

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE
TESIS DE GRADO**

TEMA.

**“CARACTERIZACION MORFOLOGICA E
IDENTIFICACION DE ZONAS POTENCIALES DE
CONSERVACION DE CAUCHO (*Hevea Brasiliensis*) EN LOS
SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE
GERMOPLASMA.”**

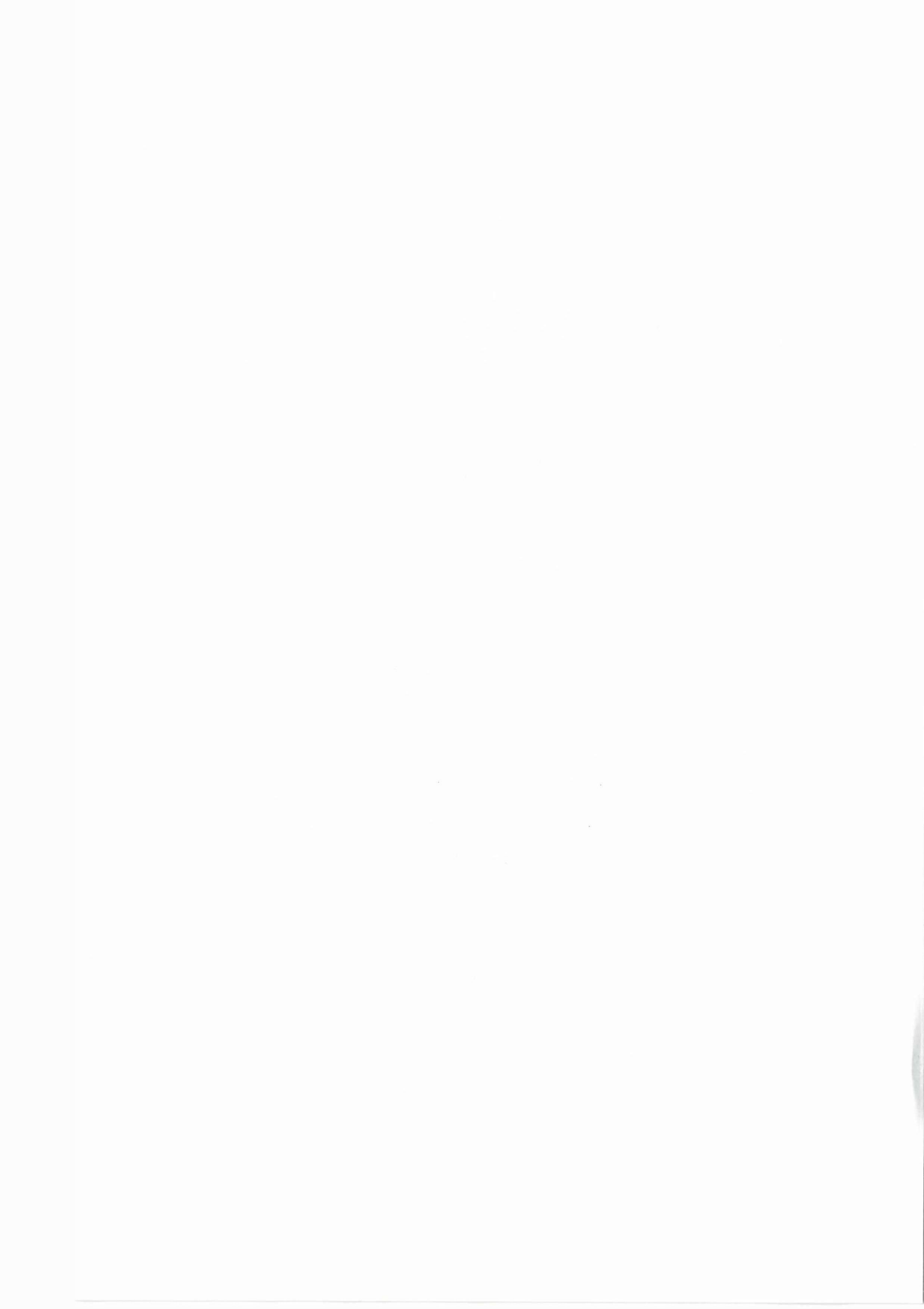
**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

POSTULANTE: GUALA BASANTES GERMAN RODRIGO

DIRECTOR: ING. JOSE ANDRADE Mg.

2016 - 2017

LATACUNGA-ECUADOR



DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo, **GUALA BASANTES GERMAN RODRIGO**, portador de la cedula N° 050377690-8, declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento fueron consultadas. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a 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.



GUALA BASANTES GERMAN RODRIGO

C.I. 050377690-8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo José Andrade, en calidad de Director del Proyecto de Titulación, titulado: **“CARACTERIZACION MORFOLOGICA E IDENTIFICACION DE ZONAS POTENCIALES DE CAUCHO (*Hevea Brasiliensis*) EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA”**, del egresado, **Guala Basantes German Rodrigo** con C.I. **050377690-8** postulante de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente; **CERTIFICO:** que ha sido revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en **EL REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

La Director:

Ing. José Andrade Mg.

DETECTOR DE TESIS



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

OFFICE OF THE DEAN OF STUDENTS

CHICAGO, ILLINOIS

Dear Student:

The University of Chicago is pleased to announce that you have been selected to receive the [Name of Award] for the year 2023-2024. This award is given to students who have demonstrated exceptional academic achievement and leadership during their time at the University.

We are proud of your accomplishments and look forward to seeing you continue to excel in your studies and extracurricular activities. Please contact the Office of the Dean of Students at [Phone Number] or [Email Address] if you have any questions.

Sincerely,
[Name of Dean]



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

CERTIFICACION

En calidad de miembros del Tribunal para el acto de la defensa de Tesis de grado Titulada “**CARACTERIZACION MORFOLOGICA E IDENTIFICACION DE ZONAS POTENCIALES DE CAUCHO (*Hevea Brasiliensis*) EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA**” del egresado, Guala Basantes German Rodrigo con CI. 050377690-8, **CERTIFICAMOS**, que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Aprobado por:

Ing. Oscar Daza Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Eduardo Cajas Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Efraín Cayo

OPOSITOR DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedico esta tesis de graduación principalmente a Dios, a mi Madre por ser la persona que me dio la vida y me apoyo en todas mis etapas de educación, a pesar de obstáculos y la distancia siempre estuvo ahí conmigo.

A mi padre quien fue el pilar fundamental para poder salir adelante y seguir con mis estudios, brindándome su ayuda incondicional siempre apoyándome para seguir adelante con amor comprensión y lealtad como un buen amigo siempre expresándome palabras de enseñanza virtudes y aliento con las que puede llegar a culminar mis estudios superiores a pesar de varios obstáculos que me puso la vida.

A mis hermanos /as quienes me han apoyado incondicionalmente en mi vida estudiantil, en los momentos buenos y malos, que con su sabiduría han sabido guiarme por el camino del bien, seguir adelante y terminar mi larga trayectoria universitaria.

German Guala

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a dios por protegerme durante todo mi camino, darme la fuerza y la valentía para seguir adelante, y superar todos los obstáculos y dificultades que se presentaron en la vida universitaria.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas del saber y conocimiento a los maestros que formaron parte de mí durante todo mi trayecto universitario inculcándome conocimientos para mi formación profesional al Director de tesis, quien con su apoyo incondicional, sabiduría y paciencia supo guiarme en esta etapa tan importante.

GRACIAS

German Guala

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUDITORIA	II
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	III
CERTIFICACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE GRAFICOS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
AVAL DE TRADUCCIÓN	XV
I. INTRODUCCIÓN	XVI
II. JUSTIFICACIÓN	XVII
III. OBJETIVOS	XVIII
<i>Objetivo General:</i>	XVIII
<i>Objetivo Específicos</i>	XVIII
CAPITULO I	1
1. Fundamentación Teórica	1
<i>1.1 Bosques:</i>	1
<i>1.2 Biodiversidad:</i>	1
<i>1.3 Bosques en el Ecuador</i>	2
<i>1.4 Biodiversidad en el Ecuador</i>	3
<i>1.5 Ecosistemas Forestales</i>	4
<i>1.6 Bosque tropical</i>	4
<i>1.7 Selva tropical</i>	5
<i>1.7.1.-Los ecosistemas forestales tropicales andinos.</i>	5
1.2 Caucho (<i>Hevea brasiliensis</i>)	6

1.2.1 <i>Árbol del caucho</i>	6
1.2.2 <i>Descripción morfológica</i>	7
1.2.3.- <i>Nombre Comunes</i>	9
1.2.4 <i>La Madera</i>	9
1.2.5 <i>Usos: Una Madera que Vale</i>	10
1.2.6 <i>Comercio: Las ventajas del Caucho Natural</i>	11
1.2.7 <i>Colombia: Al Rescate de la Especie</i>	11
1.2.8 <i>Caracterización de árboles</i>	12
1.2.9 <i>Importancia De Los Bosques En La Tierra</i>	13
1.2.10 <i>Importancia Ambiental</i>	13
1.3 <i>Marco Conceptual</i>	14
CAPITULO II	22
1. <i>Diseño Metodológico</i>	22
1.1 <i>Ubicación del Ensayo</i>	22
2.1.1 <i>Ubicación</i>	22
2.1.1 <i>Descripción de la Zona de Estudio</i>	22
2.1.2 <i>Ubicación de Transectos</i>	24
2.2 <i>Tipos de Investigación</i>	25
2.2.1 <i>Investigación Bibliográfica</i>	25
2.2.2 <i>Investigación de Campo</i>	25
2.2.3 <i>Investigación Descriptiva</i>	26
2.2.4 <i>Investigación Causi Experimental</i>	26
2.2 <i>Técnicas</i>	26
2.3.1 <i>Observación</i>	26
2.3.2 <i>Toma de muestras</i>	27
2.4 <i>Métodos</i>	27
2.4.1 <i>Inductivo</i>	27
2.4.2 <i>Método Analítico</i>	28
2.4.- <i>Fase de campo</i>	28
2.4.1 <i>Delimitación del Área de Estudio</i>	29

2.4.2 Muestreo.....	30
2.4.2.1 Cronología del árbol.....	30
a) Altura del árbol.....	30
b) Diámetro de las hojas.....	30
c) Ancho de la hoja.....	31
d) Largo de la hoja.....	32
e) Diámetro del tronco.....	32
f) Tamaño de semillas.....	33
g) Tipo de árbol.....	33
h) Forma de la copa del árbol.....	34
i) Forma de la hoja.....	34
j) Color de la hoja.....	35
a) Color del haz de la hoja.....	36
b) Color del envés de la hoja.....	36
c) Tipo de tronco.....	37
d) Tipo de corteza.....	38
e) Color de la corteza.....	38
f) forma de las cicatrices del tronco.....	39
i) Color de la inflorescencia.....	40
j) Tipo de semilla.....	41
k) fruto.....	41
2.3.2.2 Registros.....	42
2.4 Análisis Estadístico.....	42
2.5 Materiales.....	43
2.5.1 Talento Humano.....	43
2.5.2 Tecnológicos.....	43
2.5.3 Materiales de Campo.....	43
2.5.4 Materiales de Escritorio.....	44
CAPITULO III.....	45
3 DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	45

3.1 <i>Morfología de las características cualitativas</i>	45
3.2 <i>Análisis de las características cuantitativas.</i>	53
3.3 <i>Análisis Variables Cuantitativos</i>	53
3.5 <i>Análisis De Comparación De Variabilidad Morfológica En Los En Los Transectos.</i>	55
3.4.1 <i>Análisis De Conglomerados</i>	55
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
4.1 Conclusiones	57
4.2 RECOMENDACIONES	58
5.-BIBLIOGRAFIA	59
Tesis	60
<i>Lincografía</i>	61
6.-ANEXOS	62
6.1 <i>Fotografías</i>	62
6.1.1. <i>Reconocimiento Del Área De Estudio</i>	62
6.1.2 <i>Identificación De La Especie</i>	63
6.1.3 <i>Toma De Datos</i>	63
6.1.5 <i>Caucho</i>	64
6.1.4 <i>Materiales De Campo</i>	64
6.1.5 Descriptores morfológicos.	65
6.1.5 <i>Características cuantitativas</i>	66
6.1.7 Historial de conglomeración	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LA MADERA DE CAUCHO.....	10
TABLA N° 2 UBICACIÓN DE TRANSECTOS DEL PROYECTO	24
TABLA N° 3 DESCRIPTORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS.....	29
TABLA N° 4 MUESTRAS	45
TABLA N° 5 TIPO DE ÁRBOL	45
TABLA N° 6 FORMA DE LA HOJA	46
TABLA N° 7 FORMA DE LA COPA DEL ÁRBOL	46
TABLA N° 8 COLOR DE LA HOJA.....	47
TABLA N° 9 COLOR DEL HAZ DE LA HOJA.....	47
TABLA N° 10 COLOR DEL ENVEZ DE LA HOJA	48
TABLA N° 11 TIPO DE TRONCO.....	48
TABLA N° 12 TEXTURA DE LA CORTEZA	49
TABLA N° 13 COLOR DE LA CORTEZA INTERNA	49
TABLA N° 14 COLOR DE LA CORTEZA EXTERNA.....	50
TABLA N° 15 TIPO DE FLOR.....	50
TABLA N° 16 REPRODUCCIÓN	51
TABLA N° 17 TIPO DE FRUTO	51
TABLA N° 18 COLOR DEL FRUTO	52
TABLA N° 19 FORMA DE LA SEMILLA	52
TABLA N° 20 COLOR DE SEMILLA	52
TABLA N° 21 CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS.....	53

