

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TITULO:

**“INVENTARIO FORESTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES
MADERABLES DEL BOSQUE DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL
CENTRAL DE LA AMAZONÍA INIAP, CANTÓN JOYA DE LOS SACHA,
PROVINCIA DE ORELLANA, PERIODO 2014.”**

**Tesis presentada previa a la obtención del título de Ingeniero en Medio
Ambiente**

AUTOR: Tipanluisa Daniel

DIRECTOR: Ing. Oscar Daza

LATACUNGA – ECUADOR 2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Daniel Isaías Tipanluisa Aigaje**; declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada en ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a lo desarrollado en este trabajo, a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

Daniel Isaías Tipanluisa Aigaje

C.I.1500688393

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. **Oscar Daza**, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente Tesis de Grado: **“INVENTARIO FORESTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MADERABLES DEL BOSQUE DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA INIAP, CANTÓN JOYA DE LOS SACHA, PROVINCIA DE ORELLANA, PERIODO 2014.”** de **Daniel Tipanluisa**, de la especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente revisada. Por tanto, autorizo la presentación; de la misma ya que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Ing. Oscar Daza

DIRECTOR DE TESIS



“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis del Sr. postulante: **Daniel Tipanluisa** con el Tema: **“INVENTARIO FORESTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MADERABLES DEL BOSQUE DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA INIAP, CANTÓN JOYA DE LOS SACHA, PROVINCIA DE ORELLANA, PERIODO 2014.”**, se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutado a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Alicia Porra

Presidente del Tribunal

Ing. José Andrade

Opositor del Tribunal

Ing. Marco Rivera

Miembro del Tribunal



“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

CERTIFICACIÓN SUMMARY

Yo, **Lic. Amparo Romero**, con cédula de identidad N°**050136918-5**, en mi calidad de profesor del idioma inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi, certifico haber revisado el resumen de la Tesis de sr. **Daniel Tipanluisa**, egresado de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Dejando en contenido bien estructurado y libre de errores.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente documento como crea conveniente.

Lo certifico:

.....
Lic. Amparo Romero

050136918-5

AGRADECIMIENTO

Universidad Técnica de Cotopaxi en el cual me dio oportunidad de educarme, ser alguien en la vida profesional, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.

A mis hermanos y hermana; Bolívar, Manuel, Klever, Carlos, y Blanca, Emma, María y Anilsa y a toda mi familia que estuvieron pendientes en todo el proceso de mis estudios, los mismos que me dieron la confianza, el apoyo incondicional, solidario, motivado para guiarme al éxito.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Estación Experimental Central Amazónica, por dejar de implementar débito de la tesis

“El cumplimiento de mi anhelado sueño, es gracias a todos ustedes”

Daniel Tipanluisa

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada principalmente a mi madre, ya que ella siempre han estado apoyándose en cada meta que me he propuesto dándome fuerza y amor para concluirla.

A hermanos y hermanas y además familiares por su apoyo incondicional y comprensión durante toda mi vida estudiantil, por ser quienes me alentaron, a seguir siempre adelante y no claudicar ante ningún problema por más difícil que fuere.

Docentes por colmarme de conocimiento y haberme dado la sabiduría, paciencia y fuerza necesaria para concluir este propósito, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico en la culminación de trabajo de investigación.

A todos ustedes dedico este producto de mis esfuerzos

Daniel Tipanluisa

RESUMEN

TITULO: “INVENTARIO FORESTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MADERABLES DEL BOSQUE DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA INIAP, CANTÓN JOYA DE LOS SACHA, PROVINCIA DE ORELLANA, PERIODO 2014.”

El presente trabajo de investigación se lo ejecutó en el sector San Carlo, Parroquia San Carlos, Cantón joya de los Sacha, provincia de Orellana en la Región Amazonía, ubicado Longitud Occidental, con una altitud de 282 msnm, con coordenadas UTM 291394, 9962429, que pertenecen al bosque tropical húmedo de la Amazonía, La finalidad de inventariar las especies maderables existentes en el bosque de la estación del INIAP (EECA), fue con el objetivo de conservar y producir semillas a futuros que se enfoque en la sostenibilidad en la amazonia de las especies maderables que están en peligro de extinción. El inventario forestal de especies maderables se lo realizó en una área de 23.52 has, en transepto de fajas lineal y zigzag, obteniendo los datos mediante un trabajo de campo, como resultado se tiene que las especies maderables inventariadas tienen un diámetro mayor a 25cm, además como resultado del trabajo de investigación, se caracterizó 505 individuos de los cuales el 3% pertenece a la madera dura y 97% es de madera suave, donde se seleccionó a los mejores puntajes de los candidatos árbol plus, donde se eligió a 9 árboles (Moral, Cedro, Ceibo, Maní de monte, Laurel, Manzano colorado y Roble), que a futuro serán fuente de semillas, que el INIAP, administrara adecuadamente con propósito de conservar y propagar plantas de especies maderables.

ABSTRACT

TOPIC: "FOREST INVENTORY FOR IDENTIFICATION OF WOOD FOREST SPECIES AT CENTRAL EXPERIMENTAL STATION IN THE AMAZON INIAP, JOYA DE LOS SACHA CANTON, ORELLANA PROVINCE, PERIOD 2014".

This research work was performed in San Carlo Sector, San Carlos Town, Joya de Sacha Canton, Orellana Province in the Amazon Region. It is located West Longitude, 282 meters altitude, UTM 291394, 9962429 coordinates. It belongs the Amazon Rainforest. The inventory purpose is on wood species which it is found in INIAP (EECA) Forest Station. The aim is to preserve and produce seeds in the future that focuses on sustainability in the Amazon of wood species. They are endangered. The forest inventory of wood species was made in an area of 23.52 hectares in the transept of linear and zigzag strips. The data were obtained in a field work. The results revealed that wood species inventoried have a diameter greater than 25cm. Furthermore, this 505 individuals of which 3% belongs to hardwood and 97% softwood is characterized. Also, it selected the best scores of the candidates tree plus. 9 trees (Moral, Cedar, Ceibo, Peanut Mount, Laurel colorado Manzano and Oak) was chosen. These in the future will be a seed source in the INIAP. The mentioned institution properly administered for the purpose of preserving and propagating plants wood species.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
CERTIFICACIÓN	iv
CERTIFICACIÓN SUMMARY	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL	x
CAPÍTULO I	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1 Bosques	1
1.1.1 Definición	1
1.1.2 Tipos de bosque	2
1.1.3 <i>Los Bosques y su Importancia</i>	5
1.2. Inventario Forestal	7
1.2.1 <i>Importancia de la evaluación</i>	8
1.2.2 <i>Tipos de Inventarios</i>	9
1.2.3 <i>Aspectos Metodológicos de los Inventarios</i>	13
1.2.3.2 <i>Parámetros para medir el árbol</i>	14
1.3 Selección de Árbol Plus	21
1.3.1 Definición	21
1.3.2 <i>Base genética para la selección</i>	22
1.3.3 <i>Importancia económica y ecológica</i>	23
1.3.3.1 <i>Variación genética</i>	24
1.3.3.2 <i>Consideraciones Generales</i>	25

1.3.3.3	<i>Criterios para la selección de árboles plus</i>	26
1.3.3.4	<i>Elección de los candidatos</i>	27
1.3.3.5	<i>Elección del árbol plus en comparación con los árboles vecinos</i>	27
1.3.4	<i>Métodos de Selección de Arboles Plus</i>	28
1.3.4.1	<i>Método De Árboles De Comparación</i>	28
1.3.4.2	<i>Método de selección por regresión o de la línea base</i>	29
1.3.4.3	<i>Método de valoración individual</i>	30
1.4	<i>Normas Vigentes</i>	33
1.4.1	<i>Constituciones de la República del Ecuador</i>	33
1.4.2	<i>Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULAS)</i> <i>Norma: de #3516</i>	34
1.4.3	<i>Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre</i>	35
1.4.4	<i>Normas para el manejo Forestal de Madera de Bosque Húmedo</i>	36
1.4.5	<i>Norma de semilla forestal</i>	38
1.5	<i>Marco Conceptual</i>	39
CAPÍTULO II		43
2.	DISEÑO METODOLÓGICO	43
2.1	<i>Ubicación Área de Estudio</i>	43
2.1.1	<i>Ubicación Política</i>	43
2.1.2	<i>Ubicación Geográfica</i>	44
2.1.3	<i>Coordenadas del Área de Estudio</i>	45
2.1.4	<i>Descripción de los Aspectos Generales del Área de Estudio</i>	45
2.1.4.1	<i>Aspectos Geológicos</i>	45
2.1	Diseño de la Investigación	47
2.2	<i>Tipo de Investigación</i>	47
2.3	<i>Investigación Descriptiva</i>	47
2.3.1	<i>Investigación Documental</i>	48
2.3.1.1	<i>Investigación De Campo</i>	48
2.3.1.2	<i>Investigación De Campo</i>	48
2.3.2	<i>Metodología</i>	48
2.3.3	<i>Unidad de Estudio</i>	49
2.3.3.1	<i>Delimitación del área de estudio</i>	49
2.3.4	<i>Métodos y Técnicas</i>	50
2.3.4.1	<i>Métodos</i>	50
2.3.4.2	<i>Técnicas</i>	51

2.3.5.1 <i>Materiales para la Fase de campo</i>	58
3.3.5.2 <i>Materiales de Oficina</i>	58
CAPÍTULO III.....	59
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	59
3.1 Introducción	59
3.2 RESUSLTADOS	59
3.3 ANÁLISIS	64
3.3.1 <i>Diámetro a la altura del pecho (DAP)</i>	64
3.3.2 <i>La altura de los árboles</i>	65
3.4.1 <i>Abundancia (especies maderables en el área de estudio)</i>	66
3.4.2 <i>Frecuencia</i>	69
3.4.3 <i>Dominancia</i>	71
3.4.4 <i>Índice de Valor de Importancia</i>	73
3.5 Selección de árbol plus.....	77
4 CONCLUSIONES	80
5 RECOMENDACIONES	82
6. BIBLIOGRAFÍAS	83
7. ANEXOS	88

I. INTRODUCCIÓN

Los árboles constituyen recursos naturales renovables muy importantes para la selva amazónica Ecuatoriana, la institución del Estado (INIAP) desempeñan un rol importante en la conservación y selección de árboles plus para fuente semillero a futuro en el uso sostenible de los ecosistemas forestales.

La deforestación no solo se ha originado únicamente por la explotación irracional del bosque sino también por otros modelos económicos como: explotación petrolera, la ganadería y la agricultura extensiva de palma africana, café, cacao y pastos, aunado a la colonización indiscriminada de la selva amazónica que en nada respetan los conocimientos del verdadero desarrollo sustentable.

El inventario forestal es una herramienta básica para la planificación de manejo sostenible de los recursos de los bosques. Nos permite conocer las especies arbóreas del bosque a intervenir, la distribución dimétrico por especies, la ocupación espacial y ubicación, los volúmenes por especie así como los aspectos topográficos, hídricos y la infraestructura, son primordiales para planificar el aprovechamiento mejorado.

Un árbol plus, es un árbol fenotípicamente sobresaliente en una o varias características de interés económico. El objetivo de la selección de árboles plus es usarlos como progenitores en las poblaciones de mejoramiento y de producción. En este capítulo se excluirá la selección de árboles a partir de pruebas genéticas, es decir, la selección de árboles élite o genéticamente superiores.

La selección de árboles plus comienza con establecer cuidadosamente las características que definirán un árbol plus. Estas deben cumplir con las siguientes condiciones: variación genética, importancia económica y niveles de aceptación de control genético.

II. JUSTIFICACIÓN

Las distintas actividades que generan transformaciones severas de la biodiversidad, ocasionan daños en el bosque y generan mal aprovechamiento de los recursos forestales de un lugar indicado. Estas actividades han provocado erosión de los suelos de origen antrópico, las cuales suelen dividirse para su estudio en identificar, determinar por especies para el manejo sustentable de los bosques. La definición y el diseño de sistemas agroforestales determinará la sostenibilidad en los bosques de la amazonia, en la institución permitirá contar con un inventario forestal del bosque y crear una cultura de auto cuidado y de corrección de problemas de daños ambientales, evitando pérdidas de la biodiversidad del lugar.

Este proyecto tiene como finalidad realizar un inventario forestal, y a la vez, identificar las diferentes especies para seleccionar especies consideradas como árboles plus, los mismos que se constituyen como una fuente de semillero a futuro. Por otra parte, el estudio se justifica, ya que no se cuenta con documentación e información local, la misma que permitirá definir lineamientos para futuras investigaciones,

Los beneficiarios directos de los resultados obtenidos al final de la investigación serán el INIAP- Estación Experimental Centro Amazónica ya que contarán con información real sobre las especies de árboles disponibles en el área de estudio, datos que le permitirán tomar decisiones en pro de la conservación y reproducción de las especies genéticamente importantes e indirectamente la población en general de la comunidad de San Carlos.

III. OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL

Realizar un inventario forestal para identificar especies maderables mediante un trabajo de campo en el bosque de la Estación Experimental Central de la Amazonia INIAP, cantón Joya de los Sacha, provincia de Orellana, periodo 2014.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual del bosque del INIAP – E.E.C.A. mediante un recorrido in situ.
- Identificar las especies de árboles en área de estudio para la selección de candidatos considerados como posibles árboles Plus, en el bosque del INIAP- E.E.C.A.
- Geo referenciar candidatos considerados como posibles árboles Plus para fuente semillero en el bosque del INIAP – E.E.C.A

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Bosques

1.1.1 Definición

Según: RAMIDEZ Roberto. FIGUEROA & HAUENSTEIS (1981). “Los bosques son las formaciones vegetales más complejas debido a su riqueza florística, su estructura multi-estratificada y la convivencia de diferentes formas de vida, incluyendo una diversidad de plantas epifitas”. p. 6.

Según la FAO (2007). “La tierra con una cubierta de copa (o su grado equivalente de espesura) de más del 10 por ciento del área y una superficie superior a 0,5 ha. Los árboles deberían poder alcanzar una altura mínima de 5 m a su madurez *in situ*”. P. 4.

Puede consistir ya sea en formaciones forestales cerradas, donde árboles de diversos tamaños y sotobosque cubren gran parte del terreno; o formaciones forestales abiertas, con una cubierta de vegetación continua donde la cubierta de copa sobrepasa el 10 por ciento. Dentro de la categoría de bosque se incluyen todos los rodales naturales jóvenes y todas las plantaciones

establecidas para fines forestales, que todavía tienen que crecer hasta alcanzar una densidad de copa del 10 por ciento o una altura de 5 m.

También se incluyen en ella las áreas que normalmente forman parte del bosque, pero que están temporalmente desarboladas, a consecuencia de la intervención del hombre o por causas naturales, pero que eventualmente volverán a convertirse en bosque.

1.1.2 Tipos de bosque

Existen muchos intentos por clasificar los tipos de bosques tropicales. Una clasificación ayuda a distinguir entre áreas de bosques que producen diferentes productos y servicios, tienen potenciales productivos diferentes y o requieren de diferentes actividades para obtener los productos - servicios.

Los bosques secos, por ejemplo, tienen una composición florística diferente de los bosques húmedos, con mayor potencial para la producción de madera dura. Los bosques de montaña tienen mayor importancia en la protección de las fuentes de agua; los manglares pueden ser productores importantes de leña. Y pueden ser de menor importancia para la producción de madera, pero casi siempre son esenciales para mantener la diversidad de la vida marina.

HOLDRIDGE, (1967); realizó estudios ecológicos en centro y sur América, los cuales lo llevaron a desarrollar una clasificación basada en las relaciones entre la fisionomía y complejidad del bosque, por un lado, y los factores determinantes para el desarrollo de la

vida: la disponibilidad de energía radiante y de agua en el ecosistema, por el otro lado. p. 12.

TABLA N° 1. PRINCIPALES CLASIFICACIONES DE LOS BOSQUES TROPICALES:

Tipo de clasificación	Clasificación	Principales variables	Autor
Fisionomía	Formación climática	Tipo de vegetación	Beard (1964)
Climática	Zonas de vida	Calor (biotemperatura), precipitación y humedad(evapotranspiración potencial)	Holdridge (1967)
Biotaxonómica	Formación de vida tropicales	Clima, condiciones edáficas. Forma de vida y comunidades	Vreschi(1980)
Fisionómica	Yangambi	Altura sobre nivel de mar, humedad, tamaño y	Aubreville (1957)
Fitosociológico		Densidad de árboles, tipo de vegetación, régimen hídrico de los suelo Unidades de vegetación caracterizadas por su composición florística	Braun- Blanquet (1964)

FUENTE: (Hamprechi, 1990)

Según: GISPERT (1999). La línea ecuatorial, la presencia de los Andes y el hecho de que sus costas den hacia el océano Pacífico y reciban la influencia de dos corrientes con características muy diferentes, ha dado paso a una variedad de elementos naturales donde las comunidades bióticas se han adaptado a las cambiantes circunstancias del medio, presentando una marcada riqueza biológica. p.25.

En la actualidad, el estado de los recursos naturales en el Ecuador es alarmante, pues, cada año disminuye la capacidad de los ecosistemas para continuar produciendo muchos de los bienes y servicios que son utilizados por el ser humano, a causa de la deforestación y quema de bosques para ampliar el sector agrario.

Los sistemas económicos de desarrollo están guiando a un sobre-explotación de los recursos a través de las continuas y crecientes actividades extractivas. El crecimiento demográfico, la desmedida demanda y mal uso de los recursos naturales han conducido al deterioro y disminución de la biodiversidad afectando el normal funcionamiento de los ecosistemas.

El Ecuador es un país con una gran variedad de recursos naturales; sin embargo, las actividades humanas están afectando seriamente a la calidad y disponibilidad de estos recursos. La pérdida de la cobertura vegetal del suelo ocasionado por la deforestación y quema de bosques, es el problema ambiental más alarmante que enfrenta el Ecuador, causado por la ambición desmedida del ser humano, en su intento de expandir la frontera agropecuaria con fines de lucro, causando severos daños a ecosistemas, hábitats y nichos ecológicos que son el hogar de muchas especies vegetales y animales.

1.1.3 Los Bosques y su Importancia

Según: SALUSSO (2008). El mundo posee poco menos de 4.000 millones de hectáreas de bosques, que cubren alrededor del 30 por ciento de la superficie terrestre mundial. Los bosques están distribuidos de forma desigual en el mundo: de los 229 países, 43 poseen superficies forestales que superan el 50 por ciento de su superficie terrestre total, mientras que 64 disponen de superficies forestales inferiores al 10 por ciento. Cinco países (Federación de Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América y China) abarcan juntos más de la mitad de la superficie forestal total. P. 22.

