



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**BIOMASA TOTAL Y STOCK DE CARBONO EN TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA
CUENCA MEDIA DEL RÍO ARABELA, LORETO-PERÚ-2014**

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor

Jesús Frías Tamani

Iquitos - Perú

2015



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 619

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el Bachiller **JESUS FRIAS TAMANI** titulada: **"BIOMOSA TOTAL Y STOCK DE CARBONO EN TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO ARABELA, LORETO - PERU - 2014,"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

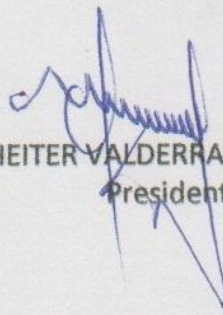
.....
APROBADA
.....
MUY BUENO
.....
APTO
.....

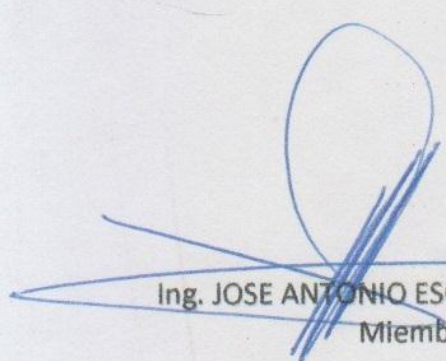
Con el calificativo de:

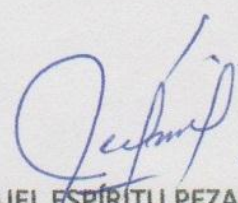
En consecuencia queda en condición de ser calificado:


Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 23 de Diciembre de 2014


Ing. HEITER VALDERRAMA FREYRE, Dr.
Presidente.


Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR, Mgr.
Miembro.


Ing. JORGE MIGUEL ESPÍRITU PEZANTES, M.Sc.
Miembro.

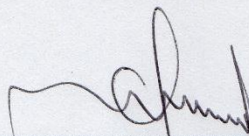

Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Asesor.

TESIS

**Biomasa total y stock de carbono en tres tipos de bosque en la cuenca media del
río Arabela, Loreto-Perú-2014**

(Aprobado el día 23 de diciembre del 2014 según Acta de Sustentación N° 619)

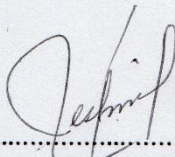
MIEMBROS DEL JURADO



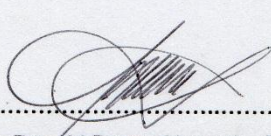
.....
Ing. Heiter Valderrama Freyre, Dr.
Presidente



.....
Ing. José Antonio Escobar Díaz, M.Sc.
Miembro



.....
Ing. Jorge Miguel Espiritu Pezantes, M.Sc.
Miembro



.....
Ing. Ronald Burga Alvarado, Dr.
Asesor

DEDICATORIA

- ✓ Dedico esta tesis a mis padres Teolinda y Eugenio quienes me dieron vida, educación, apoyo, consejo y siempre me brindaron su apoyo incondicional durante estos 5 años en la Universidad y motivándome siempre a ser exitoso en la vida.
- ✓ A mis hermanos Quelizón, Efraín, Maximandro, Víctor y Robert quienes son las personas más maravillosas que tengo como parte de mi vida y son un ejemplo a seguir para ser exitosos como ellos y por las motivaciones que siempre me brindan para lograr ser una persona con éxito en la Vida.
- ✓ A Dios por la vida, la salud y la felicidad de brindarme una familia unida y para que mi Padre Eugenio Frías se recupere del Cáncer con el cual lucha día tras día.
- ✓ A mis maestros de la Universidad quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí, para convertirme en un profesional de éxito.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida y la salud que 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.

Al Ing. Frank Michel Villacorta Salazar por haberme permitido utilizar la base de datos del inventario forestal realizado en los bosques de la cuenca media del río Arabela.

Y a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma con el feliz término del presente trabajo de investigación.

INDICE

N°	Descripción	Pág.
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	LISTA DE CUADROS	iv
	LISTA DE FIGURAS	v
	RESUMEN	vi
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	2
	2.1. Descripción del problema.....	2
	2.2. Definición del problema.....	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 variables, indicadores e índices.....	5
	5.2. Variables, indicadores e índices.....	5
VI.	REVISIÓN DE LITERATURA	6
	6.1. El cambio climático producido por el efecto invernadero.....	6
	6.2. Emisiones debidas a la deforestación y a la degradación de los bosques.....	7
	6.3. Cambio climático.....	7
	6.4. Dióxido de carbono almacenado.....	8

6.5. Biomasa.....	10
6.6. Cambio climático global.....	12
6.7. Biomasa.....	13
6.8. Mediciones de los almacenes de carbono.....	14
6.9. Estimaciones del contenido de carbono por medio de biomasa.....	16
6.10. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa.....	17
VII. MARCO CONCEPTUAL.....	20
VIII. MATERIALES Y METODO.....	22
8.1. Lugar de ejecución.....	22
8.2. Materiales y equipo.....	23
8.3. Método.....	23
8.3.1. Tipo y nivel de investigación.....	23
8.3.2. Población y muestra.....	24
8.3.3. Procedimiento.....	24
8.3.4. Registro de la composición florística.....	27
8.3.5. Limpieza, normalidad y coeficiente de variación del área de estudio.....	27
8.3.6. Determinación del número de individuos por clase diamétrica, por especie y por tipo de bosque.....	28
8.3.7. Estimación de la biomasa total en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja.....	28
8.3.8. Estimación del carbono almacenado en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja.....	30
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
8.5. Técnica de presentación de resultados.....	30
IX. RESULTADOS.....	31

9.1. Composición florística.....	31
9.2. Limpieza, normalidad y coeficiente de variación de los datos del inventario forestal del área de estudio	31
9.3. Número de árboles por clase diamétrica por tipo de bosque y especie.....	37
a) Bosque de terraza baja.....	37
b) Bosque de terraza alta.....	38
c) Bosque de colina baja.....	39
9.4. Estimación de la biomasa total por tipo de bosque del área de estudio.....	41
a) Bosque de terraza baja.....	41
b) Bosque de terraza alta.....	42
c) Bosque de colina baja.....	43
9.5. Stock de carbono por tipo de bosque del área de estudio	44
X. DISCUSIONES.....	46
10.1. Composición florística del área de estudio.....	46
10.2. Limpieza, normalidad y coeficiente de variación del área de estudio	47
10.3. Número de individuos por clase diamétrica del área de estudio.....	49
10.4. Biomasa total por tipo de bosque del área de estudio.....	51
10.5. Carbono almacenado por tipo de bosque del área de estudio.....	54
XI. CONCLUSIONES.....	57
XII. RECOMENDACIONES.....	58
XIII. BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXO.....	69

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Operacionalidad de las variables.....	5
2.	Registro de 20 familias con mayor número de géneros y especies del área de estudio	31
3.	Limpieza de datos del bosque de terraza baja	32
4.	Limpieza de datos del bosque de terraza alta	32
5.	Limpieza de datos del bosque de colina baja.....	32
6.	Pruebas de normalidad de los datos del bosque de terraza baja.....	32
7.	Pruebas de normalidad de los datos del bosque de terraza alta.....	33
8.	Pruebas de normalidad de los datos del bosque de colina baja.....	33
9.	Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de terraza baja.....	37
10.	Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de terraza alta.....	39
11.	Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de colina baja.....	40
12.	Estimación de la biomasa total del bosque de terraza baja.....	41
13.	Estimación de la biomasa total del bosque de terraza alta.....	42
14.	Estimación de la biomasa total del bosque de colina baja.....	43
15.	Stock de carbono del bosque de terraza baja, terraza alta y colina baja...	45

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Imagen de satélite Landsat TM del sector del río Arabela mostrando el área de trabajo a escala 1:100000.....	25
2.	Forma de la unidad de muestreo.....	26
3.	Histograma de frecuencias del diámetro.....	33
4.	Histograma de frecuencias de altura comercial.....	33
5.	Histograma de frecuencias de altura total.....	34
6.	Caja de bigotes del diámetro.....	34
7.	Caja de bigotes de altura comercial.....	34
8.	Caja de bigotes de altura total.....	34
9.	Histograma de frecuencias del diámetro.....	35
10.	Histograma de frecuencias de altura comercial.....	35
11.	Histograma de frecuencias de altura total.....	35
12.	Caja de bigotes del diámetro.....	35
13.	Caja de bigotes de altura comercial.....	35
14.	Caja de bigotes de altura total.....	35
15.	Histograma de frecuencias del diámetro.....	36
16.	Histograma de frecuencias de altura comercial.....	36
17.	Histograma de frecuencias de altura total.....	36
18.	Caja de bigotes del diámetro.....	36
19.	Caja de bigotes de altura comercial.....	36
20.	Caja de bigotes de altura total.....	36

RESUMEN

El estudio se realizó en tres tipos de bosque en la cuenca media del río Arabela, en el distrito del Napo, provincia de Maynas, región Loreto. El objetivo fue estimar la biomasa total y el stock de carbono en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja.

Las 20 familias con mayor número de géneros y especies aportan el 77,12% del total, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 20 géneros y 35 especies. Las 25 especies que reportan el mayor número de árboles por clase diamétrica se presenta en el bosque de terraza baja con 527,50 árboles/ha y el menor exhibe el bosque de colina baja con 405,36 árboles/ha. Las 25 especies que exhiben la más alta cantidad de biomasa por tipo de bosque con 169,49 t/ha presenta el bosque de terraza baja que representa el 88,33%, 141,67 t/ha (66,29%) le pertenece al bosque de terraza alta y 143,36 t/ha (71,10%) alcanzó el bosque de colina baja. Las 25 especies que presentan el mayor valor de stock de carbono por tipo de bosque con 84,41 tC/ha le corresponde al bosque de terraza baja, 70,55 tC/ha le pertenece al bosque de terraza alta y 71,39 tC/ha ostenta el bosque de colina baja.

Palabras claves: Biomasa y stock de carbono.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas del cambio climático es el aumento de dióxido de carbono en la atmósfera, lo cual ha conducido a la implementación de diversas estrategias para reducir la cantidad del compuesto en la atmósfera. Una alternativa es utilizar gran parte del mismo en el proceso de la fotosíntesis que realizan los árboles, así la vegetación forestal funcionará como sumidero de carbono al constituir la biomasa almacenada en sus componentes aéreos y del suelo (Pacheco, 2011).

La estimación de la producción de biomasa aérea y su distribución en los compartimentos del árbol es de gran relevancia, debido a que mediante el conocimiento de ellos, los rodales pueden clasificarse por su capacidad de producción y se pueden establecer prácticas silviculturales para su mejor manejo y reducir de esta manera el cambio climático.

Mediante el conocimiento de la biomasa se puede estimar el total de dióxido de carbono (CO₂) que puede fijar y almacenar los diferentes tipos de bosque de nuestra región y con ello implementar proyectos para pago de servicios ambientales por captura y retención de carbono, lo que generará ingresos adicionales a la comunidad.

Es importante estimar el carbono almacenado en la biomasa aérea y del suelo con la mayor exactitud posible, a efectos de modelar los flujos de carbono por cambio de uso de la tierra cuyos resultados dependerán en gran parte de las cuantificaciones de biomasa de los bosques (Brown y Lugo, 1992).

I. EL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La destrucción del medio ambiente ha alcanzado niveles descomunales que amenazan la existencia de la vida en el planeta Tierra, por ende, la existencia de la humanidad, debido al aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero, producidos principalmente por las actividades humanas como la deforestación, el cambio de uso del suelo y el uso de los combustibles fósiles. Es el propio sistema de vida altamente industrializada y globalizada que representa una amenaza creciente para el medio ambiente. Prueba de ello, es que las noticias de destrucción y contaminación medioambiental son el pan de cada día en los medios de comunicación en general (local, nacional e internacional) (Perez y Nuñez, 2010).

El aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera es una preocupación mundial ya que este gas es calificado como uno de los principales gases que intervienen en el efecto invernadero, el cual contribuye en mayor proporción al cambio climático (IPCC, 2000). Una forma de atenuar este problema es a través del almacenamiento de carbono en los bosques tropicales como una estrategia para disminuir los efectos de la acumulación excesiva de GEI en la atmósfera. Además información sobre biomasa y stock de carbono que almacenan los diferentes tipos de bosque en la amazonia es muy escasa.

2.2. Definición del problema

¿Cuál es la cantidad de biomasa total y stock de carbono almacenado en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja de la cuenca media del río Arabela, Loreto, Perú?.

II. HIPOTESIS

2.1. Hipótesis de la investigación

La biomasa total y el stock de carbono almacenado varía en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja de la cuenca media del río Arabela, Loreto, Perú.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Estimar la biomasa total y el stock de carbono almacenado en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja de la cuenca media del río Arabela, Loreto, Perú.

3.2. Objetivos específicos

- Estimar la biomasa total en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja de la cuenca media del río Arabela.
- Estimar el stock de carbono en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja de la cuenca media del río Arabela.

IV. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

La variable independiente tipo de bosque tuvo como sub indicadores al los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja; mientras que la variable dependiente biomasa total estuvo representada por el indicador biomasa total cuyo índice es toneladas por hectraea y al stock de carbono lo constituye el carbono total como indicador y como índice lo representa toneladas de carbono por hectárea.

5.2. Operacionalidad de las variables

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

Cuadro 1. Operacionalidad de las variables

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
a. Independiente		
• Tipo de bosque		
- Terraza baja		
- Terraza alta		
- Colina baja		
b. Dependiente		
• Biomasa total	Biomasa total	t/ha
• Stock de carbono	Carbono total	tC/ha

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. El cambio climático producido por el efecto invernadero

El planeta tierra está rodeado por una delgada capa de gases denominada atmósfera. Esta atmósfera está compuesta por nitrógeno (78,3%), oxígeno (21,0%), argón (0,3%), dióxido de carbono (0,03%) y otros gases (en cantidades menores como helio, neón, xenón, entre otros). Además, la atmósfera contiene aerosoles en cantidades variables y vapor de agua en concentraciones fluctuantes. Siendo este último el responsable de gran parte de los fenómenos meteorológicos. El efecto invernadero se debe a que ciertos gases en la atmósfera permiten que la mayor parte de la radiación solar incidente penetre hasta la superficie del planeta, mientras que absorben y re emiten parte de la radiación infrarroja que el planeta emite de regreso al espacio exterior. Cuanto mayor es la concentración de los gases invernadero, menor es la cantidad de radiación infrarroja que el planeta emite libremente al espacio exterior. De esta manera, al aumentar la concentración de gases invernadero, se incrementa la cantidad de calor atrapada en la atmósfera, dando origen a que se eleve la temperatura superficial del planeta. Salati (1990), citado por Arroyo y Paredes (2006). Según Peters *et al.* (1990) citado por Arroyo y Paredes (2006), indican que el aumento de la concentración de CO₂ atmosférico, conduce al efecto invernadero el cual a su vez motiva la elevación de la temperatura en el ambiente afectado con los consiguientes cambios en los ciclos hidrológicos y energéticos. Esta elevación de la temperatura que se pronostica varía de 1,5 a 4,2°C aproximadamente pero que podría ser hasta 10°C en un lapso entre 40 a 80 años. Los ecosistemas terrestres, en general, y los ecosistemas forestales, en particular, juegan un rol primordial en el equilibrio del clima. A nivel mundial, las

emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con el sector de uso de la tierra, cambio de uso y forestal representan el 17,4% de las emisiones globales (Chenost, *et al.* 2009).

5.2. Emisiones debidas a la deforestación y degradación de los Bosques

La deforestación consiste en la conversión de “tierras forestales” a “tierras no forestales” bajo el efecto de la acción antrópica. Este proceso genera emisiones importantes de GEI por la liberación del carbono almacenado hacia la atmósfera, por combustión o descomposición. Por ejemplo en promedio, la deforestación de una hectárea de bosque húmedo tropical transformado en campo cultivado puede generar la emisión de 592 tCO_{2e} (toneladas de reducción de dióxido de carbono). Esta reducción puede ser progresiva si se extrae regularmente biomasa en el espacio forestal por encima de las capacidades de renovación y cuando los bosques no son manejados en forma sostenible, se habla, entonces, de “degradación” de los bosques, siendo progresivo el cambio en la utilización de la tierra (Chenost, *et al.* 2009).

Dentro del marco del cálculo de las emisiones relacionadas con la deforestación, la propia definición de bosque que permite calcular las superficies implicadas tiene una importancia considerable. Ésta puede variar de un país a otro. (Chenost, *et al.* 2009).

5.3. Cambio climático

En 1992, en Río de Janeiro, se llevó a cabo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La Agenda 21 fue el documento que incluyó los compromisos establecidos para garantizar el manejo sustentable de los recursos forestales y otros recursos naturales. En dicha convención, los países participantes adoptaron la creación de tres convenciones: a) la convención sobre

el cambio climático, b) la convención sobre la biodiversidad y c) la convención sobre el combate a la desertificación (IPPC, 1996).

Esta Convención sobre cambio climático estableció, teniendo como objetivo “la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a niveles que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible” (UNFCCC, 1992). Asimismo, se reconoció a los países industrializados como los principales responsables del cambio climático, instándoles a establecer políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (Harrington *et al.* 1991 citado por Hernández, 2010). También se acordó que las naciones industrializadas y naciones con economía en transición reducirían sus emisiones de GEI en un 5,2% entre los años 2008 y 2012 respecto a los que emitían en 1990 (Brand, 1998). Es así como se abre la posibilidad para los países de vender y para otros de comprar bonos de emisiones de gases de efecto invernadero (Booth, 1991; Bruenig, 1991 y Andrasko, 1990 citado por Arroyo y Paredes, 2006).

5.4. Dióxido de carbono almacenado

Ramirez (2013), reporta para un estudio sobre contenido de carbono en los fustes de las especies comerciales de un bosque húmedo tropical de colina baja en la localidad de Esperanza, río Yavari, 910,63 tC donde las especies *Virola calophylla* “cumala” (277,10 tC) y *Chorisia integrifolia* “lupuna” (100,56 tC) obtuvieron mayor cantidad de carbono almacenado; mientras que por hectárea alcanzó 2,14 tC/ha, siendo la especie *Virola calophylla* “cumala” la que obtuvo el más alto valor con

0,65 tC/ha que representa el 30,42% del total. Asimismo, Luna (2013), para el mismo tipo de bosque manifiesta que el contenido de carbono para el área de estudio asciende a 1743,76 tC, donde las especies que muestran mayor cantidad de carbono almacenado son *Virola calophylla* “cumala” (339,07 tC), *Cedrela odorata* “cedro” (283,60 tC) y *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (244,17 tC); mientras que por hectárea alcanzó 1,84 tC/ha, siendo la especie *Virola calophylla* “cumala” la que obtuvo el más alto valor con 0,36 tC/ha que representa el 19,57% del total.

Ramírez (2013), en un estudio sobre contenido de carbono en los productos y residuos generados por el aprovechamiento forestal de un bosque húmedo tropical en la comunidad nativa de Santa Mercedes, manifiesta que el contenido de carbono promedio almacenado en los productos forestales fue de 0,13 tC/ha y el promedio en residuos forestales fue de 0,54 tC/ha.

Del Águila (2013), manifiesta que en un estudio sobre secuestro de CO₂ y almacenamiento de carbono en plantaciones de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en tres edades diferentes en el CIEFOR-Puerto Almendra, que la plantación de 43 años reporta la mayor biomasa arbórea con 301,50 t/ha, seguida de la plantación de 35 años con 222,26 t/ha y la de 27 años con 56,93 t/ha. Además, la plantación que presenta mayor almacenamiento de carbono es la de 43 años con 186,93 tC/ha, seguido de la edad 35 con 137,80 tC/ha y la de 27 con 35,30 tC/ha, demostrando que el carbono almacenado depende de la edad de plantación.

Gonzales (2013), presenta para un estudio sobre valoración económica del secuestro de CO₂ en plantaciones de *vochysia lomatophylla* (standl) “quillosa” de

diferentes edades en el CIEFOR Puerto Almendra, a la plantación de 33 años con mayor cantidad de biomasa total (191,53 t/ha), seguido de la plantación de 22 años con 154,62 t/ha y finalmente con menor cantidad la plantación de 13 años con 75,04 t/ha. Asimismo, la mayor cantidad de stock de carbono reporta la plantación de 33 años con 118,75 tC/ha; mientras que la plantación de 22 años muestra 95,86 tC/ha y la de 13 años exhibe 46,52 tC/ha.

El CO₂ atmosférico, que es uno de los gases de mayor importancia por su concentración en la atmósfera y por su relación directa con las actividades antropogénicas, ha aumentado su concentración 31% entre 1750 y el presente al pasar de 280 a 367 ppm de CO₂. Dicha concentración es la mayor de los últimos cuarenta y dos mil años y probablemente la mayor de los últimos 20 millones de años de la historia de la tierra (Acosta *et al.* 2001).

El dióxido de carbono (CO₂) es actualmente el más importante. Su concentración en la atmósfera aumentó en un 25% desde el inicio de la era industrial. Este aumento se explica por el crecimiento de dos fuentes antrópicas de emisión del carbono: el consumo de energías fósiles (petróleo, gas, carbón) y los cambios en la utilización de las tierras o las transformaciones de los ecosistemas (en particular la deforestación). Durante los años 80, la primera fuente representaba aproximadamente $5,6 \pm 0,5$ GtC/año y la segunda 1,6 GtC/año (Dixon *et al.* 1994 citado por Pacheco, 2011).

5.5. Biomasa

Loguercio *et al.* (1998), manifiestan que estimaron funciones de biomasa aérea en bosques nativos argentinos a fin de poder estimar carbono en árboles de Lengua (*Notho aguspumilio*) en pie mediante un muestreo destructivo de 59 árboles en dos estructuras. Probaron 10 funciones de las más citadas en la literatura para la estimación de biomasa, realizando el análisis de selección en función de los

estadísticos: índice de Furnival, R^2 , distribución de residuos, análisis de error y sesgo; mientras que Gayoso *et al.* (2002), determinaron funciones para estimar la biomasa individual de 5 especies de árboles y 5 de arbustos del parque Chaqueño Seco, pesando sus componentes húmedos (troncos, ramas, ramillas, hojas y frutos). Los pesos secos se obtuvieron mediante el uso de las razones de peso seco/peso húmedo determinadas en base a muestras secadas en estufas de 105°C. Mediante técnicas de regresión se obtienen las ecuaciones que permiten estimar la biomasa aérea individual en función de otras variables como son el diámetro normal, diámetro a la base, diámetro de copa, volumen de copa, altura de fuste, altura de copa con combinaciones o transformaciones de ellas.

Acosta *et al.* (2002), indican que ejecutaron un estudio donde se plantearon conocer la biomasa aérea de las especies leñosas más comunes, dado que el componente aéreo del estrato arbóreo constituye uno de los principales almacenes de biomasa, y por lo tanto de carbono, generalmente los modelos alométricos se generan por especies, sin embargo, es probable que varias especies que crecen en un mismo tipo de vegetación presenten similitud del patrón morfológico de crecimiento y, por lo tanto, en la asignación de biomasa aérea. Si esto ocurriera, podría utilizarse un mismo modelo alométrico para estimar la biomasa en varias especies.

Vidal *et al.* (2002), estimaron la biomasa de copa para árboles en pies de *Pinus tropicalis morelet* de Pinar del Río, Cuba considerando en total 191 árboles para tal fin tomaron información del diámetro normal y la altura total. Mencionan que en todos los casos estudiados el peso foliar y el peso de las ramas aumentan de forma directamente proporcional al diámetro normal de los árboles, determinaron que la variable independiente más eficiente para la estimación en pie del peso de

la biomasa de copa (foliar y ramas) de la especies estudiadas fue el diámetro normal. Por su parte Brown *et al.* (1982), recomiendan estimar la biomasa en árboles menores de 3 m en función al peso y la altura total; para los arbustos entre el peso y el diámetro del tallo o peso y diámetro de la copa y altura mientras que para la vegetación herbácea recomiendan estimar el peso en una parcela.

5.6. Cambio climático global

El cambio climático es definido, como una variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos o a un forzamiento externo, o a cambios antropógenos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra (IPCC, 2001).

La variación natural del sistema climático ha sido continuo debido a factores externos como la forma de la órbita terrestre y los ciclos solares; a factores internos como son el vulcanismo, la variabilidad de los intercambios entre el océano y la atmósfera; sin embargo, en las últimas décadas, este cambio se ha acelerado debido a las actividades humanas, principalmente por el aumento en la concentración de los gases que causan el efecto invernadero en la atmósfera (Ludevid, 1998).

El clima de la Tierra a través de milenios, se ha venido formando como consecuencia de la interacción de las fuerzas cósmicas de la naturaleza, el enfriamiento del núcleo de la Tierra, las variaciones en la intensidad solar y los cambios en la inclinación de nuestro planeta. En la actualidad el clima, está cambiando. En los últimos 300 años, o aquellos que han abarcado a las

revoluciones agrícola e industrial, el hombre a comenzado ha modificar la naturaleza (PNUMA, 1992).

Mientras que la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define el cambio climático como: “cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (IPCC, 2001). Haciendo así una distinción entre el cambio climático atribuido a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y variabilidad del clima causado por factores naturales.

5.7. Biomasa

Ordóñez (1999), refiere que el carbono en la vegetación es la suma del contenido en la biomasa aérea y la que se halla en la biomasa de las raíces. La biomasa aérea comprende el tronco, las hojas, las ramas y el follaje, mientras que el carbono contenido en las raíces es definido como biomasa de las raíces.

IPCC (2007), indica que la biomasa es la tasa total de organismos vivos presentes en un área o volumen dado; el material vegetal recientemente muerto suele estar conceptualizado como biomasa muerta. La cantidad de biomasa se expresa mediante su peso en seco o mediante su contenido de energía, de carbono o de nitrógeno.

La biomasa es la suma total de materia biológica presente en un momento determinado en algún ecosistema. Asimismo define la biomasa forestal, desde el punto de vista energético, como el total de materia permanente de madera en una unidad de área. La biomasa total incluye, follaje, corteza, ramas, flores, frutos y raíces, mientras que la biomasa aérea se define como el material del árbol que

esta sobre el nivel del suelo. La unidad de cuantificación más precisa para expresar el rendimiento de biomasa de un árbol o de un conjunto de árboles, es el peso seco, ya sea en kilogramos por árbol o toneladas por hectárea, debido a que el peso es más sensible que el volumen a las diferencias de la calidad donde se localice el árbol (CATIE, 1984 citado por Gómez, 1991).

En términos generales la biomasa vegetal es la suma total de materia orgánica viva de las plantas fotosintéticamente activa en una unidad de área dada. En los ecosistemas forestales los principales componentes de la biomasa vegetal son: fuste de árboles, ramas corteza y follaje, y generalmente se expresa en términos de peso verde, seco o de peso seco libre de cenizas (peso orgánico), siendo lo más común referirlo a peso seco (Garcidueñas, 1987).

La biomasa aumenta a través del tiempo en el árbol y está relacionada con la calidad del sitio y la especie. Gayoso (2002) citado por Avendaño (2006), determinó que la cantidad de biomasa en un árbol se reparte en: fuste principalmente con un 55-70%, las ramas del 5-37%, el follaje de 1-15% y la corteza del 5-16%.

5.8. Medición de los almacenes de carbono

Barranco (2002) citado por Bonilla (2009), menciona que el sistema terrestre de carbono se encuentra en dos reservas: parte aérea, es decir sobre la superficie del suelo y la parte subterránea. El carbono contenido en la biomasa aérea comprende los estratos herbáceo, arbóreo, arbustivo, árboles y arbustos muertos, y el mantillo, el carbono contenido en la biomasa subterránea se encuentra en las raíces, la materia orgánica y el carbono contenido en el mismo suelo.

El carbono se encuentra en diferentes compartimentos de la superficie Terrestre,

por esta razón para realizar su medición es necesario definir claramente sobre cuál de los compartimentos se va a enfocar el estudio (FAO, 2000). El secuestro de carbono mediante prácticas de manejo forestal, es una estrategia que se encuentra en función de la acumulación y almacenamiento de la biomasa en los diferentes compartimientos de la superficie terrestre.

