

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

TÍTULO:

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS
POTENCIALES DE CONSERVACIÓN DE COPAL (*Dacryodes peruviana*)
EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE
GERMOPLASMA.**

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

POSTULANTE: ALVAREZ TACUNGA DANIEL MAURICIO

DIRECTOR: ING. JOSÉ ANDRADE Mg.

2016 – 2017

LATACUNGA – ECUADOR

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Latacunga, febrero del 2017

El autor del documento de investigación titulado “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS POTENCIALES DE CONSERVACIÓN DE CONSERVACIÓN DE COPAL (*Dacryodes peruviana*) EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA**”. En tal virtud declaro que el contenido es mi responsabilidad legal y académica, es original auténtica y personal producto de la investigación y en diferentes fuentes que se encuentran en la bibliografía. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual a lo desarrollado en el presente 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 Mauricio Álvarez Tacunga

C.I 050391051-5



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 COPAL (*Dacryodes peruviana*) EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA”**, del egresado, **Daniel Mauricio Álvarez Tacunga** con C.I. **050391051-5** 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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

CERTIFICACIÓN

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 COPAL (*Dacryodes peruviana*) EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA**” del egresado, **Daniel Mauricio Álvarez Tacunga** con C.I. **050391051-5**, **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

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar mi vida cada día más.

A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, con su demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no rendirme ante nada y siempre preservar a través de sus sabios consejos, también a toda mi familia, mi novia y amigos quienes con su cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

Daniel Mauricio Álvarez Tacunga

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a dios por protegerme durante todo mi camino, darme la fortaleza para superar todos los obstáculos en mi vida universitaria y me dio valor para culminar esta etapa en mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo incondicional por parte de mi madre que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de estudiar y poder superarme como un buen profesional, también agradezco a todos los docentes que formaron parte de mí vida universitaria, quienes supieron compartir sus conocimientos y orientarme para mi futura vida profesional.

Agradezco a mi Director y a todos los miembros del Tribunal de Tesis, quienes con su apoyo, tiempo y paciencia supieron orientarme para poder terminar esta etapa tan importante en mi vida

Daniel Mauricio Álvarez Tacunga

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA	II
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	III
CERTIFICACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
AVAL DE TRADUCCIÓN	XIV
I. INTRODUCCIÓN	XV
II. JUSTIFICACIÓN.....	XVI
III. OBJETIVOS	XVII

CAPITULO I

1.Fundamentación Teórica.....	1
1.1 Biodiversidad en el Ecuador	1
1.2 Definición de árbol.....	2
1.2.1 Tipos de Árboles.....	3
1.2.1.1 Por la duración de las hojas.....	3
1.2.1.2 Por la existencia o no existencia de fruto.	6
1.2.1.3 Clases de árboles sin frutos	7

1.2.1.4 Árboles Con Frutos	8
1.2.2 Formas de la Copa del árbol.....	10
1.2.3 Las hojas del árbol.....	10
1.2.4 Inflorescencia	12
1.2.5 Tipo de frutos	12
1.2.5.1 Según su naturaleza:	12
1.2.5.2 Según la forma de dehiscencia y la textura de sus paredes:	13
1.2.6 El tronco	14
1.3 Descripción taxonómica del copal (<i>Dacryodes peruviana</i>).....	15
1.3.2 Características botánicas	16
1.3.3 Descripción.....	16
1.3.4 Distribución.....	17
1.3.5 Ecológico.....	18
1.3.6 Usos	19
1.3.7 Variedades	19
1.4 Importancia de conservación de especies	20
1.4.1 Concepto.....	20
1.4.2 Tipos de conservación	20
1.4.2.1 Métodos de conservación EX SITU	22
1.5 Marco conceptual.....	24

CAPÍTULO II

2. Diseño metodológico	28
2.1 Ubicación del ensayo.....	28
2.3 Tipos de investigación.....	30

2.4	Técnicas	32
2.5	Métodos	33
2.5.1	Método inductivo	33
2.5.1.1	Observación	33
2.5.1.2	Comparación.....	33
2.5.2	Método Analítico.....	33
2.5.3	Fase de campo.	34
2.5.3.1	Delimitación del área de estudio	34
2.5.3.2	Caracterización morfológica	34
2.5.3.3	Muestreo	35
2.7	Materiales	47

CAPITULO III

3.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
3.1	Análisis De Las Características Cualitativas del copal (<i>Dacryodes peruviana</i>)	50
3.1.2	Análisis general	59
3.2	Análisis estadístico de las características cuantitativas del copal (<i>Dacryodes peruviana</i>)	59
3.3	Análisis de comparación de variabilidad morfológica en los transectos 2, 3 Y 4	61
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Bibliografía consultada según normas ISO).....	65
7.	ANEXOS Y GRÁFICOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA # 1 TAXONOMÍA DEL COPAL.....	15
TABLA # 2 UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS	30
TABLA # 3 TABLA DESCRIPTORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS	35
TABLA # 4 MUESTRAS ENCONTRADAS	49
TABLA # 5 TIPO DE ÁRBOL.....	50
TABLA # 6 FORMA DE LA COPA DEL ÁRBOL.....	50
TABLA # 7 FORMA DE LA HOJA	51
TABLA # 8 BORDE DE LA HOJA	52
TABLA # 9 COLOR DE LA HOJA	52
TABLA # 10 COLOR DEL HAZ DE LA HOJA	53
TABLA # 11 COLOR DEL ENVEZ DE LA HOJA	53
TABLA # 12 TIPO DE TRONCO.....	54
TABLA # 13 TIPO DE RAMIFICACIÓN	54
TABLA # 14 TEXTURA DE LA CORTEZA.....	55
TABLA # 15 COLOR DE LA CORTEZA EXTERNA	55
TABLA # 16 COLOR DE LA CORTEZA INTERNA	56
TABLA # 17 FORMA DE LA INFLORESCENCIA.....	56
TABLA # 18 COLOR DE LA INFLORESCENCIA	57
TABLA # 19 REPRODUCCIÓN	57
TABLA # 20 TIPO DE FRUTO	58
TABLA # 21 COLOR DE FRUTO	58
TABLA # 22FORMA DEL FRUTO	59
TABLA # 23 ANÁLISIS DE LAS CARACTERISITICAS CUANTATIVAS DEL COPAL.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO # 1 FORMA DE LA COPA DEL ARBOL	10
GRÁFICO # 2 ELEMENTOS DE LA HOJA	11
GRÁFICO # 3 FORMA DE LA HOJA POR SU LIMBO Y BORDE.....	11
GRÁFICO # 4 FORMA DE LA HOJA POR SU NERVADURA	11
GRÁFICO # 5 DISPOSICIÓN DEL TALLO DE LA HOJA	12
GRÁFICO # 6 ELEMENTOS DE LA HOJA	12
GRÁFICO # 7 ELEMENTOS DE LA HOJA	14
GRÁFICO # 8 MAPA DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	28
GRÁFICO # 9 FORMA DE COPAS DE ARBOL.....	36
GRÁFICO # 10 SISTEMA DE RAMIFICACIÓN	37
GRÁFICO # 11 COPAL.....	37
GRÁFICO # 12 ALTURA DEL ARBOL DE COPAL.....	38
GRÁFICO # 13 LARGO Y ANCHO DE LAS HOJAS DEL COPAL.....	39
GRÁFICO # 14 ILUSTRACION FORMAS DE LAS HOJAS.....	39
GRÁFICO # 15 ILUSTRACIÓN FORMA DEL BORDE DE LA HOJA	40
GRÁFICO # 16 CODIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL TONO MODELO NCS.....	40
GRÁFICO # 17 HAZ Y ENVÉS DE LA HOJA DE COPAL.....	41
GRÁFICO # 18 TEXTURAS DE LA CORTEZA DEL ÁRBOL.....	41
GRÁFICO # 19 TIPO Y TEXTURA DE LA CORTEZA DEL COPAL.....	42
GRÁFICO # 20 DIAMETRO DEL TRONCO.....	42
GRÁFICO # 21 CORTEZA INTERNA Y EXTERNA DEL COPAL.....	43
GRÁFICO # 22 TIPO DE INFLORESCENCIA	44
GRÁFICO # 23 INFLORESCENCIA DEL COPAL	44
GRÁFICO # 24 TIPO DE FRUTOS.....	45
GRÁFICO # 25 FORMA DE LOS FRUTOS.....	45
GRÁFICO # 26 FRUTO DEL COPAL	46
GRÁFICO # 27 DENDOGRAMA	61

TEMA: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS POTENCIALES DE CONSERVACIÓN DE COPAL (*Dacryodes peruviana*), EN LOS SIETE TRANSECTOS DEL PROYECTO BANCO DE GERMOPLASMA

AUTOR: DANIEL ÁLVAREZ

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación Caracterización morfológica e identificación de zonas potenciales de conservación de Copal (*Dacryodes peruviana*) en los siete transectos del banco de germoplasma, tuvo como objetivo Caracterizar morfológicamente al Copal para identificar las zonas que tengan un potencial de conservación de esta especie. Los transectos del proyecto Banco de Germoplasma están distribuidos en el Cantón de Pujilí, parroquia la Esperanza y en el cantón de la Maná, la especie arbórea de Copal se encontró en los transectos 2, 3 y 4 pertenecientes a la Parroquia la Esperanza en los cuales se recolectaron 3 muestras por cada transecto, se tomó 24 descriptores que ayudaron a caracterizar morfológicamente la especie, entre ellos 18 variables cualitativas y 6 variables cuantitativas, para la obtención de los datos se realizó un análisis estadístico porcentual, que ayudo a determinar pequeñas modificaciones en las características cualitativas del copal y se realizó una tabla de datos para analizar las características cuantitativas del mismo, además se realizó un dendograma el cual permitió observar la variabilidad morfológica entre las muestras recolectadas.

Los análisis estadísticos determinaron que existe muy poca variación en las características cualitativas y cuantitativas del copal, sin embargo el análisis estadístico de conglomerados pudo identificar 2 grupos, en la cual el conglomerado más grande demuestra que las muestras del transecto 3 y 4 tienen mayor similitud en sus características morfológicas por lo que se concluyó que estos transectos tienen el mayor potencial de conservación del copal (*Dacryodes peruviana*)

Palabras claves: Caracterización morfológica, variables, dendograma, conservación

THEME: MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AND POTENTIAL AREAS IDENTIFICATION OF COPAL CONSERVATION (*Dacryodes peruviana*), IN THE SEVEN TRANSECTS OF THE GERMPLASM BANK PROJECT.

Author: DANIEL ALVAREZ

ABSTRACT

To the Copal (*Dacryodes peruviana*) morphologically characterizing was the objective in this following research in order to identify areas that have a potential species conservation. The Germplasm Bank transects project are distributed in Pujilí city, La Esperanza parish, La Mana city, the Copal tree species were found in the transects 2, 3 and 4 belonging to La Esperanza parish which 3 samples were collected for each transect, 24 descriptors were taken that helped to characterize morphologically those species, among them 18 qualitative variables and 6 quantitative variables, in order to obtain the data, a statistical analysis percentage, which helped to identify small changes in the qualitative characteristics of the oak and was made a data table to analyze the quantitative characteristics, in addition a dendrogram was made which allowed to observe the morphological variability between samples collected.

The statistical analysis determined there is very little variation in the copal qualitative and quantitative characteristics, however the conglomerates statistical analysis was able to identify 2 groups, in which the largest conglomerate shows that the samples of the transect 3 and 4 have a greater similarity in their morphological characteristics therefore, it was concluded that these transects have the greatest potential for the conservation of the copal (*Dacryodes peruviana*)

Keywords: Morphological Characterization, variables, dendrogram, conservation



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: **Álvarez Tacunga Daniel Mauricio**, cuyo título versa “**CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS POTENCIALES DE CONSERVACIÓN DE COPAL (*Dacryodes, peruviana*) 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

En Ecuador la conversión de los terrenos boscosos a usos agrícolas es un gran problema y se lo puede observar en diferentes regiones del país, “Ecuador sufre una disminución del 1,8% anual de bosques primarios, la tasa más alta de América Latina, que registró una reducción media del 0'4% anual, mientras que mundialmente fue del 0'1%” (FAO, 2007)

Uno de los mayores problemas para la pérdida de especies arbóreas es la tala indiscriminada y el cambio de uso del suelo, “Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre unas 60.000 a 200.000 hectáreas de bosques nativos, fruto de la tala ilegal” (FAO, 2007)

La Parroquia de la Esperanza del cantón de Pujilí, rica en bosques y un gran campo verde que lo rodea, podemos encontrar especies arbóreas como el Copal (*Dacryodes peruviana*), el problema principal radica en la disminución de esta especie, debido principalmente a la tala, para la utilización de su madera y su resina como incienso.

La presente investigación tiene como objetivo caracterizar morfológicamente al Copal, para poder identificar zonas potenciales de esta especie. De tal manera que se pueda conservar y mantener el equilibrio natural de los ecosistemas, preservando así especies de flora y fauna que están interrelacionas con el Copal (*Dacryodes peruviana*)

La investigación está estructurada de tres capítulos, en el cual, el primer capítulo detallamos fundamentos teóricos consultados en diversas fuentes bibliográficas que aportan al entendimiento de los conceptos básicos del proyecto, el segundo capítulo identificamos el lugar donde se realizó la investigación así como la metodología

que aplicamos para la obtención de resultados y por último el tercer capítulo, detalla los datos que se recolectaron, el análisis estadístico de las características morfológicas del copal y las conclusiones que obtuvimos con los mismos.

II. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se evidencia un aumento poblacional de comunidades aledañas al bosque del Proyecto Banco de Germoplasma, la sobreexplotación de la madera, la ganadería y la cañicultura son los problemas principales que ponen riesgo la conservación de especies arbóreas y arbustivas, provocando un desequilibrio ecológico y llevando así al deterioro de los ecosistemas naturales del sector.

Debido a estos problemas es importante establecer normas y límites en la tala de árboles como medida de conservación, en especial en la especie arbórea de Copal (*Dacryodes peruviana*) ya que su madera es muy dura y de buen olor, es utilizada para construir casas y muebles, además su resina sirve como incienso natural que puede ser comercializada. La tala indiscriminada de esta especie puede provocar un la desaparición de fauna y flora que están interrelacionadas con el Copal.

La caracterización morfológica de la especie arbórea de Copal (*Dacryodes peruviana*), será de gran importancia para determinar, las zonas con mayor potencial de conservación de esta especie, de esta manera se ayuda a mitigar el impacto causado por el ser humano.

Los beneficiarios de la investigación, serán todos los habitantes de la parroquia de la esperanza, ya que se podrá mantener el patrimonio natural de esta zona, manteniéndola libre de contaminación y daños al suelo por su sobreexplotación.

III. OBJETIVOS

Objetivo General

Caracterizar morfológicamente e identificación de zonas de conservación de Copal (*Dacryodes peruviana*) en los siete transectos del proyecto banco de germoplasma.

Objetivos Específicos

- Determinar las características morfológicas del Copal (*Dacryodes peruviana*) mediante el muestreo en los siete transectos del Proyecto Banco De Germoplasma.
- Realizar un análisis comparativo de variabilidad morfológica en los distintos transectos del Proyecto Banco de Germoplasma.
- Identificar zonas potenciales de conservación del Copal (*Dacryodes peruviana*)

CAPÍTULO I

1. Fundamentación Teórica

1.1 Biodiversidad en el Ecuador

El Ecuador es un país privilegiado en términos de biodiversidad. Desde una ciudad interandina podemos llegar a desiertos, nieves eternas, páramos, lagos, bosques húmedos altos y bajos, manglares y océanos en pocas horas en un vehículo. La cantidad de ecosistemas, especies y variedades de estas especies en nuestro país es impresionante y en algunos casos somos los "campeones del mundo" a pesar de nuestro tamaño relativamente muy pequeño (formamos parte de los que se conocen como países "mega diversos" (UICN Y Ecociencia, 2000).

El Ecuador está ubicado estratégicamente en distintas zonas de variabilidad climática y ecológica.

Las razones para que esto sea así son varias, pero las más importantes son la posición tropical (que genera un clima adecuado más o menos similar lo largo del año), la presencia de los Andes y otras montañas (que generan una escalera en cuyos peldaños se encuentran muchas más formas de vida y ecosistemas que si todo fuera plano), y las corrientes marinas (que generan un clima más bien seco en la parte sur del litoral del país y las Galápagos, y muy húmedo en la parte norte, con la consiguientes diferencias en biodiversidad) (UICN Y Ecociencia, 2000).

Muchos investigadores han dado una clasificación a la biodiversidad del país.

En términos de especies, hay dos grupos en los que nuestro país destaca notablemente: en aves tenemos alrededor de un quinto de las especies de todo el planeta, y en plantas alrededor de un décimo. En todos los demás grupos los números, sin ser tan espectaculares, también son sorprendentes. Muchas de estas

especies, además, no se encuentran en ningún otro país del mundo, es decir, son endémicas del Ecuador (UICN Y Ecociencia, 2000).

La biodiversidad es un proceso en la cual cada especie va evolucionando y creando nuevas ramificaciones de vida.

Estudios determinan que la flora ecuatoriana llega a 20 mil especies de plantas vasculares que corresponden al 1,6% de las especies existentes en todo el planeta, y en fauna se han registrado más de 2 mil 500 especies de vertebrados terrestres que representan el 11,5% del total mundial, de los cuales, el 11,5% son especies endémicas, es decir, únicas en el mundo. (LaHora, 2004)

La diversidad biológica no sólo es importante por su valor natural como parte de los sistemas que sustentan la vida, sino que representan un potencial económico muy grande, y que aún no ha sido valorado en la planificación nacional. (LaHora, 2004)

Los genes están compuestos por una molécula muy compleja llamada ADN (ácido desoxirribonucleico) que en la secuencia de sus componentes lleva la información sobre las características hereditarias de los seres vivos. Los genes controlan tanto cosas como el color de los ojos o el tipo de cabello como otras características bioquímicas de los organismos, incluyendo su resistencia a enfermedades. Los genes están en los cromosomas, que son parte del núcleo de las células (Jorge Araujo, 2004)

1.2 Definición de árbol.

Un árbol es una planta de tallo leñoso con una altura mínima de 3 a 6 metros. Los tallos se conocen con el nombre de troncos, los cuales no se ramifican hasta una

altura considerable del suelo. Para considerarse árbol el tallo debe tener una circunferencia mínima de 30 cm. Se considera árbol cuando una planta tiene un solo tronco o eje principal, y una copa bien definida, formada por tallos secundarios o ramas. En caso de tener varios tallos o no alcanzar la altura correspondiente se dice que es un arbusto. (Botánica SL, 1999)

Para muchos autores el hecho de tener un tallo de madera y de producir tallos secundarios o ramas son características esenciales para que un vegetal sea considerado un árbol. En un sentido amplio, teniendo en cuenta la forma y el tamaño, se pueden incluir dentro de la definición de árboles ciertas plantas como las palmeras, aunque carezcan realmente de ramas y están formadas solamente por tallos y hojas. De hecho en inglés se conocen como " palmtrees", que significa literalmente árboles de palma, por el parecido de sus hojas con la palma de la mano. (Botánica SL, 1999)

1.2.1 Tipos de Árboles.

Existen aproximadamente 60. 000 o 70.000 especies de árboles. Los cuales se pueden clasificar por infinidad de criterios desde su uso en jardinería hasta la utilidad de su madera. Sin embargo los dos criterios principales que se suelen seguir son:

1.2.1.1 Por la duración de las hojas.

Árboles De Hoja Perenne

Los árboles de hoja perenne, también llamados perennifolios, son aquellos que mantienen las hojas durante todo el año. No hay ningún momento en que el árbol se encuentre desnudo, sino que las hojas se van renovando paulatinamente, de

manera que, mientras algunas caen, otras crecen y la copa siempre esta vestida. (Botánica SL, 1999)

Tipos De Árboles De Hoja Perenne

Árboles de hoja perenne ancha

Son aquellos que tienen las hojas más amplias y las mantienen en el árbol durante todo el año. La mayoría de las especies de árboles de las zonas ecuatoriales y del trópico lluvioso pertenecen a esta categoría. Muchos de ellos se pueden encontrar cultivados en zonas cálidas como el ficus o el magnolio. (Botánica SL, 1999)

Algunos de ellos forman bosques, como los encinares o los bosques de ribera, en donde abundan los sauces. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se trata de especies que conviven con otros árboles o de especies cultivadas. En zonas frías los representantes de hoja ancha perenne son pocos aunque tenemos algunos tan importantes como el abedul, que forma inmensos bosques en la Taiga del norte. (Botánica SL, 1999)

Árboles de hojas perennes en forma de escama, acícula o aguja

Son aquellos que tienen las hojas estrechas, alargadas, en forma de aguja o escama, generalmente rígidas y cubiertas de resina.

Dentro de esta categoría tendríamos las coníferas a la que pertenecen árboles tan conocidos como el pino, el ciprés, el cedro, la sequoia o el tejo. La picea, el pino y el alerce son las especies principales que forman los grandes bosques en las zonas más frías del norte, desde Escandinavia a Siberia y desde Alaska a la península del Labrador. (Botánica SL, 1999)

Este tipo de bosques también aparece en las altas montañas de Europa, Asia y América.

Árboles de Hoja Caduca

Los árboles de hoja caduca, también llamados caducifolios, son aquellos que no mantienen las hojas durante todo el año. Hay ciertas épocas en que los árboles se encuentran desprovistos de hojas.

A medida que nos vamos alejando del ecuador los árboles comienzan a notar los cambios de temperatura y de luz de las diferentes estaciones. De esta manera, van dejando de ser bosques de hoja perenne para ir convirtiéndose en bosques de hoja caduca. Los árboles caducifolios son aquellos que se quedan desnudos en ciertas épocas del año, que normalmente son aquellos periodos de menos luz y de menos calor. Dentro del mismo trópico algunas especies son caducifolias. (Botánica SL, 1999)

Sin embargo, el gran dominio de árboles de hoja caduca está situado en los bosques de las zonas templadas de Europa, América del Norte y Asia. Con una extensión aproximada de unos 18 millones de kilómetros cuadrados, estas zonas boscosas contienen una gran variedad y riqueza de árboles, la mayoría de los cuales dejan caer sus hojas al llegar el otoño. (Botánica SL, 1999)

El número de especies en estas zonas es mucho mayor que el de las especies de zonas frías de estos continentes aunque mucho menor que el número de especies que forman los bosques perennes de las zonas tropicales o subtropicales.

En zonas mucho más secas los árboles van disminuyendo su número en cantidad y variedad a favor de los arbustos. Aun así, en lugares muy secos como las zonas áridas de África, América del Sur, la India y Australia unos pocos árboles han conseguido adaptarse a la falta de agua, bien reduciendo sus hojas a espinas, o perdiendo las hojas en las estaciones más secas. Entre los representantes típicos de África se encuentra el baobab (*Adansonia digitata*) (Botánica SL, 1999)

El baobab puede ser visto en las sabanas africanas subsaharianas y en la India. Durante unos 9 meses permanece sin hojas mostrando unas ramas principales gruesas y retorcidas de donde nacen otra serie de ramas más cortas y delgadas. Todo ello, unido a su grueso tronco, le da el aspecto de un árbol plantado al revés, con la copa incrustada en el suelo y las raíces en la parte superior. (Botánica SL, 1999)

1.2.1.2 Por la existencia o no existencia de fruto.

Árboles Sin Frutos

¿Qué son los árboles sin frutos?

Los árboles sin frutos son aquellos que pertenecen al grupo de las gimnospermas. Son aquellos que producen semillas aunque estas no están encerradas dentro de un fruto ya que carecen de ovario. Por este motivo, se las conoce como plantas de semilla desnuda. (*Gimnosperma* procede de la palabra *gymnos*, que en latín significa desnuda y de *sperma*, que en griego significa semilla). (Botánica SL, 1999)

Suelen ser árboles monoicos, es decir con flores unisexuales repartidas en el mismo árbol, aunque también hay algunas especies dioicas, es decir con flores masculinas o femeninas que crecen en árboles separados. Sus flores son poco vistosas y normalmente polinizadas por el viento. (Botánica SL, 1999)

Las flores masculinas están formadas por un eje rígido, alrededor del cual se organizan en forma de hélice una serie de escamas que producen el polen. Aparecen en las axilas de las hojas o en el extremo de las ramas. Las flores femeninas están formadas normalmente por una o dos brácteas o escamas portadoras de los óvulos, que se agrupan en inflorescencias. (Botánica SL, 1999)

Una vez fecundadas por el polen masculino, se desarrollan dando lugar a lo que se conoce como estróbilos o piñas, en cuyo interior se encuentran las semillas. La mayoría de este tipo son árboles de hojas perenne y con hojas estrechas en forma de aguja. Algunas de ellos muestran diferencias, como el ginkgo que tiene las hojas aplanadas o el alerce que pierde las hojas en la estación desfavorable. (Botánica SL, 1999)

1.2.1.3 Clases de árboles sin frutos

Dentro de los árboles sin frutos, podemos distinguir los siguientes tipos o clases de árboles:

Pinofitos (*Pinophyta*): Se conocen en general como coníferas. Son los árboles más abundantes dentro de las gimnospermas, tanto en cuanto a número de especies como en cantidad de ejemplares. Existen unas 630 especies de coníferas pertenecientes a esta división. La mayoría de ellas son árboles. Entre todas tenemos abetos (*Abies* / *Tsuga*), alerces (*Larix*), araucarias (*Araucaria*), cedros (*Cedrus* / *Calocedrus* / *Chamaecyparis* / *Cryptomeria*), cipreses (*Cupressus* / *Taxodium*), enebros (*Juniperus*), piceas (*Picea*), pinos (*Pinus* / *Pseudotsuga*), sequoias (*Sequoia*), tejos (*Taxus*), tuyas (*Thuja*). (Botánica SL, 1999)

Cicadofitos (*Cycadophyta*). Existen aproximadamente unas 350 especies de esta división de plantas que, por la forma de sus troncos y hojas, recuerdan a las

palmeras aunque no tienen nada que ver con ellas. Se cree que existían ya hace unos 300 millones de años, pero solo se han encontrado restos de hace 230 millones de años. Son árboles muy antiguos que fueron muy abundantes en el Jurásico. Hoy en día se pueden encontrar en estado natural en el Sudeste de Asia, Sudeste de África, y Sudeste de Australia, Centro América, Florida y los países caribeños. Comprende 3 familias: las cicadáceas (*Cycadeceae*), entre las cuales se encuentran las cicas (como la *Cycas revoluta*) ; la zamiaceas (*Zamiaceae*), una familia en donde figuran los Encephalartos (Como el *Encephalartos horridus*) o las zamias. La tercera familia la constituye las stangeriaceas (*Stangeriaceae*). Dentro de las cual se encuentran dos géneros *Stangeria* y *Bowenia* (Botánica SL, 1999)

Ginkgofitos (*Gingkgophyta*). El ginkgo es el único representante de esta división de gimnospermas. Es un árbol dioico, es decir que existen árboles masculinos y árboles femeninos. Es una especie antiquísima ya que tenemos restos de ginkgos desde el final del Paleozoico, hace más de 280 millones de años. El ginkgo es el árbol más viejo de los que habitan actualmente en la tierra. (Botánica SL, 1999)

Gnetofitos (*Gnetophyta*): Dentro de esta división tenemos solamente árboles en el género *Gnetum*. Se trata de árboles tropicales de hoja perenne. Otros gnetofitos como las efedráceas son arbustos. La tercera familia de esta división la constituyen las Welwitschiáceas que tienen un único representante, *Welwitschia mirabilis*; pero no se trata de un árbol sino de una planta rastrera que produce una especie de cintas planas. Vive en el desierto del Namib. (Botánica SL, 1999)

1.2.1.4 Árboles Con Frutos

¿Qué son los árboles con frutos?

