



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AMBIENTALES

Trabajo de fin de carrera titulado:

“CUANTIFICACIÓN DE LA BIOMASA FORESTAL Y EL CONTENIDO DE CARBONO EN LOS BOSQUES DE LA RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA”.

Realizado por:

PABLO LEONARDO CHAMORRO ORTEGA

Director del Proyecto:

ING. JOSÉ SALAZAR. MSC.

Como requisito para la obtención del título de:

MASTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Quito, 24 de Febrero del 2017

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, PABLO LEONARDO CHAMORRO ORTEGA, con cédula de identidad Nro. 100223592-5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Pablo Leonardo Chamorro Ortega

C.C.: 100223592-5

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“CUANTIFICACIÓN DE LA BIOMASA FORESTAL Y EL CONTENIDO DE
CARBONO EN LOS BOSQUES DE LA RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA”.**

Realizado por:

PABLO LEONARDO CHAMORRO ORTEGA

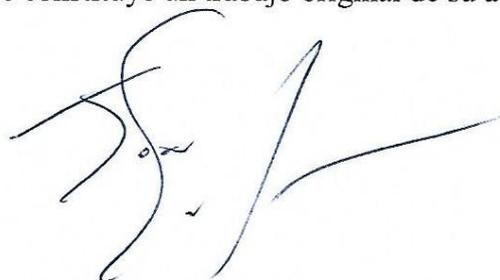
como Requisito para la Obtención del Título de:

MASTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

ha sido dirigido por el profesor

JOSÉ SALAZAR

quién considera que constituye un trabajo original de su autor.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Salazar', with a long horizontal stroke extending to the right.

Ing. José Salazar M.Sc.

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

MIGUEL MARTÍNEZ-FRESNEDA

SUSANA CHAMORRO

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador



Dr. Miguel Martínez-Fresneda



Dra. Susana Chamorro M.Sc.

Quito, 24 de Febrero del 2017

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por sobre todas las cosas que siempre me guía en mi caminar diario; a mi esposa Amparito por su paciencia y apoyo en mi época de maestrante y a mis hijos Francis Matheo, Pablo Sebastián y Julieth Antonella que son el motor de mi vida; a mi madre que siempre ha estado pendiente con sus oraciones, y a todos mis familiares y amigos que de una u otra forma aportaron para que llegue a culminar con éxito esta carrera.

El Autor

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Amparito por ser mi soporte en todo momento.

A todos mis familiares por brindarme su apoyo incondicional siempre que lo necesitaba.

A José Salazar director del proyecto, por todos sus aportes.

A Susana Chamorro y Miguel Martínez-Fresneda por guiarme hasta la culminación de este proyecto.

A todos los profesores de MGA de la UISEK quienes me brindaron sus conocimientos y a todos los responsables de la Reserva Biológica Limoncocha por las facilidades brindadas en la toma de datos de la presente investigación.

A mis amigos de aula, Carolina, Karina, Luis, Santiago y Javier gracias por todo.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMA A DESARROLLAR	3
1.2 ANTECEDENTES	3
1.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	4
1.4 OBJETIVOS A ALCANZAR	5
1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
1.6 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO	6
CAPÍTULO 2	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 ESTUDIOS PREVIOS	7
2.1.1 Evaluación Nacional Forestal 2010-2015, MAE-Ecuador	7
2.1.2 Estimación de Carbono Almacenado en la Biomasa del Bosque de las Comunidades Nativas de Callería, Flor de Ucayali, Buenos Aires, Royá, Curiaca, Pueblo Nuevo del Caco y Puerto Nuevo en la región de Ucayali-Perú.	10
2.2 MARCO CONCEPTUAL	11
2.2.1 Cambio climático	11
2.2.2 Dióxido de Carbono (CO ₂)	12
2.2.3 Medición de Biomasa en Bosques Tropicales	14
2.2.4 Los Ecosistemas Boscosos	17
CAPÍTULO 3	21
METODOLOGÍA	21
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
3.2 EQUIPOS Y MATERIALES	22
3.3 PROCEDIMIENTOS DE CAMPO (metodología ENF-MAE 2012)	23
3.3.1 Instalación de Parcelas Permanentes en Campo	23
3.4 FASE DE LABORATORIO	26
3.5 FÓRMULAS USADAS PARA DETERMINAR BIOMASA	27
CAPÍTULO 4	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL	28

4.1.1	Distribución diamétrica	28
4.1.2	Estructura Vertical del Bosque de la Reserva Biológica Limoncocha.....	29
4.1.3	Área basal.....	32
4.1.4	Volumen comercial y total	32
4.1.5	Biomasa vegetal	33
4.2	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	35
4.2.1	Densidad, Dominancia en Índice de Valor de Importancia (IVI) (Tabla ver Anexo 5).....	35
4.2.2	Índice de Simpson	35
4.2.3	Especies endémicas, raras y registros importantes.....	37
4.3	ESTIMACIÓN DE CARBONO RETENIDO.....	37
CAPÍTULO 5.....		39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		39
5.1	CONCLUSIONES.....	39
5.2	RECOMENDACIONES	41
CAPÍTULO 6.....		42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		42
CAPÍTULO 7		47
ANEXOS.....		47

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1:	Área Basal y Volumen Comercial promedio por estrato	9
Tabla 2:	Promedio de Carbono por Estrato	9
Tabla 3:	Ecuaciones Alométricas usadas en la Evaluación Nacional Forestal	15
Tabla 4:	Coordenadas y referencia de ubicación de las parcelas	23
Tabla 5:	Fórmulas usadas en la presente investigación para determinar	27
Tabla 6:	Distribución Diamétrica por parcelas	28
Tabla 7:	Estructura vertical del Bosque	29
Tabla 8:	Valores de índices por estratos y por parcelas	30
Tabla 9:	Índices por estratos total	30
Tabla 10:	Área Basal por estrato y por hectárea	32
Tabla 11:	Volumen comercial y total	33
Tabla 12:	Biomasa vegetal por hectárea	34
Tabla 13:	Valores de Índices	36
Tabla 14:	Carbono retenido por hectárea y CO2 equivalente	37
Tabla 15:	Carbono total retenido en la RBL	38

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa de coberturas Reserva Biológica Limoncocha.....	6
Ilustración 2: Estratificación del Bosque Natural	8
Ilustración 3: Mapa de Ubicación RBL.....	22
Ilustración 4: Mapa de Ubicación de Parcelas	24
Ilustración 5: Diseño de parcelas	25
Ilustración 6: Distribución Diamétrica por parcelas	28
Ilustración 7: Estructura vertical del bosque	29
Ilustración 8: Cluster-Bray Curtis por estratos-total	31
Ilustración 9: Cluster-Bray Curtis por estratos en parcelas.....	31
Ilustración 10: Cluster - Bray Curtis	36

ANEXOS

ANEXO 1: Formularios Usados en la Presente Investigación.....	47
ANEXO 2: Datos sobre suelo	50
ANEXO 3: Base de Datos (Inventario).....	51
ANEXO 4: Densidad Básica de la Madera en diferentes especies	60
ANEXO 5: Densidad, Dominancia, e Índice de Valor de Importancia	62
ANEXO 6: Análisis de Contenido de Humedad y Materia orgánica de Hojarasca y detritus muertos Parcelas de 50x50 cm	64
ANEXO 7: Análisis de contenido de humedad y Porcentaje de Materia Orgánica par Sotobosque, Arbustos y hierbas.	65
ANEXO 8: Registro Fotográfico.....	66

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue la cuantificar la Biomasa forestal y el contenido de carbono en los bosques de la Reserva Biológica Limoncocha, y se utilizó la misma metodología usada en la Evaluación Nacional Forestal, para esto se establecieron 3 parcelas de 60 x 60 m ubicadas en los 2 tipos de estratos que el MAE identificó en la reserva, el Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía (BSVTBA) y Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (Moretales). La Biomasa se determinó usando el método indirecto el cual requiere tomar ciertos parámetros dasométricos como el dap, la altura, y la densidad de la madera, con estos datos se aplica una ecuación alométrica; para calcular el Carbono retenido se multiplicó el valor de la Biomasa por 0,50. De acuerdo a los datos obtenidos se encontró en las tres parcelas 253 individuos representados en 33 familias, de los cuales la especie más importante es *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum con 25 individuos; de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson tenemos que las parcelas 1 y 2 son más diversas, la parcela 3 dio un valor normal con el predominio de tres especies. En relación a Biomasa tenemos que para BSVTBA hay 328,24 T/ha. y para Moretales 362,71 T/ha.; en cuanto a Carbono retenido se tiene que para BSVTBA 181,55 TC/ha. y 194,85 TC/ha. para Moretales, dándonos un total de 405 060,51 Toneladas de Carbono en toda el área boscosa de la reserva. El presente estudio culmina con recomendaciones muy importantes, siendo una de ellas la de obtener en laboratorio la densidad básica de las maderas para así tener valores más exactos en cuanto a Carbono retenido.

Palabras claves: *Biomasa, Reserva Biológica Limoncocha, Bosque húmedo tropical, Carbono retenido, Diversidad florística.*

SUMMARY

The main objective of this research was to quantify forest biomass and carbon content in the forests of the Limoncocha Biological Reserve, using the same methodology used in the National Forest Assessment, for which 3 plots of 60 x 60 m located in the two types of strata that the MAE identified in the reserve, the Evergreen Lowland Forest of the Amazon (BSVTBA) and the Floodplain forest of the Amazonian alluvial plain (Moretales). Biomass was determined using the indirect method which requires taking certain dasometric parameters such as dap, height, and wood density, with this data an allometric equation is applied; to calculate the retained Carbon multiplied the value of the Biomass by 0,50. According to the data obtained, 253 individuals were found in 33 families, of which the most important species is *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. F. Ex Schum with 25 individuals; According to the Shannon and Simpson indices we have that plots 1 and 2 are more diverse, plot 3 gave a normal value with the predominance of three species. In relation to Biomass we have that for BSVTBA there are 328,24 T/ha. and for Moretales 362,71 T/ha.; in terms of Carbon retained, BSVTBA has 181,55 TC/ha. and 194,85 TC/ha. for Moretales, giving us a total of 405 060,51 Tons of Carbon in the entire forest area of the reserve. The present study culminates with very important recommendations, one of them is to obtain in the laboratory the basic density of the wood in order to have more accurate values in terms of Carbon retained.

Keywords: Biomass, Limoncocha Biological Reserve, Tropical humid forest, Carbon retained, Floristic diversity.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMA A DESARROLLAR

La presente investigación se realizó en la Reserva Biológica Limoncocha, ubicada en el cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos. La metodología utilizada consistió en la instalación de tres parcelas permanentes de 60 m x 60 m, dentro de los Bosques de la Reserva, en las cuales se tomaron los siguientes datos: especie, diámetro a la altura de pecho (dap), altura total y comercial, cantidad de hojarasca, madera muerta y carbono en el suelo. (MAE, 2010)¹ Con los datos obtenidos se determinó el volumen por hectárea, el índice de valor de importancia, diversidad florística y carbono retenido en el mismo.

1.2 ANTECEDENTES

En los últimos tiempos, el mundo ha enfrentado múltiples eventos asociados al cambio climático, inundaciones, olas de calor, deshielo de los glaciares, etc. (IPCC². 2014). Para contrarrestar estos efectos adversos al ambiente se han suscrito algunas actas y/o protocolos con los cuales se ha pretendido minimizar el daño de los recursos naturales y disminuir el calentamiento global (Vengoechea, 2012). En un contexto amplio, el cambio climático se define como “un cambio en el estado del clima que se puede identificar por cambios en el promedio y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente decenios o períodos más largos” (ONU-EIRR 2008. pp. 2). Para el año 2007, el IPCC afirmaba que el cambio climático se da en un 90% por actividades humanas como: la quema de combustibles fósiles y la Deforestación (IPCC. 2007). De acuerdo a cifras emitidas por el Banco Mundial, para el año 1960 se emitió a la atmósfera un poco más de nueve millones de toneladas métricas de CO₂, en comparación, al año 2013, esta cifra subió

¹ Metodología Usada en la Evaluación Nacional Forestal

² IPCC: Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático anexo a la ONU

drásticamente en un 400% (Banco Mundial, 2016). Por eso, la razón de conservar los recursos vegetales debido a que hasta el momento no se ha encontrado ningún otro mecanismo de transformación de CO₂ a Oxígeno, sino solo los organismos vivos que realizan la fotosíntesis, lo cual es muy importante su conservación (Pérez E. Carril U. 2009).

La FAO³ en el año 1999 publicó una metodología para la cuantificación y valoración de secuestro de carbono por parte de los bosques. Esta metodología ha sido implementada con modificaciones en varios países latinoamericanos como Chile y Perú. En el año 2001, en Chile a través del Proyecto FONDEF, la Universidad Austral de Chile publica el “Manual de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales” (Schlegel et. al. 2001). Al año 2010, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y la Universidad de Leeds publican el “Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en Bosques Amazónicos”, en el mismo año en nuestro País bajo la Dirección del Ministerio del Ambiente y con el auspicio de la FAO y el Programa UN-REDD⁴ se inicia con el proyecto “Evaluación Nacional Forestal (ENF)” dentro del cual hacen pública la Metodología para desarrollar el estudio piloto de la ENF en conformidad con el mecanismo REDD+.

Bajo este contexto, el proyecto “Evaluación Nacional Forestal”, que se implementó en el Ecuador entre los años 2010 y 2013, el año 2015 publica los primeros resultados bajo el nombre de “Estadísticas de Patrimonio Natural”. Esta publicación proporcionó datos de tipos de estratos boscosos, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador Continental. Bajo este marco, la cobertura vegetal de nuestro país se ha dividido en nueve estratos, los cuales ya tienen un valor establecido de promedio de carbono (ton/ha) que se encuentran almacenados en cada nivel. La reserva aproximada de carbono en el Ecuador es 1 533 168 425,46 de toneladas, que equivale a 5 621 617 560,01 de CO₂ no emitido a la atmósfera (MAE, 2015).

1.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Debido a que los bosques son los pulmones del mundo, es necesario su manejo y conservación. La FAO en su publicación “El Estado de los Bosques en el Mundo 2016” menciona que la “superficie forestal mundial se redujo 129 millones de hectáreas (un 3,1 %)

³ FAO: Organización de la Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura.

⁴ UN-REDD: Programa de la Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques.

en el período 1990-2015 hasta quedar por debajo de los 4.000 millones de hectáreas.” (FAO, 2016:10), siendo éste uno de los principales problemas que enfrenta la sociedad debido a que con la pérdida de bosques se reduce la captura de carbono. Los bosques y el suelo retienen aproximadamente el 50% del carbono existente en nuestro planeta, siendo la transformación del carbono una de las principales funciones de los bosques (FAO, 2013), por lo tanto es necesario cuantificar y valorar para así obtener un promedio en toneladas métricas de la cantidad de carbono que ha sido retenido en dichos bosques (MAE, 2015)

En vista de que los bosques de la Reserva Biológica Limoncocha actúan como fuentes de almacenamiento de carbono es necesario estimar la cantidad almacenada en los mismos, para así poder determinar la cantidad de CO₂ no emitido a la atmósfera; este estudio también dará a conocer la estructura poblacional de los bosques a través de mediciones dasométricas. Con las parcelas instaladas a futuro se puede hacer nuevas investigaciones para ver el dinamismo de los bosques y su crecimiento.

1.4 OBJETIVOS A ALCANZAR

Objetivo general

Cuantificar la Biomasa forestal y el contenido de carbono en los bosques de la Reserva Biológica Limoncocha, con la aplicación de la Metodológica usada en la Evaluación Nacional Forestal (MAE, 2010).

Objetivos específicos

- Establecer parcelas permanentes en los diferentes estratos encontrados en la Reserva.
- Realizar la medición de las variables dasométricas que ayuden a cuantificar la Biomasa Forestal por tipo de estrato boscoso existente en la RBL.
- Identificar las especies más representativas dentro del área boscosa.
- Estimar el potencial en toneladas por hectárea de emisiones evitadas de CO₂, en los bosques de la Reserva Biológica Limoncocha.

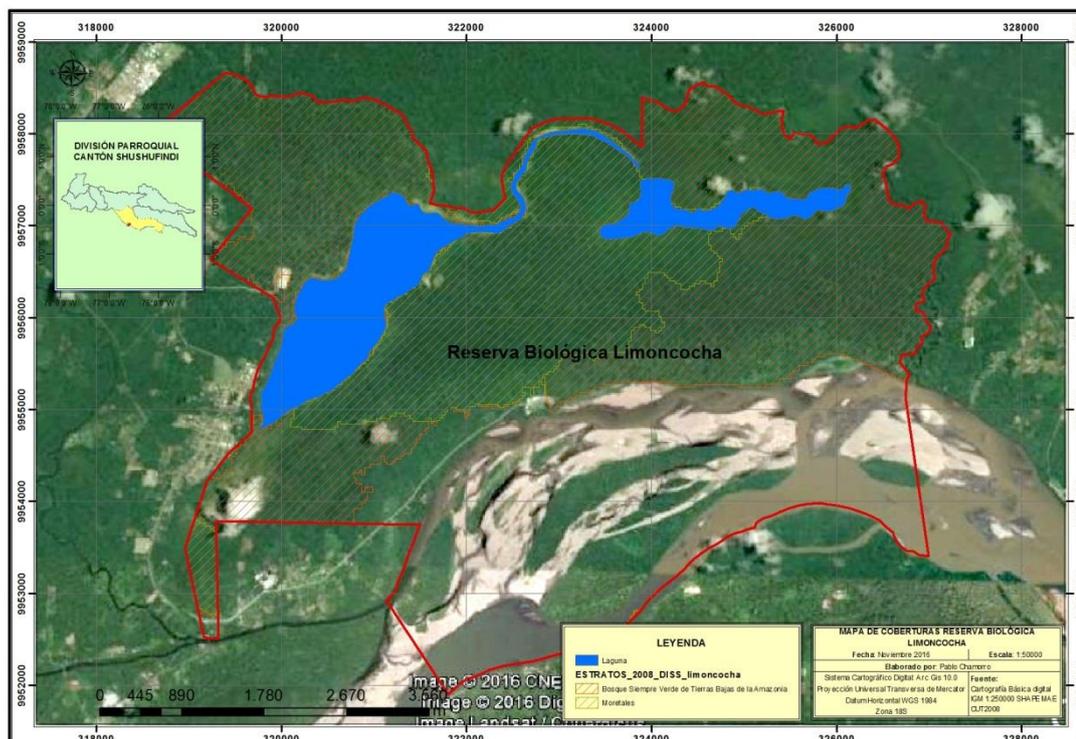
1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Difiere el contenido de Carbono en los bosques de la Reserva Biológica Limoncocha, respecto del promedio nacional por tipo de cobertura obtenido en la Evaluación Nacional Forestal del MAE en el año 2013?

