceae
161	Punga	<i>Pachira aquatica</i>	Malvaceae
162	Punga	<i>Pachira insignis</i>	Malvaceae
163	Purma caspi	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Euphorbiaceae
164	Quillobordon	<i>Aspidosperma rigidum</i>	Apocynaceae
165	Quillosa	<i>Vochysia braceliniacea</i>	Vochysiaceae
166	Quillosa	<i>Vochysia lomatophylla</i>	Vochysiaceae
167	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Vochysiaceae
168	Quillosa	<i>Vochysia venulosa</i>	Vochysiaceae
169	Quinilla	<i>Pouteria procera</i>	Sapotaceae
170	Quinilla	<i>Pouteria cladantha</i>	Sapotaceae
171	Quinilla	<i>Pouteria durlandii</i>	Sapotaceae
172	Quinilla	<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae
173	Quinilla	<i>Chrysophyllum bombycinum</i>	Sapotaceae
174	Quinilla	<i>Pouteria lucumiifolia</i>	Sapotaceae
175	Quinilla	<i>Pouteria krukovii</i>	Sapotaceae
176	Quinilla	<i>Pouteria glomerata</i>	Sapotaceae
177	Quinilla	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae
178	Quinilla	<i>Pouteria cuspidata</i>	Sapotaceae
179	Quinilla	<i>Pouteria pubescens</i>	Sapotaceae
180	Quinilla blanca	<i>Pouteria cuspidata</i>	Sapotaceae
181	Raton caspi	<i>Couratari oligantha</i>	Lecythidaceae
182	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i>	Apocynaceae
183	Remo caspi	<i>Aspidosperma rigidum</i>	Apocynaceae
184	Renaco	<i>Ficus americana</i>	Moraceae
185	Renaco	<i>Ficus amazonica</i>	Moraceae
186	Requia	<i>Guarea grandiflora</i>	Meliaceae
187	Rifari	<i>Miconia amazonica</i>	Melastomataceae
188	Sacha casho	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae
189	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae
190	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae
191	Shamboquiro	<i>Croton palanostigma</i>	Euphorbiaceae
192	Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i>	Fabaceae
193	Shimbillo	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae

## Composición florística del área de estudio (Continuación del cuadro 13)

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia
194	Shimbillo	<i>Inga gracilifolia</i>	Fabaceae
195	Shimbillo	<i>Inga densiflora</i>	Fabaceae
196	Shimbillo	<i>Inga thibaudiana</i>	Fabaceae
197	Shimbillo	<i>Inga nobilis</i>	Fabaceae
198	Shiringa	<i>Hevea pauciflora</i>	Euphorbiaceae
199	Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae
200	Shiringa	<i>Hevea pauciflora</i>	Euphorbiaceae
201	Shingarana	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae
202	Shingarana	<i>Sapium spruceana</i>	Euphorbiaceae
203	Shingarana	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae
204	Tahuari	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae
205	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae
206	Tamamuri	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
207	Tangarana	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Fabaceae
208	Tangarana	<i>Tachigali cavipes</i>	Fabaceae
209	Tangarana	<i>Tachigali paniculata</i>	Fabaceae
210	Tangarana	<i>Tachigali melinonii</i>	Fabaceae
211	Tangarana	<i>Tachigali schultesiana</i>	Fabaceae
212	Tangarana	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Fabaceae
213	tangarana	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae
214	tangarana	<i>Tachigali bracteosa</i>	Fabaceae
215	Tangarana de altura	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae
216	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae
217	Tortuga caspi	<i>Duguetia cauliflora</i>	Annonaceae
218	Yacushapana	<i>Terminalia seriocarpa</i>	Combretaceae
219	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae
220	Zancudo caspi	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae
221	Zapotillo	<i>Matisia dolichopoda</i>	Bombacaceae
222	Zapotillo	<i>Matisia bicolor</i>	Malvaceae
223	Zorro caspi	<i>Guatteria pteropus</i>	Annonaceae

