



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**CUANTIFICACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA DE LA CONCESIÓN FORESTAL
CON FINES MADERABLES N° 16- IQU/C-J-105-04, DISTRITO DE NAUTA,
LORETO-PERÚ-2016**

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor

JHON LAO CHUNG AMASIFUEN

IQuitos - Perú

2017



ACTA DE SUSTENTACIÓN
DE TESIS Nº 727

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **JHON LAO CHUNG AMASIFUEN**, titulada: **"CUANTIFICACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA DE LA CONCESIÓN FORESTAL CON FINES MADERABLES Nº 16-IQU/C—J-105-04, DISTRITO DE NAUTA, LORETO – PERÚ - 2016."**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, la declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Alto BAO
BUGNO
Alto

Iquitos, 19 de julio 2016

Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Presidente

Ing. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA M.Sc.
Miembro

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

Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Asesor

TESIS

“Cuantificación de la biomasa aérea de la concesión forestal con fines maderables
N° 16- IQU/C-J-105-04, distrito de Nauta, Loreto-Perú-2016”

(Aprobado el 19 de Julio del 2016 según Acta de Sustentación N° 727)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.

Reg. CIP N° 28387

PRESIDENTE



Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.Sc.

Reg. CIP N° 44895

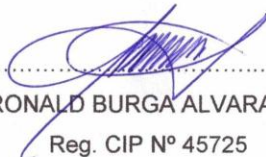
MIEMBRO



Ing. JUAN DE LA CRUZ BARADALES MELÉNDEZ, Dr.

Reg. CIP N° 45893

MIEMBRO



Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.

Reg. CIP N° 45725

ASESOR

DEDICATORIA

A mis amados padres, Neri y Juan Eduardo;
por sus consejos, sus valores, motivación,
Confianza, amor y apoyo brindado en cada
momento de mi vida.

A mi amada esposa Katerin
Yurica, por formar parte de mi
vida y su apoyo incondicional.

A mi hermosa hija Bryanna Karissa; que es
mi motor y motivo de todos mis logros en la
vida.

AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por haberme formado buen profesional y una gran persona para la sociedad.

A la Facultad de Ciencias Forestales, por haberme permitido formar parte de sus aulas y a todos los docentes que contribuyeron en mi formación profesional.

A la Empresa Industrial Maderera Zapote. S.A. (IMAZA), por haberme permitido usar la base de datos del inventario de la concesión forestal con fines maderables.

A mis amigos y a aquellas personas que contribuyeron de una u otra forma con el presente trabajo de investigación, especialmente, a la Dirección Ejecutiva Forestal de Flora y Fauna Silvestre de la Autoridad Regional Ambiental. Y a los profesionales que conforman este gran grupo de trabajo: Raúl Gustavo, Freyvi Tito, Lellys, Nelly Elisabeth, George Pepe, Charles, Maria del Pilar y Jose Francisco por haberme apoyado a realizar este trabajo.

INDICE

N°	Descripción	Pág.
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	ÍNDICE	i
	LISTA DE CUADROS	iv
	LISTA DE FIGURAS	v
	RESUMEN	vi
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	2
	2.1. Descripción del problema	2
	2.2. Definición del problema	2
III.	HIPÓTESIS	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. Variables, indicadores e índices	5
	5.2. Operacionalidad de las variables	5
V.	JUSTIFICACION	5
VI.	REVISIÓN DE LITERATURA	6
	6.1. Composición florística	6
	6.2. Biomasa	7

6.3. Modelos alométricos para estimar biomasa	10
6.1. Composición florística de la amazonía	12
6.2. Biomasa forestal	13
6.3. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa	17
VII. MARCO CONCEPTUAL	20
VII. MATERIALES Y MÉTODO	21
8.1. Lugar de ejecución	21
8.2. Materiales y equipo	22
8.3. Método	23
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	23
8.3.2. Población y muestra	23
8.3.3. Análisis estadístico	23
8.3.4. Procedimiento	23
8.3.5. Registro de la composición florística	27
8.3.6. Estimación de la biomasa aérea del área de estudio	27
8.3.7. Modelo alométrico que mejor estime la biomasa aérea del área de estudio	28
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
8.5. Técnica de presentación de resultados	30
IX. RESULTADOS	31
9.1. Tipos de bosque del área de estudio	31
9.1.1. Bosque de colina baja fuertemente disectada	31
9.1.2. Bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada	31
9.2. Composición florística	31
9.3. Estimación de la biomasa aérea del área de estudio	32

9.3.1. Modelo alométrico sugerido por Brown <i>et al.</i> (1989)	32
9.3.2. Modelo alométrico sugerido por Higuchi y Carvalho (1994)	35
9.3.3. Modelo alométrico sugerido por Chave <i>et al.</i> (2005)	38
9.4. Modelo matemático que mejor estimó la biomasa aérea del área de estudio	41
X. DISCUSIÓN	43
10.1. Composición florística del área de estudio	43
10.2. Biomasa aérea total del área de estudio	44
10.3. Modelo alométrico que mejor estimó la biomasa aérea total del área de estudio	47
XI. CONCLUSIONES	50
XII. RECOMENDACIONES	51
XIII. BIBLIOGRAFIA	52
ANEXO	60

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Operacionalidad de las variables	5
2.	Especies a aprovechar y diámetros mínimos de corta (DMC)	26
3.	Modelos alométricos evaluados	29
4.	Registro de 11 familias con mayor número de géneros, especies y número de árboles del área de estudio	31
5.	Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Brown <i>et al.</i> (1989)	33
6.	Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada propuesto por Brown <i>et al.</i> (1989)	34
7.	Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Higuchi y Carvalho (1994)	35
8.	Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada propuesto por Higuchi y Carvalho (1994)	37
9.	Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Chave <i>et al.</i> (2005)	39
10.	Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada propuesto por Chave <i>et al.</i> (2005)	40
11.	Biomasa aérea total estimada y modelo alométrico que presenta mejor relación del área de estudio	42

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Imagen de satélite Landsat TM del sector del área de trabajo a escala 1:100 000 del año 2013	24
2.	Diseño de la distribución de las fajas evaluadas en el área de estudio	25
3.	Mapa de ubicación del área de estudio	61
4.	Mapa forestal del área de estudio	62

RESUMEN

El estudio se realizó en los bosques de colina baja de ligera a moderadamente disectada y colina baja fuertemente disectada de la concesión forestal con fines maderables N° 16-IQU/C-J-105-04 del distrito de Nauta, Loreto-Perú. El objetivo fue registrar la composición florística, estimar la biomasa aérea y determinar el modelo alométrico que estime la mayor cantidad de biomasa.

En el área de estudio se han registrado en total 22 especies, 30 géneros, 17 familias y 5207 árboles; además la familia **Fabaceae** presenta el más alto número de especies con un total de cinco, le siguen en importancia la familia **Moraceae** con cuatro especies respectivamente. Las 33 especies que reportan la mayor cantidad de biomasa estimada con 12,1396 t/ha le concierne al modelo alométrico sugerido por Brown *et al.* (1989) del bosque de colina baja fuertemente disectada y menor valor muestra el modelo alométrico propuesto por Higuchi y Carvalho (1994) con 0,00641 t/ha del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada con 27 especies. La biomasa estimada por modelo alométrico se ajustó a la distribución de regresión lineal múltiple; además, el modelo alométrico propuesto por Chave *et al.* (2005) exhibe el mayor y menor valor de coeficiente de determinación con 0,97 y 0,94 respectivamente. Se acepta la hipótesis en el sentido de que la cantidad de biomasa aérea estimada por tipo de bosque varía según el modelo alométrico utilizado.

Palabras claves: Composición florística, biomasa, modelo alométrico.

I. INTRODUCCIÓN

La incertidumbre de las estimaciones de la cantidad y la variación espacial de la biomasa en los bosques se debe principalmente por la falta de experimentar ecuaciones alométricas con la finalidad de mejorar la precisión en la estimación no destructiva de la biomasa en la vegetación arbórea (Djomo *et al.* 2010).

Es preciso indicar que se debe mejorar la estimación del carbono almacenado en la biomasa aérea forestal existente con la mayor exactitud posible, a efectos de modelar los flujos de carbono por cambio del uso de la tierra cuyos resultados dependerán en gran parte de las cuantificaciones de biomasa de los bosques (Dauber *et al.* 2006).

En nuestro país es muy limitada las investigaciones con respecto a la cuantificación de la biomasa y carbono a pesar de su gran relevancia que implica en la actualidad, por lo que se hace necesario validar y generar modelos alométricos que permitan estimar de manera más precisa y rápida estos parámetros; debido a que las relaciones alométricas frecuentemente incorporan variables dasométricas como el diámetro normal y la altura total del árbol como variables predictorias porque presentan una correlación alta con la biomasa y por ser fáciles de medir directamente en el campo (Rutishauser *et al.* 2013).

A través del conocimiento de la biomasa es posible precisar la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que pueden fijar y almacenar los diversos tipos de bosques de nuestra amazonía, ya que con esta información es factible implementar proyectos que mejoren los ingresos adicionales a las comunidades por el pago de servicios ambientales por captura y retención de carbono.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Aunque los ecosistemas forestales contienen grandes cantidades de carbono que es almacenado en la biomasa aérea viva y muerta, así como en el suelo, las regiones tropicales presentan un proceso acelerado de cambio de uso del suelo de estos ecosistemas forestales a tierras de pastos y cultivos. Por tal razón este cambio de uso y la destrucción de millones de hectáreas forestales están provocando un aumento en la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera (González, 2008). En tal sentido esta actividad afectará severamente la disponibilidad de agua, la continuidad de los servicios ambientales que producen los ecosistemas y tendría importantes efectos en las actividades humanas (IPCC, 2007).

Sin embargo aparte de la incertidumbre sobre las tasas de cambio de la cobertura y masa forestal, es particularmente crítico el problema de falta de información cuantitativa de biomasa en estos ecosistemas y particularmente en las poblaciones de árboles. Por tal situación el escaso conocimiento de la cantidad de biomasa que generan los bosques de la amazonia peruana es insuficiente, los mismos que al ser sometidos a un plan de manejo sería trascendental para compensar la acumulación de GEI, ya que por su gran capacidad de acumulación de dióxido de carbono (CO₂), ayudarían aún más a disminuir estas emisiones.

2.2. Definición del problema

¿Cuál es la cantidad de biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada y colina baja de ligera a moderadamente disectada de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04, distrito de Nauta, Loreto-Perú-2016.

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis de la investigación

La cantidad de biomasa aérea estimada del bosque de colina baja fuertemente disectada y colina baja de ligera a moderadamente disectada de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04 varía según el modelo alométrico utilizado.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Estimar la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada y colina baja de ligera a moderadamente disectada de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04, del distrito de Nauta, Loreto-Perú.

4.2. Objetivos específicos

- Registrar la composición florística de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04.
- Estimar la biomasa aérea de las especies del bosque de colina baja fuertemente disectada y colina baja de ligera a moderadamente disectada de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04.
- Determinar el modelo alométrico que mejor estime la biomasa aérea de las especies del bosque de colina baja fuertemente disectada y colina baja de ligera a moderadamente disectada de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04.

V. VARIABLES

5.1. Variables, indicadores e índices

La variable tipos de bosque tiene como indicadores al DAP, altura total y biomasa aérea; cuyos índices están representados en centímetros, metros y kilogramos.

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
Tipos de bosque		
Bosque de colina baja fuertemente disectada	DAP	Cm
	Altura total	m
Bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada	Biomasa aérea	Kg

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1. Composición florística

Moreno (2015), en un estudio realizado en el distrito de Torres Causana manifiesta que la familia Fabaceae presenta la mayor cantidad de especies con un total de 13, con predominio de los géneros *Parkia* e *Inga* sp, seguido de la familia Moraceae con 8, Bombacaceae, Euphorbiaceae y Sapotaceae con 6 especies respectivamente, con predominio de los géneros *Ficus*, *Brosimum*, *Ceiba*, *Hevea*, *Pouteria* y *Chrysophyllum*.

Reynafarje (2014), reporta haber encontrado para un estudio sobre relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del Alto Nanay 21 especies de árboles con DAP ≥ 10 cm en las 18 parcelas evaluadas, representando a 30 familias y 84 géneros. Además de acuerdo a las especies indicadas, la familia Arecaceae presentó mayor cantidad de especies con un total de 7, con predominio de los géneros *Bataua*, *Exzorrhiza*, *Precatoria*, *Chambira*, *Flexuosa*, *Deltoidea* y *Maripa*, seguido de la familia Fabaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae y Bignoniaceae, con predominio de los géneros *Cateniformis*, *Triplinervia*, *Brasiliensis* y *Copaia*.

En un estudio sobre estructura horizontal y valoración económica de madera de especies comerciales en un bosque natural de colina baja en el distrito del Yavarii Rodríguez (2012), indica haber encontrado en total 18 especies comerciales, los cuales se encuentran distribuidos en 10 familias botánicas, asimismo la familia Fabaceae muestra la mayor cantidad de especies (4) con predominio de los géneros *Hymenaea*, *Ormosia*, *Hymenolobium* y *Cedrelinga*. Por su parte Macedo (2012), reporta en total 10 familias de plantas con 18 géneros y 19 especies para

un inventario forestal ejecutado en la comunidad campesina de Tres Unidos. Además, las familias Lauraceae, Fabaceae, Myristicaceae y Vochysiaceae son las que exhiben el más alto número de especies con un total de 13, con influencia de los géneros *Ocotea* y *Vochysia*.

Liclan (2011), indica haber registrado en un bosque de colina baja en la cuenca del río Maniti catorce (14) especies comerciales, los cuales se encuentran distribuidos en ocho (8) familias botánicas; además manifiesta que la familia Fabaceae es la que presenta el más alto número de especies comerciales con un total de cuatro (4) que representa el 29% del total, seguida de las familias Myristicaceae, Moraceae y Meliaceae con 2 especies cada una, que representa el 14% del total para cada una de ellas; las demás familias botánicas que son cuatro (4) poseen una sola especie comercial, que constituye el 7% de presencia para cada una de ellas en este bosque.

6.2. Biomasa

Sosa (2015), manifiesta que las 25 especies del bosque de colina baja que reportan los mayores valores de biomasa total, asciende a 256,27 t/ha que representa el 80,44% de un total de 318,60 t/ha. Las cinco especies con mayor biomasa verde son: *Eschweilera gigantea* “machimango negro” (58,99 t/ha), *Inga ingoides* “shimbillo” (19,95 t/ha), *Pouteria ephedrantha* “caimitillo” (19,63 t/ha), *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (18,58 t/ha) y *Ocotea rubra* “moena” (14,81 t/ha) y menores valores muestran las especies *Oenocarpus bataua* “ungurahui” (3,64 t/ha), *Anaueria brasiliensis* “añuje rumo” (3,40 t/ha) y *Licania lata* “apacharama” (3,33 t/ha); mientras que el bosque de colina alta exhibe 286,14 t/ha que representa el 88,34% de un total de 323,91 t/ha. Las cinco especies con mayor biomasa verde son: *Tachigali tessmannii* “tangarana” (55,18 t/ha),

Eschweilera coriácea “machimango negro” (55,13 t/ha), *Ocotea longifolia* “moena” (19,84 t/ha), *Hymenolobium pulcherrimum* “mari mari” (17,53 t/ha) y *Pouteria cuspidata* “quinilla” (15,22 t/ha) y menores valores muestran las especies *Tachigali tessmannii* “tangarana de altura” (3,51 t/ha), *Lecythis pisonis* “castaña” (3,35 t/ha) y *Cariniana multiflora* “cinta caspi” (3,27 t/ha).

Frias (2015), señala que las 25 especies del bosque de colina baja de la cuenca media del río Arabela que ostentan los más altos valores de biomasa total 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); asimismo, las 25 especies del bosque de terraza alta que reportan los más altos valores de biomasa total suman 141, 67 t/ha que constituye 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).

Vidal *et al.* (2003), 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 especie estudiadas fue el diámetro normal.

Gayoso *et al.* (2002), establecieron 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; por su parte Loguercio *et al.* (1998), revelan que estimaron funciones de biomasa aérea en bosques nativos argentinos a fin de poder estimar carbono en árboles de *Lenga* (*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.