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N° 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	22
GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN DE TRANSECTOS 1, 2, 3, 4.....	23
GRÁFICO N° 3 ALTURA DEL ÁRBOL	30
GRÁFICO N° 4 DIÁMETRO DE LAS HOJAS.....	31
GRÁFICO N° 5 ANCHO DE LA HOJA	31
GRÁFICO N° 6 LARGO DE LA HOJA	32
GRÁFICO N° 7 DIÁMETRO DEL TRONCO.....	33
GRÁFICO N° 8 TAMAÑO DE LA SEMILLA	33
GRÁFICO N° 9 TIPO DE ÁRBOL	34
GRÁFICO N° 10 FORMA DE LA COPA DEL ARBOL	34
GRÁFICO N° 11 FORMA DE LA HOJA.....	35
GRÁFICO N° 12 COLOR DE LA HOJA.....	35
GRÁFICO N° 13 CODIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL TONO MUNSELL	36
GRÁFICO N° 14 COLOR DEL HAZ DE LA HOJA.....	36
GRÁFICO N° 15 COLOR DEL ENVEZ DE LA HOJA.....	37
GRÁFICO N° 16 TIPO DE TRONCO	37
GRÁFICO N° 17 TIPO DE CORTEZA	38
GRÁFICO N° 18 COLOR DE LA CORTEZA	39
GRÁFICO N° 19 CICATRICES DEL TRONCO	39
GRÁFICO N° 20 ESCALA DE CAFÉS.....	40
GRÁFICO N° 21 COLOR DE LA INFLORESCENCIA.....	40
GRÁFICO N° 22 TIPO DE SEMILLA	41
GRÁFICO N° 23 FRUTO.....	41

TEMA: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS POTENCIALES DE CONSERVACIÓN DE CAUCHO (*Hevea Brasiliensis*) EN EL PROYECTO DE GERMOPLASMA

AUTOR: GERMAN GUALA

RESUMEN

El trabajo de investigación Caracterización Morfológica mediante la identificación De Zonas Potenciales de Conservación de Caucho (*Hevea Brasiliensis*) se lo realizó en los siete transectos del Proyecto Banco de Germoplasma en las Parroquias La Mana y La Esperanza con el objetivo de caracterizar e identificar las zonas potenciales de conservación de la especie, mediante técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos.

El objetivo principal de la investigación es identificar zonas de conservación del Caucho (*Hevea Brasiliensis*), la cual está siendo destruida por los diversos factores que existen en el sector, como la erosión del suelo, la intervención de la mano del hombre.

En base a los resultados de la tipificación de la especie Caucho (*Hevea Brasiliensis*) se realizara un análisis de comparación de variabilidad morfológica y análisis de sus características cuantitativas y cualitativas en cada uno de los siete transectos del Proyecto Banco de Germoplasma, que nos permitió observar su potencial ambiental por lo tanto cuidarlo y protegerlo para tener un equilibrio ambiental y contrarrestar a los diferentes impactos ambientales que está sufriendo esta especie en su hábitat.

Palabras claves: variabilidad morfológica, tipificación, caracterización, diversos factores, potencial ambiental, conservación.

THEME: MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AND POTENTIAL AREAS IDENTIFICATION OF NATURAL RUBBER CONSERVATION (*Hevea brasiliensis*) AT THE GERMPLSM PROJECT.

Author: GERMAN GUALA

ABSTRACT

THIS research about morphological characterization through the potential areas identification in the rubber tree conservation (*Hevea brasiliensis*) is carried out in the seven transects of the Germplasm Bank Project in La Esperanza, La Mana parish with the aim to characterize and identify potential areas for the species conservation, by techniques and qualitative and quantitative methods too. The main objective of this research was to identify the Rubber areas (*Hevea brasiliensis*), which is being destroyed by different factors that are there such as the soil erosion, the hand man intervention. Based on the results of this rubber tree species (*Hevea brasiliensis*), an analysis of morphological variability comparison and analysis of quantitative and qualitative characteristics in each of the seven transects at the Germplasm Bank Project, which allowed to observe their potential environment therefore take care and protect it in order to have an environmental balance and counter to the different environmental impacts that are suffering this species in its habitat.

Keywords: Morphological variability, characterization, several factors of the environmental conservation.





Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En la calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita egresada de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad CAREN: **Guala Basantes German Rodrigo**, cuyo título versa **“CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS POTENCIALES DE CONSERVACIÓN DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*) EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA”** lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con la correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2017

Atentamente,

Msc. Rebeca Yugla

DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.I. 050265234-0

I. INTRODUCCIÓN

La tala de árboles en Ecuador es el problema más grande que existe en el mudo ya que son un gran ingreso económico para las grandes industrias así como la especie arbórea de caucho es rentable para la construcción de muebles y utensilios de cocina dormitorios entre otro. Al acabarse los bosques se pierde el equilibrio ecológico y la biodiversidad. La deforestación afecta significativamente en el tiempo y clima lo cual proporciona cambios bruscos en el medio donde se encuentran.

En Cotopaxi, extensas zonas están sometidas a la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, y la colonización desordenada, lo que ha puesto en peligro los ecosistemas y bosques tanto primarios como secundarios en los que alberga muchas especies de flora y fauna de esta provincia tanto en la zona andina, como en su porción sub-tropical occidental.

Actualmente en el bosque siempre verde pre montano de la cordillera occidental de los andes se encuentra el proyecto Banco de Germoplasma existe un acelerado proceso de degradación y deforestación debido principalmente a factores como: la expansión de la frontera agrícola, la ganadería, vivienda y la siembra de caña de azúcar debido a esto la tala ha incrementado, pero se desconoce que en la zona existe una gran variedad de especies arbóreas muy significativas para el sector una de ellas es el Caucho (*Hevea brasiliensis*) que es talada por sus características madereras y destruida debido al cambio de uso de suelo que se está dando en la zona, esta especie tiene varios usos uno de ello es el industrial.

II. JUSTIFICACIÓN

La excesiva deforestación, el aumento de la población y el crecimiento de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales han destruido los diferentes hábitats de las especies vegetales y han trastornado a la biodiversidad del Ecuador y uno de esos casos es en el bosque siempre verde pre montano de la cordillera occidental de los Andes dando como resultado la pérdida y extinción de especies arbóreas y arbustivas. La flora es un elemento primordial para el ser humano, esto con el fin de que empecemos a preocuparnos y ocuparnos de los árboles.

En la Esperanza es necesario adoptar medidas de conservación del medio ambiente, ante el avance y desaparición del bosque primario por los diferentes efectos que causa la mano del hombre, realizando un estudio previo de como nosotros las personas podemos buscar o dar alternativas de conservación para los diferentes árboles o arbustos; tales como caucho (*hevea brasiliensis*) la misma que es de gran importancia, para que con ello podamos mantener un equilibrio ecológico y caracterizar morfológicamente a cada una de ellas, para ver su grado de potencial que tienen y mantener árboles endémicos de la zona.

Con la caracterización de la especie se pudo ver los transectos que son los más favorables para la conservación de la misma, determinando los diferentes niveles de valoración así como también las zonas potenciales de cada una de nuestras especies, y la importancia ambiental que aportan el árbol en el medio en que se encuentra.

CAPITULO I

1. Fundamentación Teórica

1.1 Bosques:

Los bosques tienen un papel muy importante en el equilibrio a nivel mundial. Primero es la fuente de oxígeno y sin oxígeno no podemos vivir. Segundo, la preservación de los bosques es necesaria por sus valores sociales y espirituales, incluyendo el hábitat tradicional de indígenas y moradores de los bosques de las comunidades locales. El modelo económico agro exportador es el principal causante de la destrucción de los bosques; Pero también el avance de la urbanización, la industrialización creciente, el crecimiento de la agricultura extensiva e industrializada, el consumo de la madera para las construcciones, para hacer el papel, etc. (Lausanne, 2003)

1.2 Biodiversidad:

En los tres niveles en los que se considera a la biodiversidad (genes, especies y ecosistemas), México es un país importante. A nivel de especies aproximadamente 10% de las que existen en el planeta se encuentran en su territorio, lo que lo convierte en uno de los países llamados “megadiversos”. (Dinerstein, 1995)

Webster, S. afirma:

México y Brasil son los países más ricos de Latinoamérica y la región del Caribe, seguidos por Colombia, Argentina, Chile y Costa Rica. Sin embargo,

si se toma en cuenta el número de eco regiones, México es el país más diverso de la zona. A nivel mundial, tan sólo China e India rivalizan con México en la diversidad de su cubierta vegetal. Además del alto número de especies y ecosistemas, México es también uno de los centros de origen y domesticación más importantes del mundo, en el que al menos 120 especies de plantas han sido domesticadas (entre ellas algunas de importancia alimentaria mundial, como el maíz, el frijol y el jitomate). (Webster, 1995)

Semarnap-Profepa., 1995 Afirma que: Las actividades que impulsan el desarrollo de la sociedad ejercen una fuerte presión sobre los ecosistemas naturales, afectando a las especies que los integran, su estructura y la persistencia y calidad de los servicios ambientales que brindan. Los principales factores que amenazan la biodiversidad son el cambio uso del suelo (impulsado principalmente por las actividades agropecuarias), el crecimiento demográfico y de infraestructura (construcción de carreteras, redes eléctricas y represas). (Semarnap-Profepa., 1995-1997.1998.)

La NOM- 0 5 9 - S EMARNAT- 2 0 0 1 reconoce actualmente 2 mil 583 especies mexicanas en alguna condición de riesgo, siendo las plantas el grupo más afectado (939 especies, entre angiospermas y gimnospermas), seguido por los mamíferos (126 especies) y las aves (108 especies). (EMARNAT-, 2 0 0 1)

1.3 Bosques en el Ecuador

El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad del planeta. Esta biodiversidad no se limita al número de especies por unidad

de área, también incluyen los distintos tipos de ambientes naturales o ecosistemas que existen.

Ecuador es un país mega diverso, por lo que existe concordancia con Bravo, ya que existe tres regiones en un mismo país, como es la sierra con su clima frío, la costa con su clima caliente-tropical y la amazonia con su clima caliente- húmedo que lo hace incomparable y al mismo tiempo que conserva los ambientes naturales idóneos para el desarrollo de todas las especies vegetales. (Bravo, 2014)

El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, es decir de los de más ricos en diversidad. El concepto de biodiversidad abarca las especies de flora y fauna los recursos genéticos y los ecosistemas. (Bravo, 2014)

1.4 Biodiversidad en el Ecuador

Ecuador es uno de los países más ricos del planeta en términos de diversidad biológica y posee además una importante diversidad cultural. Su privilegiada ubicación geográfica en el neo trópico, su variado relieve e influencia de corrientes marinas, confluyen para construir el escenario de las más variadas formas de vida de flora, fauna y microorganismos, en su diversidad genética y de ecosistemas. (FAO, 2001)

Esta importante biodiversidad constituye una ventaja competitiva y su aprovechamiento un recurso estratégico para el nuevo régimen de desarrollo del Ecuador con una visión holística hacia el buen vivir. Mediante el Biocomercio, la conservación de la biodiversidad es posible puesto que se convierte en un requisito necesario para su uso sostenible y para la generación de beneficios para la sociedad ecuatoriana, las presentes y futuras generaciones. ((Lepage & Greenfield, 2009-2006)

Ecuador posee la mayor diversidad vegetal y animal del mundo. Su riqueza biológica se refleja en toda una gama de organismos, a saber: el 10% de las especies de plantas vasculares del mundo se encuentran en un área que apenas representa el 2% de la superficie total de la Tierra. El Archipiélago de Galápagos, la Costa del Pacífico, la Cordillera de los Andes y la Cuenca Amazónica, paisajes de cumbres andinas, bosques secos tropicales y bosques lluviosos, páramos y volcanes nevados, lagos glaciares y tectónicos, y bosques de manglar. Además, no olvide visitar la costa del Pacífico, llena de especies simbióticas cuya vida enriquecen corrientes frías y cálidas. (al., 1999, págs. 25-26).