Los árboles con frutos son aquellos que pertenecen al grupo de las angiospermas. Son árboles que producen semillas encerradas dentro de un fruto resultado del

ensanchamiento del ovario tras la fecundación del óvulo. (*Angiosperma* procede de la palabra *angi*, que en latín significa encerrada y de *sperma*, que en griego significa semilla). (Botánica SL, 1999)

Clases de árboles con frutos

Existen unas 60 o 70. 000 especies de árboles. Dentro de los árboles con frutos, podemos distinguir los siguientes tipos o clases de árboles:

Monocotiledóneos (*Liliopsida*): Con un solo cotiledón en los embriones de las semillas. Existen unas 100 especies, principalmente palmeras y dragos.

Dicotiledóneos (*Magnoliopsida*): Con dos cotiledones. La mayoría de los árboles pertenecen a esta clase.

Importancia de los árboles con frutos

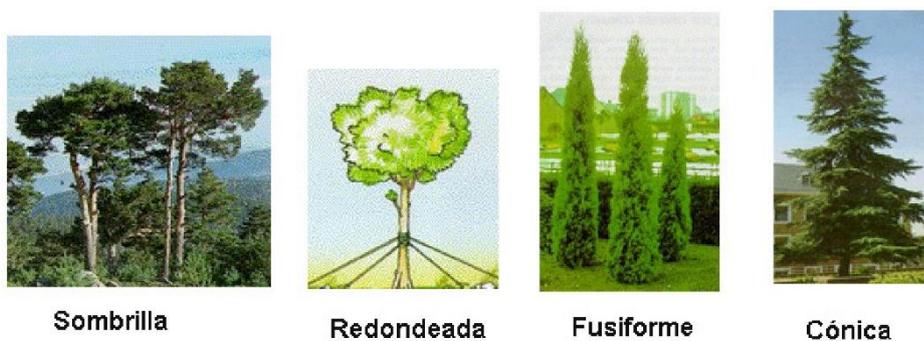
Los árboles angiospermos son básicos por la producción de frutos destinados a la alimentación (higueras, nogales, olivos, almendros, melocotoneros, perales, manzanos, etc.) Muchos de ellos, como robles, abedules, sauces, se utilizan por su madera de calidad, para obtener pasta de papel u otros productos medicinales o industriales. Otros, como la encina, proporcionan combustible para el hogar o alimentos para el ganado. (Botánica SL, 1999)

Los árboles de jardinería, como el magnolio, el árbol del amor o la tipuana, protegen contra la contaminación acústica y ambiental. Nos ofrecen sombra, belleza y armonía al paisaje. Unos y otros fijan el suelo protegiéndolo contra la erosión, constituyen refugio y cobijo de otros organismos y oxigenan el aire de nuestros campos pueblos o ciudades. (Botánica SL, 1999)

1.2.2 Formas de la Copa del árbol

La copa, es una parte del árbol que consiste en las hojas y las ramas que se localizan en la parte superior y que juega un papel importante en la filtración de polvo y otras partículas del aire. La copa de los árboles también contribuyen a enfriar el aire, proporcionando al mismo tiempo, sombra y reduciendo el impacto de las gotas de lluvia en el subsuelo. (Arboles , 2006)

GRÁFICO # 1 FORMA DE LA COPA DEL ARBOL

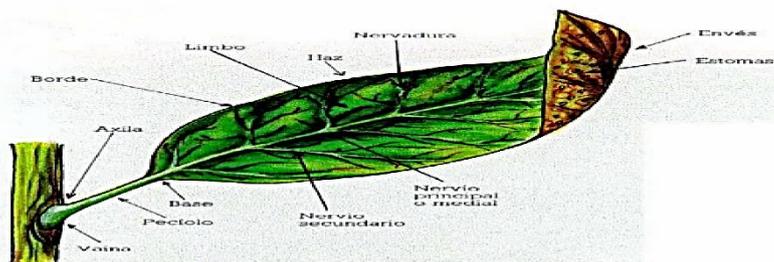


Fuente: (UPC , 2015)

1.2.3 Las hojas del árbol

A las hojas se les considera como las fábricas de alimentos de un árbol. Las hojas contienen clorofila, lo que facilita la fotosíntesis y al mismo tiempo les proporciona ese color verde tan característico. A través de este proceso de la fotosíntesis, las hojas utilizan la energía del sol para convertir el dióxido de carbono de la atmósfera y el agua del suelo en azúcar y oxígeno. El azúcar, que es el alimento del árbol, se utiliza o se almacena tanto en las ramas, como en tronco y raíces. El oxígeno por su parte es liberado a la atmósfera. (Arboles , 2006)

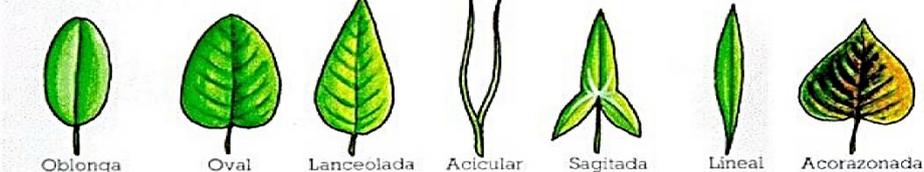
GRÁFICO # 2 ELEMENTOS DE LA HOJA



Fuente: (UPC , 2015)

GRÁFICO # 3 FORMA DE LA HOJA POR SU LIMBO Y BORDE

POR SU LIMBO



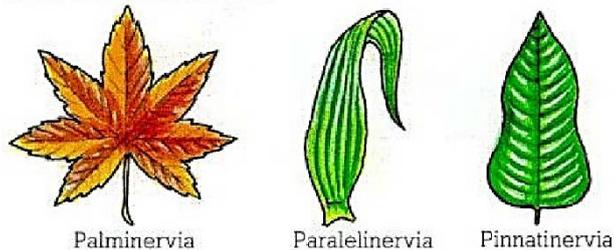
POR SU BORDE



Fuente: (UPC , 2015)

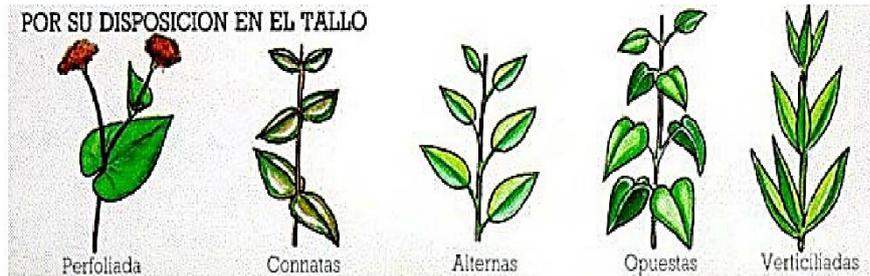
GRÁFICO # 4 FORMA DE LA HOJA POR SU NERVADURA

POR SU NERVADURA



Fuente: (UPC , 2015)

GRÁFICO # 5 DISPOSICIÓN DEL TALLO DE LA HOJA

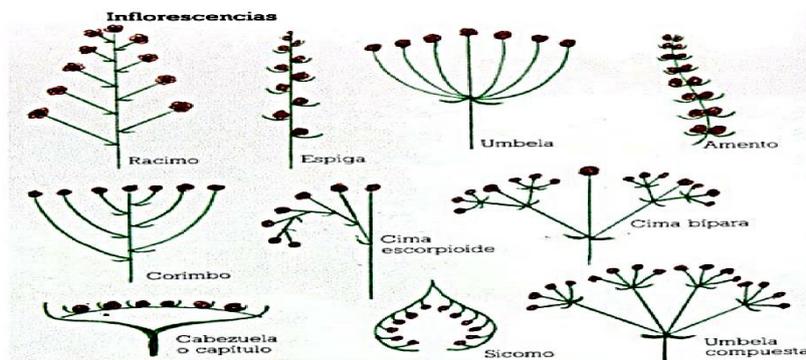


Fuente: (UPC , 2015)

1.2.4 Inflorescencia

Una inflorescencia es un brote cuyas yemas se transforman en flores y pueden tener distintas formas. (Huranca R., 2008)

GRÁFICO # 6 ELEMENTOS DE LA HOJA



Fuente: (UPC , 2015)

1.2.5 Tipo de frutos

1.2.5.1 Según su naturaleza:

Frutos simples: estos provienen de una sola flor y están conformados por los carpelos de ellas. Estos frutos se pueden dividir en monocárpicos y policárpicos. Los primeros son aquellos que proceden de un gineceo monocarpelar, los segundos

en cambio, provienen de gineceos conformados por más de un carpelo. (Enciclopedia de clasificaciones, 2016)

Frutos agregados: estos provienen de flores que poseen varios pistilos o carpelos libres y separados. Cada uno de estos produce estructuras independientes en el interior de la flor. Dentro de los frutos agregados hay distintas variedades. Una de ellas es el poliaqueno, que se caracteriza por la presencia de varios frutos indehiscentes y secos en la misma flor.

Frutos complejos: en estos frutos no sólo se desarrolla el ovario maduro sino también otras partes de la flor y constituyen así una unidad. Se caracterizan por tener una sistematización compleja y muchas veces contienen frutos simples.

Frutos compuestos, infrutescencias o sincarpos: todas las flores de la inflorescencia forman parte de una estructura que si bien tiene la apariencia de un solo fruto, es en realidad un conjunto de ellos. En estos frutos muchas veces participan otras partes de la flor y hasta el eje de la inflorescencia. (Enciclopedia de clasificaciones, 2016)

1.2.5.2 Según la forma de dehiscencia y la textura de sus paredes:

Frutos secos: estos se caracterizan por la sequedad del pericarpo cuando está maduro. De acuerdo a la dehiscencia, estos se dividen en: dehiscentes e indehiscentes. Los primeros se caracterizan por abrirse para poder liberar su semilla mientras que los segundos retienen la semilla y no se abren.

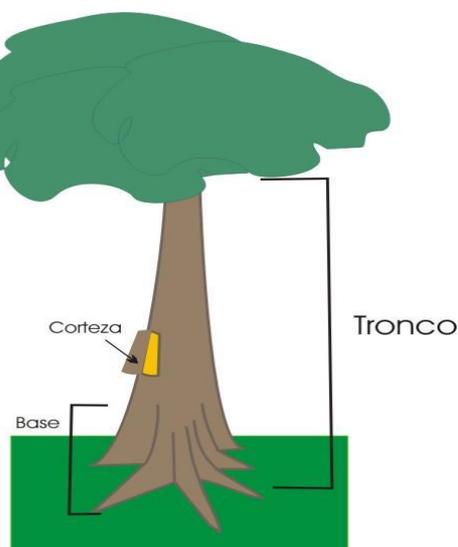
Frutos carnosos: estos son siempre indehiscentes y su pericarpo, cuando se encuentra maduro, es jugoso y carnoso. (Enciclopedia de clasificaciones, 2016)

1.2.6 El tronco

Se considera tronco a la porción leñosa que sostiene la copa de árboles y arbustos.

Las partes principales de un tronco son:

GRÁFICO # 7 ELEMENTOS DE LA HOJA



Fuente: (UNAD, 2015)

a. Base: porción más inferior o proximal del tronco, es decir el punto de contacto de este con el suelo. En muchos casos los árboles presentan *modificaciones* en la base, es decir, pueden estar provistos de *raíces* que crecen fuera del suelo (raíces epigeas).

b. Corteza: La corteza es la parte del tronco constituida por todos los tejidos externos al cambium vascular constituida por la corteza interna y corteza externa. (UNAD, 2015)

Tronco recto: Es aquel tronco que presenta crecimiento y apariencia cilíndricos en casi toda su extensión, no posee deformaciones o defectos pronunciados.

Tronco cónico: es aquel tronco que presenta por su crecimiento apariencia de cono, es decir, es más ancho hacia la base y más angosto en la parte superior.

Tronco acanalado: es aquel tronco que presenta una serie de depresiones o canales longitudinales.