Acosta *et al.* (2002), muestran 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, 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.* (2003), ejecutaron un estudio sobre la estimación de biomasa en ramas y follaje en bosques naturales de *Pinus caribaea* var. **Caribaea** en Cuba, donde estimaron la cantidad de biomasa mediante modelos alométricos con un total de 169 árboles. Los resultados obtenidos indican que el DAP explica el mayor porcentaje de la variabilidad de los datos y está más correlacionado con la cantidad de biomasa de ramas y follaje en árboles con un DAP máximo de 47 cm (65 kg de biomasa en follaje y 110 kg en ramas). A pesar de que la altura total estuvo relacionada con las variables de follaje y ramas, su aporte a los modelos probados no fue significativo.

Chacón *et al.* (2007), probaron que la biomasa aérea o biomasa seca total del bosque secundario en estudio era de $99,9 \pm 15,7$ t/ha. Esta biomasa se distribuyó en cada estrato de la vegetación de la siguiente manera: $0,1 \pm 0,02$ t/ha en el mantillo, $1,5 \pm 0,3$ t/ha en las herbáceas, $2,9 \pm 0,5$ t/ha en las lianas, $5,6 \pm 1,0$ t/ha en el sotobosque, $5,8 \pm 1,5$ t/ha en los latizales y $84,0 \pm 15,8$ t/ha en los fustales. Los latizales presentaron una tasa de crecimiento en biomasa de 0,4 t/ha por año, y los fustales de 5,6 t/ha por año.

6.3. Modelos alométricos para estimar biomasa

Espíritu (2007), estableció dos mejores modelos alométricos logarítmicos lineales para estimar la biomasa aérea de un bosque secundario teniendo en cuenta cuatro criterios básicos: mayor grado de asociación (R^2), menor error estándar

estimado (SSE), mejor distribución de residuos, y menor dificultad y menor costo en las mediciones de campo. El modelo $\ln Pf = 8,967414 + 2,212051(\ln D) + 0,152690(\ln H)$ utiliza la variable independiente altura total (Ht), que no siempre presenta valores exactos por lo difícil de medirla directamente mientras que el modelo $\ln Pf = 9,494227 + 2,295610(\ln D)$, solo necesita el diámetro a la altura del pecho (DAP), cuyo valor es más exacto por lo fácil de medirlo y menos costoso.

Franco (2007), manifiesta 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: $BA = V * 0,49$; donde: 0,49 = factor de densidad de la madera.

Calculó del contenido total de CO₂ almacenado en la biomasa aérea: $CBA = PT * (0,45)$. Donde: PT = peso total y 0,45 = factor de expansión.

Higuchi y Carvalho (1994), para un estudio sobre fitomasa y contenido de carbono de especies arbóreas en la Amazonía, utilizaron el modelo alométrico $Ba = a * D^b * H^c$ para determinar el peso verde de la biomasa aérea para bosques tropicales y subtropicales; donde: Ba = Biomasa aérea, en kg, D = Diámetro a la altura del pecho, en cm, H = Altura total, en m y las constantes a = 0,03; b = 1,53 y c = 1,75.

Garcidueñas (1987), ejecutó 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.

Avendaño (2007), 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: $B = 0.0754 * \text{DN}^{2.513}$. La biomasa se encuentra mayoritariamente en el fuste. También determinó por árbol la cantidad de 46.48% de carbono.

Para determinar el contenido de carbono para especies en México los estudios aún son escasos. Para *Pinus cooperi* en el estado de Durango, Pimienta *et al.* (2007) citado por Jiménez (2010), utilizaron un coeficiente de 0,5 para determinar la cantidad de carbono de acuerdo con la biomasa que calcularon. El modelo para la variable carbono contenido (Cc) con R^2 de 0,99 y un Sx % de 2,46 fue: $Cc = 11,5090 + (-3,1229) * D + 0,3100 * D^2 + 0,0004 * (D^2H)$, donde: D y D^2 = Diámetro normal (cm) y H = Altura (m).

6.4. Composición florística de la amazonía

La diversidad florística de la amazonía responde de los suelos lateríticos, suelos aluviales relativamente ricos y suelos muy pobres de arena blanca (www.siamazonia.org.pe). La composición florística, las tasas de crecimiento, mortalidad de las plantas, fenología, biomasa y la estructura de la vegetación, se modifican con cambios fuertes en factores climáticos o con perturbaciones que destruyen o alteran la vegetación.

Las zonas de baja altitud en la amazonía son dominadas por Fabaceae; en suelos ricos, la familia Moraceae es la segunda más diversa; mientras que en los suelos pobres de arena blanca siguen las Sapotaceae, Burseraceae y Euphorbiaceae; asimismo, muchos de los patrones espaciales y temporales que caracterizan los tipos de vegetación se deben a procesos dinámicos vinculados a cambios en clima o a las perturbaciones (Moreno, 2015).

Balseca (2010), indica que los bosques de la amazonía peruana tienen una composición florística muy compleja o altamente heterogénea, que se ha estimado en más de 2500 especies diferentes. Esta gran diversidad de especies crea un serio problema para el manejo y aprovechamiento forestal, desde el punto de vista de identificación, silvicultura y uso.

6.5. Biomasa forestal

La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo. Normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco (Schlegel *et al.* 2002 citado por Álvarez, 2008).

Se denomina biomasa a toda la materia orgánica que se encuentra en la tierra, como fuente de energía presenta una enorme versatilidad, permitiendo obtener tanto combustibles sólidos como líquidos o gaseosos de origen vegetal. Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del bióxido de carbón del aire y de otras sustancias simples aprovechando la energía del sol. La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, la cual gracias al proceso de fotosíntesis es aprovechada por las plantas verdes mediante reacciones químicas en las células,

las que toman CO₂ del aire y lo transforman en sustancias orgánicas, según una reacción del tipo: de bióxido de carbono y oxígeno CO₂ + H₂O (H-COH) + O₂. (Energías Renovables, 2004 citado por Luna, 2013).

Las plantas verdes fotosintetizan para obtener los elementos nutritivos existentes en el medio, utilizando la energía solar. El resultado de la fotosíntesis es la producción primaria, la cual es incorporada a los tejidos. Este proceso se manifiesta a través del crecimiento y se expresa como peso seco o biomasa (Satoo, 1982; Mac Donald, 2005 citado por Álvarez, 2008).

La acumulación de la biomasa es influenciada por factores internos y externos: los factores externos son aquellos que afectan la fotosíntesis y la respiración, para estos autores los principales factores son; luz, temperatura, concentración de CO₂, humedad, fertilizantes, funguicidas, insecticidas, etc. y los factores internos como son, la edad, estructura, disposición de la planta, acumulación de hidratos de carbono y la clorofila (Kramer y Kozlowski, 1972 citado por Luna, 2013).

La biomasa forestal se ha convertido en un importante elemento de estudio debido a que existe intereses industriales, energéticos y ambientales (juega un rol importante en el ciclo global de carbono) (Merino *et al.* 2003). A partir de la biomasa forestal se puede calcular la concentración de carbono en la vegetación (aproximadamente el 50% de la biomasa está formada por carbono) y por consiguiente se pueden hacer estimaciones sobre la cantidad de dióxido de carbono que ingresa a la atmósfera cada vez que se desmonta o se quema un bosque. La biomasa es una variable que sirve también para comparar las características estructurales y funcionales de un ecosistema forestal en un amplio abanico de condiciones (FAO, 1995, citado por Vidal *et al.* 2003).

En términos porcentuales el fuste del árbol concentra la mayor cantidad de biomasa aérea, representando entre 55 y 77% del total; luego están las ramas, de 5% y 37%; y por último las hojas y la corteza de fuste entre 1% a 15% y 5% a 16%, respectivamente (Gómez, 1976 citado por Lino, 2009). La contribución porcentual de los diferentes componentes (fuste, corteza, rama, hojas y raíces) en la biomasa total de un árbol varía considerablemente dependiendo de la especie, edad, sitio y tratamiento silvicultural (Pardé 1980, citado por Gayoso *et al.* 2002).

El nivel de producción vegetal está determinado por los factores del crecimiento: clima, suelo, especie forestal y manejo. Una mayor productividad en un sitio generará una mayor producción de biomasa: esta biomasa vegetal contiene cantidades variables de los elementos nutritivos que son utilizados para el crecimiento de los árboles (Muñoz, 2002; Saavedra, 2005 citado por Álvarez, 2008).

La contribución porcentual de los diferentes componentes (fuste, corteza, ramas, hojas y raíces) en la biomasa total de un árbol varía considerablemente dependiendo de la especie, la edad, el sitio y el tratamiento silvicultural (Pardé, 1980; Gayoso *et al.* 2002).

Ordóñez (1999), indica 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), explica 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 aumenta a través del tiempo en el árbol y está relacionada con la calidad del sitio y la especie. Gayoso (2002) citado por Avendaño (2007), 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%. Es habitual indicar que 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 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. 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 (CATIE, 1984 citado por Gómez, 1991).

la distribución de biomasa aérea y su distribución en los componentes del árbol son dos características importantes de estimar en las especies forestales, ya que mediante este conocimiento se puede clasificar los rodales por su capacidad para producir y proponer diferentes prácticas silvícolas para su manejo, esta información puede definir la cantidad de madera aprovechable por la industria, o

como fuente de energía para el hombre, la acumulación de combustibles que podrían generar incendios y la cantidad de residuos producto de algún disturbio. Este último está relacionado con el ciclo de nutrientes y con la acumulación o pérdida de materia orgánica y minerales del suelo (Castellanos *et al.* 1996 citado por Arroyo y Paredes, 2006 citado por Luna, 2013).

La importancia de la estimación de biomasa en las especies vegetales es muy importante, principalmente para conocer el valor que como servicio ambiental representan. Los estudios de biomasa en los bosques de nuestra región son muy escasos debido a la complejidad, costos y tiempo que ello representa. Sin embargo, estos estudios son cada vez más necesarios y no debemos omitir estas necesidades, sobre todo por la importancia que estos estudios tendrán en los próximos años. A esta necesidad debemos enfrentarla poco a poco con las técnicas adecuadas pero sobre todo buscar la mejor forma de minimizar costos, tiempo y trabajo (Snowdon *et al.* 2001 citado por Arroyo y Paredes, 2006 citado por Luna, 2013).

6.6. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa

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 (Cano, 1993 citado por Avendaño, 2007).

El contenido de biomasa aérea puede ser estimado a través de métodos directos o destructivos o métodos indirectos que generalmente se aplican cuando los árboles son de grandes dimensiones (Segura y Kanninen, 2006; Salati, 1994). En

ambos casos los valores obtenidos se extrapolan a una hectárea. El método directo implica el corte de parte de los árboles del bosque, midiéndose la humedad y la biomasa seca total. La materia muerta por sobre el suelo es estimada a través de muestreos en diversos sitios. Las medidas indirectas son utilizadas para estimarse la biomasa de grandes áreas forestales. Dependiendo de las informaciones disponibles, se usan relaciones empíricas entre biomasa y algunos otros parámetros, determinándose así el valor de la biomasa por hectárea, para luego hacer una extrapolación para el área total del ecosistema considerado. Los métodos destructivos incluyen mediciones en campo, cosecha y toma de muestras de la totalidad de la vegetación. Aunque este método es más costoso y requiere de mayor tiempo, arroja resultados de alta confiabilidad, en comparación con el segundo método. Entre los métodos indirectos para estimar biomasa, se encuentra el uso de modelos de biomasa específicos para cada especie, donde los valores de inventarios forestales como diámetro (DAP) y altura, se transforman a términos de biomasa con la ayuda de modelos generales.

Tuoto (2008), señala 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 $\pm 10\%$).

Aguirre (2006) citado por Bonilla (2009), estudió la captura de carbono en sistemas de café bajo sombra en Chiapas, 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).

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 y organización de procesos fisiológicos (Castro *et al.* 2001).

Avendaño (2007), 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).

Los modelos de estimación de biomasa (o alométricos), donde se relaciona la masa seca del árbol con variables del tamaño del árbol (diámetro, altura, área basal y volumen), son el procedimiento más recomendado para estimar la biomasa en bosques tropicales (Sierra y Del Valle, 2003).

VII. MARCO CONCEPTUAL

Bosque: Superficie mínima de tierras de entre 0,05 y 1,0 hectáreas (ha) con una cubierta de copas (o una densidad de población equivalente) que excede del 10 al 30% y con árboles que pueden alcanzar una altura mínima de entre 2 y 5 metros (m) a su madurez in situ (Perez y Nuñez, 2010).

Árboles: Son plantas leñosas perennes que tienen un fuste y una copa bien diferenciada (Lindorf, *et al.* 1991).

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

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

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

Modelo alométrico: Es una relación matemática entre una variable independiente y una dependiente. La primera puede ser estimada a partir de métodos destructivos o a partir de parámetros biométricos estimados en campo directamente (DAP y altura). A partir de estos datos, se puede establecer el grado de relación entre ésta y alguna variable derivada como biomasa (Chacín, 1998 y Nelson *et al.* 1999, citado por Lino, 2009).

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

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El área de estudio se ubica en la margen izquierda del río Itaya, cuya ruta de acceso se sitúa a la altura del km 84,54 de la carretera IQuitos-Nauta. Se localiza entre las coordenadas UTM V1 (9509966 N y 648373 E); V2 (9509966 N y 655464 E); V3 (9508252 N y 654840 E); V4 (9508252 N y 653020 E); V5 (9507000 N y 653020 E); V6 (9507000 y 651423 E); V7 (9508252 N y 651423 E) y V8 (9508252 N y 648373 E). Políticamente, se enmarca en el Distrito del Nauta, Provincia de Loreto, Región Loreto (Ver figura 3-del Anexo).

Accesibilidad

Al área de estudio se puede llegar a través de dos rutas o vías de acceso:

Terrestre: Partiendo desde la localidad de IQuitos hasta el km 85,54 de la carretera IQuitos-Nauta en camioneta se recorre en aproximadamente 2 horas a dicho lugar, luego desde este punto hasta el vértice 23 de la concesión se camina por un sendero cerca de 2,23 km en 1,5 horas. **Fluvial:** Desde la localidad de IQuitos hasta el puente Itaya que tiene una distancia de 55 km se llega aproximadamente en una hora de viaje en camioneta; seguidamente desde este lugar hasta el vértice 12 de la concesión, navegando aguas arriba a través del río Itaya se arriba en un tiempo de 20 horas utilizando una embarcación de madera con motor peque peque y finalmente desde el punto de embarque de la empresa IMAZA S. A. hasta el punto medio de la concesión abordando el mismo peque peque se llega al lugar en tiempo promedio de 26 horas.

Clima

De acuerdo al mapa climatológico del Perú, el área de estudio se caracteriza por presentar un clima cálido, húmedo y muy lluvioso, debido a la intensidad y

distribución de las precipitaciones durante todo el año. Siendo la temperatura media mensual superior a 24°C y las precipitaciones promedios anuales son superiores a 2800 mm. (ONER 1975 citado por Walsh-Perú, 2012).

Fisiografía

Está conformada predominantemente por colinas bajas de ligera a fuertemente disectadas, confiriéndose al paisaje un relieve corrugado de variable intensidad, por tal razón presenta ondulaciones en su configuración, su relieve topográfico presenta pendientes pronunciadas y complejas que varían de 2% a 55% (ONER 1975 citado por Walsh-Perú, 2012).

Zona de Vida

Se clasifica ecológicamente como bosque húmedo tropical (bh-T) de acuerdo a la descripción de Tosi (1980) citado por Walsh-Perú, (2012), cuyas características fisonómicas, estructural y de composición florística corresponde a precipitaciones mayores a 2000 mm.

Hidrografía

Panduro (1992), citado por Walsh-Perú, 2012), señala que la zona de la carretera Iquitos-Nauta está rodeado por los siguientes ríos: Itaya, Nanay y Marañón. Así también se encuentran cochas como: cocha Almendra, Llanchara cocha, Paña Cocha, entre otras.

8.2. Materiales y equipo

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

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

Descriptivo-correlacional. En el inventario forestal se utilizó el diseño estratificado a nivel de reconocimiento. Las fajas de muestreo fueron de 100 m de ancho por diferentes tamaños de largo, distribuidas sistemáticamente haciendo en total 71 unidades de muestreo.

8.3.2. Población y muestra

Población: Estuvo conformada por todas las especies forestales con diámetro mínimo de corta (DMC) con \geq a 41 cm de DAP de la concesión forestal maderable en un área de 47 626,32 ha.

Muestra: Estuvo compuesta por 34 especies forestales comerciales con \geq a 41 cm de DAP distribuidas en 71 unidades de muestreo de diferentes tamaños, distribuidas sistemáticamente por tipo de bosque en un área de 1 361,86 ha.

