



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**Trabajo de Titulación presentado como requisito previo
a la obtención del título de Ingeniero Forestal**

**“ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, POSTERIOR AL
APROVECHAMIENTO DE UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL
NORORIENTE DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA”**

AUTORA

Katy Daniela Maldonado Lima

DIRECTOR

Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, MSc.

IBARRA - ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**“ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, POSTERIOR AL
APROVECHAMIENTO DE UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL NORORIENTE DE
LA AMAZONÍA ECUATORIANA”**

Trabajo de Titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERA FORESTAL

APROBADO

Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, MSc.
Director de Trabajo de Grado



Ing. María Isabel Vizcaíno Pantoja
Tribunal de Grado



Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.
Tribunal de Grado



Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.
Tribunal de Grado



Ibarra – Ecuador

2016



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	100403259-3
Apellidos y nombres:	Maldonado Lima Katy Daniela
Dirección:	Eugenio Espejo-Otavalo
Email:	katydanielaml@hotmail.com
Teléfono fijo:	06-2635-060
Teléfono móvil:	0995181391

DATOS DE LA OBRA	
Título:	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, POSTERIOR AL APROVECHAMIENTO DE UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL NORORIENTE DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA
Autor:	Katy Daniela Maldonado Lima
Fecha:	25 de julio del 2016
Solo para trabajos de grado	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ing. Forestal
Director:	Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, MSc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

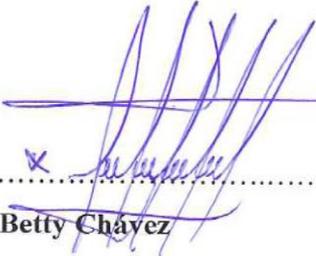
Yo, Maldonado Lima Katy Daniela, con cédula de ciudadanía Nro. 100403259-3; en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de titulación descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIA

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 22 de julio del 2016.

LA AUTORA:


.....
Ing. Betty Chávez
JEFE DE BIBLIOTECA

ACEPTACIÓN:


.....
Katy Daniela Maldonado Lima
C.I.: 100403259-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **Katy Daniela Maldonado Lima**, con cédula de identidad Nro. **100403259-3**; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de titulación denominada “ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, POSTERIOR AL APROVECHAMIENTO DE UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL NORORIENTE DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA” que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Maldonado Lima Katy Daniela

C.I.:100403259-3

Ibarra, a los 22 días del mes de julio del 2016

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA -UTN

Fecha: 22 de julio del 2016

Maldonado Lima Katy Daniela: “Estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical en el nororiente de la Amazonía ecuatoriana” / TRABAJO DE TITULACIÓN. Ingeniera Forestal.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 22 de julio del 2016. 74 páginas.

DIRECTOR: Ing. Carlos Arcos Unigarro, MSc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Determinar la estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical, luego de aplicar un Plan de Manejo Forestal Simplificado en el sector “El Cristal” del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana. Entre los objetivos específicos se encuentran: Caracterizar la composición florística del bosque. Inventariar la regeneración natural de especies arbóreas tropicales del bosque y determinar la estructura horizontal y vertical del bosque

Fecha: 22 de julio del 2016



Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, MSc.

Director de Trabajo de Grado



Katy Daniela Maldonado Lima

Autora

DEDICATORIA

Este trabajo se la dedico **A MI FAMILIA**, quienes fueron mi motivación para llegar a cumplir esta meta.

A mi mamá **Cecico** que con su apoyo en momentos de debilidad supo levantarme con sus palabras de amor y de ánimo.

A mi papí **Segundo** que de todas las maneras posibles siempre buscó los medios para brindarme lo necesario para estudiar sin que nada me faltara y concluir en este momento mi carrera.

A mi ñañita **Vivi** quien ha sido un gran ejemplo de fortaleza, dedicación y perseverancia, que aún en momentos difíciles me ha demostrado que sí se puede y en quien he visto el más grande de los ejemplos para esforzarme.

A mi ñañito **Eddy**, siempre con sus bromas para levantar el ánimo en los momentos difíciles.

Y por último y en especial a mi esposo **Santy**, si no fuera por tí no lo habría podido lograr, por haberme fortalecido cuando quise darme por vencida, y con tus palabras alentadoras confiaste en que podría terminar lo que había empezado.

Gracias a todos por haber sido parte importante en mi vida y en esta meta cumplida.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por haberme dado las fuerzas durante estos años de estudio para culminar con mi carrera.

A la Universidad Técnica del Norte por haber abierto sus puertas y acogerme como su estudiante y al ingeniero Carlos Arcos por haber aceptado dirigir mi trabajo.

A la ingeniera María Vizcaino que con sus consejos y conocimiento hizo aportes valiosos a mi trabajo.

Al ingeniero Hugo Vallejos por su preocupación y su paciencia al ayudarme a continuar con mi tesis.

Al ingeniero Eduardo Chagna que con su experiencia me guió a lo largo de mis estudios.

Y por último a todos mis compañeros y profesores que durante mis años de estudio fueron mis amigos y mi motivación para continuar.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	2
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1. Fundamentación Legal	3
2.2. Fundamentación teórica.....	3
2.2.1. Bosques húmedos tropicales.....	3
2.2.2. Bosques en el Ecuador.....	4
2.2.3. Situación de los bosques en Orellana	4
2.2.4. Planes de manejo forestal simplificado en Orellana.....	5
2.2.5. Análisis estructural del bosque	5
2.2.6. Dinámica de Bosques	6
2.2.7. Composición florística.....	7
2.2.10. Estructura horizontal del bosque	9
2.2.11. Estructura vertical del bosque.....	12

CAPÍTULO III	13
MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Localización del área de estudio.....	13
3.1.1. Descripción biofísica del área de estudio.	13
3.1.2. Ubicación política.....	14
3.2. Materiales	15
3.3. Metodología.....	15
3.3.1. Determinación del tamaño de la muestra	15
3.3.2. Establecimiento de las unidades de muestreo y toma de datos.	16
3.3.2. Identificación de especies	17
3.3.3. Inventariar la regeneración natural	17
3.2.3. Interpretación de datos	17
CAPÍTULO IV.....	21
RESULTADOS	21
4.1. Caracterizar la composición florística del bosque.....	21
4.2. Inventariar la regeneración natural de las especies aprovechadas del bosque	22
4.3. Determinar la estructura horizontal y vertical del bosque.....	24
4.3.1. Estructura horizontal.....	24
4.2.2. Frecuencia.....	24
4.2.3. Dominancia.....	25
4.2.4. Índice de valor de importancia (IVI)	26

4.3. Estructura vertical.....	26
CAPÍTULO V	31
DISCUSIÓN.....	31
5.1. Composición florística.....	31
5.2. Regeneración natural de las especies aprovechadas en el bosque.....	32
5.3. Estructura horizontal del bosque	33
CAPÍTULO VI.....	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
6.1. CONCLUSIONES.....	35
6.2. RECOMENDACIONES	36
7. BIBLIOGRAFÍA	37
8. ANEXOS	44
8.1. Composición florística del bosque húmedo tropical del sector El Cristal, cantón Puerto Francisco de Orellana, provincia Francisco de Orellana.	44
8.2. Especies registradas en el bosque del Sector El Cristal, parroquia García Moreno, provincia Francisco de Orellana.....	45
8.2.1. Especies registradas en la parcela uno.....	45
8.2.2. Especies registradas en la parcela dos.	46
8.2.3. Especies registradas en la parcela tres.....	47
8.2.4. Especies registradas en la parcela cuatro.....	48
8.3. Glosario de términos técnicos	49

8.4. Programa de manejo forestal simplificado	51
8.5. Fotografías	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica del área de estudio	13
Tabla 2. Materiales	15
Tabla 3. Composición florística.....	21
Tabla 4. Especies aprovechadas	22
Tabla 5. Número de individuos de <i>Erisma uncinatum</i>	22
Tabla 6. Número de individuos de <i>Ceiba pentandra</i>	22
Tabla 7. Número de individuos de <i>Virola</i> sp.....	23
Tabla 8. Número de individuos de <i>Trattinickia glaziovii</i>	23
Tabla 9. Número de individuos de <i>Otoba</i> sp.....	23
Tabla 10. Número de individuos de <i>Apeiba aspera</i>	23
Tabla 12. Especies del piso superior	27
Tabla 13. Especies del piso medio	28
Tabla 14. Especies del piso inferior	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de base del área de estudio	14
Figura 2. Diseño de la parcela (unidades de muestreo).....	16

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Tamaño de muestra y tamaño de muestra ajustada	15
Ecuación 2. Densidad absoluta.....	17
Ecuación 3. Densidad relativa	18
Ecuación 4. Frecuencia absoluta	18
Ecuación 5. Frecuencia relativa.....	18
Ecuación 6. Dominancia absoluta	19
Ecuación 7. Dominancia relativa.....	19
Ecuación 8. Índice de valor de importancia	19

TÍTULO: “ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, POSTERIOR AL APROVECHAMIENTO DE UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL NORORIENTE DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA”

Autora: Katy Daniela Maldonado Lima

Director de trabajo de titulación: Ing. Carlos Arcos Unigarro, MSc.

Año: 2016

RESUMEN

Los escasos estudios realizados en la Amazonía ecuatoriana sobre los cambios por los que atraviesa un bosque luego del sobre aprovechamiento de determinadas especies forestales no muestran suficiente información sobre sus características y la pérdida en la diversidad florística; el trabajo realizado muestra las características estructurales de un bosque húmedo tropical luego de verse afectado por la intervención humana, se analizó la composición florística y la regeneración natural existente luego de un año de haber sido aprovechado.

El lugar de estudio se encuentra en el sector El Cristal, parroquia García Moreno, cantón Francisco de Orellana de la provincia de Orellana con un clima húmedo tropical perteneciente a la cuenca del Napo y corresponde a la clasificación ecológica de bosque siempre-verde de tierras bajas de la penillanura de la Amazonia Ecuatoriana (MAE, 2012).

El área de estudio abarca una superficie de 18,52 hectáreas, en las que se establecieron cuatro unidades de muestreo experimental (parcelas anidadas) de 20×20 m alrededor de los tocones de cuatro árboles aprovechados en diferentes lugares del predio. Como resultado del estudio se registraron 173 individuos, pertenecientes a 18 familias, 27 géneros y 30 especies diferentes. De las 30 especies registrados en los inventarios, 20 (66,67%) se identificaron hasta especie y 10 (33,33%) hasta género.

Los resultados demuestran que las especies con mayor IVI son: *Erismia uncinatum* (16,34), *Iriarteia deltoidea* (15,36) y *Apeiba aspera* (12,02), de la misma manera las especies que se encuentran presentes en los tres estratos en un perfil vertical son: *Erismia uncinatum*, *Brownea grandiceps*, *Iriarteia deltoidea* y *Apeiba aspera*.

TITLE: “STRUCTURE AND FLORISTIC COMPOSITION AFTER THE USE OF A HUMID TROPICAL FOREST IN THE NORTHEAST OF THE ECUADORIAN AMAZON”

Author: Katy Daniela Maldonado Lima
Director of degree work: Ing. Carlos Arcos Unigarro, MSc.
Year: 2016

ABSTRACT

The limited studies about the changes affecting the rainforest after use and exploitation in the Ecuadorian Amazon do not show sufficient information about the loss and impact on the floristic diversity. This investigation shows the structural characteristics of a Tropical wet forest as a result of human intervention. The floristic composition and existing natural regeneration were analysed after a year of the exploitation. The location of this study is at El Cristal área, García Moreno parrish, Francisco de Orellana area, Orellana Province wich have a wet tropical weather belonging to the Napo river basin and correspond to the ecologic clasification of the siempre-verde Forest at the Ecuadorial Amazon grassland (MAE, 2012). The area of study includes 18,52 acres, in which we included four units of experimental samples (nest plots) of 20x20 m. around stumps of four trees exploited in different parts of the land. As a result of this study, it has been registered 173 types, which are members of 18 families, 27 genres and 30 different species. In the group of 30 inventory registered species, 20 (66,67%) were identified as species and 10 (33,33%) as genre. The results show that the species with higher IVI are: *Erisma uncinatum* (16.34), *Iriartea deltoidea* (15.36) and *Apeiba aspera* (12.02), likewise, the species existing in the three strata of a vertical profile are: *Erisma uncinatum*, *Brownea grandiceps*, *Iriartea deltoid* and *Apeiba aspera*.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de los bosques húmedos tropicales es la pérdida gradual de la diversidad florística a causa de la tala selectiva de determinadas especies forestales por su alto valor comercial.

Los estudios sobre regeneración natural de especies arbóreas tropicales son escasos y los que existen no son visualizados por entidades o empresas en el ámbito privado dedicadas a las actividades del aprovechamiento. A los pocos resultados de estudios similares no se les ha dado seguimiento para que brinden suficiente información sobre los cambios ocurridos en las características de los bosques luego de verse afectado por la intervención humana.

La presente investigación permitió recopilar información acerca de las características y dinámicas de los bosques, especialmente sobre sucesión en claros por el aprovechamiento de determinadas especies forestales en la parte norte de la Amazonía Ecuatoriana.

Con el estudio y evaluación de las características en la estructura del bosque obtenidas en el campo, se pudo generar información sobre el estado post-aprovechamiento, la misma que permitirá formular alternativas de manejo más eficaces y exitosas en este tipo de ecosistemas, ya sea en aspectos de producción o conservación de las especies identificadas.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

- Determinar la estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical, luego de aplicar un Plan de Manejo Forestal Simplificado en el sector “El Cristal” del cantón Puerto Francisco de Orellana, provincia Francisco de Orellana.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la composición florística del bosque.
- Inventariar la regeneración natural de las especies aprovechadas del bosque.
- Determinar la estructura horizontal y vertical del bosque.