Tronco torcido: es aquel tronco que presenta deformaciones o defectos pronunciados longitudinalmente, estas malformaciones pueden ser producto de ataques patógenos o de condiciones adversas del lugar de desarrollo del árbol. (UNAD, 2015)

1.3 Descripción taxonómica del copal (*Dacryodes peruviana*)

1.3.1 Taxonomía

TABLA # 1 TAXONOMÍA DEL COPAL

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	<i>Tracheobionta</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Rosidae</i>
Orden	<i>Sapindales</i>
Familia	<i>Burseraceae</i>
Género	<i>Dacryodes</i>
Especie	<i>Dacryodes peruviana</i>
Estado de conservación	LC – NT – AM – EW - EX

Fuente: UICN

1.3.2 Características botánicas

El copal comestible, mijllehe, uguna, guaná o tabonuco (*Dacryodes peruviana*) es un árbol de la familia de las burseráceas, que crece en los bosques húmedos de Colombia, Perú y Ecuador. (Jorgensen, 1999)

1.3.3 Descripción

Dacryodes peruviana fue descrita por {Loes.} H.J.Lam y publicado en Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg, sér. 3, 12(3/4): 336. 1932, árbol de unos 50-120 cm de diámetro y 20-35 m de altura total, con el fuste recto, la ramificación en el segundo tercio, la base del fuste sin modificaciones o con aletas pequeñas de hasta 0.5 m de alto. (Neill, 1989)

Corteza externa: lenticelada color marrón claro, las lenticelas circulares, de unos 3-5 mm de diámetro, regularmente distribuidas y poco protuberantes. (LLUNCOR, 1998)

Corteza interna: homogénea, color rosado blanquecino, con olor fuerte y resinoso, similar al del incienso o la trementina; al ser cortada exuda una resina traslúcida, oleosa y con el fuerte olor descrito, el exudado muy lento y en gotitas; la resina es inflamable cuando seca. (LLUNCOR, 1998)

Ramitas terminales: con sección circular, colores marrón rojizo cuando están secas, de 4-8 mm de diámetro, glabrescentes, lenticeladas. (LLUNCOR, 1998)

Hojas compuestas: imparipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de unos 45-70 cm de longitud, el peciolo de 18-25 cm de longitud, plano en la haz, los foliolos 7-9, los laterales opuestos, los peciolos de 1 cm de longitud, pulvinulados, las láminas oblongas, de 20-30 cm de longitud y 8-10 cm de ancho, enteras, los nervios secundarios 14-16 pares, prominulos por ambas caras, la nervación terciaria reticulada, el ápice rotundo a obtuso con un acumen de 1-1.5 cm de longitud, la base aguda, algo asimétrica en los foliolos laterales, las hojas glabras. (LLUNCOR, 1998)

Inflorescencias: en panículas terminales a subterminales de 12-20 cm de longitud, multifloras. (LLUNCOR, 1998)

Flores pequeñas: con cáliz y corola presentes, trímeras, unisexuales por reducción de uno de los sexos, el pedicelo de hasta 7 mm de longitud, el cáliz de 2 mm de diámetro, con los sépalos parcialmente soldados, los pétalos de 2 mm de longitud, libres, blanquecinos, los estambres 6, el disco intraestaminal obsoleto, el gineceo con ovario súpero, el estilo corto, el estigma cónico. (LLUNCOR, 1998)

Fruto: ovoide, de 1.5-2 cm de longitud, con la superficie lisa y rojiza, drupáceo e indehiscente; el pericarpio es carnoso y balsamífero, y contiene un endocarpio leñoso o pi reno con 2-3 cavidades y una sola semilla por aborto de las otras. (LLUNCOR, 1998)

1.3.4 Distribución.

El manejo sostenible de los bosques amazónicos requiere necesariamente de la utilización de la biodiversidad de especies. La variedad de especies maderables que se aprovechan actualmente o que son potencialmente comerciales varían

ampliamente en sus propiedades químicas, físicas, mecánicas y aptitud de usos. (Darling, 2014)

Muchos concesionarios y empresas de transformación mecánica de la madera en el departamento de Madre de Dios han orientado el aprovechamiento de maderas que tienen mayor presencia y mejor distribución en los bosques de producción, en reemplazo de las tradicionales cada vez más escasas y con costos de extracción altos. (Toledo, 1996)

Según la masificación y evaluación forestal del bosque de producción permanente del departamento de Madre de Dios (INRENA 2003), para la delimitación y elaboración de mapas por tipos de bosques se utilizaron los siguientes criterios: criterio fisiográfico florístico y criterio florístico estratificado, su distribución y habitante la Amazonia de Perú, Bolivia y Ecuador, mayormente hasta los 2000 msnm. (Darling, 2014)

1.3.5 Ecológico.

El copal comestible, mijíllehe, uguna, guaná o tabonuco (*Dacryodes peruviana*) es un árbol de la familia de las burseráceas, que crece en los bosques húmedos de Colombia, Perú y Ecuador. (Holm-Nielsen, 1990)

El tronco alcanza de 15 a 25 m de altura y entre 0.5 y 1.5m de diámetro, con exudado resinoso y fragante. La corteza es marrón rojiza exfoliada en plaquitas redondas; las ramas son redondeadas. Las hojas miden generalmente de 8 a 28 cm de longitud por 4 a 10 cm de anchura. Las inflorescencias son panículas de hasta de 22 cm de largo; los pétalos son semiovalados, obtusos en el ápice de 2 mm de longitud por 1,7 mm de anchura. El fruto es una drupa ovoide, de color negro brillante al madurar, cuando mide en promedio 33 mm de largo por 24 mm de diámetro, con pericarpo

de 4 mm de grosor y una semilla. La fructificación ocurre a los 15 años de edad de la planta y en el cuarto y quinto año de producción se han observado hasta cien racimos con frutas por árbol. (Holm-Nielsen, 1990)

1.3.6 Usos

El mesocarpio del fruto maduro es comestible y es consumido abundantemente por poblaciones indígenas. La madera es utilizada para construcciones de viviendas de las poblaciones locales y además comercializada; el color de la albura es blanco grisáceo y el del duramen blanco crema o blanco rosa. La resina se usa como pegante, aromático y combustible para encender fogatas. (Holm-Nielsen, 1990)

1.3.7 Variedades

Esta especie no es el verdadero copal que se conoce en México. Otro árbol afín al copal es el llamado palo cochino y tabanuco en Puerto Rico, *Tetragastris balsamifera* (SW.) Kuntze, cuya resina, llamada resina cachibú, puede sustituir al bálsamo de Tolú. (Grosourdy, 2010)

También llaman copal y racimo de rubiés, en la provincia de La Habana al *Schinus terebinthifolius* Raddi, especie cultivada de la familia de las anacardiáceas, introducida en Cuba y que en Brasil llaman aroeira vermelha. Esta especie figura en la farmacopea brasileña y se usa en Cuba como sustituto del copal legítimo. (Caiñas, 2010)

Gualeguay, pimiento de América: Tiene propiedades estimulantes, emenagogas y purgativas. Es de uso tradicional en las campiñas uruguayas y argentinas en los

casos de anormalidad en la menstruación, ya sea retardada o escasa, como así mismo en los dolores de cabeza de origen nervioso y congestivo. Su principal acción se debe a sus virtudes purgativas, razón por la cual produce buen efecto en los casos nombrados, y puede prescribirse como purgante a la dosis de 5 a 10 g en 150 de agua. (Grosourdy, 2010)

Molle: Árbol terebintáceo, que despidе un olor parecido al de la pimienta. Por incisiones, da un jugo pegajoso que, medio desecado, tiene consistencia de cera y que es muy apto para fortificar las encías, usándose contra la piorrea. Sus hojas son empleadas en la Argentina, Brasil y Perú, que es donde más abunda, contra el empacho gástrico. (Grosourdy, 2010)

1.4 Importancia de conservación de especies

1.4.1 Concepto

“Referido a aquellas acciones orientadas a evitar que las actividades antropogénicas incidan desfavorablemente en las poblaciones de las especies en riesgo y su hábitat, mediante actividades de inspección y vigilancia, llevadas a cabo en estrecho manejo adecuado con el medio ambiente” (Challenger. A, 1998)

1.4.2 Tipos de conservación

La conservación tanto de la flora como de la fauna se desarrolla en dos formas básicas: dentro del hábitat natural o conservación in situ y fuera del mismo, es decir, conservación ex situ. (Mercedes Rivas, 2001)

IN SITU.

“El concepto de conservación in situ es equivalente al de conservación dinámica, dado que la evolución de las especies vegetales, incluyendo los polos génicos secundarios y terciarios, continúa en el ambiente en que se han desarrollado. También es parte integral de este concepto de conservación dinámica, la continuidad de los procesos de coevolución (planta – herbívoro, planta – patógeno, planta – plaga, planta – microorganismo, etc.)” (Mercedes Rivas, 2001)

La conservación in situ de la diversidad biológica se realiza en las áreas en que ésta ocurre naturalmente, procurando mantener la diversidad de los organismos vivos, sus hábitats y las interrelaciones entre los organismos y su ambiente (Spellerberg and Hards, 1992) (Mercedes Rivas, 2001)

EX SITU

“La conservación ex situ, en cautiverio o en colecciones, es la aplicación de una amplia variedad de recursos, técnicas e infraestructuras especializadas que contribuyen a la recuperación y sobrevivencia de individuos o poblaciones fuera de su hábitat” (Lascurain M, 2009)

“Un objetivo central de la conservación ex situ es reducir el riesgo de extinción de especies o poblaciones, en algunos casos con el propósito de restablecer poblaciones nuevas en el hábitat natural” (Lascurain M, 2009)

La conservación ex situ es valiosa para realizar estudios sobre distintos aspectos de la biología o conducta de las especies, el desarrollo de vacunas para prevenir enfermedades tanto en poblaciones silvestres como en individuos para

reintroducirlas al medio silvestre (Wandeler et al. 1988; Williams et al. 1996; Davis y Elzer 2002) y el desarrollo de técnicas de fertilización o reproducción in vitro (Lascurain M, 2009).

Es importante resaltar el hecho de que mantener ejemplares de especies en cautiverio o en colecciones, aunque haya reproducción o investigación, no implica que sea parte de un programa de conservación ex situ. La reintroducción o liberación de ejemplares a la vida silvestre es el último paso de la conservación ex situ, por lo que esta forma de conservación contribuye al proceso de restauración ecológica, siempre y cuando exista el hábitat disponible y las presiones que originaron la reducción de las poblaciones de estas especies hayan desaparecido (Lascurain M, 2009).

1.4.2.1 Métodos de conservación EX SITU

Criopreservación: semillas, polen o tejidos congelados en nitrógeno líquido, método tradicional para el almacenamiento a largo plazo de taxa agrícolas u hortícolas, usado cada vez más para especies silvestres (Maunder Guerrant, 2004).

Banco de semillas: semillas almacenadas en condiciones de baja humedad y temperatura; usado rutinariamente para semillas de cultivos ortodoxos y especies silvestres (Maunder Guerrant, 2004).

Almacenamiento de cultivos de tejidos: tejidos somáticos y semillas que se propagan in vitro, usados para la proliferación de plantas clonales y producción controlada de semillas (Maunder Guerrant, 2004).

Cultivo en instalaciones dedicadas a la conservación: plantas cultivadas en regímenes hortícolas específicos al taxón, con el objetivo de cultivar y propagar especies amenazadas (Maunder Guerrant, 2004).

Cultivo especializado en ambiente controlado: plantas cultivadas en ambientes artificiales, por ejemplo, especies tropicales dentro de invernaderos con calefacción en regiones templadas (Maunder Guerrant, 2004).

Cultivo en exhibiciones mixtas o colecciones de referencia: plantas cultivadas como parte de una colección de referencia en condiciones ambientales. La mayoría de los ejemplares se encuentra en jardines botánicos y arboreta, mantenidos dentro de colecciones más grandes, donde el enfoque es la representación taxonómica o exhibición hortícola (Maunder Guerrant, 2004).

Banco de genes de campo: extensiva plantación a cielo abierto para mantener la diversidad genética de una especie, usado con frecuencia en especies de importancia maderable (Maunder Guerrant, 2004).

Jardín comunal: cultivos de un grupo comunitario (pueblo o familia) como parte de su agricultura tradicional para producir vegetales útiles, por ejemplo, plantas medicinales (Maunder Guerrant, 2004).