8.3.3. Análisis estadístico

Se evaluó los estadígrafos del coeficiente de correlación (r) y determinación (R^2)

8.3.4. Procedimiento

En el presente trabajo de investigación se utilizó la base de datos del inventario forestal realizado en los bosques de la concesión forestal con fines maderables N° 16- IQU/C-J-105-04, ejecutado el año 2015.

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 14. 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 realizó empleando el AOI (Área of Interest) que delimitó el área de trabajo (Figura 1).

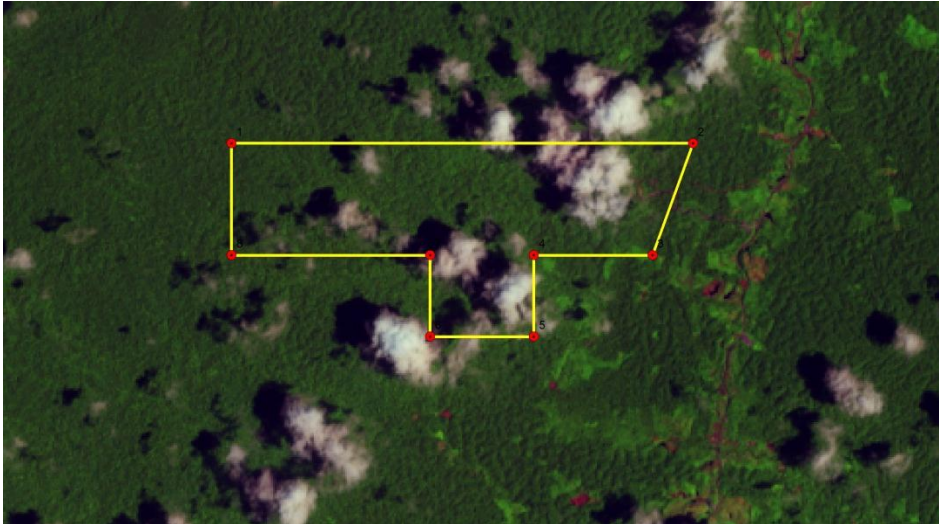


Figura 1. Imagen de satélite Landsat TM del sector del área de trabajo a escala 1:100 000 del año 2013

Interpretación visual

Es importante indicar que la metodología que se empleó 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.

Inventario forestal

Se inventarió en total 71 fajas, de las cuales 52 le corresponde al bosque de colina baja fuertemente disectada y 18 al bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada; se contabilizó y registró 34 especies forestales

comerciales a partir de 41 cm de DAP. Se tomó información del DAP (cm), altura comercial (m), altura total (m) y nombre común.

Información de campo registrado

La información registrada en cada unidad de muestreo fue:

Brigada: Nombre de los componentes del grupo de trabajo.

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

Código de la unidad de muestreo: Se utilizó los números del 1 al 71.

Nombre de la especie: En el Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se realizó la corrección en la base de datos del nombre común, nombre científico y familia de las especies identificadas en el inventario forestal.

Diámetro: Se midió con una forcípula graduada con aproximación al cm a todos los árboles con \geq a 41 cm de DAP, colocada siempre en dirección opuesta a la pendiente alrededor de 1,30 m de altura del nivel del suelo.

Altura comercial: Se realizó a través de la estimación visual y fue desde el nivel del suelo (sin aleta) o al final de la aleta y el punto de ramificación del tronco principal o la presencia de algún defecto en el fuste.



Figura 2. Diseño de la distribución de las fajas evaluadas en el área de estudio

Especies inventariadas

Cuadro 2. Especies a aprovechar y diámetros mínimos de corta (DMC)

N°	Especie		Línea de Producción	DMC (cm)
	Nombre Común	Nombre Científico		
1	Aguanillo	Otoba parviflora	Aserrió	46
2	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	Aserrió	41
3	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Aserrió	41
4	Añuje rumo	<i>Anaueria</i> sp.	Aserrió	46
5	Azúcar huayo	<i>Hymenaea</i> sp.	Aserrió	51
6	Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	Aserrió	41
7	Caimitillo	<i>Couratari macrosperma</i>	Aserrió	41
8	Copal	<i>Protium</i> sp.	Aserrió	46
9	Cumaceba	<i>Genipa americana</i>	Aserrió	41
10	Cumala	<i>Virola</i> sp.	Aserrió	46
11	Chimicua	<i>Clarisia biblora</i>	Aserrió	41
12	Chontaquiro	<i>Diploptropis</i> sp.	Aserrió	41
13	Huayruro	<i>Ormosia sunkey</i>	Aserrió	46
14	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Aserrió	61
15	Loro micuna	<i>Helicostylis tormentosa</i>	Aserrió	41
16	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	Aserrió	41
17	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	Aserrió	41
18	Marupa	<i>Simaruoba amara</i>	Aserrió	46
19	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Aserrió	41
20	Moena	<i>Aniba</i> sp.	Aserrió	46
21	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Aserrió	41
22	Panguana	<i>Persea</i> sp.	Aserrió	41
23	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	Aserrió	41
24	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	Aserrió	51
25	Quillobordón	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Aserrió	38
26	Quillosa	<i>Vochysia</i> sp.	Aserrió	41
27	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	Aserrió	41
28	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	Aserrió	41
29	Requia	<i>Guarea trichiloides</i>	Aserrió	46
30	Remo caspi	<i>Ampidosperma excelsum</i>	Ornamental	41
31	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	Aserrió, pisos	51
32	Tangarana	<i>Tachigali vasquesii</i>	Aserrió	41
33	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Aserrió	61
34	Yacushapana	<i>Terminalia</i> sp.	Aserrió	41

8.3.5. Registro de la composición florística

La composición florística se determinó teniendo en cuenta la base de datos del inventario forestal; las cuales fueron corregidas por los especialistas del Herbarium Amazonense de la UNAP tanto el nombre común, nombre científico y familia.

8.3.6. Estimación de la biomasa aérea del área de estudio

La estimación de la biomasa aérea total del área se efectuó a través de los modelos alométricos propuestos por Brown *et al.* (1989), Higuchi y Carvalho (1994) y Chave *et al.* (2005), para tal fin se utilizaron los datos del diámetro a la altura del pecho, altura total y la densidad básica de la madera de cada una de las especies inventariadas. El valor de la densidad básica de la madera de las especies registradas en el inventario fueron extraídas de la base de datos de densidades a nivel mundial (Zanne *et al.* 2009), quienes consignan valores de la densidad básica a nivel de especie, género y familia. En caso de no contar con el valor de la densidad de una especie en particular en la base de datos, se utilizó el valor de 500 kg/m³ que es la densidad media universal (Chavé *et al.* 2005).

Modelo alométrico sugerido por Brown *et al.* (1989)

$$Bat = e^{(-2,4090+0,9544 \ln(DAP^2 h \delta))}$$

Donde:

Bat = biomasa aérea total (kg)

e = base del logaritmo natural (2,718271)

DAP = diámetro a la altura del pecho (cm)

h = altura total del árbol (m)

δ = densidad de básica de la madera (g/cm³ o t/m³)

Modelo alométrico sugerido por Higuchi y Carvalho (1994)

$$Bat = a * DAP^b h^c$$

Dónde:

Bat = biomasa aérea total (kg)

DAP = diámetro a la altura del pecho (cm)

H = altura total del árbol (m)

A = 0,026 b = 1,529 c = 1,747

Modelo alométrico sugerido por Chave et al. (2005)

$$Bat = exp(-2,977 + ln(\delta * DAP * h))$$

Dónde:

Bat = biomasa aérea total (en kg)

DAP = diámetro a la altura del pecho (cm)

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

8.3.7. Modelo alométrico que mejor estime la biomasa aérea del área de estudio

Se determinó en base a los resultados obtenidos de la estimación de la biomasa aérea del área de estudio evaluados por cada modelo alométrico. Para elegir la mejor relación de los modelos propuestos se correlacionó en un eje de coordenadas el diámetro, altura total y la densidad básica (X) con la biomasa estimada por cada modelo alométrico propuesto (Y) con sus respectivas pruebas estadísticas del coeficiente de correlación (r) y determinación (R²).

Modelos alométricos que se probaron para estimar la biomasa del área de estudio por tipo de bosque.

Cuadro 3. Modelos alométricos evaluados

Nº	MODELOS ALOMÉTRICOS	ECUACIONES
1	LINEAL	$Y = b_0 + (b_1 \times t)$
2	LOGARITMICA	$Y = b_0 + (b_1 \times \text{LAN}(t))$
3	INVERSA	$Y = b_0 + (b_1 / t)$
4	CUADRÁTICA	$Y = b_0 + (b_1 \times t) + (b_2 \times t^2)$
5	CUBICA	$Y = b_0 + (b_1 \times t) + (b_2 \times t^2) + (b_3 \times t^3)$
6	COMPUESTA	$Y = b_0 \times (b_1^t)$
7	POTENCIAL	$Y = b_0 \times (t^{b_1})$
8	S-CURVA	$Y = e^{(b_0 (b_1 / t))}$
9	CRECIMIENTO	$Y = e^{(b_0 (b_1 \times t))}$
10	EXPONENCIAL	$Y = b_0 (e^{(b_1 \times t)})$
11	LOGISTICA	$Y = 1 / (1/u + b_0 (b_1^t))$
12	LINEAL MULTIPLE	$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3$

Donde:

b_0 = Constante (Parámetros a estimarse)

b_1 = Constante (Parámetros a estimarse)

b_2 = Constante (Parámetros a estimarse)

b_3 = Constante (Parámetros a estimarse)

\ln = logaritmo (Parámetros a estimarse)

Para la toma de decisiones, se optó por la ecuación alométrica que presentó el mayor R^2 , en el caso de igualdad, el criterio que se tomó en cuenta fue aquel que mostró menor error estándar, de mantenerse la coincidencia se eligió por el modelo que presentó la mejor distribución de residuos, de persistir la paridad se asumió aquella ecuación que es más fácil de trabajar. Todos los análisis se efectuaron con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza = 95%).

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos fue básicamente el inventario forestal y el instrumento estuvo compuesto por el formato de toma de datos de inventario donde se registraron información de cada individuo inventariado relacionado al nombre común, DAP y altura total.

8.5. Técnica de presentación de resultados

La presentación de los resultados finales se muestra en cuadros. En los cuadros se expone la composición florística, biomasa y el modelo alométrico que estima la mayor cantidad de biomasa aérea.

IX. RESULTADOS

9.1. Tipos de bosque del área de estudio

9.1.1. Bosque de colina baja fuertemente disectada

Constituyen relieves elevados; sus pendientes oscilan entre 25 y 50% y sus alturas sobre su nivel de base local oscilan entre 20 y 40 m. Sin embargo, localmente presenta sectores donde ha ocurrido un incisionamiento más pronunciado por lo que sus pendientes superan el 50%. Sus cimas son aplanadas a ligeramente redondeadas (Walsh-Perú, 2012).

9.1.2. Bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada

Conforman relieves de 20 a 40 m de altura sobre su nivel de base local, se caracterizan por presentar cimas aplanadas a suavemente redondeadas, que han sido desarrollados debido a un ligero grado de disección. Sus laderas presentan pendientes de 15 a 25% (Walsh-Perú, 2012).

9.2. Composición florística

Cuadro 4. Registro de 11 familias con mayor número de géneros, especies y número de árboles del área de estudio

N°	Familia	Genero	Especie	N° de árboles
1	Fabaceae	7	5	1127
2	Lecythidaceae	3	1	999
3	Leguminosaceae	2	1	209
4	Moraceae	2	4	555
5	Myristicaceae	2	1	790
6	Sapotaceae	2	1	169
7	Apocynaceae	2	3	158
8	Caryocaraceae	1	1	114
9	Clusiaceae	1	1	3
10	Simaroubaceae	1	1	68
11	Combretaceae	1	1	95
	Sub total	24	20	4287
	Total	30	22	5207

En el cuadro 4 se muestra 11 familias con mayor número de géneros (n=24) y especies (n=20), donde la familia Fabaceae es la que exhibe la mayor cantidad de géneros (7), especies (5) y número de árboles (1127); le sigue en importancia la familia Lecythidaceae con 999 árboles. Estas 11 familias representan el 90,91% del total de especies registradas (Ver cuadro 1-Anexo).

9.3. Estimación de la biomasa aérea del área de estudio

9.3.1. Modelo alométrico sugerido por Brown *et al.* (1989)

En el cuadro 5 se presenta la estimación de la biomasa de las 27 especies del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada, que reportan en total 6,604 t/ha, de las cuales las 5 especies que obtuvieron los más altos valores de biomasa verde son: *Eschweilera* sp. “machimango” (1,730 t/ha), *Couratari guianensis* “cachimbo” (0,662 t/ha), *Schizolobium* sp “pashaco” (0,590 t/ha), *Brosimum rubescens* “palisangre” (0,532 t/ha) y *Hymenolobium* sp.”mari mari” (0,398 t/ha); mientras que menores valores muestran las especies *Diplotropis purpurea* “chontaquiro” (0,019 t/ha), *Tachigali* sp.”tanganrana” (0.017 t/ha) y *Guarea* sp.”requia” (0,014 t/ha) respectivamente.

La estimación de la biomasa de las 33 especies del bosque de colina baja fuertemente disectada se muestra en el cuadro 6, los mismos que alcanzaron en total 12,1396 t/ha, en la cual es posible verificar que las 5 especies que exhiben los mayores valores de biomasa verde son: *Eschweilera* sp. “machimango” (1,4117 t/ha), *Virola* sp. “cumala” (1,2510 t/ha), *Couratari guianensis* “cachimbo” (1,1417), *Schizolobium* sp. “pashaco” (1,0888 t/ha) y *Brosimum utile* “panguana” (0,7450 t/ha); mientras que menores valores muestran las especies *Cariniana estrellensis* “papelillo” (0,0025 t/ha), *Calophyllum brasiliense*.”lagarto caspi” (0.0022 t/ha) y *Clarisia bibrora*.”chimicua” (0,0008 t/ha).