1.2.PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cómo está compuesto florísticamente el bosque?
- ¿Cómo se encuentra la regeneración natural del bosque?
- ¿Cuál es la estructura horizontal y vertical del bosque?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Legal

La presente investigación está enmarcada en la línea de investigación de la carrera de Ingeniería Forestal “Producción y protección sustentable de los recursos forestales (Oficio.774 - HCD)” y sustentada en el objetivo del Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV 2013-2017) siguiente:

Objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

Política y lineamiento 7.3. Consolidar la gestión sostenible de los bosques, enmarcada en el modelo de gobernanza forestal, **literal f:** Fortalecer el sistema de información forestal y promover la investigación para identificar y cuantificar el patrimonio forestal como base para la toma de decisiones respecto a su conservación y manejo.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Bosques húmedos tropicales

CTI (2000) menciona que aun cuando los bosques húmedos tropicales sólo constituyen el 6 -7% de la superficie terrestre, son los ecosistemas más notables e importantes respecto a su diversidad de vida animal y vegetal con más del 60% de las especies totales de seres vivos albergando alrededor de 90,000 especies de plantas superiores y aun cuando sus beneficios son bien conocidos, (Ofosu, s/f.) en su estudio sobre bosques húmedos tropicales asegura que no se les brinda un manejo, lo cual está causando un agotamiento de los recursos provenientes de él ya que tanto los gobiernos como la población se benefician de los bienes y servicios que brinda los cuales muchas veces no son suficientemente valorizados.

Este ecosistema representan casi un 25% de la superficie total de bosques en el mundo, (Ofosu, s/f) y (CTI, 2000) añade que América Latina tiene la mayor riqueza biológica a

nivel mundial y la mayor parte de esa riqueza se encuentra en los bosques húmedos tropicales. Esta superficie va perdiéndose aceleradamente debido a la construcción de caminos hacia la selva Acosta (como se citó en Amores, 2011) y por el crecimiento demográfico lo que conlleva a una mayor presión sobre los recursos forestales (Ofosu, s/f).

Existen muchos problemas que se suscitan en estos ecosistemas entre los que se puede mencionar como el mayor de todos la deforestación y pérdida de la cobertura vegetal, especialmente en América Latina y El Caribe que originalmente comprendía una superficie de aproximadamente 1000 millones de hectáreas y en el año 1996 se había reducido a 495 millones de hectáreas (CTI, 2000).

2.2.2. Bosques en el Ecuador

Los bosques nativos en el Ecuador forman parte de los más ricos y diversos del mundo y los bosques húmedos tropicales al ser los más extensos del país tienen características diferentes respecto a su composición florística y riqueza de madera, es por esto que son necesarios criterios rigurosos de manejo para mantener al máximo sus características (Palacios & Jaramillo 2004). Las actividades forestales dentro de ellos involucran cambios en la composición florística y estructura del bosque que requieren de estos criterios para minimizar en lo posible los efectos negativos causados como consecuencia de la intervención humana ya que esto provoca además cambios en las características físicas del área alrededor de ese bosque.

2.2.3. Situación de los bosques en Orellana

Según el Proyecto Bosques (2009):

Los bosques son muy poco valorados por las autoridades y los moradores en general y aún se consideran poco rentables. Mencionan además que existen muy pocas experiencias que promuevan la conservación del bosque como una alternativa productiva. Por esta razón en los últimos 40 años se han deforestado aproximadamente 175.728 hectáreas de bosques, destacándose la parroquia García Moreno como una de las que tiene mayor nivel de porcentaje deforestado en proporción a la extensión parroquial (p. 21,26 & 31).

El mismo estudio sugiere que el aprovechamiento forestal no implica necesariamente, deforestación, aunque en la mayoría de los casos si existe una pérdida de ciertas especies forestales. (p. 33).

2.2.4. Planes de manejo forestal simplificado en Orellana

De acuerdo al “Proyecto Bosques” (2009), el 32 % de los programas de aprovechamiento en la provincia de Orellana corresponden a PMFSi, en éstos planes constan como las especies más aprovechadas laurel, chuncho, ceibo, sangre de gallina, sapote y coco. (p. 44)

La parroquia García Moreno es uno de los lugares en los que no se han aplicado gran cantidad de Planes de manejo forestal simplificado pero la cobertura forestal tampoco es significativa ya que el 40% de la superficie corresponde a áreas deforestadas y el 50% corresponde a bosques. (p.50)

2.2.5. Análisis estructural del bosque

Lamprecht (citado por Castillo & Calvo, 2011), menciona que el análisis de la estructura de un bosque permite identificar los individuos presentes, cómo están distribuidos en el espacio disponible y también muestra cómo se encuentran los árboles y la forma en que están compitiendo unos con otros y si existen estratos más o menos agresivos que otros. (p.11)

Adicional a éste concepto, Alvis (2009) añade que: el conocer las características estructurales de un bosque natural es uno de los aspectos más importantes ya que nos permiten formular planes de manejo a partir del conocimiento de la dinámica que existe dentro de ese ecosistema y ayuda a determinar cómo se encuentra la composición y estructura de él. (p.1)

Cualquiera que sea el criterio que se use para la clasificación de un bosque, la estructura es la distribución de los individuos en términos de edad, tamaño, u otras características, Wadsworth (citado por Acosta, Araujo & Iturre, 2006, p. 6)

De la misma manera Quevedo, citado por Poma (2013), en su estudio de composición florística y estructura de un bosque menciona que es muy importante estudiar su estructura porque “permite conocer la dinámica del bosque y temperamento de las especies y que los resultados de los análisis permiten definir hipótesis importantes acerca del origen, las características ecológicas y gincológicas, el dinamismo y las tendencias del futuro desarrollo de las comunidades forestales. (p. 10)

2.2.6. Dinámica de Bosques

Según Melo y Vargas (2003):

Dinámica es el proceso permanente de cambio en la estructura y funcionamiento de un ecosistema. Cuando los árboles empiezan su proceso de regeneración, comienza una serie de fases consecutivas entre las que se pueden mencionar: la floración, los sistemas de polinización y fecundación, los procesos de dispersión de frutos y semillas, la latencia de las semillas y la germinación de las mismas, luego de que se terminan estos procesos comienza el establecimiento de las plántulas en un ambiente en el que puedan desarrollarse. La fase final de este proceso corresponde al establecimiento de las plántulas y su mantenimiento dentro de un ambiente en donde ellas pueden crecer hasta convertirse en árboles reproductivamente maduros. Este proceso de regeneración ayuda a que las especies puedan permanecer a través del tiempo.

Suzuki, *et al.* (citado por Mariscal, s/f) indica que “las perturbaciones son uno de los principales factores que determinan la diversidad de especies locales y composición de los bosques”, en este caso el aprovechamiento forestal es una intervención fuerte que deben tolerar los bosques especialmente los húmedos tropicales.

Donoso, *et al.*, (s/f) mencionan que “la dinámica de los bosques se mide de acuerdo la distribución diamétrica de las especies en cada rodal, mediante la distribución espacial de las especies arbóreas en las parcelas e interpretando las habilidades y estrategias de las especies para adaptarse y regenerar en condiciones diferentes de humedad y drenaje del suelo”.

2.2.7. Composición florística

La composición florística está determinada por varios factores ambientales que influyen de diferentes maneras en el bosque, estas son: posición geográfica, clima, suelos, topografía, y también por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies. Además otro factores que sobresale entre los que influyen en la composición florística del bosque es: el tamaño y la frecuencia de los claros, el temperamento de las especies y las fuentes de semillas (Louman, *et al.*,2001, p.41).

Los estudios de composición florística se basan especialmente en especies arbóreas ya que constituyen la mayor parte de la biomasa del bosque y determinan su estructura y funcionamiento, Berry (citado por Ramos, 2004) y para determinar la composición florística de un bosque es necesario realizar recorridos de prospección para localizar y seleccionar los sitios de estudio con la finalidad de recolectar muestras botánicas (Catalán, *et al.*, 2004).

2.2.8. Composición florística en bosques húmedos tropicales

Al analizar la composición florística de un bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía, en el cantón Taisha, Morona Santiago, Poma (2013) menciona que “las familias más diversas que por lo general se pueden encontrar en este tipo de son: Rubiaceae, Arecaceae, Meliaceae y Euphorbiaceae y a la vez las especies más importantes de acuerdo a los valores del IVI son: *Cecropia* sp., *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Inga* sp., *Trichilia* sp., *Iriartea* sp., *Otoba parvifolia*, entre otras”.

Chamorro y Obando (2015) indican que “en tres tipos de bosques secundarios en la provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio, parroquia El Eno, con condiciones climáticas similares a las de la provincia de Morona Santiago las especies con mayor número de individuos y con los valores más altos del IVI encontradas en ese estudio son: *Ochroma pyramidale*, *Heliocarpus americanus*, *Cordia alliodora* y *Cordia trichotoma*”.

2.2.9. Regeneración natural

La regeneración natural es un proceso en el cual un bosque se recupera luego de una intervención, juega un papel fundamental en el mantenimiento de la diversidad de los bosques tropicales y es la base para la renovación y continuidad de las especies. (Norden, 2014)

Se conoce como regeneración natural a la sustitución natural de los árboles que son eliminados ya sea por corta, enfermedades o muerte natural por otros que nacen de las semillas que se dispersan a lo largo de sus vidas durante el ciclo normal de una masa arbórea (Castelán, 2003, p.19).

Para determinar la regeneración natural de un bosque se pueden distinguir tres estratos con los rangos de altura y diámetro de cada uno de ellos:

Brinzales (30 cm de altura a <5 cm diámetro)

Latizales (>5 cm a <10 cm dap)

Fustales (>10 cm a <25 cm dap)

Poma (2013), indica que la tala selectiva de determinadas especies por sus diámetros grandes ha sido uno de los factores de que existe una baja cantidad de individuos arbóreos en las clases diamétricas superiores y existan una mayor cantidad de regeneración natural y alta concentración de individuos jóvenes en el estrato y clases diamétrica inferiores.

Leigue, (2011) asegura que el mantenimiento de la regeneración natural de los bosques tropicales es uno de aspectos más importantes si se habla de un manejo sostenible, este manejo asegurará la futura productividad del bosque y mantendrá las poblaciones de las especies identificadas. El aprovechamiento forestal tiene influencias positivas y negativas sobre la regeneración, entre ellas tenemos se pueden mencionar mortalidad y daños en los individuos allí presentes, reducción de los frutos y semillas y por otro lado ve logra un aumento en la disponibilidad de luz dentro del bosque debido a los claros que se ocasionan.

El aprovechamiento forestal influye de diferente manera en cada bosque y que aunque no se tengan estudios suficientes de los efectos a largo plazo, se puede evidenciar que las

especies forestales se ven influenciadas por la disponibilidad de luz, formación de claros y competencia con las especies pioneras del bosque. Denslow, 1987; Canham, 1989; Pariona *et al.*, 2003 (citado por Leigue, 2011)

2.2.10. Estructura horizontal del bosque

(Alvis, 2009) indica que la estructura horizontal evalúa el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Para calcular este índice se utilizan parámetros que expresan la ocurrencia de una especie y su importancia ecológica dentro de un ecosistema, estos parámetros son: abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia.

La estructura horizontal busca determinar cómo están distribuidos los árboles en el bosque y evaluar el comportamiento de las diferentes especies en su superficie. El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente (Acosta, Araujo & Iturre, 2006, p. 9)

La estructura horizontal se puede describir mediante la distribución de árboles por clase diamétrica, ésta estructura es el resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que se presentan (Louman, *et al.*, 2001, p.57).

Para establecer ésta estructura horizontal se debe calcular: abundancia, dominancia y frecuencia, las cuales Jiménez, Aguirre & Kramer (2001) explican que se utilizan para analizar la relación existente entre las especies de una población. (p.362)

2.2.10.1. Densidad o Abundancia

Lamprecht (citado por Lozada & Pinzón, 2006), menciona que “la abundancia está determinada como el número de árboles por especie y el número de árboles existentes en un área determinada. De ella se derivan: la abundancia relativa (proporción porcentual) y la abundancia absoluta (número de individuos por especie)” (p.45).

Acosta, Araujo & Iturre (2006), explican que la abundancia absoluta es el número total de individuos por unidad de superficie pertenecientes a una determinada especie y con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie en porcentaje en relación al número total de árboles de la parcela que se considera como el 100 % y

mencionan también que si se aplica un enfoque tradicional de producción maderera, un indicador objetivo de densidad es el número de árboles existentes en una cierta área y mide la participación de las especies en la masa.

Con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie, en porcentaje, en relación al número total de árboles de la parcela que se considera como el 100 %. La abundancia se puede estimar a partir del conteo del número de individuos en parcelas de un área definida o a través de mediciones de distancias entre puntos y plantas.

2.2.10.2. Frecuencia

La frecuencia está determinada por la existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje. La frecuencia relativa de una especie se calcula como el porcentaje de la suma de las frecuencias de todas las especies, Lamprecht (citado por Lozada & Pinzón, 2006, p.46).

Alvis, (2009) menciona también que la frecuencia permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. Para determinar la frecuencia de una especie, el inventario se lo realiza en parcelas de igual tamaño y forma, se toma en cuenta la distribución de una especie y se evalúa su presencia en una sub parcela.

Por ejemplo si se cuentan con 120 unidades de muestro y la especie aparece en todas, su frecuencia es del 100%, por otro lado si la especie aparece en 40 unidades de muestro su frecuencia será de 33% y si aparece en 60 unidades de muestreo la frecuencia es de 50%, ejemplo tomado de (Matteucci y Colma, 1982).

2.2.10.3. Dominancia

Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. El grado de dominancia da una idea de la influencia que cada especie tiene sobre las demás. Las que poseen una dominancia relativamente alta, posiblemente sean las especies mejor adaptadas a los factores físicos del hábitat. Daunbenmire (citado por Carrera, 2013). A su vez, Zarco, *et al.*, (2010), mencionan que la densidad se puede

considerar como un estimador de biomasa ya que muestra un análisis de área basal y cobertura, aunque también se puede lo considerar como indicador de la potencialidad productiva de una especie. (Acosta, *et al.*, 2006)

La dominancia absoluta se calcula por la suma de las secciones normales de los individuos pertenecientes a cada especie y la dominancia relativa se calcula en porcentaje para indicar la participación de las especies en relación al área basal total. (Acosta, *et al.*, 2006). Alvis (2009) indica “la dominancia se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas. Para determinar la dominancia de una especie es necesario contar con las proyecciones de las copas de los árboles, debido a que este aspecto muchas veces es difícil e incluso imposible de realizar, se utilizan las áreas basales de las especies ya que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de copa y el fuste”.