1.6 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO

La Reserva Biológica Limoncocha (RBL) fue declarada área protegida el 23 de septiembre del 1985, mediante Acuerdo Ministerial Nro. 394, con una extensión de 4613 has. (MAE, 2016). Los bosques que están dentro de la reserva están muy bien conservados, donde conviven especies vegetales y animales. De acuerdo al Ministerio del Ambiente en la RBL se observan dos estratos arbóreos que se detallan a continuación: Bosque Siempre verde de tierras bajas de la Amazonía (MAE, 2015:8) con 1424,74 has. y Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía o conocida localmente como “Moretales”. (MAE, 2012:109) con 751,34 has.

Ilustración 1: Mapa de coberturas Reserva Biológica Limoncocha



Fuente: MAE, 2016 y googleearth.com

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 ESTUDIOS PREVIOS

2.1.1 Evaluación Nacional Forestal 2010-2015, MAE-Ecuador

En el año 2010 bajo la supervisión del Ministerio del Ambiente y con el auspicio de la FAO y el Programa UN-REDD, se da inicio al proyecto “Evaluación Nacional Forestal” (ENF), dentro del cual se elabora la Metodología para desarrollar estudios pilotos en conformidad con el mecanismo REDD+ para así obtener datos sobre deforestación, porcentaje de captura de carbono, área basal, volumen, etc.

La ENF es el “proceso sistemático para obtener información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales nacionales que apoyen el desarrollo e implementación de políticas nacionales y regionales, así como el desarrollo de estrategias para gestionar y planificar el acceso y el uso de los recursos naturales” (MAE, 2010. pp. 11). Siendo su principal objetivo el de “proveer datos e información válida sobre los recursos forestales, con miras a la planificación estratégica del desarrollo forestal sostenible del Ecuador y para responder adecuadamente a los requerimientos de procesos internacionales incluyendo REDD+” (MAE, 2010. pp. 15). Se determinaron 711 unidades de muestreo o conglomerados, dentro de los cuales se establecieron 1639 parcelas de muestreo dando un total de área muestreada a nivel nacional de 542,62 ha. (MAE-EPN, 2015. pp. 9). Las parcelas son cuadradas de 60 x 60 m; para el cálculo de la Biomasa aérea de ecuaciones alométricas de Chave et al. (2005) para los diferentes tipos de Bosques.

Ya para el año 2015 se publican los primeros resultados de esta Evaluación, sobre estratificación del Bosque natural, Área Basal y Volumen Comercial por estrato, y promedio de Carbono por estrato, los cuales se detallan a continuación:

- **Estratificación del Bosque natural:**

Ilustración 2: Estratificación del Bosque Natural



Fuente: MAE, 2014

Dentro de la Estratificación se determinaron nueve estratos de los cuales los más importantes son Bosque Siempre verde de tierras bajas de la Amazonía y el Bosque siempre verde Andino Montano, debido a la mayor presencia en nuestro Ecuador Continental.

- **Área Basal y Volumen Comercial**

En la Tabla 1 se recogen las áreas basales y los volúmenes comerciales de los distintos estratos, los cuales son promedios nacionales. Los estratos que mayor aportan en Área Basal y Volumen Comercial son los “Moretales” y el Bosque Siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía.

Tabla 1: Área Basal y Volumen Comercial promedio por estrato

ESTRATO	ÁREA BASAL (m²/ha)	VOLUMEN COMERCIAL (m³/ha)
Bosque seco Andino	11,00	61,30
Bosque seco Pluvioestacional	9,10	53,90
Bosque siempre verde Andino Montano	20,00	126,30
Bosque siempre verde Andino Pie de Monte	24,50	205,30
Bosque siempre verde Andino de Ceja Andina	14,70	69,40
Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía	26,60	239,70
Bosque siempre verde de Tierras Bajas del Chocó	18,20	145,60
Manglar	11,10	136,30
Moretal	30,00	288,00

Fuente: MAE, 2015

- **Promedio de Carbono por estrato**

La Tabla 2 refleja el promedio nacional de carbono retenido en toneladas por hectárea para cada uno de los estratos.

Tabla 2: Promedio de Carbono por Estrato

ESTRATO	PROMEDIO CARBONO (Ton/ha)
Bosque seco Andino	47,90
Bosque seco Pluvioestacional	37,00
Bosque siempre verde Andino Montano	123,10
Bosque siempre verde Andino Pie de Monte	122,80
Bosque siempre verde Andino de Ceja Andina	105,10
Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía	160,40
Bosque siempre verde de Tierras Bajas del Chocó	83,30
Manglar	86,60
Moretales	75,80

Fuente: MAE, 2015

La reserva aproximada de carbono en el Ecuador es 1 533 168 425,46 de toneladas, que equivale a 5 621 617 560,01 de CO₂ no emitido a la atmósfera (MAE. 2015) y el estrato

que capta mayor cantidad de Carbono corresponde a los Bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía con 160,40 Ton/ha.

2.1.2 Estimación de Carbono Almacenado en la Biomasa del Bosque de las Comunidades Nativas de Callería, Flor de Ucayali, Buenos Aires, Roya, Curiaca, Pueblo Nuevo del Caco y Puerto Nuevo en la región de Ucayali-Perú.

Trabajo publicado en la página web de la Organización internacional de las maderas tropicales (OIMT o sus siglas en inglés ITTO), y realizado por la consultora Managed Forest y se hizo en siete comunidades de la región de Ucayali en Perú, cumpliendo con los lineamientos de REDD+; se ubicaron 8 tipos de bosques o estratos, dentro de los cuales se establecieron 101 parcelas temporales al azar, siendo estas de forma circular y dentro de las cuales se anidaron cuatro sub-parcelas de 1, 5, 16 y 30 metros de radio. En las sub-parcelas de 5, 16 y 30 m. de radio se midió el diámetro a la altura de pecho (1,30 m del suelo aprox.), en la de 5 m de 5 a 19,9 cm de DAP, en la de 16 m se midió de 20 a 49.9 cm de DAP, y en la de 30 m. se midió todos los árboles mayores a 50 cm de DAP; en la parcela de 1 metro de radio se realizó el muestreo destructivo, que consiste en cortar todas las especies leñosas para luego ser pesadas y así obtener el peso húmedo y de allí tomar una muestra para ser enviada a laboratorio y obtener el porcentaje de Biomasa; para muestreo de hojarasca y detritos se realizó cuatro parcelas cuadradas de 50 cm x 50 cm donde se recolectó toda la hojarasca y detritos, para luego ser pesada y se tomó una muestra para ser enviada al laboratorio y tener como resultado la porcentaje de Biomasa. Las ecuaciones alométricas utilizadas para el cálculo de Biomasa son: Para Biomasa aérea la de Chave et al. (2005), para Biomasa subterránea la de Cairns et al. 1997. Citado por IPCC (2003), para el obtener el carbono retenido se usó la relación Biomasa/2 (IPCC, 2006). Los resultados obtenidos se asemejan a los encontrados en el estudio realizado en Ecuador, en los 8 tipos de bosques se obtuvo un promedio por ha. de 214.49 T. de Carbono retenido, con un máximo de 242.74 TC/ha en el Bosque de colina alta y con un mínimo de 178.10 TC/ha en Bosque de terraza baja.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Cambio climático

Al momento de escuchar las palabras “cambio climático” consideramos que es una alteración del clima, siendo éste de significancia positiva o negativa. Según la ONU, esta alteración se da por influencia de los seres humanos, gracias al consumo de combustibles fósiles, la tala de bosques y otras prácticas que incrementan la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)⁵ en la atmósfera. (ONU-EIRD, 2008:2). El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) define al Cambio Climático como “un cambio en el estado del clima que se puede identificar por cambios en el promedio y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente decenios o períodos más largos” (ONU-ERID, 2008:2).

El cambio climático se produce por el “Efecto Invernadero” que es el aumento de la temperatura de la tierra por efectos de la acumulación de CO₂ y los GEI de origen natural o antrópico, estos gases son los responsables de “absorber y emitir la radiación solar en longitudes de ondas específicas, todo esto dentro del espectro de la radiación infrarroja termal emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes” (ONU-ERID, 2008:2). El efecto neto de este fenómeno es el calentamiento de la superficie del planeta a la temperatura actual (Rodríguez, M. & Mance, H. 2008:10).

Además del dióxido de carbono (CO₂), los GEI son: el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los fluorocarbonados (CCL₂F₂), los hidrofluorocarbonados (CCI₂F₂), el perfloroetano (C₂F₆), hexafluoruro de azufre (SF₆) y vapor de agua, entre los más principales. (Rodríguez, M. & Mance, H. 2008:11). El vapor de agua y el CO₂ son los mayores causantes del efecto invernadero.

- **Los bosques en el Mundo y su efecto en el cambio climático**

La FAO (2016) menciona que la “superficie forestal mundial se redujo 129 millones de hectáreas (un 3,1 %) en el período 1990-2015 hasta quedar por debajo de los 4.000 millones de hectáreas.”, siendo la deforestación uno de los mayores problemas de la causa del efecto invernadero en el mundo representando un 17% de las emisiones globales de GEI

⁵ GEI: Gases de efecto invernadero (GHG, por sus siglas en inglés)

(FAO, 2013:8; FAO, 2016:10). Los bosques juegan un rol muy importante en la mitigación del Cambio Climático pues tienen la capacidad de absorber grandes cantidades de CO₂, siendo los principales sumideros⁶ de Carbono; los bosques y el suelo de estos tienen la capacidad de retener aproximadamente el 50% del carbono existente en el planeta. (FAO, 2013:7; CAN, 2013:22). La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) distingue en los Bosques cinco depósitos de CO₂: Biomasa aérea viva, Biomasa viva bajo el suelo, la hojarasca, la madera muerta y el suelo (FAO, 2013:8). Motivo por el cual es muy importante su manejo sustentable y conservación.

2.2.2 Dióxido de Carbono (CO₂)

El dióxido de carbono es uno de los gases traza más comunes e importantes en el sistema atmósfera-océano-Tierra, es el más importante GEI asociado a actividades humanas y el segundo gas más importante en el calentamiento global después del vapor de agua. (Benavides, H. & León G. 2007:36).

- **Ciclo del Carbono**

El ciclo de carbono es un proceso biogeoquímico, siendo muy importante para la regulación climática del planeta. El *ciclo biológico* comprende los intercambios de dióxido de carbono entre los seres vivos y la atmósfera. El carbono lo incorporan los organismos autótrofos a las cadenas alimenticias a través de procesos de síntesis, produciendo una gran cantidad de compuestos orgánicos. Mediante el proceso de la fotosíntesis el carbono de la atmósfera es absorbido por las plantas en forma de gas carbónico y en forma de ión bicarbonato por los organismos fotosintéticos acuático (Benavides, H. & León G. 2007:11). El *Ciclo geoquímico* regula la transferencia de carbono entre la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera. Los océanos capturan en grandes áreas carbono mediante varios procesos. El CO₂ se disuelve en el agua transformándose en carbonatos que son depositados en el fondo del mar. El retorno a la atmósfera se produce en las erupciones volcánicas, en muchos casos la materia orgánica muy rica en CO₂ es sepultada sin contacto con el Oxígeno produciéndose

⁶ Un sumidero de carbono es un depósito que retiene o secuestra carbono de la atmósfera en forma de CO₂. Cuando los bosques crecen, actúan como sumideros de carbono.

así la fermentación que lo transforma en carbón, petróleo y gas natural (Benavides, H. & León G. 2007:11).

- **Fuentes de CO₂**

El CO₂ tiene un origen tanto antropogénico como natural. Dentro de las de origen Antropogénico tenemos que el CO₂ se emite principalmente por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y sus derivados, y gas natural), el cambio de uso de suelo de los bosques (bosques que son talados y quemados) y la leña que se quema para generar energía (Benavides, H. & León G. 2007:36); el incremento del CO₂ en el ambiente a partir de los combustibles fósiles se da con el inicio de la revolución industrial, el Banco Mundial (bancomundial.org) en una publicación menciona que desde el año 1960 hasta el año 2013 se ha incrementado la emisión de CO₂ en un 400%. El CO₂ se encuentra en nuestro planeta de forma natural, en el fondo de los océanos, en el interior de los volcanes, el cual es emitido al ambiente cuando existen las erupciones volcánicas.

- **Sumideros de CO₂**

Un sumidero de carbono es cualquier proceso, actividad o mecanismo que observe CO₂, también se les conoce como depósito que secuestra y retiene carbono de la atmósfera en forma de CO₂. (FAO, 2013:7,88) Los principales sumideros de carbono en nuestro planeta se encuentran en los océanos con un 66%; los suelos y bosques retienen un 40% del CO₂ que se encuentra en los ecosistemas terrestres, de los cuales los bosques acumulan el 70% de todo el C acumulado en la vegetación del planeta (Lara, M. 2010 mencionado por, Jaramillo, A. 2014:26).

- **Método usado para determinar contenido de Carbono en Bosques**

Para la determinación de contenido de (C) Carbono en un bosque, lo primero que hay que calcular es la Biomasa existente y para lo cual se la hace en base a fórmulas o ecuaciones alométricas ya establecidas, la más usada en nuestro país y la que recomienda el Ministerio del Ambiente es la determinada por Chave et al., (2005). El cálculo del Carbono se lo estima multiplicando por 0,50 del resultado del cálculo de la biomasa aérea (Penman et al 2003, mencionado por Estrella, 2016:26). Para Carbono en suelos se toma una muestra y se lleva a laboratorio para obtener el % de contenido de materia orgánica.

2.2.3 Medición de Biomasa en Bosques Tropicales

- **Concepto de Biomasa Forestal**

En términos forestales, la biomasa forestal se define como la estimación equivalente de materia orgánica seca que existe en un determinado bosque tanto por arriba del suelo (fustes de árboles, ramas, sotobosque, hojarasca y detritus muertos, árboles muertos, etc.) y por debajo del mismo como las raíces (MAE, 2010). De acuerdo al Proyecto de Evaluación Nacional Forestal llevado a cabo entre los años 2009-2013 determinan que el 84,6% de la Biomasa existente en un Bosque corresponde a Biomasa Viva (Dap⁷ mayor a 10 cm 66,2%, Sotobosque 2,6%, y raíces vivas 15,8%) y el 15,4% corresponde a Biomasa muerta (Hojarasca 2,1%, Necromasa 8,9%, Biomasa muerta en pie 3% y raíces muertas 1,4%). (MAE. 2015:11)

- **Métodos para estimar Biomasa Forestal**

Para poder determinar la Biomasa es necesario tomar algunos parámetros dasométricos como DAP, Altura Total, ancho de copa, y densidad de la madera. Se puede estimar por Métodos directos e indirectos, los cuales se detallan a continuación:

Método directo

A este método se le llama también destructivo consiste en medir los parámetros dasométricos como DAP, altura total, diámetro y longitud de copa dimensiones básicas de un árbol, luego de eso debemos cortarlo y pesar cada uno de sus componentes como el fuste, ramas, raíces y hojas para así obtener el peso húmedo (Segura, 1999. mencionado por Mena, 2008:13). Del fuste y ramas se toman muestras se pesan y pasan a un horno para secarse y así determinar el peso seco que será la Biomasa, de las hojas se tomará una muestra y se llevará a laboratorio para determinar el porcentaje de Materia Orgánica y su peso seco lo cual no determinará la Biomasa. (Segura, 1999. mencionado por Mena, 2008:13)

Método Indirecto

Brown et ál. (1999), citado por Mena. (2008) menciona que “en caso de contar con el diámetro a la altura del pecho (dap, cm), la altura total (h, m), y la densidad de la madera o la

⁷ DAP: Diámetro de un árbol en pie tomado a la altura de pecho o a 1,30 m.

gravedad específica (GE, Mg/m³), se puede calcular el carbono almacenado en la biomasa total de cada árbol”. Estos métodos se basan fórmulas matemáticas o las llamadas ecuaciones alométricas, las cuales son utilizadas para la estimación de biomasa generalmente para grupos de especies y de bosques naturales de acuerdo a su estrato, su elección dependerá de los datos que estén disponibles al momento de realizar la estimación. (Mena, 2008)

- **Ecuaciones Alométricas**

Este es un método indirecto de estimación de Biomasa, y se basa en de estimar la biomasa es a través de ecuaciones o modelos alométricos basados en análisis de regresión lineal o no lineal, estas están basados en parámetros dasométricos independientes como dap, altura total y comercial, área basal y densidad específica de la madera (Chave et al, 2005 mencionado por Jadán et al, 2012). Para estimar Biomasa aplicando este método no es necesario tumbar el árbol y puede ser extrapolado a bosques naturales con estratos similares; en los últimos tiempos los modelos alométricos o ecuaciones alométricas han ido aumentando y muchos de estos modelos que se han generado no solo sirven para estimar el carbono en sitios boscosos sino también para árboles individuales (Cuenca, et al 2014:21).

A continuación se detalla las ecuaciones alométricas más comunes y utilizadas en nuestro país para la Evaluación Nacional Forestal realizada por el Ministerio del Ambiente:

Tabla 3: Ecuaciones Alométricas usadas en la Evaluación Nacional Forestal

ESTRATO ENF	CONDICIONES CLIMATICAS		Zona de vida según Chave et al 2005	Ecuación Alométrica
	Altura (msnm)	Precipitación promedio (mm)		
Bosque seco Andino (BSA)	800-2600	<1500 Con más de 5 meses secos	Bosque seco (1200-1700 mm precipitación y con más de 5 meses secos)	$\text{Biomasa} = p \cdot \exp(-0,667 + (1,784 \cdot \ln(\text{dap})) + (0,207 \cdot (\ln(\text{dap}))^2) - 0,0281 \cdot (\ln(\text{dap}))^3)$
Bosque seco Pluvioestacional (BSP)	0-700	<1600 Con 5 o 6 meses secos	Bosque seco (1200-1700 mm)	

			precipitación y con más de 5 meses secos)	
Bosque siempre verde Andino Montano (BSVAM)	1300-1800	(+-) 2400	Bosque Húmedo (1800-6000 mm precipitación con 1 a 5 meses secos)	Biomasa=(p*exp(-1,499+(2,148*ln(dap)))+(0,207*(ln(dap))^2)-0,0281*(ln(dap))^3))
Bosque siempre verde Andino Pie de Monte (BSVAPM)	300-1500	(+-) 3406	Bosque muy Húmedo (2335-3936 mm precipitación y sin meses secos)	Biomasa=(p*exp(-1,239+(1,98*ln(dap)))+(0,207*(ln(dap))^2)-0,0281*(ln(dap))^3))
Bosque siempre verde Andino de Ceja Andina (BSVCA)	1500-4000	>2500	Bosque Húmedo (1800-6000 mm precipitación con 1 a 5 meses secos)	
Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía (BSVTBA)	1300 (por debajo de esta altitud)	(+-) 2835	Bosque Húmedo (1800-6000 mm precipitación con 1 a 5 meses secos)	Biomasa=(p*exp(-1,499+(2,148*ln(dap)))+(0,207*(ln(dap))^2)-0,0281*(ln(dap))^3))
Bosque siempre verde de Tierras Bajas del Chocó (BSVTB)	300 (altitud promedio)	>3500	Bosque Húmedo (1800-6000 mm precipitación con 1 a 5 meses secos)	

Manglar (M)			Bosque de Manglar (1800 a 3200 mm precipitación)	$Biomasa=(p*\exp(-1,349+(1,98*\ln(dap))+0,207*(\ln(dap))^2)-0,0281*(\ln(dap))^3))$
Moretales (Mo)		>3500	Bosque muy Húmedo (2335-3936 mm precipitación y sin meses secos)	$Biomasa=(p*\exp(-1,239+(1,98*\ln(dap))+0,207*(\ln(dap))^2)-0,0281*(\ln(dap))^3))$

Fuente: MAE, 2016 (Ing. Digner Jiménez)

2.2.4 Los Ecosistemas Boscosos

- **Bosque Nativo**

El Bosque Nativo es “un ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. Para fines de las presentes normas, no se considera como bosque nativo a formaciones pioneras, y a aquellas formaciones boscosas cuya área basal, a la altura de 1,30 metros del suelo, es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente”. (Acuerdo Ministerial, 125-2015 Capítulo VI) Nuestro país al año 2015 tiene un total de 12 753 387 hectáreas de bosque nativo (MAE, 2015)

- **Diversidad Florística**

Dentro de un Ecosistema Boscoso la diversidad de especies es muy importante para el buen funcionamiento del mismo debido a que estos regulan las fuentes hídricas y el aire. En los últimos tiempos, la tasa de “extinción de especies se encuentre entre mil y diez mil veces más que la tasa de los últimos 60 millones de años. La causa principal es la pérdida de hábitat, especialmente por la deforestación. (Rodríguez M. & Mance H. 2009:22).