Cuadro 5. Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Brown *et al.* (1989)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	1729,707	1,730
2	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	662,326	0,662
3	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	590,016	0,590
4	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	531,735	0,532
5	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	398,204	0,398
6	Cumala	<i>Virola</i> sp.	354,650	0,355
7	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	315,934	0,316
8	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	227,911	0,228
9	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	201,798	0,202
10	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	183,351	0,183
11	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	169,069	0,169
12	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	161,696	0,162
13	Añuje rumo	<i>Thyrsodium</i> sp.	157,808	0,158
14	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	127,957	0,128
15	Huayruro	<i>Ormosia</i> sp.	119,640	0,120
16	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	101,029	0,101
17	Quillosisa	<i>Vochysia</i> sp.	95,593	0,096
18	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	91,728	0,092
19	Copal	<i>Protium</i> sp.	83,062	0,083
20	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	69,670	0,070
21	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	63,472	0,063
22	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	48,520	0,049
23	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	44,048	0,044
24	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	24,832	0,025
25	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	19,243	0,019
26	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	17,092	0,017
27	Requia	<i>Guarea</i> sp.	14,018	0,014
	Total general		6604,107	6,604

Cuadro 6. Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada propuesto por Brown *et al.* (1989)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	1411,6892	1,4117
2	Cumala	<i>Virola</i> sp.	1251,0173	1,2510
3	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	1141,7438	1,1417
4	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	1088,8477	1,0888
5	Panguana	<i>Brosimun utile</i>	745,0123	0,7450
6	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	575,6612	0,5757
7	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	557,2416	0,5572
8	Tomillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	557,1315	0,5571
9	Quillosa	<i>Vochysia</i> sp.	551,3009	0,5513
10	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	473,3218	0,4733
11	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	456,7811	0,4568
12	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	436,4479	0,4364
13	Almendro	<i>Caryocar harlingii</i>	433,1795	0,4332
14	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	346,9001	0,3469
15	Añuje rumo	<i>Thyrsodium</i> sp.	327,8668	0,3279
16	Huayuro	<i>Ormosia</i> sp.	267,6432	0,2676
17	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	259,9922	0,2600
18	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	180,7158	0,1807
19	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i>	158,1837	0,1582
20	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	155,6486	0,1556
21	Requia	<i>Guarea</i> sp.	140,1694	0,1402
22	Copal	<i>Protium</i> sp.	138,7303	0,1387
23	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	117,9011	0,1179
24	Loro micuna	<i>Helicostylis tormentosa</i>	105,7342	0,1057
25	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	87,8609	0,0879
26	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	87,6656	0,0877
27	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	50,8626	0,0509
28	Aguanillo	<i>Otova parviflora</i>	12,6360	0,0126
29	Chontaquiro	<i>Diplotropis purpurea</i>	9,1394	0,0091
30	Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	7,0173	0,0070
31	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	2,5088	0,0025
32	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	2,1588	0,0022
33	Chimicua	<i>Clarisia biblora</i>	0,8415	0,0008
	Total general		12139,5521	12,1396

9.3.2. Modelo alométrico sugerido por Higuchi y Carvalho (1994)

Cuadro 7. Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Higuchi y Carvalho (1994)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	1,29796	0,00130
2	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	0,86416	0,00086
3	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	0,76138	0,00076
4	Cumala	<i>Virola</i> sp.	0,43149	0,00043
5	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,41343	0,00041
6	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	0,39225	0,00039
7	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,31680	0,00032
8	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	0,25070	0,00025
9	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	0,18913	0,00019
10	Tomillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,14641	0,00015
11	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,14345	0,00014
12	Añuje rumo	<i>Thyrsodium</i> sp.	0,14270	0,00014
13	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,13024	0,00013
14	Quillosa	<i>Vochysia</i> sp.	0,11971	0,00012
15	Huayruro	<i>Ormosia</i> sp.	0,11826	0,00012
16	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,10350	0,00010
17	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,09741	0,00010
18	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,09214	0,00009
19	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,08128	0,00008
20	Copal	<i>Protium</i> sp.	0,08078	0,00008
21	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	0,07087	0,00007
22	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,04913	0,00005
23	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,04676	0,00005
24	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	0,02114	0,00002
25	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	0,01927	0,00002
26	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	0,01573	0,00002
27	Requia	<i>Guarea</i> sp.	0,01309	0,00001
	Total general		6,40915	0,00641

se exhibe la estimación de la biomasa de las 27 especies del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada que muestran en total 0,0064 t/ha, donde las especies *Eschweilera* sp. “machimango” (0,00130 t/ha), *Schizolobium* sp “pashaco” (0,00086 t/ha), *Couratari guianensis* “cachimbo” (0,00076 t/ha), *Virola* sp. “cumala” (0,00043 t/ha) y *Brosimum rubescens* ”palisangre” (0,00041

t/ha) son las que reportan los mayores valores de biomasa verde. Asimismo, las especies *Diploptropis purpurea* “chontaquiro” (0,00002 t/ha), *Tachigali* sp.”tangarana” (0,00002 t/ha) y *Guarea* sp.”requia” (0,00001 t/ha) exhiben los menores valores.

La estimación de la biomasa de las 33 especies del bosque de colina baja fuertemente disectada se revela en el cuadro 8, en la cual se puede observar que reporta en total 0,12972 t/ha, de las cuales la 5 especies que muestran los más alto valores de biomasa verde están representadas por *Virola* sp. “cumala” con (0,01682 t/ha), *Schizolobium* sp “pashaco” (0,01670 t/ha), *Couratari guianensis* “cachimbo” (0,01362 t/ha), *Eschweilera* sp. “machimango” (0,01085 t/ha) y *Brosimum utile* “panguana” (0,00885 t/ha); mientras que las especies *Calophyllum brasiliense* “lagarto caspi” (0,00003 t/ha), *Cariniana estrellensis*.”papelillo” (0,00002 t/ha) y *Clarisia bibrora*.”chimicua” (0,00001 t/ha) exhiben los menores valores.

Cuadro 8. Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada propuesto por Higuchi y Carvalho (1994)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Cumala	<i>Virola</i> sp.	16,81993	0,01682
2	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	16,69641	0,01670
3	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	13,62188	0,01362
4	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	10,85120	0,01085
5	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	8,85339	0,00885
6	Quillosa	<i>Vochysia</i> sp.	7,05512	0,00706
7	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	6,10595	0,00611
8	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	5,41382	0,00541
9	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	5,35756	0,00536
10	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	4,74521	0,00475
11	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	4,26083	0,00426
12	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	3,64877	0,00365
13	Almendro	<i>Caryocar harlingii</i>	3,48097	0,00348
14	Añuje rumo	<i>Thyrsodium</i> sp.	3,14224	0,00314
15	Huayruro	<i>Ormosia</i> sp.	2,74196	0,00274
16	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	2,70715	0,00271
17	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	2,21848	0,00222
18	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	1,70336	0,00170
19	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	1,43978	0,00144
20	Copal	<i>Protium</i> sp.	1,42662	0,00143
21	Requia	<i>Guarea</i> sp.	1,29185	0,00129
22	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i>	1,25591	0,00126
23	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	1,22519	0,00123
24	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	1,13571	0,00114
25	Loro micuna	<i>Helicostylis tormentosa</i>	1,00772	0,00101
26	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,78201	0,00078
27	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,35002	0,00035
28	Aguanillo	<i>Otova parviflora</i>	0,18982	0,00019
29	Chontaqui	<i>Diploptropis purpurea</i>	0,08061	0,00008
30	Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	0,05198	0,00005
31	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,02692	0,00003
32	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	0,02239	0,00002
33	Chimicua	<i>Clarisia biblora</i>	0,01177	0,00001
	Total general		129,72255	0,12972

9.3.3. Modelo alométrico sugerido por Chave *et al.* (2005)

En el cuadro 9 se muestra la estimación de la biomasa de las 27 especies del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada del área de estudio que asciende en total a 0,0972 t/ha, de las cuales las 5 especies que muestran los más altos valores de biomasa verde están constituidas por *Eschweilera* sp. "machimango" con 0,0268 t/ha, *Couratari guianensis* "cachimbo" con 0,0089 t/ha, *Brosimum rubescens* "palisangre" con 0,0084 t/ha, *Schizolobium* sp. "pashaco" con 0,0078 t/ha y *Hymenolobium* sp. "mari mari" con 0,0062 t/ha; mientras que menores valores exhiben las especies *Diploptropis purpurea* "chontaquiro" con 0,0004 t/ha, *Tachigali* sp. "tangarana" con 0,0003 t/ha y *Guarea* sp. "requia" con 0,0003 t/ha, respectivamente.

La estimación de la biomasa de las 33 especies del bosque de colina baja fuertemente disectada se presenta en el cuadro 10, en la cual es factible observar que asciende a un total de 0,16692 t/ha, de las cuales las 5 especies con mayor biomasa verde son: *Eschweilera* sp. "machimango" con 0,02126 t/ha, *Virola* sp. "cumala" con 0,01930 t/ha, *Couratari guianensis* "cachimbo" con 0,01465 t/ha, *Schizolobium* sp. "pashaco" con 0,01401 t/ha y *Brosimum utile* "panguana" con 0,00943 t/ha y menores valores alcanzaron las especies *Calophyllum brasiliense* con 0,00004 t/ha, *Cariniana estrellensis* con 0,00003 t/ha y *Clarisia bibrora* "chimicua" con 0,00002 t/ha cada una respectivamente.

Cuadro 9. Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Chave *et al.* (2005)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	26,7996	0,0268
2	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	8,9320	0,0089
3	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	8,3716	0,0084
4	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	7,7781	0,0078
5	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	6,2191	0,0062
6	Cumala	<i>Virola</i> sp.	5,4718	0,0055
7	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	4,5814	0,0046
8	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	3,6201	0,0036
9	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	2,8629	0,0029
10	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	2,7408	0,0027
11	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	2,5953	0,0026
12	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	2,2797	0,0023
13	Añuje rumo	<i>Thyrsodium</i> sp.	2,0845	0,0021
14	Huayruro	<i>Ormosia</i> sp.	1,6715	0,0017
15	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1,5165	0,0015
16	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	1,3995	0,0014
17	Quillosisa	<i>Vochysia</i> sp.	1,2908	0,0013
18	Copal	<i>Protium</i> sp.	1,2452	0,0012
19	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	1,2072	0,0012
20	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	0,9555	0,0010
21	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,7989	0,0008
22	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,7446	0,0007
23	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,6935	0,0007
24	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	0,4204	0,0004
25	Chontaquiro	<i>Diploporis purpurea</i>	0,3933	0,0004
26	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	0,2605	0,0003
27	Requia	<i>Guarea</i> sp.	0,2540	0,0003
	Total general		97,1882	0,0972

Cuadro 10. Estimación de la biomasa aérea del bosque de colina baja fuertemente disectada propuesto por Chave *et al.* (2005)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	21,26488	0,02126
2	Cumala	<i>Viola</i> sp.	19,29696	0,01930
3	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	14,64774	0,01465
4	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	14,01465	0,01401
5	Panguana	<i>Brosimun utile</i>	9,43366	0,00943
6	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	8,05159	0,00805
7	Mari mari	<i>Hymenolobium</i> sp.	7,74021	0,00774
8	Quillosa	<i>Vochysia</i> sp.	7,40357	0,00740
9	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	6,83207	0,00683
10	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	6,34664	0,00635
11	Quina quina	<i>Pouteria</i> sp.	6,29529	0,00630
12	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	5,26536	0,00527
13	Almendro	<i>Caryocar harlingii</i>	5,24571	0,00525
14	Añuje rumo	<i>Thyrsodium</i> sp.	4,78227	0,00478
15	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	4,67697	0,00468
16	Huayruro	<i>Ormosia</i> sp.	3,71285	0,00371
17	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	3,54535	0,00355
18	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	2,50722	0,00251
19	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	2,38696	0,00239
20	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i>	2,37824	0,00238
21	Requia	<i>Guarea</i> sp.	1,92004	0,00192
22	Copal	<i>Protium</i> sp.	1,89451	0,00189
23	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	1,78875	0,00179
24	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1,38190	0,00138
25	Loro micuna	<i>Helicostylis tormentosa</i>	1,36365	0,00136
26	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	1,30676	0,00131
27	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,90389	0,00090
28	Aguanillo	<i>Otova parviflora</i>	0,19758	0,00020
29	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	0,15401	0,00015
30	Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	0,09726	0,00010
31	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,03574	0,00004
32	Papelillo	<i>Cariniana estrellensis</i>	0,03497	0,00003
33	Chimicua	<i>Clarisia biblora</i>	0,01695	0,00002
	Total general		166,92421	0,16692

9.4. Modelo alométrico que mejor estimó la biomasa aérea del área de estudio

En el cuadro 11 se muestra la biomasa aérea total estimada de manera indirecta por medio de modelos de regresión con variables obtenidas en el campo, donde se puede observar que el modelo alométrico propuesto por Brown *et al.* (1989) es la que exhibe el más alto valor de biomasa estimada para el bosque de colina baja fuertemente disectada con 12,139 t/ha, mientras que el menor valor muestra el modelo alométrico sugerido por Higuchi y Carvalho (1994) para el bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada con 0,00641 t/ha.

Además es posible afirmar que el modelo de regresión lineal múltiple se ajusta a los tres modelos alométricos de estudio con sus respectivos estadígrafos del coeficiente de correlación (r) y el coeficiente de determinación (R^2). También, es preciso indicar que el modelo alométrico sugerido por Chave *et al.* (2005) para el bosque de colina baja fuertemente disectada ostenta el más alto coeficiente de determinación (0,97) y menor valor muestra el modelo alométrico propuesto por Brown *et al.* (1989) para el mismo tipo de bosque con 0,94 respectivamente.

Cuadro 11. Biomasa aérea total estimada y modelo alométrico que presenta mejor relación del área de estudio

Modelos alométricos	Tipos de bosque	Biomasa aérea total (t/ha)	Parámetros estimados del modelo de regresión lineal múltiple				r	R ²
			Constante (a)	DAP (bx ₁)	Altura total (cx ₂)	Densidad (dx ₃)		
Brown <i>et al.</i> (1989)	CBLMD	6,604	-0,07	0,001	0,001	0,037	0,974	0,95
	CBFD	12,1396	-0,007	7,944E-005	0,000	0,004	0,971	0,94
Higuchi y Carvalho (1994)	CBLMD	0,00641	-5,664E-005	6,421E-005	1,885E-006	-2,372E-007	0,974	0,95
	CBFD	0,12972	-6,361E-005	6,912E-007	2,037E-006	2,533E-007	0,978	0,96
Chave <i>et al.</i> (2005)	CBLMD	0,0972	-0,001	5,556E-006	1,685E-005	0,001	0,982	0,96
	CBFD	0,16692	-6,729E-005	5,166E-007	1,569E-006	5,715E-005	0,985	0,97

X. DISCUSIÓN

10.1. Composición florística del área de estudio

Es la cantidad de árboles que existen por especie en un área determinada, se debe además conocer de qué familia proceden y cuantos individuos hay por cada especie (González y Narváez, 2005 citado por Áreas *et al.* 2008). La composición florística de un bosque se enfoca como la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza y representatividad. La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando hacemos un análisis de composición florística lo que hacemos es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (González y Narváez, 2005 citado por Áreas *et al.* 2008).

En total 22 especies de árboles con $dap \geq 41$ cm se identificaron en el área evaluada, representando a 17 familias y 30 géneros (Cuadro 1 del anexo). Las especies se agrupan en familias de acuerdo a sus características botánicas según las especies reportadas, la familia Fabaceae presenta el más alto número de especies con un total de 5, con predominio de los géneros *Apuleia*, *Diplotropis*, *Swartzia*, *Hymenolobium*, *Schizolobium*, *Dipteryx* y *Cedrelinga*, le sigue en importancia la familia Moraceae con 4 y Apocynaceae con 3 especies respectivamente, con predominio de los géneros *Clarisia* y *Aspidosperma*. Macedo (2012), reporta para un estudio sobre el tamaño óptimo de la unidad de muestreo para inventarios forestales en la comunidad campesina de Tres Unidos, en el distrito del Alto Nanay, 20 especies forestales maderables que fueron identificadas en el inventario forestal del bosque de colina baja; todos ellos se encuentran agrupados en 10 familias botánicas, siendo las más importantes por

su número de especies las Lauraceae (4), Fabaceae (3), Myristicaceae (3) y Vochysiaceae (3); que juntos representan el 65% del total de las especies registradas con predominio de los géneros *Ocotea* y *Vochysia*. Así mismo, las familias con mayor número de individuos son: Fabaceae (301), Vochysiaceae (205), Myristicaceae (178) y Moraceae (187); mientras que Villacorta (2012), asevera haber encontrado para un inventario realizado en la cuenca media del río Arabela para los bosques de terraza baja, terraza alta y colina baja un total de 17 familias con mayor número de géneros y especies que aportan el 73,93% del total. Las familias más diversas son las Fabaceae, Euphorbiaceae, Annonaceae y Rubiaceae, siendo la familia Fabaceae la más numerosa con 23 géneros y 37 especies. Estos resultados al ser confrontados con los obtenidos en el presente estudio son similares en cuanto se refiere a la familia más importante pero difieren con respecto al número de géneros y especies.

10.2. Biomasa aérea total del área de estudio

A partir de la biomasa forestal se puede calcular la concentración de carbono en la vegetación y también es posible estimar la cantidad de dióxido de carbono que ingresa a la atmósfera cada vez que se desmonta o se quema un bosque. La biomasa es una variable que sirve además para comparar las características estructurales y funcionales de un ecosistema forestal en un amplio abanico de condiciones (FAO, 1995; Vidal *et al.* 2003 citado por Álvarez, 2008).

Es importante el conocimiento de 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 que 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 (Avendaño *et al.* 2007).

En los cuadros 5, 6, 7, 8, 9 y 10 se reporta la biomasa aérea de las especies comerciales evaluadas por modelo alométrico del área de estudio, en la cual el bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada (CBLMD) reporta en total 27 especies y el bosque de colina baja fuertemente disectada (CBFD) muestra 33 especies, respectivamente; además, el modelo alométrico propuesto por Brown *et al.* (1989) exhibe 6,604 t/ha para el bosque de CBLMD; mientras que el bosque de CBFD ostenta 12,1396 t/ha de biomasa total estimada; asimismo, 0,0064 t/ha le corresponde al bosque de CBLMD y 0,12972 t/ha le pertenece al bosque de CBFD sugerido por el modelo planteado por Higuchi y Carvalho (1994) y finalmente 0,0972 t/ha le incumbe al bosque de CBLMD y 0,16692 t/ha le concierne al bosque de CBFD según el modelo expresado por Chave *et al.* (2005). También es posible aseverar que la especie *Eschweilera sp.* “machimango” del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Brown *et al.* (1989) es la que presenta el mayor valor de biomasa aérea estimada con 1,730 t/ha para el área de estudio; mientras que el menor valor luce la especie *Guarea sp.* “requia” y *Clarisia biblora* “chimicua” ambos con 0,00001 t/ha pertenecientes al bosque de CBLMD y CBFD concernientes al modelo sugerido por Higuchi y Carvalho (1994).