Con las ecuaciones alométricas se puede obtener una estimación más confiable y directa de la biomasa y del CO₂ en los sistemas vegetales, porque tal estimación es primero individual y después, mediante la sumatoria, se obtiene una estimación global por sistema (Acosta, 2003).

Hoover *et al.* (2000) citado por Acosta (2003), usó como base para calcular la existencia de CO₂ en diferentes tipos de bosques, el volumen de madera en dos sitios reforestados de Estados Unidos de América incluyendo poblaciones naturales y plantaciones de pino, bosques mezclados de encinos y otros.

Brown (1977), menciona algunas recomendaciones para los inventarios destinados a la estimación de la biomasa y por tanto de carbono. Para este caso todas las especies, comerciales o no, deben tomarse en cuenta, así como todos los árboles cuyo diámetro a la altura del pecho esté por encima de un diámetro establecido, (según las necesidades de inventario). Los rangos de diámetro no deben ser mayores a los 10 cm.

Montoya y Tipper (1995), mencionan que el carbono contenido en la biomasa es aproximadamente el 50% del peso seco, ya que existen técnicas adecuadas para medir o monitorear el progreso de captura de carbono tanto en plantaciones comerciales como en masas de árboles viejos, el autor hace la conversión de biomasa a carbono multiplicando la biomasa por un factor 0,5.

5.9. Estimaciones del contenido de carbono por medio de biomasa

Ayala (1998), propone los siguientes métodos para estimar la biomasa a nivel rodal:

Comparativo de cosechas (Rendimiento). Consiste en comparar con varias referencias estándar de peso conocido.

Foto clave. Se producen varias fotografías clave de tipos de vegetación y biomasa para estimar las características de la vegetación observada, estas se basan en la estimación de biomasa por medio de algún método, este método es una guía útil, aunque es de poca precisión y se requieren claves nuevas por área.

Por otro lado Art y Marks, (1971) citado por Castellanos (1993), propone:

Método del árbol promedio. Es útil para rodales coetáneos o para plantaciones, se basa en el inventario donde se determinará el árbol o árboles representativos del rodal los cuales se usan para estimar su biomasa. Para obtener la biomasa del total de los árboles del rodal se usa como base de datos de biomasa de la muestra multiplicándola por el número de árboles por unidad de área.

Método del árbol estratificado. Se usa en rodales incoetáneos se estratifica por clases diamétricas y se selecciona un árbol promedio por clase diamétrica para estimar su biomasa.

Método del área del dosel. En este método los datos obtenidos de los árboles muestra se convierten a una superficie base dividiendo su biomasa por la proyección del dosel, luego se multiplica ese coeficiente por el área total y de esa forma se obtiene su masa total.

Método de su estimación por regresión. Es el procedimiento más común para estimar biomasa en rodales forestales. Este método consiste en el muestreo destructivo de unos cuantos árboles y se relaciona alguna de sus variables fáciles

de medir en pie con el contenido de biomasa mediante métodos de regresión, por ejemplo el diámetro normal. Esta técnica es conocida como análisis dimensional o alometría, la cual consiste en el estudio del cambio de proporción de varias partes de un organismo como resultado de su crecimiento.

5.10. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa

Las ecuaciones alométricas son parte de la ley más sencilla del crecimiento relativo, a razón entre los crecimientos relativos de y y x es constante (ley de Rubner). La ecuación alométrica es una fórmula aproximada, simplificada. Su principio es una expresión de interdependencia, organización y armonización de procesos fisiológicos (Castro *et al.* 2001).

Schott (2004), determinó los almacenes de carbono en sistemas de vegetación permanentes (forestal, café y acahual) en la Sierra Norte de Oaxaca. Este autor encontró que la cantidad de carbono acumulado en sistemas de vegetación es diversa, tanto en estrato arbóreo como arbustivo, depende generalmente de la edad, densidad y grado de perturbación del bosque. Mencionando también que el componente subterráneo es el componente con mayor acumulación de carbono.

Avendaño (2006), con el uso de una ecuación alométrica determinó la biomasa (B) en *Abies religiosa Schl.* en Tlaxcala, México, utilizando el diámetro normal (DN) como característica principal, obtuvo que: $B = 0,0754 * DN^{2,51}$. La biomasa se encuentra mayoritariamente en el fuste. También determinó por árbol la cantidad de 46,48% de carbono.

Tuoto (2008), menciona que la biomasa sobre el suelo (árboles) se hace con la medición de diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles que superen el diámetro mínimo, para luego aplicar ecuaciones alométricas (mediante el uso

individual o combinado de variables independientes (Diámetro a la altura del pecho, densidad de la madera y altura) y de la biomasa sobre el suelo de los árboles. Por último se hace la verificación de la ecuación alométrica cosechando de manera destructiva unos pocos árboles de diferentes tamaños, estimando su biomasa y comparándola con el resultado de la aplicación de la ecuación alométrica (margen aceptable $\pm 10\%$).

Garcidueñas (1987), realizó un estudio para calcular la biomasa (Y) en árboles de *Pinus montezumae* Lamb., en el campo experimental de San Juan Tetla, Puebla. Este autor determinó modelos de regresión lineal para la estimación de biomasa con análisis destructivos de ejemplares de los cuales relacionó el diámetro normal con corteza (DNCC) y el peso seco, obteniendo la siguiente ecuación: $Y = 2,038493 + 3,146364 \ln \text{DNCC}$; donde: Y: es la biomasa aérea (Kg) DNCC: Diámetro normal con corteza.

En un estudio realizado por Aguirre (2006) citado por Bonilla (2009), sobre captura de carbono en sistemas de café bajo sombra en México, utilizó varios modelos alométricos para la estimación de biomasa arbórea y arbustiva, teniendo como variables el diámetro normal (DN), área basal (AB) y altura total (H).

Para estimar la biomasa de un rodal forestal el método más común, es el método de estimación por regresión, según Cano (1993) citados por Avendaño (2006), para estudios forestales, el concepto de alometría se utiliza para relacionar componentes o variables de difícil medición (biomasa, área foliar), con variables sencillas de medir (altura, diámetro, área basal, área de albura), con el objetivo de estimar las primeras variables en función de las segundas, siendo el diámetro normal la variable más utilizada y más factible.

Avendaño (2006), menciona que el modelo más empleado en los estudios que determinan la biomasa aérea de los árboles es el modelo potencial: $Y = b \cdot X^k$ (1); donde: Y: es la biomasa aérea (Kg) y X: diámetro normal (cm), b y k: son los parámetros de la función. Este modelo en su forma lineal mediante transformación logarítmica se expresa: $\ln(Y) = \ln(b) + k \ln(X)$ (2)

Espíritu (2007), para un estudio sobre modelos alométricos para estimar la biomasa aérea individual arbórea en un bosque secundario en la región de Manaus (AM)-Brasil, recomienda utilizar el modelo logarítmico lineal seis (6) $\ln Pf = 9,494227 + 2,295610 (\ln D)$ para estimar la cantidad de biomasa existente en la amazonía peruana siempre y cuando tenga las mismas características del área.

Higuchi y Carvalho (1994), para un estudio sobre fitomasa y contenido de carbono de especies arbóreas en la Amazonía, utilizaron el modelo alométrico $Ba = a \cdot D^b \cdot H^c$ para determinar el peso verde de la biomasa aérea para bosques tropicales y subtropicales; dónde: Ba = Biomasa aérea, en kg, D = Diámetro a la altura del pecho, en cm, H = Altura total, en m y las constantes $a = 0,026$; $b = 1,529$ y $c = 1,747$.

Franco (2007), menciona que el contenido de CO₂ almacenado en la biomasa aérea de los bosques templados en el Estado de México, se estimó en base a los índices de contenido de CO₂ reportados por dicho autor en el 2005, para el Parque Nacional Nevado de Toluca, índices basados en el cálculo de volumen de madera en sitios de muestreo, obteniendo las siguientes ecuaciones:

Calculó de la biomasa almacenada en el estrato arbóreo: $BA = V \cdot 0,49$; donde: 0,49 = factor de densidad de la madera.

Calculó del contenido total de CO₂ almacenado en la biomasa aérea: $C_{BA} = PT \cdot (0,45)$

Donde: PT= peso total y 0,45 = factor de expansión.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Almacenamiento de carbono: Capacidad del bosque para mantener una determinada cantidad promedio de carbono por hectárea (Segura, 1997).

Biomasa aérea: Conformada por las estructuras leñosas aéreas de especies frutales, maderables y otros árboles y arbustos del sistema productivo (Medina, 2006).

Biomasa radicular: Representada por los sistemas radiculares, constituyendo otros sumideros de carbono (Medina, 2006).

Biomasa: Peso o volumen total de organismos presentes en un área o volumen dados (Gonzales *et al.* 2006).

Cambio climático: Cambio del clima atribuido directamente o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada en períodos de tiempo comparables (Gonzales *et al.* 2006).

Captura de carbono: Fijación del carbono en forma continua en cualquier sistema de uso de la tierra (Brown, 2000).

Carbono real o almacenado: Todo carbono que está almacenado en determinado ecosistema vegetal (Saenz, 1996).

Carbono: elemento químico sólido y no metálico presente en todos los componentes orgánicos y algunos inorgánicos. En su estado puro se encuentra como diamante o grafito. Su símbolo es C y su número atómico es 6 (Lino, 2009).

Dióxido de carbono: gas incoloro, inodoro y con un ligero sabor ácido. De fórmula CO₂, formado por un átomo de carbono y dos de oxígeno (Lino, 2009).

Emisiones: Liberación de gases de efecto invernadero (GEI) o sus precursores a la atmósfera en un área y un período de tiempo específico (Gonzales *et al.* 2006).

Secuestro de carbono: Es el retiro de CO₂ de la atmósfera para fijarlo o almacenarlo en un depósito de carbono (Gonzales *et al.* 2006).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El área de estudio se ubica entre la cuenca alta del río Curaray y la cuenca media del río Arabela. Se localiza entre las coordenadas UTM por el Norte ($X = 458211$ m E/ $Y = 9\ 843840$ m N), por el Sur ($X = 462239$ m E/ $Y = 9\ 778439$ m N), por el Este ($X = 462665$ m E/ $Y = 9\ 785599$ m N) y por el Oeste ($X = 442019$ m E/ $Y = 9\ 799515$ m N). Políticamente, se enmarca en el Distrito del Napo, Provincia de Maynas, Región Loreto (Ver figura 1-del Anexo) (Perenco, 2008).

Accesibilidad

Desde el puerto de productores a la localidad de Mazán se llega en aproximadamente 45 minutos en un yate con un fuera de borda de 250 Hp, luego se parte a la localidad de Santa Clotilde a través del río Napo arribando a dicha localidad en 12 horas en la misma unidad de transporte, seguidamente se navega por el río Curaray hasta llegar al río Arabela y finalmente concluir en el centro poblado de Buena Vista en 7 horas, que es el lugar donde se encuentra el área de evaluación.

Clima

La precipitación anual en la zona reporta valores entre los 2508 y 3182 mm/año, magnitudes propias de la intensa actividad de la zona de convergencia intertropical en la zona ecuatorial, además del suministro de humedad de las brisas río-bosque (Perenco, 2008).

Fisiografía

Presenta fisiografía de sistema de colina, terraza alta y terraza baja; 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 (Perenco, 2008).

Zona de Vida

Se clasifica ecológicamente como bosque húmedo tropical (bh-T) de acuerdo a la descripción de Tosi (1980), cuyas características fisonómicas, estructural y de composición florística corresponde a precipitaciones mayores a 2000 mm.

Hidrografía

El área está dominada por los ríos Curaray (sector norte), Arabela (sector sur), afluentes de quebradas de primer, segundo y hasta tercer orden, formando meandros en su recorrido, así como cochas anexas; las quebradas en algunos casos discurren aguas en cantidades apreciables. Ambos ríos se caracterizan por ser anchos, de cursos sinuosos y navegables, cuyas aguas son turbias y de rápidas corrientes (Perenco, 2008).

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

El tipo de investigación es descriptivo y de nivel básico. En el inventario forestal se utilizó el diseño estratificado a nivel de reconocimiento. Las parcelas de

muestreo fueron transectos de 1 ha (10 m de ancho por 1000 m de largo), que fue adoptado por Finol (1974) y Lamprecht (1962), quienes manifiestan que parcelas rectangulares de 1 ha han demostrado ser eficientes en la región amazónica.

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 14473 ha.

Muestra: Estuvo compuesta por todas las especies forestales con \geq a 10 cm de DAP distribuidas en 22 unidades de muestreo de 1 ha cada una, distribuidas al azar por tipo de bosque.

Para determinar el número de unidades de nuestro (22) no se tuvo en cuenta ningún tipo de fórmula matemática, puesto que por el nivel de reconocimiento no es necesario, pero la distribución de las muestras se realizó de acuerdo a la superficie de los tipos de bosque y accesibilidad.

8.3.3. Procedimiento

En el presente trabajo de investigación se utilizó la base de datos del inventario forestal realizado en los bosques de la cuenca media del río Arabela, cuyo responsable fue el Ing. Frank Michel Villacorta Salazar, ejecutado el año 2011.

Procesamiento digital de la imagen de satélite

La imagen de satélite que se utilizó en el presente estudio fue transformada del formato GEOTIFF a formato IMG para que pueda ser procesada por el software ERDAS Imagine 8,6. Seguidamente se realizó la composición de las imágenes en tres bandas multiespectrales 5, 4, 3 que tienen una resolución espacial de 30 m, esta combinación permitió discriminar bien las diferentes clases de vegetación y

agua. Con esta combinación de bandas se realizó la interpretación visual en pantalla para los temas de fisiografía y forestal. El corte de la imagen se hizo empleando el AOI (Área of Interest) que delimitó el área de trabajo (Figura 1).

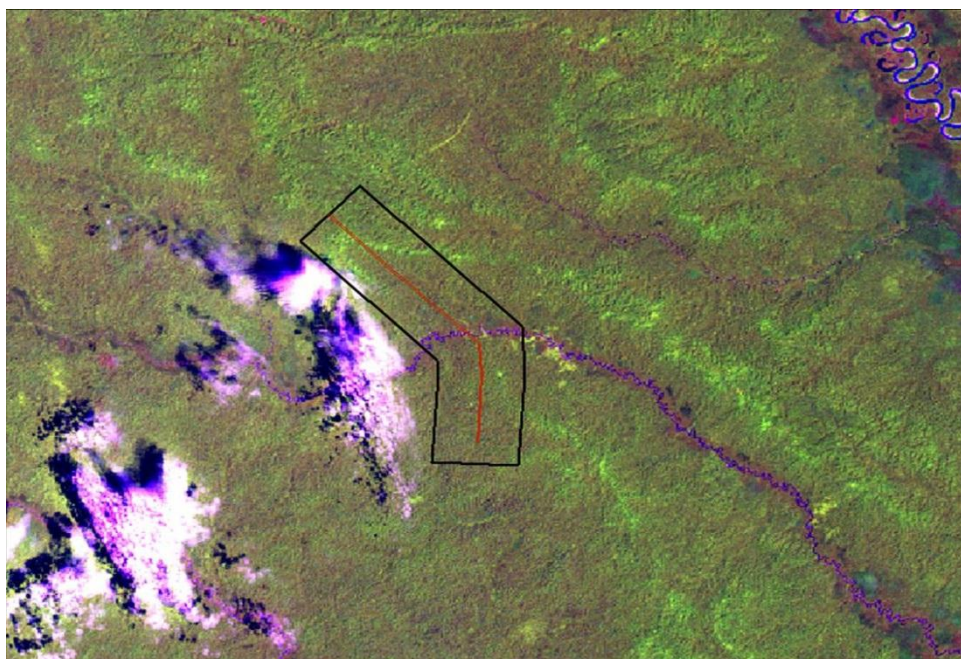


Figura 1. Imagen de satélite Landsat TM del sector del río Arabela mostrando el área de trabajo a escala 1:100000

Interpretación visual

Es importante indicar que la metodología empleada no contempla el uso de clasificaciones digitales para obtener los mapas de fisiografía y forestal, puesto que al realizar una interpretación visual se hacen uso de patrones de forma, textura, tamaño y topológicos entre objetos para discriminar las unidades que se interpretan y que no intervienen en las clasificaciones convencionales lo que puede llevar a confusión entre clases. Para la estratificación en “tipos” se utilizó conceptos fisonómicos, fisiográficos y florísticos.

Forma de la unidad de muestreo (UM)

En cuanto a la forma de la unidad de muestreo, en el presente estudio se utilizó la unidad de muestreo rectangular tipo faja porque es más eficiente para la

evaluación de bosques tropicales ya que alberga la mayor variabilidad de las especies. En este caso la unidad de muestreo (UM) tuvo la forma de un rectángulo de 10 m de ancho por 1000 m de largo (Figura 2).

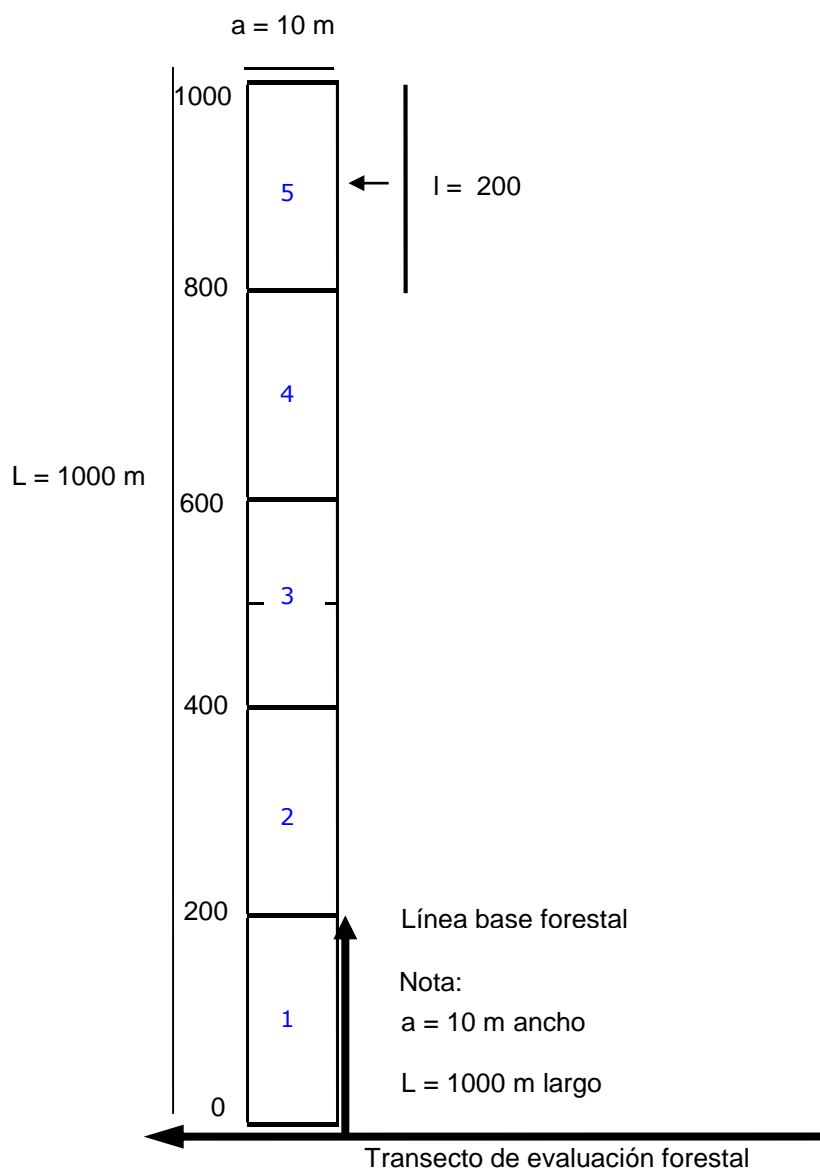


Figura 2. Forma de la unidad de muestreo

Delimitación del área

Esta actividad consistió en ubicar el punto central del área a intervenir, seguidamente se realizó la apertura de las líneas de inventario, para tal efecto se colocaron jalones de aproximadamente 3" de diámetro cada 25 m hasta alcanzar

una longitud de 1000 m. Para realizar este trabajo se formó una brigada con personal calificado conformado por un jefe de brigada, un brujulero, un jaloner, un winchero, dos trocheros y un matero.

Apertura de las líneas para el inventario forestal

Se inventario en total 22 fajas de los cuales 11 le corresponde al bosque de colina baja, 7 al bosque de terraza alta y 4 al bosque de terraza baja. La función que cumplió la línea de inventario fue facilitar el desplazamiento del anotador y la ubicación de los árboles forestales a partir de 10 cm de diámetro.

Inventario forestal

Se realizó el inventario individual de cada faja, contabilizándose y registrándose todas las especies forestales a partir de 10 cm de DAP. Se tomó información del DAP (cm), altura comercial (m), altura total (m) y nombre común (Ver Anexo 2).

8.3.4. Registro de la composición florística

Se determinó teniendo en cuenta el inventario forestal; la identificación de las especies se realizó con la ayuda de un matero con experiencia, quien proporcionó el nombre vulgar de las especies, así mismo se colectaron muestras de las especies desconocidas para su identificación en el Herbarium Amazonense.

8.3.5. Limpieza, normalidad y coeficiente de variación del área de estudio

Se determinó a través del software Bioestat y SPSS21, para tal fin se procedió primero a la digitalización de los datos de diámetro, altura comercial y altura total por especie y por tipo de bosque en forma ordenada y se eliminó aquellos datos que resultaron extremos los cuales influyeron tanto en la normalidad como en el valor del coeficiente de variación.

8.3.6. Determinación del número de individuos por clase diamétrica, por especie y por tipo de bosque

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.

8.3.7. Estimación de la biomasa total en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja

Para estimar la biomasa aérea se empleó la ecuación matemática propuesta por Brown *et al.* (1989), de tipo exponencial derivada para el bosque húmedo tropical, para tal fin se utilizó los datos del diámetro a la altura del pecho, la altura total y la densidad básica de la madera de cada una de las especies inventariadas. Los valores de densidad de la madera para las diferentes especies por tipo de bosque se obtuvieron de la base de datos de densidad del mundo global propuesto por Zanne *et al.* (2009), los cuales reportan valores por especies, géneros y familias en g/cm³.

- Estimación del peso verde de la biomasa aérea total:

$$B_{at} = e^{(-2.4090 + 0.9522 \ln (d^2 h \delta))}$$

Dónde:

Bat = biomasa aérea total (kg)

e = base del logaritmo natural (2,718271)

d = diámetro a la altura del pecho o DAP (cm)

h = altura total del árbol (m)

δ = densidad básica de la madera (t/m³)

- Estimación del peso verde de la biomasa radicular

El sistema radical es el componente del árbol que para el estudio de su biomasa ofrece grandes dificultades. En general el sistema radicular varía para los distintos lugares del mundo entre 0,20 y 0,30; es decir, 20 a 30% de biomasa aérea (Cairns *et al.* 1997). Para el estudio se calculó teniendo en cuenta el 20% del peso de la biomasa aérea total (MacDicken, 1997).

$$Br = Bat \times 0,20$$

Dónde:

Br = Biomasa radicular, en kg.

Bat = Biomasa aérea, en kg.

- Determinación del peso verde de la biomasa total

Posteriormente se procedió a calcular el peso verde de la biomasa total a partir de la suma de la biomasa aérea y la biomasa radicular.

$$B_{vt} = Bat + Br$$

Dónde:

B_{vt} = Biomasa verde total, kg.

Bat = Biomasa aérea total, kg.

Br = Biomasa radicular, kg.

- Calculo de la biomasa seca

$$B_s = B_{vt} - (B_{vt} \times 40)/100$$

Dónde:

B_s = Biomasa en peso seco (kg)

B_{vt} = Biomasa verde (kg)

8.3.8. Estimación del carbono almacenado en los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja

La biomasa total por tipo de bosque se multiplicó por 0,5 ya que corresponde a una constante convencional indicando por el IPCC (1996) citado por Gonzales, (2012) y además porque la materia seca contiene en promedio un 50% de carbono almacenado, para ello se usó la siguiente fórmula (IPCC, 2003).

$$\text{CAT} = \text{Bs} * 0,5$$

Donde:

CAT = Carbono total en toneladas de carbono (tC/ha)

Bs = Biomasa seca en tonelada (t/ha)

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos se realizó a través del inventario forestal en las 22 unidades de muestreo, para tal efecto se utilizó formatos de campo adaptados para el estudio, en donde se registraron datos dasométricos de cada árbol.

8.5. Técnica de presentación de resultados.

La presentación de los resultados finales se plasma en cuadros. En los cuadros se exponen la composición florística, el número de árboles por hectárea y por clase diamétrica y la estimación de la biomasa y carbono.

IX. RESULTADOS

9.1. Composición florística

En el cuadro 2 se presenta 20 familias con mayor número de géneros (n=127) y especies (n=173), siendo la familia Fabaceae la que reporta la mayor cantidad de géneros (20) y especies (35). Estas 20 familias representan el 78,99% del total de especies registradas (Ver cuadro 1-Anexo).

Cuadro 2. Registro de 20 familias con mayor número de géneros y especies del área de estudio

N°	Familia	Género	Especie
1	Fabaceae	20	35
2	Euphorbiaceae	12	12
3	Annonaceae	8	10
4	Apocynaceae	8	9
5	Clusiaceae	7	10
6	Lauraceae	7	9
7	Lecythidaceae	7	11
8	Moraceae	7	12
9	Rubiaceae	7	11
10	Bombacaceae	6	6
11	Sapotaceae	6	5
12	Cecropiaceae	4	5
13	Flacourtiaceae	4	6
14	Melastomataceae	4	5
15	Myristicaceae	4	9
16	Olacaceae	4	4
17	Anacardiaceae	3	3
18	Chrysobalanaceae	3	4
19	Polygonaceae	3	3
20	Sterculiaceae	3	4
	Sub total	127	173
	Total	170	219

9.2. Limpieza, normalidad y coeficiente de variación de los datos del inventario forestal del área de estudio

En los cuadros 3, 4 y 5 se presenta la limpieza de los datos del inventario forestal de los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja, donde se puede apreciar que se eliminaron en total 15, 47 y 112 datos respectivamente, cuyos valores fueron los extremos es decir aquellos que hacían que la variabilidad de los

datos aumente tanto para el diámetro, altura comercial y altura total; mientras que en los cuadros 6, 7 y 8 se aprecia la prueba de normalidad que fueron sometidos los datos con el propósito de verificar si son normales según Shapiro-Wilk cuyos valores de P-value son mayores que alfa al 0,05 de significancia.