2.2.10.4. Índice de Valor de Importancia

El Índice de Valor de Importancia (IVI) indica la importancia fitosociológica que tiene una especie dentro de un ecosistema (Lozada, 2010, p.79). Fue establecido por Curtis y McIntosh (1951), señalando que “la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación”.

Este índice indica qué tan importante es una especie dentro de una comunidad vegetal. La especie que tiene el IVI más alto significa que es ecológicamente dominante; absorbe muchos nutrientes, controla el porcentaje alto de la energía que llega a ese ecosistema. Su ausencia implica cambios substanciales en la estabilidad del ecosistema, Aguirre y Aguirre (citado por Poma, 2013). Se lo calcula sumando la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de cada especie.

Es un índice sintético estructural, que fue desarrollado para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados (Zarco, *et al.*, 2010). Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Alvis, 2009).

La composición florística de un bosque es posible estudiarla gracias al IVI ya que al cuantificar sus valores se obtiene una idea de las especies sobresalientes en el sitio; este

consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (Soler, *et al.*, 2012).

2.2.11. Estructura vertical del bosque

La estructura vertical es la distribución de las especies en capas o estratos cuyo tamaño y número dependen de los tipos de forma de vida que tengan las especies. La estructura vertical se debe en gran parte a los efectos producidos por la luz y aumento de la humedad hacia abajo Ruiz (citado por Poma, 2013).

Louman *et al.*, (citado por Paucar, 2011) refiere a la estructura vertical como la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque, ésta estructura responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas presentes en las diferentes alturas del perfil (p.10). Además, según Jiménez (2010) “la estructura vertical se describe tomando en consideración los estratos del bosque y las especies dominantes observadas y/o registradas en cada uno de ellos”.

Naranjo y Ramirez (2009), determinaron en un estudio realizado en la Quinta El Padmi en la provincia de Zamora Chinchipe que la especie que por lo general domina los estratos superiores de un bosque es: *Iriartea deltoidea*, de la misma manera (Poma, 2013) menciona a la misma especie como una de las que domina los estratos.

Los estudios mencionados determinan que los estratos inferiores son los que tienen mayor cantidad de individuos por existir árboles jóvenes debido a los claros que se abren por el aprovechamiento y la presencia especialmente de especies pioneras. El perfil vertical se podría considerar como una fotografía del bosque.

Estudios de la estructura de un bosque muestran además que el estrato medio también es uno de los que alberga gran cantidad de individuos, es el caso de (Jiménez y Mendoza, s/f) en donde se pudo constatar que bajo número de especies en el piso inferior y gran concentración de árboles y arbolitos en el piso medio.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

El presente trabajo se realizó en el predio del Sr. Justo Moreno, que corresponde al bosque húmedo tropical (bh-T) de la Amazonía Ecuatoriana, sector El Cristal, parroquia García Moreno, cantón Puerto Francisco de Orellana de la provincia Francisco de Orellana

La tabla 1 muestra la ubicación geográfica del área de estudio:

Tabla 1. Ubicación geográfica del área de estudio

Puntos	Coordenada X	Coordenada Y
1	280480	9936190
2	280426	9935941
3	281302	9935963
4	281266	9936208

Elaborado por: La autora

DATUM: WGS84

ZONA: 17 S

3.1.1. Descripción biofísica del área de estudio.

El clima del sector es húmedo tropical que oscila entre 25-35 °C y una radiación solar que dura aproximadamente 12 horas todos los días del año, tiene una precipitación media anual de aproximadamente 2800 a 4500 mm, siendo marzo, abril, mayo y junio los meses más lluviosos y agosto el mes más seco. Su rango altitudinal se encuentra entre 100 a 720 m.s.n.m. (PDOTFO, 2012).

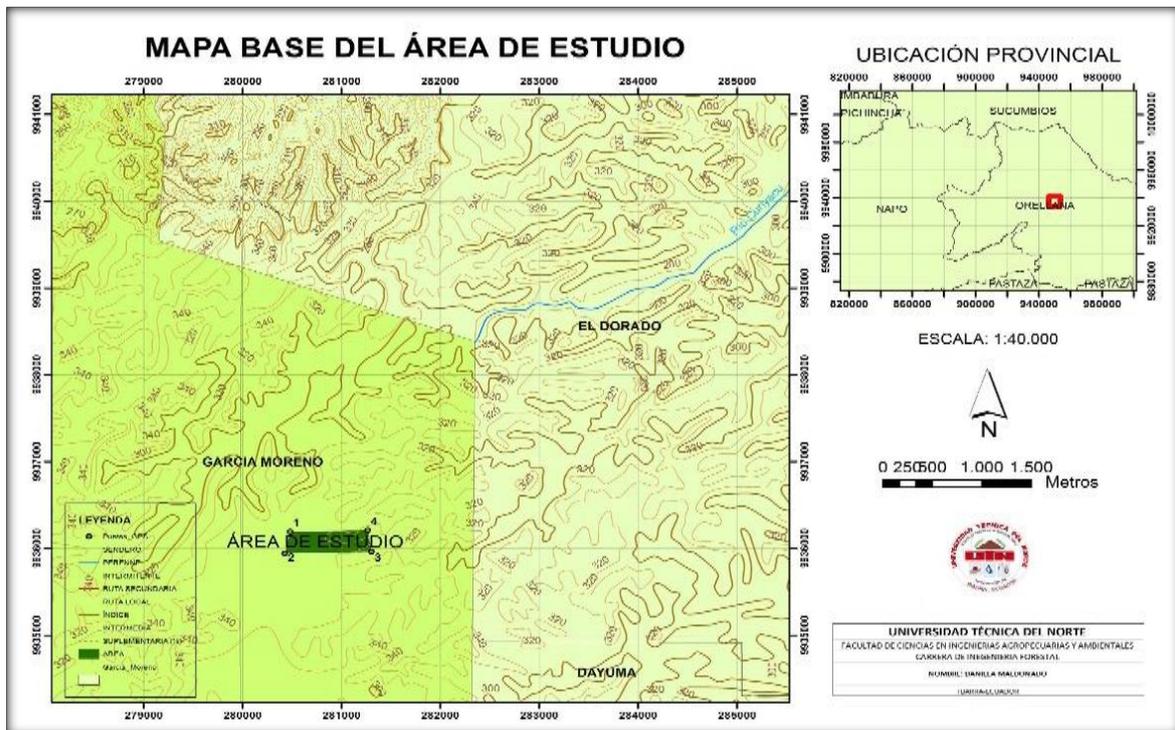
La clasificación ecológica del lugar corresponde a Bosque siempreverde de tierras bajas de la penillanura de la Amazonia Ecuatoriana (MAE, 2012).

En el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia García Moreno (PDOTGM, 2015) del cantón Puerto Francisco de Orellana, constan las características edafológicas del lugar

y menciona que la parroquia está asentada sobre suelos conformados por una mezcla de dos o más clases, predominando los rojos, los mismos que tienen una textura arcillosa en superficie y muy arcillosa en profundidad presentan como limitantes: pobreza química, tasas excesivas de aluminio en niveles tóxicos, poca permeabilidad y susceptibilidad al sobrepastoreo. (p.11)

3.1.2. Ubicación política

El sitio de estudio pertenece a la parroquia García Moreno, limita al norte con la parroquia San Luis de Armenia, al sur con la parroquia La Belleza, al este con el cantón Loreto y al oeste con las parroquias Dayuma y El Dorado. (GADMO, 2014)



Elaborado por: La autora

3.2. Materiales

Los materiales utilizados en el estudio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Materiales

Fase de campo	Fase de oficina	Equipos
Machete, cinta diamétrica, brújula, cuerdas, pintura en spray, libreta de campo.	Computadora, papel	GPS, cámara fotográfica, hipsómetro.

Elaborado por: La autora

3.3. Metodología

3.3.1. Determinación del tamaño de la muestra

La superficie del área aprovechada fue de 18,52 hectáreas y para determinar el número de parcelas a establecer se aplicó la ecuación del tamaño de la muestra y tamaño de muestra ajustada de Aguirre y Vizcaíno, 2010:

Ecuación 1. Tamaño de muestra y tamaño de muestra ajustada

$$n = \frac{S^2 \times t_{\alpha}^2}{E^2} \quad n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Fuente: Aguirre y Vizcaíno, 2010.

Donde:

n= tamaño de la muestra

n_a =n ajustada

S²= varianza muestral

t_α= valor tabular de “t” de student

E= error

N= tamaño de la población

Con la aplicación de ésta fórmula se logró determinar cuatro parcelas como muestra.

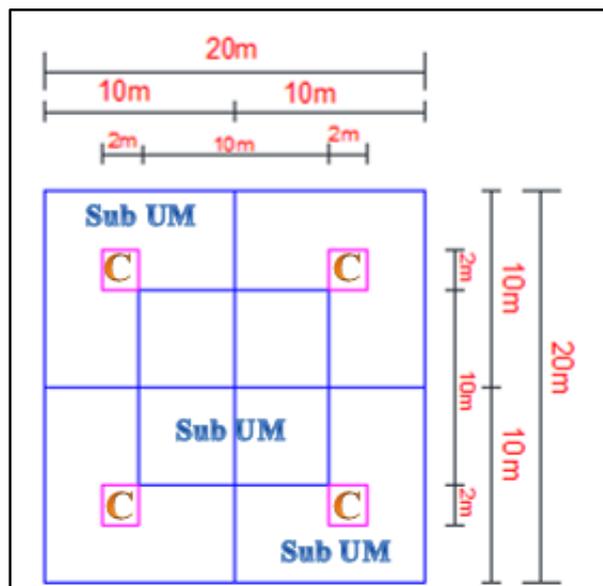
3.3.2. Establecimiento de las unidades de muestreo y toma de datos.

Para la ejecución de la investigación se estableció el diseño de muestreo estratificado (parcelas anidadas) tomadas de Villavicencio y Valdéz, (2003), alrededor de los tocones de los árboles aprovechados y se establecieron las parcelas detalladas a continuación (Ver Figura 2):

- Las unidades de muestreo (UM) fueron de 20×20 m y se midió el DAP y la altura de todas las especies forestales con diámetro mayor a 7,5 cm.
- Las unidades de muestreo (UM) se dividieron en cinco subunidades de muestreo (Sub UM) de 10×10 m, y se midió el DAP y la altura de las especies forestales con diámetro mayor a 2,5 cm. y menor a 7,5 cm.
- En los extremos de las subunidades se instalaron cuadros (C) de 2×2 m, y se midió la altura de las especies forestales con un diámetro menor a 2,5 cm.

Cada árbol que cubren las parcelas fue señalado y enumerado con pintura de color rojo para ser identificados.

Figura 2. Diseño de la parcela (unidades de muestreo).



Elaborado por: La autora

3.3.2. Identificación de especies

Para conocer el nombre común de las especies encontradas en el bosque fue necesaria la ayuda de un matero, que facilita los nombres comunes de dichas especies.

Para la identificación taxonómica de los especímenes se recolectaron muestras botánicas las cuales fueron transportadas en una prensa botánica al Herbario de la Universidad Técnica del Norte para su posterior identificación.

3.3.3. Inventariar la regeneración natural

La regeneración natural se determinó de acuerdo a la clasificación de brinzales y latizales del Manual de inventario forestal integrado de Pinelo, 2004, que comprenden a todos los individuos de 0-5 cm. de DAP como brinzales y a todos los individuos de 5-10 cm. de DAP como latizales.

3.2.3. Interpretación de datos

Con los datos obtenidos en el campo se realizó el trabajo de escritorio, en donde se analizaron y determinaron los valores de densidad, abundancia, frecuencia, dominancia e índices de importancia, calculados con las siguientes fórmulas tomadas de Acosta, Araujo & Iturre (2006) en su serie didáctica “Caracteres estructurales de las masas”:

Ecuación 2. Densidad absoluta

$$D_i = N/A$$

Fuente: Acosta,
Araujo & Iturre, 2006

Donde:

D_i = Densidad

N= Número de individuos

A= Total del área muestreada

Ecuación 3. Densidad relativa

$$D\% = (D_i / \sum D_i) * 100$$

Fuente: Acosta, Araujo & Iturre, 2006

Donde:

D%= Densidad relativa

D_i= Densidad por especie

$\sum D_i$ = Densidad total de todas las especies

Ecuación 4. Frecuencia absoluta

$$f_i = j_i / k$$

Fuente: Acosta, Araujo & Iturre, 2006

Donde:

f_i= Frecuencia absoluta

j_i= Unidades en las que está presente las especie

k= Número total de unidades de muestreo

Ecuación 5. Frecuencia relativa

$$f_i\% = (f_i / \sum f) * 100$$

Fuente: Acosta, Araujo & Iturre, 2006

Donde:

f_r= Frecuencia relativa

f_i= Frecuencia absoluta por especie

$\sum f$ = Total de frecuencias de todas las especies

Ecuación 6. Dominancia absoluta

$$Da_i = g_i/A$$

Fuente: Acosta, Araujo & Iturre, 2006

Donde:

Da_i = Dominancia absoluta

g_i = Área basal de cada especie

A = Total del área muestreada

Ecuación 7. Dominancia relativa

$$D_i\% = (Da_i/\sum Da) * 100$$

Fuente: Acosta, Araujo & Iturre, 2006

Donde:

Dr = Dominancia relativa

Da_i = Dominancia absoluta por especie

$\sum Da$ = Dominancia de todas las especies

3.2.3.1. Índice de valor de importancia

Se calculó mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 8. Índice de valor de importancia

$$IVI = A\% + Dom\% + Frec\%$$

Fuente: Acosta, Araujo & Iturre, 2006

Donde:

A% = Abundancia relativa

Dom% = Dominancia relativa

Frec% = Frecuencia relativa

3.2.3.2.Evaluación de la estructura vertical

Para determinar la estructura vertical se dividió al bosque en tres estratos según la clasificación de la estructura vertical de la IUFRO (Leibundgut, 1958) como se menciona 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).