Antes para la sociedad los árboles se asociaban exclusivamente con la producción de madera y desconocían los centenares de bienes y servicios asociados con ellos. De esta manera los bosques son proveedores de bienes maderables y no maderables, servicios en general, y por último de bienes y servicios ambientales:

Dentro de la función productora de bienes que poseen los árboles, se encuentran los llamados bienes maderables. Dentro de esta categoría podemos señalar, bienes como la leña, que se usa como fuente de energía y la madera, con la que se construyen viviendas, aberturas, muebles, corrales, tranqueras, durmientes, etc. Bienes No Maderables.

Según: SALUSSO (2008) “todos los bienes de origen biológico y los servicios derivados de los bosques, o de cualquier otro territorio con un uso similar, excluida la madera en todas sus formas”.

La deforestación sigue aumentando a una tasa alarmante de alrededor de 13 millones de ha/año. Al mismo tiempo, las plantaciones forestales y la expansión natural de los bosques se han reducido considerablemente, aumentando la pérdida neta de superficie forestal.

A lo largo de los 15 años transcurridos entre 1990 y el 2005, el mundo perdió el 3 por ciento de su superficie forestal total, lo que representa una disminución media de alrededor de 10,2 por ciento al año. De 2000 a 2005, la tasa neta de pérdida disminuyó ligeramente, lo cual constituye un progreso.

En el mismo período, 57 países han informado acerca de aumentos de la superficie forestal, mientras que 83 notificaron disminuciones (36 de ellos disminuciones superiores al 1 por ciento anual). No obstante, la pérdida forestal neta sigue siendo de 7,3 millones de ha/año, lo que equivale a 20.000 hectáreas por día.

La constante disminución de los bosques es motivo de grave preocupación, y su causa principal son las persistentes presiones que derivan de las poblaciones en formación, la expansión de la agricultura, la pobreza y la explotación comercial.

Según MALDONADO, M (2012). Los ecosistemas forestales cuando se encuentran en equilibrio con el ambiente y si se mantienen haciendo uso de la silvicultura de manera adecuada, rinden gran cantidad de productos y servicios para el beneficio de las comunidades humanas que los habitan. p. 27.

Estos beneficios pueden agruparse en dos categorías: directos o tangibles, si su materia prima proviene de los árboles y son fácilmente cuantificables, e indirectos, si no provienen inmediatamente de los árboles y además son intangibles, no fácilmente cuantificables.

1.2. Inventario Forestal

Un inventario forestal es un procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal. En el manejo de bosques naturales y plantaciones, una administración forestal normalmente debe tener a mano información confiable que le permita manejar su bosque, para que este produzca en forma sostenible la máxima cantidad de productos, de la mejor calidad, en el menor tiempo y al costo más bajo posible. Todo proceso de administración consiste en tomar decisiones, implementar la alternativa seleccionada y controlar si los resultados obtenidos son los esperados. Solo con información confiable y disponible en el momento oportuno, se podrá tomar decisiones correctas.

Según: SANTILLAN (2008). Es una parte de la dasonomía que se encarga de la medición, cálculos o estimación de los volúmenes, edad e incremento de las masas forestales en los bosques primarios. p. 54.

El inventario es una fase previa a cualquier planificación para iniciar cada planificación, para lo cual es necesario primero fijar unos objetivos y después prever las medidas necesarias para alcanzar dichos objetivos. Para ello previo montes hay que tomar los datos que nos informen sobre el estado de los recursos a los que se refiere la planificación. Esta fase de tomar datos se conoce como inventario y en ello no solo se calculan la existencia de madera y leñas sino que

se hace un análisis pormenorizado del medio económico y humano, medio natural, el medio forestal y la infraestructura del monte.

El desarrollo de la evaluación de los recursos forestales en nuestro país ha estado orientado tradicionalmente hacia los recursos forestales maderables dejando de lado gran parte de los recursos forestales no maderables, los recursos naturales asociados a los bosques, los beneficios ambientales y los ecológicos. Es un reto por lo tanto investigar e incluir los aspectos de evaluación de los demás recursos forestales.

1.2.1 Importancia de la evaluación

Según: **Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (2002)**. Evaluación es el proceso de contextualización de los datos del inventario y de asignación de valores al recursos”. Esto quiere decir que la evaluación de los recursos forestales va más allá de la simple toma de datos o mediciones: implica todo el análisis de estos datos a la luz de una situación económica ecológica en que se encuentre el desarrollo del recurso.

La evaluación se vale de la medición para obtener datos necesarios para el análisis. Mediciones el arte y la ciencia de localizar, medir y calcular la longitud de líneas, el área de planos y el volumen sólidos. Esta determinación se hace con relación a algún estándar observado (por. ej. metro, kilogramo, segundo) alguna medida derivada de unidades básicas.

La medición forestal se concentra en árboles y bosques. La evaluación forestal también incluye la medición y de cálculo de crecimiento y cambio de árboles y bosques, podemos definir la medición forestal como el arte y la ciencia de

proporcionar información cuantitativa acerca de los árboles y rodales forestal, necesario para el manejo, la planeación y la investigación.

La evaluación de los recursos forestales es importante por tres razones:

- Los recursos forestales a pesar de ser un recurso natural renovable tiene un ritmo de crecimiento que puede ser superado por la tasa de aprovechamiento de los mismos.
- La cuantificación de los recursos forestales permite la toma de decisiones en cuanto a la optimización del uso de suelo, incluida en los planes de manejo forestal.
- El conocimiento de los recursos forestales permite definir planes de desarrollo regional integrales que incluyen el crecimiento en el sector industrial forestal y de infraestructura productiva y apoyo a las comunidades rurales (caminos forestales y caminos rurales).

1.2.2 Tipos de Inventarios

Son inventario forestales pueden ser clasificado en función de diferentes criterios. La intensidad y detalle en el inventario dependen de los objetivos perseguidos en el mismo, pudiéndose clasificar los inventarios de la forma que sigue, en orden creciente de precisión y decreciente en cuanto a ámbito de aplicación:

A) Primer nivel: inventarios estratégicos (de recursos naturales). Son inventario destinado a presentar estadísticas sobre recursos forestales de regiones extensas. Con objeto de diseñar políticas forestales, en aquellos países donde existe política forestal, naturalmente. Estos inventarios pueden desplegarse en

subniveles, desde provinciales a transnacionales (se incluyen aquí los inventarios forestales nacionales) en cualquier subnivel de planificación es necesario un diseño de inventario específico por lo que el inventario y la planificación debieran ir unidos, si bien conviene que vayan separado porque el inventario sirve para controlar los resultados de la planificación.

B) Segundo nivel: inventarios tácticos (Ordenación y Valoración).

Son inventarios encaminados a la ordenación de montes y se pueden dar en dos subniveles:

- Inventarios comerciales
- Inventario de grupo de montes inventario de monte

Es deseable que los inventarios a escala monte se adapten a los inventarios nacionales para que las políticas nacionales o estrategias de empresa puedan traducirse en planes operativos, como se hace en algunos países muy desarrollados en el ámbito forestal.

B) Tercer nivel: inventario operacional (diseño de investigación)

Son inventarios fundamentalmente encaminados a la realización de:

- Aprovechamientos
- Investigación forestal (parcela de experimentación)
- Tasaciones
- Informes periciales

Otra manera de clasificar los inventarios forestales, en función de su extensión, periódico y su finalidad.

➤ Extensión

Estatal

Regional

Nacional

➤ Periodicidad

Único

Periódico

➤ Finalidad

Para el estudio de valor recreativo

Para estudiar cuencas hidrográficas

Variables existentes y derivadas

- a) Si se opera con una unidad de muestreo (o rodal de superficie reducida), en los inventarios se recogen variables que son parte integrante de la biodiversidad y que están vinculadas al suelo (profundidad, textura, proporción de grava, humus, etc.), a la vegetación herbácea (plantas indicadoras), a la composición arbórea por capas, al estado sanitario, a los daños.
- b) Con referencia al individuo (árbol), además de la especie, el diámetro, la posición social, puede haber también otras variables, a saber: el origen, el grosor de la corteza, la altura de la copa, el crecimiento en diámetro y en altura, el estado sanitario, la edad.
- c) Nuevas variables
 - Las nuevas variables que permitan de ubicación del uso del suelo
 - Para aprovechamiento maderable

- De reconocimiento
 - Viabilidad de establecimientos de industria forestal
 - Gran visión y uso integral de los recursos naturales
- d) Escribir la biodiversidad a un nivel de percepción global pueden integrarse con bastante facilidad en un inventario nacional en su versión clásica referente principalmente a la madera.
- e) Características de las lindes en sentido amplio (longitud, forma, estructura).
- f) Tipo de suelo (descripción más detallada), incluidas variables que puedan cambiar con el tiempo.
- g) Descripción de la vegetación de los estratos herbáceos, de monte bajo (matorrales) y arbóreos.
- h) Efecto de otros usos del suelo (agricultura);
- i) historia del uso de los suelos (pastoreo, agricultura, prácticas especiales).
- j) caracterización de pequeños hábitats (manantiales, humedales, de alto valor biológico).
- k) Cantidad y dimensiones de árboles muertos en pie o caídos y en descomposición y grado de descomposición.
- l) Árboles notables por su aspecto fenotípico.

1.2.3 Aspectos Metodológicos de los Inventarios

El concepto global de biodiversidad en el bosque y de inventarios forestales debe entenderse desde una perspectiva multi-dimensional que abarque desde la especie hasta el eco zona. Ante todo hay que hacer que estos conceptos sean operacionales, para decidir después lo que es posible medir en el marco de los inventarios y desarrollar como técnicas de medida y de tratamiento de la información para apreciar la biodiversidad.

1.2.3.1 Métodos de aplicación de los inventarios

Aunque las observaciones y medidas en el suelo sigan siendo las mejores garantías de un inventario de calidad en cuanto a la precisión de las variables registradas, la teledetección espacial. Es un instrumento cada vez más valioso, y en un futuro próximo los captadores aerotransportados deberán mejorar de manera radical la calidad de la teledetección y ofrecer novísimas fuentes de información. Esta técnica debería encontrar un campo de aplicación muy amplio en la delimitación precisa de biotopos y de conjuntos forestales: por ejemplo, podría servir de base para una estratificación partir de la cual el muestreo en el suelo sería más preciso, garantizando una mejor percepción de los niveles a los que se dirige la diversidad biológica.

Cabe preguntarse si la medida de la biodiversidad forestal puede realizarse simplemente por intermedio de inventarios forestales por muestreo, cuya rigidez relativa no siempre es compatible con una observación más «naturalista» de los ambientes analizados.

En apoyo de esta idea viene el interés creciente por evaluar la diversidad biológica a escala del hábitat. En realidad pueden combinarse estos dos enfoques, permitiendo que el inventario cubra de manera uniforme la totalidad de un territorio y ofrezca una representación cartográfica de las variables registradas, mientras que el enfoque selectivo permita, por su parte, un análisis más fino de la diversidad de un medio o hábitat determinado.

En los inventarios corrientes por muestreo, las unidades de muestreo son parcelas de extensión fija o variable, y por lo tanto, se admite que los datos recogidos no reflejan necesariamente las características del bosque. Las zonas en que se recogen los datos relativos a la biodiversidad no deberían limitarse a las superficies de las parcelas, sino que deberían extenderse a las zonas vecinas (como se hace ya para tipificar correctamente la estructura de un bosque, por ejemplo).

Los métodos de inventarios tendrán que tener en cuenta los hábitats y las características del paisaje, bases potenciales de la estratificación. Será necesario igualmente integrar en los inventarios forestales clásicos otras fuentes de información como la cartografía de los ecosistemas y de los biotopos y desarrollar métodos de evaluación compatibles con estas variables.

1.2.3.2 Parámetros para medir el árbol

a) Diámetro a la altura del pecho (DAP)

El diámetro de los árboles se mide a 1.30 m de altura o a la altura del pecho de la persona que va a realizar la recolección de datos, de esta manera se realizara este trabajo de una forma fácil, a éste diámetro se le conoce como diámetro normal. Los instrumentos más utilizados para medir tanto diámetro como área basal son: forcípula, cinta diamétrica, relascopio, pentaprisma y equipos láser.

Con una forcípula común o cinta diamétrica se medirá el diámetro a la altura del pecho (1.30 m) a todas las plantas leñosas que se encuentren dentro de las unidades muestréales y que tengan un DAP ≥ 2.5 cm.

b) Altura de los árboles

Según: MARTINEZ (2013). Puede medirse directamente con varas graduadas, cuando los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma o bien utilizando algún instrumento de medición para lo cual se utilizará un clinómetros.

c) Densidad o abundancia.

Según: LAMPRECHT (1999). “La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas”.

Se distinguen entre abundancia absoluta (número de individuos por hectárea) y abundancia relativa definida como la proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles. La densidad (D) es el número de individuos(N) en un área (A) determinada:

$$D = N/A.$$

d) Frecuencia

Según: MARTÍNEZ. (2003). La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar un atributo (por ejemplo una especie) en una unidad muestrear y se mide en porcentaje. En el método de transectos o cuadrantes, la frecuencia relativa sería la relación de los registros absolutos de la presencia de una especie en los sub-transectos o sub-cuadrantes, en relación al número total de registros para todas las especies. La fórmula general de la frecuencia relativa sería:

$$FR = (ai/A)*100$$

Dónde:

FR= frecuencia relativa

ai = número de apariciones de una determinada especie, y

A= número de apariciones de todas las especies.

e) Área basal o Dominancia

Según: LAMPRECHT (1999). “El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo”. p. 132.

Es el grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de las copas, las que resultan de las copas, las que resultan trabajosas y en algunos casos imposibles de medir por ello, generalmente, estas no son evaluadas, sino que se emplean, las áreas basales, calculadas como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia.

En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho (DAP a una altura de 1.3 m). La estimación del área basal se usa generalmente en los estudios forestales, puesto que con otros parámetros, como la densidad y altura, brindan un estimado del rendimiento maderable de un determinado lugar. Cuando se tiene el DAP, el área basal (AB) para un individuo se obtiene de la siguiente manera:

$$G = AB = \frac{\pi}{4} \times Dap^2$$

Dónde:

G o AB= Área basal.

π = 3.1416

Dap = diámetro a la altura del pecho.

El valor del área basal, expresada en metros cuadrados para cada especie es la Dominancia Absoluta y la dominancia relativa es la participación en porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total.

Según: DAIRON. (2003). “La dominancia permite medir la potencialidad del ambiente y constituye un parámetro muy útil para la determinación de las calidades de sitios, dentro de la misma zona de vida y comparativamente con otras”. p. 56.

f) Análisis matemático e interpretación de la vegetación

Para el análisis de la vegetación se utilizarán los índices para evaluar la vegetación, los índices han sido y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que los índices comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Los índices que se mencionan son los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

El análisis de los resultados implica tomar en cuenta los datos crudos, más los diseños estadísticos, para transeptos y parcelas permanentes, para los cuales generalmente son similares. Se utiliza: Índice de Valor de Importancia (I.V.I).

g) Índice de Valor De Importancia

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I.

es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente:

$$IVI = DR + FR + DM \text{ ó } IVM - DR + DM \text{ (Fórmula reducida por Neill et al. 1993)}$$

Dónde:

DR = Densidad Relativa

DR = # de individuos de una especie / # total de individuos en el muestreo x 100.

FR = Frecuencia Relativa

FR = # de unidades de muestreo con la especie / Sumatoria de todas la frecuencias de todas las especies por 100.

DM = Dominancia Relativa

$$DM = AB / ABt \times 100$$

DM = AB (área basal de la especie)/ ABt (área basal total en el muestreo) x 100.

El cálculo del IVI se realizará a nivel de especie, género o familia.

Según: LAMPRECHT (1999). El valor del IVI reside en que el mismo detecta con alta sensibilidad la adaptabilidad de las especies a un tipo de bosque, a tal punto que puede determinar las especies que son típicas o representativas de un bosque y aquellas que son solo "acompañantes" o poco importantes. A continuación se resume una interpretación de la combinación de abundancia, frecuencia y dominancia, para determinados grupos de especies.

h) Altos valores de abundancia y de frecuencia.

Característicos de especies con distribución espacial continua. Si tienen altos valores de dominancia: especies que presiden la comunidad.

i) Abundancia alta y frecuencia baja.

Característicos de especies que tienden a aglomerarse (patrón agregado) en grupos pequeños y distanciados. Si existe también alta dominancia, se trata de especies con árboles que alcanzan grandes dimensiones. Si los valores de dominancia son bajos, se trata de especies con patrones agregados que se desarrollan en los pisos inferiores del rodal.

j) Abundancia baja y frecuencia alta.

Es característico de especies con patrones con tendencia regular. Si tienen alta dominancia, son especies que se caracterizan por árboles aislados de gran porte, que no son numerosos, pero que se distribuyen con cierta uniformidad sobre grandes extensiones. Esta combinación es frecuente en especies productoras de maderas finas.

k) Abundancia, frecuencia y dominancia bajos.

En esta clase se encuentran muchas especies "acompañantes", que no poseen importancia económica.

1.3 Selección de Árbol Plus

1.3.1 Definición

Según: CARMONA (2012). Un árbol plus, es un árbol fenotípicamente sobresaliente en una o varias características de interés económico. El objetivo de la selección de árboles plus es usarlos como progenitores en las poblaciones de mejoramiento y de producción. p. 24.

La selección de árboles plus, especialmente en el primer ciclo de mejora puede hacerse en plantaciones y en bosques naturales, esto no quiere decir que en ciclos de generación avanzada no puedan incorporarse árboles plus. Existe una variada literatura sobre la selección de árboles plus y son autores suecos, finlandeses, norteamericanos, australianos, neozelandeses y chilenos, los que han perfeccionado esta fundamental tecnología se presenta una pauta para la selección de árboles plus.

La selección de árboles plus comienza con establecer cuidadosamente las características que definirán un árbol plus. Estas deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Presentar variación genética.
- Tener importancia económica.
- Presentar niveles aceptables de control genético.

1.3.2 Base genética para la selección

Una fuente semillero es un grupo de árboles de la misma especie o grupos de especies donde predominan individuos fenotípicamente sobresalientes en cuanto a forma, vigor y sanidad, que debe ser manejado para sostener y aumentar la producción de semillas en calidad y cantidad. Por tanto, la selección de estos individuos fenotípicamente sobresalientes, también llamados árboles plus, representa la etapa inicial y más importante para el establecimiento de una fuente semillero y de un programa de mejoramiento genético forestal.