1.5 Marco conceptual

- **Agricultura migratoria**

Método de cultivo que comporta la tala de árboles en una zona del bosque y su quema para que liberen los nutrientes minerales. Esta parcela se cultiva durante algunos años hasta que los suelos resultan demasiado pobres para sostener los cultivos, y entonces se abandona. (FAO, 2007)

- **Anclaje**

Tocón o árbol al que se amarra el extremo del cable aéreo en el sistema de saca con cable, algunos árboles necesitan de un diseño de anclaje especial, sus características biomecánicas combinadas con su valor patrimonial requieren de una solución que permita la conservación del valor general del árbol manteniendo los niveles de seguridad propios de un entorno urbano. (Doctor Arbol, 2017)

- **Bosque plantado:**

Bosque compuesto principalmente por árboles que han crecido por plantación y/o siembra deliberada. (FAO, 2007)

- **Brote:**

Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área. (Farlex, Inc, 2003)

- **Campo:**

Parcela con límites definidos dentro de un lugar de producción en el cual se cultiva un producto básico. (Farlex, Inc, 2003)

- **Control biológico:**

Utilización de agentes bióticos, como insectos, nematodos, hongos y virus para luchar contra las malezas y otras plagas forestales (Ministerio de Bosques y Pastizales de Columbia Británica, 2008)

- **Corteza:**

Capa exterior al cámbium de un tronco, una rama o raíz leñosos, tejidos de un árbol exteriores al cámbium que están compuestos por la corteza interior viva y la corteza exterior muerta (Ministerio de Bosques y Pastizales de Columbia Británica, 2008)

- **Conífera:**

Árbol que pertenece al orden de las Coniferales, habitualmente perenne, con conos y hojas en forma de aguja, punzón o en escamas, como el pino, la picea, el abeto y el alerce, denominados a menudo “árboles resinosos” (Green Globe Sostenibilidad, 2005)

- **Cubierta forestal:**

Porcentaje de tierras comprendidas dentro de un área determinada, cubiertas por bosque. (Green Globe Sostenibilidad, 2005)

- **Desrame**

Operación de cortar las ramas de un árbol apeado. (Farlex, Inc, 2003)

- **Emergentes**

Arboles cuyas copas sobresalen del nivel general de la cubierta forestal. (Farlex, Inc, 2003)

- **Erosión**

Acción de los agentes atmosféricos naturales sobre cualquier cuerpo expuesto a ellos. En el presente documento, este término se refiere principalmente al desgaste del suelo por la acción física y química del agua. (FAO, 2007)

- **Eslinga de estrangulación**

Lazo corredizo de cable o de cadena para amarrar las trozas que se engancha a un medio de transporte para llevar la troza hasta un cargadero. (Doctor Arbol, 2017)

- **Explotación de madera**

Operación de apearse y extraer madera de los bosques, especialmente en forma de trozas. (Farlex, Inc, 2003)

- **Madera en rollo:**

Madera con o sin corteza en su estado natural, tal como se presenta cuando es apeada. (Farlex, Inc, 2003)

- **Madera para pasta:**

Surtido de maderas usado para la fabricación del papel. (Farlex, Inc, 2003)

- **Materia prima:**

Toda biomasa que se destina a ser convertida en energía o en biocombustible. Por ejemplo, el maíz es una materia prima para la producción de etanol. (FAO, 2007)

- **Mástil:**

Torre, mástil o árbol utilizado para suspender los cables en los sistemas de saca con cable. (Farlex, Inc, 2003)

- **Mástil de cola:**

Mástil que se coloca en el extremo opuesto del cargadero en la saca con cable. (Farlex, Inc, 2003)

- **Parte exterior de los troncos y las ramas leñosos:**

Desde el punto de vista anatómico, incluye todos los tejidos vegetales exteriores al cámbium. (Doctor Arbol, 2017)

CAPÍTULO II

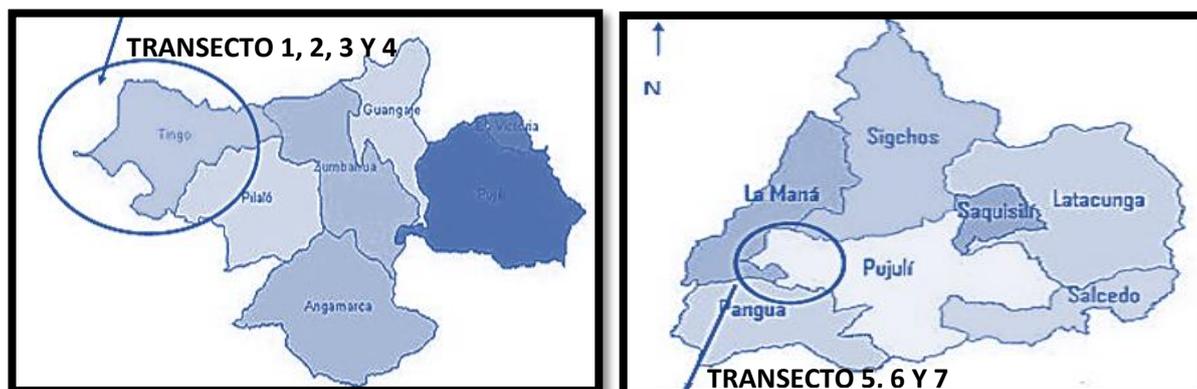
2. Diseño metodológico

2.1 Ubicación del ensayo

La Parroquia de El Tingo La Esperanza del Cantón Pujilí se encuentra ubicada en la parte occidental de la provincia de Cotopaxi.

Observamos más detalladamente la ubicación de la Parroquia de El Tingo La Esperanza del Cantón Pujilí que se encuentra ubicado en la parte occidental de la provincia de Cotopaxi. (GOB, 2011)

GRÁFICO # 8 MAPA DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: (GOB, 2011)

Flora

“La flora se caracteriza por la gran riqueza en plantas nativas de la especie medicinal, ornamental y árboles de especies endémicas” (GOB, 2011)

“Entre éstos últimos destacan el cedro, canelo, sangre de drago, cascarilla, aliso, chachacoma, roble, copal, entre otros” (GOB, 2011)

Fauna

La fauna se ve enriquecida con la presencia de culebras del tipo verrugosa, coral, y azulejo. En las montañas se encuentran los venados, guantas, ardillas, oso negro, el mono mico, mongon, puma, tigrillo, león. Entre las aves destacan las pavas, cullhas (Pájaro verde con pico grande), gallitos de la peña, torcazos, tórtolas, gavilanes, colibríes, mirlo, patillos, entre otras. (GOB, 2011)

2.1.1 Descripción de las zonas de estudio

La primera zona se encuentra ubicada en la parroquia El Tingo – La Esperanza cantón de Pujilí en la Parroquia donde se encuentran los transectos 1, 2, 3 y 4 del proyecto Banco de Germoplasma, en el trayecto de la vía Pujilí – La Mana

La segunda zona está encuentra en el cantón de la Mana donde se sitúan los transectos 5, 6, y 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.

TABLA # 2 UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS

Transectos	Ubicación			Coordenadas UTM		Altura
	Provincia	Canton	Lugar	Longitud (x)	Latitud (y)	m.s.n.m
1	Cotopaxi	Pujilí	La Esperanza	057118	7904379	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 Maná	La Maná	0721992	09981554	850
6	Cotopaxi	La Maná	La Maná	0708678	09888440	700
7	Cotopaxi	La Maná	La Maná	0708600	09888420	600

Elaborado por: Daniel Álvarez

2.3 Tipos de investigación

Para desarrollar la presente investigación se necesitó de los siguientes tipos de investigación.

2.3.1 Investigación descriptiva

La investigación descriptiva, es un método que se basa en la observación inmediata del área de estudio y de los elementos: de esta forma permitió describir de una manera ordenada las características morfológicas de la especie arbórea de copal (*Dacryodes peruviana*) permitiendo así analizar cualitativamente y cuantitativamente los datos obtenidos observando así los cambios que había en cada uno de los transectos de la zona.

2.3.2 Investigación bibliográfica

Este tipo de investigación permitió obtener información adecuada mediante la recolección, selección y búsqueda en diversas fuentes bibliográficas tales como: libros, revistas, artículos científicos, internet entre otros, los temas buscados fueron relacionados y enfocados al tema del proyecto de tesis y a la especie del copal, esto permitió la construcción del marco teórico y conceptual. Además se revisó documentos confiables como: libros, tesis, revistas científicas entre otros, para estructurar la metodología y cumplir los objetivos planteados al principio del presente proyecto de tesis.

2.3.3 Investigación de Campo.

Este tipo de investigación permitió recolectar información válida, ya que los datos obtenidos fueron in-situ, de esta manera se recolectó las diferentes muestras del árbol tomando en cuenta los 24 descriptores que se estudió tales como: Tipo de árbol, diámetro del tronco, tipo del tronco, color de la inflorescencia, diámetro y color de la hoja, entre otros. También se pudo conocer la problemática del lugar y mediante la caracterización morfológica del árbol determinar qué zonas son potenciales de conservación del copal.

2.3.4 Investigación Cuasi – Experimental

Con esta investigación se pudo realizar la comparación de la caracterización morfológica de las diferentes muestras recolectadas en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma, tanto los descriptores cualitativos como cuantitativos y se pudo obtener una comparación de todas las muestras para observar la diferencia

morfológica que existe en cada transecto, de tal manera que se pudo determinar qué zona tiene el potencial de conservación de esta especie arbórea.

2.4 Técnicas

2.4.1 Observación:

Mediante la observación se pudo evidenciar la problemática que existe en la zona de estudio, así también ayudo a la recolección respetiva de datos como: las características cualitativas y cuantitativas del copal, estos datos fueron registrados en el libro de campo para el análisis respectivo y posteriormente se pudo observar la zona apta para su conservación.

2.4.2 Toma de datos: Mediante la toma de datos, se pudo recolectar los datos de cada muestra, esta fue la información necesaria para establecer una diferencia morfológica de la especie de copal en cada transecto del proyecto Banco de Germoplasma, y poder determinar el potencial de conservación de cada transecto.

2.4.3 Tabulación de datos:

Los datos fueron procesados y analizados para el estudio; se utilizó el programa Microsoft Excel programa para realizar análisis estadísticos.

Los resultados se presentaron en tablas y/o mapas gráficos y explican las relaciones existentes entre las diversas variables analizadas

2.5 Métodos

2.5.1 Método inductivo

El método inductivo permitió encontrar y obtener información necesaria de la especie de copal así como sus características morfológicas y el potencial de conservación que tienen cada uno de los transectos de la zona de estudio esto se lo realizó mediante la observación y comparación.

2.5.1.1 Observación

La primera actividad que se realizó es visualizar e identificar cada descriptor de la especie tal como: Tipo de árbol, el diámetro de la hoja, tipo de tronco, textura del tronco, forma del fruto, entre otros.

2.5.1.2 Comparación

Las muestras fueron comparadas para poder determinar los cambios morfológicos que existe en cada transecto, es así que cada transecto tuvo datos diferentes por las condiciones climáticas, fertilidad del suelo y actividades antropogénicas.

2.5.2 Método Analítico

Una vez obtenido los datos de la caracterización morfológicamente del copal, este método nos permitió analizar y observar los diferentes cambios que se ha dado en los diferentes transectos, de esta manera se determinó las potenciales zonas de conservación de esta especie.

2.5.3 Fase de campo.

Para el respectivo levantamiento de información de las muestras de copal (*Dacryodes peruviana*) se realizó giras de observación, en la cual se identificó que transectos contenían esta especie, también con la ayuda de un guía de lugar se realizó un recorrido por las rutas de los transectos y se pudo ubicar cada muestra para finalizar con la toma de los datos respectivos.

2.5.3.1 Delimitación del área de estudio

El muestreo se lo realizo en los siete transectos del Proyecto Banco de Germoplasma que ya se encuentran definidos.

2.5.3.2 Caracterización morfológica

Las muestras fueron recolectadas en los transectos 2, 3 y 4 ya que la especie solo se la puede encontrar en estas zonas por su condición climática.

Se tomó 24 descriptores que ayudara a caracterizar morfológicamente la especie de copal, entre ellos 18 variables cualitativas y 6 variables cuantitativas, las mismas que fueron definidas por una observación previa del copal (*Dacryodes peruviana*)

TABLA # 3 TABLA DESCRIPTORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

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

Elaborador por: Daniel Álvarez

2.5.3.3 Muestreo

Para la realización del muestro se procedió a tomar como muestra, 9 árboles de la especie de copal para luego describir la morfología del árbol, las variables principales serán las hojas, tallo, fruto y flor.

Procedimiento del muestreo

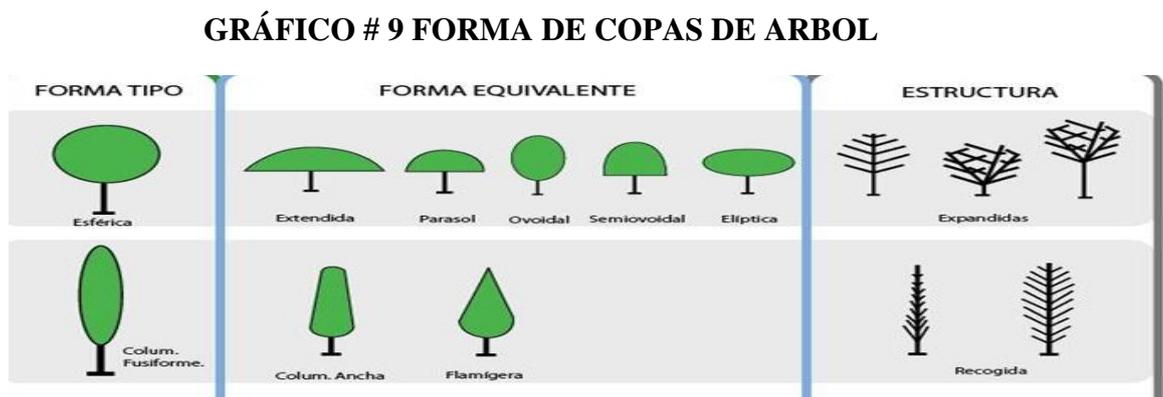
a) Tipos de arboles

La identificación del tipo de árbol se realizó con una comparación gráfica mediante la observación directa tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Caducifolio: De hoja caduca: éstos se caracterizan por perder sus hojas cada año, durante la estación otoñal, esto hace que constantemente renueven su follaje, proceso que se da en la primavera. (Enciclopedias Org, 2016)

Perenne: no renuevan sus hojas anualmente de manera conjunta, quedándose sin ellas en las estaciones de otoño e invierno. En vez de esto, las renuevan de forma paulatina en periodos que pueden ir entre 4 y 14 años. (Enciclopedias Org, 2016).

b) FORMA DE LA COPA Y TIPO DE RAMIFICACION



Fuente: (Viñas, 1995)

GRÁFICO # 10 SISTEMA DE RAMIFICACIÓN

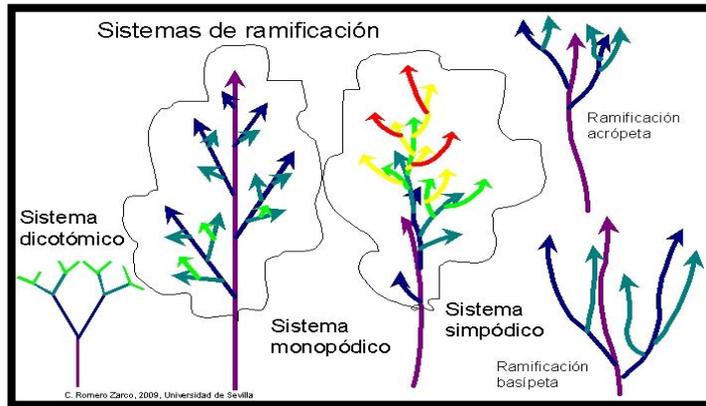


GRÁFICO # 11 COPAL



Fuente: Tingo – La Esperanza

c) Altura del árbol

Medición de la altura árbol con función trigonométrica.