Noguera, A. et al (SF), menciona que “la diversidad de especies es definida con base a dos factores: a) por un lado es el número de especies existentes en una Comunidad, lo que

muchos ecologistas llaman riqueza de especies; b) y por otro lado la relativa a la abundancia de especies”.

Desde hace ya bastante tiempo la mayoría de los ecólogos han coincidido en que la diversidad de especies debe ser distinguida en al menos tres niveles: La diversidad local o diversidad α , la diferenciación de la diversidad entre áreas o diversidad β y la diversidad regional. (Smith L, 2001 mencionado por Orellana 2009). Existen diferentes índices para la estimación de la diversidad de especies y los más usados son: el de Simpson, Shannon-Wiener, Margaleff y Berguer Parker.

- **Sucesiones ecológicas**

Sucesión ecológica es “Un proceso de transformación temporal, continuo, direccional y no estacional, resultado de la aparición de nuevas especies y pérdida de otras, todo esto dando lugar a un ecosistema más complejo y organizado” (Chamorro, 2015).

Existen múltiples clasificaciones o tipos de sucesión ecológica que han sido mencionados por algunos autores, la más usada es Sucesión Primaria y Secundaria.

Sucesión primaria

Desarrollo de un ecosistema donde antes no hubo presencia de este, esto se da por factores climáticos, químicos o biológicos.

Sucesión secundaria

Desarrollo de un ecosistema donde antes ya hubo presencia del mismo, un ejemplo se da cuando abandonamos un área con pastos y con el tiempo empieza aparecer los primeros árboles para después irse convirtiendo en un bosque.

- **Índice de Diversidad de Simpson**

Este índice fue propuesto por Simpson en el año 1949 y mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie. Si una especie i ($i = 1, 2, \dots, S$) es representada en una comunidad por p_i (proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, es la probabilidad conjunta [$(p_i)(p_i)$, o p_i^2]. (Badii et al. 2007:640)

Su fórmula es la siguiente:

$$D = \sum (n_i(n_i - 1) / (N(N - 1)))$$

n_i = número de individuos por especie

N = número total de individuos

- **Estructura vertical del Bosque**

Es la disposición de los árboles dentro del bosque de acuerdo a su altura. Tenorio et. al. (2009:4) menciona que para la clasificación de la estructura vertical se utiliza los pisos de altura ya definidos por la Unión Internacional de Organizaciones Forestales (IUFRO), los cuales se describen a continuación:

- a) Piso superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo)
- b) Piso medio (altura entre < 2/3 > 1/3 de la altura superior del vuelo)
- c) Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior del vuelo).

- **Parámetros dasométricos más importantes para medir la producción de un bosque**

Área basal

Chamorro, P (2012) menciona que “El área basimétrica o basal es al área en metros cuadrados del corte transversal de un árbol a la altura del pecho, es decir, a 1.30 m. El área basal de una especie determinada en la faja de afectación es la suma de las áreas basales de todos los individuos censados con DAP igual o mayor a 10 cm. Se obtiene a partir de la fórmula del área del círculo”, expresada como:

$$AB = (\pi * d^2) / 4, \text{ donde:}$$

π : Constante matemática = 3,1416

d: es el diámetro en metros (DAP)

Cálculo del Volumen Total

La fórmula utilizada para determinar el volumen es la establecida en la norma forestal vigente del Acuerdo Ministerial Nro. 039 del 04 de junio del 2004.

$Vol = AB \times Ht \times Ff$ donde:

AB: Área basal

Ht: Altura total

Ft: factor de forma usar 0,7 para especies latifoliadas y 0,5 para coníferas no aplica a productos no maderables como el pambil, la chonta y la palma. (MAE, 2004)

Para la caña guadúa el cálculo se lo hará en base a lo establecido en la guía para el cálculo del volumen para productos diferentes de la madera del Ministerio del Ambiente y es: 50 guadúas de 6 metros de largo por 12 cm de grosor da un metro cúbico. (Fuente: G. Congo, MAE- Tena, 2015).

Densidad relativa (Dn. R.)

La densidad relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie con respecto al número total de individuos del inventario. (Chamorro, P. 2012:18)

$$Dn. R. = \left(N. de \text{ árboles de la } \frac{\text{especie}}{\text{Número}} \text{ total de individuos del inventario} \right) * 100$$

Dominancia relativa (Dm. R.)

La dominancia relativa de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos del inventario. (Chamorro, P. 2012:19)

$$Dm. R. = \left(AB \text{ de la } \frac{\text{especie}}{AB} \text{ total de las individuos del inventario} \right) * 100$$

Índice de valor de importancia

Se suman dos parámetros (dominancia relativa y densidad relativa) para llegar al valor de importancia. La sumatoria del valor de importancia para todas las especies es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en el censo (un 10% del valor total) son importantes y comunes en el área muestreado. (Chamorro, P. 2012:19)

$$IVI = Dn. R. + Dm. R.$$

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva Biológica Limoncocha fue declarada área protegida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería el 23 de septiembre del 1985, mediante Acuerdo Ministerial Nro. 394, y publicado en el Registro Oficial Nro. 283, con una extensión de 4613,25 ha. (Armas et al. 2011:17). De acuerdo a la clasificación realizada por el Ministerio del Ambiente en la Evaluación Nacional Forestal la Reserva está compuesta por dos tipos de estratos boscosos: a) Bosque Siempre verde de tierras bajas de la Amazonía y b) Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía o conocida localmente como “Moretales”. (MAE, 2011). Sus límites fueron modificados en el año 1986 y se definieron mediante el Acuerdo Ministerial No. 359, y son:

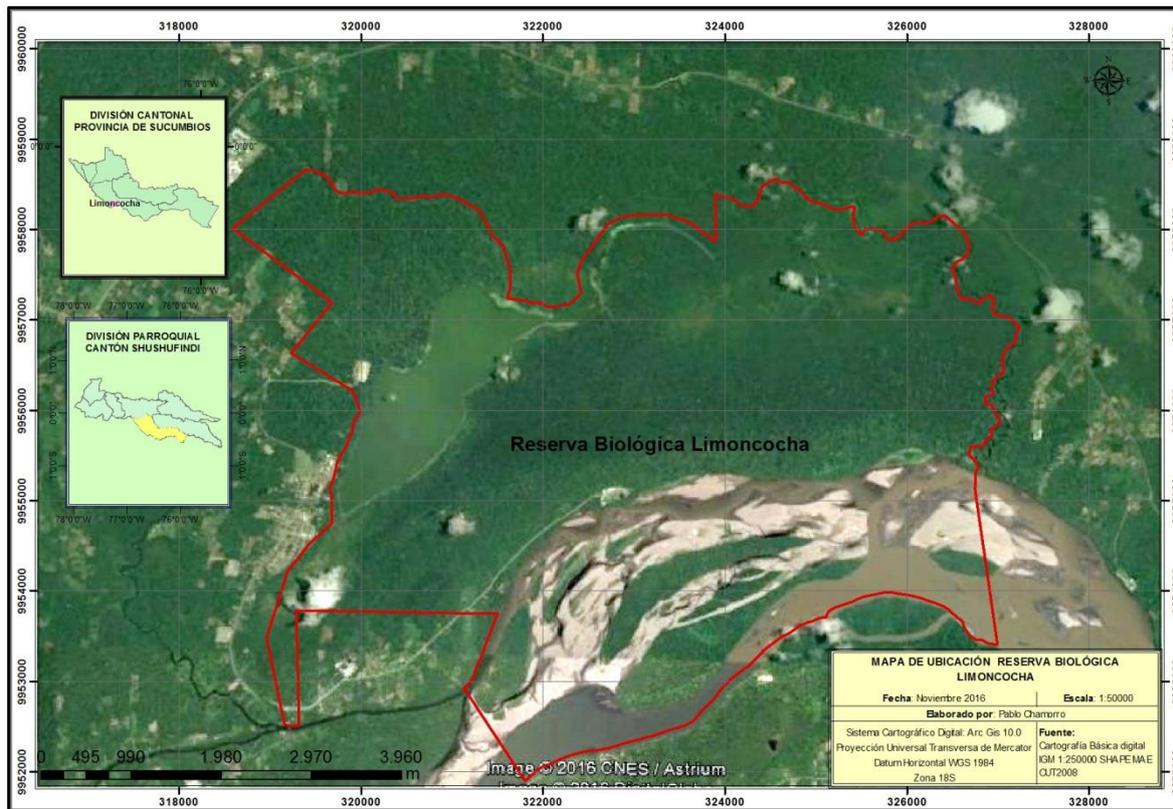
Norte: los ríos Pishira, Amarumyacu, Copachí llamado también Capucuy y la comuna de Santa Elena;

Sur: limita con el río Jivino y la orilla del río Napo;

Este: desde un islote en el río Napo siguiendo en dirección noreste hasta la desembocadura del río Capuruy,

Oeste: lindero del levantamiento de la comunidad de Limoncocha realizado por el ex IERAC, hasta llegar al río Jivino, cerca del río Napo. (Chiriboga, et al. SF).

Ilustración 3: Mapa de Ubicación RBL



Fuente: MAE, 2016 y googleearth.com

3.2 EQUIPOS Y MATERIALES

Materiales de campo

Pintura azul y roja en spray, cinta de marcaje, marcador permanente, formularios de campo, balizas, machetes, placas para etiquetas, pila de cuatro hilos, tubos PVC, pintura reflectiva, cinta adhesiva, cinta reflectiva, serrucho oblicuo, clavos de acero, martillo cabeza ancha, bolsas para recolectar muestras.

Equipos de campo

Podadora con extensión, GPS, brújula, cintas métricas y diamétricas, cámara fotográfica, altímetro o hipsómetro.

Equipos de laboratorio

Computadora, balanza.

3.3 PROCEDIMIENTOS DE CAMPO (metodología ENF-MAE 2012)

FASE DE CAMPO

Se utilizó la metodología no destructiva usada para la Evaluación Nacional Forestal en Ecuador, debido a que es muy fácil de aplicarla.

Para la presente investigación se usaron los siguientes formularios: Formularios Nro. 3 (Desechos de madera caída, detritus no vivo (hojarasca + madera < 10cm) y cobertura; Formulario Nro. 5 (Regeneración y sotobosque); y Formulario Nro. 6 (Medición de árboles vivos, muertos en pie y tocones); mismo que fueron tomados del Manual de Campo del MAE (2012).

Para el cálculo de Carbono en el Suelo se hizo uso de los datos proporcionados por la Ing. Alejandra Recalde, Maestrante de la Universidad SEK Internacional, la cual se encuentra realizando una Investigación sobre suelos en la RBL. (Ver Anexo 2)

3.3.1 Instalación de Parcelas Permanentes en Campo

Debido a la forma como se encuentra distribuida geográficamente la RBL en campo se optó por instalar tres parcelas conforme señala el manual de campo, de 60 x 60 m las cuales anidaron a subparcelas de 20 x 20 m., un parcela circular de 3,98, dos parcelas de 50 x 50 cm, para madera caída se usó un transecto de 30 m de largo. Se tomó un punto GPS en un vértice de cada una de las parcelas como se detalla en la Tabla 4 para facilitar su ubicación; las parcelas abarcan los dos tipos de estratos existentes en el área, en los vértices de las parcelas se puso tubos PVC para su posterior identificación. En la Ilustración 4 y 5 se muestra la distribución geográfica y diseño de la parcela.

Tabla 4: Coordenadas y referencia de ubicación de las parcelas

COORDENADAS DE REFERENCIA PARCELAS SISTEMA WGS 84 18S					
Parcelas	X	Y	Sector	Tipo de Bosque (MAE, 2015)	Tipo de Bosque en campo
Parcela 1	319965	9956126	Pozo Jivino	Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía	Bosque primario con especies de sucesión secundaria
Parcela 2	320712	9957439	Sendero el Caimán	Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía	Bosque primario sin perturbaciones antrópicas
Parcela 3	322422	9955198	Pozo Laguna	Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (moretales)	Bosques inundado de palmas

Fuente: El Autor, 2016.

Como se puede apreciar en la Tabla 4, el Ministerio del Ambiente a las áreas con presencia de Bosque Nativo de la Reserva las clasifica en dos tipos: el Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía que se encuentra en la parcela 1 y 2 y el Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía más conocido como Moretales para la parcela 3.

En campo se observa que la cobertura vegetal la Reserva está bastante bien conservada con la presencia de Bosques nativos, en la parcela 1 se tiene la presencia de especies de sucesión secundaria como el laurel, guarango y guarumos, en la zona y de acuerdo a reseñas históricas se considera que fue un área de pastoreo y cultivos de ciclo corto, pero debido a su madurez fisiológica de las especies existentes se lo considera como bosque nativo.

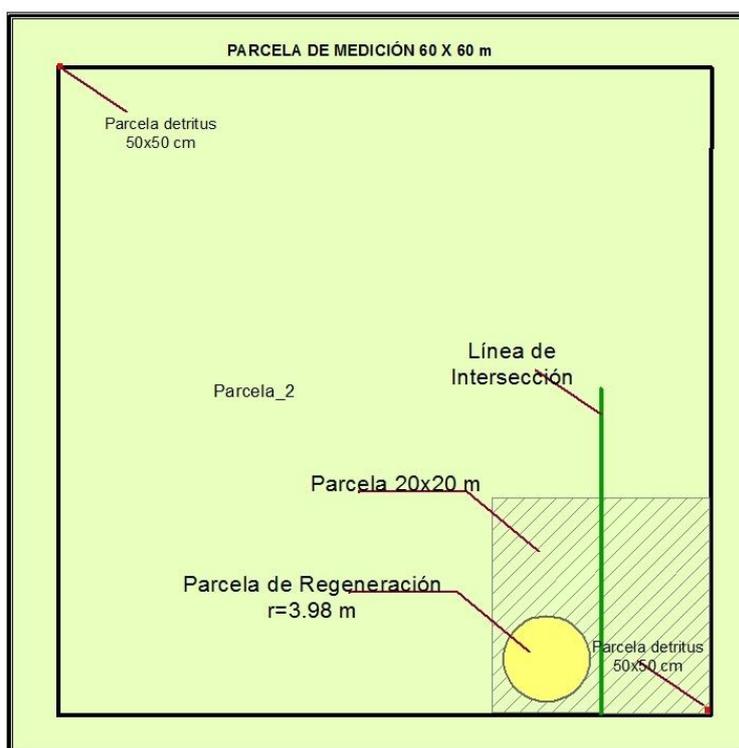
En la parcela 2 y 3 no se observa perturbaciones antrópicas y se los puede considerar como bosques nativos primarios.

Ilustración 4: Mapa de Ubicación de Parcelas



Fuente: MAE, 2016 y googleearth.com

Ilustración 5: Diseño de parcelas



Fuente: MAE, 2012

- **Toma de datos**

En la Parcela de 60 x 60 m se midieron todos los árboles vivos, muertos y tocones mayores a 20 cm. de diámetro a la altura de pecho (DAP).

En la parcela de 20 x 20 m se midieron todos los árboles vivos o muertos en pie con DAP menor a 20 cm y mayor o igual a 10 cm.

En la parcela circular de 3,98 cm de radio es la única parcela donde se usó el método destructivo, se cortó todas las especies forestales, arbustivas, hierbas y palmas para así poder medir su peso total húmedo, después se mezcló todo el material vegetal y se tomó una muestra aproximada de 1 kg en una bolsa plástica para luego ser enviada al laboratorio de Agrocalidad en la Ciudad de Quito y obtener los parámetros de Peso húmedo, peso seco, % de humedad y % de Materia orgánica (dato usado en el cálculo de carbono).

En las parcelas de 50 x 50 cm ubicadas cada una en las dos esquinas opuestas de la parcela, en las cuales se recogió todo el material muerto (necromasa) de hojas y detritus menor a 10 cm de DAP, se pesó en campo y se tomó una muestra de aproximadamente de 1 kg en una bolsa plástica para luego ser enviada al laboratorio de Agrocalidad en la ciudad de

Quito y para obtener los siguientes parámetros: de Peso húmedo, peso seco, % de humedad y % de Materia orgánica.

- **Medición de parámetros dasométricos**

Diámetro a la altura de pecho (DAP)

Esta es tomo con una cinta diamétrica a la altura de 1.30 m del suelo tratando de que esta medida sea en lo posible directamente al fuste.

Altura total y Comercial

Debido a que un bosque nativo es completamente cerrado y en ciertos casos es imposible medir las alturas con algún equipo, para esto se procedió con la estimación de las alturas.

- **Identificación de especies**

La identificación de especies se realizó con la ayuda del Sr. Francisco Grefa, nativo y experto en reconocimiento de especies, también trabaja como guardaparque de la R. B. Limoncocha.

En campo, se identificó las especies con su nombre común en quichua y en español, los cuales fueron anotados en el formulario, las especies no identificadas en campo fueron fotografiadas en cada caso y registradas en el inventario para su posterior identificación.

- **Toma de muestras forestales de las especies no reconocidas en campo**

En la mayoría de los casos se logró identificar su nombre común y científico, el árbol Nro. 4 de la Parcela 2 no se logró identificar motivo por el cual se tomó una muestra para posteriormente ser identificado en laboratorio con la ayuda de la bibliografía existente.