Según: JARA. (1995), La selección de árboles plus se inicia con la definición de ciertas características fenotípicas para su denominación, teniendo en cuenta los objetivos de uso final para la especie, ya sea el aprovechamiento de madera o productos forestales diferentes a la madera. Es necesario, además, determinar el número de características, que dependerán de la variabilidad genética de la población y la dependencia al genotipo de la planta.

Según: SILVA (2012). “Sugiere seleccionar un número reducido de criterios interdependientes y altamente relacionados al genotipo del individuo”.

El criterio de selección ampliamente aplicado a todas las especies forestales es el basado en el crecimiento, debido a que es la base biológica del retorno económico. Señala también que otras características utilizadas son la rectitud del fuste y sanidad, éste último por ser un sólido indicador de la resistencia a plagas, enfermedades y condiciones ambientales desfavorables.

En los últimos años, numerosos programas de mejoramiento han introducido criterios de calidad de madera. El de densidad básica es el más utilizado, independientemente del objetivo.

Según: RAYMOND y APIOLAZA (2004), en un estudio más exhaustivo de mejoramiento genético mediante evaluaciones del xilema en individuos de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, incorporaron con éxito otros atributos de importancia como tensiones de crecimiento, estabilidad dimensional y colapso, además de densidad básica. Como criterios menos utilizados menciona el contenido de aceites esenciales y la capacidad de producción de resina.

Independientemente del tipo de criterios y características fenotípicas definidas, los árboles plus a seleccionar deben cumplir las siguientes condiciones generales:

1.3.3 Importancia económica y ecológica

Según: IPINZA, FLORES Y CHÁVARRY (2005). La importancia económica y ecológica de un programa de mejoramiento genético forestal mediante la selección de árboles y rodales plus es considerable. Por un lado, representa una alternativa de producción de semillas de mejor calidad a corto plazo para la comercialización y utilización en proyectos productivos de manejo forestal. p. 76.

Contribuyendo al desarrollo económico de la población rural y fortalecimiento del sector forestal. Por otro, representa la posibilidad de obtener ganancias en adaptabilidad y conservar in situ la diversidad genética de los bosques naturales

reduciendo, a su vez, la presión antrópica sobre ellos y generando mejores condiciones ambientales para la vida.

1.3.3.1 Variación genética

Según: MESEN Y IPINZA (2008). Para una efectiva selección de árboles plus, es necesario entender las causas de la variación genética: la variación en desarrollo, que se manifiesta debido a las diferencias de edad entre los árboles, la variación ambiental, que ocurre por diferencias de sitio, clima y factores bióticos que no afectan por igual a todos los árboles, la variación genética, que resulta de las diferencias en los códigos genéticos que los individuos heredan de sus progenitores y que los diferencian de los individuos de la misma especie.

La responsabilidad de lograr una ganancia genética ambiental. En la práctica la población base ya está definida y no es posible aumentar la variación genética. Por ese motivo, la sola manera de lograrlo es reduciendo la varianza no genotípica entre los árboles a seleccionar. Alcanzar esta condición presenta una limitante cuando la selección de árboles plus se lleva a cabo en poblaciones de bosque natural, principalmente por su historial de desarrollo diferente en edad y calidad de sitio.

Según: VALLEJOS, (2010), Si no existe una alta variación genética entre los individuos de la población para los caracteres a mejorar, poco se avanzará en el trabajo de mejoramiento. En ese sentido, la ganancia genética corresponderá a la calidad y rigurosidad de la selección de los árboles plus.

1.3.3.2 Consideraciones Generales

- a) Es necesario tener en cuenta siempre que los factores que controlan el éxito del mejoramiento genético son: cantidad de variación presente en las especies, carácter a mejorar, intensidad de selección, método de selección, heredabilidad del carácter bajo selección y método de propagación. De acuerdo a esto, para la selección de los árboles plus se deben realizar los siguientes pasos:
- b) Definir el método de selección, el carácter o rasgo que se considerará y los requisitos mínimos de los árboles candidatos.
- c) Elegir las áreas y poblaciones donde se efectuará la selección.
- d) Es deseable que éstas sean de las mejores procedencias conocidas y que se encuentren plantadas en el área donde se utilizará el material mejorado, para evitar reducciones en la ganancia genética por efecto de la interacción genotipo - ambiente.
- e) Prospeccionar sistemáticamente las áreas elegidas y seleccionar los árboles candidatos. Por lo general este trabajo lo efectúan cuadrillas o brigadas de campo previamente entrenadas. Preferiblemente, cuando se selecciona en plantaciones o en rodales naturales coetáneos, los árboles candidatos no deben ser árboles de borde.
- f) Si un árbol de borde es excepcionalmente bueno podría compararse con los árboles de borde vecinos.
- g) Visitar los árboles candidatos y eliminar los que no cumplan con los requisitos mínimos preestablecidos. A los restantes se les aplica el formulario de evaluación de campo, según el método de selección que se haya definido.

- h) Calcular el puntaje total final de cada árbol candidato y seleccionar los que superan el puntaje mínimo preestablecido para árboles plus o, en su defecto, los mejores hasta completar el número deseado o el diferencial de selección requerido.
- i) Por último, sancionar si es o no un árbol plus, esta actividad la realiza el mejorador del más alto nivel posible.

1.3.3.3 Criterios para la selección de árboles plus

La definición de los siguientes criterios para la selección de árboles plus se estableció cuidadosamente:

- a) Los árboles plus deben presentar características de importancia económica y ecológica, según los objetivos de uso final.
- b) La población debe presentar una considerable variación genética.
- c) Presentar niveles aceptables de control genético.
- d) Conocer las estrategias de reproducción de cada especie.
- e) Los árboles plus deben ubicarse en un área que presente alguna forma de acceso.
- f) Que el área no haya sido sometida a intenso aprovechamiento selectivo y se encuentre libre de plagas y enfermedades.
- g) Los individuos demuestren la edad y la capacidad para la producción de semilla. No se debe elegir individuos muy jóvenes o longevos.

1.3.3.4 Elección de los candidatos

El proceso se inició con un recorrido completo por el rodal con el objetivo de identificar árboles candidatos fenotípicamente sobresalientes según las siguientes características:

- a) Rectitud de fuste
- b) Ausencia de bifurcaciones en la base
- c) Ser dominante en el estrato medio (excepcionalmente codominante)
- d) Estado fitosanitario bueno
- e) Forma de copa regular

Luego de identificar un posible árbol candidato, se procedió a evaluar las características fenotípicas de interés. La geo referenciación y aplicación de un anillo de pintura en la parte más visible del fuste fue importante para que la posterior labor de ubicación sea menos dificultosa.

1.3.3.5 Elección del árbol plus en comparación con los árboles vecinos

Para llevar a cabo el procedimiento de comparar al árbol candidato, se determinó un número de cuatro árboles vecinos localizados dentro de un radio de 15 m.

Para validar la superioridad de los árboles candidatos sobre los vecinos, fue necesario completar una matriz de valoración con el puntaje alcanzado por las características fenotípicas de todos los árboles, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

1.3.4 Métodos de Selección de Árboles Plus

1.3.4.1 Método De Árboles De Comparación

La aplicación de este método consiste en la comparación del árbol candidato con los árboles vecinos para las características que son objeto de mejoramiento. Frecuentemente, la comparación se efectúa con respecto de los cinco mejores árboles que existen dentro de una vecindad, la cual normalmente se define como un círculo de 10 a 20 metros de radio, con el árbol candidato como centro.

Para la aplicación del método se utiliza un formulario de campo donde se anotan las medidas o puntajes asignados a los árboles de comparación y al árbol candidato. Posteriormente se efectúan los cálculos para obtener el diferencial de selección o el puntaje final del árbol candidato, el cual depende de la superioridad del candidato con respecto a los de comparación.

El método de árboles de comparación tiene la ventaja de que a través de la comparación se elimina el efecto de las diferencias de edad (compara árboles de la misma edad) y minimiza el efecto de las diferencias de sitio (compara árboles vecinos), lo que, como se explicó en el capítulo anterior, aumenta la heredabilidad y por tanto, la ganancia genética.

Este método se aplica normalmente en rodales naturales coetáneos o en plantaciones en donde generalmente es posible encontrar suficientes árboles vecinos para poder hacer una comparación fenotípica adecuada, especialmente de las características que son más afectadas por la edad. El método también se puede aplicar en rodales multietáneos puros para características que no sean afectadas por la edad. Cuando se aplica este método y se calcula el diferencial de selección con respecto a la media de los cinco mejores vecinos más el árbol candidato, se

puede interpretar que se ha definido como población base sólo aquella parte del rodal que formará parte de la cosecha al final del turno.

En este caso, el diferencial de selección es una estimación de la diferencia entre la media de los árboles seleccionados y la media del rodal final una vez hechos todos los raleos. La ganancia genética que se estime usando este diferencial de selección es la ganancia con respecto al rodal final y no de todo el rodal.

1.3.4.2 Método de selección por regresión o de la línea base

Según ZOBEL Y TALBERT, (1998). Se aplica en rodales naturales multietaneos pie a pie o distraénos. Para aplicarlo es necesario conocer con seguridad la edad de cada árbol, por ejemplo, mediante un taladro de incremento se extrae un tarugo y se cuentan los anillos de crecimiento en sitios con estaciones climáticas bien definidas. p. 124.

El método consiste en el desarrollo de curvas (regresiones) para las variables de interés que dependen de la edad o de algún otro factor. Por ejemplo, si el árbol candidato es de edad conocida y su volumen supera el predicho por la regresión edad - volumen, entonces el árbol puede ser seleccionado.

En general, se puede fijar la superioridad del valor real sobre el valor de regresión en un mínimo para aceptar al árbol candidato como árbol plus. Este mínimo puede ser expresado en términos absolutos, porcentaje o en relación a la desviación estándar. Para aplicar este método se deben elaborar curvas para las diferentes calidades de sitio donde se pretende efectuar la selección.

1.3.4.3 Método de valoración individual

Se usa cuando se selecciona en bosques disetáneos o heterogéneos donde los árboles se encuentran generalmente dispersos y son de edades distintas y desconocidas y/o cuando la población está formada por árboles aislados. En estas situaciones el método de árboles de comparación no es aplicable. Debido a la alta variación ambiental y a las diferencias de edad entre árboles, en este tipo de poblaciones la heredabilidad es generalmente baja.

Para aplicar la valoración individual el seleccionador debe conocer muy bien el ámbito de variabilidad de la especie para saber exactamente cuál es un árbol superior. Para ello es recomendable efectuar un recorrido previo por la población y así tener una buena idea de la variación existente.

Para algunas características cuantitativas que no son afectadas por la edad se puede fijar un valor mínimo. Por ejemplo, se puede fijar una altura mínima de la primera bifurcación.

**TABLA N° 2. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN FENOTÍPICA DE LOS
ÁRBOLES CANDIDATOS A SER SEMILLEROS.**

parámetro	Característica fenotípica	Puntaje
Forma de fuste	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en 1ª 2 plano)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcado	6
	Bifurcado en el 1/3 superior	4
	Bifurcado en el 1/3 medio	2
	Bifurcado en el 1/3 inferior	1
Dominancia del eje principal	Dominancia completa en el eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
		0
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	
Angulo de inserción de las ramas	De 60° a 90°	3
	De 30° a 60°	2
	De 0° a 30°	1
Forma de la copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio circular	4
	Menos de medio circulo	3
	Pocas ramas	2
	Principalmente rebrotes	1
Diámetro de la copa	Copa vigorosa > 10 m	7
	Copa promedio entre 10 y 5 m	3
	Copa pequeña < de 5 m	1

FUENTE: Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordoñez e.t. al (2001)

De acuerdo a la valoración fenotípica de los individuos (total puntos) que conforma la fuente semillero, pueden ser agrupados en tres categorías de árboles (clase 1, clase 2 y clase 3) El puntaje que deberá reunir cada categoría deberá

estar de acuerdo al uso principal y habito de crecimiento de la especie nativa seleccionada. Así los puntajes para cada clase son los siguientes:

TABLA N° 3: CLASES Y PUNTAJES DE UN ÁRBOL PLUS

Clases	Puntaje	
1	23 a 30 puntos	Arboles excelentes, dominante, codominantes, rectos sin bifurcaciones con características fenotípicas sobresalientes y con edad apropiada para producir semillas. Considerando como árbol semillero.
2	13 a 22 puntos	Arboles buenos, dominante, codominantes, sin bifurcaciones bajas y ligeramente torcidas. Considerando como árbol semillero.
3	< 12 puntos	Arboles indeseables, enfermos, muy torcidos y con copa pequeña, no cumplen los parámetros requeridos para ser considerado como árbol semillero.

FUENTE: Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordoñez e.t. al (2001).

Para efectos de obtener las semillas de individuos de mejores características fenotípicas, se considera únicamente como integrantes de la fuente semillero a los individuos de clase 1 y 2, los mismos que serán marcados a la altura del pecho con pintura de color anaranjado; en el fuste se coloca una placa de aluminio numerando y codificada, de igual forma en una de las ramas visibles se coloca una cinta de color llamativo que facilite la identificación del árbol semillero.

Además de la valoración fenotípica de los individuos, especialmente en especies maderables, es necesario realizar una evaluación cuantitativa considerando parámetros dasométricos como altura, diámetros a la altura del pecho (DAP) y altura comercial para tener una referencia de las características que heredaran los nuevos individuos. Para facilitar la recolección de toda esta información utilizar el siguiente formulario (cuadro anterior).

1.4 Normas Vigentes

1.4.1 *Constituciones de la República del Ecuador*

Constitución de la república del Ecuador Asamblea Constitución (2008)

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.

Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

1.4.2 Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULAS) Norma: de #3516

1.4.2.1 Libro IV: Biodiversidad

Art. 72.- De conformidad con los Arts. 39 y 76 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, le corresponde al Ministerio del Ambiente, autorizar la cacería de la fauna silvestre, establecer vedas de esta actividad, y la protección de este recurso, evitando su extinción y propendiendo a su fomento y desarrollo.

Art. 116.- Quien incumpla cualquiera de las regulaciones establecidas en el presente Libro IV, será sancionado, según el caso, acorde a lo determinado en el Título IV, "De las Infracciones y su Juzgamiento" de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre; todo ello sin perjuicio de la acción penal correspondiente si hubiere lugar.

Art. 122.- Toda persona natural o jurídica que mantenga centros de manejo de flora o fauna silvestres en el país, deberá obtener su inscripción en el Registro Forestal para su funcionamiento.

1.4.3 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Registro Oficial No. 418

Fecha publicación: 10/sep/2004

Art. 1.- Constituyen patrimonio forestal del Estado, las tierras forestales que de conformidad con la Ley son de su propiedad, los bosques naturales que existan en ellas, los cultivados por su cuenta y la flora y fauna silvestres; los bosques que se hubieren plantado o se plantaren en terrenos del Estado, exceptuándose los que se hubieren formado por colonos y comuneros en tierras en posesión.

Art. 8.- Los bosques y vegetación protectores serán manejados, a efecto de su conservación, en los términos y con las limitaciones que establezcan los reglamentos.

Art. 21.- Para la administración y aprovechamiento forestal, establéese la siguiente clasificación de los bosques:

- a) Bosques estatales de producción permanente.
- b) Bosques privados de producción permanente.
- c) Bosques protectores.
- d) Bosques y áreas especiales o experimentales

Art. 27.- La utilización con fines científicos de los bosques Estatales requerirá únicamente la autorización o licencia otorgada por el Ministerio del Ambiente.

Art. 41.- El aprovechamiento en escala comercial de productos forestales diferentes a la madera, tales como resinas, cortezas, y otros, se realizará mediante autorización del Ministerio del Ambiente.

Art. 80.- Quien comercialice productos forestales, animales vivos, elementos constitutivos o productos de la fauna silvestre, especialmente de la flora o productos forestales diferentes de la madera, sin la respectiva autorización, será sancionado administrativamente con una multa de quinientos a mil salarios mínimos vitales generales.

Art. 84.- Quien ingrese sin la debida autorización al patrimonio de áreas naturales del Estado, o realice actividades contraviniendo las disposiciones reglamentarias pertinentes, será sancionado administrativamente con multa equivalente de uno a tres salarios mínimos vitales generales.

1.4.4 Normas para el manejo Forestal de Madera de Bosque Húmedo

De Los Requisitos para el Aprovechamiento Forestal de Madera.

Art. 1.- Las presentes normas regirán en lo referente a regular el aprovechamiento de madera de bosque nativo húmedo.

Art. 2.- Para los fines de las presentes normas y del cobro por el valor relacionado al precio de madera en pie, se entiende como bosque húmedo nativo a:

Un ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. No se considera como bosque nativo a formaciones pioneras y a aquellas formaciones boscosas cuya área basal, a la altura de 1,30 metros del suelo, es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente.

Art. 3.- El Ministerio del Ambiente en su calidad de autoridad nacional forestal entregará licencias de aprovechamiento forestal maderero sobre la base de cuales quiera de los siguientes documentos, aprobados:

a) Plan de Manejo Integral y Programa de Aprovechamiento

Forestal Sustentable, para cualquier tamaño de superficie.

b) Programa de Aprovechamiento Forestal Simplificado, para cualquier tamaño de superficie del bosque, opcionalmente cuando:

Art. 10.- Para la determinación de la existencia de madera se podrá utilizar cualesquiera de las siguientes alternativas:

a) Inventario y censo comercial:

1. Inventario forestal en toda la zona para manejo de bosque nativo o en el área del Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable, en la cual:

Art. 11.- Para efectos del aprovechamiento maderero, los árboles encontrados en el inventario o registrados en el censo, deberán ser clasificados sobre la base de los siguientes criterios.

Art. 15.- Para el aprovechamiento forestal maderero con arrastre no mecanizado, se prohíbe la remoción de la cobertura vegetal arbórea y la remoción del suelo, para la construcción de pistas de arrastre. En este caso está permitida la eliminación del sotobosque solamente sobre el área de la pista de arrastre.

Art. 16.- El aprovechamiento forestal maderero en terreno irregular deberá ser de bajo impacto, efectuándose con maquinaria y medios adecuados, evitando daños al suelo.

Art. 31.- Se autorizará el enriquecimiento en claros, exclusivamente con las especies nativas que hayan sido aprobadas en el programa. Este enriquecimiento no podrá superar los 50 árboles por hectárea y deberá ser realizado con al menos tres especies nativas.