**Cuadro 14.** Número de árboles por clase diamétrica de un bosque de terraza baja

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	110 A 119,9	Total general
1	Shimbillo	2,89	1,78	6,56	1,67	0,11					13,00
2	Machimango negro	2,00	1,22	3,33	0,78	0,22	0,33				7,89
3	Tangarana	1,33	0,67	2,67	0,89	0,44	0,22	0,11	0,11	0,11	6,56
4	Purma caspi	1,67	0,89	3,78							6,33
5	Cacahuillo	0,56	0,78	3,00	1,44	0,22					6,00
6	Ungurahui	0,78	1,33	2,78							4,89
7	Shiringa	0,33	0,89	2,33	0,78	0,11					4,44
8	Caimitillo	0,33	0,33	1,78	0,44	0,33	0,11	0,11			3,44
9	Moena	0,78	0,22	1,44	0,78		0,11				3,33
10	Quinilla	0,44	0,11	1,33	0,22	0,22	0,33		0,11		2,78
11	Cetico	0,67	0,11	1,78	0,11						2,67
12	Cafecillo	0,11	0,22	1,67	0,56						2,56
13	Copal	0,78	0,44	1,11	0,22						2,56
14	Cumala	0,78	0,56	0,89	0,11						2,33
15	Aceru caspi	0,33	0,11	1,11	0,11	0,11					1,78
16	Aguaje	0,22	0,78	0,44	0,33						1,78
17	Sacha uvilla	0,11		1,44							1,56
18	Pichirina	0,11	0,22	1,22							1,56
19	Rifari	0,11	0,22	1,11							1,44
20	Cumala colorada	0,44	0,33	0,67							1,44
21	Parinari	0,33	0,11	0,33	0,44	0,22					1,44
22	Carahuasca	0,44	0,22	0,56							1,22
23	Zancudo caspi	0,33		0,78	0,11						1,22
24	huiririma		0,33	0,78							1,11
25	Mullaca caspi	0,22	0,33	0,44			0,11				1,11
26	Raton caspi	0,67	0,11	0,22							1,00
27	chimicua	0,33		0,44		0,11					0,89
28	Cumala negra	0,44	0,11	0,22			0,11				0,89
29	Pashaco	0,22		0,56		0,11					0,89
30	Chicle huayo			0,33	0,33		0,11				0,78
31	Papelillo	0,22		0,11	0,11	0,11		0,11			0,67
32	Casha pona	0,44		0,22							0,67
33	Remo caspi		0,11	0,22	0,33						0,67
34	Marupa negro		0,11	0,11		0,22	0,11				0,56
35	Palisangre			0,22	0,11	0,22					0,56
36	Quillosisa			0,22	0,11	0,11	0,11				0,56
37	Shamboquiro	0,22	0,11	0,22							0,56
38	Espintana	0,22		0,11	0,11						0,44
39	Limon casha	0,44									0,44
40	Machimango			0,11	0,11		0,22				0,44
41	Murure			0,11		0,22	0,11				0,44
42	Aceite caspi	0,22		0,11							0,33
43	Aguanillo			0,11		0,11	0,11				0,33
44	Apacharama			0,11	0,22						0,33
45	Azúcar huayo			0,11	0,11			0,11			0,33
46	Balata	0,11		0,22							0,33

## Número de árboles por clase diamétrica..... (Continuación del cuadro 14)

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	110 A 119,9	Total general
47	Boa caspi			0,33							0,33
48	Cinta caspi	0,11	0,11	0,11							0,33
49	Huacapu	0,22		0,11							0,33
50	Mazaranduba			0,22		0,11					0,33
51	Charichuelo		0,11	0,11							0,22
52	Chontaquiro			0,11	0,11						0,22
53	Chullachaqui caspi		0,22								0,22
54	Guabilla			0,22							0,22
55	Guariuba			0,11		0,11					0,22
56	Huacamayo caspi	0,11		0,11							0,22
57	Huasai	0,22									0,22
58	Huayruro			0,22							0,22
59	Maria buena	0,11		0,11							0,22
60	Shiringarana				0,22						0,22
61	Tahuari		0,11	0,11							0,22
62	Zapotillo			0,22							0,22
63	Almendro					0,11					0,11
64	Cachimbo caspi					0,11					0,11
65	Charapilla			0,11							0,11
66	Guayabilla			0,11							0,11
67	Huacrapona	0,11									0,11
68	Huamanzamana			0,11							0,11
69	Ishanga caspi			0,11							0,11
70	Punga			0,11							0,11
71	Renaco						0,11				0,11
72	Tamamuri			0,11							0,11
	<b>Total general</b>	<b>20,56</b>	<b>13,33</b>	<b>50,22</b>	<b>10,89</b>	<b>3,67</b>	<b>2,22</b>	<b>0,44</b>	<b>0,22</b>	<b>0,11</b>	<b>101,67</b>

**Cuadro 15.** Número de árboles por clase diamétrica de un bosque de colina baja

N°	Nombre común	10	20	30	40	50	60	70	80	90	> 100	Total general
		A 19,9	A 29,9	A 39,9	A 49,9	A 59,9	A 69,9	A 79,9	A 89,9	A 99,9		
1	Machimango negro	4,67	2,78	9,89	3,67	2,00	1,11	0,33	0,11	0,11	0,11	24,78
2	Moena	4,11	1,22	4,78	0,89	0,33	0,44					11,78
3	Shimbillo	1,33	0,89	5,33	1,78	0,44	0,44					10,22
4	Caimitillo	1,22	0,67	4,56	1,00	1,11	0,11	0,11				8,78
5	Shiringa	0,89	0,56	4,89	1,33	0,11	0,11					7,89
6	Copal	1,33	2,00	3,78	0,33	0,22						7,67
7	Tangarana	0,78	0,44	3,22	1,56	1,00	0,44		0,11			7,56
8	Cacahuillo	1,22	1,67	3,22	0,67		0,11					6,89
9	Pucuna caspi	0,78	0,78	3,33	0,33	0,22						5,44
10	Ungurahui	0,89	0,89	3,56								5,33
11	Cumala	1,67	1,11	1,89	0,33		0,11					5,11
12	Quinilla	1,22	0,22	1,22	0,67	0,44	0,11	0,11		0,11	0,11	4,22
13	Palisangre	0,33	0,56	1,56	0,78	0,44	0,33					4,00
14	Carahuasca	1,56	0,56	1,33		0,11	0,11					3,67
15	Huacapu	1,67	0,22	0,78	0,33	0,11						3,11
16	Chimicua	1,11	0,11	1,56	0,11							2,89
17	Pashaco	0,33	0,11	1,00	0,56	0,11	0,11	0,22	0,11			2,56
18	Apacharama	0,44	0,44	1,22	0,22							2,33
19	Aguanillo	0,33	0,22	0,78	0,22	0,67	0,11					2,33
20	Acero caspi		0,33	1,44	0,11		0,11	0,11				2,11
21	Quillosisa	0,44	0,22	0,56	0,22		0,33	0,11			0,11	2,00
22	Parinari		0,56	0,78	0,56							1,89
23	Cumala negra	0,56	0,44	0,22	0,33	0,22	0,11					1,89
24	Azúcar huayo	0,67	0,11	0,78	0,22							1,78
25	Sacha uvilla	0,56	0,22	0,78								1,56
26	Remo caspi	0,33	0,22	0,22	0,33	0,11	0,22				0,11	1,56
27	Brea caspi	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,22					1,44
28	Mullaca caspi	0,44	0,22	0,78								1,44
29	Castaña			0,78	0,22		0,11		0,11			1,22
30	Cinta caspi	0,22	0,33	0,56	0,11							1,22
31	Papelillo		0,11	0,11	0,11	0,33	0,22	0,11	0,11		0,11	1,22
32	Chullachaqui caspi	0,89		0,11			0,11					1,11
33	Chontaqui		0,11	0,78		0,22						1,11
34	Mazaranduba	0,33	0,11	0,33	0,22	0,11						1,11
35	Caucho masha	0,22	0,33	0,11	0,11	0,11	0,11					1,00
36	Cafecillo	0,11		0,56	0,22	0,11						1,00
37	Añuje rumbo			0,11	0,33	0,33	0,22					1,00
38	Tamamuri			0,44	0,22	0,11	0,22					1,00
39	Guariuba		0,11	0,56		0,11	0,11					0,89
40	Itauba	0,44		0,22		0,11				0,11		0,89
41	Canilla de vieja	0,44		0,11	0,11	0,11						0,78
42	Aceite caspi	0,44	0,22	0,11								0,78
43	Marupa	0,11	0,11		0,22	0,22		0,11				0,78
44	Mari mari		0,11	0,33	0,22							0,67
45	Ana caspi		0,22	0,22		0,11						0,56
46	Leche huayo		0,11	0,22	0,11		0,11					0,56