3.4 FASE DE LABORATORIO

- **Revisión de nombres comunes y científicos**

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados en la base de datos del Ministerio del Ambiente del Sistema de aprovechamiento forestal (SAF) y en los libros: Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (1999), Sendero Etnobotánico El Caimán Reserva Biológica Limoncocha (2000), Árboles del Ecuador (2011), Familias y

Géneros Arbóreos del Ecuador (2011), Árboles Nativos de Orellana, Amazonía del Ecuador (2011), y Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (2011).

- **Densidad básica de la madera de las especies encontradas en el Inventario realizado en la RBL**

Los datos de densidades se realizaron en base a bibliográfica existente, se tomó como base el Manual de Diseño para maderas del Grupo Andino (Carmona, 1984) y el Libro Propiedades Anatómicas. Físicas y mecánicas de 93 especies forestales (MAE-FAO, 2014); también se consultó en el Libro Maderas de Colombia (Delgado, 2013) y El Sistema de Clasificación de madera aserrada proveniente de bosques húmedos tropicales (INEN, 2011); si no existe la densidad básica para una especie se tomó como base el Género si aun así no existiera se tomó como punto de búsqueda de la Densidad la Familia. (Ver Anexo 4)

3.5 FÓRMULAS USADAS PARA DETERMINAR BIOMASA

Para determinar la Biomasa se usaron las fórmulas usadas por el Ministerio del Ambiente en la Evaluación Nacional Forestal, las mismas que son detalladas en la Tabla 6.

Tabla 5: Fórmulas usadas en la presente investigación para determinar

ESTRATO ENF	CONDICIONES CLIMATICAS		Zona de vida según Chave et al 2005	Ecuación Alométrica
	Altura (msnm)	Precipitación promedio (mm)		
Bosque siempre verde de Tierras Bajas de la Amazonía (BSVTBA)	1300 (por debajo de esta altitud)	(+-) 2835	Bosque Húmedo (1800-6000 mm precipitación con 1 a 5 meses secos)	$Biomasa=(p*\exp(-1,499+(2,148*\ln(dap)))+(0,207*(\ln(dap))^2)-0,0281*(\ln(dap))^3))$
Moretales (Mo)		>3500	Bosque muy Húmedo (2335-3936 mm precipitación y sin meses secos)	$Biomasa=(p*\exp(-1,239+(1,98*\ln(dap)))+(0,207*(\ln(dap))^2)-0,0281*(\ln(dap))^3))$

Fuente: MAE, (2016), Chave et al (2005).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL

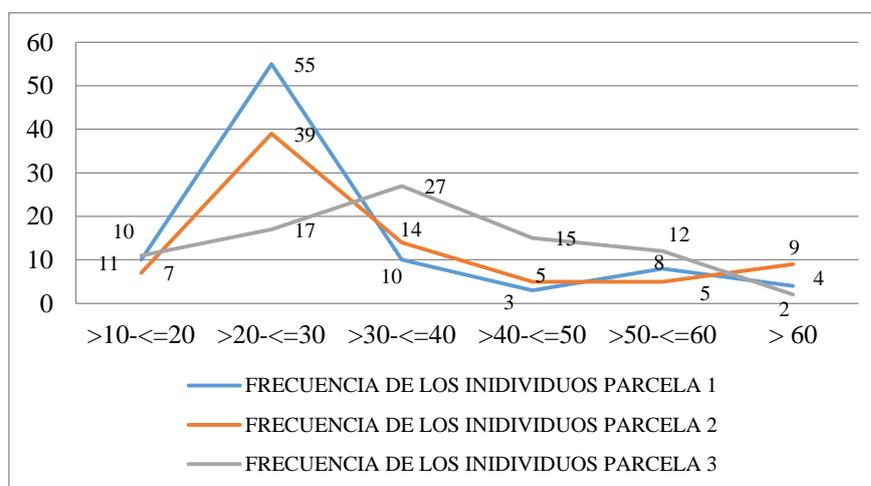
4.1.1 Distribución diamétrica

Tabla 6: Distribución Diamétrica por parcelas

DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA (cm)				
CLASIFICACIÓN/ CLASES	RANGO DE LAS CLASES DIAMÉTRICAS (cm)	FRECUENCIA DE LOS INDIVIDUOS		
		PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3
1	>10-<=20	10	7	11
2	>20-<=30	55	39	17
3	>30-<=40	10	14	27
4	>40-<=50	3	5	15
5	>50-<=60	8	5	12
6	> 60	4	9	2
TOTAL		90	79	84

Fuente: El Autor, 2016.

Ilustración 6: Distribución Diamétrica por parcelas



Fuente: El Autor, 2016

En la Ilustración 6 se muestra que la clase dominante es la de $>20\text{-}\leq 30$ en la parcela 1 y 2 en la parcela 3 la clase dominante es $>30\text{-}\leq 40$. Haciendo un análisis de los totales se tiene que el mayor número de individuos se encuentra en la clase diamétrica de $>20\text{-}\leq 30$ cm, con 111 individuos correspondiente al 43,87 % de todos los individuos censados en las parcelas, seguido de la clase diamétrica $>30\text{-}\leq 40$ cm con 51 individuos y la clase diamétrica que se registró la menor cantidad de individuos es la mayor a 60 cm de Dap; se observa 40 árboles maduros o aptos para el aprovechamiento forestal (mayor a 50 cm de DAP). Debido a que para el presente estudio se utiliza el parámetro dasométrico DAP mayor a 10 cm, todas las especies se concentran entre 20 y 40 cm de DAP característica típica de los Bosques Nativos de la Amazonía (MAE, 2015).

4.1.2 Estructura Vertical del Bosque de la Reserva Biológica Limoncocha

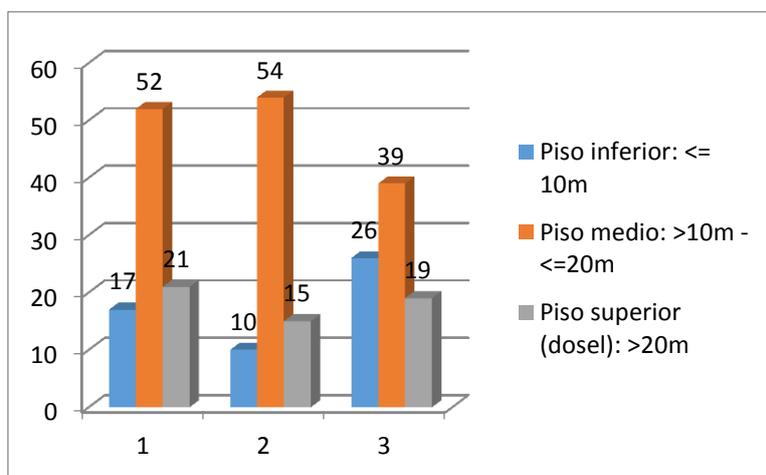
El bosque se encuentra formando estratos debido a que las especies que allí conviven se encuentran compitiendo por la luz del sol; en la siguiente tabla se observa los diferentes estratos verticales existentes en la zona de estudio.

Tabla 7: Estructura vertical del Bosque

ESTRUCTURA VERTICAL POR ESTRATOS			
ESTRATOS VERTICALES	NRO INDIVIDUOS POR ESTRATO		
	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3
Piso inferior: $\leq 10\text{m}$	17	10	26
Piso medio: $>10\text{m} - \leq 20\text{m}$	52	54	39
Piso superior (dosel): $>20\text{m}$	21	15	19

Fuente: El Autor, 2016.

Ilustración 7: Estructura vertical del bosque



Fuente: El Autor, 2016.

Debido a que la zona de estudio es Bosque Nativo el piso medio es más abundante, en donde todos los individuos compiten por luz; en la parcela 3 se observa valores menos dispersos entre los tres estratos.

Índices para Estructura vertical por parcelas

Tabla 8: Valores de índices por estratos y por parcelas

<i>Índice</i>	Parcela 1			Parcela 2			Parcela 3		
	Piso inferior: <= 10m	Piso medio: >10m - <=20m	Piso superior (dosel): >20m	Piso inferior: <= 10m	Piso medio: >10m - <=20m	Piso superior (dosel): >20m	Piso inferior: <= 10m	Piso medio: >10m - <=20m	Piso superior (dosel): >20m
<i>Simpson</i>	0,84	0,92	0,81	0,88	0,95	0,87	0,64	0,82	0,19
<i>Shannon</i>	2,00	2,87	1,84	2,16	3,18	2,25	1,52	1,99	0,41

Fuente: El Autor, 2016.

Para Parcela 1 se observa que el Estrato Piso Superior, es bajo en Diversidad, en la Parcela 2 la diversidad es constante para los tres estratos existiendo un aumento en el estrato medio, en la Parcela 3 la diversidad es muy baja existen tres especies comunes que predominan en los tres estratos.

Tabla 9: Índices por estratos totales

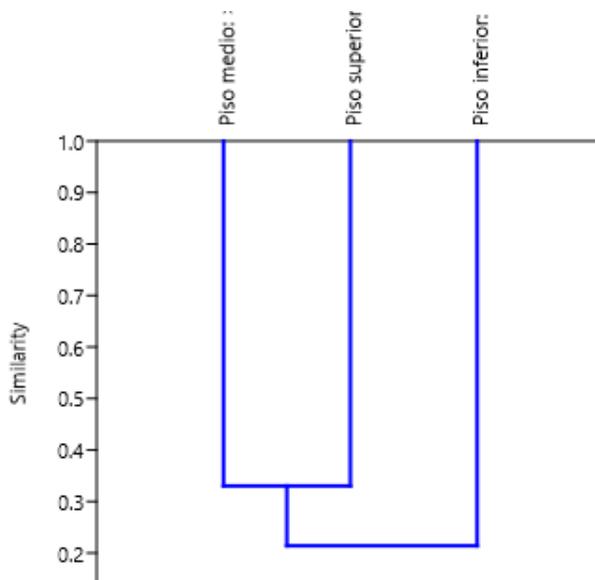
<i>Índice</i>	Estratos		
	Piso inferior: <= 10m	Piso medio: >10m - <=20m	Piso superior (dosel): >20m
<i>Simpson</i>	0,88	0,96	0,87
<i>Shannon</i>	2,65	3,57	2,54

Fuente: El Autor, 2016.

Haciendo un análisis del total de individuos que se encontraron en las parcelas se observa que en los estratos Piso inferior y Piso superior la diversidad se encuentra dentro de los valores catalogados como normal para esos tipos de bosques, para el Piso medio se observa que este estrato es muy diverso.

Índice de Similitud o Asociación-Bray Curtis

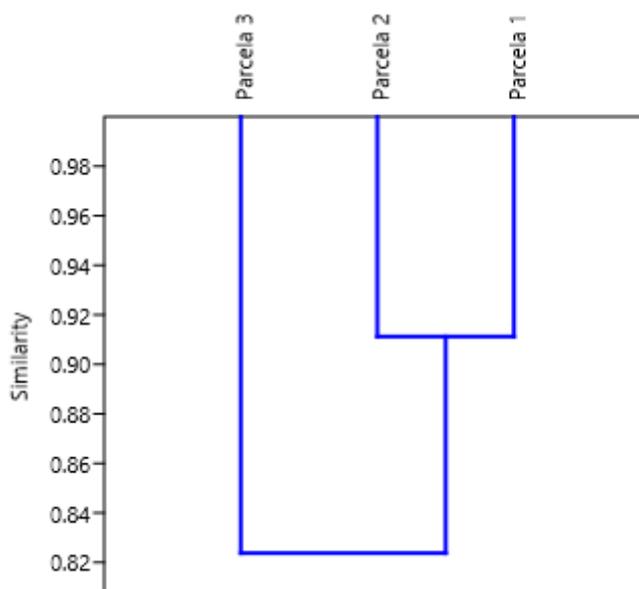
Ilustración 8: Cluster-Bray Curtis por estratos-total



Fuente: El Autor, 2016

Como se puede apreciar en la Ilustración 8 los estratos que más se parecen en cuanto a riqueza y abundancia de especies son el Piso medio y el Piso superior con aproximadamente un 33% de similitud.

Ilustración 9: Cluster-Bray Curtis por estratos en parcelas



Fuente: El Autor, 2016

Haciendo una comparación en cuanto a estratos por parcelas se tiene que las parcelas con características similares son la 1 y 2.

4.1.3 Área basal

Tabla 10: Área Basal por estrato y por hectárea

PARCELA 1				
VARIABLE	Nro. de individuos	Área (m²/par)	AB (m²/par)	AB (m²/Ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	8	400,00	0,12	3,00
Árboles con DAP >20 cm	82	3 200,00	7,13	22,28
SUBTOTAL	90	3 600,00	7,25	25,28
PARCELA 2				
VARIABLE	Nro. de individuos	Área (m²/par)	AB (m²/par)	AB (m²/Ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	7	400,00	0,12	3,00
Árboles con DAP >20 cm	72	3 200,00	8,42	26,31
SUBTOTAL	79	3 600,00	8,54	29,31
TOTAL	169	7 200,00	15,79	27,30
PARCELA 3				
VARIABLE	Nro. de individuos	Área (m²/par)	AB (m²/par)	AB (m²/Ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	11	400,00	0,19	4,75
Árboles con DAP >20 cm	73	3 200,00	9,51	29,72
TOTAL	84	3 600,00	9,70	34,47

Fuente: El Autor, 2016.

En la Tabla 10 se refleja que los datos obtenidos son semejantes al promedio nacional proporcionados por el Ministerio del Ambiente (2016); para Bosque siempre verde de Tierras bajas de la Amazonía el MAE tiene un valor promedio para AB de 26,6 m²/ha, en la RBL se obtuvo un valor de 27,30 m²/ha. Para el Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (Moretales) el MAE obtuvo un valor de 30,00 m²/ha, y en el presente estudio de 34,47 m²/ha.

4.1.4 Volumen comercial y total

Tabla 11: Volumen comercial y total

PARCELA 1						
VARIABLE	Nro. de individuos	Área (m ² /par)	Vol. Com. (m ³ /par)	Vol. Com. (m ³ /Ha)	Vol. Total. (m ³ /par)	Vol. Total (m ³ /Ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	8	400,00	0,50	12,50	1,05	26,25
Árboles con DAP >20 cm	82	3200,00	53,39	166,84	97,47	304,59
SUBTOTAL	90	3600,00	53,89	179,34	98,52	330,84
PARCELA 2						
VARIABLE	Nro. de individuos	Área (m ² /par)	Vol. Com. (m ³ /par)	Vol. Com. (m ³ /Ha)	Vol. Total. (m ³ /par)	Vol. Total (m ³ /Ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	7	400,00	0,59	14,75	0,87	21,75
Árboles con DAP >20 cm	72	3 200,00	64,56	201,75	119,28	372,75
SUBTOTAL	79	3 600,00	65,15	216,50	120,15	394,50
TOTAL	169	7 200,00	119,04	197,92	218,67	362,67
PARCELA 3						
VARIABLE	Nro. de individuos	Área (m ² /par)	Vol. Com. (m ³ /par)	Vol. Com. (m ³ /Ha)	Vol. Total. (m ³ /par)	Vol. Total (m ³ /Ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	11	400,00	0,85	21,25	1,56	39,00
Árboles con DAP >20 cm	73	3 200,00	76,47	238,97	119,17	372,41
TOTAL	84	3 600,00	77,32	260,22	120,73	411,41

Fuente: El Autor, 2016

En la Tabla 11 se observa que los valores obtenidos en el presente trabajo están por debajo del promedio nacional proporcionados por el Ministerio del Ambiente (2016); para Bosque siempre verde de Tierras bajas de la Amazonía el MAE tiene un valor promedio para Volumen Comercial de 239,70 m³/ha, en la RBL se obtuvo un valor de 197,92 m³/ha, aproximadamente un 17% menos. Para los Moretales el MAE obtuvo un valor de 288.00 m³/ha, y en el presente estudio el valor es de 260,22 m³/ha, siendo este valor un 9,65 % menos que el promedio nacional. El volumen total para BSVTBA es de 362,67 m³/ha, y para BIPTB es de 411,41 m³/ha.

4.1.5 Biomasa vegetal

Tabla 12: Biomasa vegetal por hectárea

PARCELA 1			
VARIABLE	Área (m²/par)	Biomasa (kg/par)	Biomasa (kg/ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	400,00	554,57	13864,25
Árboles con DAP >20 cm	3 200,00	60 749,33	189 841,66
Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	0,50		17 935,23
Sotobosque, arbustos o hierbas	49,89		668,69
Raíces Árboles con DAP >10-<=20 cm	400,00		3327,42
Raíces Árboles con DAP >20 cm	3 200,00		45 562,00
TOTAL			271 199,25
PARCELA 2			
VARIABLE	Área (m²/par)	Biomasa (kg/par)	Biomasa (kg/ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	400,00	656,41	16 410,25
Árboles con DAP >20 cm	3 200,00	87 524,21	273 513,16
Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	0,50		25 294,79
Sotobosque, arbustos o hierbas	49,89		474,25
Raíces Árboles con DAP >10-<=20 cm	400,00		3 938,46
Raíces Árboles con DAP >20 cm	3 200,00		65 643,16
TOTAL			385 274,06
PARCELA 3			
VARIABLE	Área (m²/par)	Biomasa (kg/par)	Biomasa (kg/ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	400,00	934,23	23 355,75
Árboles con DAP >20 cm	3 200,00	82 824,55	258 826,72
Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	0,50		12 482,96
Sotobosque, arbustos o hierbas	49,89		323,92
Raíces Árboles con DAP >10-<=20 cm	400,00		5 605,38
Raíces Árboles con DAP >20 cm	3 200,00		62 118,41
TOTAL			362 713,15

Fuente: El Autor, 2016

Se tiene que para BSVTBA el promedio por hectárea de Biomasa es de 328 236,66 Kilogramos equivalente a 328,24 Toneladas, para Moretales 362 713,15 Kilogramos equivalente a 362,71 Toneladas; los Moretales tiene un 9,5 % más de Biomasa que el otro

estrato, esto se debe a que la densidad básica de la especie dominante *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum es de 0,74 siendo una de las más altas de las especies existentes en la RBL.

4.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

4.2.1 Densidad, Dominancia en Índice de Valor de Importancia (IVI) (Tabla ver Anexo 5)

En el inventario forestal se registraron 253 individuos, los cuales se encuentran representados en 33 Familias, de las cuales la más importante es la Familia FABACEAE con 7 especies. Dentro de todas las familias se determinó 56 especies arbóreas, no maderables y arbustivas reconocidas con su nombre vulgar y científico, de las cuales las que tienen mayor cantidad de individuos son: *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum (Capirona) con 25 individuos; *Attalea butyraceae* (Mutis ex L.F.) Wess, Boer (Palma), con 18 individuos; *Iriarte deltoidea* Ruiz & Pav. (Pambil), con 17 individuos; *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. (Yuyun), con 15 individuos; y *Cecropia marginalis* Cuatrec (Guarumo), con 10 individuos. Estas cinco especies constituyen las más frecuentes en la RBL, entre las cinco especies constituyen el 33,60 % del total de individuos censados y las mismas especies corresponde a individuos encontrados en la parcela instalada en el BIPTB. Se observó 12 especies con un solo individuo.