Además, el bosque de CBLMD reportaría en total 782,34 toneladas de biomasa estimada para las 118,465 ha del bosque de CBLMD y 15 094,39 toneladas alcanzaría el bosque de CBFD para las 1243,40 ha, según el modelo alométrico presentado por Brown *et al.* (1989), mientras que con el modelo indicado por Higuchi y Carvalho (1994), exhibiera 0,7594 toneladas el bosque de CBLMD y

161,29 toneladas ostentaría el bosque de Cbfd; del mismo modo 11,51 toneladas revelaría el bosque de Cblmd y 207,55 toneladas mostraría el bosque de Cbfd de acuerdo al modelo alométrico explicado por Chave *et al.* (2005).

Del Castillo (2015), indica para un estudio sobre cuantificación de la biomasa aérea del Arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra, que la biomasa de las 25 especies según el modelo alométrico sugerido por Brown *et al.* (1989) muestra 120,78 t/ha de biomasa total estimada, 0,12 t/ha le corresponde al modelo planteado por Higuchi y Carvalho (1994) y finalmente 3,330 t/ha le pertenece al modelo sugerido por Chave *et al.* (2005). Además afirma que la especie *Eschweilera rufifolia* “machimango” (39,58 t/ha) es la que reporta el más alto valor de biomasa estimada para el área de estudio; mientras que el menor valor exhibe la especie *Swartzia arborescens* “sacha cumaceba” con 0,00120 t/ha. Además, manifiesta que el arboretum “El Huayo” alcanzaría en total 2375,82 t/ha de biomasa total estimada para las 18 ha según el modelo alométrico presentado por Brown *et al.* (1989), mientras que con el modelo indicado por Higuchi y Carvalho (1994) presentaría 2,43 t/ha y 68,76 t/ha expondría el modelo alométrico explicado por Chave *et al.* (2005). Estos resultados se asemejan en cuanto a la especie que reporta el más alto valor de biomasa estimada, pero difieren en cuanto al valor total evaluado según el modelo alométrico.

Se podría aseverar que la variación de los resultados expuestos en los diversos estudios en la producción de biomasa estaría influenciada por factores como: edad, calidad de sitio, especies, densidad de las plantaciones, exposición, cambios estacionales, sistema silvicultural aplicado, diámetro mínimo evaluado, entre otros.

10.3. Modelo alométrico que mejor estimó la biomasa aérea total del área de estudio

Como la biomasa es una variable difícil de estimar y más aún cuando no existe una ecuación que pueda aplicarse de forma generalizada para su estimación en el contexto tropical, se hace necesario estimar a través de modelos alométricos basados en el análisis de regresión lineal o no lineal. Estos utilizan variables medidas en el campo denominadas regresoras o independientes tales como: el diámetro a la altura de 1,30 m (DAP), la altura comercial (HC) y total (HT), el crecimiento diamétrico, el área basal y la densidad específica de la madera (Chave *et al.* 2005; Jadán *et al.* 2012 citado por Cuenca *et al.* 2014).

La biomasa aérea total estimada por modelo alométrico del área de estudio se presenta en el cuadro 11, donde es posible verificar que el modelo alométrico propuesto por Brown *et al.* (1989) es la que muestra el mayor valor de biomasa estimada del bosque de colina baja fuertemente disectada con 12,1396 t/ha; mientras que el menor valor exhibe el modelo alométrico planteado por Higuchi y Carvalho (1994) con 0,00641 t/ha del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada, los cuales representan el 63,45% de un total de 19,1438 t/ha. Del castillo (2015), afirma que el modelo alométrico propuesto por Brown *et al.* (1989) es la que reporta el más alto valor de biomasa estimada con 131,99 t/ha y el menor valor muestra el modelo alométrico planteado por Higuchi y Carvalho (1994) con 0,135 t/ha, los cuales representan el 97,19% del total.

Sosa (2015), indica haber utilizado el modelo alométrico propuesto por Brown *et al.* (1989) para estimar la biomasa en tres tipos de bosque en el distrito del Alto Nanay para árboles con $DAP \geq 10$ cm, además, asevera que el bosque de colina alta muestra la mayor cantidad de biomasa total estimada con 323,91 t/ha y

menor presenta el bosque de terraza baja con 215,97 t/ha que juntas representan el 62,89% de un total de 858,48 t/ha; mientras que Frías (2015), reporta para un estudio sobre biomasa total y stock de carbono en tres tipos de bosque en la cuenca media del río Arabela para el mismo modelo alométrico 213,72 t/ha para el bosque de terraza alta que representa el más alto valor de biomasa total estimada y la menor ostenta el bosque de terraza baja con 191,88 t/ha que juntas constituyen el 66,80% de un total de 607,24 t/ha. Estos resultados difieren con respecto al tipo de bosque, pero coinciden con relación al modelo alométrico que estima la mayor cantidad de biomasa aérea. La variación de los resultados podría ser atribuida al porcentaje de biomasa acumulado en el fuste y en otros componentes del árbol, de los cuales depende básicamente las características de cada especie, la edad y el manejo dado al rodal (Álvarez, 2008).

El cálculo de la biomasa corresponde al primer paso para evaluar la productividad de los ecosistemas y la contribución de los bosques tropicales en el ciclo global del carbono (Parresol, 1999; Ketterings *et al.* 2001 y Castañeda *et al.* 2005 citados por Álvarez, 2008).

El ajuste del modelo de regresión lineal múltiple con relación a los modelos alométricos evaluados se indica en el cuadro 5, en la cual es posible afirmar que los tres modelos alométricos evaluados presentan resultados similares con respecto a la bondad de ajuste (R^2) de los datos, de las cuales se puede aseverar que para estimar la biomasa del área estudiada es indistinto utilizar cualquiera de los tres modelos, pero se exhorta de preferencia estimar la biomasa utilizando el modelo sugerido por Chave *et al.* (2005), toda vez que obtuvo el mayor valor de coeficiente de determinación ($R^2=0,97$), lo que indica que existe una mejor correlación entre las variables. Además, se manifiesta que el análisis de regresión

lineal múltiple señala que existe una relación lineal significativa entre las variables DAP y altura total, como variables explicativas y la biomasa, como variable estimada. Asimismo, dichos resultados obtenidos en este estudio servirán para estimar la cantidad de biomasa sobre el suelo de los bosques de la concesión forestal con fines maderables N°16-IQU/C-J-105-04 a partir de variables dasométricas comúnmente tomadas en el campo, lo cual permitirá entender con más claridad la capacidad de estos para almacenar el carbono a largo plazo.

Vásquez (2015), indica para un estudio sobre biomasa y carbono almacenado en los fustes de los árboles del bosque de terraza alta de la comunidad de San Pedro-quebrada Blanco, que al realizar la correlación entre la variable DAP versus biomasa y carbono almacenado el valor de P-value para ambos casos es inferior al ser comparado con el valor de alfa al 0,01 de significancia, además asevera que existe correlación significativa positiva alta ($r=1$) entre ambas variables; es decir nos indica el grado en el que los valores de la variable DAP se relaciona con los valores de biomasa y carbono almacenado. Además manifiesta que el modelo alométrico cuadrático se ajustó a las variables DAP, biomasa y carbono almacenado con sus respectivos estadígrafos del coeficiente de correlación ($r=0,95$) y el coeficiente de determinación ($R^2=0,90$). Estos resultados resultan ser diferentes cuando se realiza la comparación con los obtenidos en el presente estudio.

XI. CONCLUSIONES

1. En el área de estudio se han registrado en total 22 especies, 30 géneros, 17 familias y 5207 árboles; además la familia Fabaceae presenta el más alto número de especies con un total de cinco, le siguen en importancia la familia Moraceae con cuatro especies respectivamente.
2. Las 33 especies que reportan la mayor cantidad de biomasa estimada con 12,1396 t/ha del área, le concierne al modelo alométrico sugerido por Brown *et al.* (1989) del bosque de colina baja fuertemente disectada y menor valor muestra el modelo alométrico propuesto por Higuchi y Carvalho (1994) con 0,00641 t/ha del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada con 27 especies.
3. la especie *Eschweilera* sp. “machimango” del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada propuesto por Brown *et al.* (1989) es la que presenta el mayor valor de biomasa aérea estimada con 1,730 t/ha; mientras que el menor valor luce la especie *Guarea* sp. “requia” y *Clarisia biblora* “chimicua” ambos con 0,00001 t/ha pertenecientes al bosque de CBLMD y Cbfd concernientes al modelo sugerido por Higuchi y Carvalho (1994).
4. La biomasa estimada por modelo alométrico se ajustó a la distribución de regresión lineal múltiple; además, el modelo alométrico propuesto por Chave *et al.* (2005) exhibe el mayor y menor valor de coeficiente de determinación con 0,97 y 0,94 respectivamente.
5. Se acepta la hipótesis en el sentido de que la cantidad de biomasa aérea estimada por tipo de bosque varía según el modelo alométrico utilizado.

XII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda estimar la biomasa con cualquiera de los tres modelos alométricos evaluados, pero se exhorta en especial particularidad utilizar el modelo sugerido por Chave *et al.* (2005) por presentar el más alto valor de coeficiente de determinación ($R^2=0,97$), lo que demuestra que existe una mejor correlación entre las variables.
2. La información generada en este estudio suministra información para el análisis, consulta y apoyo para todas aquellas personas e instituciones interesadas en el manejo forestal sostenible y el desarrollo de investigaciones que tengan como objetivo la cuantificación de biomasa.
3. Realizar estudios similares en otros sectores con la finalidad de validar los modelos alométricos utilizados en el presente estudio.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. M.; H. J. Vargas. M. A. Velásquez y B. J. D. Etchevers, 2002. Estimación de la biomasa aérea mediante el uso de las relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México. 736 p.
- Alvarez, G. 2008. Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 76 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.
- Áreas, F. Del C. y González, L. S. 2008. Estudio de la composición florística y sanidad forestal de la arboleda del sector Sur del campus principal de la Universidad Nacional Agraria, Managua. Trabajo de Diploma. Departamento de protección agrícola y forestal. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. 66 p.
- Avendaño, H. 2007. Determinación de ecuaciones alométricas para estimar la biomasa y carbono en *Abies religiosa* Schl. et Cham., Tlaxcala México. 66 p.
- Balseca, V. 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.
- 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, S. 2000. Los bosques fuentes o sumidero de carbono. www.google.com. <http://wrm.org>.
- Castro, G.; C. Parant y D. Parant. 2001. Aspectos de la teoría de los sistemas en biología. http://www2.udec.cl/~pedropacardenas/Articulo_3.doc. Consultado: 25/05/14.
- Cuenca, M. E; Jadán, O; Cueva, K y Aguirre, C. 2014. Carbono y ecuaciones alométricas para grupos de especies y bosque de tierras bajas, Amazonía Ecuatoriana. Ingeniera Forestal de la Universidad Nacional de Loja. *Revista CEDAMAZ*. Vol. 4, No. 1, pp 21 – 31.
- Chacón, P; Leblanc, HA; Russo, RO. 2007. Fijación de carbono en un bosque secundario de la región tropical húmeda de Costa Rica. Universidad EARTH. Costa Rica. *Tierra Tropical* 3(1): 1-11.
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M. A. Cairns, J. Q. Chambers, D. Eamus, H. Folster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J. P. Lescure, B. W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riera, And T. Yamakura. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Ecosystem Ecology* 145: 87-99
- Dauber, E.; J. I. Terán y R. Guzmán. 2006. Estimaciones de biomasa y carbono en bosques naturales de Bolivia. *Revista Forestal Iberoamericana* Vol. 1 Nª 1. 10 p.

- Del Castillo, D. M. 2015. Cuantificación de la biomasa aérea del Arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra. Tesis (Magister en Ciencias en Gestión Ambiental). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Escuela de Post grado José Torres Vásquez. Iquitos, Perú. 52 p.
- Djomo, A. N.; A. Ibrahima, J. Saborowski, and G. Gravenhorst. 2010. Allometric equations for biomass estimations in Cameroon and pan moist tropical equations including biomass data from. For. Ecol. Manage. 260 p.
- Espíritu, J. J. 2007. Modelos alométricos para estimar la biomasa aérea individual arbórea en un bosque secundario en la región de Manaus (AM) Brasil. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP. Iquitos, Perú. 51 p.
- 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.
- Frias, J. 2015. Biomasa total y stock de carbono en tres tipos de bosque en la cuenca media del río Arabela. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto-Perú. 106 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, 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.
- 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.
- Jimenez, C. 2010. Uso de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en la parte aérea de *Pinus hartwegii* Lindl., en el Parque Nacional Izta-Popo. Tesis (Ingeniero en Restauración Forestal). Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. México. 55 p.
- Lamprecht, H. 1990, Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de silvicultura de la universidad de Gottingen – Alemania. Traducido por Antonia Garrido. Gottingen, Alemania. 335 p.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta científica venezolana*. 13 (2): 57-65

- Liclan, L. M. 2011. Potencial maderable de un bosque de la parcela de corta anual 5 de la concesión forestal en la cuenca del río Maniti. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto, Perú. 71 p.
- Lindorf, H., L. De Parisca y P. Rodríguez. 1991. Botánica, clasificación, estructura y reproducción. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- 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 Lenga *Nothofagus pumilio* (Poepp. Et Endel). Krasser, en el So' del Chubut, Argentina 30 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.
- 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. Loreto. 49 p.
- Medina, C. 2006. Indicadores de impactos de los sistemas forestales y agroforestales. POSAF. 28 p.
- Merino, A; Rey, C; Brañas, J; Rodríguez, R. 2003. Biomasa arbórea y acumulación de nutrientes en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en Galicia. *investigación agraria: Sistemas y recursos forestales*. 12 (2): 85 – 98.

- Moreno, J. M. 2015. Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 92 p.
- Ordóñez, J. A. 1999. Captura de carbono en un bosque templado, el caso de San Juan Nuevo, Michoacán. SEMARNAP-INE. México. 74 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.
- 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.
- 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.
- Rodríguez, 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.
- Rutishauser, E.; F. Nooran; Y. Laumonier, J. Halperin, Ruffie, K. Hergoualch, and L. Verchot. 2013. Generic allometric models including height best estimate forest biomass and carbon stocks in Indonesia. For. Ecol. Manage. 307 p.

- Salati, E. 1994. Emissão por sequestro de CO₂ uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. Resumem executivo. Rio de Janeiro. pp. 13-37.
- Segura M, M Kanninen. 2006. Allometric models for estimating aboveground biomass of shade trees and coffee bushes grown together. *Agroforest Systems* 68: 143-150.
- Sierra C, JI del Valle, S Orrego. 2003. Ecuaciones de biomasa de raíces y sus tasas de acumulación en bosques sucesionales y maduros tropicales en Colombia. En Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. Valdivia, Chile. 18 al 20 de octubre del 2001. 16 p.
- Sosa, J. O. 2015. Valoración económica del secuestro de co₂ 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. 82 p.
- 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.
- Vásquez, C .A. 2015. Biomasa y carbono almacenado en los fustes de los árboles del bosque de terraza alta de la comunidad de San Pedro-quebrada Blanco. Tesis (Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. 90 p.
- Vidal, A; Benítez, J; Rodriguez, J; Carlos, R; Gra, H. 2003. Estimación de la biomasa de copa para árboles en pie de *Pinus caribaea* var. *Caribaea* en la E.F.I. La Palma de la provincia de Pinar del Río, Cuba. *Quebracho* 11: 60-66.

- 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.
- Walsh-Perú. 2012. Línea base física - EIAS de la prospección sísmica 2D en los lotes 123 y 124. p. 318-375.
- 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.
- (www.siamazonia.org.pe).