## Número de árboles por clase diamétrica..... (Continuación del cuadro 15)

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	90 A 99,9	> 100	Total general
47	Porotillo	0,11		0,22		0,22						0,56
48	Purma caspi		0,22	0,33								0,56
49	Zapotillo	0,33		0,22								0,56
50	Almendo			0,11	0,11	0,11		0,11				0,44
51	Balata	0,11		0,33								0,44
52	Boa caspi		0,11	0,22				0,11				0,44
53	Cumala blanca		0,11	0,33								0,44
54	Hamaca huayo		0,11	0,33								0,44
55	Huayruro			0,33	0,11							0,44
56	Pucaquiro			0,44								0,44
57	Renaco	0,11		0,22	0,11							0,44
58	Shiringarana		0,11	0,11	0,22							0,44
59	Casha pona	0,11	0,11	0,11								0,33
60	Chambira			0,33								0,33
61	Charichuelo	0,11	0,11	0,11								0,33
62	Chingonga	0,11		0,22								0,33
63	Lagarto caspi			0,33								0,33
64	Limon casha	0,33										0,33
65	Maria buena			0,11	0,11	0,11						0,33
66	Tortuga caspi	0,22			0,11							0,33
67	Yacushapana			0,22	0,11							0,33
68	Zancudo caspi			0,22		0,11						0,33
69	Cashimbo caspi		0,11	0,11								0,22
70	Cetico		0,11	0,11								0,22
71	Chopé			0,22								0,22
72	Cumala colorada			0,22								0,22
73	Espintana			0,11	0,11							0,22
74	Lagre	0,11	0,11									0,22
75	Mashonaste					0,22						0,22
76	Motelo caspi		0,11	0,11								0,22
77	Naranja podrido				0,11	0,11						0,22
78	Anonilla				0,11							0,11
79	Cachimbo caspi			0,11								0,11
80	Estoraque	0,11										0,11
81	Huacamayo caspi			0,11								0,11
82	Huacrapona			0,11								0,11
83	Inayuga			0,11								0,11
84	Machimango				0,11							0,11
85	Palometa huayo			0,11								0,11
86	Papelillo caspi					0,11						0,11
87	Punga	0,11										0,11
88	Quillobordon			0,11								0,11
89	Requia						0,11					0,11
90	Tornillo			0,11								0,11
91	Zorro caspi		0,11									0,11
	<b>Total general</b>	<b>34,22</b>	<b>21,44</b>	<b>76,11</b>	<b>20,22</b>	<b>10,78</b>	<b>6,00</b>	<b>1,44</b>	<b>0,56</b>	<b>0,33</b>	<b>0,56</b>	<b>171,67</b>





## Número de árboles por clase diamétrica..... (Continuación del cuadro 16)

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	100 A 109,9	>110	Total general
47	Sacha uvilla	0,22										0,22
48	Shiringarana	0,11		0,11								0,22
49	Tortuga caspi	0,22										0,22
50	Acero shimbillo						0,11					0,11
51	almendro			0,11								0,11
52	Ana caspi				0,11							0,11
53	Azufre caspi			0,11								0,11
54	Guayabilla	0,11										0,11
55	Huacrapona	0,11										0,11
56	Machimango			0,11								0,11
57	Maria buena						0,11					0,11
58	Marupa				0,11							0,11
59	Mazaranduba		0,11									0,11
60	Naranja podrido			0,11								0,11
61	Pashaco colorado				0,11							0,11
62	Pashaco cutanillo				0,11							0,11
63	Remo caspi				0,11							0,11
64	Shihuahuaco	0,11										0,11
65	Yacushapana	0,11										0,11
	<b>Total general</b>	<b>13,00</b>	<b>7,67</b>	<b>20,56</b>	<b>6,44</b>	<b>3,22</b>	<b>1,44</b>	<b>0,78</b>	<b>0,89</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>54,67</b>