Art. 32.- No se autorizará la conversión legal de áreas que están caracterizadas como zonas de protección permanente.

Art. 33.- Se prohíbe la realización de quemas no autorizadas dentro del bosque nativo. Para efectos legales, toda quema incontrolada será considerada como quema no autorizada.

Art. 34.- Se prohíbe abandonar latas, plásticos, aceites y otros en el bosque. Los responsables del aprovechamiento forestal deberán prever los mecanismos de

recolección y disposición sobre desechos inorgánicos, los cuales no podrán ser abandonados en el bosque.

1.4.5 Norma de semilla forestal

Art. 1.- La presente norma tiene por objeto establecer regulaciones respecto de las semillas forestales en el país.

Art. 9.- Las personas naturales o jurídicas que se dediquen a las actividades relacionadas con semillas forestales deben inscribirse en el Registro Forestal de las direcciones regionales forestales del Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento establecido en la presente norma.

Art. 11.- Toda persona natural o jurídica interesada en registrar una fuente semillera en el Ministerio del Ambiente deberá dirigir una solicitud al responsable de la Oficina Técnica de la jurisdicción, proporcionando información básica y adjuntando documentos de respaldo como se detalla a continuación:

- a. Información básica: Provincia, cantón, parroquia, sitio, nombre del propietario de la fuente, nombre del productor de semillas, nombre de la persona jurídica (si es el caso).
- b. Croquis de ubicación y forma de llegar a la fuente semillero.
- c. Especie.
- d. Tipo de fuente semillero.
- e. Latitud, longitud.
- f. Altitud.
- g. Precipitación promedio anual.
- h. Temperatura.
- i. Número de meses secos.
- j. Copia certificada del título de propiedad del terreno donde se encuentran las fuentes semillero.
- k. Contrato de arrendamiento o convenio del terreno donde se encuentran las fuentes semillero, si es el caso.

Art. 15.- Todas las fuentes semillero serán supervisadas por el Líder Forestal o responsable de Oficina Técnica de la respectiva jurisdicción.

1.5 Marco Conceptual

Acahual. Colonización de plantas resistentes en un terreno modificado ya sea por tala o uso agrícola o pecuario, cuenta con menos de veinte árboles por hectárea.

Altitud. Es la distancia vertical de un punto de la tierra respecto al nivel del mar, llamado elevación sobre el nivel medio del mar.

Ambiente. Es el espacio que nos rodea, donde se desarrolla la vida y que abarca también seres vivos, objetos, agua, suelo, aire, las relaciones entre ellos y los elementos tan intangibles como la cultura.

Categoría de riesgo. Es el estatus de clasificación que mide la posibilidad de extinción de una especie, de acuerdo con el estado de deterioro de su población. En nuestro país, las categorías de riesgo son: sujetas a protección especial (Pr), amenazadas (A), en peligro de extinción (P) y probablemente extinta en el medio silvestre (E). Las especies que se encuentran en las categorías antes mencionadas están registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 semarnat 2001.

Claves taxonómicas. Son definiciones y conceptos que se utilizan para identificar y diferenciar especies vegetales o animales mediante sus características ya sean físicas y/o genéticas.

Clorofila. Pigmento verde que contienen todas las algas y plantas superiores.

Cobertura vegetal. Área o superficie que tiene vegetación.

Composta. Abono orgánico, generado a partir de la descomposición de los residuos naturales por microorganismos.

Coníferas. Plantas leñosas que no presentan flores típicas, hojas persistentes en forma de escamas o aciculares y frutos en forma de piña, como el pino y el ciprés.

Cotiledones. Hojas simples que se desarrollan en el interior de una semilla y que generalmente almacenan alimento para un embrión en desarrollo. Son las primeras partes de planta que se ven cuando la semilla se abre y empieza a salir de la tierra.

Dióxido de carbono. Es un gas producido como desecho por la respiración de los seres vivos, las oxidaciones de la materia orgánica y la combustión. También denominado óxido de carbono y anhídrido carbónico, su fórmula química es CO₂.

Ecosistemas. Es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y sus condiciones fisicoquímicas que interactúan como una unidad funcional.

Endémica. Es aquel organismo de distribución natural que se presenta en una zona muy restringida.

Envés. Es la parte posterior de la hoja, opuesta al haz. Su color es normalmente más oscuro y opaco.

Especie. Individuo que posee características anatómicas (corporales) y fisiológicas (de funcionamiento) semejantes, el cual puede tener descendientes.

Especies exóticas. Son aquellas que han sido introducidas en una región o país diferente al de su origen y donde crecen espontáneamente.

Especies nativas. Plantas o animales que de manera natural son originarias de un lugar, área o región, por ejemplo, muchas especies de pinos son nativas de México.

Extinción. Desaparición total e irreversible de especies.

Flora. Conjunto de plantas de un región determinada.

Forestal. Perteneciente o relativo a los bosques y a los aprovechamientos de leñas, etcétera.

Fotosíntesis. Proceso biológico a través del cual se lleva a cabo la transformación de la energía lumínica en química. La realizan los organismos que poseen clorofila (plantas verdes); sus productos son el oxígeno y azúcares.

Fumigación. Es un método de control de plagas, que rodea un área determinada con un pesticida para sofocar, envenenar o erradicar los organismos nocivos.

Hábitat. Conjunto de características geográficas en que normalmente se desarrolla un organismo vivo o un grupo de ellos.

Haz. Es la parte superior de la hoja. Suele tener un color verde brillante.

Hoja elíptica. Redondeada o curvada y el ancho máximo está en la parte media de la hoja.

Hoja oblonga. Más larga que ancha y el ancho es más o menos homogéneo a lo largo de la hoja.

Hoja obovada. En forma de huevo y el ancho máximo está en la parte superior de la hoja.

Hoja ovada. Su ancho máximo está en la parte basal de la hoja.

Huacal. Cesta o jaula de carrizo, madera o palma para transportar víveres.
Etimología del náhuatl huacalli.

Selva. Asociación vegetal siempre verde, con alta diversidad de especies.

Suelo franco. Suelo donde abunda el limo. Es algo intermedio entre el suelo arcilloso y el arenoso. Al tacto es un poco áspero, posee un buen drenaje interno.

CAPÍTULO II

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Ubicación Área de Estudio

2.1.2 Ubicación Política.

Provincia: Orellana.

Cantón: La Joya de los Sachas

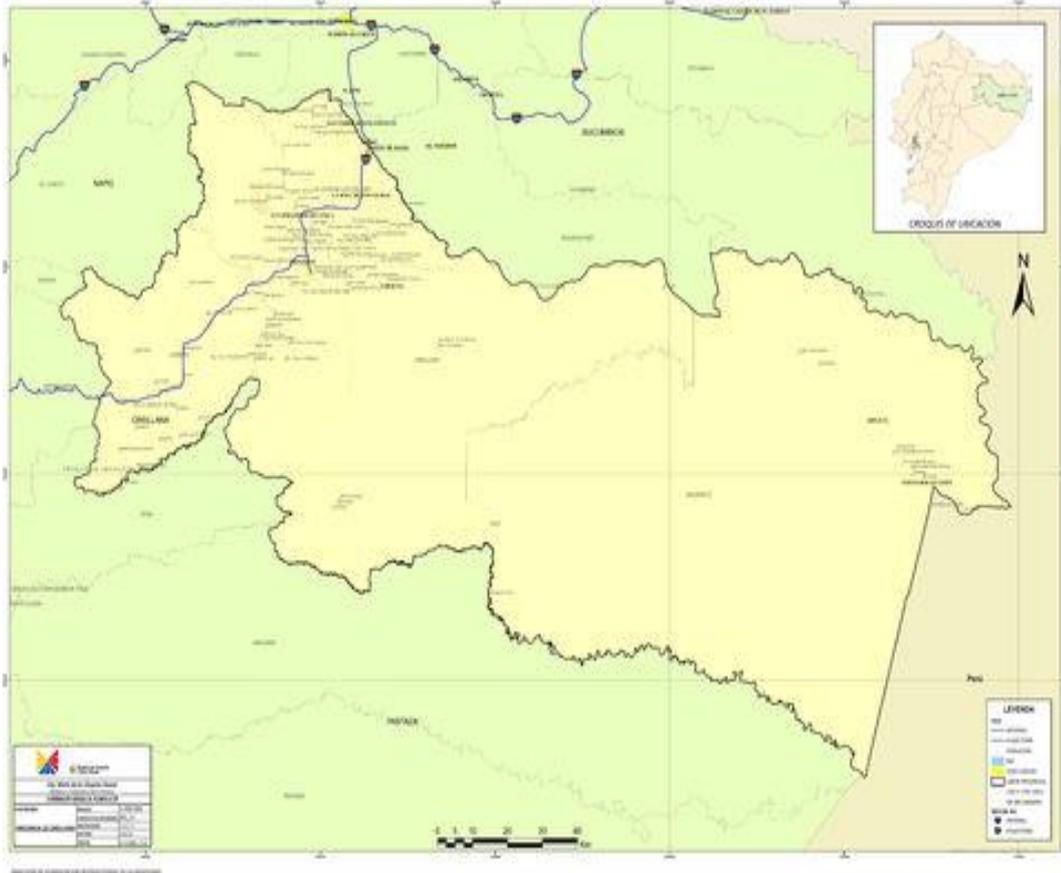
Parroquia: San Carlos

Sector: San Carlos

El área del inventario está localizado en el Bosque en la parroquia San Carlos sector San Carlos; Parroquia San Carlos; Cantón Joya de los Sacha; provincia de Orellana; región amazónica ecuatoriano. En las estribaciones de la cordillera Oriental, abarcando gran parte de cuenca hídrica que alimenta al Río Amazona.

GRÁFICO N° 1. UBICACIÓN POLÍTICA DE LA PROVINCIA DE ORELLANA.

FUENTE: Instituto Geográfica Militar



2.1.3 Ubicación Geográfica.

El presente trabajo de investigación se encuentra ubicado geográficamente a 00°21'31,2" Latitud Sur y 76°52'40,1" Longitud Occidental, con una altitud de 282 msnm.

2.1.3.1 Coordenadas del Área de Estudio.

Sistema geográfico UTM – WGS – 84

PUNTOS DE REFERENCIA	COORDENADAS	
	X	Y
PUNTO 1	291394	9962429
PUNTO 2	293058	9962447
PUNTO 3	293064	9962142
PUNTO 4	293150	9961148

ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

2.1.4 Descripción de los Aspectos Generales del Área de Estudio

2.1.4.1 Aspectos Geológicos

- a) **Clasificación Ecológica:** De acuerdo a la clasificación de zonas de vida, el lugar de estudio corresponde a bosque húmedo tropical **bhT** (Holdridge, 1982). Geográficamente el área a inventariar se ubica en las estribaciones de la cordillera Oriental. El bosque nativo donde se realizó el proyecto se encuentra localizado en una zona bosque húmedo, forma el sistema hidrográfico del Río Aguarico, luego para unirse con el río Napo.

- b) **Geomorfología:** El área del inventario forestal realizado por medio de transeptos lineal y zigzag, ubicada en el Bosque nativo del INIAP, bosque tropical húmedo de la Amazonía, Typic Dystrandpeats o Dystropepts.

- c) **Geología:** En cuanto a la estructura de este suelo es muy variables con color café oscuro por lo que es propenso a darse un alto grado de erosión en cortes de taludes que queden expuestas al ambiente y por tanto queda bajo la acción de escorrentías superficiales de agua provocando deslizamientos.

- d) **Tipo de suelo:** Los suelos de los bosques húmedos son mayoritariamente con suelos capa arable superficial. El suelo se caracteriza por estar cubierto por una capa gruesa de materia orgánica de hojarasca, resultado de la lenta transformación de la materia orgánica en nutrientes inorgánicos, a cargo de la micro fauna, hongos y bacterias. La capa orgánica está compuesta de una cubierta superior de hojas y restos de plantas; debajo de ella sigue una capa gruesa en la que el material ya ha sido desmenuzado; más abajo se encuentra una capa de materia orgánica fina de color café oscuro, en un estado más avanzado de descomposición, donde la textura es considerada Franco y Franco arenosos.

- e) **Hidrografía:** La hidrografía se caracteriza por estar cruzado por río Parker son los principales recursos hídricos que posee, gran variedad de seres vivos: peces, reptiles, plantas acuático . Además cuenta con vertientes de agua en el área de estudio.

2.1.4.2 Aspectos Climatológicos

- a) **Temperatura:** La temperatura varía entre los 25 a 30 °C. Esta variación de temperatura responde a la diferencia de altitud, y ésta incide en una amplia gama de producción agrícola de acuerdo a los recintos.

b) *Pluviosidad:* Los niveles de pluviosidad varían entre rangos, encontramos rangos de pluviosidad entre 2500 a 4000 mm. Cabe anotar que es una zona que las lluvias son frecuentes, teniendo niveles de pluviosidad variados todo el año.

2.1 Diseño de la Investigación

2.2.1 Tipo de Investigación

Para la elaboración del proyecto, se utilizaron el tipo de investigación descriptivo – exploratorio, de tal forma que los objetos en estudio, se caracterizó en la identificación y análisis de la información, la investigación exploratoria, la actividades del proyecto, pues, por medio de esta se originó la toma de datos de cada uno de las variables de la investigación.

El trabajo se desarrolló para definir las variables, densidad, abundancia de la zona de tropical, permitiendo conocer el valor significativo cualitativo, cuantitativo de las especies maderables en el bosque del INIAP.

Esta metodología consintió a conocer la importancia del bosque con la finalidad de conservar la especie maderable como componente principal de bosque del E.E.C.A INIAP.

2.3.1.1 Investigación Descriptiva

Consintió describir, detallar y explicar contrariedad ambiental, objeto fenómeno natural o social mediante un estudio temporal – espacial con el propósito de determinar las características del problema observado.

Esta investigación nos accedió recopilar información a través del inventario forestal del bosque, identificado especies maderables de categoría, selección de árboles plus para fuente semillero a futuro.

2.3.1.2 Investigación Documental

Este método fue de gran importancia para el avance en la investigación, ya que nos apoyaremos de diferentes fuentes de carácter documental como fuentes históricas, estadísticas, informes, archivos, etc.

2.3.1.3 Investigación De Campo

Permitió obtener datos del campo de las variables. (DAP, D, Fr, A). En el área de estudio de las especies maderables.

2.3.2 Metodología

La investigación es de tipo no experimental ya que no se realizó manipulación deliberadamente las variables, es la búsqueda empírica y sistemática en la que no se tendrá control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o ya que son inherentemente no manipulables, en el método no experimental el investigador se limita a seleccionar los sujetos que ya poseen esos valores de la variable independiente.

Ejecuto un inventario forestal del bosque que asemejar de especies maderable importancia, selección de árboles plus para fuente semillero, en sostenibilidad de la amazonia., ayudando a mantener la calidad ambiental.

Efectúo Caracterización y selección árboles Plus por especie en el bosque nativo donde ayudo a seleccionar los posibles arboles semilleros.

2.3.3. Unidad de Estudio

El proyecto de la investigación nace por la institución INIAP- E.E.C.A por la necesidad de profundizar la investigación de las especies maderables, identificar los arboles plus para fuente semillero a futuro en sostenibilidad en la amazonia.

2.3.3.1 Delimitación del área de estudio

Un transepto lineal continuo de 20 m de ancho x 3.8 km = 7.04 ha. Transepto zigzag, 7 líneas que cruzan a la línea principal aproximadamente cada 500 m .20 m de ancho x 8,24 km = 16.48 has dando nos un total de 23,52 has. De inventario esto está en rango de 9 al 10 % cumpliendo con lo que citan algunos autores

El área de bosque no intervenido es de 460 has del cual se quita 100 mt para eliminar el efecto de borde que dando nos el área efectiva o unidad de estudio a inventariar 350 has

Prendieron las medidas especies maderables de mayor a 25 de diámetro Variables a medir diámetro y altura.

El objetivo del proyecto es. Identificar las especies maderables de importancia ambiental genética, seleccionando arboles plus para fuente semillero.

2.3.4 Métodos y Técnicas

2.3.4.1 Métodos

a) Método inductivo.

El procedimiento que se direccionó para el desarrollo de la tesis fue el método inductivo, ya que a través de este método se logró a un análisis y síntesis, coherente y lógica del problema de investigación, tomando como referencia premisas verdaderas y teniendo como objetivo llegar a conclusiones que estén en relación con sus premisas, para lo cual se formalizo un análisis y síntesis de las especies maderables, de las zonas de tropical y del valor de uso de las especies, con la finalidad de identificar de especies maderables, selección de árboles plus para fuente semillero, en sostenibilidad de la amazonia.; este método se basó en los siguientes procedimientos didácticos:

b) Método analítico.

Este procedimiento de investigación accedió explicar, identificar y extraer de los fenómenos, riesgos y amenazas, las características del objeto en estudio para conocer la realidad y de este modo se pudo establecer relaciones causa-efecto entre los elementos que componen el proyecto de investigación (identificar de especies maderables, selección de árbol plus para fuente semillero).

c) Método Sintético.