ANEXO

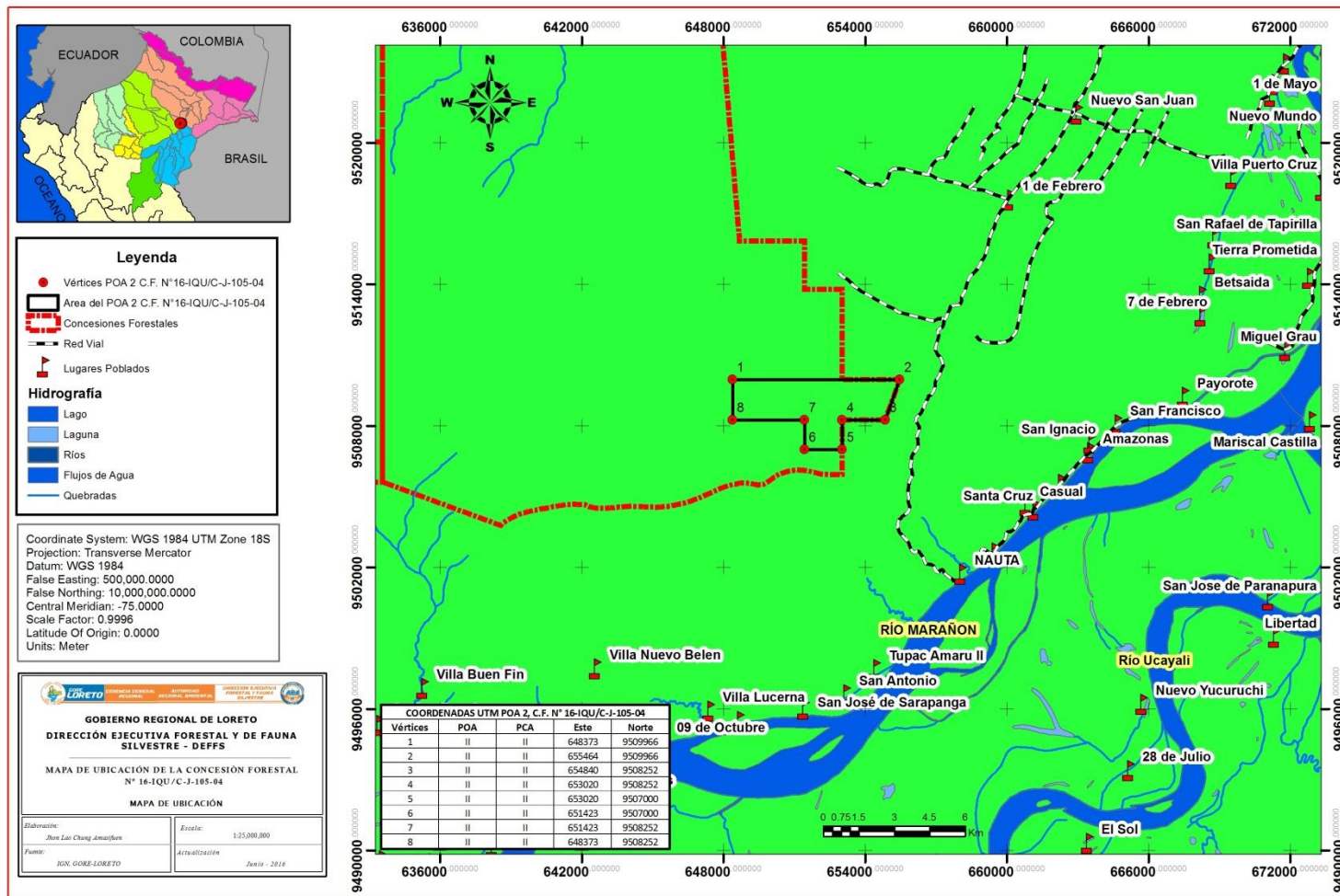


Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio

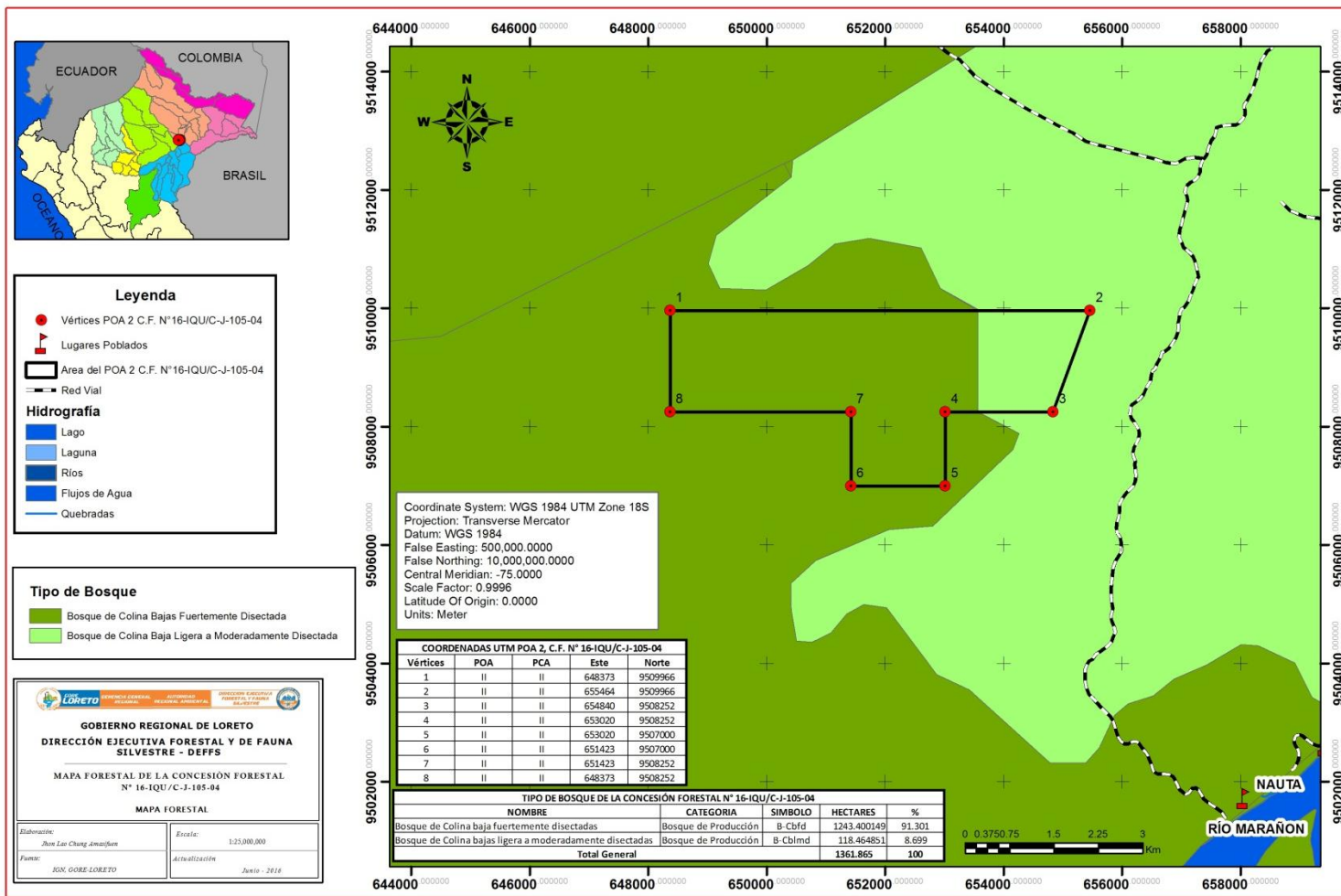


Figura 4. Mapa forestal del área de estudio

Cuadro 1. Composición florística del área de estudio

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	Anacardiaceae
2	Loro micuna	<i>helicostylis tormentosa</i>	Apocynaceae
3	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	Apocynaceae
4	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i>	Apocynaceae
5	Copal	<i>Protium sp.</i>	Burseraceae
6	Almendo	<i>caryocar harlingii</i>	Caryocaraceae
7	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae
8	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae
9	Chontaquiro	<i>diploptropis purpurea</i>	Fabaceae
10	Cumaceba	<i>swartzia polyphylla</i>	Fabaceae
11	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	Fabaceae
12	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	Fabaceae
13	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae
14	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Fabaceae
15	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae
16	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	Lecythydaceae
17	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	Lecythydaceae
18	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	Lecythydaceae
19	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Leguminosaceae
20	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	Leguminosaceae
21	Tangarana	<i>Tachigali sp.</i>	Leguminosaceae
22	Requia	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae
23	Chimicua	<i>clarisia biblora</i>	Moraceae
24	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
25	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
26	Panguana	<i>brosimum utile</i>	Moraceae
27	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	Myristicaceae
28	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
29	Caimitillo	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
30	Quina quina	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
31	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae
32	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
33	Quillosisa	<i>Vochysia sp</i>	Vochysiceae

Cuadro 2. Resultados de estimación de biomasa del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada según Brown *et al.* (1989)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	75,07928	0,07508
2	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	64,69845	0,06470
3	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	63,47188	0,06347
4	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	59,75092	0,05975
5	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	59,70488	0,05970
6	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	54,94482	0,05494
7	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	52,87764	0,05288
8	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	52,74043	0,05274
9	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	49,88318	0,04988
10	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	49,74753	0,04975
11	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	48,55169	0,04855
12	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	47,77515	0,04778
13	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	47,43266	0,04743
14	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	47,27169	0,04727
15	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	47,27169	0,04727
16	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	45,96538	0,04597
17	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	45,39804	0,04540
18	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	44,13133	0,04413
19	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	43,77059	0,04377
20	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	43,62808	0,04363
21	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	43,18064	0,04318
22	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	42,67647	0,04268
23	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	41,57868	0,04158
24	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	40,34189	0,04034
25	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	40,22945	0,04023
26	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	40,13793	0,04014
27	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	38,79145	0,03879
28	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	38,50054	0,03850
29	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	38,38558	0,03839
30	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	37,82798	0,03783
31	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	37,74690	0,03775
32	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	37,19838	0,03720
33	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	37,19838	0,03720
34	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	37,05776	0,03706
35	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	37,02606	0,03703
36	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	36,62911	0,03663
37	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	36,57363	0,03657
38	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	36,16851	0,03617
39	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	36,09187	0,03609

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
40	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	35,81646	0,03582
41	Panguana	<i>brosimum utile</i>	35,70899	0,03571
42	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	35,60863	0,03561
43	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	35,58295	0,03558
44	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	35,34191	0,03534
45	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	35,34191	0,03534
46	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	35,34191	0,03534
47	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	35,34191	0,03534
48	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	35,34191	0,03534
49	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	35,22196	0,03522
50	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	35,16205	0,03516
51	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	33,96401	0,03396
52	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	33,91097	0,03391
53	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	33,58300	0,03358
54	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	33,58300	0,03358
55	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	33,39332	0,03339
56	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	33,26802	0,03327
57	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	33,17710	0,03318
58	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	32,74260	0,03274
59	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	32,63148	0,03263
60	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	32,45203	0,03245
61	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	32,29194	0,03229
62	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	32,14205	0,03214
63	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	32,05506	0,03206
64	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	32,02500	0,03202
65	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	31,93688	0,03194
66	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	31,60803	0,03161
67	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	31,52637	0,03153
68	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	31,43929	0,03144
69	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	31,39155	0,03139
70	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	31,12031	0,03112
71	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	30,98107	0,03098
72	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	30,98107	0,03098
73	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	30,98107	0,03098
74	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	30,69089	0,03069
75	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	30,36110	0,03036
76	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	30,33461	0,03033
77	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	29,93453	0,02993
78	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	29,93364	0,02993
79	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	29,83817	0,02984
80	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	29,28334	0,02928

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
81	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	28,82477	0,02882
82	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	28,80120	0,02880
83	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	28,80120	0,02880
84	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	28,80120	0,02880
85	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	28,72459	0,02872
86	Cumala	<i>Virola sp.</i>	28,23405	0,02823
87	Cumala	<i>Virola sp.</i>	28,10772	0,02811
88	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	28,10446	0,02810
89	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	28,02893	0,02803
90	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	27,89029	0,02789
91	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	27,79564	0,02780
92	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	27,66415	0,02766
93	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	27,58250	0,02758
94	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	27,51331	0,02751
95	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	27,36781	0,02737
96	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	26,92687	0,02693
97	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	26,89444	0,02689
98	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	26,89444	0,02689
99	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	26,64466	0,02664
100	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	26,48936	0,02649
101	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	26,30753	0,02631
102	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	26,27629	0,02628
103	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	26,12264	0,02612
104	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	25,96772	0,02597
105	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	25,96042	0,02596
106	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	25,80404	0,02580
107	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	25,78928	0,02579
108	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	25,78928	0,02579
109	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	25,77637	0,02578
110	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	25,68036	0,02568
111	Panguana	<i>brosimun utile</i>	25,46934	0,02547
112	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	25,44076	0,02544
113	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	25,04325	0,02504
114	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	24,94720	0,02495
115	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	24,86984	0,02487
116	Caimitillo	<i>Pouteria sp.</i>	24,83180	0,02483
117	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	24,48644	0,02449
118	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	24,11845	0,02412
119	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	23,55424	0,02355
120	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	23,55424	0,02355
121	Panguana	<i>brosimun utile</i>	23,53215	0,02353

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
122	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	23,51619	0,02352
123	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	23,49019	0,02349
124	Copal	<i>Protium sp.</i>	23,48472	0,02348
125	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	23,08388	0,02308
126	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	23,04073	0,02304
127	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	23,02598	0,02303
128	Cumala	<i>Virola sp.</i>	22,98710	0,02299
129	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	22,87848	0,02288
130	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	22,82203	0,02282
131	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	22,77012	0,02277
132	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	22,74725	0,02275
133	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	22,72865	0,02273
134	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	22,72682	0,02273
135	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	22,54371	0,02254
136	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	22,23231	0,02223
137	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	22,21321	0,02221
138	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	22,21321	0,02221
139	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	22,16031	0,02216
140	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	21,81395	0,02181
141	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	21,81115	0,02181
142	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	21,81115	0,02181
143	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	21,71231	0,02171
144	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	21,53124	0,02153
145	Copal	<i>Protium sp.</i>	21,44274	0,02144
146	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	21,42599	0,02143
147	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	21,27775	0,02128
148	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	20,93705	0,02094
149	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	20,84245	0,02084
150	Cumala	<i>Virola sp.</i>	20,70373	0,02070
151	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	20,67500	0,02067
152	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	20,66716	0,02067
153	Copal	<i>Protium sp.</i>	20,46715	0,02047
154	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	20,34369	0,02034
155	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	20,33621	0,02034
156	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	19,93678	0,01994
157	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	19,84623	0,01985
158	Panguana	<i>brosimun utile</i>	19,79953	0,01980
159	Panguana	<i>brosimun utile</i>	19,79953	0,01980
160	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	19,77732	0,01978
161	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	19,63519	0,01964
162	Panguana	<i>brosimun utile</i>	19,59865	0,01960

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
163	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	19,50852	0,01951
164	Cumala	<i>Virola sp.</i>	19,40266	0,01940
165	Chontaquiro	<i>diplotropis purpurea</i>	19,24314	0,01924
166	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18,99694	0,01900
167	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18,95582	0,01896
168	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	18,76562	0,01877
169	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	18,69666	0,01870
170	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	18,65963	0,01866
171	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	18,38325	0,01838
172	Cumala	<i>Virola sp.</i>	18,35881	0,01836
173	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18,18206	0,01818
174	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18,13262	0,01813
175	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	17,90958	0,01791
176	Panguana	<i>brosimun utile</i>	17,78798	0,01779
177	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	17,76291	0,01776
178	Copal	<i>Protium sp.</i>	17,66703	0,01767
179	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	17,56837	0,01757
180	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	17,35119	0,01735
181	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	17,30763	0,01731
182	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	17,28960	0,01729
183	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	17,26271	0,01726
184	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	17,15379	0,01715
185	Tangarana	<i>Tachigali sp.</i>	17,09188	0,01709
186	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	17,05394	0,01705
187	Quillosisa	<i>Vochysia sp</i>	17,03431	0,01703
188	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	16,92746	0,01693
189	Cumala	<i>Virola sp.</i>	16,67713	0,01668
190	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	16,66387	0,01666
191	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	16,55098	0,01655
192	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	16,55098	0,01655
193	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	16,48075	0,01648
194	Cumala	<i>Virola sp.</i>	16,33154	0,01633
195	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	16,19234	0,01619
196	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	16,19234	0,01619
197	Cumala	<i>Virola sp.</i>	16,19105	0,01619
198	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	16,08312	0,01608
199	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	16,06982	0,01607
200	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	15,94358	0,01594
201	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	15,89317	0,01589
202	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	15,77701	0,01578
203	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	15,65189	0,01565