1.5 Ecosistemas Forestales

El territorio latinoamericano está cubierto en un 40% por bosques, y en particular por el bosque amazónico. Este enorme territorio de cerca de 900 millones de hectáreas (equivalente a 8 países del tamaño del Perú) contiene diversas realidades que van desde bosques intangibles con poblaciones no contactadas hasta bosques plantados pertenecientes a transnacionales. (Jorgensen y León, 1999)

El ecosistema andino tropical representa cerca de 32 millones de hectáreas de bosques y contiene una población de más de 800 mil familias (cerca de 4 millones de personas), con índices de desarrollo humano de alrededor de 0.60, que es inferior al promedio de cualquiera de dichos países. (Myers, 1998)

1.6 Bosque tropical

Amazon-river-NASA 1998 afirma que:

Los bosques tropicales son aquellos bosques situados en la zona intertropical y que presentan consecuentemente clima tropical y su vegetación predominante es de hoja ancha. Su temperatura promedio anual es por lo general superior a los 24°C y su humedad es muy variable. (Amazon-river-NASA, 1998)

1.7 Selva tropical

Louis S. Beliczky y John Fajen manifiesta:

En la industria del caucho se utilizan básicamente dos tipos de caucho: el natural y el sintético. Este último, obtenido a través de diferentes polímeros, que sirve para la fabricación de una gran variedad de productos. El caucho natural se produce principalmente en el sudeste asiático, mientras que el sintético procede en su mayoría de países industrializados como Estados Unidos, Japón, Europa occidental y Europa oriental. Brasil es el único país en desarrollo que posee una industria importante de caucho sintético.

Greek 1991 manifiesta que: El 60 % del caucho sintético y el 75 % del caucho natural (Greek 1991) se destinan a la fabricación de neumáticos y productos afines, que da empleo a casi medio millón de trabajadores en todo el mundo. El látex se obtiene practicando en la corteza del árbol del caucho una incisión en espiral en días alternos, aunque la frecuencia y el método pueden variar. El látex se recoge en vasos colgados del árbol, bajo la incisión, y a continuación se transfiere a cubos que se transportan a las estaciones de procesamiento. (Greek, 1991)

1.7.1.-Los ecosistemas forestales tropicales andinos.

El ecosistema sufre de una grave deforestación y degradación que causan problemas

ambientales como el cambio climático, pérdida de suelos y otros recursos que afectan los medios de vida de la población. La población, en particular los más vulnerables, están excluidos de acceder a servicios de capacitación y extensión. (Tirira, 2007)

1.2 Caucho (*Hevea brasiliensis*)

Palacios, 2011 manifiesta que: el caucho es un árbol de hasta 30 m de altura y 70 cm de diámetro tronco recto sin raíces tabulares corteza externa grisácea-moteada dejando caer laminas lechosas irregulares corteza interna crema parda vertiendo látex blanco espeso. Ramitas terminales con agrupamiento de cicatrices dejados por las estipulas caídas yemas cubiertas por un conjunto de estipulas ovadas hojas agrupadas “apiñadas” al final de las ramitas los foliolos espatulado verde glaucos por la forma del envés, cuando adultos son rojizos antes de desprenderse del árbol inflorescencia una pánica. (Palacios, 2011)

1.2.1 Árbol del caucho

Alan Echt afirma:

El caucho natural (cis-1,4-polisopreno) es un producto vegetal procesado que se obtiene de la savia de varios centenares de especies de árboles y plantas existentes en distintas partes del mundo, en especial en el África ecuatorial, el sudeste asiático y Sudamérica. La savia de aspecto lechoso o látex que se obtiene del árbol de caucho cubre más del 99 % del consumo mundial de caucho natural. Este producto también puede obtenerse del *Ficus elástica* y de otras plantas africanas que se cultivan en Costa de Marfil, Madagascar, Senegal y Sierra Leona. (Alan).



1.2.2 Descripción morfológica

El conocimiento de la morfología de la planta y las características de su desarrollo, sirven para orientar las técnicas de siembra realizar un manejo más adecuado del cultivo y para entender las interacciones del entorno con la planta. (Compagnon, 1998)

- **Sistema radicular**

El sistema radicular del Hevea adulto está compuesto por una parte pivotante y otra radial. La parte pivotante puede crecer varios metros en suelos homogéneos de buena estructura. Al contrario, el crecimiento se detiene por capas rocosas o arcillosas endurecidas y nivel freático alto permanente. (Compagnon, 1998)

- **Sistema aéreo (tallo, ramas, copa)**

Dos factores principales del sistema aéreo del caucho tienen importancia en la producción. El crecimiento de la circunferencia del tallo y la estructura de su ramificación considerada muy importante con relación a la resistencia que ofrezca a la rotura por el viento. El crecimiento del sistema aéreo del caucho se caracteriza por presentar una ritmicidad. (Compagnon, 1998)

- **Brotamiento.** Las hojas escamosas preformadas la yema terminal se abren y aparece el nuevo crecimiento. Esta fase dura en promedio nueve días.
- **Crecimiento.** La elongación rápida de los entrenudos separa las escamas. Las hojas verdaderas se inician a partir del brote, aparecen rolizas, con limbo muy reducido en posición vertical, después los folíolos se inclinan hacia el suelo y la tonalidad rojiza se atenúa. Esta fase dura once días en promedio.
- **Maduración foliar.** Los folíolos crecen rápidamente, conservan la posición

pendular, el color verde claro pasa a verde oscuro. La fase dura enpromediodiezdías. (Compagnon, 1998)

- **Sistema laticífero**

El tejido laticífero se encuentra formando parte de todos los órganos del árbol de caucho. En la organización funcional del tejido laticífero, la mayoría de los tejidos del tronco derivan del funcionamiento de un meristemo lateral, la zona generatriz líbero - Lignosa. Los tejidos "secundarios" producidos por esta zona generatriz son la madera y el líbero, tienen como función participar en la alimentación de los vasos laticíferos con agua. (Compagnon, 1998)

- **Sistema foliar**

“Las hojas son compuestas, trifoliadas, pecioladas- alargadas, pilosas o glabras, semicoriáceas, coriáceas. Las láminas foliares o lanceolados y obovadas. Agudas en el color cobrizo o marrón y que pasa a un verde claro y finalmente a verde oscuro en hojas maduras.” (Compagnon, 1998)

- **Sistema reproductivo (flor, fruto y semilla)**

Compagnon 1998 manifiesta:

Las plantas del género *Hevea* son dicotiledóneas monoicas, con flores unisexuales, masculinas y femeninas, en la misma inflorescencia, constituida por un racimo (dicasio cónico). Las flores son de color amarillo claro están conformadas por un cáliz de cinco sépalos, con 10 estambres sesiles en dos ciclos de cinco en posición alterna. Ovario tricarpelar trilocular de lóculos

uniovulados; óvulos pendientes de la placenta central, anátropos; estigma trilobato. Cada inflorescencia tiene en promedio de seis flores femeninas. Los agentes polinizadores son el viento, los insectos. (Compagnon, 1998)

1.2.3.-Nombre Comunes

Caucho (America central y el Caribe)

Goma siringa (Bolivia)

Rubber (países de habla inglesa)

Es nativa de la cuenca Amazónica en América del Sur y ha sido introducido en numerosas regiones tropicales es principalmente plantada para producir caucho crece en zonas con precipitación anual promedio de 1600mm (con un mínimo de 1200y un máximo de 400) se adapta aun máximo de cuatro meses de estación sacasu rango altitudinal va desde 0 hasta 100 msnm su temperatura anual varía entre 23 a 33 grados centígrados se adapta bien a suelos arcillosos con PH de ácido neutro. (Sánchez, 2000)

1.2.4 La Madera

Carolina Sánchez manifiesta

La *Hevea brasiliensis* se caracteriza por ser una madera ligera (densidad de 0,56 a 0,62 gramos por centímetro cúbico), de color crema a marrón claro y frecuentes tintes rosados. Su altura no exhiben muchas diferencias ya que su color es similar: amarillo, blanco o gris. Presenta por oxidación difusa, grano grueso y fibra entrelazada. Cabe resaltar la presencia de parénquima en las

bandas concéntricas en forma de anillo, dando como resultado un veteado muy atractivo sobre todo en los cortes tangenciales. Es una madera fácil de trabajar en procesos mecánicos como aserrado, taladrado, torneado, clavado y enlosado. (Sánchez, 2000)

TABLA N° 1 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LA MADERA DE CAUCHO

Propiedades físicas y mecánicas de la madera de caucho	
Propiedad	Madera de caucho (con un 15% de humedad)
Densidad	460-650 kg/m ³
Módulo de ruptura	66 N/mm ²
Módulo de elasticidad	9 240 N/mm ²
Compresión paralela a la fibra	32 N/mm ²
Compresión perpendicular a la fibra	5 N/mm ²
Esfuerzo de corte	11 N/mm ²
Dureza (Janka)	4 350 N

Fuente: Carolina Sánchez

1.2.5 Usos: Una Madera que Vale

Carolina Sánchez 200 afirma que:

Aunque esta especie es reconocida a nivel industrial por ser la fuente del caucho o látex, investigaciones realizadas en las últimas décadas han dejado ver el potencial de su madera, considerada hoy día como un subproducto de la especie cuyo tiempo de producción rentable se estima en 25 años; tiempo después del cual se rescata la madera para hacerla económicamente rentable. Considerada como una madera poco costosa la *Hevea brasiliensis* es, dentro de las especies del mismo género, la de mayor versatilidad. (Jorgensen y León, 1999)

1.2.6 Comercio: Las ventajas del Caucho Natural

Carolina Sánchez manifiesta:

La comercialización del látex natural se debe al descubrimiento de la vulcanización, con el cual este material se convirtió en el elemento base para conseguir cauchos de gran valor. Las propiedades físico-químicas propias del *Hevea brasiliensis* como elasticidad, resistencia al estiramiento y al, capacidad de fricción, poder adhesivo y flexibilidad (aún en condiciones de frío extremo), son condiciones que no se han podido obtener o reproducir mediante métodos artificiales. Es precisamente por esta razón que las industrias mecánica, aeronáutica, médica, textil, manufacturera y farmacéutica tienen como componente esencial en sus procesos de fabricación al caucho natural, incluso por encima del caucho sintético; exigiendo de los países productores una cantidad cada vez mayor de esta materia prima que, según estadísticas de la FAO, crece año tras año. (Sánchez, 2000)

1.2.7 Colombia: Al Rescate de la Especie

Carolina Sánchez afirma:

La situación de nuestro país es muy similar a la de otros países de Suramérica, ya que después de ser una de las regiones con mayor número de hectáreas cultivadas en el siglo XIX, a la fecha, la *Hevea brasiliensis* padece cierto olvido. En Colombia las primeras plantaciones de 450 hectáreas, se establecieron en la región del Urabá antioqueño en el municipio de Mutatá (1948). Posteriormente, el entonces INCORA realizó las segundas plantaciones en el departamento del Caquetá entre 1966 y 1970, sumando

unas 360 hectáreas en los municipios de Doncello Belén de los Andaquíes. Estos proyectos tuvieron poco éxito debido a escasa experiencia sobre el cultivo de la especie y sobre las técnicas para su mejoramiento. Actualmente, en el país existen unas 7757 hectáreas (5) cultivadas de la especie, plantaciones que pertenecen a pequeños propietarios, pero existe la posibilidad de expandir las áreas cultivadas de manera adecuada para que el látex y la madera de caucho puedan ser una entrada importante en la economía de varios departamentos. Uno de los proyectos realizados en esta materia fue llevado a cabo por el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV y Econometría S.A. (CIPAV), cuyo fin principal era evaluar la capacidad de desarrollo de la industria transformadora de la madera. (Sánchez, 2000)

1.2.8 Caracterización de árboles

En el mundo existen más de 200.000 especies de plantas y alguna de ellas tiene características definidas. A pesar de tener esas características, es difícil diferenciar un arbusto de un árbol; pero la principal diferenciación es el tronco leñoso perenne; esto quiere decir que solo viven en el mismo lugar de nacimiento. El tallo de los árboles está constituido por tres partes: el cambium, la xilema o madera y la corteza. Esta última la corteza, es la parte exterior del árbol, la cual está compuesta por células muertas. En su parte interna existe una sección por donde se mueven los y otros nutrientes hacia las hojas, ramas y donde se necesite, lo cual vendría a formar parte de la corteza externa; siendo así que los árboles jóvenes tienen cortezas más lisas y delgadas mientras que los viejos poseen una corteza rugosa y más gruesa. (Prada, 2013)

1.2.9 Importancia De Los Bosques En La Tierra

Los estados miembros de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) acordaron en 1971 fijar esta fecha para celebrar el “Día Mundial del Árbol” o “Día Forestal Mundial”, con el objetivo de recordar la importancia de los árboles para la vida en la Tierra. Un árbol típico puede tener un valor monetario promedio de 196.250 dólares calculados en términos de beneficios ambientales:

1.2.10 Importancia Ambiental

La importancia de los bosques radica en que proporciona múltiples beneficios para el medio ambiente, la gente y los animales. Desde el punto de vista de la ecología ayuda a mantener el equilibrio en el medio ambiente mediante la comprobación de contaminación y la protección del suelo de la erosión por el viento o el agua. (Sánchez M., 2015)

El caucho (*Hevea Brasiliensis*) es una propuesta para el futuro como aislante en la industria motora. Con el comienzo del siglo XXI, en vistas de la creciente escasez mundial de petróleo, se comenzó a investigar en determinadas Universidades de Brazil el potenciales que podría tener este material como método de obtención de energía limpia, como por ejemplo, como refuerzo externo en determinados tipos de motores a propulsión de sifón.(Goodyear., 200).