**Cuadro 17.** Índice de valor de importancia de un bosque de terraza baja

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
1	Shimbillo	12,79	11,06	2,43	26,27
2	Tangarana	6,45	9,33	4,37	20,15
3	Machimango negro	7,76	7,50	2,91	18,18
4	Cacahuillo	5,90	6,31	2,43	14,64
5	Purma caspi	6,23	4,30	1,46	11,99
6	Caimitillo	3,39	4,53	3,40	11,31
7	Shiringa	4,37	4,39	2,43	11,19
8	Quinilla	2,73	4,17	3,40	10,30
9	Ungurahui	4,81	3,28	1,46	9,55
10	Moena	3,28	3,38	2,43	9,09
11	Cafecillo	2,51	2,76	1,94	7,22
12	Cetico	2,62	2,12	1,94	6,68
13	Copal	2,51	1,80	1,94	6,25
14	Acero caspi	1,75	1,82	2,43	6,00
15	Cumala	2,30	1,58	1,94	5,82
16	Parinari	1,42	1,83	2,43	5,67
17	Aguaje	1,75	1,42	1,94	5,11
18	Papelillo	0,66	1,26	2,43	4,35
19	Pichirina	1,53	1,22	1,46	4,21
20	Mullaca caspi	1,09	1,02	1,94	4,06
21	Rifari	1,42	1,13	1,46	4,01
22	Sacha uvilla	1,53	1,30	0,97	3,80
23	Cumala colorada	1,42	0,78	1,46	3,66
24	Quillosisa	0,55	1,15	1,94	3,64
25	Zancudo caspi	1,20	0,95	1,46	3,61
26	Marupa negro	0,55	1,09	1,94	3,57
27	Cumala negra	0,87	0,68	1,94	3,50
28	Chicle huayo	0,77	1,22	1,46	3,44
29	Carahuasca	1,20	0,77	1,46	3,43
30	Pashaco	0,87	0,94	1,46	3,27
31	chimicua	0,87	0,75	1,46	3,08
32	Murure	0,44	1,15	1,46	3,05
33	Machimango	0,44	1,13	1,46	3,02
34	huiririma	1,09	0,86	0,97	2,92
35	Palisangre	0,55	0,92	1,46	2,92
36	Remo caspi	0,66	0,78	1,46	2,90
37	Raton caspi	0,98	0,38	1,46	2,82
38	Azúcar huayo	0,33	0,83	1,46	2,61
39	Aguanillo	0,33	0,80	1,46	2,58
40	Shamboquiroy	0,55	0,33	1,46	2,33
41	Espintana	0,44	0,38	1,46	2,27
42	Cinta caspi	0,33	0,20	1,46	1,98
43	Casha pona	0,66	0,29	0,97	1,91
44	Mazaranduba	0,33	0,56	0,97	1,86
45	Apacharama	0,33	0,48	0,97	1,78
46	Guariuba	0,22	0,50	0,97	1,69
47	Chontaquiroy	0,22	0,33	0,97	1,52

Índice de valor de importancia ..... (Continuación del cuadro 17)

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
48	Balata	0,33	0,21	0,97	1,51
49	Huacapu	0,33	0,18	0,97	1,48
50	Aceite caspi	0,33	0,15	0,97	1,45
51	Maria buena	0,22	0,15	0,97	1,34
52	Charichuelo	0,22	0,14	0,97	1,33
53	Tahuari	0,22	0,14	0,97	1,33
54	Huacamayo caspi	0,22	0,12	0,97	1,31
55	Boa caspi	0,33	0,31	0,49	1,12
56	Shiringarana	0,22	0,37	0,49	1,07
57	Limon casha	0,44	0,06	0,49	0,98
58	Renaco	0,11	0,37	0,49	0,97
59	Huayruro	0,22	0,23	0,49	0,94
60	Guabilla	0,22	0,20	0,49	0,90
61	Zapotillo	0,22	0,20	0,49	0,90
62	Almendro	0,11	0,29	0,49	0,88
63	Cachimbo caspi	0,11	0,28	0,49	0,87
64	Chullachaqui caspi	0,22	0,12	0,49	0,83
65	Huasai	0,22	0,05	0,49	0,75
66	Charapilla	0,11	0,15	0,49	0,74
67	Punga	0,11	0,13	0,49	0,72
68	Guayabilla	0,11	0,09	0,49	0,69
69	Huamanzamana	0,11	0,09	0,49	0,69
70	Ishanga caspi	0,11	0,09	0,49	0,69
71	Tamamuri	0,11	0,09	0,49	0,69
72	Huacrapona	0,11	0,03	0,49	0,62
	<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