Las especies de mayor importancia (IVI) encontradas en las parcelas son: *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum (Capirona) con 13,16 %, *Attalea butyraceae* (Mutis ex L.F.) Wess, Boer (Palma) con un valor del 7,34 %, y *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. (Yuyun) con un valor del 5,51 %; y las especies de menor importancia son las que se encuentran con un valor de IVI menor a 1.00 % y son 24 especies.

4.2.2 Índices

Simpson y Shannon para frecuencia de individuos

También para determinar la Dominancia y la Diversidad del Bosque se utilizó el Índice de Simpson y de Shannon y los datos son los siguientes:

Tabla 13: Valores de Índices

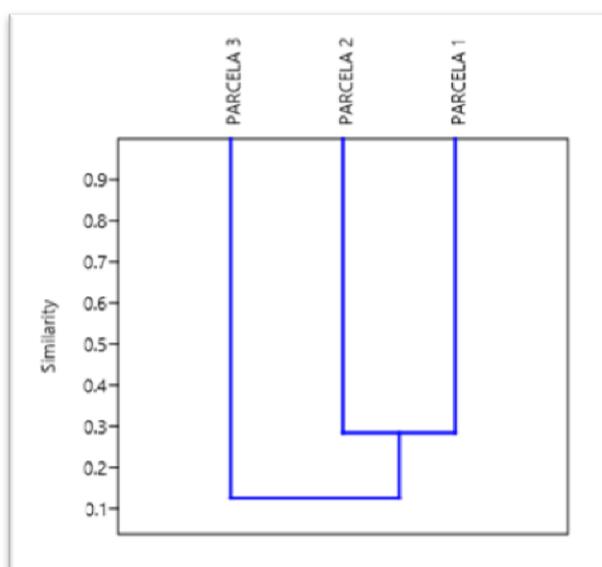
Índice	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Simpson	0,93	0,96	0,83
Shannon	3,04	3,43	2,16

Fuente: El Autor, 2016

De acuerdo a los valores obtenidos en la Tabla 13 se observa, que de las especies existentes en los bosques de la Reserva Biológica Limoncocha muy pocas son dominantes debido a que su valor es muy bajo; en la Parcela 3 se obtiene el valor de 0.17 en la cual predominan tres especies que son dominantes; en la parcelas 1 y 2 el valor para Simpson y Shannon dan la misma lectura las parcelas son muy diversas, y para la parcela 3 aunque el valor baja a 2.16 en Shannon manifiesta que es un valor normal en relación a las otras parcelas en cuanto a riqueza y diversidad.

Índice de Similitud o Asociación-Bray Curtis

Ilustración 10: Cluster - Bray Curtis



Fuente: El Autor, 2016

En la Ilustración 10 se observa que las Parcelas 1 y 2 tienen similitud en cuanto a la frecuencia de individuos llegando a un valor cercano al 30% de especies similares.

4.2.3 Especies endémicas, raras y registros importantes

Endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de una especie está limitada solo a ámbito geográfico pequeño ya sea por sus condiciones climáticas o por otros factores que favorecen al desarrollo de esa especie en esa zona. Este concepto se aplica principalmente para especies, pero también puede usarse para géneros, familias etc. En las parcelas instaladas se encontraron 56 especies reconocidas por su nombre común así como por el científico, estas especies se ubican a lo largo de toda la región amazónica; por lo tanto ninguna especie se la ha catalogado como endémica de acuerdo a León-Yáñez et al. (2011)

Uno de los registros más importantes en inventario forestal es la especie *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum (Capirona) debido a que es la más abundante del estrato Bosque inundado de palmas de tierras bajas comúnmente denominado Moretal, es una especie que sobresale a las demás debido a su altura, diámetro y forma de su corteza.

4.3 ESTIMACIÓN DE CARBONO RETENIDO

Tabla 14: Carbono retenido por hectárea y CO₂ equivalente

PARCELA 1			
VARIABLE	Carbono (kg/ha)	Carbono (TM/ha)	CO ₂ eq (TM/ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	6932,13	6,93	25,37
Árboles con DAP >20 cm	94 920,83	94,92	347,41
Desechos de madera caída	0,00	0,00	0,00
Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	8967,62	8,97	32,82
Sotobosque, arbustos o hierbas	334,34	0,33	1,22
Raíces Árboles con DAP >10-<=20 cm	1663,71	1,66	6,09
Raíces Árboles con DAP >20 cm	22 781,00	22,78	83,38
Suelo 20 cm	22 067,80	22,07	80,77
TOTAL	157 667,42	157,67	577,06
PARCELA 2			
VARIABLE	Carbono (kg/ha)	Carbono (TM/ha)	CO ₂ eq (TM/ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	8 205,13	8,21	30,03
Árboles con DAP >20 cm	136 756,58	136,76	500,53
Desechos de madera caída	0,00	0,00	0,00
Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	12 647,40	12,65	46,29
Sotobosque, arbustos o hierbas	237,12	0,24	0,87
Raíces Árboles con DAP >10-<=20 cm	1 969,23	1,97	7,21

Raíces Árboles con DAP >20 cm	32 821,58	32,82	120,13
Suelo 20 cm	12 793,69	12,79	46,82
TOTAL	205 430,72	205,43	751,87
PROMEDIO P1 Y P2	181 549,07	181,55	664,47
PARCELA 3			
VARIABLE	Carbono (kg/ha)	Carbono (TM/ha)	CO₂ eq (TM/ha)
Árboles con DAP >10-<=20 cm	11 677,88	11,68	42,74
Árboles con DAP >20 cm	129 413,36	129,41	473,65
Desechos de madera caída	0,00	0,00	0,00
Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	6 241,48	6,24	22,84
Sotobosque, arbustos o hierbas	161,96	0,16	0,59
Raíces Árboles con DAP >10-<=20 cm	2 802,69	2,80	10,26
Raíces Árboles con DAP >20 cm	31 059,21	31,06	113,68
Suelo 20 cm	13 491,76	13,49	49,38
TOTAL	194 848,33	194,85	713,15

Fuente: El Autor, 2016

En la Tabla 14 se observa que para BSVTBA el promedio por hectárea de Carbono retenido es de 181,55; y para Moretales tenemos 194,85 Toneladas.

Para el área total de la RBL tenemos:

Tabla 15: Carbono total retenido en la RBL

Estrato	Carbono (TM/ha)	Nro. Has	Carbono total (T)	CO₂ eq Total (T)
BSVTBA	181,55	1 424,74	258 661,55	946 701,26
Moretales	194,85	751,34	146 398,60	535 818,87
TOTAL		2 176,08	405 060,15	1 482 520,13

Fuente: El Autor, 2016

Se observa que en la RBL existe 405 060,15 toneladas de reserva aproximada Carbono, con un equivalente en CO₂ no emitido a la atmósfera de 1 482 520,13 toneladas.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las Áreas Boscosas de la RBL se encuentran bien conservadas, en la Parcela 1 se observó Bosque nativo con presencia de especies de sucesión secundaria, pero es ya un bosque maduro, por lo cual el Ministerio del Ambiente lo clasifica como Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía.
- De acuerdo a su distribución diamétrica se tiene que la clase dominante es la que se encuentra entre $>20- \leq 30$ cm con un total de 111 individuos correspondiente a 43,87% del total, esto debido a que estos bosques se encuentran en constante crecimiento.
- En las tres parcelas se observa que el bosque en su estructura vertical, el estrato que más domina es el Estrato Piso medio con un total de 145 individuos censados, de acuerdo a los índices tenemos que la parcela 2 tiene una diversidad constante en sus tres estratos, y en la parcela 3 la diversidad es muy baja al existir la presencia de 3 especies la más dominantes en los tres estratos. Los estratos más similares en un 33% son el Piso medio y el superior; en cuanto a Parcelas tenemos que existe una similitud aproximada del 91%.
- El promedio por hectárea del Área basal es de 27,30 m² para Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía valor que se asemeja al promedio Nacional encontrado en la Evaluación nacional forestal, para el Bosque inundable de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía tenemos 34,47 m² siendo un 14 % más que el obtenido por el MAE.
- El volumen comercial maderable y no maderable por hectárea para BSVTBA es de 197,92 m³ y Volumen total es de 362,67 m³, el volumen comercial es un 17% menos que los datos del MAE; para Moretales tenemos un volumen comercial de 260,22 m³

9,64 % menos que el promedio nacional para este estrato, el volumen total es de 411,41 m³.

- En cuanto a Biomasa Forestal tenemos que para BSVTBA existe un promedio de 328,24 toneladas y para Moretales 362,71 toneladas; el bosque inundado es que aporta con mayor cantidad de Biomasa debido a que la especie dominante es *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f.ex Schum y su Densidad Básica es de 0,74 que es un valor alto en cuanto a las otras especies.
- Al momento de realizar el análisis del valor de importancia (IVI) con los datos obtenidos tenemos que las especies más importantes son: *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum (Capirona) con 13,16 %, *Attalea butyraceae* (Mutis ex L.F.) Wess, Boer (Palma) con un valor del 7,34 %, y *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. (Yuyun) con un valor del 5,51 %; y al mismo tiempo estas son las frecuentes y dominantes, cabe señalar que dos de estas especies se encontraron en su mayoría en el estrato denominado Moretales; estos datos difieren totalmente del estudio realizado en la provincia de Sucumbíos donde las especies más importantes son: *Cecropia sciadophylla* Mart., *Grias neuberthii* J.F. Macbr., *Guarea kunthiana* A. Juss., *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav., y *Parkia multijuga* Benth. Siendo la RBL un ecosistema totalmente conservado.
- El bosque existente en el área de la Reserva Biológica Limoncocha de acuerdo al Índice de Simpson y Shannon tenemos muy pocas especies dominantes, principalmente en la Parcela 3 se observa que tres especies son las de mayor presencia; en cuanto a Diversidad tenemos que las Parcelas 1 y 2 son muy diversas. De acuerdo al índice de Similitud tenemos que las parcelas 1 y 2 son las más similares por tener un valor cercano al 30%.
- En las parcelas instaladas no se encontró especies catalogadas como endémicas debido a que las mismas se encuentran en convivencia con otras especies a lo largo de la Amazonía ecuatoriana.
- El promedio de Carbono por hectárea retenido para el estrato BSVTBA es de 181,55 Toneladas con un equivalente a 664,47 Toneladas de CO₂, un 13,18 % más que el promedio de Carbono obtenido por el MAE para este tipo de estrato que es de 160,40 Ton/ha., y un 15,05 % más que el valor obtenido en el proyecto “Inventario forestal multipropósito” (Tirado, et al 2014) realizado en la provincia de Sucumbíos que es de 157,80 Ton/ha; y para Moretales se obtuvo un resultado de 194,85 Toneladas por

hectárea de Carbono con un equivalente de 713,15 Toneladas de CO₂; valor que se encuentra por encima del valor promedio proporcionado por el MAE en un 157 %.

- Las diferencias que se observan en cada uno de los estratos en cuanto a contenido de Carbono, se considera a que en el presente proyecto se utilizó para el cálculo de la Biomasa, el valor de la Densidad básica de la madera para diferentes especies, ENF y de acuerdo a datos preliminares usó un valor promedio de 0,55 y el proyecto Inventario Forestal Multipropósito uso el valor de 0,60; en el presente estudio también se incrementó el porcentaje de carbono retenido en el suelo lo cual los otros estudios no lo hicieron
- La Reserva Biológica Limoncocha tiene aproximadamente una reserva de 405 060,15 toneladas de Carbono, con un equivalente de 1 482 520,13 toneladas de CO₂ no emitido a la atmósfera.

5.2 RECOMENDACIONES

- Instalar un mayor número de parcelas en la zona de estudio para obtener datos más aproximados a la realidad boscosa de la zona, utilizando el mismo modelo usado en esta investigación para poder realizar comparaciones.
- Realizar mediciones anuales en las parcelas permanentes para poder observar la dinámica del bosque en cuanto a su crecimiento y morbilidad.
- En futuras investigaciones considerar la obtención en laboratorio la densidad básica de la madera en ciertas especies , debido a que los valores usados en el presente estudio son resultado de una consulta bibliográfica y al momento de hacerla en laboratorio puede diferir debido a que la zona es muy lluviosa y la madera puede tener un mayor porcentaje de humedad.

CAPÍTULO 6

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, E., Benítez, D., Velásquez, C., & Cogollo, A., (Diciembre 2013). Densidad Básica del Fuste de árboles del Bosque seco en la Costa Caribe de Colombia. Revista Intrópica, Volumen 8, pág. 17-28.
- Armas, M., & Lasso, S., (2011). Plan de Manejo de la Reserva Biológica Limoncocha. Ministerio del Ambiente. 337 págs.
- Badii, M., Landeros, J., & Cerna, E., (2007). Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. Daena: International Journal of Good Conscience. 3(1): 632-660. Octubre 2007 – Marzo 2008.
- Banco Mundial (2016). Datos sobre CO2 emitido a la atmósfera en toneladas métricas hasta el año 2013. Documento recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT>
- Benavides, H. & León, G. (2007). Información Técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Documento recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>
- CAN, (2008). El Cambio Climático no tiene fronteras, Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina. Secretaría General de la Comunidad Andina. Lima-Perú. 40 pág.
- Carmona, P., (1984). Manual de diseño para maderas del Grupo Andino. Junta del Acuerdo de Cartagena, Proyectos andinos de desarrollo tecnológico en el área de los recursos forestales PADT-REFORT.
- Chamorro, S., (2015). Dinámica de comunidades, concepto de sucesión. Ecología General. Segundo semestre MGA, Universidad Internacional SEK.
- Chamorro, P., (2012). Plan de aprovechamiento para la aprobación de la licencia de aprovechamiento forestal especial en la construcción de la vía de ingreso y del desarenador, Proyecto Hidroeléctrico Hidrovictoria, Quijos-Ecuador. pág. 18-19.
- Chave J., C Andalo., S Brown., M Cairns., J Chambers., D Eamus., H Fölster., F Fromard., N Higuchi y T Kira. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. Oecologia 145(1):87-99.
- Chiriboga, S., Luengo, F., & Leiva, J., (SF). Memoria histórica de la nacionalidad Kichwa amazónica de Limoncocha (archivo en Word). Universidad Internacional SEK. Quito-Ecuador pág. 46
- Cuenca, M., Jadán, O., Cuenca, K., & Aguirre, C. (09 de octubre 2014). Carbono y ecuaciones alométricas para grupos de especies y bosque de tierras bajas, Amazonía Ecuatoriana. Revista CEDAMAZ, Volumen 4 pág. 21-31.

- Cuesta, F., Toasa, G., Rivas, T., Muriel, P., Ortíz, E., & Peralvo, M. (2013). Inventario de recursos forestales en la Provincia de Napo, Proyecto Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental en la Planificación Territorial en Napo. Estudio Piloto. MAE. Programa BioCAN. CONDESAN
- Delgado, M., (2013). Maderas de Colombia. trabajo que desarrolla WWF a través de la Red Global de Comercio Forestal -GFTN. Con apoyo financiero de la Unión Europea y WWF-Alemania en el marco del proyecto Amazonia Viva.
- Estrella, L. (2016). Diversidad florística, concentración de Biomasa aérea y carbono © en un Bosque Siempre verde tierras bajas de 300 a 400 msnm, en la Amazonía ecuatoriana. Proyecto de Investigación y desarrollo previa la obtención del Grado Académico de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal. Universidad Estatal de Quevedo. Quevedo-Ecuador.
- FAO. (2009). Monitoreo y Evaluación de los Recursos Forestales Nacionales – Manual para la recolección integrada de datos de campo. Versión 2.2. Documento de Trabajo de Monitoreo y Evaluación de los recursos Forestales Nacionales, NFMA 37/S. Roma.
- FAO. (2013). Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales. Estudio FAO Montes N ° 172. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 130 págs.
- FAO. (2016). “El Estado de los bosques del mundo 2016”. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma.
- FOCER, (2002). Manuales sobre energía renovable: Biomasa/Biommas. PNUD, GEF, BUN-CA. San José, Costa Rica. 1era Edición.
- Honorio, E. & Baker, T. (2010). Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en bosques amazónicos. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana/ Universidad de Leeds. Lima, 54 p.
- INEN, (2011). Sistema de clasificación y calificación de madera aserrada proveniente de bosques húmedos tropicales. Norma técnica ecuatoriana. NTE INEN 2580:2011. Primera edición.
- IPCC, (2005): IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 442 pp
- IPCC, (2007). Cambio climático 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 [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- IPCC, (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso)
- IPCC, (2014). Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Edenhofer, O., R. Pichs-

Madrugá, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel y J.C. Minx (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

- IPCC, (2002). Cambio Climático y Biodiversidad. Documento técnico del V del IPCC. Grupo de trabajo II del IPCC.
- Jadán O., Torres, B. & Günter, S. (2012). Influencia del uso de la tierra sobre almacenamiento de carbono en sistemas productivos y bosque primario en Napo. Reserva de Biósfera Sumaco, Ecuador. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología* 1(3):173-186.
- Jaramillo, A. (2014). Modelos Alométricos para estimar Biomasa aérea del Frailejón (*Espeletia hartwegiana* Cuatrecasas) del Páramo de Ananime, Cajamarca, Tolima, Colombia. Trabajo de Grado como requisito parcial para optar al título de Bióloga. Universidad de Tolima, Ibagué.
- Jørgensen, P.M. & León-Yáñez, S., (1999). Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 75: i–viii, 1–1182
- Lara Flores, M. (2010). Importancia de la diversidad y ecología marina microbiana en los ecosistemas costeros. Universidad Autónoma de Campeche CetyS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche, 277-288.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). (2014). Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de 93 especies forestales – Ecuador. Quito. 105p.
- MAE, (2012): Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador
- MAE. (2010). Proyecto Evaluación Nacional Forestal. “Metodología para desarrollar el estudio piloto de la Evaluación Nacional Forestal, en conformidad con el mecanismo REDD+”. En colaboración con la FAO y UN-REDD Programa. 59 págs.
- MAE. (2011). “Plan de Manejo de la Reserva Biológica Limoncocha”. Preparado por María Fernanda Armas y Sergio Lasso. 344 págs.
- MAE. (2012). Manual de Campo. Evaluación Nacional Forestal. Sistema Nacional de Monitoreo Forestal. 74 págs.
- MAE. (2015). Estadísticas de Patrimonio Natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador Continental. Sistema Nacional de Monitoreo de Patrimonio Natural. 20 págs.
- MAE. (2012). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Managed Forest E.I.R.L. (2013). Estimación del carbono almacenado en la Biomasa del bosque de las comunidades nativas de Calleria, Flor de Ucayali, Buenos Aires, Roya, Curiaca, Pueblo Nuevo del Caco y Puerto Nuevo en la región de Ucayali-Perú. Perú, documento recuperado de : http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2995/Technical/Estudio%20de%20stock%20de%20carbono%20RED-PD%2003311%20Rev.pdf
- Mena M, V.E. (2008). Relación entre el carbono almacenado en la biomasa total y la composición fisionómica de la vegetación en los sistemas agroforestales con café y en bosques secundarios del Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para optar por el grado de: Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Turrialba, Costa Rica.
- Mojica, C. (2013). Caracterización, almacenamiento de Carbono y emisiones evitadas en Bosques nativos en áreas de Influencia del Páramo de Ananime Tolima, Colombia.