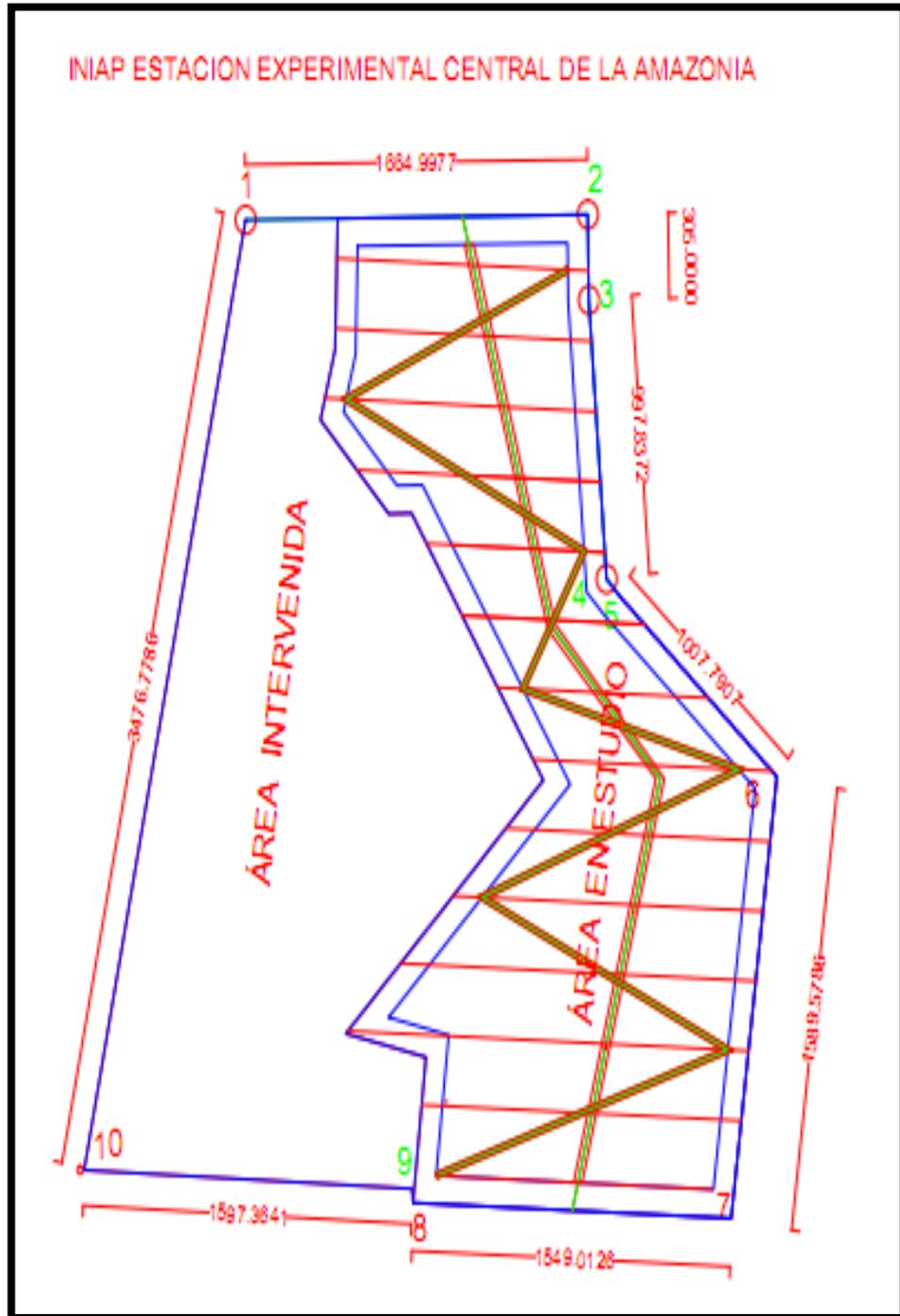
Instituyó reunir de forma racional una diversidad de elementos que están dispersos, en una nueva generalización o totalidad, admitió establecer una explicación provisional que fue sometida a verificación. Es decir, los elementos estudiados, estos son cada una de las variables (especies maderables y selección de árbol plus).

2.3.4.2 Técnicas

- **Observación:** A través de este procedimiento se efectuó la observación de los objetos, hechos y fenómenos en estudio con el propósito de identificar y seleccionar las especies maderables.
- **Comparación:** Este procedimiento admitió a realizar un análisis entre los objetos en estudio con el propósito de encontrar semejanzas y diferencias de los posibles árboles.
- **Muestreo:** En esta fase se determina la técnica más apropiada en función del sitio, variable y el diseño del inventario forestal. Aquí se diferenciaron un tipo de muestras resultado de las distintas depuraciones que se van haciendo a lo largo del proceso de los datos.

Se lo plasmo en una carta fotográfica de la estación experimental central amazónica, todos los puntos geográficos referenciados. Y la ayuda de una carta fotográfica satelital, en el cual se estipuló las áreas intervenidas por el hombre, área no intervenida. En el área no intervenida o bosques era la investigación. Diseñamos los transectos en faja lineal y en zigzag. A posteriori implementamos en el campo.

GRÁFICO N° 2. DE LOS TRANSEPTOS PLASMADO EN CARTA TOPOGRÁFICA



ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

Los transeptos formado en faja lineal y en zigzag ya dibujado en el auto CAD, se implementó en el campo utilizando equipo de topográfico en la apertura de transeptos para inventario de especies maderables.

Para el inventario forestal:

- Preparación para levantamiento de información en campo
- Composición de los equipos técnico para campo
- El investigador
- Baquetero
- Guía nativos

La identificación de especies es una de las actividades más importantes del inventario, esta función fue complementada con los guías locales y baquetero, los mismos que tuvieron un buen conocimiento de los nombres locales de las especies y los usos. Además se contó con una guía dendrológica de las principales familias, géneros y especies del país.

Procedimientos para el levantamiento de información en campo:

- En cada conglomerado y transepto el proceso de levantamiento de información se realizó en tres etapas: planificación, levantamiento y almacenamiento de datos e información.
- El investigador realizo una programación de toda la planificación y el levantamiento de campo.
- La planificación se analizó en conjunto para todos los conglomerados asignados.

- a) **El diámetro a la altura de pecho:** Se apreció el diámetro a la altura del pecho (1.30 m) utilizando un flexo metro, a todas las especies maderables que se encontró dentro de las unidades muestréales que tenían un DAP > 25 cm.

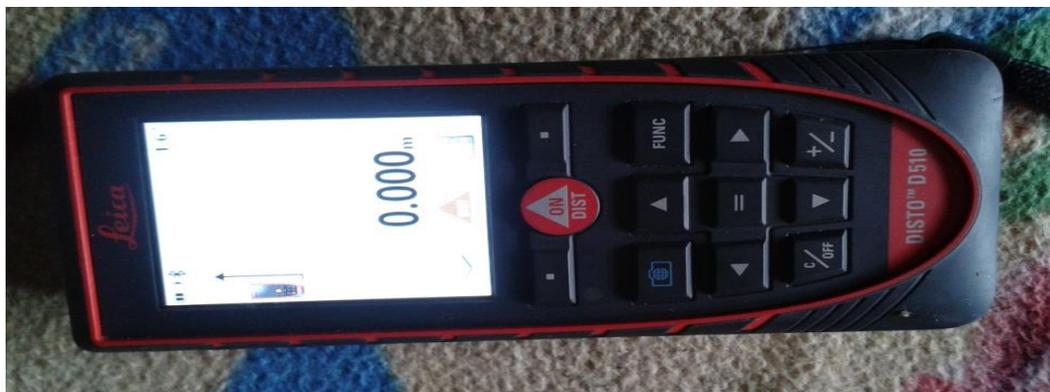
Por el motivo de las mayorías de especies maderables del diámetro era mayor de un metro de diámetro, por la extensión de cinta métrica se lo manipuló en levantamiento de datos del campo.

Con la cinta métrica se obtuvo el CAP (circunferencia a la altura del pecho) el cual se dividió para PIN (3.1416) encontrando el DAP.

$DAP = \text{Cap.} / \text{pin}$

- b) **Altura de los árboles:** Para obtener la medida de esta variable se utilizó un distancio metro un instrumento de precisión puntero laser que agilitó el trabajo de medición.

FOTOGRAFÍA N°1. DISTANCIOMETRO (INSTRUMENTO DE MEDIR ALTURA)



Una vez registrado los datos de campo tales como diámetro a la altura del pecho (DAP), altura del árbol y número de las especies maderables encontradas, se procede a conocer las variables (**abundancia, dominancia, frecuencia** y valor de uso de las especies) en el estudio.

- c) **Selección del árbol plus:** Para selección de los árboles existentes se visitó cada uno de los transeptos, luego se procedió a caracterizar cada uno de ellos, ya que se encontraba muy dispersos en los transeptos. El proceso de evaluación consistió primeramente en efectuar una valoración cualitativa de

los árboles candidatos, para lo cual se consideró las características fenotípicas de los mismos.

La evaluación se basó en la matriz propuesta por Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordoñez, L (2001).

TABLA N° 4. DE PARÁMETROS Y PUNTAJE RESPECTIVO PARA EVALUACIÓN FENOTÍPICA DE ÁRBOLES CANDIDATOS A SER SEMILLEROS.

Parámetro	Característica fenotípica	Puntaje
Forma de fuste	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en 1 ó 2 planos)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (Curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcado	6
	Bifurcado en el 1/3 superior	4
	Bifurcado en el 1/3 medio	2
	Bifurcado en el 1/3 inferior	1
Dominancia del eje principal	Dominancia completa en el eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	0
Angulo de inserción de las ramas	De 60° a 90°	3
	De 30° a 60°	2
	De 0° a 30°	1
Forma de la copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio círculo	4
	Menos de medio círculo	3
	Pocas ramas	2
	Principalmente rebrotes	1
Diámetro de la copa	Copa vigorosa > 10 m	7
	Copa promedio entre 10 y 5 m	3
	Copa pequeña < de 5 m	1

FUENTE: Ordoñez et al, 2001 citado por Salan (2011).

En esta matriz se consideró como puntuación las características fenotípicas de seis parámetros que determinaron la idoneidad de los individuos. Cada parámetro se evaluó con varias opciones que cuantifican su estado actual de los candidato arboles plus.

Luego de la definición de las características visuales de los árboles semilleros candidatos se realizó la marcación y codificación de los mismos.

Para el marcado de los árboles se utilizó pintura aerosol, realizando primero una limpieza superficial en la corteza del árbol, posteriormente el pintado de la codificación respectiva.

El código registrado en los árboles constó de Claves de cada especie y números del mismo.

- Moral: M1

- Sangre de gallina: SG 9

Además de la valoración fenotípica (visuales) de los individuos, se realizó una evaluación cuantitativa considerando parámetros dasométricas como altura total, DAP (diámetro a la altura del pecho) y altura comercial para tener una referencia de las características que heredarán los nuevos individuos.

De acuerdo a la valoración fenotípica de los individuos (total puntos) se pudo agrupar en tres categorías de árboles: Árboles de clase 1, Árboles de clase 2 y Árboles de clase 3

TABLA N° 5. VALORACIÓN DE ÁRBOLES POR CLASE

Clases	Puntaje	
1	23 a 30 puntos	Arboles excelentes, dominante, codominantes, rectos sin bifurcaciones con características fenotípicas sobre salientes y con edad apropiada para producir semillas. Considerando como árbol semillero.
2	13 a 22 puntos	Arboles buenos, dominante, dominantes, sin bifurcaciones bajas y ligeramente torcidas. Considerando como árbol semillero.
3	< 12 puntos	Arboles indeseables, enfermos, muy torcidos y con copa pequeña, no cumplen los parámetros requeridos para ser considerado como árbol semillero.

FUENTE: Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordóñez et. al. (2001)

- d) **Geo referenciar árboles Plus:** Se procedió a geo referenciar los arboles codificado con GPS para determinar longitud y latitud a la que encuentra ubicado los árboles. Las coordenadas fueron tomadas en UTM 84.

TABLA N° 6. CODIFICACIÓN Y GEO REFERENCIACION DE LOS ÁRBOLES SEMILLEROS.

No de árbol y código	Coordenadas Geográficas	
	Latitud x	Longitud y

ELABORADA POR: Ismael Salán (2010)

2.3.5 Materiales

2.3.5.1 Materiales para la Fase de campo

- Machete
- GPS
- Estación total
- Prisma
- Cinta de señalética.
- Podadora de mano.
- Cinta dimétrico.
- Piola.
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica.
- Fundas de plástico grandes y pequeñas.
- Fundas de papel.
- Clinómetro. Flexómetro. Asada.
- Recipientes de plástico.
- Pintura.
- Brocha.

3.3.5.2 Materiales de Oficina

En la fase de oficina se requirió de:

- Computadora (Microsoft Word, Excel, Auto CAD, ArcGIS).
- Libros.
- Cartulinas, papel
- Lápiz, Esferos, Tinta.
- Cartulinas anti ácidas.
- Cola blanca.
- Pincel.
- Carta topográfica

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Introducción

El presente Inventario forestal de especies maderables se realizó en el bosque de la estación del INIAP E.E.C.A, expresa el estado actual de las especies maderables, facilito obtener datos relacionados de las variables (**densidad, abundancia, dominancia, frecuencia** y valor de uso de las especies) identificadas. Se ejecutó inventario 505, unidades de las cuales el 97% están conformados por especies maderables actualmente comerciales de una madera suave y tan solo el 3% lo conformaban especies maderables potencialmente comerciales que son maderas finas de primer orden. El inventario proporciono información en la caracterización de los arboles plus, a futuro será fuente semilleros de la estación del INIAP E.E.C.A.

3.2 RESUSLTADOS

Los resultados del inventario de especies maderables encontradas en el área de estudio se representan en la siguiente tabla.

TABLA N° 7. ESPECIES FORESTALES MADERABLES ENCONTRADOS EN EL BOSQUE DE LA EECA. DEL BOSQUE EECA; SAN CARLOS, JOYA DE LOS SACHAS, ORELLANA.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS	OBSERVACIONES
MADERA DURA			
Bálsamo	<i>Myroxylonbalsamum</i>	Comercial madera fina, medicinal.	
Guayabilla, Capirona, Indicaspi	<i>Semaphyllanthemegistocaula</i>	Madera dura utilizada para vigas de viviendas.	
Laurel, misunsal,	<i>Cordiaalliodora</i>	Comercial madera de primer orden, elaboración de muebles.	
Caoba, caoba blanca	<i>Platymisciumpinnatum</i>	Madera es comercial de primer orden elaboración de vivienda.	
Cedro	<i>Cedrelaodorata</i>	Madera de primer orden, elaboración de muebles.	Noviembre, Diciembre época de semilla
Manzano Colorado, tukuta	<i>Guarea kunthiana</i>	Comercial madera de segundo grado.	Diciembre época de semilla

Canelo	<i>Ocotea floribunda</i>	Comercial madera de primer orden, elaboración de muebles.	
Quihua	<i>Nectandraparviflora</i>	Comercial madera de segundo grado.	
Canelo bobo	<i>Nectandra pulverulenta</i>	Comercial madera de primer orden, elaboración de muebles.	
Roble, roble caspi	<i>Hirtellatriandra</i>	El fuste se utiliza como madera comercial.	
Moral	<i>Trophis racemosa</i>	Madera comercial de primer orden	
Sacha Inchi, maní de monte	<i>Carvodendron orinocense</i>	Comercial, madera de construcción de viviendas.	
MADERA SUAVE			
Logma, sacha avio	<i>Pouteriacalistophylla</i>	Comercial madera de segundo orden, construcción de madera	Diciembre, Enero Época de semilla
Sangre Gallina	<i>Otoba parvifolia</i>	Comercial madera de segundo orden.	
Copal Yura	Jacaranda copaia	Madera comercial, medicinal las hojas se utilizan para curar hongos de la piel	
Caimitillo, guagraavio	<i>Pouteriaaubrevillei</i>	El fuste se utiliza como madera comercial	
Sandy	<i>Brosimumutile</i>	Madera encofrado, látex medicinal	

Doncel, Cedro blanco, Bajaya	<i>Protium amazonicum</i>	Madera suave para encofrado, semillas para artesanía	
Peine mono	<i>Apeiba aspera</i>	Se utiliza como madera en construcción para madera de encofrado	
Avio, Caimito,	<i>Chrysophyllum mannosense</i>	El fruto, alimento animal, fuste se utiliza como madera	
Ovito, Auro muyo	<i>Spondiamombrin</i>	El fruto se come directamente, animales silvestres mono coto, tortuga motilo. El fuste se utiliza como madera	Noviembre, Diciembre época de semilla
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	Comercial para la elaboración de tablas, construir canoas, viviendas	
Ciruelo	<i>Leoniacymosa</i>	Madera para encofrado, los frutos comen las aves y los animales	
Guarango, Sacha waranku	<i>Parkiabalslevii</i>	Comercial madera, construcción encofrado	
Urku Waranku	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	construcción encofrado	

wuarango negro, yacu waranku	<i>Macrolobium multijugum</i>	Comercial madera, construcción encofrado, alimento	
Sapote, Warmi sapote, acatawa	<i>Sterculia apetala</i>	Comercial madera, construcción encofrado	Época de semilla Diciembre
Achotillo	<i>Sloanea grandiflora</i>	Comercial fuste como madera, construcción para encofrado, alimento de guacamayos, papagayos	Diciembre época de germinación de semilla

ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

3.3 ANÁLISIS

3.3.1 Diámetro a la altura del pecho (DAP)

Se encontró varios árboles de misma especie de diferentes medidas DAP.

FOTOGRAFÍA N° 2. MEDICIÓN DE CAP (CIRCUNFERENCIA AL A ALTURA DEL PECHO) DEL BOSQUE EECA SAN CARLOS JOYA DE LOS SACHAS.



Elaborado por: Tipanluisa Daniel.

3.3.2 La altura de los árboles

Se encontró de diferentes medidas la alturas en los árboles de las especies maderables inventariado en el bosque de la estación E.E.C.A

FOTOGRAFÍA N° 3. MEDICIÓN DE ALTURA DE LOS ÁRBOLES, DEL BOSQUE EECA SAN CARLOS JOYA DE LOS SACHAS



ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

Una vez registrado los datos de campo tales como diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de las especies maderables encontradas se procede a conocer las

variables (**abundancia, dominancia, frecuencia**) y valor de uso de las especies en el área de estudio.