**Cuadro 18.** Índice de valor de importancia de un bosque de colina baja

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
1	Machimango negro	14,43	16,69	3,24	34,36
2	Shimbillo	5,95	6,09	1,94	13,98
3	Moena	6,86	5,14	1,94	13,94
4	Caimitillo	5,11	5,34	2,27	12,72
5	Tangarana	4,40	5,67	2,27	12,34
6	Shiringa	4,60	4,09	1,94	10,63
7	Copal	4,47	3,15	1,62	9,23
8	Quinilla	2,46	3,78	2,91	9,15
9	Cacahuillo	4,01	2,83	1,62	8,46
10	Pucuna caspi	3,17	2,50	1,62	7,29
11	Palisangre	2,33	2,94	1,94	7,21
12	Cumala	2,98	1,90	1,62	6,50
13	Pashaco	1,49	2,22	2,59	6,30
14	Ungurahui	3,11	1,87	0,97	5,95
15	Quillosisa	1,17	2,21	2,27	5,65
16	Papelillo	0,71	2,29	2,59	5,59
17	Carahuasca	2,14	1,25	1,62	5,01
18	Aguanillo	1,36	1,70	1,94	5,00
19	Remo caspi	0,91	1,60	2,27	4,77
20	Huacapu	1,81	1,02	1,62	4,45
21	Acero caspi	1,23	1,38	1,62	4,23
22	Chimicua	1,68	1,06	1,29	4,03
23	Cumala negra	1,10	0,96	1,94	4,01
24	Brea caspi	0,84	0,93	1,94	3,71
25	Apacharama	1,36	0,93	1,29	3,58
26	Castaña	0,71	1,21	1,29	3,21
27	Parinari	1,10	1,10	0,97	3,18
28	Caucho masha	0,58	0,64	1,94	3,17
29	Añuje rumo	0,58	1,17	1,29	3,05
30	Azúcar huayo	1,04	0,66	1,29	2,99
31	Tamamuri	0,58	1,02	1,29	2,89
32	Mazaranduba	0,65	0,62	1,62	2,89
33	Marupa	0,45	0,76	1,62	2,83
34	Itauba	0,52	0,75	1,29	2,57
35	Cinta caspi	0,71	0,51	1,29	2,51
36	Cafecillo	0,58	0,60	1,29	2,48
37	Guariuba	0,52	0,64	1,29	2,46
38	Sacha uvilla	0,91	0,47	0,97	2,34
39	Mullaca caspi	0,84	0,51	0,97	2,32
40	Chontaquiro	0,65	0,70	0,97	2,32
41	Almendo	0,26	0,59	1,29	2,14
42	Canilla de vieja	0,45	0,32	1,29	2,07
43	Leche huayo	0,32	0,44	1,29	2,06
44	Chullachaqui caspi	0,65	0,34	0,97	1,95
45	Mari mari	0,39	0,37	0,97	1,73
46	Boa caspi	0,26	0,43	0,97	1,66
47	Porotillo	0,32	0,36	0,97	1,66

## Índice de valor de importancia ..... (Continuación del cuadro 18)

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
48	Ana caspi	0,32	0,35	0,97	1,65
49	Aceite caspi	0,45	0,16	0,97	1,58
50	Shiringarana	0,26	0,31	0,97	1,54
51	Maria buena	0,19	0,32	0,97	1,49
52	Renaco	0,26	0,20	0,97	1,43
53	Charichuelo	0,19	0,10	0,97	1,26
54	Casha pona	0,19	0,09	0,97	1,25
55	Huayruro	0,26	0,29	0,65	1,19
56	Purma caspi	0,32	0,20	0,65	1,17
57	Zapotillo	0,32	0,19	0,65	1,16
58	Zancudo caspi	0,19	0,29	0,65	1,14
59	Yacushapana	0,19	0,27	0,65	1,11
60	Hamaca huayo	0,26	0,20	0,65	1,10
61	Balata	0,26	0,17	0,65	1,08
62	Cumala blanca	0,26	0,16	0,65	1,07
63	Naranja podrido	0,13	0,21	0,65	0,99
64	Chingonga	0,19	0,13	0,65	0,97
65	Espintana	0,13	0,17	0,65	0,95
66	Tortuga caspi	0,19	0,10	0,65	0,94
67	Motelo caspi	0,13	0,08	0,65	0,86
68	Cashimbo caspi	0,13	0,07	0,65	0,85
69	Cetico	0,13	0,07	0,65	0,84
70	Pucaquiro	0,26	0,25	0,32	0,83
71	Lagre	0,13	0,05	0,65	0,82
72	Mashonaste	0,13	0,33	0,32	0,78
73	Chambira	0,19	0,14	0,32	0,66
74	Lagarto caspi	0,19	0,14	0,32	0,66
75	Requia	0,06	0,21	0,32	0,60
76	Chopé	0,13	0,13	0,32	0,58
77	Limon casha	0,19	0,03	0,32	0,55
78	Papelillo caspi	0,06	0,16	0,32	0,55
79	Cumala colorada	0,13	0,09	0,32	0,55
80	Machimango	0,06	0,09	0,32	0,48
81	Anonilla	0,06	0,08	0,32	0,47
82	Quillobordon	0,06	0,07	0,32	0,46
83	Cachimbo caspi	0,06	0,06	0,32	0,44
84	Inayuga	0,06	0,05	0,32	0,44
85	Huacamayo caspi	0,06	0,05	0,32	0,43
86	Huacrapona	0,06	0,05	0,32	0,43
87	Palometa huayo	0,06	0,05	0,32	0,43
88	Tornillo	0,06	0,05	0,32	0,43
89	Zorro caspi	0,06	0,03	0,32	0,41
90	Estoraque	0,06	0,01	0,32	0,40
91	Punga	0,06	0,01	0,32	0,39
	<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>300,00</b>