1.3 Marco Conceptual

Agricultura ecológica o biológica: Es la producción agrícola que se lleva a cabo sin productos químicos de síntesis. Promueve la utilización de abonos orgánicos o verdes, así como también la agricultura de policultivos, la conservación de bosques como protectores, y el mantenimiento de las variedades locales de cultivo. El producto final se considera más nutritivo y menos contaminado.

Agricultura Extensiva: Agricultura localizada sobre grandes extensiones de tierras, usualmente con baja productividad.

Aldrin: Insecticida muy venenoso para animales y el hombre. Puede quedarse hasta 10 años en el suelo, por esto se le considera insecticida de persistencia. También puede acumularse en la grasa del hombre y los animales

Ambiente: Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condiciona la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

Biocenosis: Todos los animales, vegetales y microorganismos que viven en un determinado país forman un biosistema. Sus relaciones de dependencia, alimentación y desarrollo forman comunidades que llevan el nombre de biocenosis. Una biocenosis es, pues, todos los seres vivos (comunidad) que coexisten en un país y las relaciones que se establecen entre ellos.

Biosida: Sustancia química de amplio espectro de acción, capaz de destruir los organismos vivos. Son biosidas los insecticidas, herbicidas, fungicidas y plaguicidas en general. Produce efectos a corto plazo, ya que hongos, insectos y plantas no deseados desarrollan formas resistentes al cabo de un tiempo.

Bioenergía: Es la energía que se puede aprovechar de la biomasa. Por ejemplo, se puede comprimir paja y restos de madera o aprovechar el gas y el excremento de los establos.

Bioma: Es una gran comunidad unitaria caracterizada por el tipo de plantas y animales que alberga. En oposición, el término ecosistema se define como una unidad natural de partes vivas y no vivas que interactúan para formar un sistema estable en el cual el intercambio de materiales sigue una vía circular. Así, un ecosistema podría ser un pequeño estanque a una amplia zona coextensiva con un bioma, pero que incluye no sólo el medio físico, sino también las poblaciones de microorganismos, plantas y animales.

Biorregionalismo: Movimiento que propugna la sustitución de los estados-nación por biorregiones (esto es, áreas del planeta definidas por características naturales comunes) como marcos de asentamiento y de actividad humana. En estas biorregiones el ser humano debería integrarse en los procesos naturales.

Biota: Es el conjunto de todas las especies animales y vegetales que viven en un área.

Bosque tropical: También llamado selva húmeda. El bioma más complejo de la

Tierra, caracterizado por una gran diversidad de especies, alta precipitación durante el año y temperaturas cálidas. Las precipitaciones pluviales pueden llegar a 100 mm en cuestión de minutos. El bosque de hoja ancha se mantiene verde durante todo el año.

Carta de la tierra: Declaración de principios éticos fundamentales y guía práctica de significado duradero, ampliamente compartida por todos los pueblos. De forma similar a la Declaración Universal de las Naciones Unidas, la Carta se utiliza como un código universal de conducta para guiar a las naciones hacia el desarrollo sostenible. Es un llamado a la acción que añade nuevas y significativas dimensiones a lo que ha sido expresado en acuerdos y declaraciones previas sobre medio ambiente y desarrollo.

Ciclo hidrológico: Es un movimiento continuo a través del cual el agua se evapora del océano y los demás cuerpos de agua, se condensa y cae en forma de precipitación sobre la tierra; después, esta última puede subir a la atmósfera por evaporación o transpiración, o bien regresar al océano a través de las aguas superficiales o subterráneas.

Consumo responsable: Consumo de productos y servicios generados en el tercer mundo por parte de personas de los países ricos, que tiene en cuenta las condiciones laborales y ambientales en que esta producción se ha llevado a cabo.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielitis,

meningo encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminador-pagador: Según el principio de “quien contamina, paga”, el causante de cualquier tipo de contaminación debe pagar los costes de los perjuicios que su acción ha provocado en el medio ambiente.

Climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles. (Real academia española, 1995)

Cultivo controlad: proteger un cultivo mediante una cobertura puede definirse como cerrar un volumen de espacio para aislar el cultivo que se desarrolla en dicho espacio de las condiciones adversas y suministrarles las condiciones agras técnicas ideales. (Real academia española, 1995)

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Degradación de suelos: Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de

regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y semihúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

Delito ambiental: Es la conducta descrita en una norma de carácter penal cuya consecuencia es la degradación de la salud de la población, de la calidad de vida de la misma o del ambiente, y que se encuentra sancionada con una pena determinada.

Descriptor.- Permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Por lo general son caracteres altamente heredables, los cuales, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular. (Hernandez, 2013)

Disponibilidad: Utiliza en diversos ámbitos y esferas para hacer referencia a la posibilidad de que algo, un producto o un fenómeno, esté disponible de ser realizado, encontrado o utilizado. La disponibilidad significa que esa cosa o producto. (Real academia española, 1995)

Diversidad.- Corresponde a una medida de la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza y la abundancia de las especies. (Varea, 1997)

Dioxinas: Sustancias tóxicas persistentes (difícilmente degradables); bioacumulativas (se acumulan en todos los niveles de la cadena trófica siendo los niveles superiores - mamíferos- los que presentan mayores concentraciones); lipofílicas (se acumulan en los tejidos grasos). En situaciones de estrés se liberan al sistema circulatorio;

cancerígenas, disminuyen el sistema inmunitario del organismo (o de defensas) y producen trastornos en la reproducción en mamíferos, incluyendo el ser humano. Las dioxinas afectan especialmente a los fetos y a los bebés lactantes, que las ingieren a través de la leche materna.

Ecocidio: Atentado contra la naturaleza. Muerte del ecosistema, o de la relación entre los organismos y su ambiente.

Eco etiquetaje: Asignación, por parte de un organismo competente, de etiquetas acreditativas de que un producto ha sido producido de manera totalmente respetuosa con el medio ambiente.

Eco feminismo: Teoría que postula la existencia de una interconexión entre la degradación del medio ambiente y la dominación de la mujer, fenómenos ambos resultantes de un mismo proceso de alienación.

Ecosistema.- Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan. (Varea, 1997)

Filogenético.- Se ocupa de determinar la filogenia, y consiste en el estudio de las relaciones evolutivas entre diferentes grupos de organismos, utilizando matrices de información de moléculas de ADN y de morfología. (Sanchez, Fernandez, &Garcia, 2008)

Fenológico.- Estudio de las etapas de desarrollo de los fenómenos periódicos, como la foliación, la floración, etc. y su relación con los cambios climáticos. (Hernandez, 2013)

GEF: Siglas en inglés de Fondo Mundial para el Ambiente. Fue creado en 1990 y otorga donaciones a proyectos de investigación.

Hábitat.- Es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su existencia. (Miller, 1994)

Influencia.- Efecto, consecuencia o cambio que produce una cosa en otra. (Gore, 1992)

Limnología: Ciencia que estudia las aguas dulces o continentales (lagos, lagunas, embalses y ríos) desde el punto de vista físico, químico y biológico y sus influencias sobre los seres vivos que las habitan.

Morfología.- Parte de la biología que estudia la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta. (Zanya, 2012)

Parques naturales: Áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.

Plancton: Conjunto de organismos flotantes del reino animal que viven prácticamente en todas las aguas naturales. Conjunto de seres vivos, animales y vegetales, generalmente microscópicos, que flotan a la deriva en las aguas dulces y



marinas.

Recursos naturales: Son aquellos bienes existentes en la Tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico. Tales recursos son: El aire, la energía, los minerales, los ríos, la flora, la fauna, etc.

Recursos renovables: Son aquellos bienes que existen en la Tierra y que no se agotan, tales como el aire, el viento, el agua del mar. Se reproducen solos o con la ayuda del hombre.

Recursos no renovables: Son aquellos bienes que existen en la Tierra en cantidades limitadas. En su mayoría son minerales tales como el petróleo, el oro, el platino, el cobre, el gas natural, el carbón, etc.

Reloj biológico: Es una respuesta fisiológica constante y periódica, que se cree puede ser de origen intracelular en sincronización con sentidos ecológicos, es decir, a ritmos que corresponden a movimientos de la Luna, la Tierra y a fluctuaciones ambientales.

Silvicultura: Es la ciencia aplicada que se ocupa del tratamiento de masas arboladas y bosques con fines de explotación y conservación.

Sistema ecológico: El sistema ecológico está constituido por los seres vivos y el medio físico en que estos existen. En el se dan relaciones de interdependencia basados en una interacción recursiva que se extiende desde hace más de 5 mil millones de años en nuestro planeta.



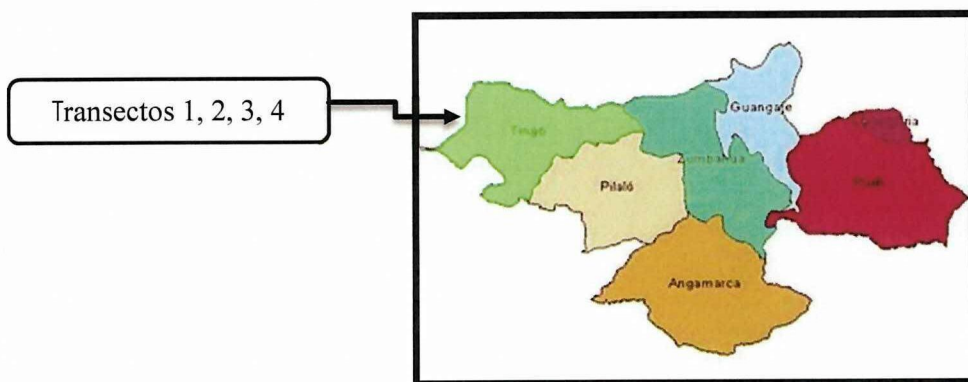
Germoplasma, en el trayecto de la vía Latacunga-Pujilí- Tigua- Zumbahua- Apagua- Pilaló.

La segunda zona se localiza en el cantón la Mana donde encontramos los transectos 5,6,7 los cuales presentan una topografía muy irregular ,montañosa y esto permite que exista un crecimiento poblacional horizontal de gran variedad.

La zona de investigación está constituida por los francos externos de la cordillera occidental hacia la Costa; se extiende desde el pie de monte a 600 m hasta los 2.200 m aproximadamente.

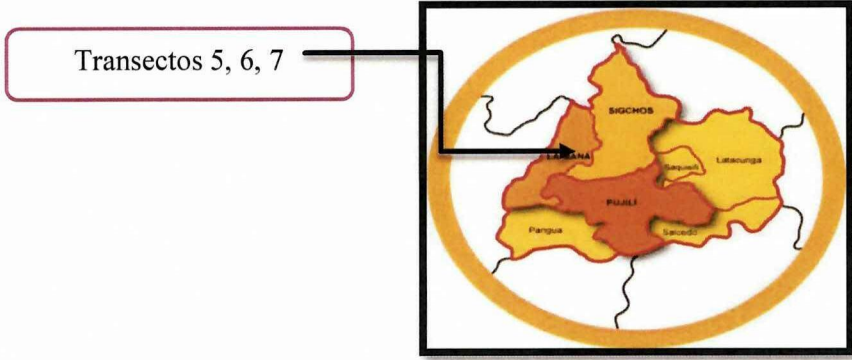
El bosque se define como un Bosque húmedo pre montano y bosque húmedo montano bajo, los mismos que se caracterizan por encontrarse en las estribaciones externas e internas de la cordillera occidental, y debido en parte a su inaccesibilidad se pueden encontrar pequeñas áreas de bosque primario.

GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN DE TRANSECTOS 1, 2, 3, 4



Eaborado por: German Guala





Eaborado por: German Guala

2.1.2 Ubicación de Transectos

TABLA N° 2 UBICACIÓN DE TRANSECTOS DEL PROYECTO

Transectos	Ubicación			Coordenadas UTM		Msnm
				Longitud	Latitud	
	Provincia	Cantón	Sitio	(X)	(Y)	
1	Cotopaxi	Pujilí	La Esperanza	057118	07904379	2200
2	Cotopaxi	Pujilí	La Esperanza	0713722	09892613	2000
3	Cotopaxi	Pujilí	La Esperanza	0713553	09892684	1800
4	Cotopaxi	Pujilí	La Esperanza	0713708	09892627	1500
5	Cotopaxi	La Mana	La Mana	0721992	09981554	850
6	Cotopaxi	La Mana	La Mana	0708678	09888440	700
7	Cotopaxi	La Mana	La Mana	0708600	09888420	600

2.2 Tipos de Investigación

2.2.1 Investigación Bibliográfica

Mediante esta investigación se realizó la búsqueda, recolección y selección de la información en revistas, libros, artículos científicos y en el internet para la construcción del marco teórico, conceptual, legal y el conocimiento de las técnicas del presente trabajo de investigación.

Así también se utilizó metodologías que ayudaron al cumplimiento de los objetivos planteados y la recopilación de nuevos avances técnicos para la obtención de los resultados. Esto se lo realizó revisando libros, tesis y documentos fiables que contengan la información relacionada al tema.

2.2.2 Investigación de Campo

Este tipo de investigación nos permitió obtener resultados factibles en la inspección de campo con la recolección de cada una de las muestras tales como el tipo de árbol, la longitud y ancho de la hoja, el color y tipo de la inflorescencia, el tamaño de la semilla el color de la corteza etc. Los cuales son indicadores para la caracterización de la especie.

Esto permitió observar una gran variabilidad en cada piso altitudinal en las q se encontraban los transectos los cuales nos ayudaron a determinar cuál de los siete transectos son los más aptos para la conservación de la especie y como va variando sus indicadores, como también cual es el problema que afecta en este sector a cada una de las especies arbóreas.

2.2.3 Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva se basa generalmente en la observación inmediata del área de estudio y de los elementos a estudiar tanto cualitativos como cuantitativos de las especies en cada uno de los transectos en la cual se observó y describió cada indicador para luego plasmarlos en la libreta de campo, posterior a ser vistas en el gabinete de estudio y sacar cada uno de sus características, medidas y variabilidad en cada piso altitudinal.

2.2.4 Investigación Causi Experimental

Esta investigación permitió realizar la comparación de caracterización morfológica de las muestras tanto en los aspectos cualitativos como cuantitativos y comparar una muestra con la otra para observar la diferencia que existe en cada transecto e ir anotando y comparando para llegar a la caracterización de la misma, encontrando así el piso altitudinal más apto para la conservación de esta especie.

Esto se lo realizó en los diferentes transectos encontrando en ellos una similitud en cada una de las muestras obtenidas.

2.2 Técnicas

2.3.1 Observación

Con esta técnica se realizó las diferentes descripciones de los indicadores para la caracterización morfológica de la especie con la recopilación de datos e información se observó hechos y problemas ambientales que está afectando a la especie y realidad es presentes en la zona de estudio.

2.3.2 Toma de muestras

La toma de muestras se la realizara en cada transecto del proyecto banco de germoplasma .Con la se pudo analizar y recopilar la mayor información de cada una de las muestras y con esto llegar a conocer cuáles son las muestras más representativas, para llegar a tener el piso altitudinal más óptimo para su conservación.

2.4 Métodos

2.4.1 Inductivo

El método inductivo permitió encontrar información de la especie, sus características morfológicas y la zona potencial de conservación en cada uno de los siete transectos mediante la observación y comparación con los diferentes indicadores que pudimos encontrar en los diferentes pisos altitudinales.

a) Observación

. La técnica de observación permitió tomar datos de las características cuantitativas y cualitativas de la especie en estudio y las zonas de vulnerabilidad física y ambiental, los datos son registrados en el libro de campo donde se escribió las características principales de la especie para posterior ser estudiadas y analizadas.

Para obtener la información necesaria se realizó una observación de cada parte de la especie. Como las hojas, el fruto, el tallo la ramificación, la copa del árbol, el tipo de árbol, la inflorescencia el tipo de tronco, la altura y otros indicadores para la caracterización de la especie.

b) Comparación

Las muestras de cada transectos son comparadas unos con otros para así poder identificar los cambios morfológicos existentes en cada transecto, las muestras del transecto 4 tiene una variabilidad diferente a la del 7 por la altura que se encuentra ubicada en eta se pudo observar que las hojas son más pequeñas y se tornan de color amarillento, al contrario de la otra , las otras muestras del transecto 5, 6 son similares a las demás debido a que se encuentran en el mismo rango es decir entre 500 y 1000 msnm.

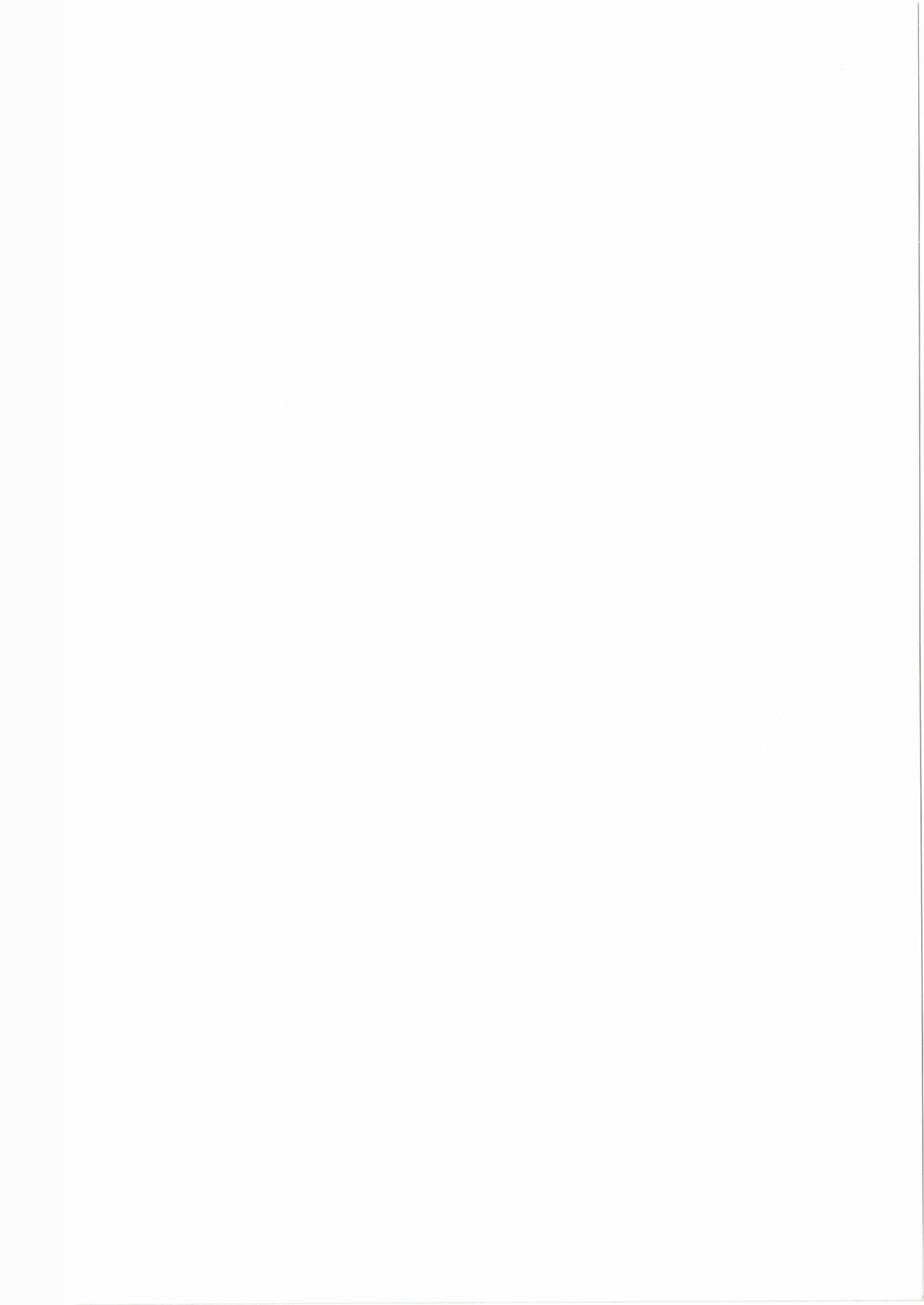
2.4.2 Método Analítico

Este método permitió determinar las características de la especie mediante el registro y análisis de cada uno de los indicadores obtenidos en las muestras para conocer la variabilidad morfológica que existe en cada piso altitudinal, encontrando así el sitio idóneo para su conservación, desarrollo, y los beneficios que nos proporciona esta especie al estar en su habitat.

Para el desarrollo de la investigación, se procedió de la siguiente manera:

2.4.- Fase de campo

Para esta investigación se realizó diferentes caminatas por los transecto para la identificación y toma de muestras del caucho (*Hevea Brasiliensis*) con ayuda de instrumentos, los que nos permitió conocer más de cerca la especie a estudiar y sus diferentes altitudes en las que se desarrolla y se puede conservar.



2.4.1 Delimitación del Área de Estudio

El muestreo se lo realizo en cada uno de los siete transectos del proyecto banco de germoplasma que ya se encuentran definidos.

TABLA N° 3 DESCRIPTORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

	Variab les	Cualitativas	Cuantitativas
Árbol	Tipo de árbol	X	
	Forma de la copa	X	
	Altura del árbol		X
Hoja	Ancho de la hoja		X
	Largo de la hoja		X
	Forma de la hoja	X	
	Borde de la hoja	X	
	Color de la hoja	X	
	Color del haz de la hoja	X	
	Color del envés de la hoja	X	
Tronco	Tipo de tronco	X	
	Diámetro del tronco		X
	Tipo de ramificación	X	
	Textura de la corteza	X	
	Color de la corteza externa	X	
	Color de la corteza interna	X	
Inflorescencia	Forma de Inflorescencia	X	
	Tamaño de la flor		X
	Color de Inflorescencia	X	
	Reproducción	X	
Fruto	Tipo de fruto	X	
	Color del fruto	X	
	Forma del fruto	X	
	Diámetro del fruto		X

2.4.2 Muestreo

Para el muestreo, se hizo un recorrido por los transectos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 recolectando de cada árbol muestras para luego medirlos y describirlos su morfología y encontrar su piso altitudinal más óptimo para el desarrollo y conservación de la mismas.

2.4.2.1 Cronología del árbol

a) Altura del árbol

La medición de la altura se realizó en varias etapas:

1. Distancia del árbol (a 15, 20, 30 ó 40 metros). Para evitar los errores de medición, la distancia desde el árbol debe ser equivalente a su altura.
2. Observación de la copa del árbol
3. Observación de la base del árbol.

GRÁFICO N° 3 ALTURA DEL ÁRBOL



Fuente: Tingo la Esperanza

b) Diámetro de las hojas

1. Calcular el área específica de las hojas
2. Calcular el radio área de hojas

3. Estimar indirectamente el índice de área de hojas, LAI o el área de hojas contenida en un metro cuadrado de piso (2 m^2).
4. Calcular con los datos diámetro.

GRÁFICO N° 4 DIÁMETRO DE LAS HOJAS



Fuente: Tingo la Esperanza

c) Ancho de la hoja

1. De cada árbol se colectan tres ramas: una de la parte más alta de la copa (rama expuesta al sol), una rama del centro de la copa (sol/sombra) y una de la parte más baja de la copa (sombra). Y desde ese mismo árbol se colecta una rama de la copa expuesta de cuatro árboles vecinos.
2. Las muestras midieron con el flexómetro y sacamos el ancho de las 9 muestras del mismo árbol y sacamos y promedio de las 9.

GRÁFICO N° 5 ANCHO DE LA HOJA



Fuente: La Mana

d) Largo de la hoja

Se midió el largo de 19 hojas utilizadas para calcular el área utilizando un flexómetro. La medición se realiza entre las venas secundarias, evitándolas. De la misma manera, se registra el largo de los 3–5 folíolos o segmentos de hoja que también son utilizados para calcular SLA. En el caso de las hojas con demasiados se medirá su largo de la misma manera, es decir, incluyendo los pelos.

GRÁFICO N° 6 LARGO DE LA HOJA



Fuente: La Mana

e) Diámetro del tronco

El diámetro del árbol se mide con la corteza, a la altura del pecho 1.3 m., sobre el terreno con la excepción de casos particulares que se mencionan a continuación.