Cuadro 3. Limpieza de datos del bosque de terraza baja

Estadísticos	Sin corregir			Corregido		
	Dap	Altura comercial	Altura total	Dap	Altura comercial	Altura total
Número de individuos	588,00	588,00	588,00	573,00	573,00	573,00
Mediana	32,00	10,00	20,00	32,00	10,00	20,00
Media aritmética	32,51	10,19	19,80	32,01	10,19	19,80
Varianza	255,45	17,26	29,77	214,92	16,56	28,33
Desviación estándar	15,98	4,15	5,46	14,66	4,07	5,32
Coefficiente de variación	49,13%	40,77%	27,56%	29,17	27,12	26,89
Asimetría	0,91	0,09	0,09	0,44	0,04	0,05

Cuadro 4. Limpieza de datos del bosque de terraza alta

Estadísticos	Sin corregir			Corregido		
	Dap	Altura comercial	Altura total	Dap	Altura comercial	Altura total
Número de individuos	1269,00	1269,00	1269,00	1222,00	1222,00	1222,00
Mediana	32,00	12,00	20,00	32,00	12,00	20,00
Media aritmética	32,90	10,95	19,74	31,79	10,87	19,58
Varianza	252,15	16,24	19,74	201,92	15,70	23,35
Desviación estándar	15,88	4,03	4,98	14,21	3,96	4,83
Coefficiente de variación	48,27%	36,78%	25,23	29,27%	28,13%	24,68%
Asimetría	0,87	-0,14	0,04	0,46	-0,20	-0,09

Cuadro 5. Limpieza de datos del bosque de colina baja

Estadísticos	Sin corregir			Corregido		
	Dap	Altura comercial	Altura total	Dap	Altura comercial	Altura total
Número de individuos	1673,00	1673,00	1673,00	1561,00	1561,00	1561,00
Mediana	33,00	10,00	20,00	32,00	10,00	20,00
Media aritmética	34,12	10,17	19,88	32,98	9,80	19,51
Varianza	280,03	18,10	35,92	217,72	15,06	32,51
Desviación estándar	16,73	4,26	5,99	14,76	3,88	5,70
Coefficiente de variación	49,04%	41,86%	30,15%	29,66%	29,45%	29,23%
Asimetría	0,90	0,34	0,07	0,47	0,03	-0,07

Cuadro 6. Pruebas de normalidad de los datos del bosque de terraza baja

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DAP	,101	573	,000	,957	573	,065
Altura.comercial	,146	573	,000	,968	573	,065
Altura total	,076	573	,000	,989	573	,065

Cuadro 7. Pruebas de normalidad de los datos del bosque de terraza alta

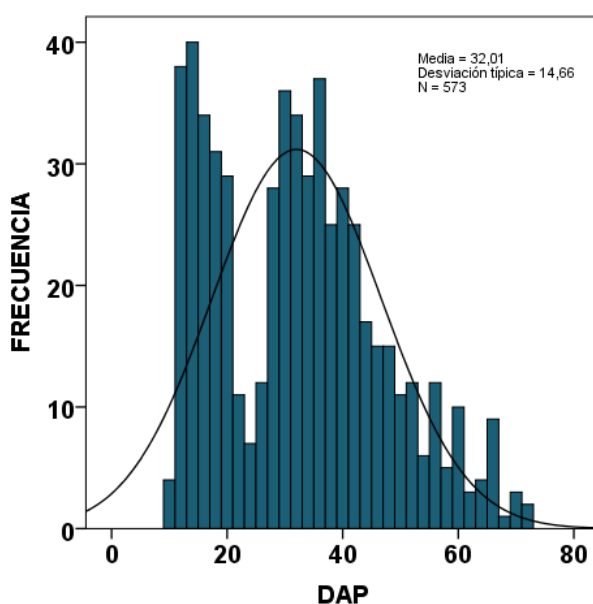
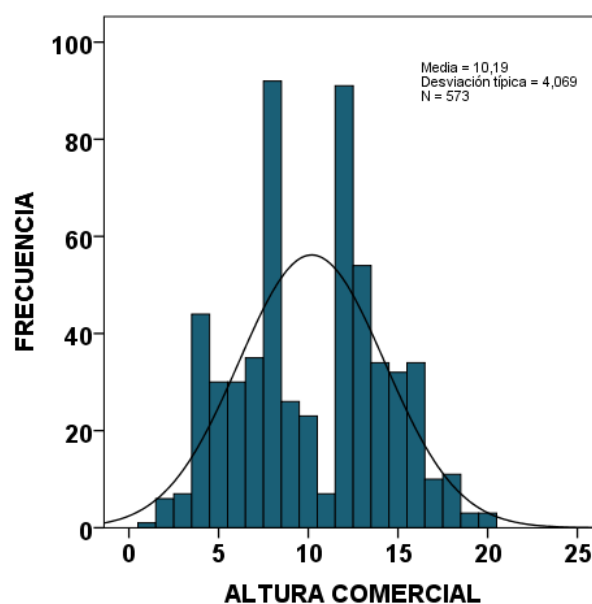
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DAP	,086	1222	,000	,959	1222	,055
Alt.com	,163	1222	,000	,965	1222	,055
Alt.total	,093	1222	,000	,983	1222	,055

Cuadro 8. Pruebas de normalidad de los datos del bosque de colina baja

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DAP	,076	1561	,000	,961	1561	,060
Alt.com.	,146	1561	,000	,968	1561	,060
Alt.total	,061	1561	,000	,988	1561	,060

Del mismo modo, en las figuras 3, 4 y 5 para el bosque de terraza baja, 9, 10 y 11 para el bosque de terraza alta y 15, 16 y 17 para el bosque de colina baja se exhibe los histogramas de frecuencias del diámetro, altura comercial y altura total con su respectiva curva normal, donde se muestra que los datos son normales.

Bosque de terraza baja

**Figura 3.** Histograma de frecuencias del diámetro**Figura 4.** Histograma de frecuencias de altura comercial

Asimismo, en las figuras 6, 7, 8, 12, 13, 14, 18, 19 y 20 se presenta el diagrama de boxplot o caja de bigotes de los parámetros dasométricos evaluados en el cual se aprecia la distribución de los datos, notándose claramente que la mejor distribución reporta la altura comercial del bosque de terraza baja y la altura total de los tres tipos de bosque del área de estudio.

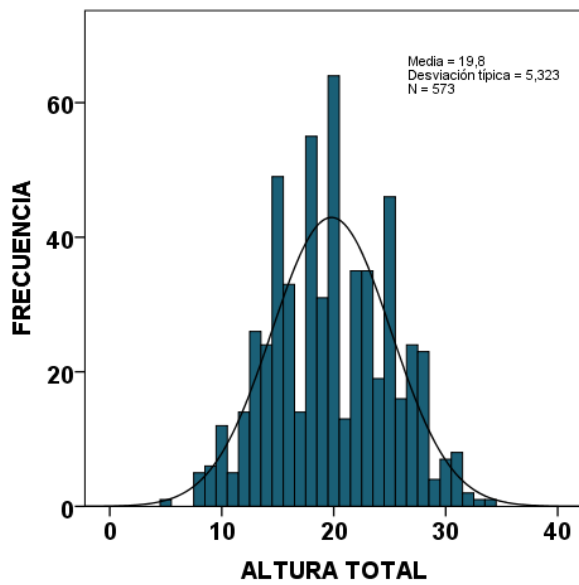


Figura 5. Histograma de frecuencias de altura total

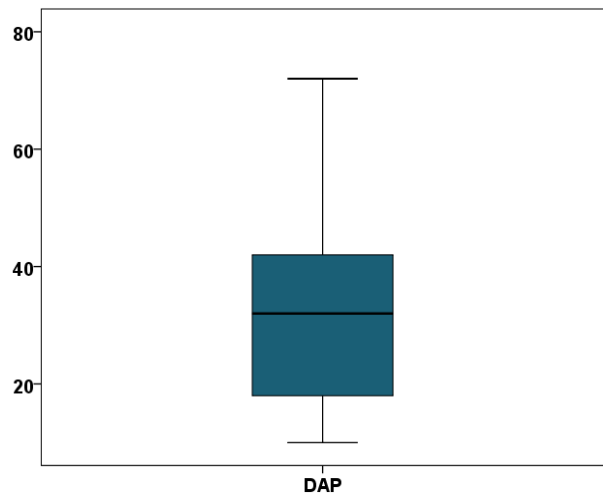


Figura 6. Caja de bigotes del diámetro

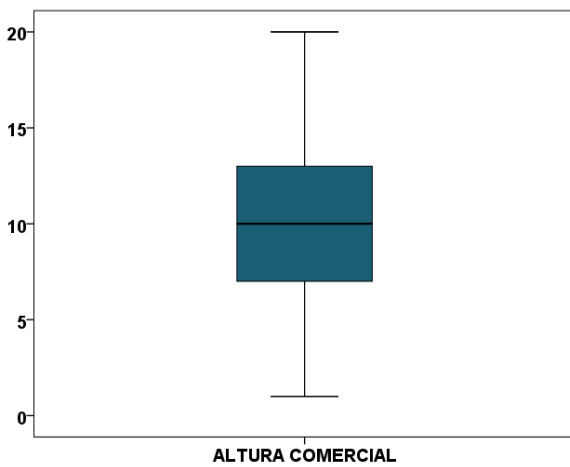


Figura 7. Caja de bigotes de altura comercial

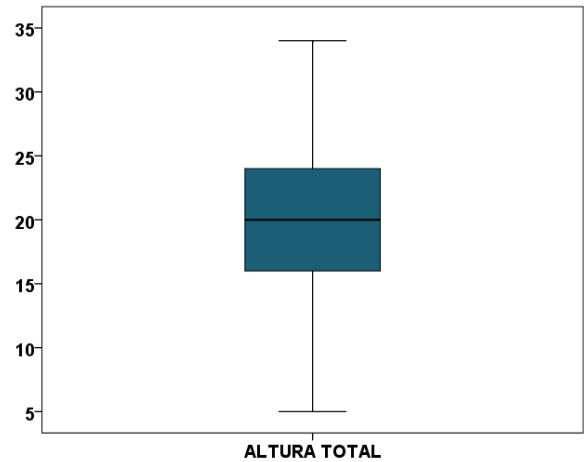


Figura 8. Caja de bigotes de altura total

Bosque de terraza alta

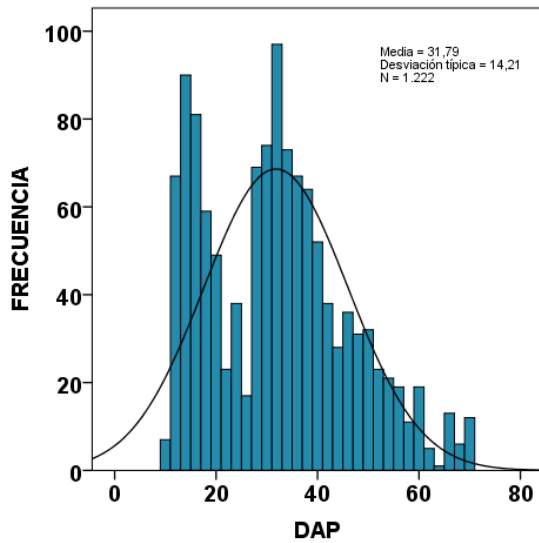


Figura 9. Histograma de frecuencias del diámetro

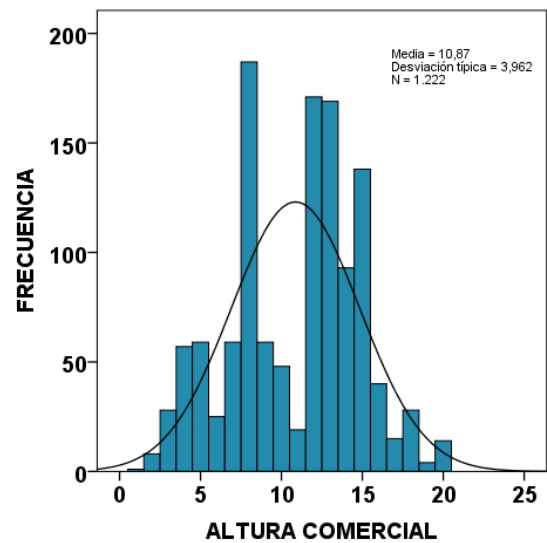


Figura 10. Histograma de frecuencias de altura comercial

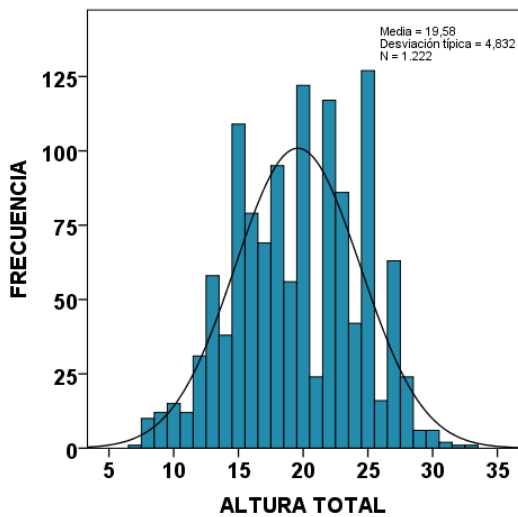


Figura 11. Histograma de frecuencias de altura total

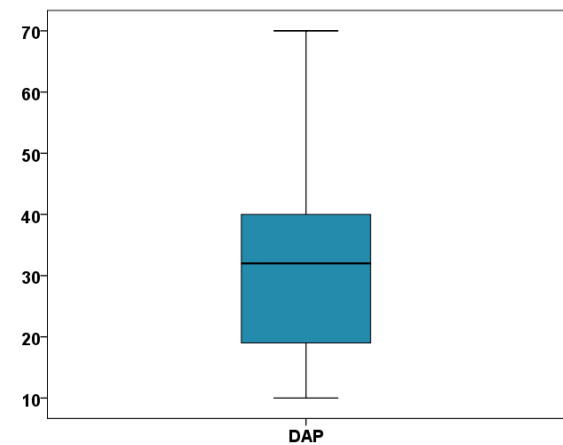


Figura 12. Caja de bigotes del diámetro

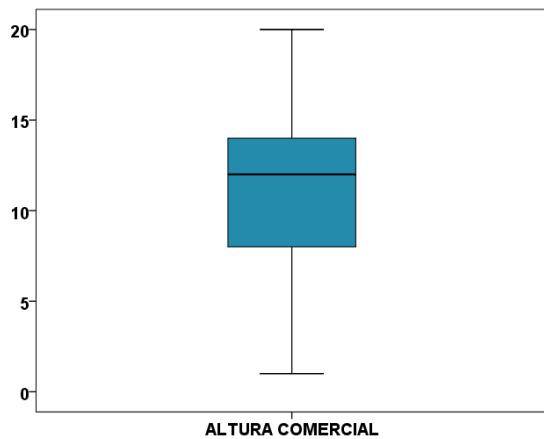


Figura 13. Caja de bigotes de altura comercial

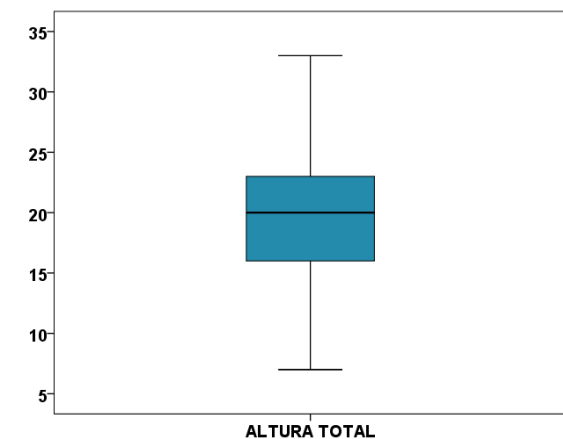


Figura 14. Caja de bigotes de altura total

Bosque de colina baja

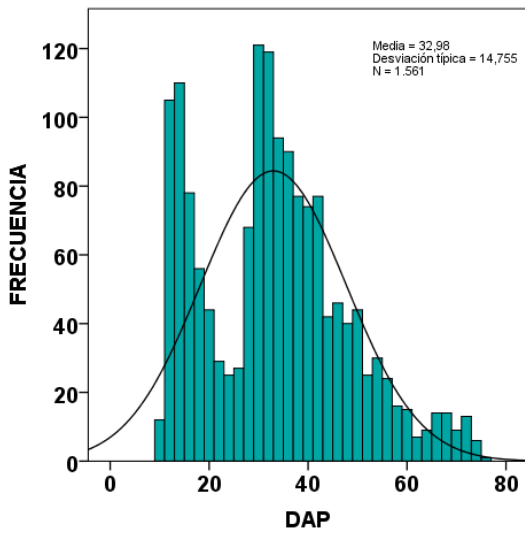


Figura 15. Histograma de frecuencias del diámetro

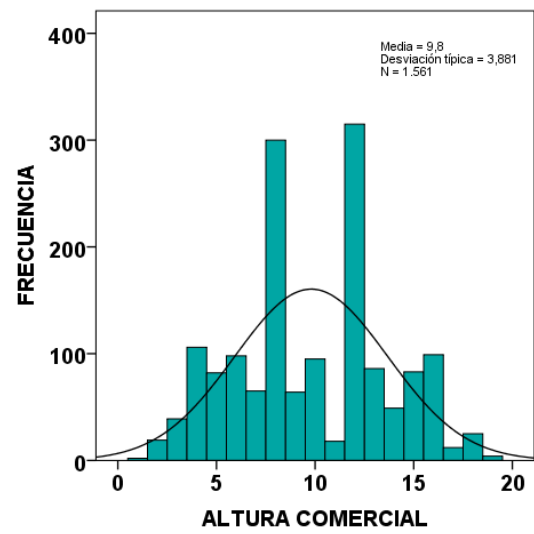


Figura 16. Histograma de frecuencias de altura comercial

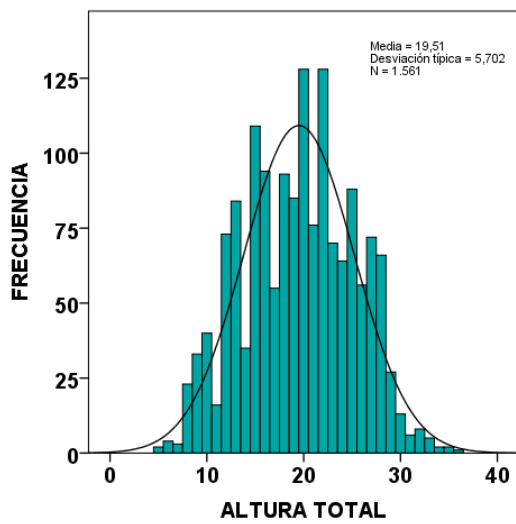


Figura 17. Histograma de frecuencias de altura total

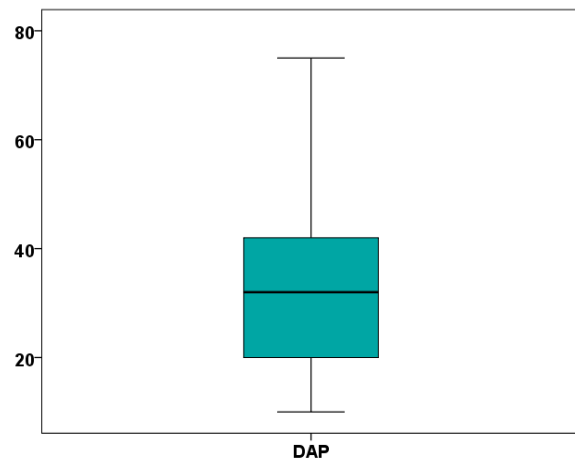


Figura 18. Caja de bigotes del diámetro

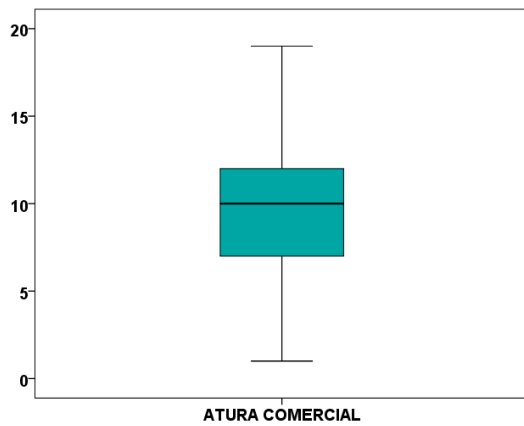


Figura 19. Caja de bigotes de altura comercial

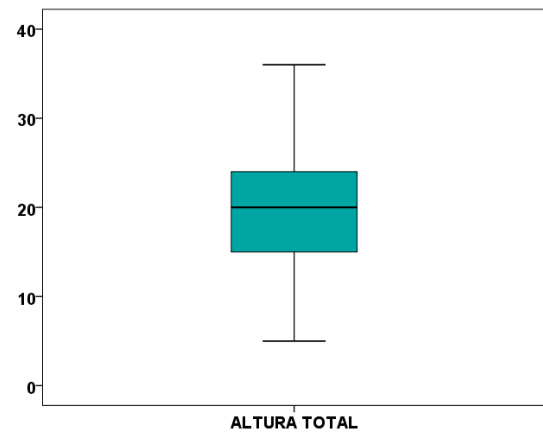


Figura 20. Caja de bigotes de altura total

9.3. Número de árboles por clase diamétrica por tipo de bosque y especie

a) Bosque de terraza baja

Ocupa aproximadamente 2819,77 ha que representa el 19,48% del área total (figura 1-Anexo). Se encuentra habitualmente a un nivel ligeramente superior con respecto al río, por tal situación 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% (Alvarado, 2012).

Cuadro 9. Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de terraza baja

N°	Especie	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	Total general
1	Cetico	27,50	17,75	5,25	2,50	1,75	0,75			55,50
2	Machimango negro	17,50	17,50	8,50	4,50	1,00	0,75		0,25	50,00
3	Boa caspi	22,50	15,50	1,75	0,50					40,25
4	Yutubanco	22,50	15,00	0,50		0,25				38,25
5	Requia	25,00	10,00	1,25		0,75	0,50	0,25		37,75
6	Carahuasca negro	17,50	12,75	1,00	0,50	0,25				32,00
7	Parinarillo	20,00	5,00	1,75	0,25	0,25	0,75	0,25		28,25
8	Carahuasca	10,00	10,50	4,00	1,25	0,50	0,25			26,50
9	Tortuga caspi	22,50	2,75	0,50						25,75
10	Yacushapana		12,50	2,00	1,25	0,50	0,50	0,75	0,25	17,75
11	Apacharama	10,00	5,25	0,75						16,00
12	Pasiona	5,00	10,00	0,25		0,75				16,00
13	Shiringa	7,50	5,00	1,25	1,25	0,50				15,50
14	Garza caspi	7,50	5,00	0,25	0,25	0,25	0,25		0,25	13,75
15	Chicle huayo	7,50	5,25		0,25					13,00
16	Chopé	12,50	0,25							12,75
17	Chupo caspi	10,00	2,50							12,50
18	Misho chaqui	7,50	2,50	0,75	0,50					11,25
19	Bara caspi	10,00		0,25						10,25
20	Brea caspi	5,00	5,00							10,00
21	Palisangre	7,50	0,25	1,50	0,50	0,25				10,00
22	Charapilla	5,00	0,25	1,25	0,50	0,75	1,50	0,25		9,50
23	Lagarto caspi	5,00	2,50	0,50	0,25	0,25				8,50
24	Huitillo	7,50	0,25	0,25	0,25					8,25
25	Papaila	2,50	5,00	0,25	0,50					8,25
	Sub total	295,00	168,25	33,75	15,00	8,00	5,25	1,50	0,75	527,50
	Total general	362,50	198,75	45,75	20,25	11,00	7,25	1,75	1,50	648,75

La distribución del número de árboles por clase diamétrica de las 25 especies que reportan el mayor número de árboles se muestra en el cuadro 9 el cual asciende a 527,50 árboles/ha de un total de 648,75 árboles (cuadro 2-Anexo), de las cuales las cinco especies con mayor número de árboles son: *Cecropia ficifolia* “cetico” con 55,50 árboles/ha, *Eschweilera bracteosa* “machimango negro” con 50,00 árboles/ha, *Macrobium ischnocalyx* “boa caspi” con 40,25 árboles/ha, *Drypetes amazonica* “yutubanco” con 38,25 árboles/ha y *Guarea macrophylla* “requia” con 37,75 árboles/ha.

b) Bosque de terraza alta

Ocupa aproximadamente 908,28 ha que representa el 6,28% del área total (figura 1-Anexo). Esta libre de inundaciones y se ubica sobre terrenos con ondulaciones suaves bien drenados, en algunos casos existen superficies planas, con pendientes promedios de 15% a 25% y presenta una red de drenajes secundarios. La altura relativa sobre el nivel del río es de más de 10 m y es ideal para el aprovechamiento forestal debido a sus condiciones edáficas (Villacorta, 2012).

La distribución del número de árboles por clase diamétrica de las 25 especies que reportan el mayor número de árboles se muestra en el cuadro 10 el cual asciende a 499,71 árboles/ha de un total de 847,29 árboles (cuadro 3-Anexo), de las cuales las cinco especies con mayor número de árboles son: *Inga* sp. “shimbillo” con 54,00 árboles/ha, *Pouteria guianensis* “caimitillo” con 39,29 árboles/ha, *Brosimum lactescens* “chimicua” con 30,00 árboles/ha, *Guarea macrophylla* “requia” con 28,71 árboles/ha y *Couepia bracteosa* “parinari” con 27,71 árboles/ha.

Cuadro 10. Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de terraza alta

N°	Especie	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	Total general
1	Shimbillo	24,29	23,43	3,86	1,00	0,86	0,43	0,14		54,00
2	Caimitillo	18,57	14,43	3,43	1,29	1,14	0,14	0,14	0,14	39,29
3	Chimicua	14,29	13,43	1,29	0,71	0,29				30,00
4	Requia	21,43	4,43	1,71	0,43	0,43	0,14	0,14		28,71
5	Parinari	15,71	7,29	2,00	1,86	0,71	0,14			27,71
6	Machimango Negro	7,14	10,29	2,43	1,86	1,14				22,86
7	Moena	17,14	4,29	0,71	0,71					22,86
8	Copal	17,14	4,43	0,71	0,29	0,14				22,71
9	Cumala blanca	14,29	5,71	1,71	0,29					22,00
10	Camaron Caspi	5,71	12,86	1,00	1,29	0,29				21,14
11	Cumala Colorada	12,86	4,43	0,14	0,14					17,57
12	Sacha uvilla	4,29	10,00	1,86	0,86	0,14		0,14		17,29
13	Colombiano caspi	12,86	2,86	0,29						16,00
14	Yutubanco	8,57	7,14	0,14		0,14				16,00
15	Aguanillo	8,57	5,86	0,29	0,29	0,29				15,29
16	Cepanchina	7,14	7,14	0,14	0,29	0,14	0,14			15,00
17	Cetico	5,71	7,14	1,43		0,14				14,43
18	Pashaco	5,71	4,43	0,86	1,00	0,57	0,71	0,71	0,43	14,43
19	Vino huayo	8,57	5,71							14,29
20	Cumala Caupuri	2,86	8,57	1,14	1,00	0,14	0,14			13,86
21	Cetico colorado		5,71	3,71	1,57	0,71		0,14		11,86
22	Tortuga caspi	10,00	1,57	0,14						11,71
23	Charichuelo	1,43	8,57	0,29						10,29
24	Machimango	7,14	2,86	0,29						10,29
25	Machimango colorado	4,29	4,29	0,57	0,57	0,14	0,14	0,14		10,14
	Sub total	255,71	186,86	30,14	15,43	7,43	2,00	1,57	0,57	499,71
	Total general	458,57	285,14	50,57	26,14	15,14	6,29	3,86	1,57	847,29

c) Bosque de colina baja

Ocupa aproximadamente 10 745,58 ha, que representa el 74,24% del área total (figura 1-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 muestra en el cuadro 11 el cual asciende

a 405,36 árboles/ha de un total de 614,36 árboles (cuadro 4-Anexo), de las cuales las cinco especies con mayor número de árboles son: *Brosimum lactescens* “chimicua” con 39,91 árboles/ha, *Couepia bracteosa* “parinari” con 39,45 árboles/ha, *Inga* sp. “shimbillo” con 36,55 árboles/ha, *Pourouma guianensis* “sacha uvilla” con 28,55 árboles/ha y *Protium amazonicum* “copal” con 20,36 árboles/ha.