1. Se realizó un triángulo con una hoja de papel de 90° y dos ángulos de 45° .
2. A una distancia prudente se observó el árbol desde el triángulo sosteniéndolo desde la esquina recta de 90° grados.

3. Una vez observada la punta del árbol por el borde más grande del triángulo de papel, se marcó el punto y se midió la distancia que hay desde la base del árbol.
4. Se realizó una función trigonométrica con los datos obtenidos y se obtuvo la altura del árbol.

GRÁFICO # 12 ALTURA DEL ARBOL DE COPAL



Fuente: Tingo – La Esperanza

d) Largo y ancho de la hoja

1. Para recolectar las hojas se lo hizo en tres ramas del árbol: 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 dos árboles vecinos.
2. Las muestras se midieron con el flexómetro y sacamos los datos del largo y ancho de las hojas recolectadas y se sacó un promedio entre todas ellas.

GRÁFICO # 13 LARGO Y ANCHO DE LAS HOJAS DEL COPAL

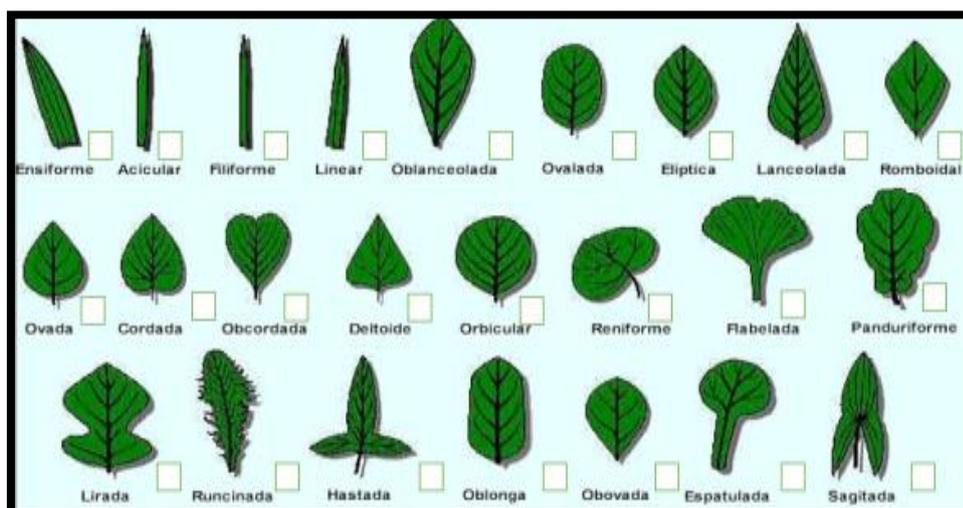


Fuente: Tingo – La Esperanza

e) Forma y borde de la hoja

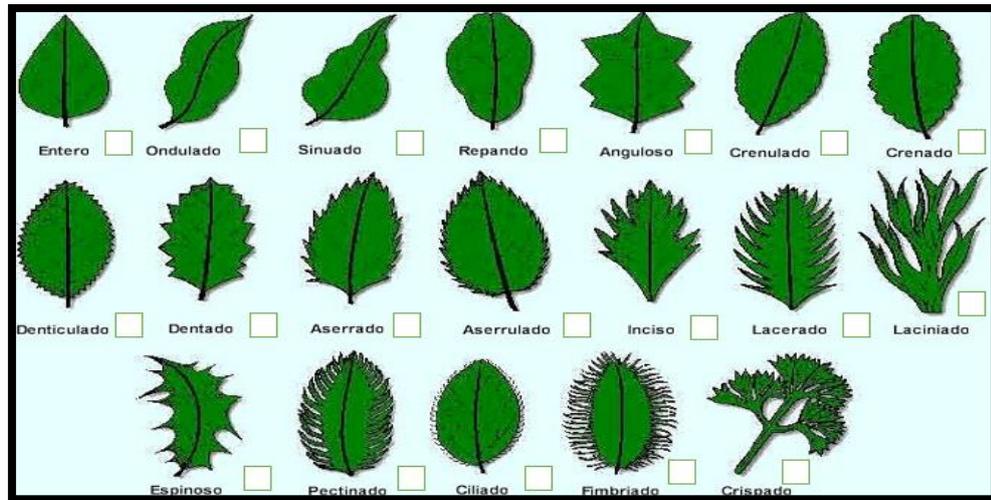
La forma y borde de la hoja se identificó mediante una comparación gráfica y mediante la observación directa de las nueve muestras recolectadas, en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma.

GRÁFICO # 14 ILUSTRACION FORMAS DE LAS HOJAS



Fuente: (Lopez A.L & Sanchez J., 2012)

GRÁFICO # 15 ILUSTRACIÓN FORMA DEL BORDE DE LA HOJA

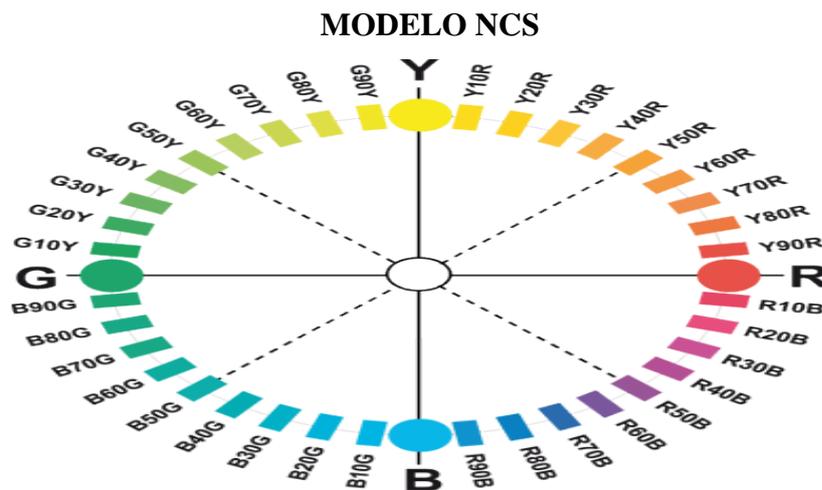


Fuente: (Lopez A.L & Sanchez J., 2012)

f) Color de la hoja

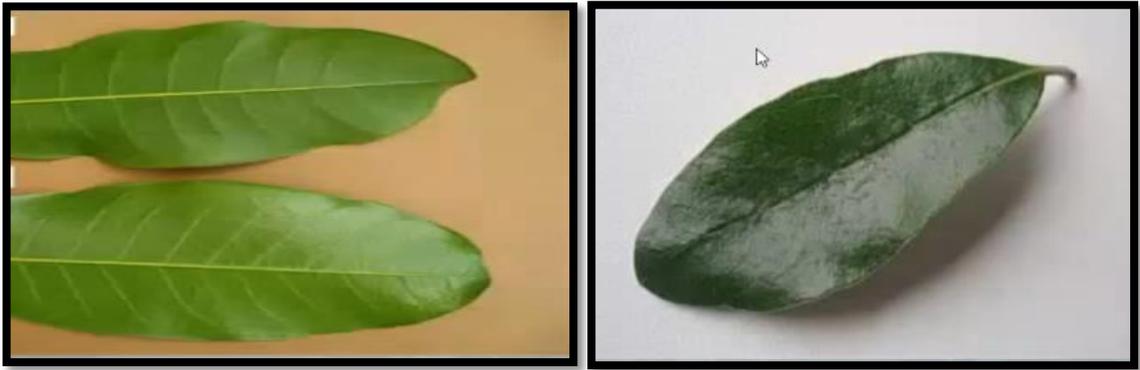
Para determinar el color de la hoja (haz y envez) se utilizó la escala de colores del Modelo NCS y mediante la observación se determinó el color de las muestras recolectadas en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma

GRÁFICO # 16 CODIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL TONO



Fuente: Modelo de color NCS

GRÁFICO # 17 HAZ Y ENVÉS DE LA HOJA DE COPAL

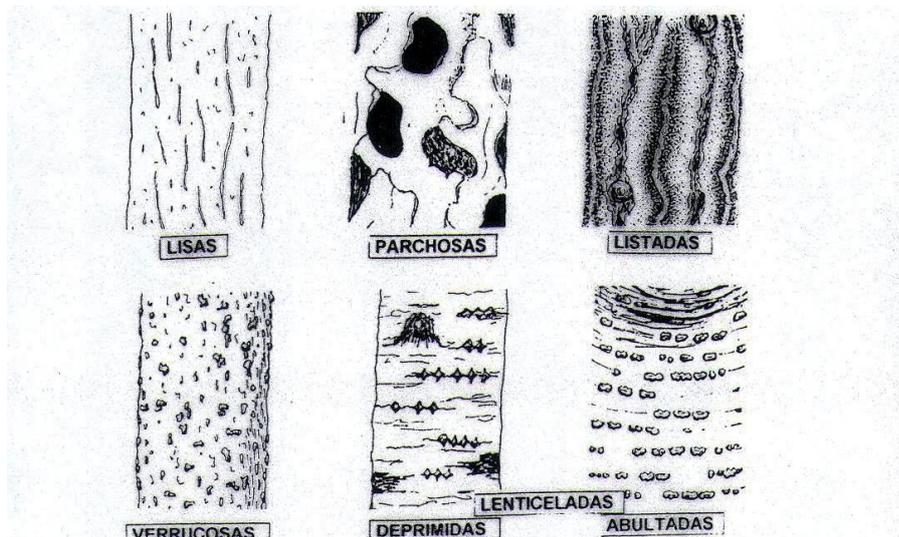


Fuente: Tingo – La Esperanza

g) Tipo de tronco y textura de la corteza

El tipo de tronco y textura de la corteza se identificó mediante una comparación gráfica, a través de la observación directa de las nueve muestras recolectadas en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma.

GRÁFICO # 18 TEXTURAS DE LA CORTEZA DEL ÁRBOL



Fuente: (Plantas & Jardienes, 2012)

GRÁFICO # 19 TIPO Y TEXTURA DE LA CORTEZA DEL COPAL



Fuente: Tingo – La Esperanza

h) Diámetro del tronco

El diámetro se midió a la altura del pecho aproximadamente 1,30 m del suelo. 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.

GRÁFICO # 20 DIAMETRO DEL TRONCO



Fuente: Tingo – La Esperanza

i) Color de la corteza interna y externa

Para determinar el color de la corteza interna y externa se utilizó la escala de colores del Modelo NCS y mediante la observación se determinó el color de la corteza de los 9 árboles en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma

GRÁFICO # 21 CORTEZA INTERNA Y EXTERNA DEL COPAL

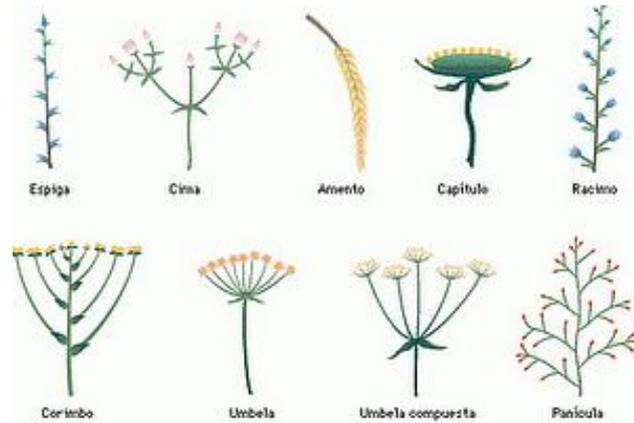


Fuente: Tingo – La Esperanza

j) Forma, tamaño y color de la inflorescencia

La forma de la inflorescencia se identificó mediante una comparación gráfica mediante la observación directa de las muestras recolectadas, para medir el tamaño de la flor, por su tamaño se utilizó un escalímetro y se sacó un promedio entre ellas y por ultimo para medir el color de la inflorescencia se utilizó la escala de tono del Modelo NCS, mediante la observación directa de las nueve muestras recolectadas en los transectos del Proyecto Banco de Germoplasma.

GRÁFICO # 22 TIPO DE INFLORESCENCIA



Fuente: (FormaJardin, 2016)

GRÁFICO # 23 INFLORESCENCIA DEL COPAL



Fuente: Tingo – La Esperanza

k) Reproducción

Para determinar el tipo de reproducción se hizo una comparación contextual de la denominación de los diferentes tipos de reproducción con las muestras recolectadas.