3.2.3.3.Análisis e interpretación de datos

Una vez obtenidos los resultados de los datos de composición florística e índices de importancia se determinó la estructura horizontal y vertical del bosque, para ello se utilizó programas informáticos como Excel, ArcGis y Google Earth, facilitados por el laboratorio de Geomática de la Universidad Técnica del Norte.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Caracterizar la composición florística del bosque.

La tabla 3 muestra que en el total de parcelas inventariadas se encontraron 173 individuos, pertenecientes a 18 familias, 27 géneros y 30 especies diferentes. De las 30 especies registradas, 20; equivale a (66,67%) se identificaron hasta especie y 10; (33,33%) quedaron en género.

Tabla 3. Composición florística

Nº	Familia	Nº de géneros	Nº de especies	Nº de individuos
1	Arecaceae	2	2	27
2	Apocynaceae	1	1	12
3	Bignoniaceae	1	1	1
4	Burseraceae	1	2	4
5	Elaeocarpaceae	1	2	6
6	Fabaceae	2	2	31
7	Lauraceae	2	3	9
8	Lecythidaceae	1	1	2
9	Malvaceae	3	3	4
10	Melastomataceae	1	1	2
11	Meliaceae	1	1	4
12	Moraceae	3	3	13
13	Myristicaceae	2	2	19
14	Rubiaceae	1	1	12
15	Sapotaceae	2	2	4
16	Tiliaceae	1	1	9
17	Urticaceae	1	1	5
18	Vochysiaceae	1	1	9
	TOTAL	27	30	173

Elaborado por: La autora

4.2. Inventariar la regeneración natural de las especies aprovechadas del bosque

En la tabla 4 se puede observar que las especies que fueron aprovechadas en el bosque y que constan el Plan de manejo forestal simplificado aprobado por el Ministerio del Ambiente son:

Tabla 4. Especies aprovechadas

Nº	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Sloanea fragans</i>	Achotillo
2	<i>Simarouba amara</i>	Amargo
3	<i>Erismia uncinatum</i>	Arenillo blanco
4	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo
5	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua
6	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
7	<i>Virola</i> sp.	Chalviande, coco
8	<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado manzano
9	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal
10	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina
11	<i>Brosimum utile</i>	Sande
12	<i>Osteopholium platyspermum</i>	Lotería
13	<i>Hyeronima alchornoides</i>	Mascarey
14	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono
15	<i>Vochysia</i> sp.	Tamburo

Elaborado por: La autora

De las cuales se encontraron seis especies con regeneración, las mismas que se detallan en las tablas 5 a la 10 expuestas a continuación:

Tabla 5. Número de individuos de *Erismia uncinatum*

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	<i>Erismia uncinatum</i>	arenillo	0,037	3
2	<i>Erismia uncinatum</i>	arenillo	0,070	5

Elaborado por: La autora

Tabla 6. Número de individuos de *Ceiba pentandra*

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	0,060	1,2

Elaborado por: La autora

Tabla 7. Número de individuos de *Virola sp*

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	<i>Virola sp.</i>	Coco	0,016	1,5
2	<i>Virola sp.</i>	Coco	0,035	3
3	<i>Virola sp.</i>	Coco	0,064	4

Elaborado por: La autora

Tabla 8. Número de individuos de *Trattinickia glaziovii*

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	<i>Trattinickia glaziovii</i>	copal	0,011	1
2	<i>Trattinickia glaziovii</i>	copal	0,020	0,2
3	<i>Trattinickia glaziovii</i>	copal	0,025	0,6
4	<i>Trattinickia glaziovii</i>	copal	0,040	0,8

Elaborado por: La autora

Tabla 9. Número de individuos de *Otoba sp*

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,025	2
2	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,045	4
3	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,045	4
4	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,048	2
5	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,048	2
6	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,073	3
7	<i>Otoba sp.</i>	Sangre de gallina	0,095	3

Elaborado por: La autora

Tabla 10. Número de individuos de *Apeiba aspera*

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,008	0,5
2	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,010	0,6
3	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,020	0,6
4	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,038	3
5	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,045	4
6	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,054	5
7	<i>Apeiba aspera</i>	peine de mono	0,057	6

Elaborado por: La autora

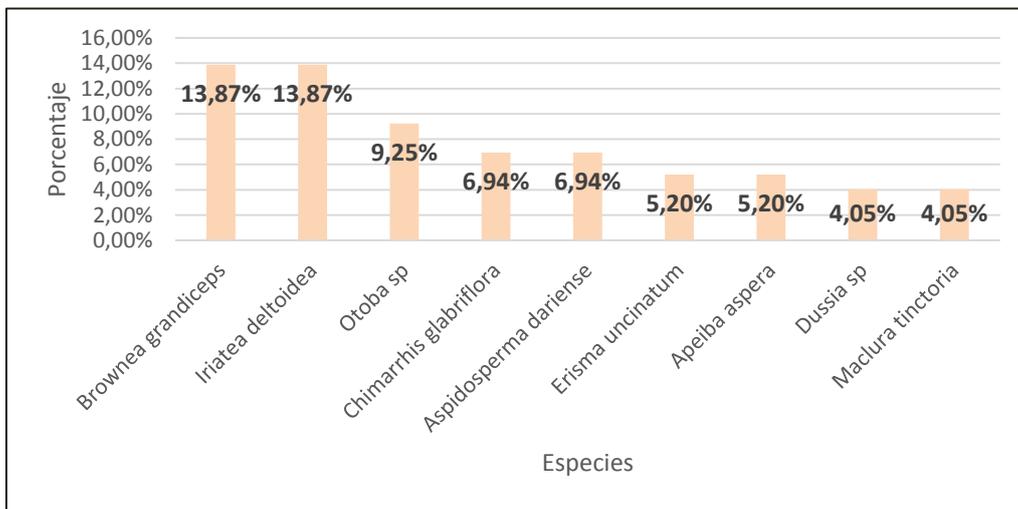
4.3. Determinar la estructura horizontal y vertical del bosque.

4.3.1. Estructura horizontal

4.3.1.1. Densidad

El gráfico 1 muestra que de acuerdo al estudio realizado se determinó las especies *Brownea grandiceps* e *Iriartea deltoidea* tienen los valores más altos de densidad con 13,87 % cada una, seguidas por *Otoba sp.* con 9,25%.

Gráfico 1. Densidad

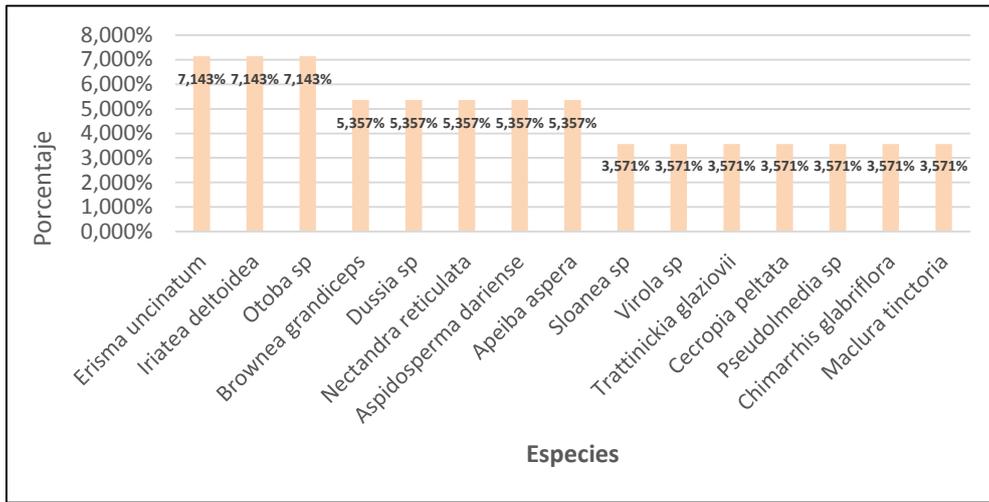


Elaborado por: La autora

4.2.2. Frecuencia

En el gráfico 2 se observa que los mayores valores de frecuencia corresponden a *Erisma uncinatum*, *Otoba sp.* e *Iriartea deltoidea*, con un 7% cada una, seguidos por *Brownea grandiceps*, *Dussia sp.*, *Nectandra sp.*, *Aspidosperma dariense* y *Apeiba aspera* con 5% cada una, el resto de las especies no supera el 2%.

Gráfico 2. Frecuencia

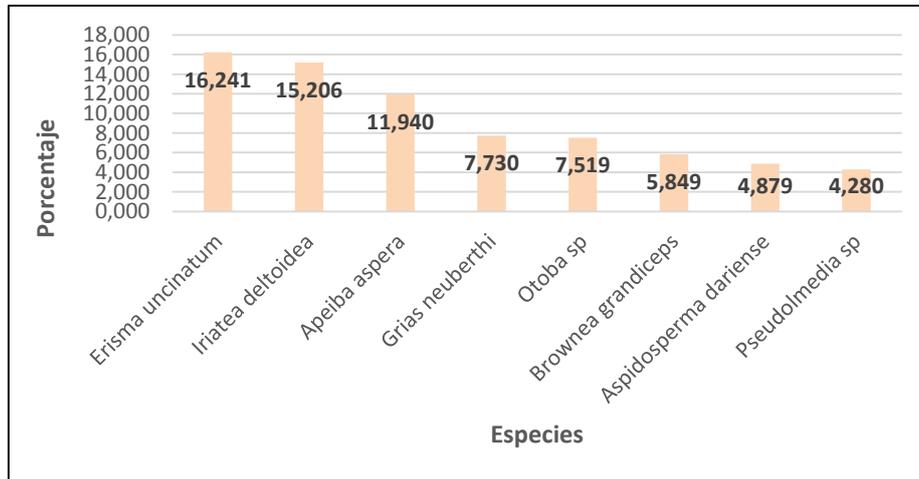


Elaborado por: La autora

4.2.3. Dominancia

En el gráfico 3 se puede observar que la especie que domina en el bosque es *Erisma uncinatum* y abarca el 17% del total de especies encontradas en el bosque.

Gráfico 3. Dominancia

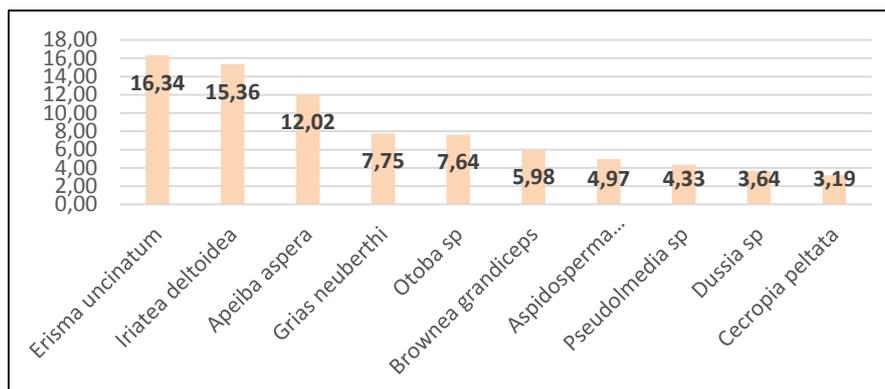


Elaborado por: La autora

4.2.4. Índice de valor de importancia (IVI)

El gráfico 4 muestra las especies con los mayores valores de IVI son: *Erisma uncinatum* e *Iriartea deltoidea* con 16,34% y 15,36% respectivamente, lo que concuerda con los valores de densidad, frecuencia y dominancia expuestos anteriormente (Gráficos 1,2 y3).

Gráfico 4. Índice de valor de importancia (IVI)



Elaborado por: La autora

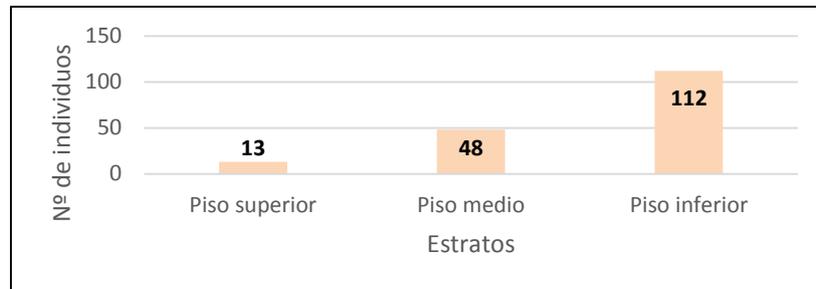
4.3. Estructura vertical

Se realizó la clasificación de los tres estratos; los rangos de alturas obtenidos fueron los siguientes:

- Piso superior (**Piso superior 13,34m – 20m**).
- Piso medio (**Piso medio 6,67m - 13,33m**).
- Piso inferior (**Piso inferior 0 - 6,66m**).

El gráfico 5 muestra el número de individuos encontrados en cada piso. Con esta división se observa que los estratos que tienen el mayor número de individuos son: inferior con 112 y el superior con 13.