Tesis de grado presentado como requisito para optar por el Título de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. 66 págs.

- Noguera, A., Castro, G., & Gonzáles, B. (SF). Diversidad Florística del Bosque de Galería en Dos Localidades del Departamento de Carazo, Nicaragua. UNA, Facultad de Recursos Naturales y el Ambiente. pág. 36-40
- Normativa, (2009). Normas de procedimientos Administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera, Acuerdo Ministerial 139 del Ministerio del Ambiente.
- Normativa, (2014). “Normas para el Manejo Forestal Sustentable Para el Aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo”. Acuerdo Ministerial 125 del Ministerio del Ambiente.
- ONU-EIRD, (2008). EL Cambio Climático y la reducción del riesgo de desastres. Nota Informativa Nro. 1, Ginebra. 14 pág.
- Ordóñez, J., Naranjo, A., Venegas, N., Hernández, T., Ordóñez, M., & Dávalos, R., (2015). Densidad de las maderas mexicanas por tipo de vegetación con base en la clasificación de J. Rzedowski: compilación. Revista Bosques y madera, Volumen 21, pág. 77-126.
- Orellana, J. (2009). Determinación de los índices de diversidad Florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del valle Sacta. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba-Bolivia.
- Palacios, Walter. (2011). “Árboles del Ecuador”. Ministerio del Ambiente y GIZ. Primera edición. Quito. Ecuador. 924 p.
- Palacios, Walter. (2011). “Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador”. Ministerio del Ambiente del Ecuador y la FAO. Quito. Ecuador. 129 p.
- Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., & Tanabe, K. (2003). Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. Institute for Global Environmental Strategies.
- Pérez, E. & Carril, U. (2009). Fotosíntesis: Aspectos Básicos. Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid. ISSN: 1989-3620. 47 págs.
- Picard N., Saint-André L., Henry M. (2012). Manual de construcción de ecuaciones alométricas para estimar el volumen y la biomasa de los árboles: del trabajo de campo a la predicción. Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Rome, Montpellier, 223 pág.
- Rodríguez, M. & Mance, H. (2009). Cambio Climático: Lo que está en juego. Foro Nacional Ambiental. Bogotá-Colombia. 1era Edición. 76 pág.
- Rüginitz, M. T.; Chacón, M. L.; Porro R. (2009) Guía para la Determinación de Carbono en Pequeñas Propiedades Rurales 1. ed. Lima, Perú.: Centro Mundial Agroforestal (ICRAF) / Consorcio Iniciativa Amazónica (IA). 79 p.
- S. León-Yáñez, R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa, & H. Navarrete. (2011). “Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador”. Segunda Edición. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Samaniego, C., Prado, L., Ordoñez, L., Díaz, ML., Zambrano, L., Papa, R. (2011). “Árboles Nativos de Orellana, Amazonía del Ecuador. Guía Técnica para la identificación, fenología, usos y características de árboles y maderas”. Fundación Española Solidaridad Internacional. Quito, Ecuador. 150p
- Sánchez, A. (2016). Estimación del Carbono orgánico sobre el suelo, a partir de imágenes satelitales Landsat 7 ETM+; en el bosque de ceja Andina de la Comunidad

Indígena Huangras-Achupallas-Chimborazo. Trabajo de Titulación presentado como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniera Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.

- Schlegel, B., Gayoso, J., y Guerra, J., (2001). Manual de Procedimientos para Inventarios de Carbono en Ecosistemas Forestales. Universidad Austral de Chile, Proyecto FONDEF D9811076. 17 págs.
- Segura, M. (1999). Valoración del servicio de fijación y almacenamiento de Carbono en Bosques Privados en el área de conservación Cordillera Volcánica central, Costa Rica. Tesis de Grado para Magister Scientiae. CATIE, Turrialba-Costa Rica. 133 pág.
- Sierra, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Sierra, R. 2013. Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends. Quito, Ecuador.
- Sola G., Picard N., Saint-André L., Henry M. (2012). Resumen del manual de construcción de ecuaciones alométricas para estimar el volumen y la biomasa de los árboles: del trabajo de campo a la predicción. Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Rome, Montpellier, 17 pp.
- Tenorio, C., Solano, J., & Castillo, M., (2009). Evaluación de la composición florística y estructural de un bosque primario intervenido en la zona norte de Costa Rica. Nota técnica, Revista Forestal Kurú, 6 (16) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Tirado M. y D. Simba D. 2014. Inventario Forestal Multipropósito en el Área de Influencia del Proyecto NZD-TNC. Programa Net Zero Deforestation – NZD, The Nature Conservancy (TNC). Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Sucumbíos (GADPS) – EcoCiencia - GeoIs. Quito.
- Vengoechea, Alejandra, (2012). Las cumbres de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Proyecto Regional de Energía y Clima. Colombia.

Proyecto Evaluación Nacional Forestal
Formulario 5 – Regeneración, sotobosque y árboles fuera de bosque

Ubicación		5. Distribución de los árboles:	
1. Identificación de la Parcela: 1.01 Clase de Uso de la Tierra (CUT) teórico Códigos 1.02 Conglomerado 1.03 Parcela		5.01 <input type="radio"/> No hay árboles → Pase a Pregunta 8 5.02 <input type="radio"/> Grupos 5.03 <input type="radio"/> Líneas 5.04 <input type="radio"/> Dispersos	
Regeneración		Agroforestería:	
2. Identificación de árboles de regeneración: 2.01 <input type="radio"/> No hay regeneración arbórea		6. Sistemas Agroforestales:	
ID Árbol Generado	Nombre común	Nombre científico	# de individuos > 0,30 y < 1,30 m altura
			# de individuos > 1,30 m altura < 10 cm DAP
AG01			
AG02			
AG03			
AG04			
AG05			
AG06			
AG07			
AG08			
AG09			
AG10			
AG11			
AG12			
AG13			
AG14			
AG15			
AG16			
AG17			
AG18			
AG19			
AG20			

3. ¿Se pudo medir la regeneración en TODA la parcela circular? 3.01 <input type="radio"/> SI 3.02 <input type="radio"/> NO Estimar el área efectiva de medición Porcentaje %	
Sotobosque y Árboles fuera de bosque	
4. Biomasa de sotobosque, arbustos o hierbas/cultivos en CUT fuera de bosque: 4.01 Peso verde total <input type="text"/> g 4.02 Peso verde de la submuestra <input type="text"/> g 4.03 Código de la submuestra <input type="text"/> <input type="text"/> <small>(CUT teórico) (Conglomerado) (Parcela) (Submuestra)*</small> 4.04 Peso seco del laboratorio <input type="text"/> g *SOTB, ARFB ó HCFB	
7. Manejo de los árboles: 7.01 <input type="radio"/> Sin manejo 7.05 <input type="radio"/> Raleos 7.02 <input type="radio"/> Podas 7.06 <input type="radio"/> Fertilización 7.03 <input type="radio"/> Manejo de rebrotes/tallares 7.07 <input type="radio"/> Otro: 7.04 <input type="radio"/> Coronamiento/deshierbas Especifique	
8. Pastos / cultivos en árboles fuera de bosque 8.01 ¿Se ha identificado CULTIVOS o PASTOS en la Parcela? 1. <input type="radio"/> SI 2. <input type="radio"/> NO Tipo, clase o nombre del CULTIVO o PASTO: (Detallar todos los cultivos o pastos identificados)	

(Continuar a la siguiente sección.....)

(FIN DE FORMULARIO 5)

**Proyecto Evaluación Nacional Forestal
Formulario 3 – Desechos de madera caída,
detritus no vivo (hojarasca + madera < 10cm) y cobertura**

Ubicación

1. Identificación de la Parcela

1.01 Clase de Uso de la Tierra (CUT) teórico Códigos

1.02 Conglomerado Códigos

1.03 Parcela P Códigos

Mediciones

2. Incidencias de desechos de madera caída encontrada:

ID Madera muerta	Punto de medición de madera (marque X)			Largo del tronco (m)			Diámetro (cm)			Longitud de la línea de medición (m)			Estado de la descomposición		
	P1	P2	P3	LT1	LT2	LT3	D1	D2	D3	L1	L2	L3	E1	E2	E3
MM01															
MM02															
MM03															
MM04															
MM05															
MM06															
MM07															
MM08															
MM09															
MM10															

GUÍA PARA LLENAR LA TABLA

1. **ID Madera Muerta:** La Unidad Técnica (UT) ha pre numerado este campo. El código "MM01", por ejemplo, identificará a la primera madera encontrada al momento de realizar las mediciones. En el Manual de Campo se encuentra detallado el procedimiento para realizar la medición de madera muerta, la misma que se lleva a cabo en la primera faja.

2. **Punto de Medición de la Madera -P-:** Según se explica en el manual de campo, es posible que una madera muerta atraviese la línea de medición más de una vez debido a la forma de su tronco o ramas. Si esto ocurre realice las mediciones correspondientes para cada punto de medición y en este campo registre con un "X" en cada casillero. Por ejemplo, si una madera muerta cruza DOS veces la línea de medición, los valores a registrar serán:

ID Madera Muerta	Punto de Medición		
	P1	P2	P3
MM01	X	X	

3. **Largo del Tronco -LT- (m):** Se debe medir el largo que tiene el tronco de la madera muerta y registrar el valor en metros. Tomar en cuenta que para el caso en el que un tronco atraviesa la línea de medición más de UNA vez, se debe dividir el total del largo del tronco de tal forma que se realice una sumatoria para el largo total. Para mayor información de cómo está diseñada la parcela consulte el Manual de Campo.

4. **Diámetro -D- (cm):** Diámetro de la madera muerta, medido en el punto de intersección creado entre la madera muerta y la línea de medición. (Diámetro ≥ 10 cm)

5. **Longitud de la línea de medición -L- (m):** Se debe registrar la distancia del punto de intersección de la madera muerta con el inicio del carril de medición, que en este caso es el Punto de inicio de la parcela (si no se logra medir toda la línea de intersección, ajustar proporcionalmente). Para mayor información de cómo está diseñada la parcela consulte el Manual de Campo.

6. **Estado de la descomposición -E-:** Los valores posibles que se pueden registrar aquí son:

- "S" (sólido) - Madera sólida, caída recientemente, con corteza intacta y ramas finas todavía adjuntas.
- "I" (intermedio) - Madera no sólida, condiciones pobres, pero donde resultó difícil empujar un clavo dentro de la madera con la mano.
- "C" (compuesto) - Blanda, madera podrida, donde un clavo podría ser empujado dentro de la madera fácilmente. Madera podrida y que se rompe con facilidad al pisarla.

Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)

3. Información de la Muestra: **r 1** No aplica **r 2** No aplica **Promedio**

3.01 Peso verde total de detritus no vivo g g g *Se debe hacer la medición en 2 réplicas (r) o subparcelas de 50 x 50 cm ubicadas en los extremos Sur-este (r1) y Nor-oeste (r2) de la parcela, y se registra el valor promedio.*

3.02 Peso verde de la submuestra de detritus no vivo para llevar al laboratorio g *Esta submuestra es una mezcla de proporciones similares de detritus de las dos subparcelas de 50 x 50 cm, cuyo peso debe aproximarse (±) a los 500 g.*

3.03 Código de la Muestra para peso seco Códigos (CUT) (Conglomerado) (Parcela) **DNV** Códigos (Detritus No Vivo)

3.04 Peso seco obtenido del laboratorio g

Cobertura de copas

4. Grado de cobertura

Registrar los códigos con base al porcentaje que cubren las copas en los cuatro (de 24) cuadros del densiómetro más cerca del observador

(FIN DE FORMULARIO 3)

ANEXO 2: Datos sobre suelo

DATOS SOBRE SUELOS a 20 cm			
Nro. Muestra	Densidad aparente (g/cm³)	% humedad	% Carbono
SECTOR JIVINO (PARCELA NRO. 1)			
M1	0,92	36,59	2,87
M2	0,91	74,53	2,42
M2	0,83	36,45	2,04
Promedios	0,89	49,19	2,44
SECTOR SENDERO EL CAIMÁN (PARCELA NRO. 2)			
M1	0,78	78,53	2,95
M2	0,72	70,33	2,78
M2	0,52	56,6	3,35
Promedios	0,67	68,49	3,03
SECTOR POZO LAGUNA (PARCELA NRO. 3)			
M1	0,77	70,05	2,07
M2	0,90	66,82	0,82
M2	1,14	25,99	1,82
Promedios	0,94	54,29	1,57

Fuente: Ing. Alejandra Recalde

ANEXO 3: Base de Datos (Inventario)

No. Parc.	Ord. Arb.	Cod. Arb.	Familia	Nombre común	Nombre científico	DAP Cm	HT (m)	AB	VOL TOT	DENSIDAD BÁSICA	BIOMASA ARBÓREA Kg	CARBONO RETENIDO Kg
P1	1	1	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	10,50	12,00	0,01	0,07	0,39	29,65	14,82
P1	2	2	PIPERACEAE	Cordoncillo	<i>Piper reticulatum</i> L.	12,70	8,00	0,01	0,07	0,39	49,13	24,57
P1	3	3	FABACEAE	Guarango espinudo	<i>Acacia spp</i>	16,00	14,00	0,02	0,20	0,40	93,00	46,50
P1	4	4	FABACEAE	Cabo de acha	<i>Machaerium millei</i> Standl.	11,00	10,00	0,01	0,07	0,79	67,95	33,97
P1	5	5	MYRISTICACEAE	Coco	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.	10,30	12,00	0,01	0,07	0,37	26,73	13,36
P1	6	6	MYRISTICACEAE	Coco	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.	15,60	11,00	0,02	0,15	0,37	80,44	40,22
P1	7	7	MYRISTICACEAE	Sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr) A.H. Gentry	19,50	16,00	0,03	0,33	0,33	129,38	64,69
P1	8	8	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	10,50	10,00	0,01	0,09	1,03	78,30	39,15
P1	9	9	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	23,90	21,00	0,04	0,66	0,39	260,78	130,39
P1	10	10	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	26,50	22,00	0,06	0,85	0,39	341,32	170,66
P1	11	11	FABACEAE	Chuco	<i>Erythrina amazónica</i> Krukoff	30,50	20,00	0,07	1,02	0,56	705,28	352,64
P1	12	12	ANNONACEAE	Anona	<i>Annona duckei</i> Diels	24,50	12,00	0,05	0,40	0,27	194,76	97,38
P1	13	13	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	25,60	21,00	0,05	0,76	0,39	311,97	155,99
P1	14	14	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	22,22	12,00	0,04	0,47	1,03	569,13	284,56
P1	15	15	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	23,30	22,00	0,04	0,66	0,39	244,01	122,01
P1	16	16	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	22,00	10,00	0,04	0,38	0,50	269,16	134,58
P1	17	17	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	24,00	16,00	0,05	0,72	1,03	696,28	348,14
P1	18	18	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	24,00	14,00	0,05	0,44	0,50	338,00	169,00
P1	19	19	ARECACEAE	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	24,00	18,00	0,05	0,81	1,03	696,28	348,14
P1	20	20	FABACEAE	Guabilla	<i>Inga acuminata</i> Benth.	26,40	20,00	0,05	0,77	0,51	441,98	220,99
P1	21	21	LAURACEAE	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	21,50	19,00	0,04	0,48	0,53	268,61	134,31
P1	22	22	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	51,00	16,00	0,20	2,29	0,30	1386,65	693,33
P1	23	23	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	26,00	18,00	0,05	0,67	0,50	416,44	208,22
P1	24	24	MELIACEAE	Caoba veteada	<i>Trichillia pleeana</i> (A. Juss.) C.DC.	33,40	22,00	0,09	1,35	0,50	795,32	397,66
P1	25	25	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	30,90	27,00	0,07	1,42	0,39	507,95	253,97
P1	26	26	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	22,60	10,00	0,04	0,40	0,50	288,83	144,41
P1	27	27	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	22,00	11,00	0,04	0,42	0,50	269,16	134,58
P1	28	28	FABACEAE	Guarango	<i>Parkia spp</i>	65,00	19,00	0,33	4,41	0,40	3342,11	1671,05
P1	29	29	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	72,00	25,00	0,41	7,13	0,30	3201,38	1600,69
P1	30	30	FABACEAE	Guarango	<i>Parkia spp</i>	37,40	23,00	0,11	1,77	0,40	849,22	424,61