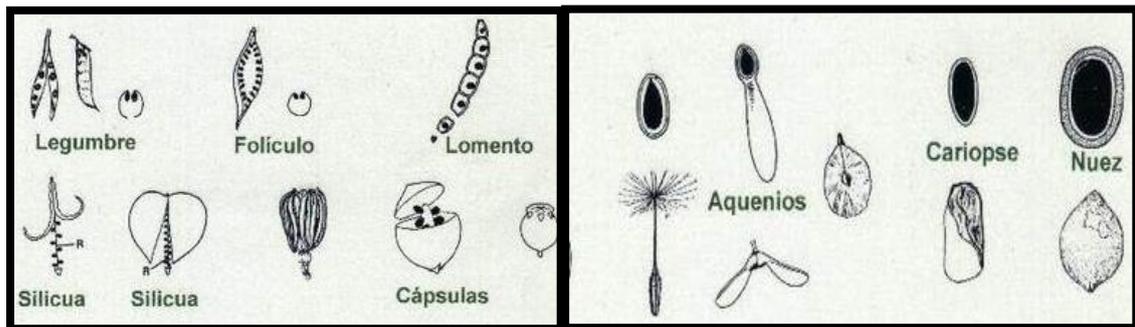
Monoica.- se denomina monoicas a las especies en las cuales ambos sexos se presentan en una misma planta. Entre las especies monoicas se distingue entre las hermafroditas y las monoclinas. (Barrett, 2002)

Dioica.- Las especies dioicas son opuestas a las hermafroditas, o más correctamente en las plantas, las monoicas, cuyos individuos poseen tanto los órganos reproductivos masculinos como los femeninos. (Bawa, 1980)

1) Tipo y forma del fruto

El tipo y la forma del fruto se identificaron mediante una comparación gráfica, a través de la observación directa de las nueve muestras recolectadas en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma.

GRÁFICO # 24 TIPO DE FRUTOS



Fuente: (Plantas y especies, 2005)

GRÁFICO # 25 FORMA DE LOS FRUTOS

Globular	Ovoide	Urceolado	Campanulado	Hemisférico
<i>cf. E. marginata</i>	<i>cf. E. botryoides</i>	<i>cf. E. Flecktoniae</i>	<i>cf. E. occidentalis</i>	<i>cf. E. resinifera</i>
Cilíndrico	Cónico	Piriforme	De peonza	Claviforme
<i>cf. E. robusta</i>	<i>cf. E. ovata</i>	<i>cf. E. diversicolor</i>	<i>cf. E. viminatis</i>	<i>cf. E. hemiphloia</i>

Fuente: (FAO, 1981)

m) Diámetro y color del fruto

Para determinar el color del fruto se utilizó la escala de colores del Modelo NCS, mediante la observación se determinó el color de las muestras recolectadas en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma y para obtener el diámetro del fruto (cm), se midió los frutos, con vernier y la medición tomada fue en cm.

GRÁFICO # 26 FRUTO DEL COPAL



Fuente: Tingo – La Esperanza

2.6.1 Análisis estadístico

A base de la recolección de información se realizó varios datos, entre ellos se estima los descriptores cuantitativos por medio de un análisis jerárquico. La similitud taxonómica de acuerdo a cada transectos se lo realizo mediante el coeficiente de similitud de Gower (1967), mediante la agrupación propuesta por Ward (1963). A continuación se realiza un análisis de la varianza y discriminante lineal, es así, como se puede determinar las variables en lo cual el software estadístico que va a ser utilizado es Info Stat / Profesional

2.6.2 Análisis de conglomerados o Clúster.

Se utilizó el análisis de Clúster para agrupar las variables y proyectarlas en un gráfico que demuestre los puntos en común, entre las características del árbol y el lugar donde está situado, de esta manera se logró evidenciar que transecto es óptimo para la conservación del copal (*Dacryodes peruviana*)

2.7 Materiales

2.7.1 Talento Humano

Las personas involucradas en este proyecto fueron los siguientes:

- **Investigador:** Daniel Mauricio Alvarez Tacunga
- **Director de Tesis:** Ing. José Andrade
- Guía botánico
- Moradores del sector de la Maná y La Esperanza

2.7.2 Tecnológicos

- Binoculares
- Brújula
- Cámara fotográfica
- Computadoras de escritorio y portátil
- Pendrive

2.7.3 Materiales de Campo

- Machete
- Tijeras de podar
- Tijeras aéreas
- Fundas
- Fundas ziploc para muestras
- Poncho de aguas
- Botas de caucho
- Hilo nylon
- Soga

2.7.4 Materiales de escritorio

- Internet
- Programas estadísticos (SPSS, MINITAB, INFOSAT, EXCEL Y R)
- Calculadora
- Impresora
- Libreta
- Cuaderno de campo
- Lápiz
- Borrador de goma
- Esfero
- Grapadora
- Hojas
- Perforadora

CAPITULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

TABLA # 4 MUESTRAS ENCONTRADAS

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

Elaborado por: Daniel Álvarez

El recorrido de campo se realizó desde el transecto 7 ubicado en el sector de La Mana hasta el transecto 1 ubicado en la Parroquia La Esperanza del Cantón Pujilí, la especie de copal (*Dacryodes peruviana*) no se observó en 4 transectos: 1, 5, 6 y 7 por lo cual no se pudo recolectar ningún dato de estas zonas ya que su altitud no permite el desarrollo de la especie.

Por el contrario en los transectos 2, 3 y 4 si se pudo observar la especie de copal (*Dacryodes peruviana*) para los cuales se trabajó con 9 muestras, 3 por cada transecto y se pudo registrar los siguientes datos.

3.1 Análisis De Las Características Cualitativas del copal (*Dacryodes peruviana*)

3.1.1 Tipo de árbol

De los arboles observados, el tipo de árbol es perenne en el 100% de ellos, lo que nos demuestra que no existe variabilidad morfológica de esta característica ya que sus hojas no tienen un ciclo de vida en ningún momento de la temporada estacional, como lo relatan varias fuentes bibliográficas entre ellas. (ENRIQUEZ, 2009)

TABLA # 5 TIPO DE ÁRBOL

Tipo de Árbol		
Perenne	9	100%
Caducifolio	0	0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.2 Forma de la copa del árbol

De los arboles observados, el 77,8 % poseen un tipo de copa redondeada y el 22.2% tienen una forma extendida, lo que nos demuestra que existe una pequeña variabilidad morfológica en esta característica, esto debido a que la forma de la copa tiene una pequeña variación dependiendo de su madurez.

TABLA # 6 FORMA DE LA COPA DEL ÁRBOL

Forma de la copa de árbol		
Redondeada	7	77.8%
Extendida	2	22.2%
Esférica	0	0%
Columna	0	0%
Pendular	0	0%

Irregular	0	0%
Fastigiada	0	0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.3 Forma de la hoja

De las muestras recolectadas de las hojas del copal, el 100% de ellas tienen una forma oblongada, lo que nos demuestra que no hay variabilidad morfológica en esta característica ya que sus hojas mantienen la forma típica de esta especie.

TABLA # 7 FORMA DE LA HOJA

Forma de la hoja		
Peltada	0	0%
Lanceolada	0	0%
Triangular	0	0%
Ovalada	9	100%
Oblongada	0	0%
Ovada	0	0%
Hastada	0	0%
Cordada	0	0%
Sagitada	0	0%
Elíptica	0	0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.4 Borde de la hoja

De las 9 muestras de las hojas del copal recolectadas, se pudo observar que en todas ellas su borde es entero, ya que no está dentado y tiene la superficie continua alrededor de la hoja, lo que representa el 100% de las ellas, y demuestra que no hay variabilidad morfológica en esta característica.

TABLA # 8 BORDE DE LA HOJA

Borde la hoja		
Crespo	0	0%
Crenado	0	0%
Dentado	0	0%
Entero	9	100%
Lobulado	0	0%
Revoluto	0	0%
Serrado	0	0%
Ondulado	0	0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.5 Color de la hoja

De las muestras recolectadas se pudo observar que el 44,4% de las hojas tienen un color verde oscuro, el 44,4% tienen un color verde claro y el 11.2% amarillento, lo que nos demuestra que existe una variación morfológica en esta característica, esta variación se produce por el estado de madurez de la hoja y por el clima frío que hay en ciertos meses del año en este sector.

TABLA # 9 COLOR DE LA HOJA

Color de la hoja		
Verde claro	4	44,4%
Verde oscuro	4	44,4%
Amarillento	1	11.2%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.6 Color del haz de la hoja

El color del haz de la hoja influye en el color total de hoja por lo que tenemos los mismos resultados de la tabla anterior. El 44,4 % con un color verde claro, el 44.4%

verde oscuro y el 11.1 % amarillento, lo que nos demuestra la misma variabilidad morfológica de la variable anterior, generada por la estación fría del año.

TABLA # 10 COLOR DEL HAZ DE LA HOJA

Color del haz de la hoja		
Verde claro	4	44,4%
Verde oscuro	4	44,4%
Amarillento	1	11,2%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.7 Color del envez de la hoja

De las muestras recolectadas se pudo observar que el color del envez de las hojas de copal el 66,7% tiene un color verde claro, el 22,2% verde oscuro y el 11,1% amarillento, esto nos demuestra que existe variabilidad morfológica en esta característica, ya que el color del envez de la hoja suele ser más opaco que el color total de la hoja y también es influenciada por la estación fría del año.

TABLA # 11 COLOR DEL ENVEZ DE LA HOJA

Color del envez de la hoja		
Verde claro	6	66,7%
Verde oscuro	2	22,2%
Amarillento	1	11,1%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.8 Tipo de tronco

De los arboles observados en el 100% de ellos se pudo evidenciar que el tipo de tronco es arbóreo, ya que su ramificación empieza a cierta altura y su tronco tiene

una gran elevación, esto nos demuestra que no hay una variabilidad morfológica debido a que esta característica es típica del árbol.

TABLA # 12 TIPO DE TRONCO

Tipo de tronco		
Arbóreo	9	100,0%
Arbustivo	0	0,0%
Herbáceo	0	0,0%

Elaborado por: Daniel Alvarez

3.1.9 Tipo de ramificación

De los arboles observados se evidencia que el 100% ellos tienen un tipo de ramificación simpódica, ya que sus ramas sobresalen lateralmente del árbol y esto demuestra que no existe una variabilidad morfológica ya que el tipo de ramificación simpódica es una característica típica de esta especie.

TABLA # 13 TIPO DE RAMIFICACIÓN

Tipo de ramificaciones		
Dicotómico	0	0,0%
Monopódico	0	0,0%
Simpódico	9	100,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.10 Textura de la corteza

De los arboles observados se evidencia que la textura de su corteza es lanticelada en el 100% de ellos, lo que indica que no hay variabilidad morfológica en esta característica, la textura de la corteza favorece al copal ya que contiene un peligro menor a ciertas plagas.

TABLA # 14 TEXTURA DE LA CORTEZA

Textura de la corteza		
Lisa	0	0,0%
Papelosa	0	0,0%
Con placas leñosas	0	0,0%
Lanticelada	9	100,0%
Fisurada	0	0,0%
Con espías o agujijones	0	0,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.11 Color de la corteza externa

De los arboles observados en el 66.7 % de ellos se pudo evidenciar que el color de la corteza externa es de color marrón rojizo y en el 33,3 es marrón, lo que nos demuestra la existencia de una pequeña variabilidad morfológica en esta característica, esto debido a que el color de la corteza externa varia por el estado de madurez del árbol.

TABLA # 15 COLOR DE LA CORTEZA EXTERNA

Color de la corteza externa		
Rojo blanquecino	0	0,0%
Marrón	3	33,3%
Marrón rojizo	6	66.7%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.12 Color de la corteza interna

De los arboles observados en el 100% de ellos se pudo evidenciar que el color de la corteza interna es de color rojo blanquecino, nos demuestra que no existe variabilidad morfológica en esta característica, esto debido a que el copal tiene este color típico en su corteza interna.

TABLA # 16 COLOR DE LA CORTEZA INTERNA

Color de la corteza interna		
Rojo blanquecino	9	100%
Marrón	0	0%
Marrón rojizo	0	0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.13 Forma de la Inflorescencia

De las muestras recolectadas se pudo observar que en el 100% de ellas la inflorescencia tiene forma de panícula, ya que está formada por un racimo cuyos ejes laterales se ramifican de nuevo en forma de racimo o a veces de espiga, esto nos muestra que no existe variabilidad morfológica en esta característica, debido a que esta forma de la inflorescencia es típica de la especie.

TABLA # 17 FORMA DE LA INFLORESCENCIA

Forma de inflorescencia		
Espiga	0	0,0%
Cima	0	0,0%
Amento	0	0,0%
Capitulo	0	0,0%
Racimo	0	0,0%
Panícula	9	100,0%
Umbela	0	0,0%
Umbela compuesta	0	0,0%
Corimbo	0	0,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.14 Color de la Inflorescencia

De las muestras recolectadas se pudo observar que el color de la inflorescencia en el 55.6% de ellas es amarillenta y en el 44,4% es blanquecina, lo que demuestra que

existe una variabilidad morfológica en esta característica, esto debido a que el color tiene una pequeña variación dependiendo el estado de madurez de la inflorescencia.

TABLA # 18 COLOR DE LA INFLORESCENCIA

Color de la inflorescencia		
Verde	0	0,0%
Blanquecina	4	44.4%
Amarillenta	5	55.6%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.15 Reproducción

De las muestras recolectadas en el 100% de ellas se pudo observar que la inflorescencia contiene flores masculinas y femeninas, demostrando así que su reproducción es dioica y no se evidencia variabilidad morfológica ya que es una característica típica de esta especie.