Gráfico 5. Estructura vertical



Elaborado por: La autora

En la tabla 11 se presentan las especies que se encontraron en el piso superior, siendo *Iriartea deltoidea* la especie con mayor presencia de individuos:

Tabla 11. Especies del piso superior

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº DE INDIVIDUOS
1	<i>Sloanea fragans</i>	Achotillo	1
2	<i>Erismia uncinatum</i>	Arenillo	1
3	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	1
4	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	2
5	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	1
6	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	6
7	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	1
TOTAL			13

Elaborado por: La autora

En la tabla 12 se observan a las especies encontradas en el piso medio, y al igual que en el piso superior; es preciso mencionar que, *Iriartea deltoidea* es la especie con mayor número de individuos:

Tabla 12. Especies del piso medio

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° DE INDIVIDUOS
1	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	6
2	<i>Grias neuberthi</i>	Bola de chivo	1
3	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo	1
4	<i>Ocotea</i> sp.	Camaronsillo	1
5	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelón	2
6	<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado manzano	2
7	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	5
8	<i>Jacaranda copaia</i>	Fosforillo	1
9	<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	1
10	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	1
11	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guion	2
12	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	1
13	<i>Chimarrhis glabriiflora</i>	Mecha	2
14	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	3
15	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranja	5
16	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	8
17	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	1
18	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	4
19	<i>Matisia obliquifolia</i>	Sapotillo	1
TOTAL			48

Elaborado por: La autora

En la tabla 13 se encuentran las especies registradas en el piso inferior y se puede notar que la especie con mayor número de individuos es *Brownea grandiceps*:

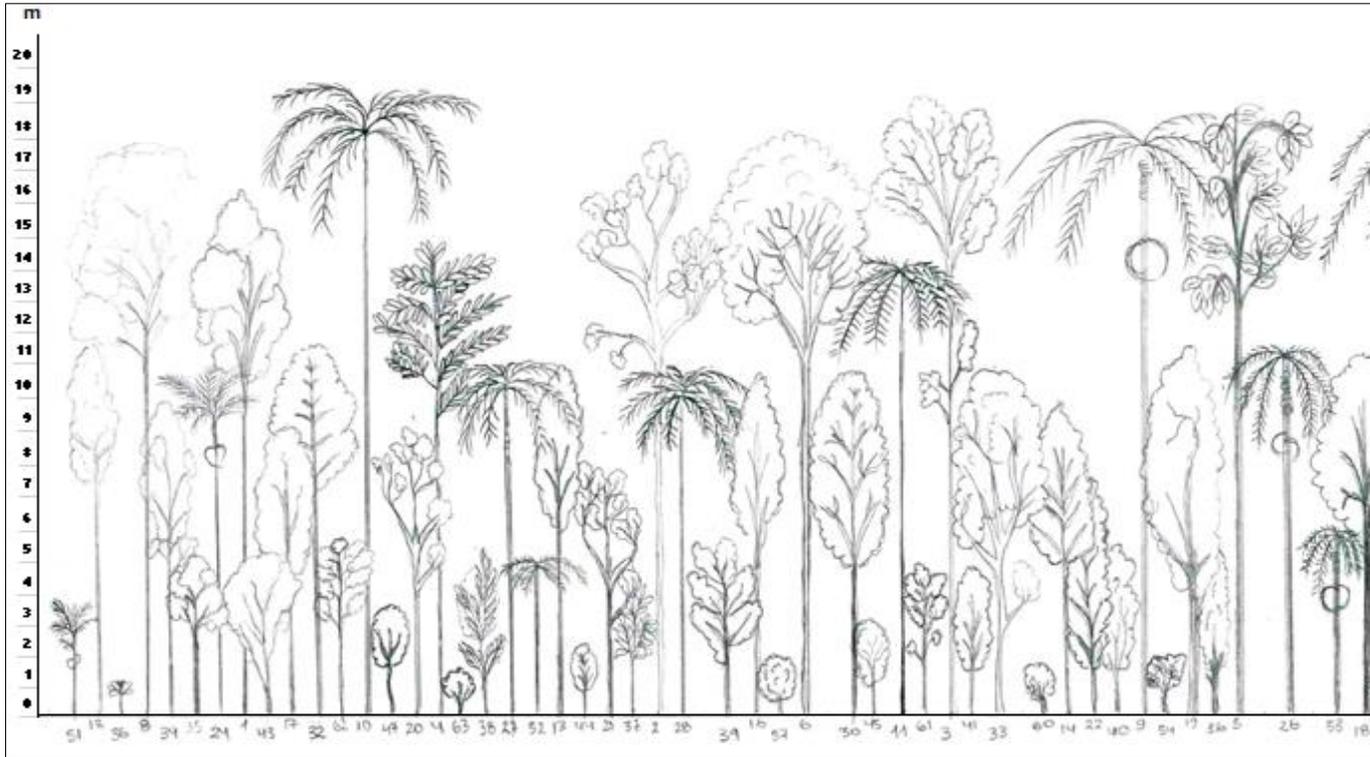
Tabla 13. Especies del piso inferior

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº DE INDIVIDUOS
1	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	2
2	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	1
3	<i>Grias neuberthi</i>	Bola de chivo	1
4	<i>Mouriri</i> sp.	Cachito de venado	2
5	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo	2
6	<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	5
7	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	1
8	<i>Virola</i> sp.	Coco	3
9	<i>Guarea</i> sp.	Colorado fino	2
10	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal	4
11	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	18
12	<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	6
13	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	2
14	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guion	3
15	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	4
16	<i>Pouteria</i> sp.	Mamey	1
17	<i>Ficus</i> sp.	Manglillo	1
18	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	10
19	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	4
20	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranja	7
21	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma chapila	3
22	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	10
23	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	7
24	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	12
25	<i>Matisia obliquifolia</i>	Sapotillo	1
		TOTAL	112

Elaborado por: La autora

Con estos resultados se obtiene un perfil vertical del bosque, que muestra la distribución de las especies en cada uno de los estratos como se observa en el gráfico 6:

Gráfico 6. Perfil vertical del bosque



1. *Sloanea fragans*, 2. *Erisma uncinatum*, 3. *Brownea grandiceps*, 4. *Cecropia peltata*, 5. *Cecropia peltata*, 6. *Nectandra* sp, 7. *Iriartea deltoidea* 8. *Apeiba aspera*, 9. *Iriartea deltoidea*, 10. *Iriartea deltoidea*, 11. *Iriartea deltoidea*, 12. *Erisma uncinatum*, 13. *Erisma uncinatum*, 14. *Erisma uncinatum*, 15. *Erisma uncinatum*, 16. *Brownea grandiceps*, 17. *Brownea grandiceps*, 18. *Brownea grandiceps*, 19. *Brownea grandiceps*, 20. *Aspidosperma dariense*, 21. *Aspidosperma dariense*, 22. *Iriartea deltoidea*, 23. *Aspidosperma dariense*, 24. *Iriartea deltoidea*, 25. *Iriartea deltoidea*, 26. *Iriartea deltoidea*, 27. *Iriartea deltoidea*, 28. *Iriartea deltoidea*, 29. *Iriartea deltoidea*, 30. *Otoba* sp., 31. *Otoba* sp., 32. *Otoba* sp., 33. *Otoba* sp., 34. *Otoba* sp., 35. *Otoba* sp., 36. *Erisma uncinatum*, 37. *Ochroma pyramidale*, 38. *Otoba* sp, 39. *Otoba* sp, 40. *Otoba* sp, 41. *Otoba* sp, 42. *Otoba* sp, 43. *Otoba* sp, 44. *Otoba* sp, 45. *Otoba* sp, 46. *Otoba* sp, 47. *Otoba* sp, 48. *Iriartea deltoidea*, 49. *Iriartea deltoidea*, 50. *Iriartea deltoidea*, 51. *Iriartea deltoidea*, 52. *Iriartea deltoidea*, 53. *Iriartea deltoidea*, 54. *Aspidosperma dariense*, 55. *Aspidosperma dariense*, 56. *Aspidosperma dariense*, 57. *Aspidosperma dariense*, 58. *Aspidosperma dariense*, 59. *Chimarrhis glabriflora*, 60. *Chimarrhis glabriflora*, 61. *Brownea grandiceps*, 62. *Brownea grandiceps*, 63. *Brownea grandiceps*.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Composición florística

En el presente estudio realizado en el sector El Cristal de la provincia de Francisco de Orellana se encontró 30 especies pertenecientes a 27 géneros y 18 familias. En las parcelas inventariadas se pudo determinar que los géneros que tienen mayor número de especies son: *Sloanea*, *Nectandra* y *Guarea* con dos especies cada una, información que difiere a los resultados obtenidos en el estudio de Chamorro y Obando, (2015) en bosques secundarios en la Provincia de Sucumbíos; donde se encontraron que los géneros con mayor número de especies fueron *Inga*, *Cecropia* y *Ficus*. El género *Inga* no se encontró en ninguna parcela, esto puede deberse según Valle, (s/f) a que a este género es común encontrarlo en suelos con pendientes de alto riesgo de erosión y deslizamiento de tierra y ríos en formaciones secundarias, y la investigación en mención no presenta pendientes pronunciadas. Esto demuestra que aun cuando los dos sitios pertenecen a la amazonía ecuatoriana el que sea una formación primaria o secundaria ha sido un factor importante para el desarrollo del género *Inga* en los diferentes bosques estudiados.

A su vez Poma (2013), registra en el bosque siempre verde en la Provincia de Morona Santiago 52 especies, lo cual muestra que el bosque en el sector El Cristal, sitio donde se realizó la investigación tiene menor diversidad florística al haberse identificado 30 especies, estos resultados pueden diferir debido a la forma y tamaño de las parcelas, ya que en el bosque de Morona Santiago se realizaron parcelas de muestreo por conglomerado "L" y en el sector El Cristal se realizaron parcelas anidadas, adicional a esto el estudio realizado por Poma abarca una superficie de 10800m² mientras que el bosque del Cristal, una superficie de 1600m².

En el presente estudio se encontraron familias y géneros con un solo individuo en las cuatro parcelas establecidas como es el caso de *Jacaranda copaia* de la familia Bignoniaceae y la especie *Ochroma pyramidale* de la familia Malvaceae, éste resultado es muy similar a los obtenidos en el bosque siempre verde en la Provincia de Morona Santiago realizado por Poma, (2013) se encontró cuatro individuos por hectárea de

Ochroma pyramidale y no se encontró *Jacaranda copaia* y, a diferencia del bosque nativo de la quinta El Padmi en la provincia de Zamora Chinchipe realizado por Naranjo y Ramírez, (2009) se encontró solamente dos individuos por hectárea de *Jacaranda copaia* y no se encontró la especie *Ochroma pyramidale*, esto se debe a que estas dos especies son heliófitas y las parcelas tanto en este estudio como en los realizados por Poma, Naranjo y Ramírez se establecieron en el interior del bosque en donde existe baja disposición solar. Además, estos resultados difieren en parte de los obtenidos por Chamorro y Obando, (2015) en bosque secundario donde se encontró que *Ochroma pyramidale* es una de las especies más abundantes en el bosque pero no llegaron a determinar presencia de *Jacaranda copaia*.

5.2. Regeneración natural de las especies aprovechadas en el bosque

Para determinar la regeneración natural de las especies aprovechadas del bosque se evaluaron las especies con diámetro desde 0 a 10 cm, obteniendo como resultado a *Erisma uncinatum*, *Ceiba pentandra*, *Virola* sp., *Trattinickia glaziovii*, *Otoba* sp. y *Apeiba aspera* como especies que regeneraron luego de abrirse un claro debido al aprovechamiento.

Estas especies constan en el Plan de Manejo Forestal Simplificado como especies aprovechadas, lo que muestra que son de fácil regeneración, aunque al mismo tiempo se puede observar un bajo nivel de recuperación del bosque a una intervención antrópica, ya que del 100% de las especies aprovechadas que fueron 15 como se puede apreciar en la tabla 4, solo el 40% (seis especies) tuvieron la capacidad de regeneración, es decir; no llega a la mitad del número de especies aprovechadas las que tuvieron la capacidad de regeneración, aunque no se puede asegurar que no exista regeneración ya que muchas de ellas podrían requerir un mayor tiempo para germinar, como en el estudio de Suatunce, *et al.*, (2009) en donde se observó regeneración del género *Brosimum* en el piso inferior, lo mismo que Parión, (2011) quien registro presencia de *Vochysia* sp., las cuales son especies que no se encontraron en este estudio pero que, con condiciones similares pueden regenerar.

Hay que tener en cuenta también que existen ciertas especies encontradas en este estudio generalmente de la familia Lauraceae que son dispersadas por aves y mamíferos, y otras

especies por acción del viento, agua y animales, lo que puede ocasionar que no exista regeneración debajo del área que cubría la copa del árbol aprovechado pero sí podrían estar presentes fuera de este espacio (Martínez, *et al.*, 2009).

A diferencia de los estudios de Poma, Chamorro, Naranjo y Ramírez, en el bosque del sector El Cristal hubo regeneración de *Ceiba pentandra* y *Erismia uncinatum*, esto se debe a que los géneros Ceiba y Erismia son comunes de suelos aluviales, según Cerón y Montalvo, (1998).

5.3. Estructura horizontal del bosque

Con respecto a densidad, *Brownea grandiceps* e *Iriarte deltoidea* son las especies con mayor número de individuos presentes en el bosque, además con relación a frecuencia y dominancia se determinó a *Erismia uncinatum* como la especie con los valores más altos; 7% de frecuencia y 18% de dominancia, Palacios, (2011) valida esta información al mencionar que se pueden encontrar hasta 100 individuos adultos de *Iriarte deltoidea* por hectárea, y la especie *Erismia uncinatum* es frecuente encontrarla en bosques primarios como el de la primera investigación.

Los resultados de abundancia, frecuencia y dominancia mencionados anteriormente, son semejantes a los obtenidos por Naranjo y Ramírez, (2009) en donde también se encontró un gran número de individuos de *Iriarte deltoidea* debido a que crece especialmente en colinas por debajo de los 1200 msnm.

Con relación al IVI, *Erismia uncinatum* es la especie con el mayor valor, lo que quiere decir de acuerdo a Poma, (2013) que es la especie ecológicamente dominante; es decir, absorbe muchos nutrientes y compite por la energía que llega a ese ecosistema.