La medición puede realizarse con la ayuda de una cinta métrica. A fin de evitar una estimación excesiva del volumen y compensar los errores de medición, se mide el diámetro en centímetros y se ajusta en sentido decreciente

Posición para la medición del diámetro normal (a la altura del pecho) en terreno llano.

GRÁFICO N° 7 DIÁMETRO DEL TRONCO



Fuente: La Mana

f) Tamaño de semillas

Se tomó la muestra de 5 semillas utilizado para calcular el área utilizando un flexómetro y sacamos un promedio de la mediciones así resulta el tamaño real que existe en cada muestras esto lo hicimos por transectos.

GRÁFICO N° 8 TAMAÑO DE LA SEMILLA



Fuente: La Mana

g) Tipo de árbol

1. Familiarízate con los árboles locales. Antes de que puedas comenzar a identificar un árbol específico, necesitas saber qué árboles son más comunes en el área geográfica en la que estás actualmente. Saber esto reducirá tus opciones y así será fácil llegar a la conclusión correcta.
2. Mira las hojas. Examina las agujas u hojas del árbol que estás tratando de identificar. Mira la forma de la hoja, el color, el tamaño y la nervadura. Esta información debería disminuir tus opciones aún más.



3. Examina la corteza. Mira y toca la corteza para determinar su textura. Considera estos datos con la información que ya hayas reunido.

7. Estudiar e identificar entre los principales y comunes: Perenne, mirmecófilo Perennifolio.

GRÁFICO N° 9 TIPO DE ÁRBOL



Fuente: La Mana

h) Forma de la copa del árbol

Realizar una observación directa al árbol y determinar que tipo de copa tiene de acuerdo a las 3 formas que presenta la teoría: sombrilla, redondeada fusiforme cónica.

GRÁFICO N° 10 FORMA DE LA COPA DEL ARBOL



Fuente: La Mana

i) Forma de la hoja

Existen dos formas de determinar las hojas: Por su nervadura y por su peciolo en este caso utilice por la nervadura ya que se estableció de forma peltada.

GRÁFICO N° 11 FORMA DE LA HOJA



Fuente: La Mana

j) Color de la hoja

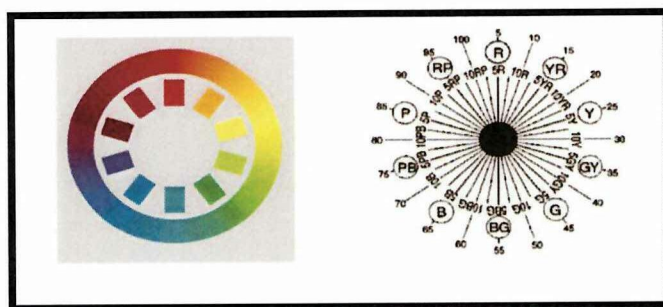
Se utilizó una escala de verdes ya que por observación se determina verde la hoja pero se da un resultado específico y tomamos esta técnica: determine coloración verde oscura.

GRÁFICO N° 12 COLOR DE LA HOJA



Fuente: La Mana

GRÁFICO N° 13 CODIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL TONO MUNSELL



Fuente: Elaborado por Munsell

a) Color del haz de la hoja

Se realizó una escala de verdes ya que por observación se determina el verde del haz la hoja pero se da un resultado específico.

GRÁFICO N° 14 COLOR DEL HAZ DE LA HOJA



Fuente: La Mana

b) Color del envés de la hoja

Se realizó una escala de grises, ya que por observación se determina el color gris del envés de la hoja pero se da un resultado específico y tomamos esta técnica: determine coloración grisácea.

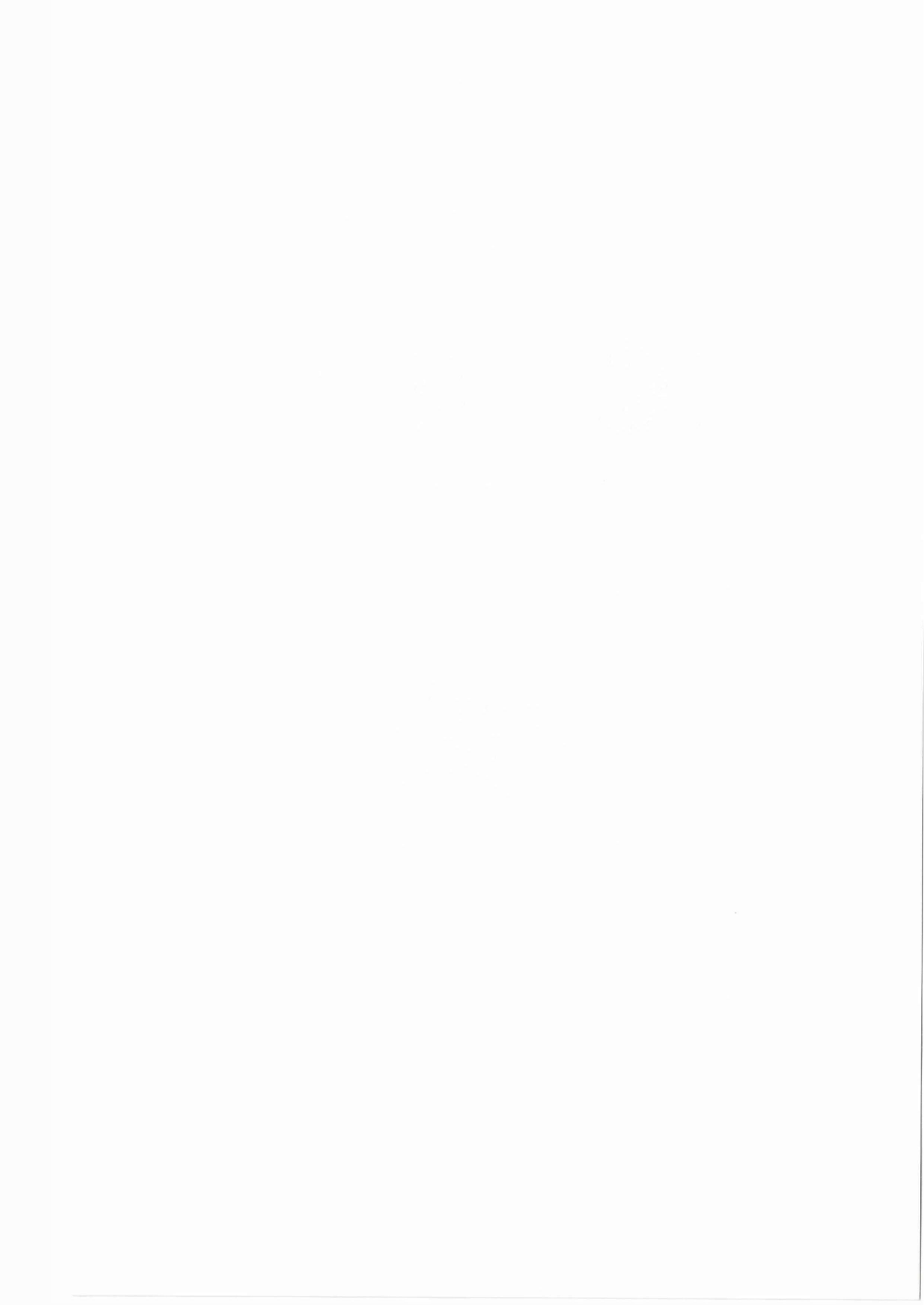


GRÁFICO N° 15 COLOR DEL ENVEZ DE LA HOJA



Fuente: La Mana

c) Tipo de tronco

Utilice la observación para determinar esta característica ya que existen distintos tipos de árboles y con la teoría analizada resulto que el árbol es monopólica por su forma ya que también existen: cónicos, acanalado, torcido.

GRÁFICO N° 16 TIPO DE TRONCO



Fuente: La Mana

d) Tipo de corteza

Esta es la razón por la cual el guarumo presenta esta corteza a base de la observación en el lugar de estudio:

Lisa una corteza no fibrosa sin fisuras, fibras placas, ni láminas exfoliantes. Sería una corteza sin rugosidades.

GRÁFICO N° 17 TIPO DE CORTEZA



Fuente: La Mana

e) Color de la corteza

Se realizó una escala de gis ya que por observación se determina el color gris de la corteza pero se da un resultado específico y tomamos esta técnica: determine coloración gris claro.

GRÁFICO N° 18 COLOR DE LA CORTEZA

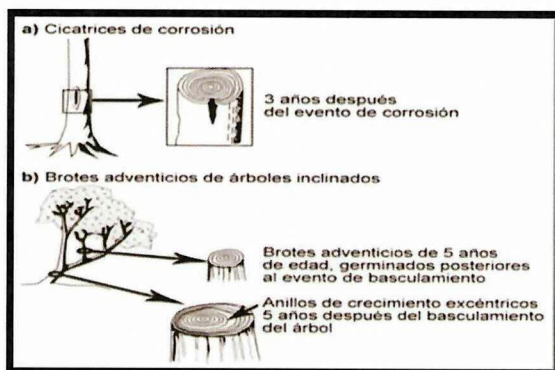


Fuente: La Mana

f) forma de las cicatrices del tronco

Se determina a través de los años del árbol en el guarumo existe cicatrices circulares

GRÁFICO N° 19 CICATRICES DEL TRONCO

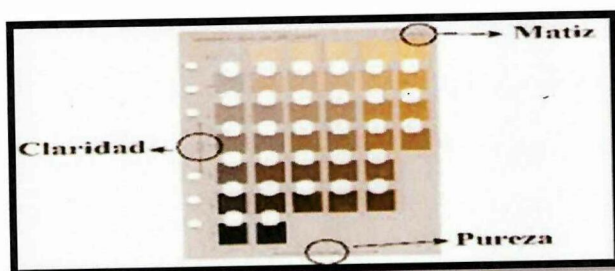


Fuente: Elaborado por Albo

g) Tipo de flor y tipo de espiga

Las flores en espigas son muy pequeñas y están agrupadas en estructuras alargadas como dedos llamadas espigas. Es dióico, esto quiere decir que existen árboles con flores masculinas y femeninas.

GRÁFICO N° 20 ESCALA DE CAFÉS



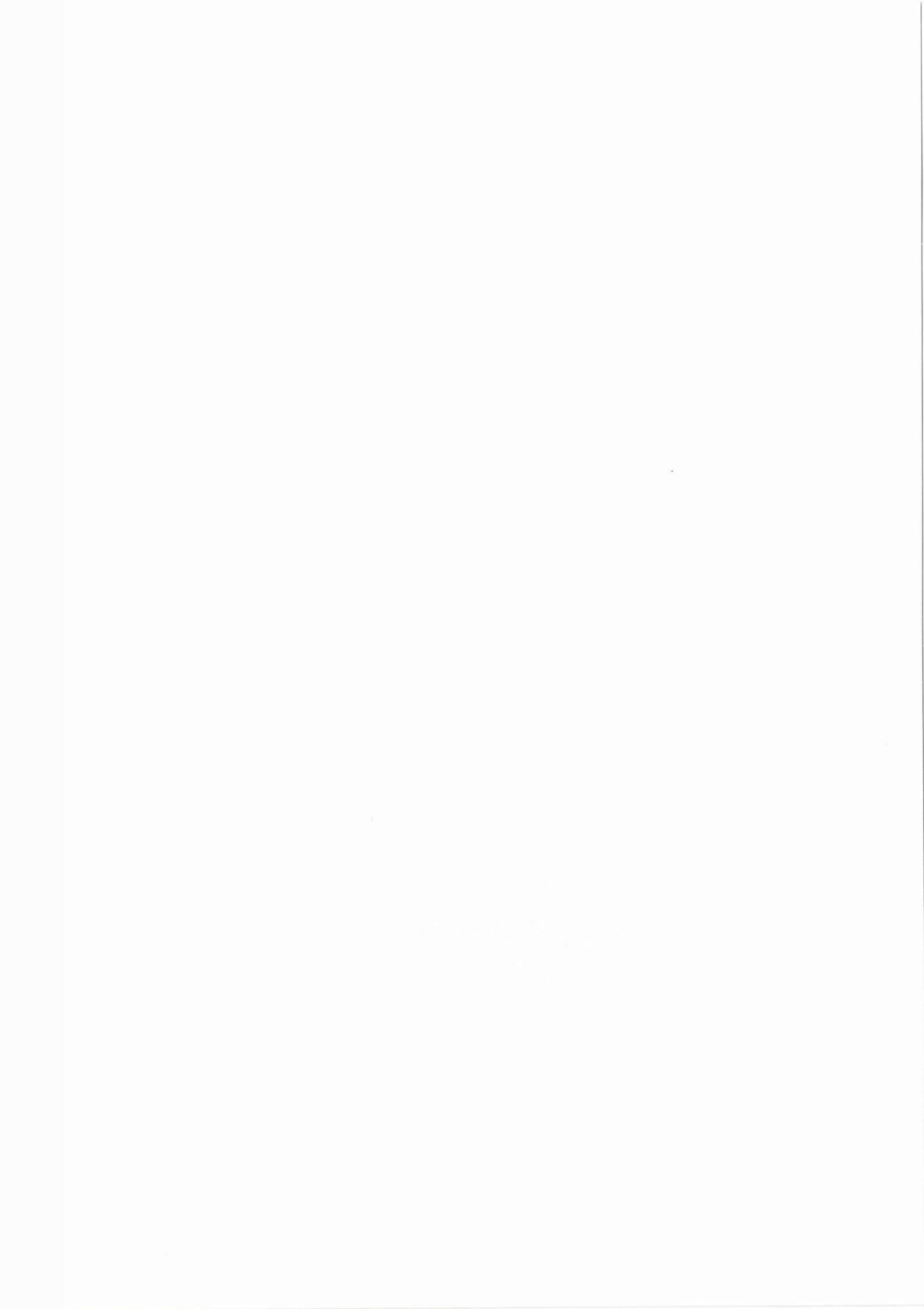
i) Color de la inflorescencia

Se realizó una escala de pardos oscura (gráfico N°13) y verde (gráfico N°2) ya que por observación se determina los dos colores de la inflorescencia.