Cuadro 11. Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de colina baja

N°	Especie	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	Total general
1	Chimicua	19,09	13,36	5,09	1,82	0,18	0,27	0,09		39,91
2	Parinari	20,00	14,73	1,82	1,45	0,91	0,27	0,18	0,09	39,45
3	Shimbillo	22,73	7,55	3,18	1,73	1,00	0,27	0,09		36,55
4	Sacha uvilla	18,18	6,82	1,73	1,18	0,45	0,09	0,09		28,55
5	Copal	10,91	7,27	2,00	0,09	0,09				20,36
6	Requia	16,36	2,82	0,36	0,27	0,27	0,09		0,09	20,27
7	Machimango Blanco	8,18	8,45	1,00	0,64	0,09	0,27			18,64
8	Machimango Negro	5,45	6,64	3,73	1,82	0,27	0,36		0,09	18,36
9	Caimitillo	9,09	4,55	1,18	0,73	0,64	0,09	0,09	0,18	16,55
10	Cumala	11,82	2,00	0,82	0,27	0,36	0,09		0,09	15,45
11	Aguanillo	6,36	4,91	1,55	0,91	0,64	0,18	0,27		14,82
12	Pashaco	7,27	2,73	0,91	1,00	0,73	0,45	0,36	0,73	14,18
13	Palometa huayo	9,09	2,82	0,45	0,18	0,18	0,09			12,82
14	Moena	8,18	1,09	1,55	0,36	0,45	0,09	0,09		11,82
15	Cetico	6,36	1,91	1,27	1,09	0,64	0,36			11,64
16	Cacahuillo	9,09	1,00		0,09					10,18
17	Quinilla	4,55	3,73	1,09	0,27		0,18	0,09		9,91
18	Cumala blanca	5,45	3,64	0,27		0,18				9,55
19	Tangarana de altura	4,55	2,09	0,82	1,00	0,27	0,18			8,91
20	Moena amarilla	6,36	1,91	0,18						8,45
21	Colombiano caspi	6,36	1,82	0,09	0,09					8,36
22	Peine de Mono	6,36	1,00	0,18	0,09	0,18				7,82
23	Tangarana	3,64	1,91	0,73	0,73	0,45	0,09	0,18		7,73
24	Cumala Colorada	5,45	1,82	0,27						7,55
25	Zapotillo	5,45	1,00	0,64	0,27	0,18				7,55
	Sub total	236,36	107,55	30,91	16,09	8,18	3,45	1,55	1,27	405,36
	Total general	361,82	158,00	44,82	25,55	12,64	5,91	3,27	2,36	614,36

9.4. Estimación de la biomasa total por tipo de bosque del área de estudio

a) Bosque de terraza baja

Cuadro 12. Estimación de la biomasa total del bosque de terraza baja

N°	Nombre común	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) t/ha
1	Machimango negro	27416,31	5483,26	32899,58	32,90
2	Charapilla	16054,49	3210,90	19265,39	19,27
3	Yacushapana	12488,02	2497,60	14985,63	14,99
4	Carahuasca	12032,61	2406,52	14439,13	14,44
5	Parinarillo	9012,08	1802,42	10814,49	10,81
6	Cetico	7293,82	1458,76	8752,58	8,75
7	Azucar huaillo	5742,33	1148,47	6890,79	6,89
8	Requia	5188,45	1037,69	6226,14	6,23
9	Barbasco caspi	4489,09	897,82	5386,91	5,39
10	Palisangre	3944,97	788,99	4733,96	4,73
11	Chontaquiro	3882,94	776,59	4659,53	4,66
12	Shiringa	3701,77	740,35	4442,13	4,44
13	Almendra	3113,90	622,78	3736,68	3,74
14	Garza caspi	3025,76	605,15	3630,91	3,63
15	Metohuayo	2904,99	581,00	3485,99	3,49
16	Boa caspi	2879,60	575,92	3455,51	3,46
17	Huamanzamana	2396,45	479,29	2875,74	2,88
18	Carahuasca negro	2332,97	466,59	2799,56	2,80
19	Pasiona	2220,89	444,18	2665,07	2,67
20	Masaranduba	2108,62	421,72	2530,35	2,53
21	Shiari	2090,64	418,13	2508,77	2,51
22	Yutubanco	1959,60	391,92	2351,51	2,35
23	Papelillo	1768,85	353,77	2122,62	2,12
24	Caucho	1690,00	338,00	2028,00	2,03
25	Misho chaqui	1503,53	300,71	1804,23	1,80
	Sub total	141242,66	28248,53	169491,20	169,49
	Total	159897,72	31979,54	191877,26	191,88

Las 25 especies del bosque de terraza baja que reportan los mayores valores de biomasa total se presenta en el cuadro 12 el cual asciende a 169,49 t/ha que representa el 88,33% de un total de 191,88 t/ha. Las cinco especies con mayor biomasa verde son: *Eschweilera bracteosa* “machimango negro” (32,90 t/ha), *Dipterix odorata* “charapilla” (19,27 t/ha), *Buchenavia amazonia* “yacushapana” (14,99 t/ha), *Guatteria elata* “carahuasca” (14,44 t/ha) y *Licania octandra*

“parinarillo” (10,81 t/ha) y menores valores muestran las especies *Cariniana decandra* “papelillo” (2,12 t/ha), *Castilla ulei* “caucho” (2,03 t/ha) y *Helicostylis tomentosa* “misho chaqui” (1,80 t/ha).

b) Bosque de terraza alta

Cuadro 13. Estimación de la biomasa total del bosque de terraza alta

N°	Nombre común	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) t/ha
1	Caimitillo	15498,97	3099,79	18598,76	18,60
2	Machimango negro	10881,56	2176,31	13057,88	13,06
3	Pashaco	10846,00	2169,20	13015,20	13,02
4	Shimbillo	9545,51	1909,10	11454,62	11,45
5	Parinari	8159,85	1631,97	9791,82	9,79
6	Tamamuri	7145,59	1429,12	8574,71	8,57
7	Cetico colorado	5716,70	1143,34	6860,04	6,86
8	Requia	4140,26	828,05	4968,31	4,97
9	Chimicua	4035,04	807,01	4842,04	4,84
10	Machimango colorado	3946,71	789,34	4736,05	4,74
11	Yacushapana	3344,66	668,93	4013,59	4,01
12	Cumala caupuri	3190,26	638,05	3828,32	3,83
13	Parinarillo	3148,87	629,77	3778,64	3,78
14	Tangarana	3114,19	622,84	3737,03	3,74
15	Camaron caspi	2921,80	584,36	3506,16	3,51
16	Sacha uvilla	2672,98	534,60	3207,58	3,21
17	Charapilla	2607,97	521,59	3129,56	3,13
18	Huimba	2481,15	496,23	2977,37	2,98
19	Cepanchina	2305,36	461,07	2766,43	2,77
20	Cedro	2233,24	446,65	2679,88	2,68
21	Quinilla	2203,16	440,63	2643,79	2,64
22	Huarmi caspi	2056,30	411,26	2467,56	2,47
23	Quillosisa	2047,88	409,58	2457,45	2,46
24	Moena	1958,79	391,76	2350,54	2,35
25	Cumala blanca	1852,32	370,46	2222,79	2,22
	Sub total	118055,11	23611,02	141666,13	141,67
	Total	178101,48	35620,30	213721,77	213,72

En el cuadro 13 se muestra las 25 especies del bosque de terraza alta que reportan los mayores valores de biomasa total, el mismo que asciende a 141,67 t/ha que representa el 66,29% de un total de 213,72 t/ha. Las cinco especies con mayor biomasa verde son: *Pouteria guianensis* “caimitillo” (18,60 t/ha),

Eschweilera bracteosa “machimango negro” (13,06 t/ha), *Parkia igneiflora* “pashaco” (13,02 t/ha), *Inga* sp “shimbillo” (11,45 t/ha) y *Couepia bracteosa* “parinari” (9,79 t/ha) y menores valores muestran las especies *Vochysia vismiifolia* “quillosa” (2,46 t/ha), *Ocotea* sp “moena” (2,35 t/ha) y *Virola peruviana* “cumala blanca” (2,22 t/ha).

c) Bosque de colina baja

Cuadro 14. Estimación de la biomasa total del bosque de colina baja

N°	Nombre común	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) t/ha
1	Machimango negro	12217,72	2443,54	14661,26	14,66
2	Parinari	10746,96	2149,39	12896,35	12,90
3	Pashaco	10241,06	2048,21	12289,28	12,29
4	Chimicua	9964,15	1992,83	11956,98	11,96
5	Caimitillo	9134,22	1826,84	10961,06	10,96
6	Shimbillo	8816,23	1763,25	10579,48	10,58
7	Aguanillo	4945,34	989,07	5934,41	5,93
8	Machimango blanco	4657,16	931,43	5588,59	5,59
9	Marimari	4580,35	916,07	5496,42	5,50
10	Tangarana	3925,97	785,19	4711,16	4,71
11	Sacha uvilla	3813,43	762,69	4576,12	4,58
12	Moena	3758,24	751,65	4509,88	4,51
13	Charapilla	3436,98	687,40	4124,38	4,12
14	Tangarana de altura	3249,52	649,90	3899,42	3,90
15	Cumala	3072,81	614,56	3687,37	3,69
16	Remo caspi	3065,34	613,07	3678,40	3,68
17	Tornillo	2763,65	552,73	3316,38	3,32
18	Cedro	2650,82	530,16	3180,99	3,18
19	Quinilla	2567,21	513,44	3080,65	3,08
20	Cetico	2553,25	510,65	3063,90	3,06
21	Copal	2307,00	461,40	2768,39	2,77
22	Requia	2097,47	419,49	2516,96	2,52
23	Azucar huaillo	2005,69	401,14	2406,83	2,41
24	Yacushapana	1494,16	298,83	1792,99	1,79
25	Cepanchina	1401,51	280,30	1681,81	1,68
	Sub total	119466,22	23893,24	143359,46	143,36
	Total	168030,82	33606,16	201636,99	201,64

En el cuadro 14 se presenta las 25 especies del bosque de colina baja que ostentan los más altos valores de biomasa total, el mismo que asciende a 143,36 t/ha que representa el 71,10% de un total de 201,64 t/ha. Las cinco especies con

mayor biomasa verde son: *Eschweilera bracteosa* “machimango negro” (14,66 t/ha), *Couepia bracteosa* “parinari” (12,90 t/ha), *Parkia igneiflora* “pashaco” (12,29 t/ha), *Brosimum lactescens* “chimicua” (11,96 t/ha) y *Pouteria guianensis* “caimitillo” (10,96 t/ha) y menores valores exponen las especies *Dialium guianensis* “azúcar huaillo” (2,41 t/ha), *Buchenavia amazonia* “yacushapana” (1,79 t/ha) y *Sloanea guianensis* “cepanchina” (1,68 t/ha).

9.5. Stock de carbono por tipo de bosque del área de estudio

En el cuadro 15 se muestra los resultados del stock de carbono de las 25 especies que reportan mayor valor por tipo de bosque, en el cual se puede verificar que el bosque de terraza baja obtuvo 84,41 tC/ha que representa el 88,34% de un total de 95,55 tC/ha, mientras que el bosque de terraza alta exhibe 70,55 tC/ha que representa el 66,24% de un total de 106,51 tC/ha y el bosque de colina baja ostenta 71,39 tC/ha que representa el 71,10% de un total de 100,41%. Las especies que presentan el más alto contenido de carbono total del área de estudio son: *Eschweilera bracteosa* “machimango negro” (116,38 tC/ha) y *Pouteria guianensis* “caimitillo” (9,26 tC/ha) y menores valores enseñan las especies *Helicostylis tomentosa* “misho chaqui” (0,90 tC/ha), *Virola peruviana* “cumala blanca” (1,11 tC/ha) y *Sloanea guianensis* “cepanchina” (0,84 tC/ha).

Cuadro 15. Stock de carbono del bosque de terraza baja, terraza alta y colina baja

BOSQUE DE TERRAZA BAJA				BOSQUE DE TERRAZA ALTA			BOSQUE DE COLINA BAJA		
N°	Nombre común	Biomasa seca (Bs) t/ha	Carbono total (CAT) tC/ha	Nombre común	Biomasa seca (Bs) t/ha	Carbono total (CAT) tC/ha	Nombre común	Biomasa seca (Bs) t/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
1	Machimango negro	32,77	16,38	Caimitillo	18,52	9,26	Machimango negro	14,60	7,30
2	Charapilla	19,19	9,59	Machimango negro	13,01	6,50	Parinari	12,84	6,42
3	Yacushapana	14,93	7,46	Pashaco	12,96	6,48	Pashaco	12,24	6,12
4	Carahuasca	14,38	7,19	Shimbillo	11,41	5,70	Chimicua	11,91	5,95
5	Parinarillo	10,77	5,39	Parinari	9,75	4,88	Caimitillo	10,92	5,46
6	Cetico	8,72	4,36	Tamamuri	8,54	4,27	Shimbillo	10,54	5,27
7	Azucar huaillo	6,86	3,43	Cetico colorado	6,83	3,42	Aguanillo	5,91	2,96
8	Requia	6,20	3,10	Requia	4,95	2,47	Machimango blanco	5,57	2,78
9	Barbasco caspi	5,37	2,68	Chimicua	4,82	2,41	Marimari	5,47	2,74
10	Palisangre	4,72	2,36	Machimango colorado	4,72	2,36	Tangarana	4,69	2,35
11	Chontaquiro	4,64	2,32	Yacushapana	4,00	2,00	Sacha uvilla	4,56	2,28
12	Shiringa	4,42	2,21	Cumala caupuri	3,81	1,91	Moena	4,49	2,25
13	Almendra	3,72	1,86	Parinarillo	3,76	1,88	Charapilla	4,11	2,05
14	Garza caspi	3,62	1,81	Tangarana	3,72	1,86	Tangarana de altura	3,88	1,94
15	Metohuayo	3,47	1,74	Camaron caspi	3,49	1,75	Cumala	3,67	1,84
16	Boa caspi	3,44	1,72	Sacha uvilla	3,19	1,60	Remo caspi	3,66	1,83
17	Huamanzamana	2,86	1,43	Charapilla	3,12	1,56	Tornillo	3,30	1,65
18	Carahuasca negro	2,79	1,39	Huimba	2,97	1,48	Cedro	3,17	1,58
19	Pasiona	2,65	1,33	Cepanchina	2,76	1,38	Quinilla	3,07	1,53
20	Masaranduba	2,52	1,26	Cedro	2,67	1,33	Cetico	3,05	1,53
21	Shiari	2,50	1,25	Quinilla	2,63	1,32	Copal	2,76	1,38
22	Yutubanco	2,34	1,17	Huarmi caspi	2,46	1,23	Requia	2,51	1,25
23	Papelillo	2,11	1,06	Quillosa	2,45	1,22	Azucar huaillo	2,40	1,20
24	Caucho	2,02	1,01	Moena	2,34	1,17	Yacushapana	1,79	0,89
25	Misho chaqui	1,80	0,90	Cumala blanca	2,21	1,11	Cepanchina	1,68	0,84
	Sub total	168,81	84,41	Sub total	141,10	70,55	Sub total	142,79	71,39
	Total	191,11	95,55	Total	212,87	106,51	Total	200,83	100,41

X. DISCUSIONES

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 Luna, 2013).

La diversidad que presenta un bosque depende de la cantidad de especies que lo constituyan, es decir cuanto mayor es el número de especies mayor será la diversidad. Las especies se agrupan en familias de acuerdo a sus características botánicas según las especies reportadas, la familia Fabaceae presentó el mayor número de especies (35) con predominio de los géneros *Hymenaea*, *Macaranga*, *Dipterocarpus*, *Hymenolobium*, *Parkia*, *Inga* sp, *Tachigali* y *Syzygium* que juntas representan el 20,23% del total; mientras que la familia Euphorbiaceae reporta 12 especies que juntas hacen el 6,94%; las demás especies que son 126 en total varían en cuanto al número de especies, siendo las más importantes *guianensis*, *elata*, *multivenia*, *spixiana*, *macrocarpa*, *amazonia*, *nitida*, *bracteolosa*, *insignis*, *macrocalyx*, *amazonicum*, *ficifolia*, *sciadophylla*, *bracteosa*, *matourensis* y *igneiflora* que constituyen el 72,83% de presencia en estos bosques.

Macedo (2012), ha registrado en total 10 familias de plantas con 18 géneros y 19 especies para un inventario forestal desarrollado en la comunidad campesina de Tres Unidos. Además, 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*; mientras que Rodríguez

(2012), para un estudio sobre estructura horizontal y valoración económica de la madera de especies comerciales en un bosque de colina baja en el distrito del Yavari, encontró en total 18 especies comerciales, los cuales se encuentran distribuidos en 10 familias botánicas, además la familia Fabaceae fue la que presentó la mayor cantidad de especies (4) con predominio de los géneros *Hymenaea*, *Ormosia*, *Hymenolobium* y *Cedrelinga*.

Comparando los resultados del presente estudio con los antes mencionados se demuestra que la familia Fabaceae es la que tiene mayor presencia en estos bosques; según Gentry (1988) citado por Rodríguez (2012), la familia Fabaceae es la más diversa en los bosques primarios neotropicales en las zonas de baja altitud de la Amazonía Peruana y está considerada dentro de las diez familias botánicas más importantes; asimismo, esta familia se adapta al tipo de suelo de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes.

10.2. Limpieza, normalidad y coeficiente de variación del área de estudio

La limpieza de los datos del inventario forestal se presenta en los cuadros 3, 4 y 5 donde se puede verificar que durante el proceso se eliminaron en total 174 datos correspondientes al diámetro, altura comercial y altura total, de las cuales 15 le corresponde al bosque de terraza baja, 47 al bosque de terraza alta y 112 al bosque de colina baja respectivamente, cabe indicar que dichos valores extremos hacían que los datos en general muestren mayor heterogeneidad.

Además, se puede afirmar que en cuanto al desvío de los datos con respecto a la media el DAP del bosque de colina baja muestra el mayor valor con 14,76, mientras que el menor valor reporta la altura comercial del mismo tipo de bosque con 3,88. Asimismo, la mayor variabilidad ostenta el DAP del bosque de colina

baja con 29,66% y la menor presenta la altura comercial del bosque de terraza alta con 24,68%.

Las pruebas de normalidad que se efectuaron a los datos del diámetro, altura comercial y altura total, después de haber realizado la limpieza de ellos se exhibe en el cuadro 6, 7 y 8 donde es posible comprobar que según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk se puede confirmar que los datos son normales, toda vez que los valores de P-value son mayores que alfa al 0,05 de significancia. De igual manera en las figuras 3, 4, 5, 9, 10, 11, 15, 16 y 17 se luce los histogramas de frecuencias del diámetro, altura comercial y altura total por tipo de bosque con su correspondiente curva normal, donde se puede comprobar que los datos son normales.

Reynafarje (2014), revela para un inventario forestal realizado en el distrito del Alto Nanay que según la prueba de Shapiro-Wilk los datos se normalizaron porque el valor de P-value es mayor que el valor de alfa al 0,05 de significancia. Además la altura total muestra el más alto coeficiente de variación con 29,87% y la menor exhibe la altura total del bosque de terraza baja con 14,73% respectivamente; estos resultados difieren al ser comparados con los obtenidos en en presente estudio.

En las figuras 6, 7, 8, 12, 13, 14, 18, 19, y 20, se presenta el diagrama de boxplot o caja de bigotes por tipo de bosque de los datos correspondientes al diámetro, altura comercial y altura total, a través del cual es posible indicar que la mejor distribución de los datos del bosque de terraza baja le corresponde la altura comercial y altura total, mientras que para el bosque de terraza alta y colina baja recae en la altura total, debido a que la mediana separa en dos partes casi iguales a la serie de datos. Reynafarje (2014), manifiesta que la mejor distribución de los

datos de su investigación le corresponde al diámetro a diferencia de los valores de altura comercial y altura total que muestran mayor variación.

10.3. Número de individuos por clase diamétrica del área de estudio

La distribución diamétrica del bosque ofrece una idea de cómo están representados en el bosque las diferentes especies según clases diamétricas. En los cuadros 9, 10 y 11 se presenta la distribución del número de árboles/ha y por clase diamétrica, donde se muestra mayor concentración de árboles en las clases diamétricas inferiores y menor en las clases diamétricas superiores (Quirós *et al.* 2003; Pinazo *et al.* 2003; Cortés, 2003 y Freitas, 1996). Esta distribución representa la tendencia del bosque al entrar en una fase de homeostasis (equilibrio entre lo que se muere y lo que crece), aspectos que se ven representados por los movimientos que se dan con el paso de individuos entre las clases diamétricas (Quirós *et al.* 2003).

Conforme se aprecia en los cuadros antes mencionados, la mayoría de especies se agrupan en las clases diamétricas inferiores mientras en las clases diamétricas superiores (> a 60 cm) contienen pocos individuos, pero con árboles de gran tamaño. Situación que define una elevada densidad (estrechez) de individuos delgados y, escasos árboles de gran tamaño creciendo en forma dispersa; esta característica estructural es típica en bosques húmedos tropicales. Se puede apreciar que 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 el bosque, resultando una alta mortalidad de especies que no logran adaptarse a nuevas condiciones. 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. Al respecto, Wadsworth (2000), indica que el destino de cada árbol depende de su capacidad de tolerar o dominar a sus vecinos, lo que a su vez depende, en parte, de la capacidad relativa de su sistema radicular para obtener agua y nutrimentos, y de sus copas para alcanzar una iluminación adecuada.

El mayor número de árboles se concentra en la primera (10-19,9) y segunda (20-29,9) clase diamétrica, representando el 55,88% (362,50 árboles/ha), 54,12% (458,57 árboles/ha) y 58,89% (361,82 árboles/ha) para la primera y 30,64% (198,75 árboles/ha), 33,65% (285,14 árboles/ha) y 25,72% (158 árboles/ha) para el segundo respectivamente (cuadros 8, 9 y 10). Lamprecht (1962), indica que una distribución diamétrica regular, es decir mayor número de individuos en las clases inferiores, es la mayor garantía para la existencia y sobrevivencia de las especies; por el contrario, cuando ocurre una estructura diamétrica irregular, las especies tienden a desaparecer con el tiempo.

Las 25 especies que alcanzaron el mayor número de árboles por clase diamétrica se presenta en el bosque de terraza baja con 527,50 árboles/ha y el menor exhibe el bosque de colina baja con 405,36 árboles/ha. La distribución del número de árboles por clase diamétrica muestra en los totales cierta alteración, este cambio posiblemente se debe a factores externos como intrínsecos del mismo bosque natural, tal situación conlleva a pensar que este bosque ha sufrido intervención antropica. Estas características demuestran que el bosque se encuentra en un proceso de recuperación después de una intervención humana o natural (caída de árbol, derrumbes), 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 podrían incluir en todas las clases diamétricas.

Vidurritzaga (2003), indica para un inventario con fines de manejo realizado en la carrera Iquitos-Nauta que la distribución de individuos es de mayor a menor cantidad y con respecto a las clases diamétricas son inversamente proporcionales, además revela que el más alto número de individuos se encuentran en las tres primeras clases diamétricas con 182 ind/ha, que representa el 89,66% de la población inventariada. Pérez (2010), revela para un estudio sobre potencial maderero de un bosque de terraza baja en la cuenca del río Itaya que la mayor cantidad de individuos se encuentra en las clases diamétricas inferiores y que el número de individuos decrece conforme aumenta la clase diamétrica; mientras que Balseca (2010), manifiesta haber encontrado 12,40 ind/ha en un inventario realizado en un bosque de colina baja en la localidad de Nuevo Triunfo, además menciona 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 \geq a 60 cm de diámetro suman en total 1,80 individuos/ha (14,52%). Estos resultados difieren al ser comparados con los obtenidos en el presente estudio.

10.4. Biomasa total por tipo de bosque del área de estudio

Avendaño *et al.* (2007), mencionan que es necesario conocer la cantidad de biomasa de las especies arbóreas para estimar la cantidad de carbono que captura un bosque, proceso que actualmente representa un servicio ambiental, por lo anterior esto constituye una alternativa para el manejo de los recursos naturales encaminada al desarrollo sostenible y representa una alternativa de obtención de beneficios para las comunidades. En los ecosistemas forestales la determinación y el conocimiento de la biomasa total y por compartimentos tienen aplicación en el control de los tratamientos silviculturales.

La biomasa de las 25 especies por tipo de bosque del área de estudio se presenta en los cuadros 12, 13 y 14, en el cual el bosque de terraza baja muestra 169,49 t/ha de biomasa total estimada, 141,67 t/ha le pertenece al bosque de terraza alta y 143,36 t/ha le corresponde al bosque de colina baja. Además, el bosque de terraza alta muestra la mayor cantidad de biomasa total estimada para las 22 hectáreas evaluadas con 213,72 t/ha y la menor presenta el bosque de terraza baja con 191,88 t/ha que juntas representan el 66,80% de un total de 607,24 t/ha. Asimismo, las especies *Eschweilera bracteosa* “machimango negro” (32,90 t/ha), *Dipterix odorata* “charapilla” (19,27 t/ha) del bosque de terraza baja y *Pouteria guianensis* “caimitillo” (18,60 t/ha) del bosque de terraza alta, son las que exhiben el más alto valor de biomasa total estimada y menor valor muestra la especie *Sloanea guianensis* “cepanchina” (1,68 t/ha) y *Buchenavia amazonia* “yacushapana” (1,79 t/ha) del área de estudio.

Del mismo modo, el bosque de terraza baja reportaría en total 541 057,47 t/ha de biomasa total estimada para 2819,77 ha, mientras que el bosque de terraza alta ostentaría 194 117,60 t/ha para 908,28 ha y el bosque de colina baja revelaría 2 166 738,75 t/ha para 10 745,58 ha.

Ramírez (2013), reporta para un estudio sobre contenido de carbono en los fustes de las especies comerciales de un bosque húmedo tropical de colina baja 4,28 t/ha de biomasa para las 11 especies evaluadas del área de estudio. Además las especies que muestran los más altos valores de biomasa son: *Virola calophylla* “cumala” (1,30 t/ha), *Cedrela odorata* “cedro” (0,46 t/ha) y *Chorisia integrifolia* “lupuna” (0,47 t/ha) y menores valores exhiben el *Hymenaea oblongifolia* “azúcar huayo” y *Simarouba amara* “marupa” con 0,19 t/ha respectivamente. Luna (2013), obtuvo para un estudio sobre contenido de carbono almacenado en los fustes de

nueve especies comerciales de un bosque húmedo tropical de colina baja 3,69 t/ha de biomasa. Asimismo, las especies que exponen los mayores valores de biomasa son: *Virola calophylla* “cumala” (0,72 t/ha) y *Cedrela odorata* “cedro” (0,60 t/ha) y menores valores presentan las especies *Caryocar glabrum* “almendra” (0,09 t/ha) y *Nectandra acuminata* “moena” (9,23 t/ha).

Pinedo (2014), en un estudio sobre biomasa, contenido de carbono y secuestro de CO₂ en plantaciones de *cedrelinga cateniformis ducke* de diferentes edades, indica que la plantación que presenta mayor cantidad de biomasa es la de 43 años con un total de 822,95 t/ha, seguido de la plantación de 35 años con 551,37 t/ha y la de 15 años con 132,13 t/ha. Del Águila (2013), evaluó el secuestro de CO₂ y almacenamiento de carbono en plantaciones de *cedrelinga cateniformis ducke* “tornillo” en tres edades diferentes donde muestra que la plantación que presenta mayor biomasa arbórea es la de 43 años con 301,50 t/ha, seguida de la plantación de 35 años con 222,26 t/ha y la de 27 años con 56,93 t/ha; mientras que Ucañay (2014), comprobó que la biomasa que presentan las plantaciones de *parkia* sp “pashaco” de 6; 22 y 27 años son 1,97 t/ha, 52,67 t/ha y 116,43 t/ha, respectivamente. Estos resultados difieren al ser contrastados con los alcanzados en el presente estudio.

La discrepancia de los valores encontrados en los diversos estudios podría afirmarse que la producción de biomasa está influenciada por factores edad, calidad de sitio, especies, densidad de las plantaciones, exposición, cambios estacionales, sistema silvicultural aplicado entre otros.

La información sobre la biomasa, es fundamental; para responder muchas preguntas sobre el papel que juegan los bosques en el fenómeno mundial, incluyendo los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y nutrientes

principalmente. Las estimaciones del flujo de carbono provenientes de los cambios de uso del suelo, son derivados de modelos cuyos resultados dependen, en parte, de estimaciones de biomasa en los bosques. Su importancia radica en generar escenarios de carbono almacenado en el suelo y en la vegetación, y que éste sea retenido como materia orgánica, dando como resultado estimaciones del carbono neto absorbido, liberado por la combustión o descomposición (Zamora, 2003 citado por Ramírez, 2013).

10.5. Carbono almacenado por tipo de bosque del área de estudio

Como los cambios de uso del suelo suceden, los modelos de cuantificación del carbono se dividen en la biomasa forestal de acuerdo al destino del carbono. Una parte se integra a la atmósfera, otra se almacena en el suelo, otra permanece en el sitio como materia muerta, o es exportado como producto. Por tal razón, resulta importante conocer el contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea y radicular, ya que a partir de esto y de los incrementos, se estima la captura de carbono y que se considera un servicio ambiental como alternativa de manejo de los recursos naturales encaminado al desarrollo sustentable (Brown y Lugo, 1982 citado por Pacheco, 2011).