Erismia uncinatum a más de tener el IVI más alto, es una de las especies más apetecidas en el mercado; esto se evidencia con un volumen aproximado de 7300 m³ provenientes de bosque nativo y 2000 m³ de sistemas agroforestales, siendo superada solamente por *Otoba* sp. con 16500 m³ de bosque nativo y 8900 m³ de sistemas agroforestales, *Cordia alliodora* con 42100 m³ provenientes solo de sistemas agroforestales y por *Ceiba insignis* con 7900 m³ de bosque nativo y 5300 m³ de sistemas agroforestales registrados en el 2011 según Mejía y Pacheco, 2013, se puede notar que la especie juega un papel importante

tanto en el mercado al ser una de las cuatro especies con mayor demanda como en el bosque al tener el IVI más alto.

5.4. Estructura vertical del bosque

De acuerdo a los resultados obtenidos en el perfil vertical del bosque se puede apreciar que en el estrato alto las especies dominantes son *Iriartea deltoidea* y *Cecropia peltata*, el estrato medio está conformado por especies de los géneros *Iriartea*, *Brownea* y *Erismia* y el estrato inferior conformado especialmente por las especies *Brownea grandiceps*, *Iriartea deltoidea*, *Chimarrhis glabriflora* y *Otoba* sp., estos resultados concuerdan en cierta manera con los estudios realizados por Suatunce, *et al.*, (2009) y Parión, (2011) en donde también se encontró *Cecropia* sp. como una de las especies dominantes en el estrato superior y en el estrato inferior a *Otoba* sp. aunque también conforman este piso géneros que coinciden como *Virola*, *Otoba* y *Nectandra* como en el estudio de Parión, (2011) estos resultados concuerdan debido a que este estudio también se lo realizó en la provincia de Orellana en donde las condiciones climáticas, edafológicas, entre otras son muy similares en toda la provincia.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- En el bosque húmedo tropical del sector El Cristal se encontraron 173 individuos pertenecientes a 18 familias, 27 géneros y 30 especies diferentes, siendo *Iriartea deltoidea* y *Brownea grandiceps* las especies con mayor número de individuos encontrándose 24 de cada una y las familias más diversas fueron Moraceae y Malvaceae con tres géneros cada una.
- En el área de investigación fueron aprovechadas 15 especies y de acuerdo al inventario realizado solo se pudo registrar regeneración natural de seis especies que son: *Erisma uncinatum*, *Otoba* sp., *Virola* sp., *Trattinickia glaziovii*, *Ceiba pentandra* y *Apeiba aspera*, las que en un futuro podrían ser aprovechadas.
- En la estructura horizontal se determinó que las especies ecológicamente más importantes son *Erisma uncinatum* (arenillo) e *Iriartea deltoidea* (pambil).
- La estructura del bosque está determinada por tres estratos: alto desde 13,34 m. a 20 m. de altura, medio entre 6,67 y 13,33 m e inferior que llega a los 6,66 m de altura en donde *Brownea grandiceps*, *Iriartea deltoidea*, *Erisma uncinatum* y *Apeiba aspera*, constituyen las especies comunes para todos los estratos. Además, el estrato con mayor número de especies e individuos es el piso inferior.

6.2. RECOMENDACIONES

- Al encontrarse especies valiosas para la industria y por los valores obtenidos en densidad, frecuencia, dominancia e IVI como *Erisma uncinatum*, *Ceiba pentandra*, *Otoba* sp., *Guarea* sp. y *Guarea kunthiana*, se recomienda brindar manejo con tratamientos silvícolas con la finalidad de ayudar a la permanencia de estas especies hasta que cumplan con su ciclo de corta.
- Investigar sobre posibles usos comerciales para la especie *Brownea grandiceps* debido al alto número de individuos encontrados en el bosque.
- Monitorear periódicamente las parcelas establecidas con el objeto de identificar posibles especies nuevas que no se hayan encontrado en el estudio por requerir mayor tiempo para su regeneración o germinación.
- Realizar nuevos estudios aplicando otros métodos de estudio de regeneración natural, considerando los vectores de dispersión o diseminación de semillas.
- Se recomienda a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal realizar el seguimiento del estudio de la estructura y composición florística del bosque húmedo tropical de la amazonía ecuatoriana a fin de enriquecer la información en otras áreas similares.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, V., Araujo, P. & Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Recuperado de: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Alvis, J. (2009). *Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del Municipio de Popayán*, 7(1), 116-122. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13>
- Amores, L. (2011). *Evaluación de la Estructura Vegetal de un Bosque muy Húmedo Pre-Montano en Guasaganda*. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90260/D-79285.pdf>
- Carrera, C. (2013). *Estructura y Diversidad Florística del Bosque Los Pijos en el Cantón Isidro Ayora Provincia del Guayas*. Universidad Técnica de Quevedo, Quevedo.
- Castellán, M. (2003). *Evaluación de la regeneración natural de Pinus patula Schiede ex schldl. & cham. En El Ejido “La Mojonera”, Municipio de Zacualtipán, Estado de Hidalgo*. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Recuperado de: <http://www.chapingo.mx/dicifo/tesislic/2003/Castelan%20Lorenzo%20Mario%20%202003.pdf>
- Castillo, M. y Clavo, J. (2011). *Monitoreo de la calidad del agua y caracterización de los bosques de la cuenca del Rio Carbón*. Cartago, Costa Rica. Recuperado de: http://bibliodigital.itcr.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/2238/3101/monitoreo_calidad_rio_carbon.pdf?sequence=2
- Catalán, C., Lopez, L. & Terrazas, T. (2003). *Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña de*

Guerrero, México. Recuperado de: <http://www.ejournal.unam.mx/bot/074-02/BOT74203.pdf>

- Cerón, M., & Montalvo, C., (1998). *Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-Ono*. Napo, Ecuador. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=FIQLLm5qkHMC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=erisma+uncinatum+comun+en+suelos+aluviales&source=bl&ots=F E6FMK7mNJ&sig=z35BbMgyTybLmauYbe4TuETZPrM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjG7vPzmfBMAhWIwj4KHWNBCCsQ6AEIGjAA#v=onepage&q=erisma%20uncinatum%20comun%20en%20suelos%20aluviales&f=false>.
- Chamorro, A. y Obando, J., (2015). *Rendimiento en área basal y composición florística en tres tipos de bosques secundarios. Provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio, Parroquia El Eno*.
- CTI, (2000). *Conservación y aprovechamiento sustentable de los bosques tropicales húmedos de América Latina y el Caribe*.
- Donoso, C., Grez, R., Escobar, B. & Real, P. (s/f). *Estructura y dinámica de bosques del tipo forestal siempreverde en un sector de Chiloe Insular*. Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/bosque/v5n2/art04.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Orellana. (2014). *División política*. Recuperado de: <http://www.orellana.gob.ec/>
- Jiménez, A. (2010). *Evaluación de la composición y estructura del bosque semideciduo en la región montañosa de Soroa. Reserva de la biósfera Sierra del Rosario*, 29.
- Jiménez, J., Aguirre, O. & Kramer, H. (2001). *Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México*, 10(2), 356-366. Recuperado de: <http://recyt.fecyt.es/index.php/IA/article/view/2596/1973>

- Jiménez, E., & Mendoza, J., (s.f.). *Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna Limoncito-Provincia de Santa Elena*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17077/1/Art%C3%ADculo%20de%20grado.pdf>

- Mariscal, A. (s/f). *Dinámica de Bosques y Ecología de Restauración*. Recuperado de: <http://www.campusvirtual.uasb.edu.ec/uisa/images/semcambclim/viern8jul/10.dinamicabosques.pdf>

- Monge, *et al.*, (2009). *Evaluación de la composición florística y estructural en un bosque primario intervenido en la zona norte de Costa Rica*. Kurú, Revista Forestal. Costa Rica, 6 (16).

- Leigue, J., (2011). *Regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque intervenido de la Amazonia Boliviana*. Scielo Brasil, vol.41 no.1. Recuperado de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672011000100016

- Louman, B., Quirós, D. & Nilsson, M. (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. CATIE. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=e88HhetPW4QC&oi=fnd&pg=PA7&dq=estructura+horizontal+y+vertical+del+bosque&ots=Z2auzGPB0e&sig=UKzWf8t0XQql4eItxYj_FRNm0Q#v=onepage&q=estructura%20horizontal%20y%20vertical%20del%20bosque&f=false

- Lozada, F. y Pinzón, J. (2006). *Diseño metodológico de restauración de la reserva forestal Carpatos*. Recuperado de:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/restauracion-reserva/restauracion-reserva.pdf>

- Lozada, J. (2010). *Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales*. Índice de valor de importancia, 54(1), 77-88. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31647/1/ensayo2.pdf>
- MAE (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito. Recuperado de: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Matteucci, S. & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Recuperado de: https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod_para_el_estudio_de_la_vegetacion_archivo1.pdf
- Mejía, A., & Pacheco, P. (2013). *Aprovechamiento forestal y mercados de la madera en la Amazonía Ecuatoriana*. CIFOR.
- Melo, O. & Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/evaluacion%20de%20ecosistemas%20boscosos%20%20Rafael%20vargas%20y%20Omar%20mel.pdf
- Naranjo, E. & Ramirez, T. (2009). *Composición florística, estructura y estado de conservación del bosque nativo de la quinta El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe*. Recuperado de: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5363>

- Norden, N. (2014). *Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales*. Scielo, 17(2) 247 – 261. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a09.pdf>

- Ofosu, A., (S/F). *Bosques húmedos tropicales*. Recuperado de: <http://www.cich.org/publicaciones/9/Ofosu.pdf>

- Palacios, W., & Jaramillo, N. (2004). *Gremios ecológicos forestales del noroccidente del Ecuador: implicaciones en el manejo del bosque nativo*. Lyonia. Volumen 6(2), p. 57.

- Palacios, W. (2011). *Árboles del Ecuador*. Quito-Ecuador. 1era Edición.

- Parión, W. (2011). *Crecimiento diamétrico anual y estructura de un bosque secundario en la Región Amazónica Ecuatoriana, sector El Huino, Provincia de Orellana*.

- Paucar, M., (2011). *Composición y estructura de un bosque montano, sector Licto, cantón Papate, provincia de Tungurahua*. Recuperado de: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdspace.epoch.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F781%2F1%2F33T0086%2520PAUCAR%2520MAR%25C3%258DA.pdf&ei=IC1uVMTMB4HpgwSHzoP4CA&usg=AFQjCNfI4B9LnWguVQERiUddo8Mx6s9EFw&sig2=j70Z0FcSSG0q57XDRPNKkw&bvm=bv.80185997,d.eXY>

- Pinelo, G. (2004). *Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo*. Recuperado de: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjP8tqx5tDMAhUDXh4KHJJsAr0QFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fassets.panda.org%2Fdownloads%2Fwwfca_manualinven.pdf&usg=AFQjCNG7ec0mCng0SMOsFH1qy5VXC0_EwA&sig2=7rqjGNUk7XOXqBHoAumThw&bvm=bv.121658157,d.dmo

- PDOTGM (2015). *División política de la parroquia García Moreno*. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/2260006660001_PDOT%20Garc%C3%ADa%20Moreno15may2015_12-06-2015_09-42-49.pdf

- PDOTFO, (2012). *División política del cantón Puerto Francisco de Orellana*. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/1560000780001/PDyOT/07022013_085114_PDYOT-GADMFO-2012-2022.pdf

- Poma, K. (2013). *Composición florística, estructura y endemismo de un bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía, en el cantón Taisha, Morona Santiago*. Recuperado de: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5213/1/COMPOSICI%C3%93N%20FLOR%C3%8DSTICA,%20ESTRUCTURA%20Y%20ENDEMISMO%20DE%20UN%20BOSQUE%20SIEMPREVERDE.pdf>

- Proyecto Bosques. (2009). *Realidad forestal de Orellana*, Solidaridad Internacional, Francisco de Orellana.

- Ramos, Z. (2004). *Estructura y composición de un paisaje boscoso fragmentado: Herramienta para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad*. Recuperado de: <http://www.sidalc.net/repdoc/A0303e/A0303e.pdf>

- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J. & Acosta, R. (2012). *Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela*. *Agronomía Trop.* 62(1 - 4): 25-37. Recuperado de:

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at621-4/pdf/at6214_soler_p.pdf

- Suatunce, J., Véliz, A. & Cunuhay, D. *Composición Florística y Estructura del Remanente de Bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador*. Recuperado de: <file:///C:/Users/dani/Downloads/89-144-1-SM.pdf>
- Valle, G. (s/f). *Manual forestal del Inga*. Recuperado de: <http://www.rainforestsaver.org/es/manual-agroforestal-del-inga>
- Villavicencio, L. & Valdéz, J. (2003). *Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México*. Recuperado de: <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2003/jul-ago/art-10.pdf>
- Zarco, V., Valdez, J., Ángeles, G. & Castillo, O. (2010). *Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco*. Scielo. 26(1), 1-17. México. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n1/v26n1a1.pdf>

8. ANEXOS

8.1. Tabla de composición florística del bosque húmedo tropical del sector El Cristal, cantón Puerto Francisco de Orellana, provincia Francisco de Orellana.

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Nº de individuos
1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	24
		<i>Bactris gasipaes</i>	Palma chapila	3
2	Apocynaceae	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranja	12
3	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Fosforillo	1
4	Burseraceae	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal	4
5	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea fragrans</i>	Achotillo	1
		<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	5
6	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	24
		<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	7
7	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelón	2
		<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	6
		<i>Ocotea</i> sp.	Camaronsillo	1
8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthi</i>	Bola de chivo	2
9	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	1
		<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	1
		<i>Matisia bracteolosa</i>	Sapotillo	2
10	Melastomataceae	<i>Mouriri</i> sp.	Cachito de venado	2
11	Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	Colorado fino	2
		<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado manzano	2
12	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guión	5
		<i>Ficus</i> sp.	Manglillo	1
		<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	7
13	Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	Coco	3
		<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	16
14	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	12
15	Sapotaceae	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo	3
		<i>Pouteria capacifolia</i>	Mamei	1
16	Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	9
17	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	5
18	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	9
Total				173

8.2. Tabla de especies registradas en el bosque del Sector El Cristal, parroquia García Moreno, provincia Francisco de Orellana.