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
204	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	15,65189	0,01565
205	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	15,63935	0,01564
206	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	15,63844	0,01564
207	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	15,51387	0,01551
208	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	15,51387	0,01551
209	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	15,50615	0,01551
210	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	15,35299	0,01535
211	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	15,24899	0,01525
212	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	15,19164	0,01519
213	Cumala	<i>Viola sp.</i>	14,78760	0,01479
214	Cumala	<i>Viola sp.</i>	14,78325	0,01478
215	Cumala	<i>Viola sp.</i>	14,55214	0,01455
216	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	14,49342	0,01449
217	Cumala	<i>Viola sp.</i>	14,46717	0,01447
218	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	14,37042	0,01437
219	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	14,37042	0,01437
220	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	14,31903	0,01432
221	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	14,31903	0,01432
222	Cumala	<i>Viola sp.</i>	14,27866	0,01428
223	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	14,05993	0,01406
224	Requia	<i>Guarea sp.</i>	14,01833	0,01402
225	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	14,01823	0,01402
226	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	14,01109	0,01401
227	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	13,97706	0,01398
228	Cumala	<i>Viola sp.</i>	13,82027	0,01382
229	Cumala	<i>Viola sp.</i>	13,80895	0,01381
230	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	13,57562	0,01358
231	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	13,55882	0,01356
232	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	13,50320	0,01350
233	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	13,49648	0,01350
234	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	13,26193	0,01326
235	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	13,22342	0,01322
236	Cumala	<i>Viola sp.</i>	13,17651	0,01318
237	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	13,17536	0,01318
238	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	13,17249	0,01317
239	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	12,80324	0,01280
240	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	12,79560	0,01280
241	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	12,78945	0,01279
242	Cumala	<i>Viola sp.</i>	12,69665	0,01270
243	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	12,30101	0,01230
244	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	12,25693	0,01226

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
245	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11,91076	0,01191
246	Cumala	<i>Virola sp.</i>	11,51199	0,01151
247	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	11,37284	0,01137
248	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	11,37284	0,01137
249	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	11,29492	0,01129
250	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	11,28426	0,01128
251	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11,05163	0,01105
252	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11,05163	0,01105
253	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11,03850	0,01104
254	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	10,94872	0,01095
255	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	10,92200	0,01092
256	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	10,85935	0,01086
257	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	10,41325	0,01041
258	Cumala	<i>Virola sp.</i>	10,41069	0,01041
259	Cumala	<i>Virola sp.</i>	10,41069	0,01041
260	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	10,21439	0,01021
261	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	9,86905	0,00987
262	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	9,52937	0,00953
263	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	9,40174	0,00940
264	Cumala	<i>Virola sp.</i>	8,95184	0,00895
265	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	8,00525	0,00801
	Total		6604,10694	6,60411

Cuadro 3. Resultados de estimación de biomasa del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada según Higuchi y Carvalho (1994)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,08601	0,00009
2	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,07038	0,00007
3	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,06765	0,00007
4	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,06039	0,00006
5	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,05187	0,00005
6	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,05185	0,00005
7	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,04913	0,00005
8	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,04692	0,00005
9	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,04644	0,00005
10	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,04644	0,00005
11	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,04555	0,00005
12	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,04321	0,00004
13	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,04310	0,00004
14	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	0,04294	0,00004
15	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,04207	0,00004
16	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,04159	0,00004
17	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,04122	0,00004
18	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,04122	0,00004
19	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,04122	0,00004
20	Panguana	<i>brosimun utile</i>	0,04038	0,00004
21	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,04038	0,00004
22	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,04037	0,00004
23	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,03975	0,00004
24	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,03953	0,00004
25	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,03786	0,00004
26	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,03786	0,00004
27	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,03786	0,00004
28	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,03786	0,00004
29	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,03786	0,00004
30	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,03786	0,00004
31	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,03786	0,00004
32	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,03622	0,00004
33	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,03622	0,00004
34	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,03541	0,00004
35	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,03382	0,00003
36	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,03306	0,00003
37	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,03223	0,00003
38	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,03223	0,00003

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
39	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,03223	0,00003
40	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,03207	0,00003
41	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,03198	0,00003
42	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,03149	0,00003
43	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,03148	0,00003
44	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,03145	0,00003
45	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,03137	0,00003
46	Panguana	<i>brosimun utile</i>	0,03009	0,00003
47	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02991	0,00003
48	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02991	0,00003
49	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,02991	0,00003
50	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,02991	0,00003
51	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02991	0,00003
52	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02991	0,00003
53	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02991	0,00003
54	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02991	0,00003
55	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02991	0,00003
56	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,02991	0,00003
57	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02991	0,00003
58	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02991	0,00003
59	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02991	0,00003
60	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02991	0,00003
61	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02975	0,00003
62	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02952	0,00003
63	Quillosisa	<i>Vochysia sp</i>	0,02939	0,00003
64	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02936	0,00003
65	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02924	0,00003
66	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,02898	0,00003
67	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02897	0,00003
68	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02897	0,00003
69	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,02871	0,00003
70	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02840	0,00003
71	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02840	0,00003
72	Panguana	<i>brosimun utile</i>	0,02828	0,00003
73	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02828	0,00003
74	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02825	0,00003
75	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,02825	0,00003
76	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,02802	0,00003
77	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	0,02793	0,00003
78	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,02793	0,00003
79	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,02766	0,00003

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
80	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,02729	0,00003
81	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02729	0,00003
82	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02729	0,00003
83	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02722	0,00003
84	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02722	0,00003
85	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02692	0,00003
86	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02692	0,00003
87	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02692	0,00003
88	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02692	0,00003
89	Añuje rumbo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,02680	0,00003
90	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02645	0,00003
91	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02645	0,00003
92	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02619	0,00003
93	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02619	0,00003
94	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02607	0,00003
95	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,02607	0,00003
96	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,02601	0,00003
97	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,02601	0,00003
98	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,02601	0,00003
99	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,02601	0,00003
100	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02601	0,00003
101	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,02601	0,00003
102	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02601	0,00003
103	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,02585	0,00003
104	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02585	0,00003
105	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02546	0,00003
106	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02546	0,00003
107	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02546	0,00003
108	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,02525	0,00003
109	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02494	0,00002
110	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02474	0,00002
111	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02474	0,00002
112	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,02474	0,00002
113	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02469	0,00002
114	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,02445	0,00002
115	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02445	0,00002
116	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,02443	0,00002
117	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02438	0,00002
118	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02438	0,00002
119	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02414	0,00002
120	Panguana	<i>brosimum utile</i>	0,02414	0,00002

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
121	Panguana	<i>brosimun utile</i>	0,02414	0,00002
122	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02414	0,00002
123	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,02407	0,00002
124	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,02405	0,00002
125	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02403	0,00002
126	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02403	0,00002
127	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,02394	0,00002
128	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02383	0,00002
129	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02383	0,00002
130	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02328	0,00002
131	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,02328	0,00002
132	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02328	0,00002
133	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02328	0,00002
134	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02290	0,00002
135	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02263	0,00002
136	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,02263	0,00002
137	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02263	0,00002
138	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,02263	0,00002
139	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02239	0,00002
140	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02234	0,00002
141	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02173	0,00002
142	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02138	0,00002
143	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02138	0,00002
144	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02127	0,00002
145	Panguana	<i>brosimun utile</i>	0,02121	0,00002
146	Caimitillo	<i>Pouteria sp.</i>	0,02114	0,00002
147	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02088	0,00002
148	Panguana	<i>brosimun utile</i>	0,02088	0,00002
149	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,02079	0,00002
150	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,02066	0,00002
151	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,02066	0,00002
152	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,02060	0,00002
153	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,02060	0,00002
154	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02060	0,00002
155	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,02060	0,00002
156	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,02060	0,00002
157	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,02060	0,00002
158	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,02060	0,00002
159	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,02060	0,00002
160	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,02038	0,00002
161	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,02038	0,00002

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
162	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,02001	0,00002
163	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01992	0,00002
164	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,01992	0,00002
165	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,01992	0,00002
166	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01992	0,00002
167	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01968	0,00002
168	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,01968	0,00002
169	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01956	0,00002
170	Chontaquiro	<i>diplotropis purpurea</i>	0,01927	0,00002
171	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01891	0,00002
172	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01891	0,00002
173	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,01848	0,00002
174	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01843	0,00002
175	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,01827	0,00002
176	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01827	0,00002
177	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01827	0,00002
178	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01820	0,00002
179	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01803	0,00002
180	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,01802	0,00002
181	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,01797	0,00002
182	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01796	0,00002
183	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01796	0,00002
184	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01778	0,00002
185	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01778	0,00002
186	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,01778	0,00002
187	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,01778	0,00002
188	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01749	0,00002
189	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,01749	0,00002
190	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01749	0,00002
191	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01737	0,00002
192	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01729	0,00002
193	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01724	0,00002
194	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,01704	0,00002
195	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01704	0,00002
196	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01702	0,00002
197	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01702	0,00002
198	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01695	0,00002
199	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,01691	0,00002
200	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01656	0,00002
201	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01642	0,00002
202	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,01614	0,00002

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
203	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,01608	0,00002
204	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,01573	0,00002
205	Tangarana	<i>Tachigali sp.</i>	0,01573	0,00002
206	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01573	0,00002
207	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01573	0,00002
208	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01565	0,00002
209	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01559	0,00002
210	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,01559	0,00002
211	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01559	0,00002
212	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01551	0,00002
213	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01534	0,00002
214	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01534	0,00002
215	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,01520	0,00002
216	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01520	0,00002
217	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01494	0,00001
218	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01494	0,00001
219	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01472	0,00001
220	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01472	0,00001
221	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,01448	0,00001
222	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01431	0,00001
223	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,01431	0,00001
224	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01431	0,00001
225	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01416	0,00001
226	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01416	0,00001
227	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01416	0,00001
228	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01389	0,00001
229	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01380	0,00001
230	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01377	0,00001
231	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01345	0,00001
232	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01339	0,00001
233	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01339	0,00001
234	Requia	<i>Guarea sp.</i>	0,01309	0,00001
235	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01302	0,00001
236	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01302	0,00001
237	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01302	0,00001
238	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01281	0,00001
239	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01281	0,00001
240	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,01281	0,00001
241	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01264	0,00001
242	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01264	0,00001
243	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,01238	0,00001

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
244	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01229	0,00001
245	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,01218	0,00001
246	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01216	0,00001
247	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01191	0,00001
248	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01191	0,00001
249	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,01191	0,00001
250	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01191	0,00001
251	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01191	0,00001
252	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,01191	0,00001
253	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01191	0,00001
254	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,01154	0,00001
255	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01076	0,00001
256	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,01060	0,00001
257	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,01048	0,00001
258	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01013	0,00001
259	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,01013	0,00001
260	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,01002	0,00001
261	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,00940	0,00001
262	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,00917	0,00001
263	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,00911	0,00001
264	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,00888	0,00001
265	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,00797	0,00001
	Total		6,40915	0,00641

Cuadro 4. Resultados de estimación de biomasa del bosque de colina baja de ligera a moderadamente disectada según Brown *et al.* (1989)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,7446	0,0007
2	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,7344	0,0007
3	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,7246	0,0007
4	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,6879	0,0007
5	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,6700	0,0007
6	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,6669	0,0007
7	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,6507	0,0007
8	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,6484	0,0006
9	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,6484	0,0006
10	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,6228	0,0006
11	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,6178	0,0006
12	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,6005	0,0006
13	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,5985	0,0006
14	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,5876	0,0006
15	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5856	0,0006
16	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5835	0,0006
17	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,5737	0,0006
18	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5663	0,0006
19	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5631	0,0006
20	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,5623	0,0006
21	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5577	0,0006
22	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5577	0,0006
23	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5577	0,0006
24	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5577	0,0006
25	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5577	0,0006
26	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5577	0,0006
27	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,5558	0,0006
28	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	0,5432	0,0005
29	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,5387	0,0005
30	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,5373	0,0005
31	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5345	0,0005
32	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,5280	0,0005
33	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5270	0,0005
34	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5270	0,0005
35	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5206	0,0005
36	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5206	0,0005
37	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5206	0,0005
38	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,5189	0,0005
39	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,5180	0,0005

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
40	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5148	0,0005
41	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,5130	0,0005
42	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5113	0,0005
43	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,5101	0,0005
44	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,5030	0,0005
45	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,5020	0,0005
46	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,4999	0,0005
47	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4977	0,0005
48	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,4962	0,0005
49	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4934	0,0005
50	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4927	0,0005
51	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,4909	0,0005
52	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,4906	0,0005
53	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4880	0,0005
54	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4880	0,0005
55	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4866	0,0005
56	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4834	0,0005
57	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4834	0,0005
58	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4791	0,0005
59	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,4781	0,0005
60	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,4755	0,0005
61	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,4661	0,0005
62	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4648	0,0005
63	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,4631	0,0005
64	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4605	0,0005
65	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0,4580	0,0005
66	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4576	0,0005
67	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4576	0,0005
68	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4558	0,0005
69	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4532	0,0005
70	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,4526	0,0005
71	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4505	0,0005
72	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4505	0,0005
73	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,4501	0,0005
74	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4501	0,0005
75	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4501	0,0005
76	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4501	0,0005
77	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,4477	0,0004
78	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4462	0,0004
79	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,4411	0,0004
80	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4362	0,0004

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
81	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,4339	0,0004
82	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4312	0,0004
83	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4290	0,0004
84	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,4286	0,0004
85	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,4275	0,0004
86	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,4273	0,0004
87	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,4245	0,0004
88	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4241	0,0004
89	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4232	0,0004
90	Panguana	<i>brosimum utile</i>	0,4229	0,0004
91	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,4228	0,0004
92	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4219	0,0004
93	Caimitillo	<i>Pouteria sp.</i>	0,4204	0,0004
94	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4147	0,0004
95	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4147	0,0004
96	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,4143	0,0004
97	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	0,4123	0,0004
98	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,4108	0,0004
99	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4076	0,0004
100	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4051	0,0004
101	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,4051	0,0004
102	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,4045	0,0004
103	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,4038	0,0004
104	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,4004	0,0004
105	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,4004	0,0004
106	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3979	0,0004
107	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,3976	0,0004
108	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,3938	0,0004
109	Chontaquiro	<i>diploporis purpurea</i>	0,3933	0,0004
110	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,3910	0,0004
111	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,3906	0,0004
112	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,3816	0,0004
113	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,3797	0,0004
114	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3790	0,0004
115	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,3779	0,0004
116	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,3761	0,0004
117	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,3751	0,0004
118	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,3751	0,0004
119	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3718	0,0004
120	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,3687	0,0004
121	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,3670	0,0004

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
122	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3668	0,0004
123	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,3640	0,0004
124	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,3635	0,0004
125	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3604	0,0004
126	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3604	0,0004
127	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3600	0,0004
128	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,3536	0,0004
129	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3532	0,0004
130	Panguana	<i>brosimum utile</i>	0,3469	0,0003
131	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,3461	0,0003
132	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,3432	0,0003
133	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,3420	0,0003
134	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,3420	0,0003
135	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3411	0,0003
136	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,3408	0,0003
137	Panguana	<i>brosimum utile</i>	0,3392	0,0003
138	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,3388	0,0003
139	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,3385	0,0003
140	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3361	0,0003
141	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,3332	0,0003
142	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,3326	0,0003
143	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,3318	0,0003
144	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3318	0,0003
145	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,3309	0,0003
146	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,3306	0,0003
147	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,3249	0,0003
148	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,3242	0,0003
149	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	0,3226	0,0003
150	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,3221	0,0003
151	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,3218	0,0003
152	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,3214	0,0003
153	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,3197	0,0003
154	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,3188	0,0003
155	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,3164	0,0003
156	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,3150	0,0003
157	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,3147	0,0003
158	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,3147	0,0003
159	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,3141	0,0003
160	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,3125	0,0003
161	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,3088	0,0003
162	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,3071	0,0003