**Cuadro 19.** Índice de valor de importancia de un bosque de colina alta

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
1	Machimango negro	17,28	15,81	3,83	36,91
2	Tangarana	7,32	15,26	5,46	28,05
3	Moena	7,32	6,84	4,37	18,52
4	Cumala	4,47	3,43	3,28	11,18
5	Quinilla	3,46	4,15	3,28	10,88
6	Shiringa	3,46	4,69	2,73	10,88
7	Copal	5,69	2,91	2,19	10,79
8	Mari mari	2,24	4,61	3,83	10,68
9	Huacapu	5,08	2,30	1,64	9,02
10	Caimitillo	3,46	2,45	2,73	8,63
11	Apacharama	2,44	1,95	2,73	7,12
12	Shimbillo	1,83	1,61	2,73	6,17
13	Pashaco	1,02	2,40	2,73	6,15
14	Pucuna caspi	2,24	1,58	2,19	6,00
15	Añuje rumo	0,81	2,67	2,19	5,67
16	Aguanillo	1,63	1,85	2,19	5,66
17	Quillosisa	1,42	1,44	2,73	5,59
18	Azúcar huayo	1,42	1,55	2,19	5,16
19	Chimicua	1,63	1,30	1,64	4,56
20	Papelillo	0,61	1,99	1,64	4,24
21	Cinta caspi	1,63	0,93	1,64	4,19
22	Ungurahui	1,83	0,71	1,64	4,17
23	Papelillo caspi	0,61	1,80	1,64	4,05
24	Caucho masha	0,81	1,51	1,64	3,96
25	Palisangre	1,02	1,02	1,64	3,68
26	Itauba	1,42	0,50	1,64	3,56
27	Tangarana de altura	0,61	1,09	1,64	3,34
28	castaña	1,02	0,99	1,09	3,10
29	Leche huayo	1,02	0,94	1,09	3,05
30	Murure	0,61	0,76	1,64	3,01
31	Canilla de vieja	0,61	0,43	1,64	2,68
32	Huayruro	0,61	0,24	1,64	2,49
33	Sacha casho	0,61	0,75	1,09	2,45
34	Pucaquiro	0,61	0,72	1,09	2,43
35	Cumala blanca	0,81	0,51	1,09	2,42
36	Charichuelo	0,81	0,39	1,09	2,30
37	Estoraque	0,81	0,33	1,09	2,24
38	Chullachaqui caspi	0,81	0,19	1,09	2,10
39	cetico	0,61	0,30	1,09	2,01
40	Cumala negra	0,61	0,23	1,09	1,94
41	Carahuasca	0,41	0,43	1,09	1,93
42	Casha pona	1,22	0,13	0,55	1,90
43	Lagarto caspi	0,41	0,24	1,09	1,74
44	Quinilla blanca	0,41	0,17	1,09	1,67
45	Shiringarana	0,41	0,16	1,09	1,66
46	Cacahuillo	0,41	0,15	1,09	1,65
47	Aceró shimbillo	0,20	0,61	0,55	1,35

Índice de valor de importancia ..... (Continuación del cuadro 19)

N°	Nombre común	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
48	María buena	0,20	0,53	0,55	1,28
49	Ana caspi	0,20	0,31	0,55	1,06
50	Marupa	0,20	0,29	0,55	1,04
51	Pashaco colorado	0,20	0,29	0,55	1,04
52	Huasai	0,41	0,07	0,55	1,03
53	Tortuga caspi	0,41	0,07	0,55	1,02
54	Pashaco cutanillo	0,20	0,25	0,55	1,00
55	Remo caspi	0,20	0,25	0,55	1,00
56	Sacha uvilla	0,41	0,03	0,55	0,98
57	Machimango	0,20	0,21	0,55	0,96
58	almendro	0,20	0,17	0,55	0,92
59	Naranja podrido	0,20	0,16	0,55	0,91
60	Azufre caspi	0,20	0,13	0,55	0,88
61	Mazaranduba	0,20	0,09	0,55	0,83
62	Yacushapana	0,20	0,05	0,55	0,80
63	Shihuahuaco	0,20	0,04	0,55	0,79
64	Huacrapona	0,20	0,03	0,55	0,78
65	Guayabilla	0,20	0,02	0,55	0,77
	<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>300,00</b>

**Cuadro 20.** Volumen por hectárea de un bosque de terraza baja

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	110 A 119,9	Total general
1	Tangarana	0,15	0,21	1,76	1,17	0,94	0,73	0,50	0,58	1,37	7,42
2	Shimbillo	0,32	0,49	4,11	1,98	0,17					7,07
3	Machimango negro	0,20	0,38	2,34	1,05	0,47	1,01				5,45
4	Cacahuillo	0,05	0,21	1,85	1,83	0,50					4,44
5	Caimitillo	0,06	0,11	1,26	0,56	0,69	0,42	0,36			3,46
6	Quinilla	0,04	0,02	0,84	0,31	0,53	0,90		0,73		3,36
7	Shiringa	0,06	0,27	1,63	1,00	0,17					3,13
8	Purma caspi	0,16	0,25	2,13							2,53
9	Moena	0,09	0,09	0,84	0,97		0,39				2,38
10	Cafecillo	0,01	0,06	1,25	0,73						2,05
11	Parinari	0,03	0,03	0,22	0,67	0,45					1,41
12	Aceró caspi	0,03	0,04	0,88	0,13	0,28					1,35
13	Cetico	0,08	0,04	0,99	0,15						1,27
14	Copal	0,09	0,12	0,68	0,34						1,22
15	Papelillo	0,03		0,08	0,16	0,26		0,52			1,04
16	Murure			0,07		0,50	0,47				1,04
17	Cumala	0,08	0,17	0,63	0,10						0,99
18	Machimango			0,07	0,21		0,63				0,91
19	Chicle huayo			0,20	0,37		0,33				0,90
20	Marupa negro		0,03	0,07		0,54	0,25				0,88
21	Sacha uvilla	0,00		0,80							0,81
22	Quillosisa			0,12	0,07	0,30	0,33				0,81
23	Pichirina	0,00	0,08	0,68							0,76
24	Palisangre			0,15	0,14	0,44					0,74
25	Rifari	0,01	0,07	0,63							0,72
26	Mullaca caspi	0,02	0,09	0,21			0,39				0,71
27	Azúcar huayo			0,08	0,16			0,47			0,71
28	Pashaco	0,04		0,38		0,28					0,69
29	Aguanillo			0,05		0,23	0,33				0,61
30	Remo caspi		0,06	0,13	0,39						0,58
31	chimicua	0,05		0,29		0,21					0,56
32	Cumala negra	0,03	0,02	0,14			0,33				0,53
33	Carahasca	0,05	0,08	0,38							0,52
34	Cumala colorada	0,03	0,09	0,39							0,50
35	Mazaranduba			0,15		0,31					0,46
36	Apacharama			0,10	0,29						0,39
37	Guariuba			0,08		0,31					0,39
38	Zancudo caspi	0,02		0,29	0,03						0,34
39	Renaco						0,29				0,29
40	Cachimbo caspi					0,28					0,28
41	Shiringarana				0,27						0,27
42	Espintana	0,02		0,07	0,17						0,27
43	Chontaquiro			0,05	0,18						0,23
44	Almendro					0,22					0,22
45	Boa caspi			0,22							0,22
46	Raton caspi	0,06	0,02	0,13							0,21