3.4 Abundancia, Dominancia, Frecuencia e Índices de Valor de Importancia

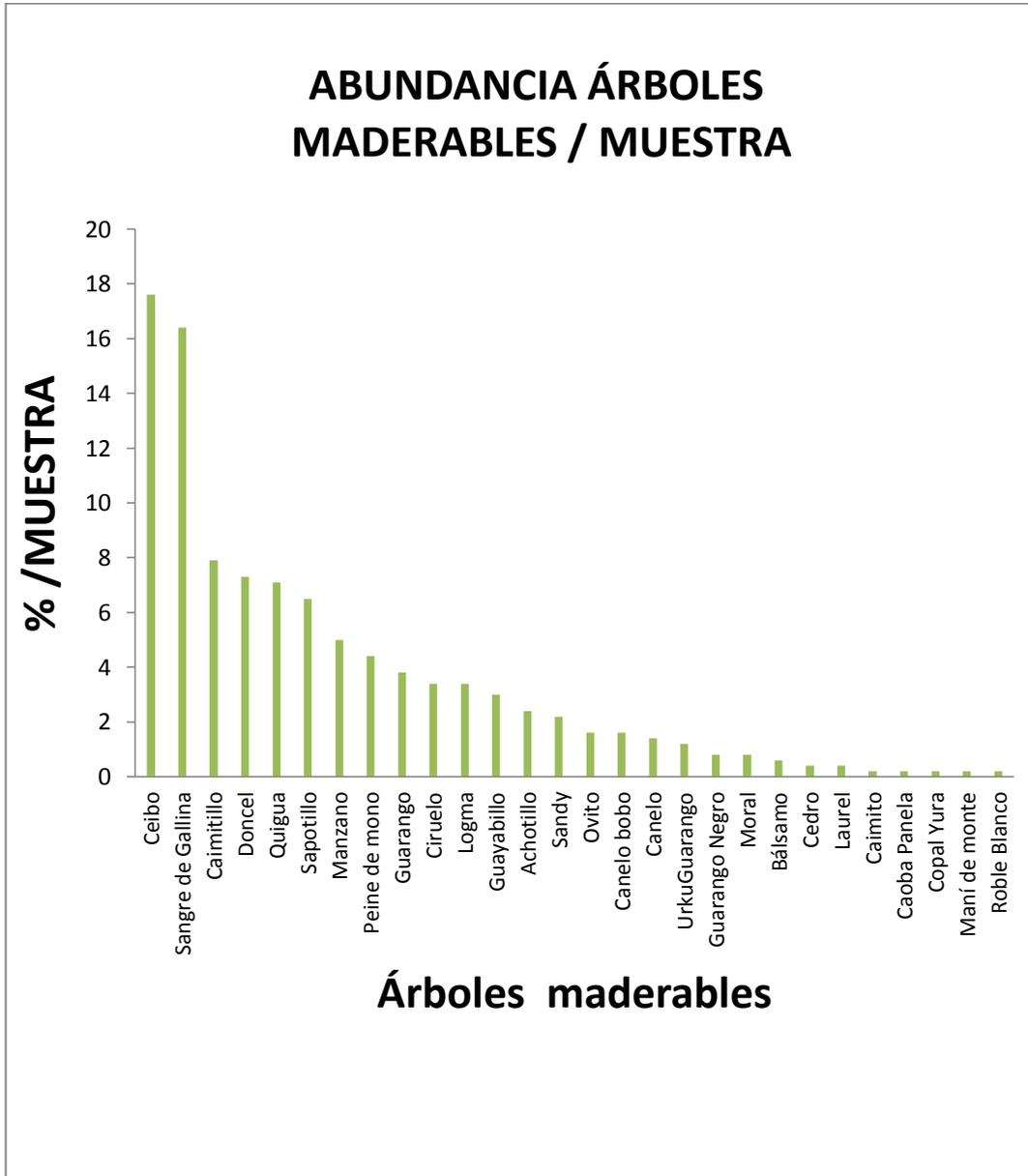
3.4.1 Abundancia (especies maderables en el área de estudio)

Tras el conteo de cada una de las especies maderables En el bosque del instituto nacional autónomo de investigación agropecuaria, E.E.C.A, se encontró un total de 505 árboles maderables en el área de estudio, donde las especies maderables más dominantes son:

ESPECIE	ABUNDANCIA (%)
ABUNDANCIA ALTA VA ENTRE (de 8,0 en adelante)	
Ceibo (Ceiba pentandra)	17,6
Sangre de Gallina (Otoba parvifolia)	16,4
ABUNDANCIA MEDIA VA ENTRE (7,9 a 3,0)	
Caimitillo (Pouteriaaubrevillei)	7,9
Doncel (ProtiumMamazonicum)	7,3
Quigua (Nectandraparviflora)	7,1
Sapotillo (Sterculiaapetala)	6,5
Manzano (Guarea kunthiana)	5
Peine de mono (Apeibaaspera)	4,4
Guarango (Parkiabalslevii)	3,8
Ciruelo (Leoniacymosa)	3,4
Logma (Pouteriacalistophylla)	3,4
Guayabilla (Semaphyllanthemegistocaula)	3
Achotillo (Sloanea grandiflora)	2,4

ABUNDANCIA BAJA VA ENTRE (2,2 a 0,20)	
Sandy (<i>Brosimumutile</i>)	2,2
Ovito (<i>Spondiamombrin</i>)	1,6
Canelo bobo (<i>Nectandra pulverulenta</i>)	1,6
Canelo (<i>Ocoteafloribunda</i>)	1,4
UrkuHuarango (<i>Pseudopiptadeniasuaveolens</i>)	1,2
Huarango Negro (<i>Macrolobiummultijugum</i>)	0,8
Moral	0,8
Bálsamo (<i>Myroxylonbalsamum</i>)	0,6
Cedro (<i>Cedrelaodorata</i>)	0,4
Laurel (<i>Cordiaalliodora</i>)	0,4
Caimito (<i>Chrysophyllummanaosense</i>),	0,2
Caoba Panela (<i>Platymisciumpinnatum</i>),	0,2
Copal Yura (<i>Jacaranda copaia</i>)	0,2
Maní de monte	0,2
Roble Blanco (<i>Hirtellatriandra</i>)	0,2

**GRAFICO N° 3. PORCENTAJE DE ESPECIES MADERABLE
 ABUNDANCIA EN ÁREA DE ESTUDIO EN EL BOSQUE DEL INIAP –
 EECA, SAN CARLOS, ORELLANA**



ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

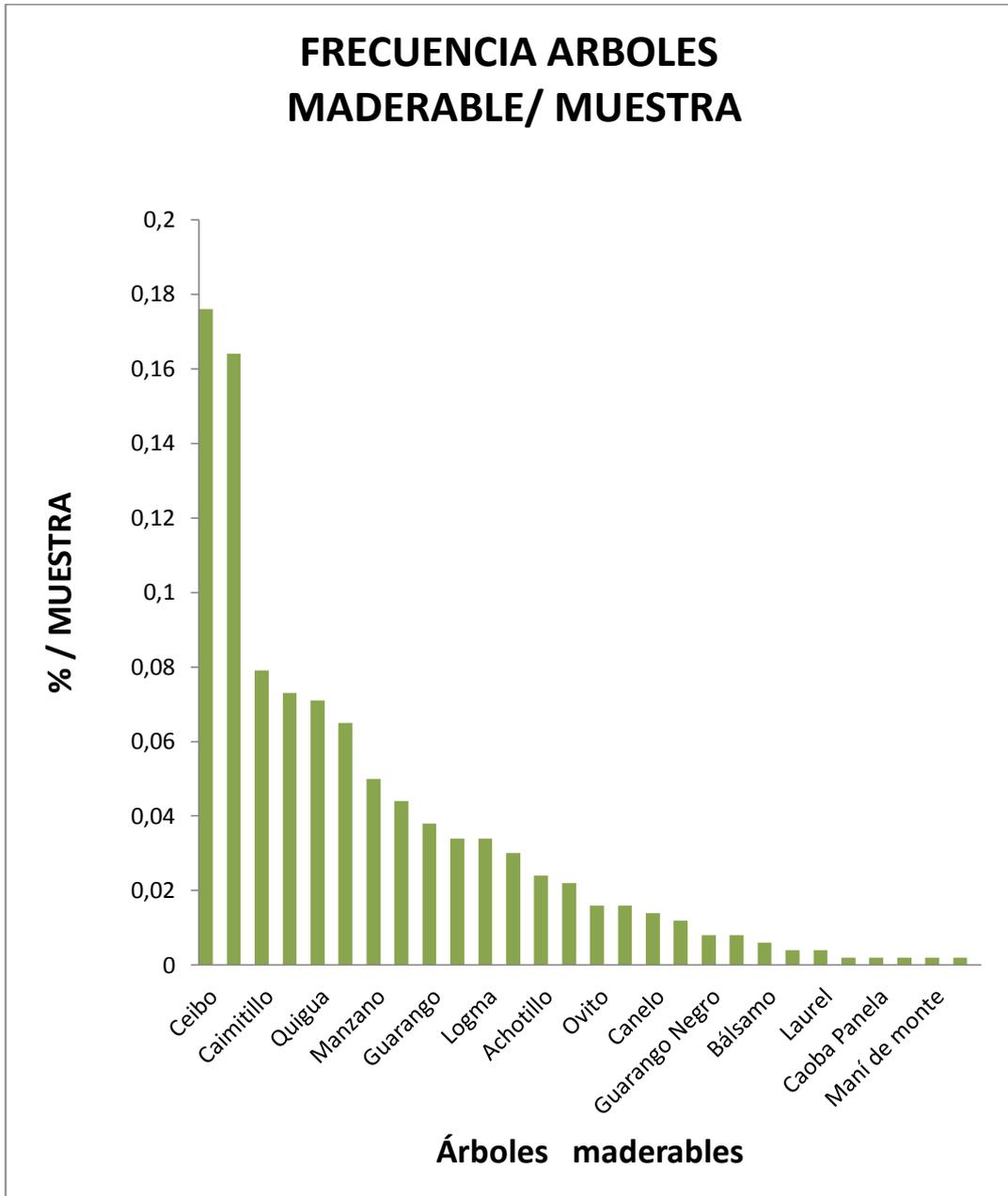
3.4.2 Frecuencia

Esta variable se refiere al número de veces que se repite una especie en una área determinada, es así que la especie con mayor frecuencia es: Ceibo (*Ceiba pentandra*), Sangre de Gallina (*Otoba parvifolia*), se presentan en área estudio, tienen una frecuencia de alta, seguido Sapotillo (*Sterculia apetala*) Caimitillo (*Pouteria aubrevillei*), Quigua (*Nectandra parviflora*).

Las cuales están representadas por la frecuencia media, ya que se presentan demás especies media baja frecuencias como son los siguiente: Manzano (*Guarea kunthiana*), Peine de mono (*Apeiba aspera*), Guarango (*Parkia balslevii*), Ciruelo (*Leonia cymosa*), Logma (*Pouteria calistophylla*), Guayabillo (*Semaphyllanthemegistocaula*), Sandy (*Brosimum utile*), Ovito (*Spondiamombrin*), Canelo bobo (*Nectandra pulverulenta*).

Las siguientes especies era repetición muy escasa como es: Huarango Negro (*Macrobium multijugum*), Urku Huarango (*Pseudopiptadenia suaveolens*), Balsamo (*Myroxylon balsamum*), Cedro (*Cedrela odorata*), Laurel (*Cordia alliodora*), Caoba Panela (*Platymiscium pinnatum*), Copal Yura (*Jacaranda copaia*).

**GRAFICO N° 4. PORCENTAJE DE ESPECIES MADERABLES
FRECUCIA EN ÁREA DE ESTUDIO EN EL BOSQUE DEL INIAP –
EECA, SAN CARLOS, ORELLANA.**



ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

3.4.3 Dominancia

El área basal o dominancia expresa el grado de cobertura de las especies y se calcula dividiendo π para 4 y multiplicando por el diámetro a la altura del pecho al cuadrado Dap^2 , entonces el área basal total calculada es de 76346 m²/ Área de estudio.

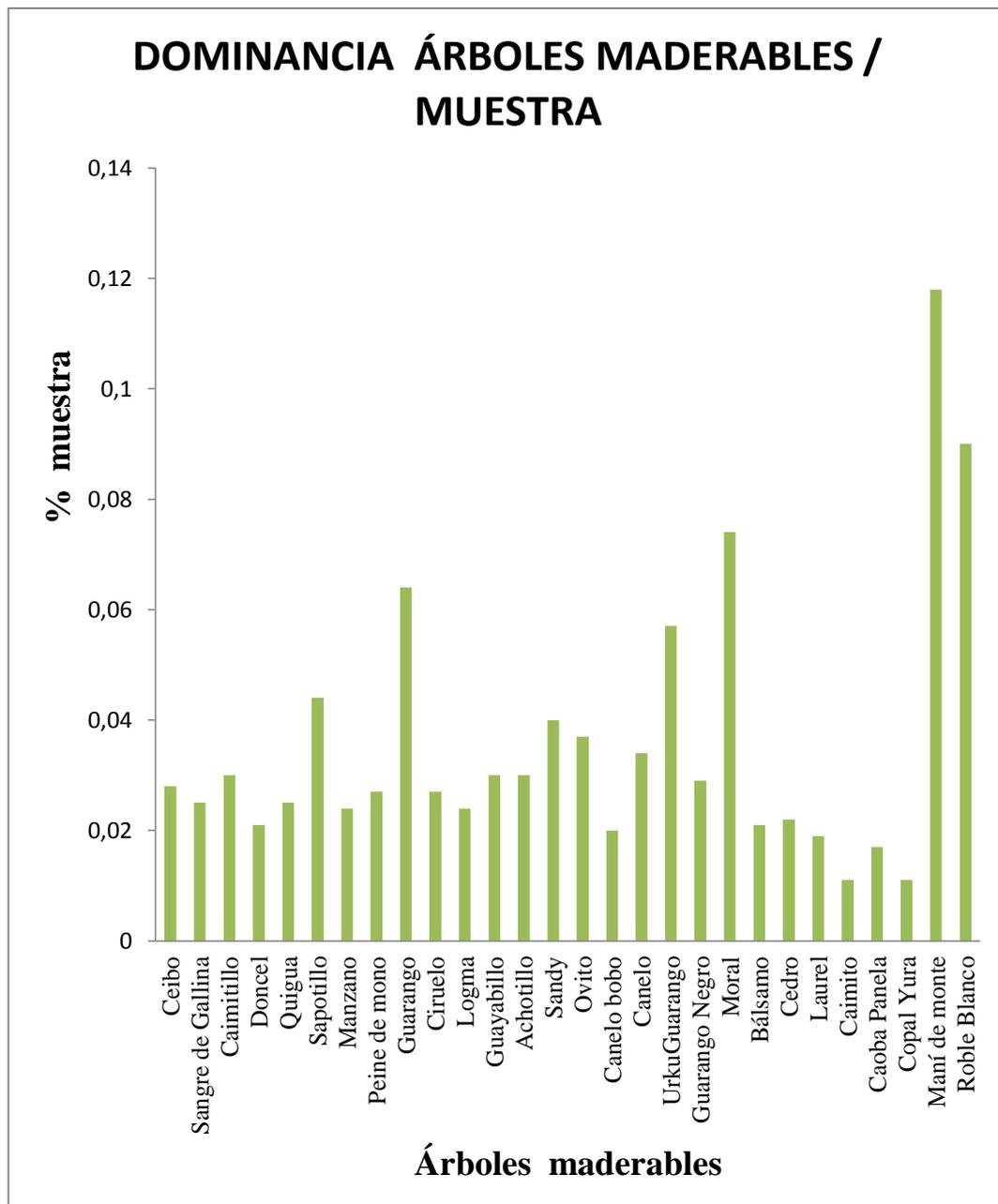
Donde las especies más dominantes son: %. Maní de monte con 9025 m²/a, correspondientes al 0,118%, del total de las especies, seguido por Roble (*Hirtellatriandra*) 6889 m²/a, 0,90% y moral con el 5595 m²/a, con el 0,073 %. Huarango (*Parkiabalslevii*) 4951 m²/a, especies conforman el 0,064%%, estas cuatros especies dominantes ya que tienen mayor cobertura del bosque.

Seguido por Sapotillo (*Sterculiaapetala*) con 3357 m²/a; 0,044%, Sandy (*Brosimumutile*) 2376m²/a equivalentes al 0,040 % y Ovito (*Spondiamombrin*) con 2206 m²/a correspondientes al 0,037 %, especies como Canelo (*Ocoteafloribunda*) 2043m²/a equivale a 0,034% , Caimitillo (*Pouteriaaubrevillei*), Guayabillo, . Achotillo (*Sloanea grandiflora*) con un valor 1810m²/a con un porcentaje de 0,030 m²/a con una cobertura de 3, 87 m²/ha.

El resto de las especies tienen un bajo grado de cobertura y por lo tanto representadas en un bajo porcentaje. Ceibo (*Ceiba pentandra*) Sangre de Gallina (*Otoba parvifolia*) Doncel (*Protiumamazonicum*), Quigua (*Nectandra parviflora*), Manzano (*Guarea kunthiana*), Peine de mono (*Apeibaaspera*) Ciruelo (*Leoniacymosa*), Logma (*Pouteriacalistophylla*), Canelo bobo (*Nectandra pulverulenta*), Huarango Negro (*Macrolobiummultijugum*) Balsamo (*Myroxylonbalsamum*), Cedro (*Cedrelaodorata*), Laurel (*Cordiaalliodora*), Caoba Panela (*Platymisciumpinnatum*), Copal Yura (*Jacaranda*

copaia) va de 0,028 disminución hasta 0,011%. Es decir las especies que contiene en porcentaje bajas, no es decir las especies en peligro de extensión.

GRAFICO 5. PORCENTAJE DE ESPECIES MADERABLE DOMINANTE EN ÁREA DE ESTUDIO EN EL BOSQUE DEL INIAP – EECA, SAN CARLOS, ORELLANA.



ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

3.4.4 *Índice de Valor de Importancia*

En base a la interpretación, se determina los grupos de especies según el índice de valor de importancia, permitiendo de esta manera interpretar las especies que son típicas o representativas del bosque y aquellas que solo son acompañantes o poco importantes, este valor resulta de analizar la frecuencia, abundancia y dominancia (relativa) de cada especie, es así que:

Aquellas especies con alto valor de abundancia y frecuencia tales como:); ceibo (*Ceiba pentandra*), Sangre de Gallina (*Otoba parvifolia*); Caimitillo (*Pouteriaaubrevillei*); Doncel (*Protiumamazonicum*), Quigua (*Nectandraparviflora*) se caracterizan por ser especies de distribución continua, de estas especies Ceibo (*Ceiba pentandra*) es una especie dominante ya que preside en mayor número en el área de estudio respecto a otras especies identificadas.