En el cuadro 15 se presenta el stock de carbono de las 25 especies por tipo de bosque del área de estudio, en el cual se puede comprobar que el bosque de terraza baja exhibe 84,41 tC/ha, le sigue en importancia el bosque de colina baja con 71,39 tC/ha y finalmente le corresponde el último lugar al bosque terraza alta con 70,55 tC/ha. Asimismo, el bosque de terraza alta reporta el más alto valor de stock de carbono estimado para las 22 hectáreas evaluadas con 106,51 tC/ha y el menor valor presenta el bosque de terraza baja con 95,55 tC/ha que juntas representan el 66,80% de un total de 302,47 tC/ha.

Además, las especies *Eschweilera bracteosa* “machimango negro” (16,38 tC/ha) y la *Dipterix odorata* “charapilla” (9,59 tC/ha) del bosque de terraza baja son las que exhiben el más alto valor de stock de carbono estimado; mientras que el menor valor muestra la especie *Sloanea guianensis* “cepanchina” (0,84 tC/ha) del bosque de colina baja.

Ramírez (2013), indica que el contenido de carbono para el área de estudio asciende a 910,627 tC, siendo las especies *Virola calophylla* “cumala” (277,102 tC) y *Chorisia integrifolia* “lupuna” (100,585 tC) las que reportan mayor cantidad de carbono almacenado; mientras que por hectárea alcanzó 2,143 tC/ha, siendo la especie “cumala” la que obtuvo el más alto valor con 0,652 tC/ha que representa el 30,42% del total. Luna (2013), manifiesta que el contenido de carbono para el área de estudio suma 1743,76 tC, siendo las especies *Virola calophylla* “cumala” (339,07 tC), *Cedrela odorata* “cedro” (283,60 tC) y *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (244,17 tC) las que reportan la más alta cantidad de carbono almacenado; mientras que por hectárea alcanzó 1,84 tC/ha, siendo la especie *Virola calophylla* “cumala” la que obtuvo el mayor valor con 0,36 tC/ha que representa el 19,57% del total.

Ucañay (2014), indica para las plantaciones de 27; 22 y 6 años de *Parkia* sp un total de 160,32 tC/ha almacenado; siendo la plantación de 27 años la que acumula mayor cantidad de carbono con 72,32 tC/ha. Del Águila (2013), para un estudio sobre secuestro de CO₂ indica que la plantación que presenta mayor almacenamiento de carbono es la de 43 años con 186,93 tC/ha, seguido de la edad de 35 años con 137,80 tC/ha y la 27 años muestra 35,30 tC/ha, demostrando que el carbono almacenado depende de la edad de plantación; mientras que Pinedo (2014), manifiesta que la plantación que reporta el más alto

contenido de carbono es la de 43 años con 411,48 tC/ha, seguido de la plantación de 35 años con 275,68 tC/ha y finalmente la plantación de 15 años con 66,06 tC/ha. Estos resultados difieren al compararse con los obtenidos en el presente estudio.

La variación de los resultados según Segura (1997), Ortiz y Riascos, (2006) citado por Gonzales (2013), indican que se debe tener en cuenta criterios como tipo de bosque o vegetación, densidad de la madera, factores de ajuste que se basan en datos de biomasa calculada a partir de volúmenes por hectárea de inventarios forestales, así como también de las condiciones del sitio, como localización y clima. Del mismo modo, Cubero y Rojas (1999), señalan que el contenido de carbono en la biomasa arbórea se ve influenciado por la calidad del sitio y edad de las plantaciones.

XI. CONCLUSIONES

1. Las 20 familias con mayor número de géneros y especies aportan el 77,12% del total. Las familias más diversas son las Fabaceae, Euphorbiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Clusiaceae, Lecythidaceae, Moraceae y Rubiaceae, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 20 géneros y 35 especies.
2. Según la prueba de Shapiro-Wilk los datos se normalizaron porque el valor de P-value es mayor que el valor de alfa al 0,05 de significancia para los tres tipos de bosque.
3. Las 25 especies que reportan el mayor número de árboles por clase diamétrica se presenta en el bosque de terraza baja con 527,50 árboles/ha y el menor exhibe el bosque de colina baja con 405,36 árboles/ha.
4. Las 25 especies que exhiben la más alta cantidad de biomasa por tipo de bosque con 169,49 t/ha le corresponde al bosque de terraza baja que representa el 88,33%, 141,67 t/ha (66,29%) le pertenece al bosque de terraza alta y 143,36 t/ha (71,10%) alcanzó el bosque de colina baja.
5. Las 25 especies que presentan el mayor valor de stock de carbono por tipo de bosque con 84,41 tC/ha le concierne al bosque de terraza baja, 70,55 tC/ha le pertenece al bosque de terraza alta y 71,39 tC/ha ostenta el bosque de colina baja.

XII. RECOMENDACIONES

1. La presente investigación proporciona información para un marco de análisis, consulta y soporte para todas aquellas personas e instituciones en general, interesadas en el manejo forestal sostenible y el desarrollo de investigaciones que tengan como objetivo la cuantificación de biomasa y carbono con fines de valoración.
2. Insertar nuestros bosques en el mercado de carbono promocionando la oferta de captura de carbono a través de las las instituciones promotoras.
3. Realizar estudios de cuantificación de carbono en el suelo y en la materia orgánica, con la finalidad de obtener datos más precisos del almacenaje de carbono que tienen estos bosques.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- 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 Foresta). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 150 p.
- Acosta, M. 2003. Diseño y aplicación de un método para medir los almacenes de carbono en sistemas con vegetación forestal y agrícolas de ladera en México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos, México. 135 p.
- Acosta, M. M.; H. J. Vargas. M. A. Velásquez y B. J. D. Etchevers, 2002. Estimación de la biomasa aérea mediante el usos de la relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México. 736 p.
- Acosta, M.; K. Quednow.; J. Etchevers y C. Monreal. 2001. Un método para la medición del Carbono almacenado en la parte aérea de sistemas con vegetación natural e inducida en terrenos de ladera en México. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. México. 11 p.
- Arroyo, J. y J. E. Paredes. 2006. Estimación de la biomasa total y por componentes de hojas, ramas, copa y fuste en *Pinus cooperi* de la Región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. Tesis (Ingeniero Forestal). Instituto Tecnológico de El Salto. México. 48 p.
- Avendaño, H. 2006. Determinación de ecuaciones alométricas para estimar la biomasa y carbono en *Abies religiosa* Schl. et Cham., Tlaxcala México. 66 p.

- Avendaño, H. D.; M. Acosta.; F. Carrillo y J. D. Etchevers. 2007. Estimación de la biomasa y carbono en árboles de *Abies religiosa* (H. B. K.) Schl. Et Cham; mediante ecuaciones alométricas. In: Memoria del VII Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Morelia Michoacán. México. P 1-9
- Ayala, L. R. S. 1998. Ecuaciones para estimar biomasa de pinos y encinos en la meseta central de Chiapas. Tesis (De Licenciatura). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 70 p.
- Balseca, R. C. 2010. Inventario forestal de un bosque de colina baja ligeramente disectada con fines de manejo en la localidad de Nuevo Triunfo 2da. Zona. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 50 p.
- Bonilla, E. 2009. Uso de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en *pinus montezumae* lamb. Tesis (Ingeniero Forestal). División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México. 60 p.
- Brand, D. 1998. Opportunities Generated By Kyoto protocol in the forest sector. Commonwealth Forestry Review 169 p.
- Brown S.; A. J. Gillespie y A. E. Lugo. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest Science. 35 (1): 12-15
- BROWN, J. K.; R. D. OBERHEU, AND C. M. JOHNSTON. 1982. Handbook for inventoring surface fuels and biomass in the interior west, USDA Forest Service, General Technical Report INT-129 p.
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. FAO Forestry Paper. 134 (1): 50-55
- Brown, S. y A. E. Lugo. 1992. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian Amazon. Interciencia. 17(1): 19-21.

- Brown. S. 2000. Los bosques fuentes o sumidero de carbono. www.google.com.
<http://www.wrm.org>.
- Cairns, M.; Brown, S.; Helmer, E.; Baumgardner, G. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forest (en line). USA. Consultado en 23 set 2010.
- Cardenas, 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.
- Castellanos, B. 1993. Producción de biomasa y eficiencia de crecimiento en rodales de *Pinus patula* Schl. et Cham. Tesis (De Maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillos México. 66 p.
- Castro, G.; C. Parant y D. Parant. 2001. Aspectos de la teoría de los sistemas en biología. http://www2.udel.cl/~pedropacardenas/Articulo_3.doc. Consultado: 25/05/14.
- Cortés. S. P. 2003. Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de chía (Cundinamarca, Colombia). Programa de doctorado en Biología. Biodiversidad y Conservación. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. 19 p.
- Cubero, J. y R. Rojas. 1999. Fijación de carbono en plantaciones de *Gmelina arborea*, *Tectona grandis* y *Bombacopsis quinata* en los cantones de Hojancha y Nicoya. Tesis (Licenciado en Cs. Forestales). Universidad Nacional. Guanacaste, Costa Rica. 93 p.
- Chenost, C.; M.; J. Gardette.; N. Demenois.; M. Grondard.; Perrier y M. Wemaëre. 2009. Los mercados de carbono forestal. Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA), de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), del Bio Carbon Fund del Banco Mundial y de la ONF International. 174 p.

- Del Águila, C. 2013. Secuestro de CO₂ y almacenamiento de carbono en plantaciones de *Cedrelinga cateniformis* ducke “tornillo” en tres edades diferentes en el CIEFOR-Puerto Almendra, río Nanay, Iquitos-Perú. Tesis (Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 58 p.
- Espiritu, J. J. 2007. Modelos alométricos para estimar la biomasa aérea individual arbórea en un bosque secundario en la región Manaus (AM)-Brasil. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 51 p.
- FAO. 2000. Sistema de uso de la tierra en los trópicos húmedos y las emisión y secuestro de CO₂. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 65 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, S. 2007. Estimación de valor económico del servicio ambiental de captura de carbono en los bosques templados del Estado de México. La captura de carbono en ecosistemas terrestres Iberoamericanos. México. 160 p.
- Freitas, L. 1996. Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terrazas bajas en la zona de Jenaro Herrera, Amazonia Peruana. Documento técnico N° 26. IIAP. Iquitos, Perú. 77 p.
- Garcidueñas, M. 1987. Producción de biomasa y acumulación de nutrientes en un rodal de *Pinus montezumae* Lamb. Tesis (De Maestría), Colegio de Postgraduados. Chapingo México. 243 p.
- Gayoso, J.; J. Guerra. y D. Alarcon. 2002. Contenido de carbono y funciones de biomasa en especies nativas y exóticas. Proyecto FONDEF. Universidad Austral Chile. Valdivia, Chile. 157 p.

- Gómez, S. 1991. Efecto del espaciamiento en la producción de biomasa de *Acacia retinoides Schl.*, *Casuarina equisetifolia Forst.* y *Eucalyptus globulus Labill.*, en Chapingo México. Tesis (De Licenciatura). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 98 p.
- Gonzales, A. 2012. Relación entre el almacenamiento de carbono con la edad de la plantación agroforestal en la zona de Caballococha. Provincia de Mariscal Ramón Castilla. Loreto-Perú. Tesis (Ingeniero en ecología de bosques tropicales). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 54 p.
- Gonzales, J.; O. Paz.; M.; Zaballa y R. Ramiro. 2006. Estrategia de participación en el mecanismo de desarrollo limpio y en otros esquemas de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero en el marco del plan nacional de desarrollo de Bolivia. Mitigación del cambio climático. Programa Nacional de Cambios Climáticos. Bolivia. 75 p.
- Gonzales, P. G. 2013. Valoración económica del secuestro de CO₂ en plantaciones de *Vochysia lomatophylla (standl)* "quillosa" de diferentes edades en el CIEFOR Puerto Almendra. Tesis (Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 74 p.
- Hernandez, P.C. 2010. Alternativas para la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero a través de plantaciones forestales. Programa de educación para el desarrollo y la conservación. Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 2010. 86 p.
- Higuchi, N. e Carvalho, J. 1994. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: Seminário emissão y sequestro de CO₂-uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. Porto Alegre. Anais do seminário. Companhia vale do rio Doce, rio do Janeiro. 125-153 p.

- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta científica venezolana*. 13 (2): 57-65
- Lino, K. 2009. Determinación del stock de biomasa y carbono en las sucesiones secundarias de bolaina en la cuenca media del río Aguaytía, Ucayali, Perú. Tesis (Ingeniera Forestal). Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Pucallpa. 70 p.
- Loguercio, G. y G. Defossé. 1998. Ecuaciones de biomasa aérea, Factores de expansión y de reducción de Lengua *Nothofagus pumilio* (Poepp. Et Endel). Krasser, en el So' del Chubut, Argentina 30 p.
- Ludevid, A. M. 1998. El cambio global en el medio ambiente. Alfaomega. México. 332 p.
- Luna, S. 2013. Contenido de carbono almacenado en los fustes de nueve especies comerciales de un bosque húmedo tropical de colina baja en el distrito del Yavari. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 70 p.
- Macdicken, K. 1997. A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects. Estados Unidos, F. C. M. P. Winrock International Institute for Agricultural Development. 91 p.
- Macedo, J. 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. Región, Loreto. 49 p.
- Medina C. 2006. Indicadores de impactos de los sistemas forestales y agroforestales. POSAF. 28 p.
- Montoya, G. y Tipper, R. 1995. Cuadernos de trabajo 4: Desarrollo forestal sustentable: Captura de carbono en las zonas tzeltal y tojolabal del estado de Chiapas. Instituto Nacional de Ecología. México. 50 p.

- Ordóñez, J. A. 1999. Captura de carbono en un bosque templado, el caso de San Juan Nuevo, Michoacán. SEMARNAP-INE. México. 74 p.
- Pacheco, A. G. 2011. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa aérea por compartimientos en reforestaciones de *Pinus patula* Schl. et Cham, en Xiacuí, Ixtlán, Oaxaca. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad de la Sierra Juárez. México. 58 p.
- Panel Intergubernamental De Cambio Climático (IPCC). 1996. Impact adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses. Watson, M. Zinyowera and R. Moss (eds.). Cambridge University Press. 20 p.
- Panel Intergubernamental De Cambio Climático (IPCC). 2000. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Informe especial del Grupo de trabajo III. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 29 p.
- Panel Intergubernamental De Cambio Climático (IPCC). 2001. Tercer Informe de evaluación del cambio climático 2001. Suiza. 83 p.
- Panel Intergubernamental De Cambio Climático (IPCC). 2003. Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES) - IPCC. 628 p
- Panel Intergubernamental De Cambio Climático (IPCC). 2007. Informe de Síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza. 104 p.
- Pérez, I. J. 2010. Potencial maderero de un bosque natural de terraza baja, con fines de manejo, cuenca del río Itaya. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 70 p.

- Perez, E. N. y J. Nuñez. 2010. La responsabilidad civil por la deforestación como daño ambiental puro en el Perú. Tesis (Abogado). Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Derecho y Ciencias Políticas. 262 p.
- Perenco. 2008. Estudio de impacto ambiental del proyecto construcción de siete plataformas y perforación de catorce pozos delineatorios en el lote 67. Lima-Perú. 73 p.
- Pinazo, M. A.; N. I. Gasparri; J. F. Goya y M. F. Arturo, 2003. Caracterización estructural de un bosque de *podocarpus parlatorei* y *juglans australis* en Salta, Argentina. Laboratorio de investigaciones en sistemas ecológicos y ambientales. Universidad nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Rev. Biol. Trop. 51(2):361-368. 8 p.
- Pinedo, E. 2014. Biomasa, contenido de carbono y secuestro de CO₂ en plantaciones de *cedrelinga cateniformis ducke* de diferentes edades, CIEFOR- Puerto Almendra. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos -Perú. 67 p.
- Pnuma. 1992. Perspectiva del medio Ambiente. España. 40 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.
- 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.
- Ramirez, M. 2013. Contenido de carbono en los productos y residuos generados por el aprovechamiento forestal de un bosque húmedo tropical en la comunidad nativa de Santa Mercedes, rio Putumayo. Tesis (Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 74 p.

- Ramírez, E. K. 2013. Contenido de carbono en los fustes de las especies comerciales de un bosque húmedo tropical de colina baja en la localidad de esperanza, río yavari. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Lloreto, Perú. 80 p.
- Rodriguez, A. S. 2012. Estructura horizontal y valoración económica de la madera de especies comerciales en un bosque natural de colina baja distrito del Yavari. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 68 p.
- Saenz, A. 1996. Certifiable, tradeable off sets in Costa Rica. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), En: Jo int implementation quarterly. 23 p.
- Schott, M. 2004. Determinación de los almacenes de carbono en sistemas de vegetación permanentes (forestal, café y acahual) en la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis (De Licenciatura). Universidad Autónoma Chapingo. México. 51 p.
- Segura, M. 1997. Almacenamiento y fijación de carbono en *Quercus costaricensis* en un bosque de altura de la cordillera de Salamanca, Costa Rica. Tesis (Licenciatura). Universidad Nacional, Heredia, CR. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Costa Rica. 147p.
- Tuoto, M. 2008. Estimación de biomasa y carbono para proyectos de F/R. II Taller Regional Latinoamericano sobre la Formulación de Proyectos en el Marco del MDL 29 de Septiembre al 3 de Octubre, 2008. Puerto Vallarta, Jalisco, México. 27 p.
- Tosi, S. A. 1980. Zonas de vida natural del Perú. IICA/OEA. UNESCO/PNUMA. Ecosistemas de los bosques tropicales. Informe sobre el estado de conocimiento. Lima, Perú. 271 p.

- Ucañay, T. M. 2014. Valoración económica del secuestro del CO₂ en plantaciones de *parkia* sp. “pashaco” de diferentes edades en el CIEFOR-Puerto Almendra. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. en , Iquitos-Perú” 59 p.
- Unfccc. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Bonn, AL. 50 p.
- Vidal, C. A.; R. J. Rodriguez.; N. J. Benitez.; R. R. C. Alvarez y R. H. Gra. 2002. Estimación de la biomasa de copa para árboles en pies de *Pinus tropicalis Morelet* en la empresa forestal integral macurije de la provincia de Pinar del Río, Cuba. *Revista forestal*. 32(2):261-265.
- Vidurizaga, D. M. 2003. Inventario y evaluación con fines de manejo, carretera Iquitos-Nauta. Tesis (Ingeniero Forestal). Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Peru. 60 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. Loreto-Perú. 90 p.
- Zanne, A. E., Lopez-Gonzalez, G.*, Coomes, D. A., Ilic, J., Jansen, S., Lewis, S. L., Miller, R. B., Swenson, N. G., Wiemann, M. C., And Chave, J. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier:
<http://hdl.handle.net/10255/dryad>. 235 p.

ANEXO

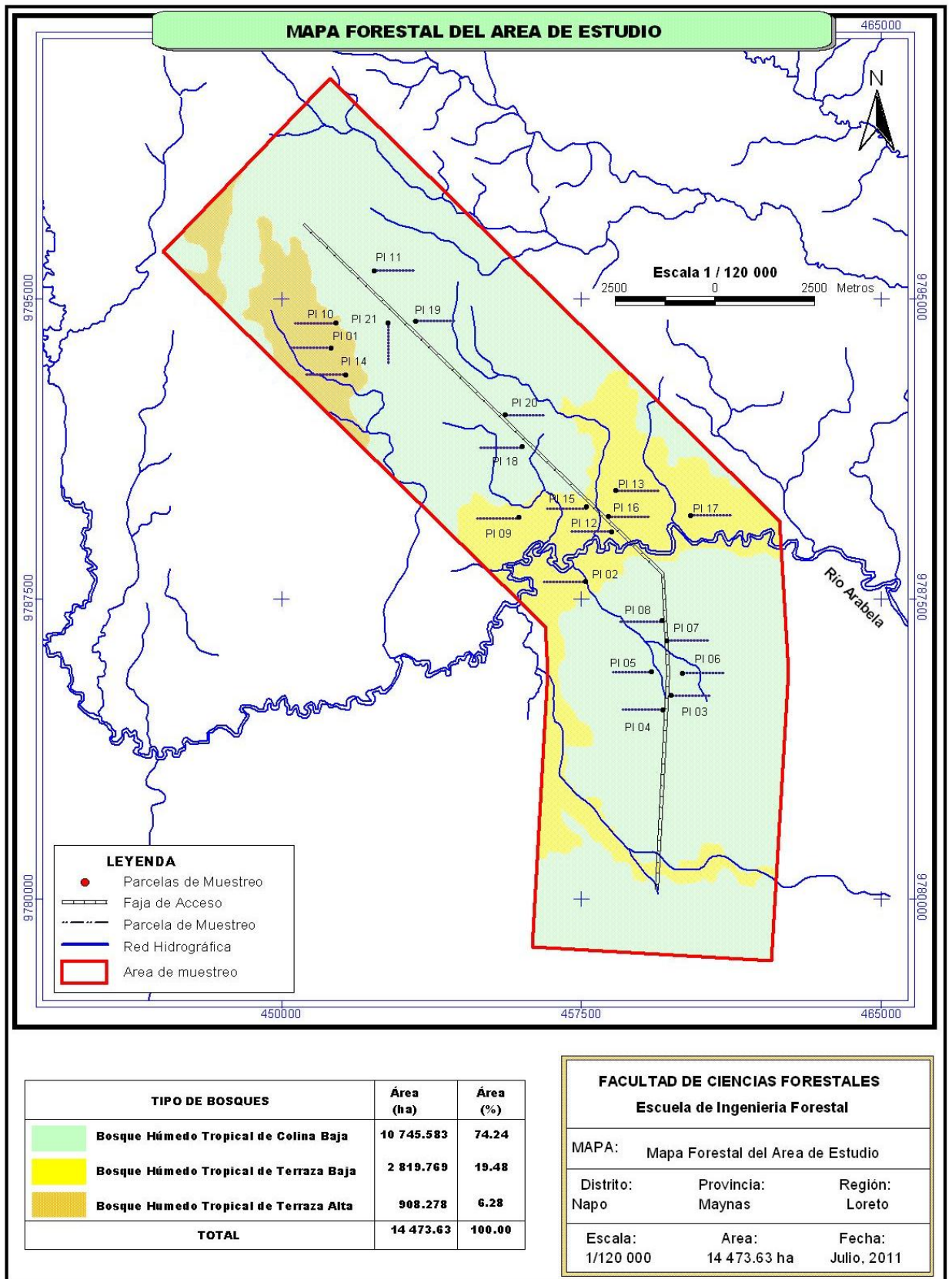


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

Cuadro 1. Composición florística del área de estudio

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Aceite caspi	<i>Caraipa densifolia</i>	Clusiaceae
2	Acero shimbillo	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae
3	Achuni Moena	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i>	Lauraceae
4	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae
5	Alcanfor Moena	<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae
6	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
7	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae
8	Anis Moena	<i>Ocotea acephylla</i>	Laureaceae
9	Anonilla	<i>Annona cordifolia</i>	Annonaceae
10	Añuje caspi	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae
11	Añuje Moena	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae
12	Apacharama	<i>Licana apetala</i>	Chrysobalanaceae
13	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae
14	Ayahuma	<i>Couroupita guianensis</i>	Lecythidaceae
15	Azucar huaillo	<i>Dialium guianensis</i>	Fabaceae
16	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae
17	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
18	Balata	<i>Micropholis guyanensis</i>	Sapotaceae
19	Bandera Caspi	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Rubiaceae
20	Baqueta Caspi	<i>Tobomita sproceana</i>	Clusiaceae
21	Bara caspi	<i>Guatteria inundata</i>	Annonaceae
22	Barbasco caspi	<i>Lonchocarpus speciflorus</i>	Fabaceae
23	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Apocynaceae
24	Binahuayo	<i>Coccoloba padiformis</i>	Polygonaceae
25	Boa caspi	<i>Macrobium ischnocalyx</i>	Fabaceae
26	Bolaina Negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
27	Bombo caspi	<i>Cavanillesia umbellata</i>	Bombacaceae
28	Boton caspi	<i>Anthodiscus pilosus</i>	Caryocaraceae
29	Brea Caspi	<i>Caraipa densifolia</i>	Clusiaceae
30	Caballo Chupa	<i>Cespedesia spathulata</i>	Ochnaceae
31	Cacahuillo	<i>Theobroma subincanum</i>	Sterculiaceae
32	Cafecillo	<i>Rinorea viridifolia</i>	Violaceae
33	Caimitillo	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae
34	Cajon	<i>Andira surinamensis</i>	Fabaceae
35	Camaron caspi	<i>Croton matourensis</i>	Euphorbiaceae
36	Camucamillo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae
37	Canela Moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae
38	Canilla de Vieja	<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae
39	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
40	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae
41	Carahuasca blanco	<i>Diclinanona tessmannii</i>	Annonaceae
42	Carahuasca negro	<i>Guatteria multivenia</i>	Annonaceae
43	Cascarilla	<i>Remijia peruviana</i>	Rubiaceae
44	Casha Huayo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae

Continuación del cuadro 1

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
45	Cashillo	<i>Aptandra tubicina</i>	Olacaceae
46	Casho Caspi	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae
47	Castaña de monte	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae
48	Caucho	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae
49	Caucho Masha	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae
50	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
51	Centavo Huasca	<i>Dalbergia monetaria</i>	Fabaceae
52	Cepanchina	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae
53	Cetico	<i>Cecropia ficifolia</i>	Cecropiaceae
54	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Cecropiaceae
55	Charapilla	<i>Dipteriy odorata</i>	Fabaceae
56	Charichuelo	<i>Garcinia madruno</i>	Clusiaceae
57	Chicle Huayo	<i>Lacmellea peruviana</i>	Apocynaceae
58	Chimicua	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae
59	Chingonga	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
60	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	Fabaceae
61	Chopé	<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae
62	Choro huayo	<i>Macoubea guianensis</i>	Apocynaceae
63	Chuchuhuasi	<i>Maytenus amazonica</i>	Celastraceae
64	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita carinata</i>	Clusiaceae
65	Chupo caspi	<i>Leonia glyxicarpa</i>	Violaceae
66	Cinta caspi	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae
67	Coburuchi	<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae
68	Colombiano caspi	<i>Nealchornea yapurensis</i>	Euphorbiaceae
69	Copaiba	<i>Copaifera paupera</i>	Fabaceae
70	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae
71	Copal colorado	<i>Protium ferrugineum</i>	Burseraceae
72	Copalillo	<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae
73	Coto bara	<i>Mollia lepidota</i>	Tiliaceae
74	Coto shimbillo	<i>Inga macrophylla</i>	Fabaceae
75	Cuburuchi	<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae
76	Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	Fabaceae
77	Cumala	<i>Virola elongata</i>	Myristicaceae
78	Cumala blanca	<i>Virola peruviana</i>	Myristicaceae
79	Cumala Caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
80	Cumala Colorada	<i>Iryanthera grandis</i>	Myristicaceae
81	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae
82	Cumala negra	<i>Virola multinervia</i>	Myristicaceae
83	Cunchi moena	<i>Ocotea oblonda</i>	Lauraceae
84	Espintana	<i>Anaxagorea brevipes</i>	Annonaceae
85	Espintana negra	<i>Tetrameranthus laomae</i>	Annonaceae
86	Fosforo caspi	<i>Miconia nervosa</i>	Melastomataceae
87	Gamitana huayo	<i>Duroia duckei</i>	Rubiaceae
88	Garza caspi	<i>Brosimum potabile</i>	Moraceae
89	Guabilla	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae

Continuación del cuadro 1

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
90	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
91	Guayabilla	<i>Eugenia muricata</i>	Myrtaceae
92	Guisador Caspi	<i>Tapura juruana</i>	Dichapetalaceae
93	Gutapercha	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae
94	Hamaca Huayo	<i>Couepia dolichopoda</i>	Chrysobalanaceae
95	Huacamayo caspi	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae
96	Huacapú	<i>Minquartia guianensis</i>	Olacaceae
97	Huacapu negro	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	Olacaceae
98	Huacapurana	<i>Campsiandra angustifolia</i>	Fabaceae
99	Huacapusillo	<i>Casearia commersoniana</i>	Flacourtiaceae
100	Hualaja	<i>Xanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae
101	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
102	Huapina	<i>Matayba macrocarpa</i>	Sapindaceae
103	Huari caspi	<i>Sterculia parviflora</i>	Sterculiaceae
104	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	Fabaceae
105	Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	Bombacaceae
106	Huitillo	<i>Duroia hirsuta</i>	Rubiaceae
107	Huito	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
108	Icoja	<i>Unonopsis floribunda</i>	Annonaceae
109	Intuto Caspi	<i>Swartzia gracilis</i>	Fabaceae
110	Isma Moena	<i>Endlicheria williamsii</i>	Lauraceae
111	Isula Huayo	<i>Siparuna sarmentosa</i>	Monimiaceae
112	Lagarto Caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae
113	Lanza Caspi	<i>Mouriri</i> sp	Memycilacaceae
114	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae
115	Limon caspi	<i>Xylosma intermedia</i>	Flacourtiaceae
116	Llanchama	<i>Poulsenia armata</i>	Moraceae
117	Loro micuna	<i>Macoubea sprucei</i>	Apocynaceae
118	Loro shungo	<i>Vantanea parviflora</i>	Humiriaceae
119	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
120	Machimango	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythidaceae
121	Machimango Blanco	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae
122	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae
123	Machimango Negro	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Lecythidaceae
124	Machimango Rojo	<i>Eschweilera rufifolia</i>	Lecythidaceae
125	Machin zapote	<i>Matisia bracteolosa</i>	Bombacaceae
126	Manchari Caspi	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	Humiriaceae
127	Manchari moena	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Lauraceae
128	Maria buena	<i>Poecilanthe effusa</i>	Fabaceae
129	Marimari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
130	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
131	Masaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae
132	Mata palo	<i>Coussapoa ovalifolia</i>	Cecropiaceae
133	Mauba	<i>Hyeronima oblonga</i>	Euphorbiaceae

Continuación del cuadro 1

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
134	Metohuayo	<i>Caryodendrom inocense</i>	Euphorbiaceae
135	Misho chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae
136	Moena	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae
137	Moena alcanfor	<i>Aniba panurensis</i>	Lauraceae
138	Moena amarilla	<i>Aniba</i> sp.	Lauraceae
139	Moena negra	<i>Nectandra pearcei</i>	Lauraceae
140	Motelo chaqui	<i>Naucleopsis glabra</i>	Moraceae
141	Naclla caspi	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
142	Naranja podrido	<i>Parahancornia peruviana</i>	Apocynaceae
143	Navidad caspi	<i>Ouratea superba</i>	Ochnaceae
144	Nina caspi	<i>Ampelocera edentula</i>	Ulmaceae
145	Nispero	<i>Bellucia pentamera</i>	Melastomataceae
146	Oje	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae
147	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Myrtaceae
148	Paliperro	<i>Vitex triflora</i>	Verbenaceae
149	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
150	Palo mullaca	<i>Neea floribunda</i>	Nyctaginaceae
151	Palometa huayo	<i>Neea floribunda</i>	Nyctaginaceae
152	Palta moena	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae
153	Pampa remo caspi	<i>Casearia javitensis</i>	Flacourtiaceae
154	Papailla	<i>Jacaratia digitata</i>	Caricaceae
155	Papelillo	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae
156	Parinari	<i>Couepia bracteosa</i>	Chrysobalanaceae
157	Parinarillo	<i>Licania octandra</i>	Chrysobalanaceae
158	Pashaco	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae
159	Pashaco colorado	<i>Parkia bellutina</i>	Fabaceae
160	Pashaquilla	<i>Macrolobium gracile</i>	Fabaceae
161	Pasiona	<i>Diploptropis martiusii</i>	Fabaceae
162	Pata de vaca	<i>Bauhinia tarapotensis</i>	Fabaceae
163	Peine de Mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
164	Pichirina	<i>Vismia amazonica</i>	Clusiaceae
165	Pichirina colorada	<i>Vismia tomentosa</i>	Clusiaceae
166	Picho huayo	<i>Siparuna</i> sp.	Monimiaceae
167	Pinsha callo	<i>Xylopiya micans</i>	Annonaceae
168	Polvorilla	<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae
169	Porotillo	<i>Swartzia simplex</i>	Fabaceae
170	Pucaquiro	<i>Simira cordifolia</i>	Rubiaceae
171	Pucuna Caspi	<i>Iryanthera tricornis</i>	Myristicaceae
172	Puma caspi	<i>Roucheria punctata</i>	Linaceae
173	Punga	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae
174	Punga lupuna	<i>Ceiba</i> sp	Bombacaceae
175	Punga negra	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae
176	Purma caspi	<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae
177	Quena caspi	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Moraceae
178	Quillobordon	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Apocynaceae

Continuación del cuadro 1

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
179	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Vochysiaceae
180	Quinilla	<i>Micropholis egensis</i>	Sapotaceae
181	Quinilla blanca	<i>Pouteria macrophylla</i>	Sapotaceae
182	Quinilla Caimitillo	<i>Ecclinusa guianensis</i>	Sapotaceae
183	Quinilla colorada	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae
184	Raton caspi	<i>Couratari oligantha</i>	Lecythidaceae
185	Raya caspi	<i>Posoqueria panamensis</i>	Rubiaceae
186	Remo caspi	<i>Aspidosperma nitida</i>	Apocynaceae
187	Renaco	<i>Ficus americana</i>	Moraceae
188	Renaquilla	<i>Clusia amazonica</i>	Clusiaceae
189	Requia	<i>Guarea macrophylla</i>	Meliaceae
190	Requia colorada	<i>Guarea ecuadoriensis</i>	Meliaceae
191	Rifari	<i>Miconia tomentosa</i>	Melastomataceae
192	Rifarillo	<i>Miconia klugii</i>	Melastomataceae
193	Sacha cetico	<i>Schefflera morototoni</i>	Araceae
194	Sacha cumaceba	<i>Swartzia laevicarpa</i>	Fabaceae
195	Sacha guayaba	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae
196	Sacha huacapu	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	Olacaceae
197	Sacha huito	<i>Pentagonia parvifolia</i>	Rubiaceae
198	Sacha indano	<i>Byrsonima poeppigiana</i>	Malpighiaceae
199	Sacha mangua	<i>Grias peruviana</i>	Lecythidaceae
200	Sacha mullaca	<i>Miconia poeppigii</i>	Melastomataceae
201	Sacha ojé	<i>Ficus hebetifolia</i>	Moraceae
202	Sacha pandisho	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae
203	Sacha parinari	<i>Curupira boliviana</i>	Olacaceae
204	Sacha quillosa	<i>Hebepetalum humiriifolium</i>	Linaceae
205	Sacha quinilla	<i>Gavarretia terminalis</i>	Euphorbiaceae
206	Sacha shimbillo	<i>Macrolobium limbatum</i>	Fabaceae
207	Sacha tahuari	<i>Vitex triflora</i>	Verbenaceae
208	Sacha topa	<i>Pera benensis</i>	Euphorbiaceae
209	Sacha ubos	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae
210	Sacha Umari	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Icacinaceae
211	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	Cecropiaceae
212	Sacha zancudo	<i>Anisophyllea guianensis</i>	Anisophyllaceae
213	Shiari	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	Fabaceae
214	Shimbillo	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae
215	Shimbillo colorado	<i>Inga yacoana</i>	Fabaceae
216	Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae
217	Shiringarana	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae
218	Shiringuilla	<i>Mabea nitida</i>	Euphorbiaceae
219	Siso panga	<i>Picramnia sellowii</i>	Simaroubaceae
220	Siucahuito	<i>Solanum wrightii</i>	Solanaceae
221	Tahuampa	<i>Iryanthera tessmannii</i>	Myristicaceae
222	Tahuari	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae
223	Tamamuri	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae

Continuación del cuadro 1

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
224	Tamarilla	<i>Casearia uleana</i>	Flacourtiaceae
225	Tangarana	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae
226	Tangarana Colorada	<i>Triplaris peruviana</i>	Polygonaceae
227	Tangarana de altura	<i>Tachigali vasquezii</i>	Fabaceae
228	Topa caspi	<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>	Lepidobotryaceae
229	Topilla	<i>Acalypha</i> sp.	Euphorbiaceae
230	Tornillo	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	Fabaceae
231	Tortuga caspi	<i>Duguetia spixiana</i>	Annonaceae
232	Toya	<i>Zygia latifolia</i>	Fabaceae
233	Trompetero caspi	<i>Rinorea lindeniana</i>	Violaceae
234	Trompo huayo	<i>Lacistema aggregatum</i>	Lacistemataceae
235	Ubos	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
236	Ucho mullaca	<i>Allophylus lorentensis</i>	Sapindaceae
237	Ucho sanango	<i>Rauvolfia praecox</i>	Apocynaceae
238	Ushpa cacao	<i>Theobroma obovatum</i>	Sterculiaceae
239	Uvilla	<i>Pourouma tomentosa</i>	Cecropiaceae
240	Vaca paleta	<i>Inga cinnamomea</i>	Fabaceae
241	Vaqueta caspi	<i>Chrysochlamys weberbaueri</i>	Clusiaceae
242	Vara caspi	<i>Crematosperma cauliflorum</i>	Annonaceae
243	Vino huayo	<i>Coccoloba densifrons</i>	Polygonaceae
244	Violeta caspi	<i>Peltogyne altissima</i>	Fabaceae
245	Yacushapana	<i>Buchenavia amazonia</i>	Combretaceae
246	Yuso	<i>Zygia huberi</i>	Fabaceae
247	Yutubanco	<i>Drypetes amazonica</i>	Euphorbiaceae
248	Zapote	<i>Matisia bicolor</i>	Bombacaceae
249	Zapotillo	<i>Matisia malacocalyx</i>	Bombacaceae

Continuación del cuadro 2

N°	Especie	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	Total general
46	Loro micuna		2,50							2,50
47	Palillo	2,50								2,50
48	Pampa remo caspi	2,50								2,50
49	Pashaquilla	2,50								2,50
50	Sacha umari	2,50								2,50
51	Trompo huayo	2,50								2,50
52	Choro huayo			0,25	1,00					1,25
53	Azucar huaillo			0,25			0,50		0,25	1,00
54	Caucho			0,50	0,25	0,25				1,00
55	Masaranduba			0,50	0,25	0,25				1,00
56	Almendra				0,50				0,25	0,75
57	Polvorilla			0,50	0,25					0,75
58	Sacha parinari			0,75						0,75
59	Camucamillo		0,25	0,25						0,50
60	Capirona			0,25	0,25					0,50
61	Papelillo					0,25		0,25		0,50
62	Purma caspi				0,25		0,25			0,50
63	Aceite caspi			0,25						0,25
64	Achuni moena			0,25						0,25
65	Bellaco caspi			0,25						0,25
66	Gamitana huayo			0,25						0,25
67	Huacapurana			0,25						0,25
68	Isma moena			0,25						0,25
69	Sacha quillosa			0,25						0,25
70	Shiringuilla			0,25						0,25
	Total general	362,50	198,75	45,75	20,25	11,00	7,25	1,75	1,50	648,75

Cuadro 3. Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de terraza alta

N°	Especie	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	Total general
1	Shimbillo	24,29	23,43	3,86	1,00	0,86	0,43	0,14		54,00
2	Caimitillo	18,57	14,43	3,43	1,29	1,14	0,14	0,14	0,14	39,29
3	Chimicua	14,29	13,43	1,29	0,71	0,29				30,00
4	Requia	21,43	4,43	1,71	0,43	0,43	0,14	0,14		28,71
5	Parinari	15,71	7,29	2,00	1,86	0,71	0,14			27,71
6	Machimango negro	7,14	10,29	2,43	1,86	1,14				22,86
7	Moena	17,14	4,29	0,71	0,71					22,86
8	Copal	17,14	4,43	0,71	0,29	0,14				22,71
9	Cumala blanca	14,29	5,71	1,71	0,29					22,00
10	Camaron caspi	5,71	12,86	1,00	1,29	0,29				21,14
11	Cumala colorada	12,86	4,43	0,14	0,14					17,57
12	Sacha uvilla	4,29	10,00	1,86	0,86	0,14		0,14		17,29
13	Colombiano caspi	12,86	2,86	0,29						16,00
14	Yutubanco	8,57	7,14	0,14		0,14				16,00
15	Aguanillo	8,57	5,86	0,29	0,29	0,29				15,29
16	Cepanchina	7,14	7,14	0,14	0,29	0,14	0,14			15,00
17	Cetico	5,71	7,14	1,43		0,14				14,43
18	Pashaco	5,71	4,43	0,86	1,00	0,57	0,71	0,71	0,43	14,43
19	Vino huayo	8,57	5,71							14,29
20	Cumala caupuri	2,86	8,57	1,14	1,00	0,14	0,14			13,86
21	Cetico colorado		5,71	3,71	1,57	0,71		0,14		11,86
22	Tortuga caspi	10,00	1,57	0,14						11,71
23	Charichuelo	1,43	8,57	0,29						10,29
24	Machimango	7,14	2,86	0,29						10,29
25	Machimango colorado	4,29	4,29	0,57	0,57	0,14	0,14	0,14		10,14
26	Quinilla	2,86	5,86	0,43	0,29	0,43				9,86
27	Carahuasca negro	5,71	2,86	0,43	0,14					9,14
28	Guisador caspi	5,71	2,86	0,29						8,86
29	Tangarana	4,29	2,86	0,14	0,43	0,86		0,14		8,71
30	Guayabilla	7,14	1,43							8,57
31	Mauba	4,29	4,29							8,57
32	Huarmi caspi	7,14		0,43	0,29	0,29		0,29		8,43
33	Lanza caspi	4,29	3,00	0,43						7,71
34	Boa caspi	4,29	2,86	0,29						7,43
35	Yacushapana		5,71	0,29	0,43	0,14	0,14	0,29		7,00
36	Tamamuri	4,29		0,43	0,57	0,57	0,71	0,29	0,14	7,00
37	Machimango blanco	4,29	1,43	0,71	0,29		0,14			6,86
38	Parinarillo	5,71		0,43	0,14		0,29	0,14		6,71
39	Carahuasca	1,43	4,29	1,00						6,71
40	Cumala	4,29	1,43	0,29	0,57					6,57
41	Palometa huayo	4,29	1,57	0,14		0,14		0,14		6,29
42	Machin zapote	5,71		0,14						5,86
43	Chupo caspi	4,29	1,43							5,71
44	Sacha huito	5,71								5,71
45	Siucahuito		4,29	0,86						5,14

Continuación del cuadro 3

N°	Especie	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	Total general
46	Canilla de vieja	4,29	0,14	0,29	0,14	0,14				5,00
47	Remo caspi	1,43	2,86		0,43	0,14				4,86
48	Cacahuillo	4,29		0,14	0,14					4,57
49	Pasiona	2,86	1,43	0,14		0,14				4,57
50	Cumala negra	1,43	2,86	0,14						4,43
51	Huitillo	4,29		0,14						4,43
52	Vaqueta caspi	4,29		0,14						4,43
53	Espintana	2,86	1,43							4,29
54	Guariuba	2,86	1,43							4,29
55	Zapotillo	2,86	0,14	0,29	0,29	0,14	0,14			3,86
56	Garza caspi	1,43	1,43	0,14	0,14	0,14			0,14	3,43
57	Shiringa	1,43	1,43	0,14	0,14	0,29				3,43
58	Moena amarilla		3,00	0,14	0,14					3,29
59	Punga negra	2,86			0,14	0,14			0,14	3,29
60	Sacha ubos	2,86		0,14		0,29				3,29
61	Yuso	2,86		0,29	0,14					3,29
62	Uvilla	2,86		0,14	0,14					3,14
63	Azucar huayo	1,43	1,43				0,14			3,00
64	Bara caspi	2,86		0,14						3,00
65	Bolaina negra	1,43	1,43	0,14						3,00
66	Marupa	1,43	1,43					0,14		3,00
67	Pucaquiro	1,43	1,43		0,14					3,00
68	Puma caspi	2,86				0,14				3,00
69	Raton caspi	1,43	1,43	0,14						3,00
70	Sacha zancudo	1,43	1,43	0,14						3,00
71	Acero shimbillo	2,86								2,86
72	Atadijo	1,43	1,43							2,86
73	Brea Caspi	1,43	1,43							2,86
74	Casha Huayo	1,43	1,43							2,86
75	Rifarillo	2,86								2,86
76	Tamarilla	1,43	1,43							2,86
77	Ucho sanango		2,86							2,86
78	Coto bara	1,43		0,71	0,14	0,14	0,14			2,57
79	Pichirina	1,43		1,00						2,43
80	Pinsha callo	1,43		0,57	0,43					2,43
81	Cumala llorona	1,43			0,43	0,14	0,14			2,14
82	Charapilla	1,43		0,14			0,29	0,14		2,00
83	Gutapercha		1,43	0,29	0,29					2,00
84	Huayruro	1,43		0,14	0,14			0,29		2,00
85	Manchari caspi		1,43	0,57						2,00
86	Ayahuma	1,43		0,29		0,14				1,86
87	Chuchuhuasi		1,43		0,43					1,86
88	Huapina	1,43		0,29	0,14					1,86
89	Mata palo		1,43	0,29		0,14				1,86
90	Huacamayo caspi	1,43			0,29					1,71
91	Icoja		1,43	0,29						1,71
92	Palisangre	1,43		0,29						1,71

Continuación del cuadro 3

N°	Especie	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	Total general
93	Toya	1,43			0,29					1,71
94	Barbasco caspi	1,43				0,14	0,14			1,71
95	Chontaqui	1,43		0,14			0,14			1,71
96	Lagarto caspi	1,43		0,14		0,14				1,71
97	Moena negra	1,43			0,14		0,14			1,71
98	Apacharama		1,57							1,57
99	Cascarilla	1,43		0,14						1,57
100	Guabilla		1,43			0,14				1,57
101	Misho chaqui	1,43		0,14						1,57
102	Paliperro	1,43					0,14			1,57
103	Palta moena		1,57							1,57
104	Sacha indano		1,43	0,14						1,57
105	Topa caspi		1,43	0,14						1,57
106	Vaca paleta	1,43		0,14						1,57
107	Bandera caspi	1,43								1,43
108	Chicle huayo	1,43								1,43
109	Chopé	1,43								1,43
110	Cinta caspi	1,43								1,43
111	Huacapusillo	1,43								1,43
112	Intuto caspi	1,43								1,43
113	Isula huayo	1,43								1,43
114	Limon caspi		1,43							1,43
115	Loro micuna		1,43							1,43
116	Manchari moena	1,43								1,43
117	Palillo	1,43								1,43
118	Pichirina colorada	1,43								1,43
119	Pucuna caspi		1,43							1,43
120	Sacha guayaba	1,43								1,43
121	Sacha mangua	1,43								1,43
122	Sacha umari	1,43								1,43
123	Quillosa			0,14	0,14	0,29	0,43			1,00
124	Cedro					0,43	0,29		0,14	0,86
125	Peine de mono			0,29	0,29	0,29				0,86
126	Topilla			0,43		0,14	0,14			0,71
127	Zapote			0,14	0,14	0,29	0,14			0,71
128	Huimba					0,14		0,29	0,14	0,57
129	Naranja podrido			0,14		0,43				0,57
130	Marimari			0,14		0,14			0,14	0,43
131	Bellaco caspi			0,29						0,29
132	Bombo caspi			0,14		0,14				0,29
133	Choro huayo			0,14	0,14					0,29
134	Cuburuchi				0,29					0,29
135	Cunchi moena				0,29					0,29
136	Sacha parinari			0,29						0,29
137	Sacha quinilla			0,14		0,14				0,29
138	Sacha tahuari			0,14			0,14			0,29
139	Shiari					0,14			0,14	0,29

Continuación del cuadro 3

N°	Especie	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	Total general
140	Shiringarana			0,14	0,14					0,29
141	Azucar huaillo			0,14						0,14
142	Boton caspi				0,14					0,14
143	Caballo chupa				0,14					0,14
144	Cajon			0,14						0,14
145	Capirona			0,14						0,14
146	Cashillo			0,14						0,14
147	Casho caspi			0,14						0,14
148	Castaña de monte			0,14						0,14
149	Caucho			0,14						0,14
150	Chullachaqui caspi				0,14					0,14
151	Gamitana huayo			0,14						0,14
152	Huacapurana			0,14						0,14
153	Hualaja					0,14				0,14
154	Huito			0,14						0,14
155	Leche caspi			0,14						0,14
156	Meto huayo						0,14			0,14
157	Nina caspi			0,14						0,14
158	Oje			0,14						0,14
159	Punga				0,14					0,14
160	Purma caspi						0,14			0,14
161	Quinilla blanca							0,14		0,14
162	Renaco			0,14						0,14
163	Sacha cumaceba				0,14					0,14
164	Sacha huacapu			0,14						0,14
165	Shimbillo colorado				0,14					0,14
166	Shiringuilla			0,14						0,14
167	Tangarana colorada			0,14						0,14
168	Tangarana de altura						0,14			0,14
169	Tornillo				0,14					0,14
170	Ubos				0,14					0,14
171	Ucho mullaca				0,14					0,14
172	Violeta caspi				0,14					0,14
	Total general	458,57	285,14	50,57	26,14	15,14	6,29	3,86	1,57	847,29

Cuadro 4. Número de árboles por hectárea y por clase diamétrica (cm) del bosque de colina baja

N°	Especie	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	Total general
1	Chimicua	19,09	13,36	5,09	1,82	0,18	0,27	0,09		39,91
2	Parinari	20,00	14,73	1,82	1,45	0,91	0,27	0,18	0,09	39,45
3	Shimbillo	22,73	7,55	3,18	1,73	1,00	0,27	0,09		36,55
4	Sacha uvilla	18,18	6,82	1,73	1,18	0,45	0,09	0,09		28,55
5	Copal	10,91	7,27	2,00	0,09	0,09				20,36
6	Requia	16,36	2,82	0,36	0,27	0,27	0,09		0,09	20,27
7	Machimango Blanco	8,18	8,45	1,00	0,64	0,09	0,27			18,64
8	Machimango Negro	5,45	6,64	3,73	1,82	0,27	0,36		0,09	18,36
9	Caimitillo	9,09	4,55	1,18	0,73	0,64	0,09	0,09	0,18	16,55
10	Cumala	11,82	2,00	0,82	0,27	0,36	0,09		0,09	15,45
11	Aguanillo	6,36	4,91	1,55	0,91	0,64	0,18	0,27		14,82
12	Pashaco	7,27	2,73	0,91	1,00	0,73	0,45	0,36	0,73	14,18
13	Palometa huayo	9,09	2,82	0,45	0,18	0,18	0,09			12,82
14	Moena	8,18	1,09	1,55	0,36	0,45	0,09	0,09		11,82
15	Cetico	6,36	1,91	1,27	1,09	0,64	0,36			11,64
16	Cacahuillo	9,09	1,00		0,09					10,18
17	Quinilla	4,55	3,73	1,09	0,27		0,18	0,09		9,91
18	Cumala blanca	5,45	3,64	0,27		0,18				9,55
19	Tangarana de altura	4,55	2,09	0,82	1,00	0,27	0,18			8,91
20	Moena amarilla	6,36	1,91	0,18						8,45
21	Colombiano caspi	6,36	1,82	0,09	0,09					8,36
22	Peine de Mono	6,36	1,00	0,18	0,09	0,18				7,82
23	Tangarana	3,64	1,91	0,73	0,73	0,45	0,09	0,18		7,73
24	Cumala Colorada	5,45	1,82	0,27						7,55
25	Zapotillo	5,45	1,00	0,64	0,27	0,18				7,55
26	Sacha guayaba	6,36	0,91							7,27
27	Rifari	5,45	0,91							6,36
28	Lanza Caspi	4,55	1,09	0,36	0,36					6,36
29	Boa Caspi	2,73	2,82	0,27						5,82
30	Cumala negra	2,73	2,73	0,09	0,09	0,18				5,82
31	Machin zapote	5,45		0,09						5,55
32	Machimango colorado	3,64	0,91	0,55		0,09	0,09			5,27
33	Cepanchina	1,82	2,73	0,27			0,09	0,09		5,00
34	Carahuasca	2,73	1,09	0,73	0,27	0,09				4,91
35	Camaron Caspi	1,82	1,82	0,45	0,36	0,09				4,55
36	Huarmi caspi	2,73	1,00	0,45	0,09	0,09	0,09	0,09		4,55
37	Marimari	0,91	1,82	0,45	0,55	0,09	0,18	0,18	0,18	4,36
38	Machimango	2,73	0,91	0,18	0,36					4,18
39	Parinarillo	2,73	0,91	0,18			0,09			3,91
40	Chopé	3,64	0,09							3,73
41	Motelo chaqui	2,73	0,91	0,09						3,73
42	Vara caspi	2,73	0,91							3,64
43	Uvilla	1,82	0,91	0,18	0,27	0,09				3,27
44	Remo caspi	0,91	1,00	0,18	0,55	0,27	0,18	0,09		3,18
45	Palta moena	2,73		0,18	0,09	0,09				3,09

Continuación del cuadro 4

N°	Especie	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	Total general
46	Quinilla Caimitillo	1,82	0,91	0,27						3,00
47	Copaiba	2,73		0,09	0,09			0,09		3,00
48	Leche caspi	2,73			0,09	0,09		0,09		3,00
49	Papailla	0,91	1,82	0,09	0,18					3,00
50	Topilla	0,91	1,09	0,45	0,36	0,09				2,91
51	Guayabilla	1,82	1,00							2,82
52	Bandera caspi	2,73								2,73
53	Vaqueta caspi	2,73								2,73
54	Azucar huayo	0,91	0,91	0,45	0,18	0,09				2,55
55	Palisangre	1,82	0,09	0,27	0,18	0,09				2,45
56	Shiringa	0,91	0,91	0,27	0,27					2,36
57	Cumala llorona	0,91	0,91	0,18	0,18				0,09	2,27
58	Quinilla colorada	0,91	0,91	0,18		0,09				2,09
59	Apacharama	1,82		0,18						2,00
60	Garza caspi	0,91	0,91	0,09					0,09	2,00
61	Cascarilla	1,82			0,09					1,91
62	Llanchama	0,91	0,91	0,09						1,91
63	Acero shimbillo	1,82								1,82
64	Balata	0,91	0,91							1,82
65	Picho huayo	1,82								1,82
66	Requia colorada		1,82							1,82
67	Sacha quinilla		1,82							1,82
68	Vino huayo	0,91	0,91							1,82
69	Yacushapana		0,91	0,36	0,09	0,09	0,09	0,09		1,64
70	Copalillo		1,00	0,27	0,09	0,09				1,45
71	Tornillo	0,91		0,09		0,09	0,09		0,27	1,45
72	Barbasco caspi	0,91		0,09	0,09	0,18	0,09			1,36
73	Cetico colorado	0,91			0,36	0,09				1,36
74	Marupa	0,91			0,09	0,09	0,18	0,09		1,36
75	Metohuayo	0,91	0,09		0,18	0,09				1,27
76	Bombo caspi		0,91	0,18	0,09	0,09				1,27
77	Carahuasca blanco	0,91		0,18	0,09					1,18
78	Carahuasca negro		1,00		0,09	0,09				1,18
79	Huimba	0,91		0,09				0,09	0,09	1,18
80	Chontaqui		0,91	0,09	0,09					1,09
81	Lagarto Caspi	0,91		0,09	0,09					1,09
82	Bellaco Caspi	0,91				0,09				1,00
83	Canilla de Vieja	0,91			0,09					1,00
84	Cumala Caupuri		0,91	0,09						1,00
85	Espintana	0,91	0,09							1,00
86	Huacapú	0,91	0,09							1,00
87	Misho chaqui	0,91			0,09					1,00
88	Moena negra	0,91		0,09						1,00
89	Naranja podrido		0,91			0,09				1,00
90	Pasiona		0,91			0,09				1,00
91	Tortuga caspi	0,91		0,09						1,00
92	Cedro			0,09	0,27		0,27	0,18	0,09	0,91