8.2.1. Especies registradas en la parcela uno.

N°	Nombre científico	Nombre común	DAP (cm)	Altura (m)	AB
1	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	18,8	6	0,03
2	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	22	8	0,04
3	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo	28,3	10	0,06
4	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo	10,2	6	0,01
5	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guion	13,7	10	0,01
6	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	10,2	6	0,01
7	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	43,9	11	0,15
8	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	23,9	10	0,04
9	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	21,3	15	0,04
10	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	15,3	12	0,02
11	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	23,9	15	0,04
12	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	12,1	15	0,01
13	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	22,9	20	0,04
14	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	9,5	12	0,01
15	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	13,7	8	0,01
16	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	20,1	20	0,03
17	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelón	22,9	8	0,04
18	<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado manzano	13,1	11	0,01
19	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	11,1	3	0,01
20	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	26,1	10	0,05
21	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	22,3	12	0,04
22	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	11,8	6	0,01
23	<i>Sloanea fragrans</i>	Achotillo	30,9	15	0,07
24	<i>Matisia bracteolosa</i>	Sapotillo	19,1	12	0,03
25	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	14,3	15	0,02
26	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guion	8,9	4	0,01
27	<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado manzano	31,8	12	0,08
28	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	24,8	15	0,05
29	<i>Micropholis</i> sp.	Caimitillo	13,7	5	0,01
30	<i>Ocotea</i> sp.	Camaroncillo	10,8	7	0,01
31	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	17,5	12	0,02
32	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	24,8	15	0,05
33	<i>Brownea</i> sp.	Flor de mayo	3,2	3,0	0,00071

continúa...

continuación...

34	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guion	4,5	3,0	0,00071
35	<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	2,5	2,0	0,00031
36	<i>Matisia bracteolosa</i>	Sapotillo	4,8	3,0	0,00071
37	<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	4,5	2,0	0,00031
38	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	4,5	3,0	0,00071
39	<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	4,8	2,0	0,00031
40	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	4,5	4,0	0,00126
41	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	2,5	2,0	-
42	<i>Virola</i> sp.	Coco	1,59	1,5	-

8.2.2. Especies registradas en la parcela dos.

Nº	Nombre científico	Nombre común	DAP (cm)	Altura (m)	AB
1	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	39,79	12	0,011
2	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	18,46	5	0,002
3	<i>Jacaranda copaia</i>	Fosforillo	24,51	12	0,011
4	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	19,74	12	0,011
5	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	11,46	9	0,006
6	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	18,78	9	0,006
7	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guión	39,15	9	0,006
8	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	14,32	12	0,011
9	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Guión	9,55	6	0,003
10	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	11,46	5	0,002
11	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	9,55	3	0,001
12	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	16,55	9	0,006
13	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	35,01	11	0,010
14	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	23,87	8	0,005
15	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	14,64	6	0,003
16	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	16,23	6	0,003
17	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	4,77	3	0,002
18	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	3,82	5	0,001
19	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	7,32	3	0,004
20	<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	4,46	4	0,002
21	<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	5,09	4	0,002
22	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	4,77	2	0,002
23	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	4,77	2	0,002
24	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	3,82	6	0,001
25	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	4,46	4	0,002
26	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal	2,5	1	0,005

continúa...

continuación...

27	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal	2	1	0,003
28	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	8	2	0,050
29	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	2	1	0,003
30	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	6	1	0,028
31	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal	4	1	0,013

8.2.3. Especies registradas en la parcela tres.

Nº	Nombre científico	Nombre común	DAP (cm)	Altura (m)	AB
1	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	8,28	3	0,0054
2	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	12,10	4	0,0115
3	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	15,60	7	0,0191
4	<i>Guarea</i> sp.	Colorado fino	7,96	4	0,0050
5	<i>Mouriri</i> sp.	Cachito de venado	13,37	4	0,0140
6	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma chapila	22,28	4	0,0390
7	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	17,83	15	0,0250
8	<i>Mouriri</i> sp.	Cachito de venado	20,69	6	0,0336
9	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	14,32	4	0,0161
10	<i>Guarea</i> sp.	Colorado fino	9,55	6	0,0072
11	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo piedra	31,83	15	0,0796
12	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	18,46	12	0,0268
13	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelón	11,14	8	0,0097
14	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	10,19	4	0,0081
15	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	18,14	9	0,0259
16	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	43,93	8	0,1515
17	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	15,92	5	0,0199
18	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	22,28	5	0,0390
19	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	8,91	4	0,0062
20	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	10,50	5	0,0087
21	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	16,55	8	0,0215
22	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	16,55	6	0,0215
23	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	25,46	12	0,0509
24	<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	8,91	6	0,0062
25	<i>Dussia</i> sp.	Guabillo	36,92	12	0,1071
26	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	9,87	7	0,0076
27	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	11,14	7	0,0097
28	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	10,50	5	0,0087
29	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	4,77	3	0,002
30	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	6,37	3	0,003
31	<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	2,55	2	0,001
32	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma chapila	6,37	6	0,003
33	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	5,41	5	0,002

continúa...

continuación...

34	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	4,46	5	0,002
35	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	6,21	4	0,003
36	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	6,37	5	0,003
37	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	5,73	6	0,003
38	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	6,68	5	0,004
39	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	4,46	4	0,002
40	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	7,00	4	0,004
41	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	3,82	2	0,001
42	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	4,46	2	0,002
43	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	2,86	2	0,001
44	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	2,23	1,5	0,000
45	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	2,86	2	0,001
46	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	5,73	10	0,003
47	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	3,82	3	0,001
48	<i>Viola</i> sp.	Coco	6,37	4	0,003
49	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	2,86	3	0,001
50	<i>Viola</i> sp.	Coco	3,50	3	0,001
51	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	5,73	6	0,003
52	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	5,09	3	0,002
53	<i>Sloanea</i> sp.	Canilla de venado	6,05	4	0,003
54	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	6,05	5	0,003
55	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma chapila	4,77	6	0,002
56	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	4,14	3	0,001
57	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	3,18	3	0,001
58	<i>Trattinickia glaziovii</i>	Copal	1,11	1	-
59	<i>Ficus</i> sp.	Manglillo	0,25	3,5	-

8.2.4. Especies registradas en la parcela cuatro.

Nº	Nombre científico	Nombre	DAP (cm)	Altura (m)	AB
1	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	12,41	5	0,012
2	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	16,55	6	0,022
3	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	21,01	8	0,035
4	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	22,92	18	0,041
5	<i>Grias neuberthi</i>	Bola de chivo	28,65	5	0,064
6	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranja	11,14	4	0,010
7	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	25,46	8	0,051
8	<i>Otoba</i> sp.	Sangre de gallina	11,46	5	0,010
9	<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	16,55	12	0,022
10	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	15,28	9	0,018
11	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	8,28	2,5	0,005
12	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranja	18,14	8	0,026

continúa...

continuación...

13	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	57,30	15	0,258
14	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	25,46	12	0,051
15	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	11,46	6	0,010
16	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	9,23	8	0,007
17	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	6,37	6	0,003
18	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	11,14	7	0,010
19	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	17,19	12	0,023
20	<i>Grias neuberthi</i>	Bola de chivo	50,93	12	0,204
21	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	17,83	6	0,025
22	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	3,18	1,5	0,0008
23	<i>Dussia sp.</i>	Guabillo	5,09	2	0,0020
24	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	6,68	5	0,0035
25	<i>Dussia sp.</i>	Guabillo	6,68	5	0,0035
26	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	6,68	8	0,0035
27	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha	2,86	2	0,0006
28	<i>Dussia sp.</i>	Guabillo	5,73	2	0,0026
29	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	4,14	3	0,0013
30	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	2,86	2	0,0006
31	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	5,41	4	0,0023
32	<i>Pouteria capacifolia</i>	Mamey	5,73	5	0,0026
33	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	3,82	3	0,0011
34	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo blanco	7,00	5	0,0039
35	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo blanco	3,66	3	0,0011
36	<i>Aspidosperma dariense</i>	Naranjo	3,18	3	0,0008
37	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	1,91	2	0,0003
38	<i>Brownea grandiceps</i>	Flor de mayo	2,55	3	0,0005
39	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral fino	1,27	1,8	0,0013
40	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	0,79	0,5	0,0005
41	<i>Apeiba aspera</i>	Peine de mono	0,95	0,6	0,0007

8.3. Glosario de términos técnicos

CTI Comité Técnico Interagencial (con base en los mandatos de la XI Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe)

PMFSi Programa de manejo forestal simplificado

Brinzal Arbolitos de 30 cm de altura y que poseen un diámetro menor o igual a 5cm.

Latizal	Etapa de desarrollo de un bosque en el que sus individuos alcanzan un diámetro entre 5 y 10 cm.
Fustal	Árboles que tienen más de 20 cm. de DAP
Bh-T	Bosque húmedo tropical
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
GADMO	Gobierno autónomo descentralizado municipal de Orellana
PDOTFO	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Francisco de Orellana
PDOTGM	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia García Moreno
mm	Milímetros de precipitación
UM	Unidades de muestreo
Sub UM	Subunidades de muestreo
C	Cuadros
DAP	Diámetro a la altura del pecho
IVI	Índice de valor de importancia
IUFRO	Unión Internacional de Organizaciones Forestales (Siglas en inglés)
MAE	Ministerio del Ambiente
AB	Área basal

8.4. Programa de manejo forestal simplificado

SOLICITUD DE PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

Yo; MORENO ESCOBAR JUSTO ABRAHAN, con número de cédula 1100395720, solicito la aprobación del programa PAFSI31165034270 de acuerdo al siguiente detalle:

REGISTRO DE SOLICITUD:

Fecha	Oficina Técnica	Código de Programa	Código de Plan	Ejecutor	Regente
2014-02-10 12:38 pm	Orellana (Coca)	PAFSI31165034270	PM31165003643	OCAMPO ARMIJOS JESSICA VERONICA	FLORES CAICEDO HUGO ERNESTO

REGISTRO DEL PROPIETARIO / POSESIONARIO:

Nombre:	MORENO ESCOBAR JUSTO ABRAHAN	Teléfono:	
CI / RUC:	1100395720	Celular:	
Dirección:		E-mail:	

REGISTRO DEL PREDIO:

Provincia	Cantón	Ferrocarril	Sector	Superf. aprov. [Ha.]
ORELLANA	FRANCISCO DE ORELLANA	GARCIA MORENO	EL CRISTAL	18,52

DETALLE DE PRODUCTOS:

No.	Condicionada	Especie	Número árboles	Vol. solicitado [m3]
1	No	ACHOTILLO (<i>Sibania fragrans</i>)	1	9,72
2	No	AMARGO, VILLE, CAPULI BLANCO (<i>Simarouba amara</i>)	1	5,98
3	No	ARENILLO, PONDO (<i>Erisma uncinatum</i>)	9	47,67
4	No	CAIMITILLO (<i>MICROPHOLIS SPP</i>)	1	5,91
5	No	CANELO, CANELA, CAGUA, JIGUA, ALCANFOR, AMARILLO, TINCHI, YEMA DE HUEVO (<i>Nectandra spp.</i>)	1	3,36
6	No	CEIBA, CEIBO, CEIBO VERDE, BUAMBUISH, HUA YUI (<i>Ceiba pentandra</i>)	2	16,38
7	No	CHALVIANDE, COCO, BRAZILARGO, SACHA MENBRILLO, DONCEL, GUAPA, KUCHAMANIA TSEMPU, TSEMPU, UNAY, OMANDO CCOPJIN, SANGRE DE TORO (<i>Vitola spp.</i>)	13	68,30
8	No	COLORADO MANZANO, COBRADO, TUCUTA, CHALDE GRANDE, PIASTE, MANZANO, YANSAO, BOMBONE, COCO DE CAMA (<i>Guirea kunthiana</i>)	1	3,17
9	No	COPAL, ANIME (<i>Trattinnickia glaziovii</i>)	3	16,66
10	No	DONCEL, SANGRE DE GALLINA, LLORASANGRE, CUANGARE, GUAPA, SHASHAFACCO (<i>Otoba spp.</i>)	4	12,55
11	No	LECHERO, SACHA CAOBA, SANDE ROJO, SANDE BLANCO, PUCUNAQUI YURA, CAHINAJIN, SANDE (<i>Brosimum spp.</i>)	5	30,48
12	No	LOTERIA, KUJCHA TSEMPU, URUTZ (<i>Osteopholium platyspermun</i>)	4	19,61
13	No	MASCAREY, CALUM, CALLUM CALUM, MOTILON (<i>Hyceronima alchorneoides</i>)	2	8,14
14	No	PEINE DE MONO, SHIMUT, ACHIOTILLO (<i>Apelba aspera</i>)	1	6,36
15	No	TAMBURO, LAGUNO, BELLA MARIA, GOMO, JUAN COLORADO (<i>Vochysia spp.</i>)	5	32,05
Volumen Total:				286,34

PLAN DE MANEJO INTEGRAL

Elaborado por: Ing. Jorge Gordón firma:  C. Identidad: 100168347-1

Recibido por: Fecha:

Ing. Hugo Flores 11/02/2014

Inspección realizada por: Fecha:

Aprobado por: N.- Registro: Fecha:

Oficina Forestal: Coca

I. Ubicación y tenencia del área del Plan de Manejo Integral

a) Ubicación del área

Provincia: Orellana **Cantón:** Fco. de Orellana **Parroquia:** García Moreno

Coordenadas geográficas del Predio:

Puntos	Coor X	Coor Y
1	279695	9936171
2	279670	9935925
3	281302	9935963
4	281266	9936208
5	280480	9936190
6	280426	9935941
7	280537	9936067
8	281035	9936132

Descripción de linderos **Sector:** El Cristal

Norte: Lote N. 25 en 1565 metros.

Sur: Lote N°. 23 en 1590 metros.

Este: Lote N. 2-A en 250 metros.