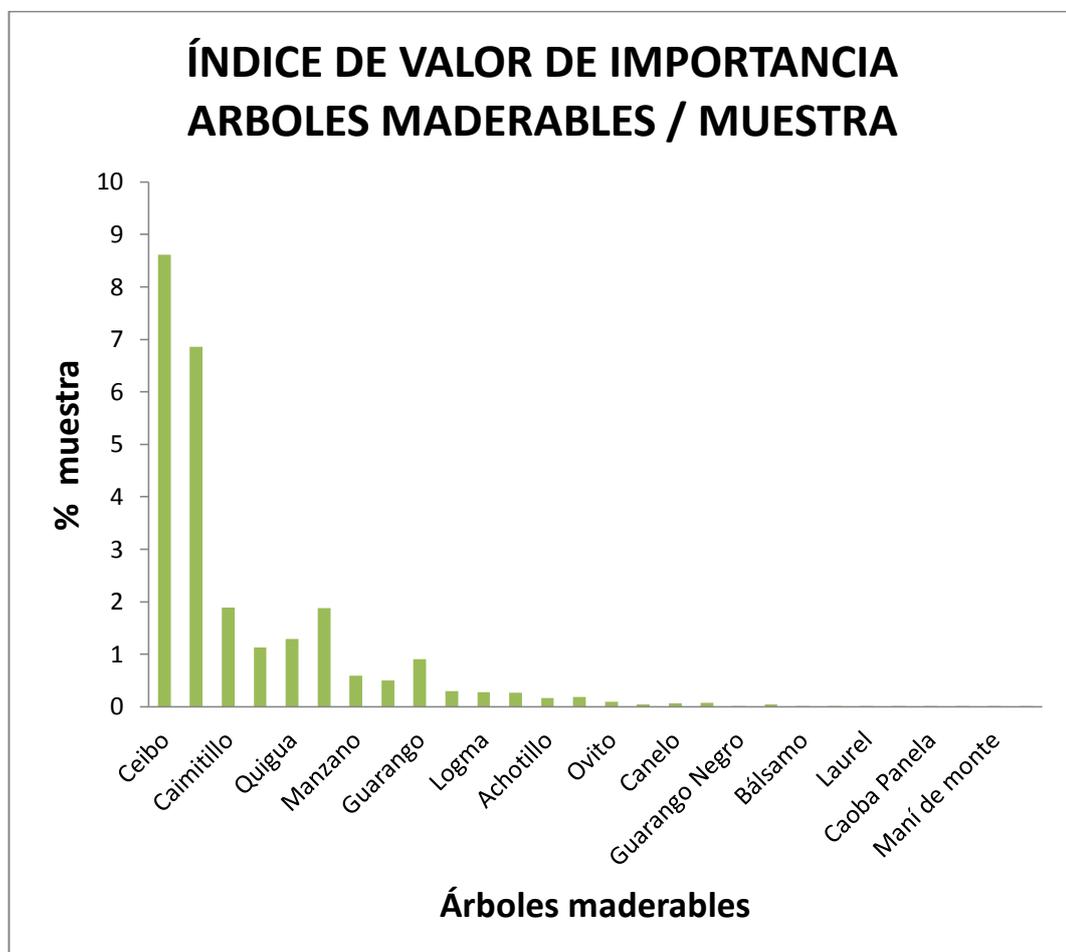
Las especies de abundancia y frecuencia baja tales como: Sapotillo (*Sterculiaapetala*); Manzano (*Guarea kunthiana*); Peine de mono (*Apeibaaspera*); Guarango (*Parkiabalslevii*), Ciruelo (*Leoniacymosa*); Logma (*Pouteriacalistophylla*); Guayabillo (*Semaphyllanthemegistocaula*); Achotillo (*Sloanea grandiflora*) y Sandy (*Brosimumutile*), Son especies características que tienden a aglomerarse en grupos pequeños y distanciados, de las especies antes mencionadas tienen una dominancia lo que quiere decir que alcanzan grandes dimensión, mientras que las otras especies se interpreta que son árboles que se desarrollan en pisos inferiores del rodal, por la baja dominancia que tienen.

Existe la presencia de especies con abundancia baja y frecuencia tales como; *Ficus insípida*; Ovito (*Spondiamombrin*); Canelo bobo (*Nectandra pulverulenta*); Canelo (*Ocoteafloribunda*); UrkuHuarango (*Pseudopiptadeniasuaveolens*); Huarango Negro (*Macrolobiummultijugum*); Moral (*Macluratinctoria*); Balsamo

(Myroxylonbalsamum) y Caimito (Chrysophyllummanaosense) son grupos con patrones de tendencia (cambio) regular.

De este grupo las especies con mayor dominancia son el roble (Hirtellatriandra); maní de monte; Caoba Panela (Platymisciumpinnatum); Laurel (Cordiaalliodora). El cedro, lo que quiere decir que se caracteriza por ser árboles aislados de gran tamaño, que no son numerosos se encuentra en peligro de extinción. Esta combinación es frecuente en especies productoras de maderas finas.

GRAFICO N° 6. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL BOSQUE DEL INIAP – EECA, SAN CARLOS, ORELLANA.



ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

**TABLA N° 8. VARIABLES EN ESTUDIO RESULTADOS TABULADOS DE LAS ESPECIES MADERABLES
ENCONTRADAS EN EL BOSQUE DE LA EECA**

Nombre común o vulgar.	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I
	Densidad absoluta	Densidad relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Área Basal (A, E)	Área Basal relativa (%)	
Ceibo	89	17,6	17,624	0,176	1662	0,028	8,6164963
Sangre de Gallina	83	16,4	16,436	0,164	1521	0,025	6,8564066
Caimitillo	40	7,9	7,921	0,079	1810	0,030	1,8951234
Doncel	37	7,3	7,327	0,073	1257	0,021	1,1260520
Quigua	36	7,1	7,129	0,071	1521	0,025	1,2898683
Sapotillo	33	6,5	6,535	0,065	2642	0,044	1,8832973
Manzano	25	5,0	4,950	0,050	1452	0,024	0,5940896
Peine de mono	22	4,4	4,356	0,044	1590	0,027	0,5038548
Guarango	19	3,8	3,762	0,038	3848	0,064	0,9093652
Ciruelo	17	3,4	3,366	0,034	1590	0,027	0,3008555
Logma	17	3,4	3,366	0,034	1452	0,024	0,2747070
Guayabillo	15	3,0	2,970	0,030	1810	0,030	0,2665017
Achotillo	12	2,4	2,376	0,024	1810	0,030	0,1705611
Sandy	11	2,2	2,178	0,022	2376	0,040	0,1881680

Ovito	8	1,6	1,584	0,016	2206	0,037	0,0924202
Canelo bobo	8	1,6	1,584	0,016	1195	0,020	0,0500431
Canelo	7	1,4	1,386	0,014	2043	0,034	0,0655196
Urku Guarango	6	1,2	1,188	0,012	3421	0,057	0,0806168
Guarango Negro	4	0,8	0,792	0,008	1735	0,029	0,0181698
Moral	4	0,8	0,792	0,008	4418	0,074	0,0462677
Bálsamo	3	0,6	0,594	0,006	1257	0,021	0,0074028
Cedro	2	0,4	0,396	0,004	1320	0,022	0,0034567
Laurel	2	0,4	0,396	0,004	1134	0,019	0,0029694
Caimito	1	0,2	0,198	0,002	661	0,011	0,0004323
Caoba Panela	1	0,2	0,198	0,002	1018	0,017	0,0006663
Copal Yura	1	0,2	0,198	0,002	661	0,011	0,0004323
Maní de monte	1	0,2	0,198	0,002	7088	0,118	0,0046396
Roble Blanco	1	0,2	0,198	0,002	5411	0,090	0,0035415
	505	100,00		1	59906	1,0000	

ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

3.5 Selección de árbol plus

La identificación del bosque se lo realizó por las características genotípica de cada árbol colectivamente con el banquetero reconociendo con el nombre común utilizando la lista unificada del técnico procedió a la toma de muestras tanto de hojas, semillas y características del fuste (color y olor) datos necesarios para la identificación según herbarios de (Martínez 1994; Ceron 2011).

Seleccionó los candidatos árbol plus, con la ayuda de la tabla de parámetros y puntaje respectivo para evaluación fenotípica de árboles candidatos a ser semilleros, finalmente estos son: Roble (*Hirtella triandra*), Ceibo (*Ceiba pentandra*), Sangre de Gallina (*Otoba parvifolia*), Cedro (*Cedrela odorata*), moral (*maclura tinctoria*. L.steud), maní de monte.

TABLA N° 9. CANDIDATO DA ÁRBOL PLUS, PUNTAJES Y CLASES, DEL BOSQUE, EECA SAN CARLOS JOYA DE LOS SACHAS

Nombre común	Codificación	Puntuación	Clase
Ceibo	CPC50	27	1
Sangre de gallina	CPSG16	25	1
Sangre de gallina	GPSG 9	26	1
Ceibo	CPC15	25	1
Ceibo	CPS99	24	1
Moral	CPMF	21	2
Sangre de gallina	CPSG100	20	2
Maní de monte	CPMM1	20	2
Roble	CPR1	20	2

ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

3.5.1 Geo referenciación de candidatos posibles árbol Plus

Es donde se lo realizo levantamiento de coordenadas de los candidatos del árbol plus del campo, luego pasaría a graficar en carta topográfica.

**TABLA N° 10. GEO REFERENCIACIÓN DE CANDIDATOS POSIBLES ÁRBOL PLUS. DEL BOSQUE EECA SAN CARLOS
JOYA DE LOS SACHAS.**

Nombre común	Codificación	x	y	Concatenado	Puntuación	Clase
Ceibo	CPC 50	292026	9961700	293272,9959312	27	1
Sangre de gallina	CPSG16	292384	9961540	292026,9961700	25	1
Ceibo	CPC15	293002	9960877	293246,9960022	25	1
Ceibo	CPS99	293272	9959312	293216,9960563	24	1
Moral	CPMF	293677	9960533	293002,9960877	21	2
Sangre de gallina	CPSG9	292894	9961265	292384,9961540	26	1
Maní de monte	CPMM1	293017	9960920	293677,9960533	20	2
Roble	CPR1	293216	9960563	292894,9961265	20	2

ELABORADO POR: Tipanluisa Daniel

4 CONCLUSIONES.

- El bosque de la EECA tiene gran intervención por las petroleras con vías de acceso, pozos de perforación activos y abandonados. Al lado este del río la Parker invasión al predio, y la extracción de madera fina tiempos atrás.
- Al realizar el inventario forestal de especies maderables, para madera fina es muy nula.
- No se encontró madera fina en el bosque dado a que fueron aprovechados anteriormente por los rastros encontrados al lado este del río la Parker. También se puede concluir mencionando que existe una invasión en los puntos 2, 3, 4, 5. Así como la inexistencia de los hitos 2, 3, 5, 9 del polígono general de la EECA.
- Se presentó un total 505 individuos de especies maderables en la muestra de 23.898 ha. que corresponde al 7% del área total del inventario forestal.
- 505 aboles maderables el 100% de las especies maderables inventariados lo que con facilidad se puede proyectar al área total del bosque de la EECA, por el diseño de inventario para bosque latifoliado utilizado. Cubriendo la muestra todo el predio de forma sistemática en franja.
- Tras el conteo de árboles maderables pudimos apreciar el de mayor abundancia *Ceiba pentandra*(ceibo) una madera suave con 17.26% seguido por *Otoba parvifolia* (Sangre de gallina) madera suave con 16.47% y las demás de menor abundancia. El de mayor volumen en aprovechamiento forestal tenemos *Otoba parvifolia* (Sangre de gallina) con 239.59 m³. *Sterculia apetala* (*Sapote*) con 191.63 m³. Y *Ceiba pentandra* (ceibo) con 158.83 m³.

- En cuanto arboles semilleros se seleccionó a 8 candidatos a plus basándose en las características fenotípicas, geo referenciando e identificando como lo indica en el mapa.

5 RECOMENDACIONES

- Definir el lindero específico en el área de invasión y colocar los hitos que no existen en el polígono de la EECA.
- Realizar la propagación de especies de madera fina casi desaparecida en la EECA y crear franjas de enriquecimiento forestal con las mismas.
- Trabajar con árboles semilleros para la propagación en vivero, así como el seguimiento a los candidatos a plus. En si continuar con investigaciones como la dinámica del bosque y su valor ecológico.

6. BIBLIOGRAFÍAS

6.1 BIBLIOGRAFIA INVESTIGADAS

Carmona, I. R. (2012). Recursos Genéticas Forestales de Chile Catastro 2012. Chile : Roberto Ipinza Carmona, Santiago Barros Asenjo, Braulio Gutiérrez Caro, Carlos Magni Díaz, Julio Torres Cuadros.

Constitución de la República del Ecuador Asamblea Constituyente 2008. (20 de Octubre de 2008).

www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2008/octubre/code/19015/registro-oficial-no-449---lunes-20-de-octubre-de-2008-suplemento. Recuperado el 17 de 01 de 2014, de <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2008/octubre/code/19015/registro-oficial-no-449---lunes-20-de-octubre-de-2008-suplemento>

Dairon, C. (2003). DOMINANCIA FLORÍSTICA Y VARIABILIDAD ESTRUCTURAL EN BOSQUES DE TIERRA FIRME EN EL NOROCCIDENTE DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "sinchi", Calle 20 No. 5-44, Bogotá.

FAO. (2007). Situación de los bosques del mundo. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.

Gispert, C. (1999). Botánica Altas visuales Oceano vidas bióticas . Barcelona : Oceano, 1999 844941279x.

Godoy. (1981). El bosque amazónico.

Hamprechi. (1990). Sistema de Braun - Blanquel dificilmente de aplicar en los tropicales por la gran diversidad de especies y un conocimiento taxonomico deficiente.

Holdridge. (1967). Silvicultura del bosques latifoliados humedos con enfasis en America Central . Bostiaan Lourn, David Quiros, Margarita Nilsson.

Jara. (1995). Conservacion genetica en arbol plus . Pueto Rico: CATIE.

Lamprecht, H. (1999). Bosque seco tropical; Caribe; Colombia; índice del valor de importancia;. Colombia : Dr. Antonio Carrillo Sección de Biometría Forestal de la Universidad de Freiburg .

Martinez, C. (2003). Mnual de Botanica sistematica, etnobotanica y estudio en el Ecuador. Quito: Carlos Eduardo.

Ramidez , C., Figueroa , H., Hauensteis, E., & Godoy, R. (1981). "Bosque" Estudio ecosociologicas en pteridofitos de comunidades boscosos valdivianas, Chiles. Santiago: Juan Eduardodiaz_.

Salusso, M. (2008). Regulacion Ambiental los Bosques nativos. Argentina: Dr. Juan Carlos Benitez.

Salusso, M. (2008). regulacion ambiental los bosques nativos. Argentina: Dr. Juan Carlos .

Santillan, P. (2008). Apuntes de inventario forestal. Bolivia : Universidades de vigo, Escola Universidad de enxeneria tecnica forestal.

Wunder. (2001). servicios de los ecosistemas forestal . Costa Rica : CATIE, ISBN 9977- 57389- 9 .

Zobel, & Talbert. (1998). Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales. Costa Rica: CATIE.

6.2 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBERTO ACOSTA (2004) desarrollo Entre tensiones globales y locales. una lectura Preliminar Desde la Amazonia; En Globalización la euforia llego a su fin”; Tercer Foro Ecología Política; pág. 165 Abya – Yala; Quito, Ecuador .

Benavides M. H. M. 1989. Bosque urbano: la importancia de su investigación y correcto manejo. *In:* Memoria del Congreso Forestal Mexicano 1989. Tomo II. Toluca, Estado de México. 19 al 22 de julio de 1989. Gobierno del Estado de México y Academia Nacional de Ciencias Forestales, A.C.

Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). Quito. **Fundamentos de administración de inventario/Max Muller:** traducción Efraín Sánchez.. Bogotá: grupo Editorial Norma, 2004, ISBN 958- 04-8457- 0 6:20-6-2014.

INAFOR, 2008; Programa Forestal Nacional PFN, Instituto Nacional Forestal, Managua, Nicaragua.

INEFAN-ITTO, 1995. Determinación de Áreas de Aptitud Forestal Para el Establecimiento de Plantaciones en el Litoral Ecuatoriano, Proyecto ITTO PD 25/93. International Tropical Timber Organization (ITTO), Instituto.

Kaimowitz, D. 2002. Haciendo que los bosques sean útiles para las comunidades in: UBC (Univesrity of British Columbia). 2002. Perspectivas mundiales sobre el manejo forestal de los pueblos indígenas: vinculando a las comunidades, el

comercio y la conservación. Vancouver, CA. (en línea). Consultado 7 Marzo . 2014.

Kleinn, C. 1991. Zum Waldbegriff in Forstlichen Großrauminventuren (Conceptos forestales en inventarios forestales en grandes espacios). *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*,

Mc Clung R. (Ed.). 1950. *Mc Clung's Handbook of Microscopical Technique*. Paul B. Hoeber Inc., New York.

Orozco M. M. de los A. 2007. Estado de conservación de un bosque urbano en la Ciudad de México. Tesis Profesional. Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario, Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM. México.

Sinclair, F. 1999. A general classification of agroforestry practice. *Agroforestry Systems*.

Valoración Forestal Nicaragua 2000, Colección MAGFOR-PROFOR TOMO I; Ing. Antonio Rodriguez Consultor Forestal, Managua, Nicaragua Mayo 2005.

6.3 LINGÜÍSTICA

Inventario Forestal s.f. Plan de Ordenación-Manejo. (En línea). Consultado el 21 de octubre del 2013. Disponible en:

<http://www.scr.gov.ar/recursos/flora/inventar>.

Izko, X.; Burneo D., 2003, Herramientas para la Valoración y Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Sudamericanos. UICN-Sur. (en línea). Consultado el 21 de octubre de 2013. Disponible en:

<http://www.sur.iucn.org/publicaciones/documentos/publicaciones/270.pdf>.

SERNA (Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras). 2005. "Taller Nacional sobre la Definición de Bosques en los proyectos Forestales de MDL en Honduras". (en línea). Consultado el 15 de junio del 2006. Disponible en:

http://www.funDAPionvida.org/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=86

Fuente: CGIAR. 2010. A strategy and results framework for the CGIAR. http://www.cgiar.org/changemanagement/pdf/cgiar_srf_june7_2010.pdf (5 September 2010).