Continuación del cuadro 4

N°	Especie	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	Total general
93	Alcanfor Moena		0,91							0,91
94	Cafecillo	0,91								0,91
95	Casha Huayo	0,91								0,91
96	Castaña de monte	0,91								0,91
97	Centavo Huasca	0,91								0,91
98	Charapilla		0,09	0,18	0,09	0,18	0,36			0,91
99	Coburuchi	0,91								0,91
100	Copal colorado	0,91								0,91
101	Huacamayo caspi	0,91								0,91
102	Huacapu negro		0,91							0,91
103	Icoja	0,91								0,91
104	Isula Huayo		0,91							0,91
105	Navidad caspi	0,91								0,91
106	Nispero	0,91								0,91
107	Pampa remo caspi	0,91								0,91
108	Pata de vaca	0,91								0,91
109	Porotillo	0,91								0,91
110	Raya caspi	0,91								0,91
111	Sacha huacapu	0,91								0,91
112	Sacha ojé	0,91								0,91
113	Siso panga	0,91								0,91
114	Tamamuri	0,91								0,91
115	Ushpa cacao	0,91								0,91
116	Yutubanco	0,91								0,91
117	Huamanzamana			0,45	0,09	0,09				0,64
118	Renaco			0,18		0,18	0,09	0,09		0,55
119	Canela Moena			0,18	0,18	0,18				0,55
120	Chuchuhuasi			0,18	0,27					0,45
121	Anonilla		0,09	0,27						0,36
122	Pashaco colorado					0,18		0,18		0,36
123	Quillosisa			0,09	0,18		0,09			0,36
124	Sacha mullaca		0,09	0,09	0,18					0,36
125	Tahuari			0,09	0,18	0,09				0,36
126	Azucar Huaillo						0,18		0,09	0,27
127	Caucho			0,09	0,09	0,09				0,27
128	Choro huayo				0,27					0,27
129	Polvorilla			0,18	0,09					0,27
130	Punga			0,18	0,09					0,27
131	Punga negra			0,09	0,09	0,09				0,27
132	Sacha mangua				0,09	0,18				0,27
133	Almendra				0,09				0,09	0,18
134	Anis Moena					0,09			0,09	0,18
135	Camucamillo		0,09	0,09						0,18
136	Caucho Masha				0,09	0,09				0,18
137	Cinta caspi		0,18							0,18
138	Huitillo		0,09		0,09					0,18
139	Manchari Caspi			0,18						0,18

Continuación del cuadro 4

N°	Especie	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	Total general
140	Masaranduba			0,18						0,18
141	Papelillo					0,09		0,09		0,18
142	Punga lupuna							0,18		0,18
143	Sacha ubos			0,09	0,09					0,18
144	Shimbillo colorado			0,18						0,18
145	Ubos			0,09	0,09					0,18
146	Aceite caspi			0,09						0,09
147	Achuni Moena			0,09						0,09
148	Ana Caspi						0,09			0,09
149	Añuje Moena					0,09				0,09
150	Baqueta Caspi				0,09					0,09
151	Binahuayo				0,09					0,09
152	Capirona				0,09					0,09
153	Cumaceba			0,09						0,09
154	Espintana negra			0,09						0,09
155	Guabilla			0,09						0,09
156	Hamaca Huayo			0,09						0,09
157	Hualaja			0,09						0,09
158	Huayruro			0,09						0,09
159	Isma Moena			0,09						0,09
160	Limon caspi			0,09						0,09
161	Machimango Rojo			0,09						0,09
162	Maria buena		0,09							0,09
163	Mata palo						0,09			0,09
164	Mauba							0,09		0,09
165	Nina caspi					0,09				0,09
166	Palo mullaca				0,09					0,09
167	Pucaquiro				0,09					0,09
168	Pucuna Caspi			0,09						0,09
169	Purma caspi				0,09					0,09
170	Quena caspi				0,09					0,09
171	Quillobordon			0,09						0,09
172	Renaquilla						0,09			0,09
173	Sacha cetico			0,09						0,09
174	Sacha indano			0,09						0,09
175	Sacha quillosa			0,09						0,09
176	Siucahuito			0,09						0,09
177	Zapote			0,09						0,09
	Total general	361,82	158,00	44,82	25,55	12,64	5,91	3,27	2,36	614,36

Cuadro 5. Resultados de biomasa y carbono (CO₂) del bosque de terraza baja

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
1	Machimango negro	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Lecythidaceae	27416,31	5483,26	32899,58	32767,98	16383,99	16,38
2	Charapilla	<i>Dipterix odorata</i>	Fabaceae	16054,49	3210,90	19265,39	19188,33	9594,17	9,59
3	Yacushapana	<i>Buchenavia amazonia</i>	Combretaceae	12488,02	2497,60	14985,63	14925,68	7462,84	7,46
4	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae	12032,61	2406,52	14439,13	14381,38	7190,69	7,19
5	Parinarillo	<i>Licania octandra</i>	Chrysobalanaceae	9012,08	1802,42	10814,49	10771,23	5385,62	5,39
6	Cetico	<i>Cecropia ficifolia</i>	Cecropiaceae	7293,82	1458,76	8752,58	8717,57	4358,78	4,36
7	Azucar huaillo	<i>Dialium guianensis</i>	Fabaceae	5742,33	1148,47	6890,79	6863,23	3431,61	3,43
8	Requia	<i>Guarea macrophylla</i>	Meliaceae	5188,45	1037,69	6226,14	6201,24	3100,62	3,10
9	Barbasco caspi	<i>Lonchocarpus speciflorus</i>	Fabaceae	4489,09	897,82	5386,91	5365,36	2682,68	2,68
10	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	3944,97	788,99	4733,96	4715,02	2357,51	2,36
11	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	Fabaceae	3882,94	776,59	4659,53	4640,89	2320,44	2,32
12	Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	3701,77	740,35	4442,13	4424,36	2212,18	2,21
13	Almendra	<i>Caryocar Glabrum</i>	Caryocaraceae	3113,90	622,78	3736,68	3721,74	1860,87	1,86
14	Garza caspi	<i>Brosimum potabile</i>	Moraceae	3025,76	605,15	3630,91	3616,39	1808,19	1,81
15	Metohuayo	<i>Caryodendrom inocense</i>	Euphorbiaceae	2904,99	581,00	3485,99	3472,04	1736,02	1,74
16	Boa caspi	<i>Macrolobium ischnocalyx</i>	Fabaceae	2879,60	575,92	3455,51	3441,69	1720,85	1,72
17	Huamazamana	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	2396,45	479,29	2875,74	2864,23	1432,12	1,43
18	Carahuasca negro	<i>Guatteria multivenia</i>	Annonaceae	2332,97	466,59	2799,56	2788,36	1394,18	1,39
19	Pasiona	<i>Diploptropis martiusii</i>	Fabaceae	2220,89	444,18	2665,07	2654,41	1327,21	1,33
20	Masaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae	2108,62	421,72	2530,35	2520,23	1260,11	1,26
21	Shiari	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	Fabaceae	2090,64	418,13	2508,77	2498,73	1249,37	1,25
22	Yutubanco	<i>Drypetes amazonica</i>	Euphorbiaceae	1959,60	391,92	2351,51	2342,11	1171,05	1,17
23	Papelillo	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae	1768,85	353,77	2122,62	2114,13	1057,07	1,06
24	Caucho	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae	1690,00	338,00	2028,00	2019,89	1009,95	1,01
25	Misho chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae	1503,53	300,71	1804,23	1797,01	898,51	0,90
26	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae	1499,15	299,83	1798,98	1791,78	895,89	0,90
27	Choro huayo	<i>Macoubea guianensis</i>	Apocynaceae	1318,82	263,76	1582,58	1576,25	788,13	0,79
28	Purma caspi	<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae	1293,49	258,70	1552,19	1545,98	772,99	0,77
29	Apacharama	<i>Licana apetala</i>	Chrysobalanaceae	1250,12	250,02	1500,15	1494,15	747,07	0,75

Continuación del cuadro 5

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
30	Polvorilla	<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae	910,15	182,03	1092,17	1087,81	543,90	0,54
31	Quinilla caimitillo	<i>Ecclinusa guianensis</i>	Sapotaceae	883,90	176,78	1060,68	1056,44	528,22	0,53
32	Sacha parinari	<i>Curupira boliviana</i>	Olcaceae	864,40	172,88	1037,28	1033,13	516,56	0,52
33	Huitillo	<i>Duroia hirsuta</i>	Rubiaceae	847,52	169,50	1017,03	1012,96	506,48	0,51
34	Tortuga caspi	<i>Duguetia spixiana</i>	Annonaceae	704,19	140,84	845,03	841,65	420,83	0,42
35	Carahuasca blanco	<i>Diclinanona tessmannii</i>	Annonaceae	696,03	139,21	835,24	831,90	415,95	0,42
36	Chicle huayo	<i>Lacmellea peruviana</i>	Apocynaceae	686,90	137,38	824,28	820,99	410,49	0,41
37	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	662,53	132,51	795,04	791,86	395,93	0,40
38	Cumala colorada	<i>Iryanthera grandis</i>	Myristicaceae	639,49	127,90	767,39	764,32	382,16	0,38
39	Papailla	<i>Jacaratia digitata</i>	Caricaceae	509,08	101,82	610,90	608,45	304,23	0,30
40	Sacha indano	<i>Byrsonima poeppigiana</i>	Malpighiaceae	484,13	96,83	580,96	578,64	289,32	0,29
41	Bombo caspi	<i>Cavanillesia umbellata</i>	Bombacaceae	435,77	87,15	522,92	520,83	260,42	0,26
42	Huapina	<i>Matayba macrocarpa</i>	Sapindaceae	339,22	67,84	407,07	405,44	202,72	0,20
43	Castaña de monte	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae	338,91	67,78	406,69	405,07	202,53	0,20
44	Pucuna caspi	<i>Iryanthera tricornis</i>	Myristicaceae	329,25	65,85	395,11	393,53	196,76	0,20
45	Sacha quillosa	<i>Hebepetalum humiriifolium</i>	Linaceae	325,76	65,15	390,91	389,35	194,68	0,19
46	Bara caspi	<i>Guatteria inundata</i>	Annonaceae	298,47	59,69	358,17	356,73	178,37	0,18
47	Huacapurana	<i>Campsiandra angustifolia</i>	Fabaceae	293,25	58,65	351,90	350,49	175,25	0,18
48	Brea caspi	<i>Caraipa densifolia</i>	Clusiaceae	269,58	53,92	323,50	322,20	161,10	0,16
49	Aceite caspi	<i>Caraipa densifolia</i>	Clusiaceae	264,22	52,84	317,06	315,79	157,90	0,16
50	Gamitana huayo	<i>Duroia duckei</i>	Rubiaceae	250,62	50,12	300,75	299,54	149,77	0,15
51	Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	245,32	49,06	294,38	293,20	146,60	0,15
52	Sacha shimbillo	<i>Macrolobium limbatum</i>	Fabaceae	222,66	44,53	267,19	266,12	133,06	0,13
53	Camucamillo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae	221,29	44,26	265,55	264,49	132,24	0,13
54	Shiringuilla	<i>Mabea nitida</i>	Euphorbiaceae	191,89	38,38	230,27	229,35	114,67	0,11
55	Chopé	<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae	189,91	37,98	227,89	226,98	113,49	0,11
56	Achuni moena	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i>	Lauraceae	158,19	31,64	189,83	189,07	94,53	0,09
57	Isma moena	<i>Endlicheria williamsii</i>	Lauraceae	156,27	31,25	187,52	186,77	93,39	0,09
58	Chupo caspi	<i>Leonia glyxicarpa</i>	Violaceae	145,19	29,04	174,23	173,54	86,77	0,09
59	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sukuuba</i>	Apocynaceae	136,72	27,34	164,07	163,41	81,71	0,08

Continuación del cuadro 5

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
60	Tahuampa	<i>Iryanthera tessmannii</i>	Myristicaceae	135,38	27,08	162,45	161,81	80,90	0,08
61	Casha huayo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae	110,86	22,17	133,03	132,49	66,25	0,07
62	Tamarilla	<i>Casearia uleana</i>	Flacourtiaceae	110,72	22,14	132,87	132,34	66,17	0,07
63	Loro micuna	<i>Macoubea sprucei</i>	Apocynaceae	81,40	16,28	97,68	97,29	48,64	0,05
64	Pashaquilla	<i>Macrolobium gracile</i>	Fabaceae	27,74	5,55	33,28	33,15	16,57	0,02
65	Centavo huasca	<i>Dalbergia monetaria</i>	Fabaceae	26,07	5,21	31,29	31,16	15,58	0,02
66	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Myrtaceae	25,38	5,08	30,46	30,34	15,17	0,02
67	Pampa remo caspi	<i>Casearia javitensis</i>	Flacourtiaceae	24,08	4,82	28,90	28,79	14,39	0,01
68	Huacapusillo	<i>Casearia commersoniana</i>	Flacourtiaceae	20,04	4,01	24,05	23,96	11,98	0,01
69	Sacha umari	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Icacinaceae	17,78	3,56	21,34	21,25	10,63	0,01
70	Trompo huayo	<i>Lacistema aggregatum</i>	Lacistemataceae	13,18	2,64	15,82	15,76	7,88	0,01
	Total			159897,72	31979,54	191877,26	191109,75	95554,88	95,55

Cuadro 6. Resultados de biomasa y carbono (CO₂) del bosque de terraza alta

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
1	Caimitillo	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae	15498,97	3099,79	18598,76	18524,37	9262,18	9,26
2	Machimango negro	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Lecythidaceae	10881,56	2176,31	13057,88	13005,64	6502,82	6,50
3	Pashaco	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae	10846,00	2169,20	13015,20	12963,14	6481,57	6,48
4	Shimbillo	<i>Inga</i> sp	Fabaceae	9545,51	1909,10	11454,62	11408,80	5704,40	5,70
5	Parinari	<i>Couepia bracteosa</i>	Chrysobalanaceae	8159,85	1631,97	9791,82	9752,66	4876,33	4,88
6	Tamamuri	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	7145,59	1429,12	8574,71	8540,41	4270,21	4,27
7	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Cecropiaceae	5716,70	1143,34	6860,04	6832,60	3416,30	3,42
8	Requia	<i>Guarea macrophylla</i>	Meliaceae	4140,26	828,05	4968,31	4948,44	2474,22	2,47
9	Chimicua	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae	4035,04	807,01	4842,04	4822,68	2411,34	2,41
10	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae	3946,71	789,34	4736,05	4717,11	2358,55	2,36
11	Yacushapana	<i>Buchenavia amazonia</i>	Combretaceae	3344,66	668,93	4013,59	3997,54	1998,77	2,00
12	Cumala caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae	3190,26	638,05	3828,32	3813,00	1906,50	1,91
13	Parinarillo	<i>Licania octandra</i>	Chrysobalanaceae	3148,87	629,77	3778,64	3763,53	1881,76	1,88
14	Tangarana	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae	3114,19	622,84	3737,03	3722,08	1861,04	1,86
15	Camaron caspi	<i>Croton matourensis</i>	Euphorbiaceae	2921,80	584,36	3506,16	3492,14	1746,07	1,75
16	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	Cecropiaceae	2672,98	534,60	3207,58	3194,75	1597,37	1,60
17	Charapilla	<i>Dipterix odorata</i>	Fabaceae	2607,97	521,59	3129,56	3117,04	1558,52	1,56
18	Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	Bombacaceae	2481,15	496,23	2977,37	2965,46	1482,73	1,48
19	Cepanchina	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae	2305,36	461,07	2766,43	2755,36	1377,68	1,38
20	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	2233,24	446,65	2679,88	2669,16	1334,58	1,33
21	Quinilla	<i>Micropholis egensis</i>	Sapotaceae	2203,16	440,63	2643,79	2633,21	1316,61	1,32
22	Huarmi caspi	<i>Sterculia parviflora</i>	Sterculiaceae	2056,30	411,26	2467,56	2457,69	1228,85	1,23
23	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Vochysiaceae	2047,88	409,58	2457,45	2447,62	1223,81	1,22
24	Moena	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae	1958,79	391,76	2350,54	2341,14	1170,57	1,17
25	Cumala blanca	<i>Virola peruviana</i>	Myristicaceae	1852,32	370,46	2222,79	2213,89	1106,95	1,11
26	Machimango blanco	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	1767,32	353,46	2120,78	2112,30	1056,15	1,06
27	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	Fabaceae	1764,05	352,81	2116,87	2108,40	1054,20	1,05

Continuación del cuadro 6

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
28	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae	1659,19	331,84	1991,03	1983,06	991,53	0,99
29	Remo caspi	<i>Aspidosperma nitida</i>	Apocynaceae	1600,35	320,07	1920,42	1912,74	956,37	0,96
30	Marimari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae	1373,21	274,64	1647,85	1641,26	820,63	0,82
31	Zapotillo	<i>Matisia malacocalyx</i>	Bombacaceae	1355,48	271,10	1626,58	1620,07	810,04	0,81
32	Zapote	<i>Matisia bicolor</i>	Bombacaceae	1354,19	270,84	1625,03	1618,53	809,26	0,81
33	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	1345,41	269,08	1614,49	1608,03	804,02	0,80
34	Coto bara	<i>Mollia lepidota</i>	Tiliaceae	1340,36	268,07	1608,43	1602,00	801,00	0,80
35	Pinsha callo	<i>Xylopia micans</i>	Annonaceae	1270,02	254,00	1524,02	1517,92	758,96	0,76
36	Garza caspi	<i>Brosimum potabile</i>	Moraceae	1217,12	243,42	1460,55	1454,71	727,35	0,73
37	Cumala	<i>Virola elongata</i>	Myristicaceae	1171,14	234,23	1405,37	1399,75	699,87	0,70
38	Palometa huayo	<i>Neea floribunda</i>	Nyctaginaceae	1156,13	231,23	1387,35	1381,80	690,90	0,69
39	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae	1139,19	227,84	1367,03	1361,56	680,78	0,68
40	Naranja podrido	<i>Parahancornia peruviana</i>	Apocynaceae	1079,61	215,92	1295,54	1290,35	645,18	0,65
41	Topilla	<i>Acalypha</i> sp	Euphorbiaceae	1002,54	200,51	1203,04	1198,23	599,12	0,60
42	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae	984,80	196,96	1181,76	1177,04	588,52	0,59
43	Cetico	<i>Cecropia ficifolia</i>	Cecropiaceae	983,54	196,71	1180,25	1175,53	587,77	0,59
44	Shiari	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	Fabaceae	915,81	183,16	1098,97	1094,57	547,29	0,55
45	Yutubanco	<i>Drypetes amazonica</i>	Euphorbiaceae	900,69	180,14	1080,83	1076,50	538,25	0,54
46	Chontaqui	<i>Diploporis purpurea</i>	Fabaceae	841,92	168,38	1010,30	1006,26	503,13	0,50
47	Barbasco caspi	<i>Lonchocarpus speciflorus</i>	Fabaceae	813,21	162,64	975,85	971,95	485,98	0,49
48	Punga negra	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae	787,85	157,57	945,42	941,64	470,82	0,47
49	Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	768,62	153,72	922,35	918,66	459,33	0,46
50	Cumala colorada	<i>Iryanthera grandis</i>	Myristicaceae	760,22	152,04	912,26	908,61	454,31	0,45
51	Lanza caspi	<i>Mouriri</i> sp	Memecylacaceae	722,23	144,45	866,67	863,21	431,60	0,43
52	Chuchuhuasi	<i>Maytenus amazonica</i>	Celastraceae	693,90	138,78	832,68	829,35	414,68	0,41
53	Manchari caspi	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	Humiriaceae	689,34	137,87	827,21	823,90	411,95	0,41
54	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae	675,71	135,14	810,86	807,61	403,81	0,40

Continuación del cuadro 6

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
55	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae	666,98	133,40	800,37	797,17	398,59	0,40
56	Moena negra	<i>Nectandra pearcei</i>	Lauraceae	650,41	130,08	780,50	777,37	388,69	0,39
57	Pichirina	<i>Vismia amazonica</i>	Clusiaceae	646,71	129,34	776,05	772,95	386,47	0,39
58	Quinilla blanca	<i>Pouteria macrophylla</i>	Sapotaceae	606,40	121,28	727,68	724,77	362,39	0,36
59	Canilla de vieja	<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae	598,37	119,67	718,05	715,17	357,59	0,36
60	Siucahuito	<i>Solanum wrightii</i>	Solanaceae	591,26	118,25	709,51	706,67	353,33	0,35
61	Pasiona	<i>Diploporis martiusii</i>	Fabaceae	588,13	117,63	705,76	702,94	351,47	0,35
62	Metohuayo	<i>Caryodendrom inocense</i>	Euphorbiaceae	576,80	115,36	692,16	689,39	344,69	0,34
63	Machimango	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythidaceae	570,34	114,07	684,41	681,68	340,84	0,34
64	Sacha ubos	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	565,74	113,15	678,88	676,17	338,08	0,34
65	Carahuasca negro	<i>Guatteria multivenia</i>	Annonaceae	565,50	113,10	678,60	675,88	337,94	0,34
66	Sacha tahuari	<i>Vitex triflora</i>	Verbenaceae	564,01	112,80	676,81	674,10	337,05	0,34
67	Puma caspi	<i>Roucheria punctata</i>	Linaceae	560,74	112,15	672,88	670,19	335,10	0,34
68	Charichuelo	<i>Garcinia madruno</i>	Clusiaceae	556,88	111,38	668,26	665,59	332,79	0,33
69	Huacamayo caspi	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae	553,76	110,75	664,51	661,86	330,93	0,33
70	Gutapercha	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae	538,41	107,68	646,09	643,51	321,75	0,32
71	Yuso	<i>Zygia huberi</i>	Fabaceae	536,54	107,31	643,84	641,27	320,63	0,32
72	Toya	<i>Zygia latifolia</i>	Fabaceae	517,87	103,57	621,45	618,96	309,48	0,31
73	Purma caspi	<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae	514,55	102,91	617,46	614,99	307,49	0,31
74	Huapina	<i>Matayba macrocarpa</i>	Sapindaceae	499,44	99,89	599,33	596,93	298,46	0,30
75	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae	482,95	96,59	579,54	577,23	288,61	0,29
76	Sacha quinilla	<i>Gavarretia terminalis</i>	Euphorbiaceae	469,42	93,88	563,30	561,05	280,52	0,28
77	Hualaja	<i>Xanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae	456,28	91,26	547,54	545,35	272,67	0,27
78	Moena amarilla	<i>Aniba</i> sp	Lauraceae	445,95	89,19	535,13	532,99	266,50	0,27
79	Mata palo	<i>Coussapoa ovalifolia</i>	Cecropiaceae	440,85	88,17	529,02	526,91	263,45	0,26
80	Tangarana de altura	<i>Tachigali vasquezii</i>	Fabaceae	407,04	81,41	488,45	486,50	243,25	0,24
81	Colombiano caspi	<i>Nealchornea yapurensis</i>	Euphorbiaceae	405,52	81,10	486,62	484,68	242,34	0,24

Continuación del cuadro 6

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
82	Paliperro	<i>Vitex triflora</i>	Verbenaceae	401,53	80,31	481,83	479,91	239,95	0,24
83	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	398,86	79,77	478,63	476,72	238,36	0,24
84	Guisador caspi	<i>Tapura juruana</i>	Dichapetalaceae	392,59	78,52	471,11	469,23	234,61	0,23
85	Vino huayo	<i>Coccoloba densifrons</i>	Polygonaceae	388,73	77,75	466,48	464,61	232,31	0,23
86	Violeta caspi	<i>Peltogyne altissima</i>	Fabaceae	376,61	75,32	451,93	450,13	225,06	0,23
87	Pucaquiro	<i>Simira cordifolia</i>	Rubiaceae	368,41	73,68	442,09	440,32	220,16	0,22
88	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	365,04	73,01	438,05	436,30	218,15	0,22
89	Mauba	<i>Hyeronima oblonga</i>	Euphorbiaceae	317,39	63,48	380,87	379,35	189,67	0,19
90	Boa caspi	<i>Macrobium ischnocalyx</i>	Fabaceae	304,07	60,81	364,88	363,42	181,71	0,18
91	Sacha zancudo	<i>Anisophyllea guianensis</i>	Anisophyllaceae	300,23	60,05	360,28	358,84	179,42	0,18
92	Ayahuma	<i>Couroupita guianensis</i>	Lecythidaceae	299,73	59,95	359,67	358,23	179,12	0,18
93	Guabilla	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae	296,91	59,38	356,29	354,86	177,43	0,18
94	Shimbillo colorado	<i>Inga yacoana</i>	Fabaceae	291,85	58,37	350,22	348,82	174,41	0,17
95	Tortuga caspi	<i>Duguetia spixiana</i>	Annonaceae	289,52	57,90	347,43	346,04	173,02	0,17
96	Sacha parinari	<i>Curupira boliviana</i>	Olacaceae	278,82	55,76	334,58	333,24	166,62	0,17
97	Sacha cumaceba	<i>Swartzia laevicarpa</i>	Fabaceae	273,61	54,72	328,34	327,02	163,51	0,16
98	Bara caspi	<i>Guatteria inundata</i>	Annonaceae	134,96	26,99	161,95	161,31	80,65	0,16
99	Cunchi moena	<i>Ocotea oblonda</i>	Lauraceae	265,49	53,10	318,59	317,31	158,66	0,16
100	Choro huayo	<i>Macoubea guianensis</i>	Apocynaceae	262,65	52,53	315,18	313,92	156,96	0,16
101	Cuburuchi	<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae	262,32	52,46	314,79	313,53	156,76	0,16
102	Boton caspi	<i>Anthodiscus pilosus</i>	Caryocaraceae	256,74	51,35	308,08	306,85	153,43	0,15
103	Cumala negra	<i>Virola multinervia</i>	Myristicaceae	252,41	50,48	302,90	301,68	150,84	0,15
104	Caballo chupa	<i>Cespedesia spathulata</i>	Ochnaceae	214,24	42,85	257,09	256,06	128,03	0,13
105	Cacahuillo	<i>Theobroma subincanum</i>	Sterculiaceae	211,27	42,25	253,52	252,51	126,26	0,13
106	Icoja	<i>Unonopsis floribunda</i>	Annonaceae	207,52	41,50	249,03	248,03	124,01	0,12
107	Shiringarana	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae	195,64	39,13	234,76	233,83	116,91	0,12
108	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Apocynaceae	186,57	37,31	223,89	222,99	111,50	0,11

Continuación del cuadro 6

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
109	Guayabilla	<i>Eugenia muricata</i>	Myrtaceae	182,52	36,50	219,02	218,15	109,07	0,11
110	Huito	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	178,09	35,62	213,71	212,86	106,43	0,11
111	Misho chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae	175,61	35,12	210,73	209,89	104,95	0,10
112	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	175,58	35,12	210,69	209,85	104,92	0,10
113	Castaña de monte	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae	171,71	34,34	206,05	205,23	102,61	0,10
114	Uvilla	<i>Pourouma tomentosa</i>	Cecropiaceae	157,59	31,52	189,10	188,35	94,17	0,09
115	Machin zapote	<i>Matisia bracteolosa</i>	Bombacaceae	156,47	31,29	187,76	187,01	93,50	0,09
116	Cascarilla	<i>Remijia peruviana</i>	Rubiaceae	156,01	31,20	187,21	186,46	93,23	0,09
117	Huitillo	<i>Duroia hirsuta</i>	Rubiaceae	155,62	31,12	186,74	185,99	93,00	0,09
118	Sacha huacapu	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	Olacaceae	155,45	31,09	186,55	185,80	92,90	0,09
119	Punga	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae	148,50	29,70	178,20	177,49	88,75	0,09
120	Gamitana huayo	<i>Duroia duckei</i>	Rubiaceae	143,21	28,64	171,85	171,17	85,58	0,09
121	Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	140,18	28,04	168,22	167,55	83,77	0,08
122	Vaca paleta	<i>Inga cinnamomea</i>	Fabaceae	139,35	27,87	167,22	166,55	83,28	0,08
123	Tangarana colorada	<i>Triplaris peruviana</i>	Polygonaceae	133,37	26,67	160,04	159,40	79,70	0,08
124	Azucar huaillo	<i>Dialium guianensis</i>	Fabaceae	129,53	25,91	155,43	154,81	77,40	0,08
125	Pucuna caspi	<i>Iryanthera tricornis</i>	Myristicaceae	123,31	24,66	147,97	147,38	73,69	0,07
126	Caucho	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae	122,54	24,51	147,05	146,46	73,23	0,07
127	Huacapurana	<i>Campsiandra angustifolia</i>	Fabaceae	121,12	24,22	145,34	144,76	72,38	0,07
128	Cajon	<i>Andira surinamensis</i>	Fabaceae	117,72	23,54	141,26	140,70	70,35	0,07
129	Nina caspi	<i>Ampelocera edentula</i>	Ulmaceae	117,72	23,54	141,26	140,70	70,35	0,07
130	Palta moena	<i>Ocotea sp</i>	Lauraceae	117,17	23,43	140,61	140,05	70,02	0,07
131	Espintana	<i>Anaxagorea brevipes</i>	Annonaceae	116,18	23,24	139,41	138,86	69,43	0,07
132	Apacharama	<i>Licana apetala</i>	Chrysobalanaceae	115,90	23,18	139,08	138,52	69,26	0,07
133	Shiringuilla	<i>Mabea nitida</i>	Euphorbiaceae	109,65	21,93	131,58	131,06	65,53	0,07
134	Sacha indano	<i>Byrsonima poeppigiana</i>	Malpighiaceae	108,42	21,68	130,11	129,59	64,79	0,06
135	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita carinata</i>	Clusiaceae	106,31	21,26	127,57	127,06	63,53	0,06