## Volumen por hectárea de un bosque... (Continuación del cuadro 20)

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	110 A 119,9	Total general
47	Shamboquiro	0,02	0,05	0,12							0,19
48	Cinta caspi	0,01	0,07	0,07							0,15
49	Guabilla			0,14							0,14
50	Aguaje	0,00	0,00	0,00	0,14						0,14
51	Balata	0,01		0,12							0,13
52	Huayruro			0,12							0,12
53	Punga			0,12							0,12
54	Maria buena	0,01		0,10							0,11
55	Huacapu	0,03		0,07							0,11
56	Zapotillo			0,11							0,11
57	Charapilla			0,11							0,11
58	Aceite caspi	0,02		0,08							0,10
59	Huacamayo caspi	0,02		0,06							0,08
60	Charichuelo		0,03	0,05							0,08
61	Tahuari		0,02	0,04							0,06
62	Guayabilla			0,06							0,06
63	Tamamuri			0,06							0,06
64	huiririma		0,00	0,06							0,06
65	Chullachaqui caspi		0,05								0,05
66	Huamanzamana			0,05							0,05
67	Ishanga caspi			0,05							0,05
68	Limon casha	0,03									0,03
69	Casha pona	0,00		0,00							0,00
70	Huacrapona	0,00									0,00
71	Huasai	0,00									0,00
72	Ungurahui	0,00	0,00	0,00							0,00
	<b>Total general</b>	<b>1,99</b>	<b>3,24</b>	<b>29,01</b>	<b>13,57</b>	<b>8,06</b>	<b>6,79</b>	<b>1,86</b>	<b>1,31</b>	<b>1,37</b>	<b>67,20</b>

**Cuadro 21.** Volumen por hectárea de un bosque de colina baja

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	90 A 99,9	> 100	Total general
1	Machimango negro	0,44	0,87	7,20	4,78	4,50	3,30	1,55	0,73	0,85	2,42	26,65
2	Shimbillo	0,20	0,26	3,86	2,38	1,00	1,34					9,04
3	Tangarana	0,06	0,10	2,51	2,01	2,17	1,28		0,51			8,64
4	Caimitillo	0,16	0,22	3,50	1,25	2,40	0,37	0,36				8,25
5	Moena	0,37	0,39	3,42	1,23	0,74	1,50					7,65
6	Quinilla	0,12	0,10	0,86	0,87	0,91	0,37	0,50		0,64	1,94	6,31
7	Shiringa	0,10	0,16	3,53	1,75	0,20	0,37					6,11
8	Palisangre	0,04	0,18	1,15	1,15	1,03	1,17					4,72
9	Papelillo		0,04	0,11	0,14	0,77	0,75	0,66	0,76		1,17	4,38
10	Copal	0,14	0,62	2,70	0,40	0,48						4,35
11	Cacahuillo	0,16	0,52	2,18	0,98		0,43					4,26
12	Pucuna caspi	0,09	0,26	2,62	0,45	0,48						3,90
13	Quillosisa	0,03	0,06	0,42	0,35		0,96	0,55			1,30	3,67
14	Pashaco	0,04	0,02	0,58	0,61	0,30	0,38	0,90	0,58			3,43
15	Cumala	0,13	0,31	1,48	0,49		0,36					2,76
16	Aguanillo	0,04	0,06	0,65	0,28	1,37	0,31					2,70
17	Remo caspi	0,04	0,06	0,17	0,44	0,18	0,62				0,85	2,37
18	Castaña			0,65	0,28		0,47		0,84			2,23
19	Aceroc caspi		0,13	1,05	0,11		0,35	0,28				1,92
20	Carahuasca	0,14	0,15	0,96		0,25	0,37					1,87
21	Añuje rumo			0,11	0,42	0,69	0,63					1,85
22	Tamamuri			0,36	0,40	0,23	0,64					1,63
23	Parinari		0,18	0,55	0,83							1,57
24	Cumala negra	0,06	0,12	0,15	0,42	0,47	0,33					1,54
25	Brea caspi	0,02	0,13	0,30	0,15	0,24	0,70					1,53
26	Chimicua	0,12	0,04	1,14	0,24							1,53
27	Marupa	0,02	0,03		0,27	0,63		0,42				1,36
28	Huacapu	0,14	0,05	0,59	0,36	0,19						1,34
29	Apacharama	0,07	0,12	0,79	0,34							1,32
30	Itauba	0,04		0,22		0,21				0,77		1,24
31	Chontaquiro		0,03	0,58		0,44						1,06
32	Guariuba		0,04	0,35		0,23	0,39					1,01
33	Mazaranduba	0,05	0,03	0,27	0,41	0,18						0,95
34	Caucho masha	0,02	0,11	0,07	0,18	0,23	0,29					0,90
35	Cafecillo	0,01		0,34	0,34	0,20						0,89
36	Azúcar huayo	0,07	0,03	0,54	0,25							0,89
37	Almendro			0,10	0,11	0,17		0,47				0,85
38	Leche huayo		0,03	0,13	0,15		0,47					0,78
39	Boa caspi		0,03	0,22				0,47				0,72
40	Mullaca caspi	0,07	0,10	0,54								0,71
41	Cinta caspi	0,01	0,13	0,40	0,16							0,71
42	Sacha uvilla	0,06	0,08	0,50								0,64
43	Ana caspi		0,08	0,18		0,34						0,61
44	Mashonaste					0,55						0,55
45	Porotillo	0,01		0,13		0,41						0,55
46	Shiringarana		0,03	0,05	0,44							0,52