GRÁFICO N° 21 COLOR DE LA INFLORESCENCIA



Fuente: La Mana



j) Tipo de semilla

Las semillas son resistentes y pueden durar muchos años en el suelo, en espera de buenas condiciones para germinar.

GRÁFICO N° 22 TIPO DE SEMILLA



Fuente: La Mana

k) fruto

Se lo recolectara de acuerdo a los días que se hizo el muestreo y en los meses de floración.

GRÁFICO N° 23 FRUTO



Fuente: La Mana

2.3.2.2 Registros

Se realizará un registro en la libreta de campo de cada muestra del árbol con su respectiva ubicación geográfica los diferentes indicadores recolectados en los siete transectos y características que se pudo observar y los problemas que sufre la zona de estudio.

2.4 Análisis Estadístico

2.4.1 Análisis de Conglomerados o Clúster

El Análisis Clúster, conocido como Análisis de Conglomerados, es una estadística multivalente que busca agrupar elementos o variables tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos.

El análisis de clúster permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados de un Análisis de Clusters pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, sugerir modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación, etc.

Se utilizó el análisis de conglomerado o clúster para determinar el o los transectos donde se encuentran los arboles con mejores características para así determinar la zona potencial donde se desarrolla de mejor manera la especie *Hevea Brasiliensis*.

2.5 Materiales

2.5.1 Talento Humano

Para la presente investigación:

- **Investigador:** German Rodrigo Guala Basantes
- **Director de Tesis:** Ing. José Andrade
- Moradores del sector la Mana y La Esperanza

2.5.2 Tecnológicos

- GPS
- Cámara fotográfica
- Computadora de escritorio y portátil
- Binoculares

2.5.3 Materiales de Campo

- Botas de caucho
- Poncho de agua
- Fundas ziploc para recoger las muestras
- Libreta de campo
- Tijeras aéreas
- Tijeras de podar
- Machetes
- Sogas

2.5.4 Materiales de Escritorio

- Internet
- Flash memory
- Impresora
- Anillados
- Copias
- Cuaderno de campo
- Lápiz
- Esferos
- Hojas

CAPITULO III

3 DISCUSIÓN Y RESULTADOS

TABLA N° 4 MUESTRAS

Transectos	Muestras
1	0
2	0
3	0
4	1
5	3
6	3
7	2

Al recorrer cada uno de los transectos se obtuvo un resultado de 9 muestras de cada uno de los pisos altitudinales en el transecto 1, 2, 3 no se divisan ninguna muestra por sobrepasar la altitud del desarrollo de esta especie.

El transecto 4 se encontró 1 especies por lo que se encuentra en una altitud en balance y en os otros transectos se observó una gran acumulación de la especie por encontrarse en un sector acto para el desarrollo de la especie.

3.1 Morfología de las características cualitativas

TABLA N° 5 TIPO DE ÁRBOL

Tipo de Árbol		
Perennifolio	0	0%
Micefolico	0	0%
Perenne	9	100%

Elaborado por: German Guala

De las 9 muestras observadas el 100% de ellas son perennes según (Benavides, 2011). Es un árbol de la familia de las Euphorbiaceae de 20 a 30 m de altura (excepcionalmente 45 m) los cuales se desarrollan en climas tropicales.

TABLA N° 6 FORMA DE LA HOJA

Forma de Hoja		
Trifoliada	19	100%
Peltada	0	0%
Peciolada	0	0%

Elaborado por: German Guala

Se observó que el 100% de las hojas de este árbol tienen una forma trifoliada según (Montero, 2007). Son aquellos que sus hojas son compuestas trifoliadas, alternas, de 16 cm de longitud, por 6 a 7 cm de ancho; deja caer parcialmente las hojas durante la estación seca, antes de lo cual las hojas de la copa del árbol se tornan de color rojizo.

TABLA N° 7 FORMA DE LA COPA DEL ÁRBOL

Forma de la copa del árbol		
Sombrilla	9	100%
Redondeada	0	0%
Fusiforme	0	0%

Elaborado por: German Guala

De acuerdo a la forma de la copa del árbol las 9 muestras (100%) corresponde a forma de sombrilla, según (Honorio, 2007) la copa de los árboles se refiere a la

totalidad de partes de la planta sobre el suelo, incluyendo tallos, hojas, y la copa del árbol se tornan de color rojizo.

TABLA N° 8 COLOR DE LA HOJA

Color de la Hoja		
Rojizo, verde oscuro	9	100%
verde claro	0	0%
verde	0	0%

Elaborado por: German Guala

Para la variable color de hoja se basó en tonos de color de Munsell que adecuado a mi apreciación se determinó el verde oscuro 10G50 (100%), es método Munsell es utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color de cada uno de las plantas forestales.

TABLA N° 9 COLOR DEL HAZ DE LA HOJA

Color Del Haz De La Hoja		
Rojiza	0	0%
Anaranjada	0	0%
Verde Oscuro	9	100%

Elaborado por: German Guala

Se observó que el 100% del total del haz de las hojas son de color verde oscuro. Según Munsell G5 es el método utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color

TABLA N° 10 COLOR DEL ENVEZ DE LA HOJA

Color del envés de la hoja		
blanco	0	0%
Negro	0	0%
Grisáceo	9	100%

Elaborado por: German Guala

El 100% del color del envés de la hoja es grisáceo característico de la especie GY 10Y MUNSELL. Para la variable color haz de la hoja se basó en tonos de color de Julio César Ángeles Pérez método es utilizado en los usos botánicos en los herbarios.

TABLA N° 11 TIPO DE TRONCO

Tipo de Tronco		
Cónico	0	0%
Acanalado	0	0%
recto cilinrico	9	100%

Elaborado por: German Guala

Debido a que es un árbol de gran altura se pudo observar y confirmar que es un árbol recto y cilíndrico. Según (Arbo, 2013) es aquel tronco que presenta crecimiento y apariencia cilíndrica, en el cual la ramificación es de crecimiento lateral y no posee defectos pronunciados, por lo que este tipo de tronco es característico de climas tropicales.

TABLA N° 12 TEXTURA DE LA CORTEZA

Textura de la Corteza		
Lisa	0	0%
Con Placas Leñosas	0	0%
Con Espigas O Agujones	0	0%
Papelosa	0	0%
Fisurada	9	100%
Lanticelada	0	0%

Elaborado por: German Guala

El 100% de la corteza de los arboles es fisurada según la bibliografía de (Benavides, 2011) lo que es favorable para la especie así evita la presencia de plagas en su tronco y su madera blanca y liviana.

TABLA N° 13 COLOR DE LA CORTEZA INTERNA

Color de la corteza interna		
Rojizo	5	62.5%
Rosado	0	0%
Blanco	3	37.5%

Elaborado por: German Guala

Para la variable color de la corteza se basó en tonos de color de Julio César Ángeles Pérez se determinó el color rojizo en las 5 especies (62.5%) y el color blanco en 5 especies (37.5%) este método es utilizado en los usos botánicos en los herbarios.

TABLA N° 14 COLOR DE LA CORTEZA EXTERNA

Color de la corteza interna		
Marrón	19	100%
Pardo Rojizo	0	0%
Café oscuro	0	0%
Gris claro	0	0%

Elaborado por: German Guala

Para la variable color de la corteza externa de la especie caucho (*Hevea Brasiliensis*) se basó en tonos de color de Julio César Ángeles Pérez el cual se determinó el color marrón en las 9 especies (100%) este método es utilizado en los usos botánicos en los herbarios.

TABLA N° 15 TIPO DE FLOR

Tipo de flor		
Espiga	0	0%
Cima	0	0%
Amento	0	0%
Capitulo	0	0%
Racimo	0	0%
Panícula	9	100%

Elaborado por: German Guala

De las inflorescencias observadas el 100% son en forma de panícula lo que coincide con (Montero, 2007) y (CATIE, 2007). Las flores son pequeñas y reunidas en amplias panículas.

TABLA N° 16 REPRODUCCIÓN

Reproducción		
Monoica	0	0%
Dioica	9	100%

Elaborado por: German Guala

El 100% de la reproducción de esta especie es dioica ya que existen arboles masculinos y femeninos según la bibliografía de (Huaranca, 2010) Y (CATIE, 2007).

TABLA N° 17 TIPO DE FRUTO

Tipo de fruto		
	0	0%
Redondo		
Valvas Capsula	9	100%
Ovalado	0	0%

Elaborado por: German Guala

El 100% se pudo observar que es un fruto seco según (Huaranca, 2010) como capsula y se lo confirma en la descripción de la especie según (Montero, 2007).Frutos: produce desde los 4 años, cada uno de los cuales es una gran cápsula de 4 cm de diámetro que se abre en valvas.

TABLA N° 18 COLOR DEL FRUTO

Color del fruto		
Verde oscuro	19	100%
Café	0	0%
Grisáceo	0	0%

Elaborado por: German Guala

Se pudo observar que el 100% del color del fruto es verde oscuro con una semilla de 2 cm de diámetro.

TABLA N° 19 FORMA DE LA SEMILLA

Forma de semilla		
Redonda	0	0%
Ovalada	9	100%
Plana	0	0%
Amorfa	0	0%

Elaborado por: German Guala

El 100% se pudo observar que la forma de la semilla es ovalada según (Huaranca, 2010) esta semilla se caracteriza por ser rica en aceites.

TABLA N° 20 COLOR DE SEMILLA

color de semilla		
Verde	9	100%
Café	0	0%

Elaborado por: German Guala

Debido a que se encuentran en panícula el 100% de los frutos tienen color verde oscuro bibliografía según (CATIE, 2007). Semillas ricas en aceite.

3.2 Análisis de las características cuantitativas.

TABLA N° 21 CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS

Variable	Media	Min.	Max.
Altura del árbol	32.5(m)	20(m)	45(m)
Diámetro de la hoja	0.505(m)	0.9(m)	0.11(m)
Ancho de la hoja	0.80(m)	0.7(m)	0.9(m)
Largo de la hoja	0.15(m)	0.14(m)	0.16(m)
Diámetro del tronco	0.45(m)	0.30(m)	0.60(m)
Diámetro de la semilla	0.25	0.2	0.35

Elaborado por: German Guala

3.3 Análisis Variables Cuantitativas

De la altura del árbol se obtuvo una media de 32.5 m, de las 18 muestras también se obtuvo una mínima de 20 m y una máxima de 45 y esto nos ayudó a tener muestras

casi idénticas CATIE, 2007 el tamaño del árbol del caucho (*Hevea Brasiliensis*) van de los 20 m a 45 m lo que no coinciden estos datos pueden variar dependiendo varios factores como son el clima, tipo de suelo y la edad del árbol.

El diámetro de la hoja tiene un promedio de 0.505 m en las 18 muestras con un mínimo de 0.9m y un máximo de 0.11m lo cual entre hojas no existe mucha variabilidad en sus mediciones según, (Sanchez, 2013) El árbol se reconoce por sus hojas alternas, peltadas, de 0.9 a 0.11 m de diámetro con largos pecíolos.