Continuación del cuadro 6

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
136	Ucho mullaca	<i>Allophylus loretensis</i>	Sapindaceae	100,62	20,12	120,74	120,26	60,13	0,06
137	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae	97,78	19,56	117,34	116,87	58,44	0,06
138	Ubos	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	97,25	19,45	116,70	116,23	58,12	0,06
139	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	96,78	19,36	116,14	115,67	57,84	0,06
140	Cashillo	<i>Aptandra tubicina</i>	Olacaceae	96,66	19,33	115,99	115,53	57,77	0,06
141	Bombo caspi	<i>Cavanillesia umbellata</i>	Bombacaceae	92,40	18,48	110,88	110,44	55,22	0,06
142	Ucho sanango	<i>Rauvolfia praecox</i>	Apocynaceae	87,46	17,49	104,96	104,54	52,27	0,05
143	Vaqueta caspi	<i>Chrysochlamys weberbaueri</i>	Clusiaceae	86,72	17,34	104,06	103,65	51,82	0,05
144	Brea caspi	<i>Caraipa densifolia</i>	Clusiaceae	76,40	15,28	91,68	91,31	45,65	0,05
145	Renaco	<i>Ficus americana</i>	Moraceae	75,12	15,02	90,15	89,78	44,89	0,04
146	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	70,15	14,03	84,18	83,85	41,92	0,04
147	Chupo caspi	<i>Leonia glydicarpa</i>	Violaceae	70,11	14,02	84,13	83,79	41,90	0,04
148	Oje	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	65,80	13,16	78,96	78,64	39,32	0,04
149	Sacha huito	<i>Pentagonia parvifolia</i>	Rubiaceae	64,13	12,83	76,96	76,65	38,32	0,04
150	Tamarilla	<i>Casearia uleana</i>	Flacourtiaceae	63,27	12,65	75,92	75,62	37,81	0,04
151	Casho caspi	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae	61,86	12,37	74,24	73,94	36,97	0,04
152	Limon caspi	<i>Xylosma intermedia</i>	Flacourtiaceae	52,34	10,47	62,81	62,55	31,28	0,03
153	Casha huayo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae	50,46	10,09	60,55	60,31	30,15	0,03
154	Loro micuna	<i>Macoubea sprucei</i>	Apocynaceae	46,51	9,30	55,82	55,59	27,80	0,03
155	Topa caspi	<i>Cochlospermum orinicense</i>	Cochlospaceae	37,73	7,55	45,28	45,10	22,55	0,02
156	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	34,87	6,97	41,85	41,68	20,84	0,02
157	Isula huayo	<i>Siparuna sarmentosa</i>	Monimiaceae	30,31	6,06	36,37	36,23	18,11	0,02
158	Rifarillo	<i>Miconia klugii</i>	Melastomataceae	25,72	5,14	30,86	30,74	15,37	0,02
159	Bandera caspi	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Rubiaceae	23,95	4,79	28,74	28,63	14,31	0,01
160	Intuto caspi	<i>Swartzia gracilis</i>	Fabaceae	23,22	4,64	27,86	27,75	13,88	0,01
161	Chicle huayo	<i>Lacmellea peruviana</i>	Apocynaceae	21,60	4,32	25,92	25,82	12,91	0,01
162	Sacha mangua	<i>Grias peruviana</i>	Lecythidaceae	19,83	3,97	23,80	23,70	11,85	0,01

Continuación del cuadro 6

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
163	Acero shimbillo	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae	16,49	3,30	19,79	19,71	9,85	0,01
164	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Myrtaceae	15,85	3,17	19,02	18,94	9,47	0,01
165	Huacapusillo	<i>Casearia commersoniana</i>	Flacourtiaceae	11,45	2,29	13,74	13,69	6,84	0,01
166	Cinta caspi	<i>Eschweilera</i> sp	Lecythidaceae	10,94	2,19	13,13	13,08	6,54	0,01
167	Sacha umari	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Icacinaceae	10,16	2,03	12,19	12,14	6,07	0,01
168	Pichirina colorada	<i>Vismia tomentosa</i>	Clusiaceae	8,50	1,70	10,20	10,16	5,08	0,01
169	Sacha guayaba	<i>Eugenia</i> sp	Myrtaceae	8,13	1,63	9,76	9,72	4,86	0,00
170	Manchari moena	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Lauraceae	8,03	1,61	9,64	9,60	4,80	0,00
171	Chopé	<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae	6,13	1,23	7,35	7,32	3,66	0,00
172	Raton caspi	<i>Couratari oligantha</i>	Lecythidaceae	3,06	0,61	3,68	3,66	1,83	0,00
	Total			178101,48	35620,30	213721,77	212866,88	106433,44	106,51

Cuadro 7. Resultados de biomasa y carbono (CO₂) del bosque de coliba baja

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
1	Machimango negro	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Lecythidaceae	12217,72	2443,54	14661,26	14602,62	7301,31	7,30
2	Parinari	<i>Couepia bracteosa</i>	Chrysobalanaceae	10746,96	2149,39	12896,35	12844,76	6422,38	6,42
3	Pashaco	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae	10241,06	2048,21	12289,28	12240,12	6120,06	6,12
4	Chimicua	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae	9964,15	1992,83	11956,98	11909,15	5954,58	5,95
5	Caimitillo	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae	9134,22	1826,84	10961,06	10917,22	5458,61	5,46
6	Shimbillo	<i>Inga</i> sp	Fabaceae	8816,23	1763,25	10579,48	10537,16	5268,58	5,27
7	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae	4945,34	989,07	5934,41	5910,67	2955,33	2,96
8	Machimango blanco	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	4657,16	931,43	5588,59	5566,23	2783,12	2,78
9	Marimari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae	4580,35	916,07	5496,42	5474,44	2737,22	2,74
10	Tangarana	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae	3925,97	785,19	4711,16	4692,32	2346,16	2,35
11	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	Cecropiaceae	3813,43	762,69	4576,12	4557,81	2278,91	2,28
12	Moena	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae	3758,24	751,65	4509,88	4491,84	2245,92	2,25
13	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae	3436,98	687,40	4124,38	4107,88	2053,94	2,05
14	Tangarana de altura	<i>Tachigali vasquezii</i>	Fabaceae	3249,52	649,90	3899,42	3883,82	1941,91	1,94
15	Cumala	<i>Virola elongata</i>	Myristicaceae	3072,81	614,56	3687,37	3672,62	1836,31	1,84
16	Remo caspi	<i>Aspidosperma nitida</i>	Apocynaceae	3065,34	613,07	3678,40	3663,69	1831,85	1,83
17	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	2763,65	552,73	3316,38	3303,11	1651,56	1,65
18	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	2650,82	530,16	3180,99	3168,27	1584,13	1,58
19	Quinilla	<i>Micropholis egensis</i>	Sapotaceae	2567,21	513,44	3080,65	3068,33	1534,16	1,53
20	Cetico	<i>Cecropia ficifolia</i>	Cecropiaceae	2553,25	510,65	3063,90	3051,64	1525,82	1,53
21	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae	2307,00	461,40	2768,39	2757,32	1378,66	1,38
22	Requia	<i>Guarea macrophylla</i>	Meliaceae	2097,47	419,49	2516,96	2506,89	1253,45	1,25
23	Azucar huaillo	<i>Dialium guianensis</i>	Fabaceae	2005,69	401,14	2406,83	2397,21	1198,60	1,20
24	Yacushapana	<i>Buchenavia amazonia</i>	Combretaceae	1494,16	298,83	1792,99	1785,82	892,91	0,89
25	Cepanchina	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae	1401,51	280,30	1681,81	1675,08	837,54	0,84
26	Palometa huayo	<i>Neea floribunda</i>	Nyctaginaceae	1389,30	277,86	1667,16	1660,49	830,25	0,83
27	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae	1380,96	276,19	1657,15	1650,52	825,26	0,83

Continuación del cuadro 7

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
28	Lanza caspi	<i>Mouriri sp</i>	Memycilacaceae	1321,24	264,25	1585,49	1579,15	789,57	0,79
29	Huarmi caspi	<i>Sterculia parviflora</i>	Sterculiaceae	1292,55	258,51	1551,06	1544,86	772,43	0,77
30	Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	Bombacaceae	1251,06	250,21	1501,27	1495,27	747,63	0,75
31	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae	1240,70	248,14	1488,83	1482,88	741,44	0,74
32	Zapotillo	<i>Matisia malacocalyx</i>	Bombacaceae	1221,79	244,36	1466,15	1460,28	730,14	0,73
33	Topilla	<i>Acalypha sp</i>	Euphorbiaceae	1182,22	236,44	1418,66	1412,99	706,49	0,71
34	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae	1172,80	234,56	1407,36	1401,73	700,86	0,70
35	Barbasco caspi	<i>Lonchocarpus speciflorus</i>	Fabaceae	1114,90	222,98	1337,88	1332,53	666,26	0,67
36	Machimango	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythidaceae	1095,45	219,09	1314,54	1309,29	654,64	0,65
37	Pashaco colorado	<i>Parkia bellutina</i>	Fabaceae	1078,58	215,72	1294,30	1289,12	644,56	0,64
38	Almendra	<i>Caryocar Glabrum</i>	Caryocaraceae	994,76	198,95	1193,71	1188,94	594,47	0,59
39	Cumala negra	<i>Virola multinervia</i>	Myristicaceae	970,66	194,13	1164,80	1160,14	580,07	0,58
40	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	948,19	189,64	1137,83	1133,28	566,64	0,57
41	Renaco	<i>Ficus americana</i>	Moraceae	919,26	183,85	1103,11	1098,69	549,35	0,55
42	Tahuari	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	904,14	180,83	1084,97	1080,63	540,31	0,54
43	Camaron caspi	<i>Croton matourensis</i>	Euphorbiaceae	902,24	180,45	1082,68	1078,35	539,18	0,54
44	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	857,28	171,46	1028,74	1024,62	512,31	0,51
45	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	854,12	170,82	1024,95	1020,85	510,43	0,51
46	Garza caspi	<i>Brosimum potabile</i>	Moraceae	831,38	166,28	997,66	993,67	496,83	0,50
47	Papelillo	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae	828,34	165,67	994,01	990,03	495,02	0,50
48	Parinarillo	<i>Licania octandra</i>	Chrysobalanaceae	749,35	149,87	899,22	895,62	447,81	0,45
49	Copalillo	<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae	736,71	147,34	884,05	880,51	440,25	0,44
50	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae	716,63	143,33	859,95	856,51	428,26	0,43
51	Metohuayo	<i>Caryodendrom inocense</i>	Euphorbiaceae	689,31	137,86	827,17	823,86	411,93	0,41
52	Quinilla colorada	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae	664,75	132,95	797,69	794,50	397,25	0,40
53	Canela moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae	655,29	131,06	786,34	783,20	391,60	0,39
54	Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	612,87	122,57	735,44	732,50	366,25	0,37

Continuación del cuadro 7

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
55	Sacha mangua	<i>Grias peruviana</i>	Lecythidaceae	610,75	122,15	732,90	729,97	364,99	0,36
56	Copaiba	<i>Copaifera paupera</i>	Fabaceae	610,46	122,09	732,55	729,62	364,81	0,36
57	Cumala blanca	<i>Virola peruviana</i>	Myristicaceae	585,94	117,19	703,13	700,32	350,16	0,35
58	Ana Caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	553,52	110,70	664,22	661,57	330,78	0,33
59	Anis moena	<i>Ocotea acephylla</i>	Laureaceae	543,23	108,65	651,88	649,27	324,64	0,32
60	Caucho	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae	536,56	107,31	643,88	641,30	320,65	0,32
61	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Vochysiaceae	535,44	107,09	642,53	639,96	319,98	0,32
62	Punga lupuna	<i>Ceiba</i> sp	Bombacaceae	513,03	102,61	615,63	613,17	306,59	0,31
63	Chuchuhuasi	<i>Maytenus amazonica</i>	Celastraceae	507,54	101,51	609,05	606,61	303,30	0,30
64	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Cecropiaceae	504,50	100,90	605,40	602,98	301,49	0,30
65	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	464,25	92,85	557,10	554,87	277,44	0,28
66	Moena amarilla	<i>Aniba</i> sp	Lauraceae	454,66	90,93	545,59	543,41	271,71	0,27
67	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae	407,10	81,42	488,52	486,57	243,28	0,24
68	Mauba	<i>Hyeronima oblonga</i>	Euphorbiaceae	399,19	79,84	479,03	477,11	238,56	0,24
69	Cumala colorada	<i>Iryanthera grandis</i>	Myristicaceae	398,34	79,67	478,00	476,09	238,05	0,24
70	Uvilla	<i>Pourouma tomentosa</i>	Cecropiaceae	389,51	77,90	467,41	465,54	232,77	0,23
71	Chontaqui	<i>Diploporis purpurea</i>	Fabaceae	366,55	73,31	439,86	438,10	219,05	0,22
72	Boa caspi	<i>Macrolobium ischnocalyx</i>	Fabaceae	365,47	73,09	438,56	436,81	218,40	0,22
73	Palta moena	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae	365,24	73,05	438,29	436,53	218,27	0,22
74	Sacha mullaca	<i>Miconia poeppigii</i>	Melastomataceae	351,69	70,34	422,02	420,34	210,17	0,21
75	Porotillo	<i>Swartzia simplex</i>	Fabaceae	341,32	68,26	409,59	407,95	203,97	0,20
76	Quinilla caimitillo	<i>Ecclinusa guianensis</i>	Sapotaceae	321,42	64,28	385,70	384,16	192,08	0,19
77	Choro huayo	<i>Macoubea guianensis</i>	Apocynaceae	312,43	62,49	374,91	373,41	186,71	0,19
78	Carahuasca negro	<i>Guatteria multivenia</i>	Annonaceae	311,95	62,39	374,34	372,84	186,42	0,19
79	Colombiano caspi	<i>Nealchornea yapurensis</i>	Euphorbiaceae	271,24	54,25	325,49	324,19	162,09	0,16
80	Caucho Masha	<i>Sapium marmierii</i>	Euphorbiaceae	269,12	53,82	322,94	321,65	160,82	0,16
81	Cacahuillo	<i>Theobroma subincanum</i>	Sterculiaceae	261,46	52,29	313,75	312,50	156,25	0,16

Continuación del cuadro 7

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
82	Renaquilla	<i>Clusia amazonica</i>	Clusiaceae	258,00	51,60	309,60	308,36	154,18	0,15
83	Carahuasca blanco	<i>Diclinanona tessmannii</i>	Annonaceae	253,10	50,62	303,72	302,51	151,25	0,15
84	Nina caspi	<i>Ampelocera edentula</i>	Ulmaceae	252,00	50,40	302,40	301,20	150,60	0,15
85	Punga negra	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae	243,21	48,64	291,85	290,68	145,34	0,15
86	Naranja podrido	<i>Parahancornia peruviana</i>	Apocynaceae	239,22	47,84	287,06	285,91	142,96	0,14
87	Añuje moena	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae	233,53	46,71	280,23	279,11	139,56	0,14
88	Masaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae	228,97	45,79	274,77	273,67	136,83	0,14
89	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae	215,40	43,08	258,48	257,45	128,72	0,13
90	Huitillo	<i>Duroia hirsuta</i>	Rubiaceae	209,16	41,83	250,99	249,99	125,00	0,12
91	Apacharama	<i>Licana apetala</i>	Chrysobalanaceae	203,00	40,60	243,60	242,63	121,31	0,12
92	Pasiona	<i>Diploptropis martiusii</i>	Fabaceae	189,83	37,97	227,80	226,89	113,44	0,11
93	Mata palo	<i>Coussapoa ovalifolia</i>	Cecropiaceae	187,68	37,54	225,22	224,32	112,16	0,11
94	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	179,33	35,87	215,20	214,34	107,17	0,11
95	Manchari caspi	<i>Sacoglottis matogrossensis</i>	Humiriaceae	177,75	35,55	213,30	212,44	106,22	0,11
96	Punga	<i>Pachira insignis</i>	Bombacaceae	176,45	35,29	211,74	210,89	105,45	0,11
97	Anonilla	<i>Annona Cordifolia</i>	Annonaceae	173,60	34,72	208,33	207,49	103,75	0,10
98	Sacha guayaba	<i>Eugenia</i> sp	Myrtaceae	166,88	33,38	200,26	199,46	99,73	0,10
99	Cinta caspi	<i>Eschweilera</i> sp	Lecythidaceae	154,51	30,90	185,41	184,66	92,33	0,09
100	Palo mullaca	<i>Neea floribunda</i>	Nyctaginaceae	144,12	28,82	172,94	172,25	86,13	0,09
101	Purma caspi	<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae	142,92	28,58	171,50	170,82	85,41	0,09
102	Ubos	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	139,65	27,93	167,57	166,90	83,45	0,08
103	Machimango rojo	<i>Eschweilera rufifolia</i>	Lecythidaceae	137,66	27,53	165,19	164,53	82,26	0,08
104	Baqueta Caspi	<i>Tobomita sproceana</i>	Clusiaceae	137,57	27,51	165,08	164,42	82,21	0,08
105	Cascarilla	<i>Remijia peruviana</i>	Rubiaceae	132,29	26,46	158,75	158,12	79,06	0,08
106	Guayabilla	<i>Eugenia muricata</i>	Myrtaceae	129,99	26,00	155,99	155,36	77,68	0,08
107	Shimbillo colorado	<i>Inga yacoana</i>	Fabaceae	127,02	25,40	152,42	151,81	75,91	0,08
108	Sacha ubos	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	123,16	24,63	147,80	147,20	73,60	0,07

Continuación del cuadro 7

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
109	Quillobordon	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Apocynaceae	122,56	24,51	147,07	146,49	73,24	0,07
110	Sacha quillosa	<i>Hebepetalum humiriifolium</i>	Linaceae	118,46	23,69	142,15	141,58	70,79	0,07
111	Motelo chaqui	<i>Naucleopsis glabra</i>	Moraceae	117,95	23,59	141,53	140,97	70,48	0,07
112	Pucaquiro	<i>Simira cordifolia</i>	Rubiaceae	117,68	23,54	141,22	140,65	70,33	0,07
113	Rifari	<i>Miconia tomentosa</i>	Melastomataceae	114,83	22,97	137,79	137,24	68,62	0,07
114	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	Fabaceae	109,37	21,87	131,25	130,72	65,36	0,07
115	Binahuayo	<i>Coccoloba padiformis</i>	Polygonaceae	107,34	21,47	128,81	128,29	64,15	0,06
116	Sacha indano	<i>Byrsonima poeppigiana</i>	Malpighiaceae	107,05	21,41	128,46	127,95	63,97	0,06
117	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Apocynaceae	106,73	21,35	128,08	127,57	63,78	0,06
118	Bombo caspi	<i>Cavanillesia umbellata</i>	Bombacaceae	99,66	19,93	119,59	119,11	59,56	0,06
119	Aceite caspi	<i>Caraipa densifolia</i>	Clusiaceae	96,08	19,22	115,29	114,83	57,42	0,06
120	Misho chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae	92,13	18,43	110,55	110,11	55,06	0,06
121	Limon caspi	<i>Xylosma intermedia</i>	Flacourtiaceae	90,08	18,02	108,10	107,67	53,83	0,05
122	Machin zapote	<i>Matisia bracteolosa</i>	Bombacaceae	84,21	16,84	101,05	100,64	50,32	0,05
123	Espintana negra	<i>Tetrameranthus laomae</i>	Annonaceae	84,13	16,83	100,96	100,56	50,28	0,05
124	Camucamillo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae	80,47	16,09	96,56	96,18	48,09	0,05
125	Moena negra	<i>Nectandra pearcei</i>	Lauraceae	78,88	15,78	94,65	94,27	47,14	0,05
126	Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	Fabaceae	76,62	15,32	91,95	91,58	45,79	0,05
127	Hamaca huayo	<i>Couepia dolichopoda</i>	Chrysobalanaceae	75,26	15,05	90,32	89,95	44,98	0,04
128	Llanchama	<i>Poulsenia armata</i>	Moraceae	74,87	14,97	89,85	89,49	44,74	0,04
129	Huacapú	<i>Minquartia guianensis</i>	Olcaceae	74,23	14,85	89,07	88,72	44,36	0,04
130	Cumala caupuri	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae	73,05	14,61	87,65	87,30	43,65	0,04
131	Canilla de vieja	<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae	71,67	14,33	86,00	85,66	42,83	0,04
132	Quena caspi	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Moraceae	69,73	13,95	83,68	83,35	41,67	0,04
133	Zapote	<i>Matisia bicolor</i>	Bombacaceae	67,87	13,57	81,45	81,12	40,56	0,04
134	Hualaja	<i>Xanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae	66,15	13,23	79,38	79,06	39,53	0,04
135	Chopé	<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae	65,16	13,03	78,19	77,88	38,94	0,04

Continuación del cuadro 7

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
136	Tortuga caspi	<i>Duguetia spixiana</i>	Annonaceae	63,31	12,66	75,97	75,67	37,83	0,04
137	Huacapu negro	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	Olcaceae	60,14	12,03	72,17	71,88	35,94	0,04
138	Achuni moena	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i>	Lauraceae	57,52	11,50	69,03	68,75	34,38	0,03
139	Isma moena	<i>Endlicheria williamsii</i>	Lauraceae	56,82	11,36	68,19	67,92	33,96	0,03
140	Sacha quinilla	<i>Gavarretia terminalis</i>	Euphorbiaceae	55,73	11,15	66,88	66,61	33,30	0,03
141	Vara caspi	<i>Crematosperma cauliflorum</i>	Annonaceae	54,35	10,87	65,22	64,96	32,48	0,03
142	Guabilla	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae	53,83	10,77	64,59	64,33	32,17	0,03
143	Vino huayo	<i>Coccoloba densifrons</i>	Polygonaceae	49,52	9,90	59,42	59,19	29,59	0,03
144	Espintana	<i>Anaxagorea brevipes</i>	Annonaceae	44,74	8,95	53,69	53,48	26,74	0,03
145	Alcanfor moena	<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae	41,30	8,26	49,56	49,36	24,68	0,02
146	Pucuna caspi	<i>Iryanthera tricornis</i>	Myristicaceae	41,26	8,25	49,51	49,31	24,66	0,02
147	Requia colorada	<i>Guarea ecuadoriensis</i>	Meliaceae	41,05	8,21	49,26	49,06	24,53	0,02
148	Sacha cetico	<i>Schefflera morototoni</i>	Araceae	39,26	7,85	47,11	46,92	23,46	0,02
149	Siucahuito	<i>Solanum wrightii</i>	Solanaceae	36,76	7,35	44,12	43,94	21,97	0,02
150	Balata	<i>Micropholis guyanensis</i>	Sapotaceae	36,44	7,29	43,73	43,55	21,78	0,02
151	Maria buena	<i>Poecilanthe effusa</i>	Fabaceae	35,84	7,17	43,00	42,83	21,42	0,02
152	Isula huayo	<i>Siparuna sarmentosa</i>	Monimiaceae	31,07	6,21	37,28	37,13	18,57	0,02
153	Picho huayo	<i>Siparuna sp</i>	Monimiaceae	23,69	4,74	28,43	28,32	14,16	0,01
154	Navidad caspi	<i>Ouratea superba</i>	Ochnaceae	19,62	3,92	23,54	23,45	11,72	0,01
155	Bandera caspi	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Rubiaceae	18,84	3,77	22,60	22,51	11,26	0,01
156	Pata de vaca	<i>Bauhinia tarapotensis</i>	Fabaceae	18,04	3,61	21,65	21,56	10,78	0,01
157	Aceró shimbillo	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae	14,69	2,94	17,63	17,56	8,78	0,01
158	Castaña de monte	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae	13,97	2,79	16,76	16,70	8,35	0,01
159	Sacha huacapu	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	Olcaceae	11,94	2,39	14,33	14,27	7,13	0,01
160	Vaqueta caspi	<i>Chrysochlamys weberbaueri</i>	Clusiaceae	11,32	2,26	13,59	13,53	6,77	0,01
161	Centavo huasca	<i>Dalbergia monetaria</i>	Fabaceae	9,48	1,90	11,38	11,33	5,67	0,01
162	Pampa remo caspi	<i>Casearia javitensis</i>	Flacourtiaceae	8,76	1,75	10,51	10,47	5,23	0,01

Continuación del cuadro 7

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Biomasa aérea total (Bat) kg/ha	Biomasa radicular (Br) kg/ha	Biomasa verde total (Bvt) Kg/ha	Biomasa seca (Bs) kg/ha	Carbono total (CAT) kg/ha	Carbono total (CAT) tC/ha
163	Ushpa cacao	<i>Theobroma obovatum</i>	Sterculiaceae	8,61	1,72	10,33	10,29	5,15	0,01
164	Casha huayo	<i>Lindackeria paludosa</i>	Flacourtiaceae	8,20	1,64	9,84	9,80	4,90	0,00
165	Siso panga	<i>Picramnia sellowii</i>	Simaroubaceae	7,82	1,56	9,38	9,34	4,67	0,00
166	Cafecillo	<i>Rinorea viridifolia</i>	Violaceae	6,98	1,40	8,37	8,34	4,17	0,00
167	Nispero	<i>Bellucia pentamera</i>	Melastomataceae	6,80	1,36	8,16	8,13	4,06	0,00
168	Yutubanco	<i>Drypetes amazonica</i>	Euphorbiaceae	6,75	1,35	8,10	8,07	4,04	0,00
169	Icoja	<i>Unonopsis floribunda</i>	Annonaceae	6,72	1,34	8,07	8,04	4,02	0,00
170	Raya caspi	<i>Posoqueria panamensis</i>	Rubiaceae	6,63	1,33	7,96	7,93	3,96	0,00
171	Tamamuri	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	6,11	1,22	7,33	7,30	3,65	0,00
172	Sacha ojé	<i>Ficus hebetifolia</i>	Moraceae	6,09	1,22	7,31	7,28	3,64	0,00
173	Huacamayo caspi	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae	6,01	1,20	7,21	7,18	3,59	0,00
174	Copal colorado	<i>Protium ferrugineum</i>	Burseraceae	4,48	0,90	5,37	5,35	2,68	0,00
175	Polvorilla	<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae	3,05	0,61	3,66	3,64	1,82	0,00
176	Coburuchi	<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae	2,74	0,55	3,29	3,28	1,64	0,00
177	Papailla	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythydaceae	1,37	0,27	1,65	1,64	0,82	0,00
				168030,82	33606,16	201636,99	200830,44	100415,22	100,41