Oeste: Pre-cooperativa Nueva Fátima en 250 metros.

b) Tenencia del área

Propietario o poseionario	Superficie (ha)	Documento que acredite tenencia (tipo, emisor, fecha y lugar de emisión)
---------------------------	-----------------	---

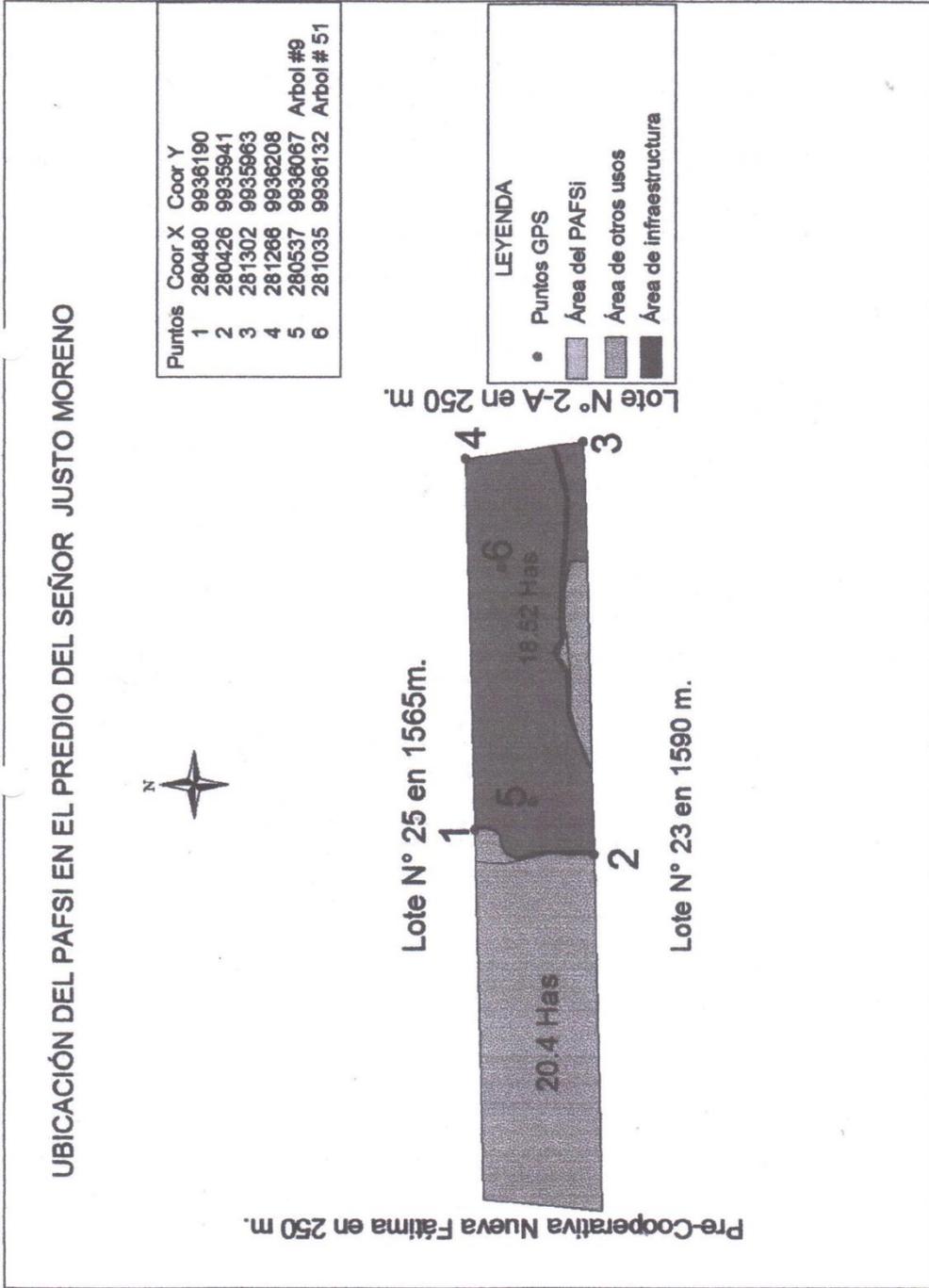
Sr. Justo Moreno

39.62

REGISTRO DE LA PROPIEDAD

Emisor: Registrador de la Propiedad

Lugar: Fco. Orellana, 06/02/2014



II. Aprovechamiento estimado

REGISTRO DE ARBOLES A APROVECHAR (DAP>=DMC) Y TABLA DE APROVECHAMIENTO

N.	Nombre común	DAP	Hc	Volumen a	Producto a aprovechar		Dimensiones			Volumen a
		cm	m	aprovechar	N. Unidades	Tipo	L	A(D)	E	movilizar m3
1	Coco	68	15	2,77	46	Tablón	240	25	5	1,39
2	Sande	115	18	13,09	218	Tablón	240	25	5	6,54
3	Arenillo	91	15	6,83	114	Tablón	240	25	5	3,41
4	Copal	106	16	9,88	165	Tablón	240	25	5	4,94
5	Coco	61	18	3,68	61	Tablón	240	25	5	1,84
6	Sande	65	16	3,72	62	Tablón	240	25	5	1,86
7	Copal	68	15	3,81	64	Tablón	240	25	5	1,91
8	Coco	60	16	3,17	53	Tablón	240	25	5	1,58
9	Coco	85	16	6,36	106	Tablón	240	25	5	3,18
10	S.gallina	60	15	2,97	49	Tablón	240	25	5	1,48
11	Arenillo	81	17	6,13	102	Tablón	240	25	5	3,07
12	Sande	60	15	2,97	49	Tablón	240	25	5	1,48
13	Coco	67	17	4,20	70	Tablón	240	25	5	2,10
14	Coco	70	18	4,85	81	Tablón	240	25	5	2,42
15	Arenillo	88	15	6,39	106	Tablón	240	25	5	3,19
16	Arenillo	71	15	4,16	69	Tablón	240	25	5	2,08
17	Caimitillo	82	16	5,91	99	Tablón	240	25	5	2,96
18	Coco	73	18	5,27	88	Tablón	240	25	5	2,64
19	Coco	66	20	4,79	80	Tablón	240	25	5	2,39
20	Arenillo	69	16	4,19	70	Tablón	240	25	5	2,09
21	Ceibo	62	18	3,80	63	Tablón	240	25	5	1,90
22	Lotería	84	18	6,98	116	Tablón	240	25	5	3,49
23	P. mono	85	16	6,36	106	Tablón	240	25	5	3,18
24	Coco	82	18	6,65	111	Tablón	240	25	5	3,33
25	Mascarey	76	15	4,76	79	Tablón	240	25	5	2,38
26	S.gallina	56	15	2,59	43	Tablón	240	25	5	1,29
27	Mascarey	64	15	3,38	56	Tablón	240	25	5	1,69
28	Achotillo	102	17	9,72	162	Tablón	240	25	5	4,86
29	S.gallina	63	15	3,27	55	Tablón	240	25	5	1,64
30	Tamburo	64	15	3,38	56	Tablón	240	25	5	1,69
31	Coco	52	18	2,68	45	Tablón	240	25	5	1,34
32	Arenillo	84	15	5,82	97	Tablón	240	25	5	2,91
33	Copal	60	15	2,97	49	Tablón	240	25	5	1,48
34	Coco	67	18	4,44	74	Tablón	240	25	5	2,22
35	Ceibo	102	22	12,58	210	Tablón	240	25	5	6,29
36	Tamburo	70	18	4,85	81	Tablón	240	25	5	2,42
37	Arenillo	82	15	5,55	92	Tablón	240	25	5	2,77
38	S.gallina	65	16	3,72	62	Tablón	240	25	5	1,86
39	Tamburo	90	18	8,02	134	Tablón	240	25	5	4,01
40	Tamburo	93	18	8,56	86	Tablón	400	25	5	4,28
41	Lotería	79	18	6,18	62	Tablón	400	25	5	3,09
42	Arenillo	77	15	4,89	49	Tablón	400	25	5	2,44
43	Sande	88	15	6,39	64	Tablón	400	25	5	3,19
44	Sande	70	16	4,31	43	Tablón	400	25	5	2,16
45	Lotería	65	15	3,48	35	Tablón	400	25	5	1,74
46	Coco	97	20	10,35	103	Tablón	400	25	5	5,17
47	Arenillo	63	17	3,71	37	Tablón	400	25	5	1,85
48	Colorado	62	15	3,17	32	Tablón	400	25	5	1,59
49	Lotería	60	15	2,97	30	Tablón	400	25	5	1,48
50	Amargo	80	17	5,98	60	Tablón	400	25	5	2,99
51	Coco	91	20	9,11	91	Tablón	400	25	5	4,55
52	Jigua	60	17	43,36	34	Tablón	400	25	5	1,68
53	Tamburo	88	17	7,24	72	Tablón	400	25	5	3,62
				286,34						143,17

N. Número con el cual se registro el árbol

DAP: diámetro a la altura del pecho (cm)

Hc: altura comercial

V: $AB \times Hc \times f$

AB: $DAP^2 \times 3,1416 / 40,000$

f: factor de forma: 0,7

VOLUMEN DE MADERA A SER APROVECHADO, AUTORIZADO MEDIANTE UNA LICENCIA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERERO

Tipo de Programa: Aprovechamiento Forestal Simplificado

N. Registro:.....

Recibido por:.....

Fecha:.....

Oficina Técnica: Coca

REGISTRO DE ARBOLES A CORTAR					
N.	Nombre	DAP cm.	Hc m.	A.Basal m2	Volumen m3
1	Coco	58	15	0,26	2,77
2	Sande	115	18	1,04	13,09
3	Arenillo	91	15	0,65	6,83
4	Copal	106	16	0,88	9,88
5	Coco	61	18	0,29	3,68
6	Sande	65	16	0,33	3,72
7	Copal	68	15	0,36	3,81
8	Coco	60	16	0,28	3,17
9	Coco	85	16	0,57	6,36
10	S.gallina	60	15	0,28	2,97
11	Arenillo	81	17	0,52	6,13
12	Sande	60	15	0,28	2,97
13	Coco	67	17	0,35	4,20
14	Coco	70	18	0,38	4,85
15	Arenillo	88	15	0,61	6,39
16	Arenillo	71	15	0,40	4,16
17	Caimitillo	82	16	0,53	5,91
18	Coco	73	18	0,42	5,27
19	Coco	66	20	0,34	4,79
20	Arenillo	69	16	0,37	4,19
21	Ceibo	62	18	0,30	3,80
22	Lotería	84	18	0,55	6,98
23	P. mono	85	16	0,57	6,36
24	Coco	82	18	0,53	6,65
25	Mascarey	76	15	0,45	4,76
26	S.gallina	56	15	0,25	2,59
27	Mascarey	64	15	0,32	3,38
28	Achotillo	102	17	0,82	9,72
29	S.gallina	63	15	0,31	3,27
30	Tamburo	64	15	0,32	3,38
31	Coco	52	18	0,21	2,68
32	Arenillo	84	15	0,55	5,82
33	Copal	60	15	0,28	2,97
34	Coco	67	18	0,35	4,44
35	Ceibo	102	22	0,82	12,58
36	Tamburo	70	18	0,38	4,85
37	Arenillo	82	15	0,53	5,55
38	S.gallina	65	16	0,33	3,72
39	Tamburo	90	18	0,64	8,02
40	Tamburo	93	18	0,68	8,56
41	Lotería	79	18	0,49	6,18
42	Arenillo	77	15	0,47	4,89
43	Sande	88	15	0,61	6,39
44	Sande	70	16	0,38	4,31
45	Lotería	65	15	0,33	3,48
46	Coco	97	20	0,74	10,35
47	Arenillo	63	17	0,31	3,71
48	Colorado	62	15	0,30	3,17
49	Lotería	60	15	0,28	2,97
50	Amargo	80	17	0,50	5,98
51	Coco	91	20	0,65	9,11
52	Jigua	60	17	0,28	3,36
53	Tamburo	88	17	0,61	7,24
	Total			24,32	286,34

PAFSi

TABLA DE APROVECHAMIENTO					
NOMBRE	N.	A.basa	Volumen	Volumen	Nombre
Común	árbol	m2	m3	m3	Científico
			Pie	Aserrado	
Arenillo	9 ✓	4,41	47,67	23,84	Erisma uncinatum
Jigua	1 ✓	0,28	3,36	1,68	Nectandra spp.
Coco	13 ✓	5,41	68,30	34,15	Virola spp.
S.gallina	4 ✓	1,17	12,55	6,28	Otoba spp.
Tamburo	5 ✓	2,63	32,05	16,03	Vochysia spp.
Ceibo	2 ✓	1,12	16,38	8,19	Ceiba pentandra
Copal	3 ✓	1,52	16,66	8,33	Trattinickia glaziovii
Sande	5 ✓	2,64	30,48	15,24	Brosimum spp.
P.mono	1 ✓	0,57	6,36	3,18	Apeiba aspera
Lotería	4 ✓	1,65	19,61	9,81	Osteopholium platyspermum
Achotillo	1 ✓	0,82	9,72	4,86	Sloania fragans
Amargo	1 ✓	0,50	5,98	2,99	Simarouba amara
Caimitillo	1 ✓	0,53	5,91	2,96	Micropholis spp.
Mascarey	2 ✓	0,77	8,14	4,07	Hyeronima alchorneoides
Colorado	1 ✓	0,30	3,17	1,59	Guarea kunthiana
Total	53	24,32	286,34	143,17	

8.5. Fotografías

Fotografía 1. Bosque del sector El Cristal



Fotografía 2. Especies encontradas en el bosque del sector El Cristal



Fotografía 3. Toma de coordenadas de GPS de los tocones de los árboles aprovechados



Fotografía 4. Establecimiento de las unidades de muestreo



Fotografía 5. Identificación de especies



Fotografía 6. Toma de muestras botánicas



Fotografía 7. Identificación de especies



Fotografía 8. Toma de datos



Fotografía 10. Entrada al bosque del sector El Cristal



Fotografía 9. Bosque del sector El Cristal



Fotografía 11. PMFSi en ejecución