P1	31	31	MELASTOMATACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	24,00	14,00	0,05	0,44	0,64	432,64	216,32
P1	32	32	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	26,00	8,00	0,05	0,42	0,50	416,44	208,22
P1	33	33	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	29,00	10,00	0,07	0,66	0,50	552,82	276,41
P1	34	34	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	22,00	8,00	0,04	0,30	0,50	269,16	134,58
P1	35	35	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	36,50	15,00	0,10	1,10	0,50	997,74	498,87
P1	36	36	FABACEAE	Guarango	<i>Parkia</i> spp	35,20	25,00	0,10	1,70	0,40	727,69	363,85
P1	37	37	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	28,00	21,00	0,06	1,29	1,03	1039,91	519,96
P1	38	38	CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	52,00	18,00	0,21	2,68	0,32	1527,53	763,76
P1	39	39	CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	48,00	16,00	0,18	2,03	0,32	1252,74	626,37
P1	40	40	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	24,50	18,00	0,05	0,85	1,03	734,80	367,40
P1	41	41	SAPOTACEAE	Caimito	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D. Penn.	27,70	16,00	0,06	0,67	0,74	726,55	363,27
P1	42	42	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	20,00	21,00	0,03	0,46	0,39	163,44	81,72
P1	43	43	CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	47,20	12,00	0,17	1,47	0,32	1201,41	600,71
P1	44	44	MELASTOMATACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	29,30	10,00	0,07	0,47	0,64	726,69	363,35
P1	45	45	MONIMIACEAE	Guayusa	<i>Mollinedia caudata</i> J.F. Macbr.	24,90	10,00	0,05	0,34	0,50	372,09	186,05
P1	46	46	FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	22,50	22,00	0,04	0,61	0,62	354,01	177,00
P1	47	47	RUBIACEAE	Cali cali	<i>Macrocnemum</i> spp	29,20	12,00	0,07	0,56	0,61	686,53	343,27
P1	48	48	LAURACEAE	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	20,50	18,00	0,03	0,42	0,53	237,02	118,51
P1	49	49	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	33,90	5,00	0,09	0,32	0,30	495,71	247,85
P1	50	50	CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	56,00	16,00	0,25	2,76	0,32	1832,76	916,38
P1	51	51	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	27,00	26,00	0,06	1,49	1,03	946,29	473,15
P1	52	52	MELASTOMATACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	23,20	14,00	0,04	0,41	0,64	395,95	197,97
P1	53	53	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	26,50	18,00	0,06	0,69	0,50	437,59	218,79
P1	54	54	FABACEAE	Guarango	<i>Parkia</i> spp	51,90	27,00	0,21	4,00	0,40	1930,52	965,26
P1	55	55	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	21,10	14,00	0,03	0,49	1,03	496,90	248,45
P1	56	56	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	23,20	17,00	0,04	0,72	1,03	637,23	318,61
P1	57	57	EUPHORBIACEAE	Cauchillo	<i>Sapium marmieri</i> Huber	24,30	17,00	0,05	0,55	0,48	335,18	167,59
P1	58	58	CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	52,20	15,00	0,21	2,25	0,32	1542,06	771,03
P1	59	59	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	23,30	16,00	0,04	0,48	0,57	356,63	178,32
P1	60	60	LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	21,90	14,00	0,04	0,37	0,53	281,92	140,96
P1	61	61	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	22,30	24,00	0,04	0,94	1,03	574,51	287,26
P1	62	62	RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> spp.	25,00	17,00	0,05	0,58	0,40	300,80	150,40
P1	63	63	ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	29,20	10,00	0,07	0,47	0,41	461,44	230,72
P1	64	64	FABACEAE	Guarango	<i>Parkia</i> spp	62,20	25,00	0,30	5,32	0,40	3005,15	1502,57
P1	65	65	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	23,20	16,00	0,04	0,68	1,03	637,23	318,61

P1	66	66	CECROPIACEAE	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	58,60	24,00	0,27	4,53	0,29	1885,09	942,55
P1	67	67	TILIACEAE	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth	24,60	12,00	0,05	0,40	0,30	216,31	108,15
P1	68	68	FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	20,50	10,00	0,03	0,23	0,62	277,27	138,63
P1	69	69	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	24,70	12,00	0,05	0,40	0,50	364,35	182,17
P1	70	70	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	31,00	16,00	0,08	0,85	0,50	656,66	328,33
P1	71	71	TILIACEAE	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth	25,30	18,00	0,05	0,63	0,30	232,72	116,36
P1	72	72	MELASTOMATAACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	26,80	14,00	0,06	0,55	0,64	576,74	288,37
P1	73	73	BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	20,80	17,00	0,03	0,40	0,39	181,20	90,60
P1	74	74	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	20,00	6,00	0,03	0,19	1,03	431,66	215,83
P1	75	75	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	20,50	20,00	0,03	0,66	1,03	460,62	230,31
P1	76	76	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	23,10	7,00	0,04	0,21	0,30	183,51	91,76
P1	77	77	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	53,00	26,00	0,22	4,02	0,30	1524,73	762,37
P1	78	78	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	23,90	16,00	0,04	0,72	1,03	688,73	344,37
P1	79	79	MORACEAE	Damagua	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	21,50	12,00	0,04	0,30	0,65	329,43	164,71
P1	80	80	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	31,90	17,00	0,08	0,95	0,30	424,10	212,05
P1	81	81	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	33,20	12,00	0,09	0,73	0,30	469,90	234,95
P1	82	82	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	52,10	23,00	0,21	3,43	0,30	1461,70	730,85
P1	83	83	EUPHORBIACEAE	Cauchillo	<i>Sapium marmieri</i> Huber	21,60	16,00	0,04	0,41	0,48	246,25	123,13
P1	84	84	MONIMIACEAE	Guayusa	<i>Mollinedia caudata</i> J.F. Macbr.	20,10	8,00	0,03	0,18	0,50	212,31	106,15
P1	85	85	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	23,80	10,00	0,04	0,44	1,03	681,23	340,61
P1	86	86	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	25,30	14,00	0,05	0,70	1,03	799,02	399,51
P1	87	87	FABACEAE	Guarango	<i>Parkia spp</i>	61,20	28,00	0,29	5,77	0,40	2889,46	1444,73
P1	88	88	ANACARDIACEAE	Obo	<i>Spondias mombin</i> L.	47,00	26,00	0,17	3,16	0,31	1169,90	584,95
P1	89	89	MELASTOMATAACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	22,90	12,00	0,04	0,35	0,64	382,69	191,34
P1	90	90	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	21,50	18,00	0,04	0,65	1,03	522,02	261,01
P2	91	1	MORACEAE	Damagua	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	13,50	10,00	0,01	0,10	0,65	96,31	48,16
P2	92	2	ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	12,30	6,00	0,01	0,05	0,41	47,45	23,72
P2	93	3	MALVACEAE	Batidora	<i>Quararibea witti</i> K. Schum. & Ulbr.	14,20	10,00	0,02	0,11	0,26	44,06	22,03
P2	94	4	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	17,80	12,00	0,02	0,21	0,61	188,01	94,01
P2	95	5	MORACEAE	Moral bobo	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	14,40	13,00	0,02	0,15	0,71	124,85	62,43
P2	96	6	FABACEAE	Guabilla	<i>Inga acuminata</i> Benth.	15,80	8,50	0,02	0,12	0,51	114,69	57,34
P2	97	7	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	13,10	14,00	0,01	0,13	0,30	41,04	20,52
P2	98	8	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	24,40	14,00	0,05	0,46	0,39	275,27	137,64
P2	99	9	CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	26,70	16,00	0,06	0,63	0,30	267,73	133,87

P2	100	10	CLUSIACEAE	Achotillo	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	68,00	20,00	0,36	5,08	0,40	3724,45	1862,22
P2	101	11	CECROPIACEAE	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	38,50	18,00	0,12	1,47	0,29	662,71	331,35
P2	102	12	LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	24,00	17,00	0,05	0,54	0,67	452,92	226,46
P2	103	13	MELIACEAE	Tucuta	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	38,80	16,00	0,12	1,32	0,69	1608,12	804,06
P2	104	14	LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	22,70	10,00	0,04	0,28	0,67	391,53	195,77
P2	105	15	VERNENACEAE	Guayacan pechiche	<i>Vitex schunkei</i> Moldenke	20,40	19,00	0,03	0,43	0,61	269,31	134,66
P2	106	16	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	37,40	20,00	0,11	2,20	0,50	1061,53	530,76
P2	107	17	FABACEAE	Porotón	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) D.F. Cook	35,80	8,00	0,10	0,56	0,56	1063,67	531,83
P2	108	18	FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	26,00	17,00	0,05	0,63	0,62	516,39	258,19
P2	109	19	ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	24,20	20,00	0,05	0,92	1,03	711,54	355,77
P2	110	20	LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	25,00	18,00	0,05	0,62	0,67	503,84	251,92
P2	111	21	ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	35,60	18,00	0,10	1,25	0,59	1104,75	552,38
P2	112	22	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	25,50	12,00	0,05	0,43	0,57	451,34	225,67
P2	113	23	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	45,70	18,00	0,16	2,07	0,50	1759,36	879,68
P2	114	24	FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	22,50	16,00	0,04	0,45	0,62	354,01	177,00
P2	115	25	ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	51,30	20,00	0,21	2,89	0,59	2766,91	1383,46
P2	116	26	SAPOTACEAE	Caimito	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D. Penn.	30,90	16,00	0,07	0,84	0,74	963,80	481,90
P2	117	27	RUBIACEAE	Cali cali	<i>Macrocnemum spp</i>	65,00	22,00	0,33	5,11	0,61	5096,71	2548,36
P2	118	28	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	22,00	14,00	0,04	0,37	0,39	209,95	104,97
P2	119	29	BOMBACACEAE	Sapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	21,50	9,00	0,04	0,23	0,39	197,66	98,83
P2	120	30	ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	29,00	23,00	0,07	1,06	0,59	652,33	326,16
P2	121	31	ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	55,10	24,00	0,24	4,01	0,59	3299,15	1649,58
P2	122	32	FABACEAE	Guabo	<i>Inga capitata</i> Desv.	37,00	22,00	0,11	1,66	0,51	1053,56	526,78
P2	123	33	MELIACEAE	Anzuelo	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	23,00	12,00	0,04	0,35	0,50	302,40	151,20
P2	124	34	TILIACEAE	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth	47,50	17,00	0,18	2,11	0,30	1162,40	581,20
P2	125	35	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	23,50	10,00	0,04	0,30	0,39	249,53	124,76
P2	126	36	ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	40,20	24,00	0,13	2,13	0,59	1504,11	752,05
P2	127	37	CLUSIACEAE	Achotillo	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	82,00	25,00	0,53	9,24	0,40	5799,10	2899,55
P2	128	38	MYRISTICACEAE	Sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr) A.H. Gentry	57,00	26,00	0,26	4,64	0,33	2004,99	1002,49
P2	129	39	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	25,10	13,00	0,05	0,45	0,39	296,35	148,17
P2	130	40	ARALIACEAE	Platanillo	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frondin	27,20	13,00	0,06	0,53	0,54	505,71	252,86
P2	131	41	MORACEAE	Moral bobo	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	21,80	14,00	0,04	0,37	0,71	373,16	186,58
P2	132	42	FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	28,80	17,00	0,07	0,78	0,62	673,34	336,67

P2	133	43	LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	22,00	12,00	0,04	0,32	0,67	360,68	180,34
P2	134	44	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	27,90	14,00	0,06	0,60	0,39	390,12	195,06
P2	135	45	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	57,00	18,00	0,26	3,22	0,39	2369,53	1184,77
P2	136	46	MELIACEAE	Tucuta	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	20,30	12,00	0,03	0,27	0,69	300,72	150,36
P2	137	47	BOMBACACEAE	Sapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	26,00	17,00	0,05	0,63	0,39	324,82	162,41
P2	138	48	MELIACEAE	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	32,70	18,00	0,08	1,06	0,69	1039,52	519,76
P2	139	49	ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	30,30	14,00	0,07	0,71	0,41	507,68	253,84
P2	140	50	MORACEAE	Sande	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	44,80	25,00	0,16	2,76	0,40	1339,18	669,59
P2	141	51	EUPHORBIACEAE	Cauchillo	<i>Sapium marmieri</i> Huber	61,00	26,00	0,29	5,32	0,48	3439,94	1719,97
P2	142	52	FABACEAE	Chuco	<i>Erythrina amazónica</i> Krukoff	29,40	14,00	0,07	0,67	0,56	641,48	320,74
P2	143	53	RUBIACEAE	Mindal	<i>Simira cordifolia</i> (Hook. F.) Steyer	51,90	17,00	0,21	2,52	0,61	2944,05	1472,02
P2	144	54	MELIACEAE	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	21,30	16,00	0,04	0,40	0,69	341,23	170,61
P2	145	55	RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> spp.	65,00	30,00	0,33	6,97	0,34	2840,79	1420,39
P2	146	56	ARALIACEAE	Platanillo	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frondin	30,90	16,00	0,07	0,84	0,54	703,31	351,66
P2	147	57	MELIACEAE	Tucuta	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	25,40	17,00	0,05	0,60	0,69	540,79	270,40
P2	148	58	MELIACEAE	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	26,10	12,00	0,05	0,45	0,69	580,46	290,23
P2	149	59	MELIACEAE	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	33,70	14,00	0,09	0,87	0,69	1122,98	561,49
P2	150	60	CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	60,20	26,00	0,28	5,18	0,32	2186,27	1093,14
P2	151	61	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	23,70	10,00	0,04	0,31	0,39	255,12	127,56
P2	152	62	ANACARDIACEAE	Obo	<i>Spondias mombin</i> L.	23,00	12,00	0,04	0,35	0,31	187,49	93,75
P2	153	63	ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	21,40	13,00	0,04	0,33	0,41	205,27	102,63
P2	154	64	ANACARDIACEAE	Obo	<i>Spondias mombin</i> L.	26,80	14,00	0,06	0,55	0,31	279,36	139,68
P2	155	65	ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	26,20	12,00	0,05	0,45	0,41	348,36	174,18
P2	156	66	FABACEAE	Guabilla	<i>Inga acuminata</i> Benth.	37,10	11,00	0,11	0,83	0,51	1060,81	530,41
P2	157	67	MELIACEAE	Caoba veteada	<i>Trichillia pleeana</i> (A. Juss.) C.DC.	21,20	15,00	0,04	0,37	0,50	244,23	122,11
P2	158	68	LAURACEAE	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	24,50	21,00	0,05	0,69	0,53	378,10	189,05
P2	159	69	MORACEAE	Sande	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	29,90	20,00	0,07	0,98	0,40	478,60	239,30
P2	160	70	STERCULIACEAE	Cacao de monte	<i>Herrania</i> spp.	38,20	12,00	0,11	0,96	0,26	582,48	291,24
P2	161	71	STERCULIACEAE	Cacao de monte	<i>Herrania</i> spp.	33,33	10,00	0,09	0,61	0,26	411,35	205,68
P2	162	72	STERCULIACEAE	Cacao de monte	<i>Herrania</i> spp.	26,90	11,00	0,06	0,44	0,26	236,58	118,29
P2	163	73	STERCULIACEAE	Cacao de monte	<i>Herrania</i> spp.	42,00	12,00	0,14	1,16	0,26	740,26	370,13
P2	164	74	ANACARDIACEAE	Obo	<i>Spondias mombin</i> L.	24,70	18,00	0,05	0,60	0,31	225,89	112,95
P2	165	75	ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	78,20	25,00	0,48	8,41	0,59	7653,65	3826,82
P2	166	76	ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	24,10	12,00	0,05	0,38	0,41	280,19	140,09
P2	167	77	LAURACEAE	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	64,00	22,00	0,32	4,95	0,53	4265,92	2132,96
P2	168	78	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	65,50	28,00	0,34	6,60	0,61	5191,55	2595,78

P2	169	79	BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	23,00	17,00	0,04	0,49	0,39	235,88	117,94
P3	170	1	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	15,10	8,00	0,02	0,14	0,50	81,96	40,98
P3	171	2	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	14,80	7,00	0,02	0,12	0,50	77,98	38,99
P3	172	3	ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	19,00	9,00	0,03	0,26	0,50	144,77	72,39
P3	173	4	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	15,30	12,00	0,02	0,15	0,61	103,32	51,66
P3	174	5	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	17,40	16,00	0,02	0,38	0,50	116,48	58,24
P3	175	6	LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	14,50	10,00	0,02	0,12	0,67	99,31	49,66
P3	176	7	FABACEAE	Guabo	<i>Inga capitata</i> Desv.	12,10	9,00	0,01	0,07	0,51	48,20	24,10
P3	177	8	MYRTACEAE	Limoncillo	<i>Calyptanthus plicata</i> McVaugh	12,30	4,00	0,01	0,03	0,71	69,90	34,95
P3	178	9	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	13,40	13,00	0,01	0,13	0,57	69,44	34,72
P3	179	10	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	13,70	8,00	0,01	0,08	0,61	78,52	39,26
P3	180	11	FABACEAE	Guabilla	<i>Inga acuminata</i> Benth.	11,70	10,00	0,01	0,08	0,51	44,34	22,17
P3	181	12	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	42,10	25,00	0,14	2,44	0,74	1466,49	733,25
P3	182	13	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	38,10	16,00	0,11	1,28	0,57	892,51	446,25
P3	183	14	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	22,60	16,00	0,04	0,45	0,57	252,91	126,46
P3	184	15	CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	36,20	20,00	0,10	1,44	0,30	416,00	208,00
P3	185	16	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	22,60	16,00	0,04	0,45	0,57	252,91	126,46
P3	186	17	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	45,80	20,00	0,16	2,31	0,74	1785,99	893,00
P3	187	18	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	34,40	16,00	0,09	1,04	0,57	699,88	349,94
P3	188	19	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	42,60	23,00	0,14	2,29	0,74	1507,71	753,86
P3	189	20	ARECACEAE	Morete	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	36,00	8,00	0,10	0,81	0,50	684,25	342,12
P3	190	21	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	39,60	17,00	0,12	1,47	0,74	1269,54	634,77
P3	191	22	ARECACEAE	Morete	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	44,60	10,00	0,16	1,56	0,50	1134,26	567,13
P3	192	23	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	59,50	25,00	0,28	4,87	0,74	3258,95	1629,47
P3	193	24	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	50,50	24,00	0,20	3,36	0,74	2240,05	1120,02
P3	194	25	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	57,90	24,00	0,26	4,42	0,74	3063,58	1531,79
P3	195	26	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	38,10	16,00	0,11	1,28	0,74	1158,69	579,35
P3	196	27	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	27,60	6,00	0,06	0,36	0,50	361,22	180,61

P3	197	28	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	31,20	10,00	0,08	0,76	0,50	485,77	242,88
P3	198	29	LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	84,50	12,00	0,56	4,71	0,53	5071,96	2535,98
P3	199	30	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	54,10	22,00	0,23	3,54	0,74	2624,17	1312,09
P3	200	31	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	37,00	10,00	0,11	1,08	0,50	730,32	365,16
P3	201	32	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	36,30	10,00	0,10	1,03	0,50	697,90	348,95
P3	202	33	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	35,20	18,00	0,10	1,23	0,74	959,88	479,94
P3	203	34	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	25,50	16,00	0,05	0,57	0,61	363,56	181,78
P3	204	35	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	44,90	23,00	0,16	2,55	0,74	1705,20	852,60
P3	205	36	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	38,50	8,00	0,12	0,93	0,50	802,51	401,26
P3	206	37	RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> spp.	31,50	16,00	0,08	0,87	0,34	338,01	169,01
P3	207	38	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	31,00	18,00	0,08	0,95	0,61	583,53	291,77
P3	208	39	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	45,90	22,00	0,17	2,55	0,74	1795,09	897,55
P3	209	40	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	30,90	18,00	0,07	0,94	0,61	579,01	289,51
P3	210	41	MYRISTICACEAE	Sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr) A.H. Gentry	24,40	12,00	0,05	0,39	0,33	176,62	88,31
P3	211	42	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	42,30	8,00	0,14	1,12	0,50	1001,96	500,98
P3	212	43	ARECACEAE	Morete	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	35,00	21,00	0,10	2,02	0,50	639,81	319,91
P3	213	44	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	57,00	22,00	0,26	3,93	0,74	2956,37	1478,19
P3	214	45	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	42,30	21,00	0,14	2,07	0,74	1482,91	741,45
P3	215	46	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	26,40	16,00	0,05	0,61	0,74	479,90	239,95
P3	216	47	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	30,80	17,00	0,07	0,89	0,61	574,51	287,25
P3	217	48	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	54,80	24,00	0,24	3,96	0,74	2702,50	1351,25
P3	218	49	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	42,00	8,00	0,14	1,11	0,50	985,35	492,68
P3	219	50	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	22,70	14,00	0,04	0,40	0,61	273,61	136,80