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
163	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	0,3068	0,0003
164	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	0,3039	0,0003
165	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	0,3039	0,0003
166	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	0,3036	0,0003
167	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,3025	0,0003
168	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,3009	0,0003
169	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	0,2996	0,0003
170	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,2989	0,0003
171	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2975	0,0003
172	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2939	0,0003
173	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2939	0,0003
174	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	0,2907	0,0003
175	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	0,2904	0,0003
176	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,2897	0,0003
177	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,2886	0,0003
178	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,2886	0,0003
179	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2856	0,0003
180	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,2853	0,0003
181	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2843	0,0003
182	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	0,2819	0,0003
183	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,2812	0,0003
184	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	0,2810	0,0003
185	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2810	0,0003
186	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	0,2772	0,0003
187	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	0,2772	0,0003
188	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	0,2763	0,0003
189	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	0,2739	0,0003
190	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	0,2725	0,0003
191	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	0,2712	0,0003
192	Copal	<i>Protium sp.</i>	0,2697	0,0003
193	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2686	0,0003
194	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2679	0,0003
195	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2661	0,0003
196	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2652	0,0003
197	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2645	0,0003
198	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	0,2640	0,0003
199	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2607	0,0003
200	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2607	0,0003
201	Tangarana	<i>Tachigali sp.</i>	0,2605	0,0003
202	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	0,2596	0,0003
203	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2591	0,0003

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
204	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2543	0,0003
205	Requia	<i>Guarea sp.</i>	0,2540	0,0003
206	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2525	0,0003
207	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2519	0,0003
208	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2519	0,0003
209	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	0,2517	0,0003
210	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2508	0,0003
211	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2435	0,0002
212	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2435	0,0002
213	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2414	0,0002
214	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2387	0,0002
215	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2380	0,0002
216	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2380	0,0002
217	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2376	0,0002
218	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2376	0,0002
219	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2356	0,0002
220	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,2353	0,0002
221	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2345	0,0002
222	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2310	0,0002
223	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2309	0,0002
224	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2277	0,0002
225	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2273	0,0002
226	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2272	0,0002
227	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2238	0,0002
228	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2238	0,0002
229	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,2235	0,0002
230	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2220	0,0002
231	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2217	0,0002
232	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2203	0,0002
233	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2194	0,0002
234	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2157	0,0002
235	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2122	0,0002
236	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2120	0,0002
237	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2068	0,0002
238	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,2066	0,0002
239	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,2059	0,0002
240	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2040	0,0002
241	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,2040	0,0002
242	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2035	0,0002
243	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,2025	0,0002
244	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,1984	0,0002

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
245	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,1980	0,0002
246	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,1980	0,0002
247	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,1960	0,0002
248	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1918	0,0002
249	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1889	0,0002
250	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1867	0,0002
251	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	0,1865	0,0002
252	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,1860	0,0002
253	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,1860	0,0002
254	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1831	0,0002
255	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1808	0,0002
256	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1757	0,0002
257	Moena	<i>Ocotea sp.</i>	0,1741	0,0002
258	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1715	0,0002
259	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1686	0,0002
260	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1628	0,0002
261	Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,1620	0,0002
262	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1599	0,0002
263	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1569	0,0002
264	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	0,1550	0,0002
265	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,1441	0,0001
	Total		97,1882	0,0972

Cuadro 2. Resultados de estimación de biomasa Brown *et al.* (1989)

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
1	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	75.079	0.075
2	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	64.698	0.065
3	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	63.472	0.063
4	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	59.751	0.060
5	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	59.705	0.060
6	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	54.945	0.055
7	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	52.878	0.053
8	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	52.740	0.053
9	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	49.883	0.050
10	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	49.748	0.050
11	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	48.552	0.049
12	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	47.775	0.048
13	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	47.433	0.047
14	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	47.272	0.047
15	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	47.272	0.047
16	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	45.965	0.046
17	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	45.398	0.045
18	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	44.131	0.044
19	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	43.771	0.044
20	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	43.628	0.044
21	Papelillo	<i>cariniana estrellensis</i>	43.181	0.043
22	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	42.676	0.043
23	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	41.579	0.042
24	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	40.342	0.040
25	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	40.229	0.040
26	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	40.138	0.040
27	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	38.791	0.039
28	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	38.501	0.039
29	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	38.386	0.038
30	Añuje rumo	<i>Thyrsodium sp.</i>	37.828	0.038
31	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	37.747	0.038
32	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	37.198	0.037
33	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	37.198	0.037
34	Pashaco	<i>Schizolobium sp</i>	37.058	0.037
35	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	37.026	0.037
36	Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	36.629	0.037
37	Mari mari	<i>hymenolobium sp</i>	36.574	0.037
38	Quillosa	<i>Vochysia sp</i>	36.169	0.036
39	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	36.092	0.036
40	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	35.816	0.036

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
41	Panguana	brosimun utile	35.709	0.036
42	Cachimbo	couratari guianensis	35.609	0.036
43	Machimango	Eschweilera sp.	35.583	0.036
44	Machimango	Eschweilera sp.	35.342	0.035
45	Machimango	Eschweilera sp.	35.342	0.035
46	Machimango	Eschweilera sp.	35.342	0.035
47	Machimango	Eschweilera sp.	35.342	0.035
48	Machimango	Eschweilera sp.	35.342	0.035
49	Palisangre	Brosimum rubescens	35.222	0.035
50	Quinilla	Manilkara bidentata	35.162	0.035
51	Machimango	Eschweilera sp.	33.964	0.034
52	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	33.911	0.034
53	Machimango	Eschweilera sp.	33.583	0.034
54	Machimango	Eschweilera sp.	33.583	0.034
55	Machimango	Eschweilera sp.	33.393	0.033
56	Mari mari	hymenolobium sp	33.268	0.033
57	Cachimbo	couratari guianensis	33.177	0.033
58	Machimango	Eschweilera sp.	32.743	0.033
59	Palisangre	Brosimum rubescens	32.631	0.033
60	Pashaco	Schizolobium sp	32.452	0.032
61	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	32.292	0.032
62	Shihuahuaco	Dipteryx odorata	32.142	0.032
63	Machimango	Eschweilera sp.	32.055	0.032
64	Cachimbo	couratari guianensis	32.025	0.032
65	Palisangre	Brosimum rubescens	31.937	0.032
66	Azucar huayo	Hymenaea oblongifolia	31.608	0.032
67	Mari mari	hymenolobium sp	31.526	0.032
68	Machimango	Eschweilera sp.	31.439	0.031
69	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	31.392	0.031
70	Machimango	Eschweilera sp.	31.120	0.031
71	Machimango	Eschweilera sp.	30.981	0.031
72	Machimango	Eschweilera sp.	30.981	0.031
73	Machimango	Eschweilera sp.	30.981	0.031
74	Machimango	Eschweilera sp.	30.691	0.031
75	Quinilla	Manilkara bidentata	30.361	0.030
76	Añuje rumo	Thyrsodium sp.	30.335	0.030
77	Yacushapana	Terminalia oblonga	29.935	0.030
78	Machimango	Eschweilera sp.	29.934	0.030
79	Cachimbo	couratari guianensis	29.838	0.030
80	Azucar huayo	Hymenaea oblongifolia	29.283	0.029
81	Machimango	Eschweilera sp.	28.825	0.029

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
82	Mari mari	hymenolobium sp	28.801	0.029
83	Mari mari	hymenolobium sp	28.801	0.029
84	Mari mari	hymenolobium sp	28.801	0.029
85	Shihuahuaco	Dipteryx odorata	28.725	0.029
86	Cumala	Virola sp.	28.234	0.028
87	Cumala	Virola sp.	28.108	0.028
88	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	28.104	0.028
89	Mari mari	hymenolobium sp	28.029	0.028
90	Machimango	Eschweilera sp.	27.890	0.028
91	Palisangre	Brosimum rubescens	27.796	0.028
92	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	27.664	0.028
93	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	27.582	0.028
94	Machimango	Eschweilera sp.	27.513	0.028
95	Mari mari	hymenolobium sp	27.368	0.027
96	Palisangre	Brosimum rubescens	26.927	0.027
97	Machimango	Eschweilera sp.	26.894	0.027
98	Machimango	Eschweilera sp.	26.894	0.027
99	Machimango	Eschweilera sp.	26.645	0.027
100	Papelillo	cariniana estrellensis	26.489	0.026
101	Mashonaste	Clarisia racemosa	26.308	0.026
102	Quinilla	Manilkara bidentata	26.276	0.026
103	Mari mari	hymenolobium sp	26.123	0.026
104	Huayruro	Ormosia sp.	25.968	0.026
105	Mashonaste	Clarisia racemosa	25.960	0.026
106	Pashaco	Schizolobium sp	25.804	0.026
107	Machimango	Eschweilera sp.	25.789	0.026
108	Machimango	Eschweilera sp.	25.789	0.026
109	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	25.776	0.026
110	Cachimbo	couratari guianensis	25.680	0.026
111	Panguana	brosimun utile	25.469	0.025
112	Cachimbo	couratari guianensis	25.441	0.025
113	Moena	Ocotea sp.	25.043	0.025
114	Machimango	Eschweilera sp.	24.947	0.025
115	Palisangre	Brosimum rubescens	24.870	0.025
116	Caimitillo	Pouteria sp.	24.832	0.025
117	Yacushapana	Terminalia oblonga	24.486	0.024
118	Machimango	Eschweilera sp.	24.118	0.024
119	Mari mari	hymenolobium sp	23.554	0.024
120	Mari mari	hymenolobium sp	23.554	0.024
121	Panguana	brosimun utile	23.532	0.024
122	Mashonaste	Clarisia racemosa	23.516	0.024

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
123	Mari mari	hymenolobium sp	23.490	0.023
124	Copal	Protium sp.	23.485	0.023
125	Machimango	Eschweilera sp.	23.084	0.023
126	Palisangre	Brosimum rubescens	23.041	0.023
127	Cachimbo	couratari guianensis	23.026	0.023
128	Cumala	Virola sp.	22.987	0.023
129	Moena	Ocotea sp.	22.878	0.023
130	Pashaco	Schizolobium sp	22.822	0.023
131	Lagarto caspi	Calophyllum brasiliense	22.770	0.023
132	Machimango	Eschweilera sp.	22.747	0.023
133	Mari mari	hymenolobium sp	22.729	0.023
134	Moena	Ocotea sp.	22.727	0.023
135	Quillosa	Vochysia sp	22.544	0.023
136	Cachimbo	couratari guianensis	22.232	0.022
137	Pashaco	Schizolobium sp	22.213	0.022
138	Pashaco	Schizolobium sp	22.213	0.022
139	Palisangre	Brosimum rubescens	22.160	0.022
140	Yacushapana	Terminalia oblonga	21.814	0.022
141	Machimango	Eschweilera sp.	21.811	0.022
142	Machimango	Eschweilera sp.	21.811	0.022
143	Machimango	Eschweilera sp.	21.712	0.022
144	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	21.531	0.022
145	Copal	Protium sp.	21.443	0.021
146	Machimango	Eschweilera sp.	21.426	0.021
147	Lagarto caspi	Calophyllum brasiliense	21.278	0.021
148	Machimango	Eschweilera sp.	20.937	0.021
149	Machimango	Eschweilera sp.	20.842	0.021
150	Cumala	Virola sp.	20.704	0.021
151	Machimango	Eschweilera sp.	20.675	0.021
152	Pashaco	Schizolobium sp	20.667	0.021
153	Copal	Protium sp.	20.467	0.020
154	Moena	Ocotea sp.	20.344	0.020
155	Mari mari	hymenolobium sp	20.336	0.020
156	Machimango	Eschweilera sp.	19.937	0.020
157	Quillosa	Vochysia sp	19.846	0.020
158	Panguana	brosimun utile	19.800	0.020
159	Panguana	brosimun utile	19.800	0.020
160	Cachimbo	couratari guianensis	19.777	0.020
161	Machimango	Eschweilera sp.	19.635	0.020
162	Panguana	brosimun utile	19.599	0.020
163	Añuje rumo	Thyrsodium sp.	19.509	0.020

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
164	Cumala	<i>Virola</i> sp.	19.403	0.019
165	Chontaquiro	<i>diploptropis purpurea</i>	19.243	0.019
166	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18.997	0.019
167	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18.956	0.019
168	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	18.766	0.019
169	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	18.697	0.019
170	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	18.660	0.019
171	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	18.383	0.018
172	Cumala	<i>Virola</i> sp.	18.359	0.018
173	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18.182	0.018
174	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	18.133	0.018
175	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	17.910	0.018
176	Panguana	<i>brosimun utile</i>	17.788	0.018
177	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	17.763	0.018
178	Copal	<i>Protium</i> sp.	17.667	0.018
179	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	17.568	0.018
180	Huayruro	<i>Ormosia</i> sp.	17.351	0.017
181	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	17.308	0.017
182	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	17.290	0.017
183	Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	17.263	0.017
184	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	17.154	0.017
185	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	17.092	0.017
186	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	17.054	0.017
187	Quillosa	<i>Vochysia</i> sp	17.034	0.017
188	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	16.927	0.017
189	Cumala	<i>Virola</i> sp.	16.677	0.017
190	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	16.664	0.017
191	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	16.551	0.017
192	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	16.551	0.017
193	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	16.481	0.016
194	Cumala	<i>Virola</i> sp.	16.332	0.016
195	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	16.192	0.016
196	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	16.192	0.016
197	Cumala	<i>Virola</i> sp.	16.191	0.016
198	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	16.083	0.016
199	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	16.070	0.016
200	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	15.944	0.016
201	Quillobordon	<i>Aspidosperma descmanthum</i>	15.893	0.016
202	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	15.777	0.016
203	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	15.652	0.016
204	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	15.652	0.016

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
205	Quillobordon	Aspidosperma descmanthum	15.639	0.016
206	Pashaco	Schizolobium sp	15.638	0.016
207	Pashaco	Schizolobium sp	15.514	0.016
208	Pashaco	Schizolobium sp	15.514	0.016
209	Marupa	Simarouba amara	15.506	0.016
210	Cachimbo	couratari guianensis	15.353	0.015
211	Mari mari	hymenolobium sp	15.249	0.015
212	Añuje rumo	Thyrsodium sp.	15.192	0.015
213	Cumala	Virola sp.	14.788	0.015
214	Cumala	Virola sp.	14.783	0.015
215	Cumala	Virola sp.	14.552	0.015
216	Machimango	Eschweilera sp.	14.493	0.014
217	Cumala	Virola sp.	14.467	0.014
218	Moena	Ocotea sp.	14.370	0.014
219	Moena	Ocotea sp.	14.370	0.014
220	Palisangre	Brosimum rubescens	14.319	0.014
221	Palisangre	Brosimum rubescens	14.319	0.014
222	Cumala	Virola sp.	14.279	0.014
223	Marupa	Simarouba amara	14.060	0.014
224	Requia	Guarea sp.	14.018	0.014
225	Pashaco	Schizolobium sp	14.018	0.014
226	Pashaco	Schizolobium sp	14.011	0.014
227	Pashaco	Schizolobium sp	13.977	0.014
228	Cumala	Virola sp.	13.820	0.014
229	Cumala	Virola sp.	13.809	0.014
230	Pashaco	Schizolobium sp	13.576	0.014
231	Palisangre	Brosimum rubescens	13.559	0.014
232	Pashaco	Schizolobium sp	13.503	0.014
233	Yacushapana	Terminalia oblonga	13.496	0.013
234	Machimango	Eschweilera sp.	13.262	0.013
235	Pashaco	Schizolobium sp	13.223	0.013
236	Cumala	Virola sp.	13.177	0.013
237	Moena	Ocotea sp.	13.175	0.013
238	Moena	Ocotea sp.	13.172	0.013
239	Cachimbo	couratari guianensis	12.803	0.013
240	Pashaco	Schizolobium sp	12.796	0.013
241	Pashaco	Schizolobium sp	12.789	0.013
242	Cumala	Virola sp.	12.697	0.013
243	Machimango	Eschweilera sp.	12.301	0.012
244	Moena	Ocotea sp.	12.257	0.012
245	Cachimbo	couratari guianensis	11.911	0.012

N°	Nombre común	Nombre científico	Biomasa verde kg/ha	Biomasa verde t/ha
246	Cumala	<i>Virola</i> sp.	11.512	0.012
247	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	11.373	0.011
248	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	11.373	0.011
249	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	11.295	0.011
250	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	11.284	0.011
251	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11.052	0.011
252	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11.052	0.011
253	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	11.039	0.011
254	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	10.949	0.011
255	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	10.922	0.011
256	Cachimbo	<i>couratari guianensis</i>	10.859	0.011
257	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	10.413	0.010
258	Cumala	<i>Virola</i> sp.	10.411	0.010
259	Cumala	<i>Virola</i> sp.	10.411	0.010
260	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	10.214	0.010
261	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	9.869	0.010
262	Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp	9.529	0.010
263	Moena	<i>Ocotea</i> sp.	9.402	0.009
264	Cumala	<i>Virola</i> sp.	8.952	0.009
265	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	8.005	0.008
	Total		6604.107	6.604