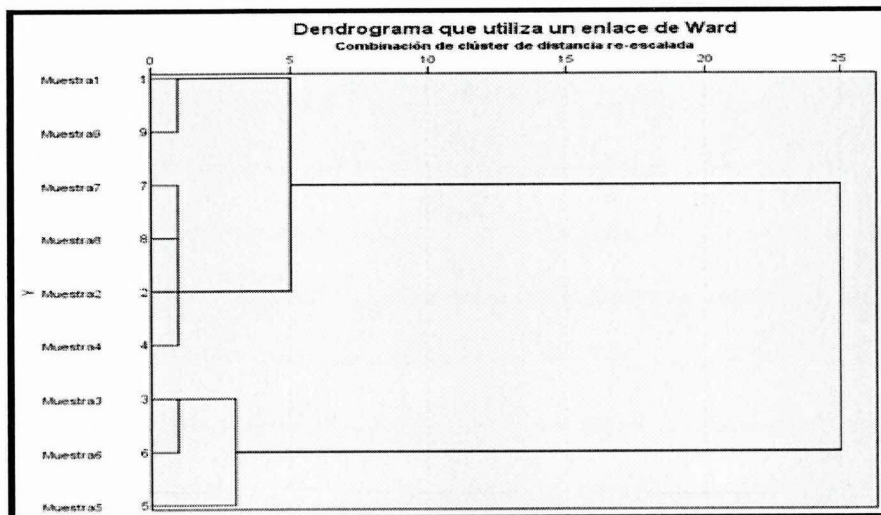
En el ancho de la hoja obtiene un promedio de 0.80 m de las 18 muestras tomadas en los 7 transectos y un mínimo 0.0.70 m máximo de 0.90 m permite determinar que existe un uniformidad de medidas, según (Andrade, 2014) las hojas de caucho (*Hevea Brasiliensis*) miden 7–8 cm de ancho antes de abrirse.

En el largo de la hoja se puedo determinar en promedio de 0.15 m con un mínimo de 0.14 m y un máximo 0.16 m en las 18 muestras lo que tenemos medias sin mucha variabilidad, según (Andrade, 2014) las hojas de caucho (*Hevea Brasiliensis*) miden de 14 a 15 cm de largo.

El diámetro del tronco tiene una mediana de 0.45 m con una mínima de 0.30 m y una máxima de 0.60 m en las 18 muestras lo que coincide según COSEFORMA 1998 el diámetro va de 44 cm a 60 cm lo que indica que el árbol puede ser utilizado para uso maderero.

3.5 Análisis De Comparación De Variabilidad Morfológica En Los En Los Transectos.

GRÁFICO N° 24 DENDOGRAMA



3.4.1 Análisis De Conglomerados

Con este análisis estadístico de conglomerado de agrupamiento jerárquico de Ward se pudo determinar la variabilidad u homogeneidad de las 22 variables del caucho (*Hevea brasiliensis*) de las 8 muestras en los 3 transectos (5, 6,7) las cuales se van agrupando dependiendo la similitud de las características formando varios conglomerados.

Se puede observar en el dendrograma similitud en las características por lo que se forman 3 uniones o grupos:

Grupo 1: 1,9



Grupo 2: 7, 8,4 y 2

Grupo 3: 3,6 y 5

Los resultados demuestran que de la población de 8 árboles estudiados estos forman 3 pequeños conglomerados lo que indica similitud en algunas de las características, pero cabe recalcar que las agrupaciones tienen muestras de las diferentes zonas de estudio por ejemplo el Grupo 2 tiene elementos de los 3 transectos.

Al observar el conglomerado más grande se puede decir que en general forman un solo grupo lo que nos indica que se puede considerar como zona potencial a los tres transectos donde se encontraron las especies ya que sus características no tienen mayor variabilidad unas con otras debido y esto se puede confirmar al observar las pequeñas uniones que se formaron.

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

1.- En los 3 transectos (4, 5, 6) donde se encontró la población de Caucho (*Hevea Brasiliensis*) son zonas potenciales de la especie esta conclusión se llegó gracias a la selección de características morfológicas, comparación de variabilidad morfológica y a la aplicación de análisis estadísticos en el Proyecto Banco Germoplasma.

2.- Se pudo determinar las características morfológicas mediante la selección de 22 variables de las cuales 16 son cualitativas y 6 son cuantitativas lo que ayudó a la obtención de los datos requeridos para realizar una comparación de variabilidad morfológica demostrando que no existe mayor diferencia entre muestra y muestras de un transectos en relación al otro con diferente altitud.

3.- La comparación entre variables se obtuvo en casi todas las características cualitativas un 100% de similitud entre las muestras de caucho (*Hevea Brasiliensis*) de cada transecto así también como en las cuantitativas resultaron semejantes en su análisis de datos lo que concluyo que la variabilidad entre cada especie y transecto es mínima y los transectos estudiados son aptos para el desarrollo de la misma.

4.2 RECOMENDACIONES

1.-Enfatizar en el conocimiento y potencial de esta especie para que sea protegida dentro de su habitat y no la destruyan con actividad humana ya que para la conservación de esta especie es importante que se conozcan sus funciones ambientales.

2.-Dar a conocer a la población de la Provincia de Cotopaxi sobre la especie sus múltiples usos e importancia ambiental para así evitar la destrucción de la zona y contar con el apoyo de todas las personas para futuras investigaciones y su conservación.

3.-Elaborar un plan de manejo para poder preservar de mejor manera la especie así como a todo el bosque de la zona ya que posee gran variedad de especies tanto de flora como de fauna que pueden ser estudiadas en futuras investigaciones.

4.-Implementar un programa de protección para cada uno de las especies y potenciar las especies para sus usos y conservación en beneficio del medio ambiente y con ello mantener un equilibrio ecológico.

5.-BIBLIOGRAFIA

- Andjelkovich, D, H Abdelghany, RM Mathew, S Blum. 1988. Lung cancer case-control study in a rubber manufacturing plant. *Am J Ind Med* 14:559–574.
- Andjelkovich, D, JD Taulbee, MJ Symons. 1976. Mortality experience in a cohort of rubber workers, 1964–1973. *J Occup Med* 18:386–394.
- Arp, EW, PH Wolf, H Checkoway. 1983. Lymphocytic leukemia and exposures to benzene and other solvents in the rubber industry. *J Occup Med* 25:598–602.
- Bernardinelli, L, RD Marco, C Tinelli. 1987. Cancer mortality in an Italian rubber factory. *Br J Ind Med* 44:187–191.
- Contreras Méndez, A. (1999): "Antecedentes sobre el origen de la papa", en *Revista de la Papa.*, vol. 1, N° 3. pp. 2-3.
- Lausanne, Suiza “Manual de Ecología Básica y de Educación Ambiental” – 12 módulos Mesa México-Suiza, 2003
- Guerra, J. P. Breve reseña histórica del cultivo de la papa en Cuba. En: *II Curso Intensivo sobre el cultivo de la papa: Diferentes temas sobre el cultivo de la papa.* La Habana: Ministerio de la Agricultura, 1983, p. 1-13.
- Guerra, J. P. y Rodríguez, y La papa, elementos sobre su historia: El cultivo de la papa en Cuba. En Cuba. MINAGRI. *Fundamentos del cultivo de la papa.* La Habana: Investigaciones Hortícolas «Liliana Dimitrova», 1990,p.19.
- Ink, G., Fernandez, I., & Ariza, F. (2010). *Evaluacion de los Recursos Forestales Mundiales.* Roma: D - FAO.
- Jaramillo, J., & Grijalva, E. (s.f.). *Flora del Bosque Nublado de Rio Guajalito.* Quito.

- López Zada, M., Vázquez, E., López, R. (1995). Raíces y tubérculos. Ed. Pueblo y educación, Pág. 252 - 253.
- Lyon: IARC. Andjelkovich, D, H Abdelghany, RM Mathew,
- Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Occupational Exposures to Mists and Vapours from Strong Inorganic Acids and Other Industrial Chemicals.
- Mackenzie, L., & Susan, J. (2004). Ingeniería y Ciencias Ambientales. Mexico: McGraw Hill Interamericana.
- Miller, T. (1994). Ecología y Medio Ambiente. Mexico: Grupo Editorial Iberoamerica.
- Montero, M. (2007). HyeronimaAlchorneoides. Turrialba.
- Natura, F. (1990). Plantas Nativas Para Reforestacion En El Ecuador. Quito.
- Palacios, W. (2011). Arboles del Ecuador. Quito.
- Román Cortés, M., Hurtado, G. (2002). Guía técnica del cultivo de La Papa. Salvador. Disponible en: [http://www.redepapa.org/. roman.pdf](http://www.redepapa.org/.roman.pdf).
- Spooner, D. (2005), University of Wisconsin, Finding rewrites the evolutionary history of the origin of potatoes [2005]. Disponible en: <http://news.mongabay.com/.2005/1004-wisc.html>.

Tesis

- Coba, L. (2014). Identificación De Especies Arbóreas Y Arbustivas Para La Elaboración De Una Propuesta De Un Plan De Manejo En Zonas De Alta Vulnerabilidad Física Y Ambiental En El Sector La Esperanza (Transecto 1),

De La Parroquia El Tingo, Cantón Pujilí Provincia De Cotopaxi. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica de Cotopaxi. 2014.

- Hipo, M. (2013). Identificación De Especies Arbóreas Y Arbustivas Para La Elaboración De Una Propuesta De Un Plan De Manejo En Zonas De Alta Vulnerabilidad Física Y Ambiental En El Sector La Esperanza (Transecto 4), De La Parroquia El Tingo, Cantón Pujilí Provincia De Cotopaxi. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica de Cotopaxi. 2013.

Lincografía

- <http://www.biodiversityinternational.org/>
- <http://www.catie.ac.cr/es/>
- <http://www.iniap.gob.ec/>
- <http://www.fao.org/home/es/>
- <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es>
- <http://www.laguia de plantas.com/?s=p&id=19>
- https://www.ecured.cu/%C3%81rbol_del_caucho
- <https://es.slideshare.net/Geoxta/el-rbol-del-caucho>

6.-ANEXOS

6.1 Fotografías

6.1.1. Reconocimiento Del Área De Estudio



6.1.2 Identificación De La Especie



6.1.3 Toma De Datos



6.1.5 Caucho



6.1.4 Materiales De Campo



6.1.5 Descriptores morfológicos.

	Variables	Cualitativas	Cuantitativas
Árbol	Tipo de árbol	X	
	Forma de la copa	X	
	Altura del árbol		X
Hoja	Ancho de la hoja		X
	Largo de la hoja		X
	Forma de la hoja	X	
	Borde de la hoja	X	
	Color de la hoja	X	
	Color del haz de la hoja	X	
	Color del envés de la hoja	X	
Tronco	Tipo de tronco	X	
	Diámetro del tronco		X
	Tipo de ramificación	X	
	Textura de la corteza	X	
	Color de la corteza externa	X	
	Color de la corteza interna	X	
Inflorescencia	Forma de Inflorescencia	X	
	Tamaño de la flor		X
	Color de Inflorescencia	X	
	Reproducción	X	
Fruto	Tipo de fruto	X	
	Color del fruto	X	
	Forma del fruto	X	
	Diámetro del fruto		X

6.1.5 Características cuantitativas

CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS					
Transecto N°	Altura del árbol (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Ancho de la hoja (cm)	Largo de la hoja (cm)	Diámetro del tronco (cm)
4	1900	16	6	9	30
	2.200	18	7	10	59
	2000	16	6	9	56
5	2000	18	8	10	56
	1900	15	7	8	57
	1900	14	6	8	48
6	2.400	19	7	8	47
	2.400	16	8	8,8	60
	2000	18	8	9	58

6.1.6 características cualitativas

CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS														
Transecto	Tamaño árbol	Fornada opaco árbol	Fornada hoja	Colorida hoja	colorido hoja	colorido hoja	Tamaño tronco	Textura la corteza	Colorida corteza interna	Fornada influencia	Reproducción	Fornada fruto	Colorida semilla	fornada semilla
4	1	4	4	3	3	1	2	5	1	6	2	1	1	2
	1	4	4	3	3	1	2	5	2	6	2	1	1	2
	1	4	4	1	3	1	2	5	2	6	2	1	1	2
5	1	4	4	3	3	1	2	5	2	6	2	1	1	2
	1	4	4	1	3	1	2	5	1	6	2	1	1	2
	1	4	4	1	3	1	2	5	2	6	2	1	1	2
6	1	4	4	3	3	1	2	5	2	6	2	1	1	2
	1	4	4	3	3	1	2	5	2	6	2	1	1	2
	1	4	4	3	3	1	2	5	1	6	2	1	1	2

6.1.7 Historial de conglomeración

Etap a	Clúster combinado		Coeficientes	Primera aparición del clúster de etapa		Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		Clúster 1	Clúster 2	
1	1	9	,000	0	0	7
2	7	8	,000	0	0	3
3	2	7	,000	0	2	5
4	3	6	,000	0	0	6
5	2	4	,000	3	0	7
6	3	5	,667	4	0	8
7	1	2	2,000	1	5	8
8	1	3	10,000	7	6	0