P3	220	51	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	29,00	15,00	0,07	0,69	0,61	496,80	248,40
P3	221	52	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	26,00	16,00	0,05	0,59	0,61	381,16	190,58
P3	222	53	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	25,20	17,00	0,05	0,59	0,61	353,22	176,61
P3	223	54	CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	65,00	24,00	0,33	5,57	0,30	1612,24	806,12
P3	224	55	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	29,50	16,00	0,07	0,77	0,74	628,09	314,05
P3	225	56	CAESALPINIACEAE	Pata de vaca	<i>Bauhinia tarapotensis</i> Benth	31,90	12,00	0,08	0,67	0,67	686,60	343,30
P3	226	57	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	32,20	6,00	0,08	0,49	0,50	524,04	262,02
P3	227	58	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	29,80	4,00	0,07	0,28	0,50	434,88	217,44
P3	228	59	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	40,80	21,00	0,13	1,92	0,74	1362,17	681,09
P3	229	60	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	41,00	8,00	0,13	1,06	0,50	931,05	465,53
P3	230	61	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	52,10	23,00	0,21	3,43	0,74	2406,89	1203,45
P3	231	62	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	39,20	17,00	0,12	1,44	0,61	1021,71	510,85
P3	232	63	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	37,50	12,00	0,11	1,33	0,50	753,98	376,99
P3	233	64	MELIACEAE	Caoba veteada	<i>Trichillia pleeana</i> (A. Juss.) C.DC.	26,80	16,00	0,06	0,63	0,50	336,33	168,16
P3	234	65	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	50,20	12,00	0,20	1,66	0,74	2209,46	1104,73
P3	235	66	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	31,50	16,00	0,08	0,87	0,74	735,68	367,84
P3	236	67	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	36,20	12,00	0,10	0,86	0,61	845,87	422,93
P3	237	68	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	55,80	10,00	0,24	2,45	0,50	1903,01	951,50
P3	238	69	COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	49,50	20,00	0,19	2,69	0,61	1763,17	881,59
P3	239	70	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	38,30	9,00	0,12	1,04	0,50	792,67	396,34
P3	240	71	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	41,00	21,00	0,13	1,94	0,74	1377,95	688,98
P3	241	72	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	50,20	23,00	0,20	3,19	0,74	2209,46	1104,73
P3	242	73	MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	39,30	20,00	0,12	1,70	0,50	842,52	421,26
P3	243	74	POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	25,00	12,00	0,05	0,41	0,57	323,71	161,85

P3	244	75	CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	26,30	14,00	0,05	0,53	0,30	192,76	96,38
P3	245	76	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	56,40	23,00	0,25	4,02	0,74	2885,98	1442,99
P3	246	77	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	33,50	10,00	0,09	0,88	0,50	576,21	288,10
P3	247	78	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	44,90	8,00	0,16	1,27	0,50	1152,16	576,08
P3	248	79	LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	37,30	12,00	0,11	0,92	0,53	789,13	394,57
P3	249	80	ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	25,50	5,00	0,05	0,26	0,50	298,00	149,00
P3	250	81	RUBIACEAE	Capirona de rio	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	44,80	24,00	0,16	2,65	0,74	1696,34	848,17
P3	251	82	LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	21,70	12,00	0,04	0,31	0,53	212,85	106,42
P3	252	83	CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	34,90	10,00	0,10	0,67	0,30	381,27	190,64
P3	253	84	CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	58,10	18,00	0,27	3,34	0,30	1251,76	625,88
Total								25,48	340,05		233.243,30	116.621,65

Fuente: EL Autor (2016)

ANEXO 4: Densidad Básica de la Madera en diferentes especies

Familia	Nombre común (Amazonía)	Nombre científico	DESIDAD BÁSICA (g/cm³)
FABACEAE	Guarango espinudo	<i>Acacia spp</i>	0,40
ANNONACEAE	Anona	<i>Annona duckei</i> Diels	0,27
TILIACEAE	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth	0,30
ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	0,50
ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	0,50
ARECACEAE	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	1,03
CAESALPINIACEAE	Pata de vaca	<i>Bauhinia tarapotensis</i> Benth	0,67
MORACEAE	Sande	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	0,40
RUBIACEAE	Capirona de río	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	0,74
MYRTACEAE	Limoncillo	<i>Calyptanthus plicata</i> McVaugh	0,71
CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	0,30
CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	0,30
ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	0,59
SAPOTACEAE	Caimito	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D. Penn.	0,74
MORACEAE	Moral bobo	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	0,71
BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0,39
FABACEAE	Chuco	<i>Erythrina amazónica</i> Krukoff	0,56
FABACEAE	Porotón	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) D.F. Cook	0,56
MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	0,50
LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	0,67
MELIACEAE	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	0,69
MELIACEAE	Tucuta	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	0,69
FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	0,62
STERCULIACEAE	Cacao de monte	<i>Herrania spp.</i>	0,26
FABACEAE	Guabilla	<i>Inga acuminata</i> Benth.	0,51
FABACEAE	Guabo	<i>Inga capitata</i> Desv.	0,51
ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	1,03
CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	0,32
FABACEAE	Cabo de acha	<i>Machaerium millei</i> Standl.	0,79
RUBIACEAE	Cali cali	<i>Macrocnemum spp</i>	0,61
BOMBACACEAE	Sapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	0,39
BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	0,39
ARECACEAE	Morete	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	0,50
MELASTOMATACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	0,64
MONIMIACEAE	Guayusa	<i>Mollinedia caudata</i> J.F. Macbr.	0,50
LAURACEAE	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	0,53
LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	0,53
MYRISTICACEAE	Sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr) A.H. Gentry	0,33
FABACEAE	Guarango	<i>Parkia spp</i>	0,40
PIPERACEAE	Cordoncillo	<i>Piper reticulatum</i> L.	0,39

MORACEAE	Damagua	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	0,65
CECROPIACEAE	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	0,29
MALVACEAE	Batidora	<i>Quararibea witti</i> K. Schum. & Ulbr.	0,26
EUPHORBIACEAE	Cauchillo	<i>Sapium marmieri</i> Huber	0,48
ARALIACEAE	Platanillo	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frondin	0,54
RUBIACEAE	Mindal	<i>Simira cordifolia</i> (Hook. F.) Steyerm	0,61
ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	0,41
ANACARDIACEAE	Obo	<i>Spondias mombin</i> L.	0,31
COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	0,61
MELIACEAE	Anzuelo	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	0,50
MELIACEAE	Caoba veteada	<i>Trichillia pleeana</i> (A. Juss.) C.DC.	0,50
POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	0,57
MYRISTICACEAE	Coco	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.	0,37
CLUSIACEAE	Achotillo	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	0,40
VERNENACEAE	Guayacan pechiche	<i>Vitex schunkei</i> Moldenke	0,61
RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum spp.</i>	0,40

Fuente: Carmona, P. (1984), MAE-FAO (2014), INEN (2011), y Delgado, M. (2013)

ANEXO 5: Densidad, Dominancia, e Índice de Valor de Importancia

FAMILIA	Nombre		Nro. De Árboles	Área basal m ²	Dn. R.	Dm. R.	IVI	IVI %
	Común (Amazonía)	Científico						
RUBIACEAE	Capirona de río	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	25	4,19	9,88	16,44	26,32	13,16
ARECACEAE	Palma	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess, Boer	18	1,93	7,11	7,56	14,68	7,34
COMBRETACEAE	Yuyun	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	15	1,30	5,93	5,09	11,02	5,51
CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	10	1,41	3,95	5,55	9,50	4,75
ARECACEAE	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	17	0,70	6,72	2,76	9,48	4,74
FABACEAE	Guarango	<i>Parkia spp</i>	6	1,35	2,37	5,29	7,66	3,83
CARICACEAE	Papayuelo	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	6	1,31	2,37	5,15	7,53	3,76
ULMACEAE	Tillo	<i>Celtis schippii</i> Standl.	6	1,22	2,37	4,78	7,15	3,58
BOMBACACEAE	Sapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	9	0,59	3,56	2,31	5,87	2,93
MORACEAE	Higueron	<i>Ficus maxima</i> Mill.	8	0,67	3,16	2,62	5,78	2,89
CECROPIACEAE	Guarumo de pantano	<i>Cecropia herthae</i> Diels	5	0,85	1,98	3,34	5,31	2,66
POLYGONACEAE	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	8	0,44	3,16	1,74	4,90	2,45
ARECACEAE	Palma de ramos	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	9	0,34	3,56	1,32	4,88	2,44
LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	4	0,74	1,58	2,92	4,50	2,25
CLUSIACEAE	Achotillo	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	2	0,89	0,79	3,50	4,29	2,14
BORAGINACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	7	0,33	2,77	1,31	4,08	2,04
ELAEOCARPACEAE	Calun calun	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	6	0,29	2,37	1,12	3,50	1,75
LAURACEAE	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	4	0,44	1,58	1,72	3,30	1,65
STERCULIACEAE	Cacao de monte	<i>Herrania spp.</i>	4	0,40	1,58	1,56	3,14	1,57
RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum spp.</i>	3	0,46	1,19	1,80	2,99	1,49
MELASTOMATAACEAE	Colca	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	5	0,25	1,98	0,99	2,97	1,48
FLACOURTIACEAE	Parimonton	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	5	0,23	1,98	0,91	2,88	1,44
ANACARDIACEAE	Obo	<i>Spondias mombin</i> L.	4	0,32	1,58	1,25	2,83	1,42
LECYTHIDACEAE	Pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	5	0,19	1,98	0,74	2,72	1,36
EUPHORBIACEAE	Cauchillo	<i>Sapium marmieri</i> Huber	3	0,38	1,19	1,47	2,66	1,33
MELIACEAE	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	4	0,26	1,58	1,03	2,61	1,31
ARECACEAE	Morete	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	3	0,35	1,19	1,39	2,58	1,29
MYRISTICACEAE	Sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr) A.H. Gentry	3	0,33	1,19	1,30	2,49	1,24
RUBIACEAE	Cali cali	<i>Macrocnemum spp</i>	2	0,40	0,79	1,57	2,36	1,18
FABACEAE	Guabilla	<i>Inga acuminata</i> Benth.	4	0,19	1,58	0,76	2,34	1,17

COMBRETACEAE	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	2	0,39	0,79	1,52	2,31	1,15
TILIACEAE	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth	3	0,28	1,19	1,08	2,27	1,13
MELIACEAE	Tucuta	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	3	0,20	1,19	0,79	1,98	0,99
MELIACEAE	Caoba veteadada	<i>Trichillia pleeana</i> (A. Juss.) C.DC.	3	0,18	1,19	0,70	1,89	0,94
MORACEAE	Sande	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	2	0,23	0,79	0,89	1,68	0,84
FABACEAE	Chuco	<i>Erythrina amazónica</i> Krukoff	2	0,14	0,79	0,55	1,34	0,67
SAPOTACEAE	Caimito	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D. Penn.	2	0,14	0,79	0,53	1,32	0,66
ARALIACEAE	Platanillo	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frondin	2	0,13	0,79	0,52	1,31	0,66
FABACEAE	Guabo	<i>Inga capitata</i> Desv.	2	0,12	0,79	0,47	1,26	0,63
RUBIACEAE	Mindal	<i>Simira cordifolia</i> (Hook. F.) Steyer. & Frondin	1	0,21	0,40	0,83	1,23	0,61
BOMBACACEAE	Sapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	2	0,09	0,79	0,35	1,14	0,57
MONIMIACEAE	Guayusa	<i>Mollinedia caudata</i> J.F. Macbr.	2	0,08	0,79	0,32	1,11	0,55
MORACEAE	Moral bobo	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	2	0,05	0,79	0,21	1,00	0,50
MORACEAE	Damagua	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	2	0,05	0,79	0,20	0,99	0,49
MYRISTICACEAE	Coco	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.	2	0,03	0,79	0,11	0,90	0,45
FABACEAE	Porotón	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) D.F. Cook	1	0,10	0,40	0,40	0,79	0,40
CAESALPINIACEAE	Pata de vaca	<i>Bauhinia tarapotensis</i> Benth	1	0,08	0,40	0,31	0,71	0,35
ANNONACEAE	Anona	<i>Annona duckei</i> Diels	1	0,05	0,40	0,19	0,58	0,29
ARECACEAE	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	1	0,05	0,40	0,18	0,57	0,29
MELIACEAE	Anzuelo	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	1	0,04	0,40	0,16	0,56	0,28
VERNENACEAE	Guayacan pechiche	<i>Vitex schunkei</i> Moldenke	1	0,03	0,40	0,13	0,52	0,26
FABACEAE	Guarango espinudo	<i>Acacia spp</i>	1	0,02	0,40	0,08	0,47	0,24
MALVACEAE	Batidora	<i>Quararibea witti</i> K. Schum. & Ulbr.	1	0,02	0,40	0,06	0,46	0,23
PIPERACEAE	Cordoncillo	<i>Piper reticulatum</i> L.	1	0,01	0,40	0,05	0,44	0,22
MYRTACEAE	Limoncillo	<i>Calyptanthus plicata</i> McVaugh	1	0,01	0,40	0,05	0,44	0,22
FABACEAE	Cabo de acha	<i>Machaerium millei</i> Standl.	1	0,01	0,40	0,04	0,43	0,22
TOTAL			253	25,48	100,00	100,00	200,00	100,00

Fuente: EL Autor (2016)

ANEXO 6: Análisis de Contenido de Humedad y Materia orgánica de Hojarasca y detritus muertos Parcelas de 50x50 cm

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO02
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E16-1329
 Fecha emisión Informe: 03/10/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Pablo Chamorro

Dirección: Alberto Einstein y 5ta Transversal

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Teléfono: 0987321842

Correo Electrónico: pablocha70@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-2566

N° Factura/Documento: 7075

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Foliar		Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: Hojarasca			
Provincia: Sucumbíos		Coordenadas:	X: ----
Cantón: Shushufindi			Y: ----
Parroquia: Limoncocha			Altitud: ----
Muestreado por: Pablo Chamorro			
Fecha de muestreo: 21 y 22 de septiembre de 2016		Fecha de inicio de análisis: 26-09-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 26-09-2016		Fecha de finalización de análisis: 03-10-2016	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-161648	Parcela 1	Cenizas	Gravimétrico	%	15,09
		Materia orgánica	Gravimétrico	%	84,91
		Peso Húmedo	Gravimétrico	g	1148,30
		Peso Seco	Gravimétrico	g	318,30
		Humedad	Gravimétrico	% (p/p)	72,28
SFA-161649	Parcela 2	Cenizas	Gravimétrico	%	16,99
		Materia orgánica	Gravimétrico	%	83,01
		Peso Húmedo	Gravimétrico	g	854,30
		Peso Seco	Gravimétrico	g	251,80
		Humedad	Gravimétrico	% (p/p)	70,53
SFA-161650	Parcela 3	Cenizas	Gravimétrico	%	45,99
		Materia orgánica	Gravimétrico	%	54,01
		Peso Húmedo	Gravimétrico	g	1192,90
		Peso Seco	Gravimétrico	g	447,60
		Humedad	Gravimétrico	% (p/p)	62,48

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuangó

Observaciones:


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE SUELOS,
 FOLIARES Y AGUAS
 TUMBACO - QUITO
 Ing. Rosbel Jaramillo
 Responsable de Laboratorio
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

ANEXO 7: Análisis de contenido de humedad y Porcentaje de Materia Orgánica par Sotobosque, Arbustos y hierbas.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO02
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E16-1757
 Fecha emisión Informe: 01/12/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Pablo Chamorro

Dirección: Calle Guido Urbina, Barrio Miravalle

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Teléfono: 0987321842 - 2835094

Correo Electrónico: pablocha70@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: SFA-16-CGLS-3049

N° Factura/Documento: 7477

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Foliar		Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: ----			
Provincia: Sucumbíos		Coordenadas:	X: ----
Cantón: Shushufindi			Y: ----
Parroquia: Limoncocha			Altitud: ----
Muestreado por: ----			
Fecha de muestreo: 19 y 18 de noviembre de 2016		Fecha de inicio de análisis: 21-11-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 21-11-2016		Fecha de finalización de análisis: 01-12-2016	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-162192	Parcela 1	Cenizas	Gravimétrico	%	11,64
		Materia orgánica	Gravimétrico	%	88,36
		Peso Húmedo	Gravimétrico	g	1028,50
		Peso Seco	Gravimétrico	g	257,30
		Humedad	Gravimétrico	%(p/p)	74,98
SFA-162193	Parcela 2	Cenizas	Gravimétrico	%	14,91
		Materia orgánica	Gravimétrico	%	85,09
		Peso Húmedo	Gravimétrico	g	985,30
		Peso Seco	Gravimétrico	g	198,20
		Humedad	Gravimétrico	%(p/p)	79,88
SFA-162194	Parcela 3	Cenizas	Gravimétrico	%	21,49
		Materia orgánica	Gravimétrico	%	78,51
		Peso Húmedo	Gravimétrico	g	1039,20
		Peso Seco	Gravimétrico	g	184,60
		Humedad	Gravimétrico	%(p/p)	82,24

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Observaciones:


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE SUELOS,
 FOLIARES Y AGUAS
 TUMBACO - ECUADOR
 Ing. Rusbel Jaramillo
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

ANEXO 8: Registro Fotográfico

INVENTARIO FORESTAL	
FOTOGRAFÍA N°. 1	FOTOGRAFÍA N°. 2
	
Tipo de Bosque: BIPTB Parcela 3 Fecha: 22 de Septiembre 2016	Instalación Parcelas Delimitación Parcela 1 Fecha: 18 de Septiembre 2016
FOTOGRAFÍA N°. 3	FOTOGRAFÍA N°. 4
	
Toma de datos de campo Parcela 3 Fecha: 22 de Septiembre 2016	Medición del DAP Parcela 1 Fecha: 18 de Septiembre 2016

FOTOGRAFÍA N.º. 5



FOTOGRAFÍA N.º. 6



Codificación de árboles
Parcela 1
Fecha: 18 de Septiembre 2016

Recolección de muestra hojarasca y
detritus muertos
Fecha: 19 de Septiembre 2016

FOTOGRAFÍA N.º. 7



Tomando el peso húmedo de la muestra de
hojarasca y detritus muertos
Fecha: 19 de Septiembre 2016

FOTOGRAFÍA N.º. 8



Recolección de muestras botánicas para su
posterior identificación
Fecha: 20 de Septiembre 2016

FOTOGRAFÍA N°. 9



Toma de muestras de suelo, Ing. Alejandra Recalde, sector Sendero el Caimán
Fecha: 22 de Septiembre 2016

FOTOGRAFÍA N°. 10



Toma de datos de Sotobosque y medición de su peso húmedo, muestreo destructivo
Fecha: 19 de Noviembre 2016