## Volumen por hectárea de un bosque... (Continuación del cuadro 21)

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	90 A 99,9	> 100	Total general
47	Maria buena			0,10	0,16	0,23						0,49
48	Canilla de vieja	0,03		0,06	0,16	0,24						0,49
49	Zancudo caspi			0,19		0,29						0,48
50	Mari mari		0,01	0,22	0,25							0,48
51	Chullachaqui caspi	0,06		0,05			0,35					0,46
52	Huayruro			0,28	0,17							0,45
53	Yacushapana			0,22	0,19							0,41
54	Pucaquiro			0,34								0,34
55	Requia						0,33					0,33
56	Naranja podrido				0,14	0,18						0,32
57	Purma caspi		0,07	0,22								0,29
58	Hamaca huayo		0,04	0,24								0,28
59	Zapotillo	0,05		0,22								0,27
60	Papelillo caspi					0,27						0,27
61	Espintana			0,07	0,17							0,24
62	Cumala blanca		0,03	0,21								0,24
63	Balata	0,02		0,21								0,23
64	Aceite caspi	0,08	0,06	0,08								0,22
65	Renaco	0,02		0,11	0,09							0,21
66	Chingonga	0,01		0,21								0,21
67	Machimango				0,20							0,20
68	Lagarto caspi			0,19								0,19
69	Chopé			0,17								0,17
70	Cumala colorada			0,15								0,15
71	Anonilla				0,15							0,15
72	Tortuga caspi	0,02			0,13							0,14
73	Charichuelo	0,02	0,04	0,07								0,12
74	Motelo caspi		0,05	0,07								0,11
75	Cashimbo caspi		0,04	0,07								0,10
76	Cachimbo caspi			0,10								0,10
77	Quillobordon			0,10								0,10
78	Huacamayo caspi			0,07								0,07
79	Palometa huayo			0,07								0,07
80	Tornillo			0,07								0,07
81	Lagre	0,01	0,06									0,07
82	Cetico		0,02	0,04								0,06
83	Limon casha	0,04										0,04
84	Zorro caspi		0,03									0,03
85	Punga	0,01										0,01
86	Estoraque	0,01										0,01
87	Casha pona	0,00	0,00	0,00								0,00
88	Chambira			0,00								0,00
89	Huacrapona			0,00								0,00
90	Inayuga			0,00								0,00
91	Ungurahui	0,00	0,00	0,00								0,00
	<b>Total general</b>	<b>3,39</b>	<b>6,34</b>	<b>52,37</b>	<b>27,23</b>	<b>23,43</b>	<b>18,82</b>	<b>6,16</b>	<b>3,41</b>	<b>2,27</b>	<b>7,69</b>	<b>151,10</b>



## Volumen por hectárea de un bosque... (Continuación del cuadro 22)

N°	Nombre común	10 A 19,9	20 A 29,9	30 A 39,9	40 A 49,9	50 A 59,9	60 A 69,9	70 A 79,9	80 A 89,9	100 A 109,9	> 110	Total general
47	Huayruro	0,01	0,04	0,05								0,10
48	Cumala negra	0,02		0,07								0,09
49	Chullachaqui caspi	0,03	0,05									0,08
50	Naranja podrido			0,08								0,08
51	Quinilla blanca	0,01		0,06								0,07
52	almendro			0,07								0,07
53	Shiringarana	0,01		0,05								0,06
54	Azufre caspi			0,06								0,06
55	Cacahuillo	0,01		0,05								0,06
56	Mazaranduba		0,04									0,04
57	Tortuga caspi	0,03										0,03
58	Yacushapana	0,02										0,02
59	Shihuahuaco	0,02										0,02
60	Sacha uvilla	0,01										0,01
61	Casha pona	0,01										0,01
62	Guayabilla	0,01										0,01
63	Huacrapona	0,00										0,00
64	Huasai	0,00										0,00
65	Ungurahui	0,00	0,00	0,00								0,00
	<b>Total general</b>	<b>1,20</b>	<b>2,42</b>	<b>14,39</b>	<b>8,64</b>	<b>6,64</b>	<b>4,22</b>	<b>3,17</b>	<b>4,96</b>	<b>2,67</b>	<b>3,98</b>	<b>52,31</b>