7. ANEXOS

ANEXO 1. DAP Y ALTURA DE ESPECIES MADERABLES: DEL BOSQUE EECA SAN CARLOS JOYA DE LOS SACHAS

TABLA DE CEIBO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	H (m)
1	C8	45	0,45	20
2	C9	38	0,38	26
3	C10	32	0,32	20
4	C11	32	0,32	18
5	C12	41	0,41	15
6	C13	76	0,76	25
7	C14	51	0,51	30
8	C1	70	0,70	16
9	C2	67	0,67	18
10	C3	43	0,43	18
11	C03	54	0,54	20
12	C4	57	0,57	26
13	C5	50	0,50	20
14	C6	53	0,53	20
15	C8	32	0,32	13
16	C9	35	0,35	18
17	C7	35	0,35	12
18	C19	48	0,48	20
19	C20	48	0,48	22
20	C21	29	0,29	14
21	C22	32	0,32	12
22	C23	45	0,45	12
23	C24	64	0,64	27
24	C25	136	1,36	30
25	C26	44	0,44	18
26	C27	54	0,54	15
27	C022	38	0,38	13
28	C29	44	0,44	20
29	C30	38	0,38	15
30	C32	45	0,45	12
31	C33	41	0,41	8
32	C34	41	0,41	18
33	C35	41	0,41	14
34	C36	54	0,54	12
35	C37	48	0,48	18
36	C39	48	0,48	22
37	C40	48	0,48	18
38	C41	29	0,29	24

39	C42	32	0,32	22
40	C42	45	0,45	21
41	C43	64	0,64	20
42	C40	38	0,38	15
43	C41	44	0,44	17
44	C42	54	0,54	14
45	C43	38	0,38	8
46	C44	44	0,44	18
47	C45	38	0,38	15
48	C46	45	0,45	16
49	C47	41	0,41	12
50	C48	41	0,41	20
51	C49	41	0,41	12
52	C50	54	0,54	20
53	C51	48	0,48	20
54	C52	35	0,35	19
55	C53	38	0,38	15
56	C54	60	0,60	20
57	C55	67	0,67	20
58	C56	40	0,40	8
59	C056	45	0,45	20
60	C57	80	0,80	19
61	C58	28	0,28	8
62	C59	51	0,51	20
63	C60	76	0,76	24
64	C61	28	0,28	10
65	C62	38	0,38	14
66	C63	45	0,45	18
67	C70	73	0,73	27
68	C71	60	0,60	22
69	C72	45	0,45	18
70	C73	37	0,37	15
71	C72	39	0,39	14
72	C73	46	0,46	16
73	C74	38	0,38	10
74	C75	51	0,51	25
75	C75	45	0,45	14
76	C76	44	0,44	18
77	C77	29	0,29	15
78	C78	35	0,35	28
79	C74	33	0,33	12
80	C75	29	0,29	17
81	C76	38	0,38	12
82	C77	38	0,38	18
83	C78	51	0,51	22

84	C79	35	0,35	21
85	C78	35	0,35	12
86	C80	32	0,32	16
87	C81	29	0,29	14
88	C82	31	0,31	21
89	C83	52	0,52	29

TABLA DE CIRUELO

N. Árboles	Código	DAP(cm)	g (m2)	h (m)
1	OV3	67	0,67	15
2	OV4	64	0,64	20
3	OVI	41	0,41	26
4	OV2	29	0,29	20
5	OV5	32	0,32	15
6	OV5	29	0,29	9
7	OV6	45	0,45	8
8	OV6	60	0,60	10
9	OV9	41	0,41	12
10	OV11	54	0,64	21
11	OV12	57	0,57	15
12	OV13	44	0,44	15
13	OV40	32	0,32	12
14	OV	38	0,38	5
15	OV42	64	0,64	21
16	O71	29	0,29	18
17	OV71	45	0,45	18

TABLA DE SAPOTILLO

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	S1	54	0,54	25
2	S	57	0,57	27
3	S2	54	0,54	20
4	S3	67	0,67	20
5	S4	76	0,76	24
6	S4	41	0,41	15
7	S5	80	0,8	27
8	S6	70	0,7	25
9	S7	51	0,51	18
10	S8	57	0,57	17
11	S9	60	0,6	25
12	S5	86	0,86	23
13	S11	80	0,8	20
14	S12	64	0,64	18
15	S14	83	0,83	30
16	S17	38	0,38	15
17	S18	70	0,70	22
18	S19	45	0,45	17

19	S40	36	0,36	8
20	S41	29	0,29	10
21	S40	64	0,64	26
22	S41	48	0,48	12
23	S42	70	0,7	30
24	S43	64	0,64	15
25	S44	73	0,73	22
26	S45	45	0,45	22
27	S70	29	0,29	6
28	S75	73	0,73	28
29	S76	38	0,38	20
30	S76	41	0,41	20
31	S77	29	0,29	12
32	S78	45	0,45	20
33	S76	95	0,95	31

TABLA DE PEINE MONO

N. Árbol	Código	DAP(cm)	g (m2)	H (m)
1	PN1	35	0,35	18
2	PN2	38	0,38	19
3	PN3	45	0,45	16
4	PN4	38	0,38	9
5	PN5	48	0,48	18
6	PN6	48	0,48	12
7	PN7	41	0,41	12
8	PN8	60	0,6	14
9	PN9	51	0,51	10
10	PN8	89	0,89	8
11	PN10	76	0,76	18
12	PN11	51	0,51	15
13	PN40	35	0,35	12
14	PN41	29	0,29	10
15	PN42	32	0,32	12
16	PN43	32	0,32	14
17	PN44	38	0,38	15
18	PN70	45	0,45	11
19	PN71	38	0,38	16
20	PN72	35	0,35	17
21	PN73	41	0,41	15
22	PN74	45	0,45	16

TABLA DE CAIMITILLO

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	CT4	70	0,7	20
2	CT5	37	0,37	16
3	CT8	80	0,8	18
4	CT10	54	0,54	12

5	CT11	35	0,35	16
6	CT12	45	0,45	15
7	CT9	57	0,57	16
8	CT10	64	0,64	10
9	Ct1	57	0,57	17
10	Ct2	35	0,35	10
11	CT5	24	0,24	16
12	CT	64	0,64	18
13	CT10	54	0,54	12
14	CT11	38	0,38	16
15	CT12	45	0,45	15
16	CT13	29	0,29	10
17	CT14	54	0,54	18
18	CT15	35	0,35	8
19	CT16	47	0,47	6
20	CT17	83	0,83	10
21	CT18	57	0,57	20
22	CT19	38	0,38	14
23	CT20	38	0,38	12
24	CT21	51	0,51	16
25	CT22	61	0,61	15
26	CT211	32	0,32	10
27	CT23	41	0,41	12
28	CT25	51	0,51	14
29	CT251	38	0,38	10
30	CT101	60	0,6	20
31	CT40	46	0,46	18
32	CT41	51	0,51	12
33	CT43	38	0,38	8
34	CT42	63	0,63	16
35	CT44	25	0,25	7
36	CT45	41	0,41	10
37	CT46	54	0,54	15
38	CL70	51	0,51	20
39	CT71	35	0,35	20
40	CT75	35	0,35	20

TABLA DE GUAYABILLO

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	G4	45	0,45	24
2	G5	50	0,50	21
3	G7	35	0,35	10
4	G8	73	0,73	20
5	G9	41	0,41	22
6	G10	64	0,64	14
7	G11	64	0,64	20

8	G13	41	0,41	8
9	G40	60	0,60	25
10	G40	60	0,60	15
11	G41	57	0,57	22
12	G42	45	0,45	20
13	G43	64	0,64	25
14	G44	34	0,34	16
15	G45	86	0,86	23

TABLA DE ACHOTILLO

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	A4	41	0,41	10
2	A5	48	0,48	15
3	A1	70	0,70	20
4	A2	51	0,51	18
5	A3	48	0,48	15
6	A6	32	0,32	10
7	A40	51	0,51	18
8	A41	48	0,48	12
9	A42	41	0,41	15
10	A43	38	0,38	12
11	A70	67	0,67	21
12	A71	38	0,38	15

TABLA DE SACHA DE GUARANGO

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	H1	80	0,80	20
2	H1	51	0,51	23
3	H2	70	0,70	15
4	H3	80	0,80	15
5	H4	57	0,57	20
6	H3	64	0,64	11
7	H6	80	0,80	24
8	H40	83	0,83	12
9	H41	50	0,50	22
10	H42	89	0,89	25
11	H41	34	0,34	12
12	H42	70	0,70	25
13	H70	70	0,70	24
14	H71	51	0,51	16
15	H71	99	0,99	32
16	HG2	88	0,88	22
17	HG1	64	0,64	22
18	HNG	75	0,75	24
19	HNG	84	0,84	28

TABLA DE LOGMA

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	PD4	35	0,35	16
2	PD1	58	0,58	16
3	PD15	41	0,41	7
4	PD40	38	0,38	25
5	PD41	38	0,38	12
6	PD41	64	0,64	27
7	PD42	54	0,54	22
8	PT70	25	0,25	18
9	PT71	38	0,38	18
10	PD2	45	0,45	20
11	PD3	46	0,46	14
12	PD5	41	0,41	17
13	PD14	35	0,35	10
14	PD10	38	0,38	16
15	PD11	50	0,50	20
16	PD12	41	0,41	15
17	PD13	38	0,38	16

TABLA DE SANGRE DE GALLINA

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	SG4	39	0,39	14
2	SG6	49	0,49	15
3	SG7	89	0,89	28
4	SG8	57	0,57	18
5	SG10	76	0,76	25
6	SG11	38	0,38	15
7	SG12	38	0,38	17
8	SG13	48	0,48	20
9	SG14	51	0,51	15
10	SG15	32	0,32	8
11	SG16	86	0,86	24
12	SG17	57	0,57	8
13	SG9	80	0,80	30
14	SG10	38	0,38	12
15	SG1	41	0,41	13
16	SG2	22	0,22	8
17	SG3	25	0,25	12
18	SG10	76	0,76	25
19	SG11	38	0,38	15
20	SG12	38	0,38	17
21	SG13	48	0,48	20
22	SG14	51	0,51	15
23	SG15	32	0,32	8
24	SG16	88	0,88	30
25	SG17	57	0,57	8

26	SG18	41	0,41	20
27	SG19	64	0,64	15
28	SG20	45	0,45	11
29	SG110	35	0,35	12
30	SG21	47	0,47	16
31	SG22	51	0,51	18
32	SG23	29	0,29	5
33	SG24	38	0,38	8
34	SG25	67	0,67	24
35	SG26	67	0,67	24
36	SG27	32	0,32	5
37	SG28	35	0,35	12
38	SG29	38	0,38	15
39	SG30	45	0,45	25
40	SG31	41	0,41	10
41	SG32	32	0,32	8
42	SG33	38	0,38	11
43	SG34	54	0,54	15
44	SG35	32	0,32	10
45	SG36	51	0,51	16
46	SG37	48	0,48	13
47	SG38	45	0,45	9
48	SG39	32	0,32	12
49	SG40	48	0,48	18
50	SG41	48	0,48	16
51	SG42	38	0,38	12
52	SG43	28	0,28	8
53	SG44	28	0,28	8
54	SG45	32	0,32	12
55	SG46	29	0,29	8
56	SG47	38	0,38	9
57	SG48	25	0,25	7
58	SG49	80	0,80	25
59	SG51	54	0,54	12
60	SG71	37	0,37	8
61	GS72	40	0,40	12
62	SG73	55	0,55	18
63	SG74	29	0,29	15
64	SG75	32	0,32	8
65	SG76	40	0,40	12
66	SG77	60	0,60	17
67	SG78	37	0,37	15
68	SG79	35	0,35	9
69	SG80	32	0,32	8
70	SG81	32	0,32	8

71	SG82	38	0,38	16
72	SG83	45	0,45	20
73	SG84	38	0,38	15
74	SG85	25	0,25	5
75	SG86	51	0,51	16
76	SG87	51	0,51	22
77	SG88	32	0,32	16
78	SG89	30	0,30	20
79	SG90	26	0,26	12
80	SG91	38	0,38	15
81	SG92	48	0,48	18
82	SG94	28	0,28	15
83	SG93	35	0,35	18

TABLA DE DONCEL

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	D5	46	0,46	20
2	D6	38	0,38	12
3	D7	47	0,47	12
4	D8	51	0,51	22
5	D9	51	0,51	25
6	D10	30	0,30	12
7	D2	24	0,24	10
8	D03	28	0,28	16
9	D3	29	0,29	13
10	D8	48	0,48	20
11	D9	54	0,54	9
12	D10	41	0,41	20
13	D11	41	0,41	10
14	D12	35	0,35	10
15	D13	35	0,35	12
16	D14	35	0,35	9
17	D15	38	0,38	10
18	D16	48	0,48	9
19	D17	32	0,32	15
20	D18	54	0,54	8
21	D19	48	0,48	12
22	D20	32	0,32	8
23	D21	38	0,38	18
24	D23	48	0,48	10
25	D22	41	0,41	10
26	D23	48	0,48	20
27	D24	35	0,35	5
28	D40	38	0,38	16
29	D41	60	0,60	20
30	D42	51	0,51	12

31	D43	29	0,29	12
32	D44	47	0,47	8
33	D70	38	0,38	22
34	D71	31	0,31	18
35	D72	27	0,27	20
36	D73	38	0,38	13
37	D73	38	0,38	18
TABLA DE GUARANGO NEGRO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	NZ1	53	0,53	12
2	NZ1	51	0,51	12
3	NZ2	41	0,41	10
4	NZ3	41	0,41	8
TABLA DE MANZANO COLORADO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	MZ2	38	0,382	12
2	MZ3	32	0,318	5
3	MZ3	64	0,637	9
4	MZ4	41	0,414	12
5	MZ40	29	0,286	8
6	MZ41	67	0,668	17
7	MZ42	30	0,296	10
8	MZ43	32	0,318	7
9	MZ44	38	0,379	20
10	MZ45	29	0,286	4
11	MZ46	25	0,255	9
12	MZ47	53	0,528	15
13	MZ48	67	0,668	15
14	MZ49	35	0,350	8
15	MZ50	35	0,350	8
16	MZ70	70	0,700	14
17	MZ71	27	0,271	10
18	MZ72	29	0,286	8
19	MZ73	41	0,414	8
20	MZ74	57	0,573	20
21	MZ75	29	0,286	14
22	MC3	84	0,844	19
23	M2	48	0,477	16
24	MC1	29	0,286	16
25	MC2	51	0,509	10
TABLA DE CANELO BOBO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	N1	41	0,41	10
2	N2	51	0,51	20
3	N3	32	0,32	11

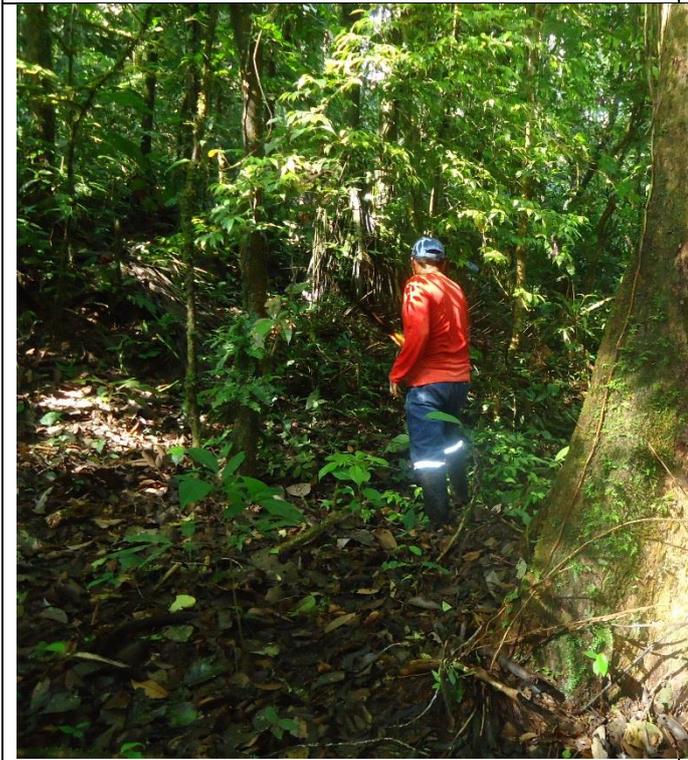
4	N4	38	0,38	18
5	N5	32	0,32	15
6	N6	38	0,38	20
7	N7	41	0,41	21
8	N8	38	0,31	18
TABLA DE OVITO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	O3	60	0,60	18
2	O3	64	0,64	20
3	O4	64	0,64	18
4	O5	41	0,41	15
5	O6	67	0,67	22
6	O40	54	0,54	18
7	O70	42	0,42	24
8	O71	29	0,29	18
TABLA BÁLSAMO				
N. Árboles	CÓDIGO	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	B1	48	0,48	28
2	B2	48	0,48	22
3	B3	25	0,25	12
TABLA CANELO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	CL 1	54	0,54	11
2	CL40	32	0,32	12
3	CL41	53	0,53	20
4	CL42	60	0,60	15
5	CL3	57	0,57	21
6	CL70	51	0,51	20
7	CL2	51	0,51	10
TABLA DE LAUREL				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	L1	32	0,32	13
2	L2	45	0,45	21
TABLA DE URKU WARANGO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	UW1	70	0,70	20
2	UW2	76	0,76	30
3	UW3	51	0,51	18
4	UW4	64	0,64	27
5	UW5	92	0,92	28
6	UW6	45	0,45	18
TABLA DE MANÍ DE MONTE				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (cm2)	h (m)
1	JC1	95	0,95	30
TABLA DE COPAL YURA				

N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	CO1	29	0,29	10
TABLA DE CAIMITO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	II	29	0,29	12
TABLA CAOBA				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	CA1	46	0,46	12
TABLA DE ROBLE				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	R1	83	830,	24
TABLA DE SANDY				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	
1	S2	89	0,891	h (m)
2	SY	38	0,382	30
3	SY	64	0,637	11
4	SY2	32	0,318	20
5	SY3	54	0,541	11
6	SY4	118	1,178	8
7	SY5	45	0,446	20
8	SY6	38	0,382	16
9	SY7	41	0,414	15
10	SY8	48	0,477	18
11	SY40	38	0,382	23
Tabla de Moral				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	MF2	35	0,35	15
2	MF1	95	0,95	20
3	MO2	95	0,95	24
4	MX1	73	0,73	20
TABLA DE CEDRO				
N. Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	CE1	38	0,38	16
2	CE2	45	0,45	12
TABLA DE QUIGUA				
Nº Árboles	Código	DAP (cm)	g (m2)	h (m)
1	Q2	30	0,30	14
2	Q3	50	0,50	16
3	Q4	38	0,38	15
4	Q1	64	0,64	14
5	Q5	32	0,32	14
6	Q6	29	0,29	10
7	Q7	41	0,41	8
8	Q8	38	0,38	12

9	Q90	45	0,45	16
10	Q9	55	0,55	15
11	Q10	45	0,45	11
12	Q11	41	0,41	20
13	Q40	31	0,31	14
14	Q41	45	0,45	20
15	Q42	42	0,42	20
16	Q43	35	0,35	18
17	Q44	64	0,64	18
18	Q44	70	0,70	8
19	Q70	64	0,64	19
20	Q71	54	0,54	17
21	Q72	54	0,54	22
22	Q73	64	0,64	24
23	Q74	54	0,54	29
24	Q75	53	0,53	20
25	Q75	32	0,32	20
26	Q76	28	0,28	20
27	Q77	41	0,41	12
28	Q78	38	0,38	16
29	Q79	38	0,38	18
30	Q79	41	0,41	20
31	Q80	32	0,32	15
32	Q81	32	0,32	8
33	Q82	35	0,35	14
34	Q83	45	0,45	22
35	Q84	32	0,32	14
36	Q85	38	0,38	18

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE LA IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES





ANEXO 4. PLANO DEL AREA DE ESTUDIO