TABLA # 19 REPRODUCCIÓN

Reproducción		
Monoica	0	0,0%
Dioica	9	100,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.16 Tipo de fruto

De las muestras recolectadas se pudo evidenciar que en el 100% de ellas el tipo de fruto es una nuez, puede llegar a medir hasta 3 centímetros de diámetro y pertenece a la categoría de frutos secos, esto nos demuestra que no existe variabilidad morfológica ya que esta característica es típica de la especie.

TABLA # 20 TIPO DE FRUTO

Tipo de fruto		
Baya	0	0,0%
Drupa	0	0,0%
Polidrupa	0	0,0%
Hersperidio	0	0,0%
Nuez	9	100,0%
Glande	0	0,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.17 Color de fruto

De las muestras observadas el color del fruto en el 55.6 % es de color es verde oscuro y en el 44,4% es de color verde claro, lo que nos muestra que no existe variabilidad morfológica en esta característica, esto debido a que el color del fruto depende de su estado de madurez.

TABLA # 21 COLOR DE FRUTO

Color de fruto		
Verde oscuro	5	55,6%
Verde claro	4	44,4%
Amarillo	0	0,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.18 Forma del fruto

De las muestras recolectadas se pudo observar que en el 100% de ellas la forma del fruto es ovalado, esto nos demuestra que no existe variabilidad morfológica debido a que esta característica es típica del fruto del copal.

TABLA # 22FORMA DEL FRUTO

Forma del fruto		
Ovalado	9	100,0%
Periforme	0	0,0%

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.1.2 Análisis general

Los resultados obtenidos nos demuestran que existe una mínima variación morfológica en algunas de las características cualitativas observadas, ya que se pudo evidenciar que 11 características morfológicas del copal (*Dacryodes peruviana*) son iguales, es decir que no varían y en 7 si varían, debido a que son características que se relacionan con el estado de madurez de la especie tales como la copa del árbol, color de la hoja, color del fruto, color del tronco, entre otros. Esto demuestra que los tres transectos tienen relación similar en las características morfológicas y varían un poco dependiendo de la madurez de la especie, por lo que se puede decir que estas zonas puede sustentar la conservación del mismo.

3.2 Análisis estadístico de las características cuantitativas del copal (*Dacryodes peruviana*)

TABLA # 23 ANÁLISIS DE LAS CARACTERISITICAS CUANTATIVAS DEL COPAL

Variable	Media (cm)	Min (cm)	Max (cm)
Altura del árbol	2266,67	1800	2800
Ancho de la hoja	7,04	5,4	8,4
Largo de la hoja	13,76	12,3	15,4
Diámetro del tronco	120	90	140
Tamaño de la flor	0,31	0,2	0,4
Diámetro del fruto	1,89	1,4	2,3

Elaborado por: Daniel Álvarez

3.2.1 Análisis variables cuantitativos

La primera variable la altura del árbol se obtuvo una máxima de 2800cm, una mínima de 1800cm y una media de 2266,67cm. El copal puede llegar de 1500cm hasta 3500cm en países de Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador, según varias fuentes bibliográficas. (Neill, 1989) Aun así el tamaño del árbol se ve afectado por varios factores como el clima, la especie la humedad del suelo entre otros.

La segunda variable cuantitativa es el ancho de la hoja, tiene una máxima de 8,4cm, una mínima de 5,4cm y una media de 7,04cm el ancho de la hoja puede llegar en su madurez hasta 10cm según algunos registros bibliográficos (Renner, 1990)

La tercera variable es el largo de la hoja tenemos una máxima de 15,4cm una mínima de 12,3cm y una media de 13,76cm. En su madurez la hoja puede llegar hasta 28cm cm según algunos registros bibliográficos. (Renner, 1990)

La cuarta variable el diámetro del tronco tenemos una máxima de 140 cm, una mínima de 120 cm y una media de 90 cm. El tronco del copal es muy robusto por lo que su madera sirve para hacer muebles y casas pequeñas, en algunas especies puede llegar hasta los 150 cm de diámetro. (Neill, 1989)

La quinta variable es el tamaño de la flor, tenemos un máximo de 0,4 cm una mínima de 0,2 cm y una media de 0,31 cm, la inflorescencia está dispuesta en forma de panícula y su reproducción es dioica como lo menciona la siguiente fuente bibliográfica. (Markus Darfle, 2002)

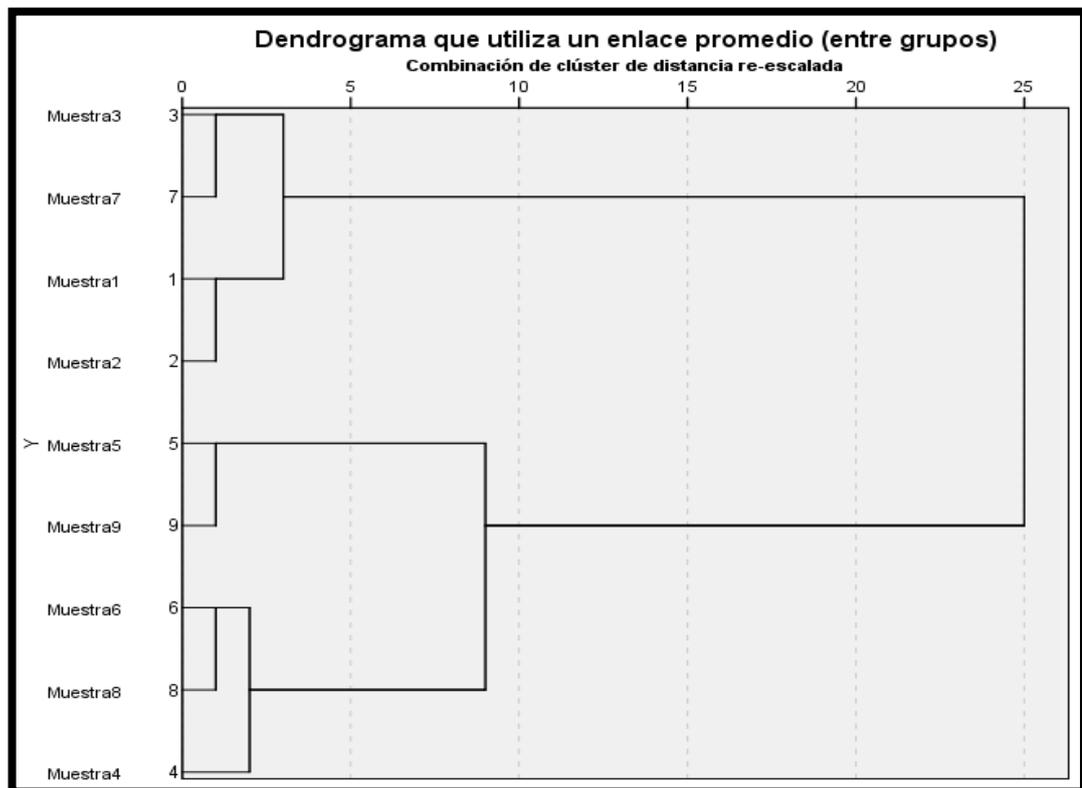
La sexta variable es el diámetro del fruto tenemos una máxima de 2.3cm, una mínima de 1.4cm y una media de 1.89 cm el tamaño del fruto depende de la estación

del año, ya que puede llegar en su madurez hasta 3cm como lo mencionan algunas fuentes bibliográficas. (Markus Darfle, 2002) El fruto del copal es una nuez ovalada que en su madurez tiene un color negro y sirve de alimento para animales de ecosistemas cercanos.

Mediante los datos recolectados se pudo evidenciar ligeros cambios en su variabilidad morfológica de las características cuantitativas, no existe una significativa diferencia de las muestras de un transectos con otro ya que el copal es un árbol que se adapta en zonas húmedas. Por lo cual se puede concluir que el árbol puede estar en su estado óptimo en cualquier parte de las zonas indicadas.

3.3 Análisis de comparación de variabilidad morfológica en los transectos 2, 3 Y 4

GRÁFICO # 27 DENDOGRAMA



Elaborado por: Daniel Álvarez

3.3.1 Análisis de conglomerados

Mediante el análisis de conglomerado de agrupamiento jerárquico de Ward se pudo determinar factores tales como, la variabilidad u homogeneidad de las 24 variables del copal (*Dacryodes peruviana*) de las 9 muestras en los 3 principales transectos, por lo cual se va agrupando en conglomerados con características similares y poder determinar el área con mejor cualidad para la conservación del copal.

En el dendograma se observa la unión de dos grupos con características iguales.

El primer grupo consta de las muestras: 3, 7, 1 y 2

El segundo grupo consta de las muestras 5, 9, 6, 8 y 4

Estos resultados demuestran la formación de dos conglomeraciones lo que demuestra la similitud de algunas características del copal en los transectos de la zona. En la cual el segundo grupo es la conglomeración más grande que se obtuvo a partir del análisis de los 9 árboles estudiados.

Al observar el conglomerado más grande se evidencia que 5 muestras pertenecen a los transectos 3 y 4, por lo cual se puede manifestar que estos dos transectos pueden ser considerados como zonas potenciales del copal ya que no existe una variabilidad morfológica significativa.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a los objetivos realizados al inicio del proyecto se llegó a concluir lo siguiente:
- Se pudo determinar que el transecto 3 y 4 son zonas potenciales de conservación del copal (*Dacryodes peruviana*) ya que mediante la comparación de variabilidad morfológica y la aplicación de análisis estadísticos se demostró que en estos dos transectos existe similitud en sus características morfológicas.
- Mediante la selección de 24 variables entre ellas 18 cualitativas y 6 cuantitativas se pudo determinar las características morfológicas del copal, las cuales ayudaron en la recolección de datos necesarios para la comparación morfológica de la especie y demostró poca diferencia entre las muestras de los tres transectos.
- Las variables cualitativas tuvieron una similitud promedio del 85% en los 9 árboles estudiados por lo que nos demostró una buena similitud entre los tres transectos de la zona, en las variables cuantitativas los resultados demostraron cambios pero no muy significativos para considerar un peligro para la especie en cualquier de los tres transectos.
- Aunque las variables cualitativas y cuantitativas demostraron muy poca diferencia en los tres transectos, el análisis estadístico de conglomerados

pudo identificar 2 grupos, en la cual el conglomerado más grande demuestra que las muestras del transecto 3 y 4 tienen mayor similitud en sus características morfológicas, resultando así estos transectos como las zonas con mayor potencial de conservación del copal.

4.2 RECOMENDACIONES

Con las conclusiones realizadas se pudo determinar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que las comunidades manejen un control adecuado que impida la sobreexplotación de copal (*Dacryodes peruviana*) en los transectos 3 y 4 ya que mediante este proyecto se determinó que son zonas con alto potencial de conservación de esta especie y ayudará a mantener intacto los bosques del sector.
- Reducir la actividad humana en el lugar e incentivar a que jóvenes sigan investigando sobre el uso y las propiedades que nos da el copal, ya que es un árbol muy robusto y tiene un componente como su resina que ayuda a enfermedades gastrointestinales además estos árboles tienen un olor agradable y representan culturas tradicionales del lugar.
- Investigar sobre otras especies arbóreas del lugar, ya que conforman un ecosistema que sustenta el equilibrio entre especies, y mediante la investigación se podrá determinar la importancia de cada árbol para sustentar un ambiente más sano o la utilización de los recursos arbóreos responsablemente.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Bibliografía consultada según normas ISO).

- AEET. (2011). *ECOSISTEMAS*, 4.
- Alcaraz, F. (2012). *Bosques monzónicos y sabanas*. Obtenido de Universidad de Murcia:
<http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema23.pdf>
- Anisko. (1993). *Prunus Serotina*. Britonia: MEXICO BRTINIA EDITION.
- Arboles . (2006). *Plantas*. Madrid: C/ Carpinteros 8, 28670 Villaviciosa de Odón, Madrid, España.
- Barrett. (2002). *The evolution of plant sexual diversity*. Nature Reviews Genetics.
- Bawa. (1980). *Evolution of Dioecy in Flowering Plants*. Review of Ecology and Systematics .
- Botánica SL. (1999). Recuperado el 21 de 10 de 2016, de Botanica SL:
<http://www.botanical-online.com/arboles.htm>
- Caiñas, F. (2010). *Plantas medicinales de Cuba*. Plantas medicinales de Cuba.
- Challenger. A. (1998). *Utilizacion y conservacion de los ecosistemas terrestres*. MEXICO: Sierra Madre CONABIO.
- COLCIENCIAS. (2007). *Roble Colombiano*. Bogota: Jose Pacheco.
- Darling, W. (2014). *Determinacion de las propiedades fisicas de la madera de la especie dacryodes peruviana*. Madre de Dios - Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS.
- Doctor Arbol. (2017). *Anclajes*. Obtenido de
<http://www.doctorarbol.com/es/servicios/anclajes/>
- Enciclopedia de clasificaciones. (15 de 10 de 2016). *Tipos de frutos*. Obtenido de <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/236-tipos-de-frutos/>
- Enciclopedias Org. (2016). *Tipos de arboles*. Obtenido de
<http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/718-arboles/>
- ENRIQUEZ. (2009). *Informe de mercadeo incienso y copal. Informe tecnico*. LA PAZ: CARE-LA.

- FAO. (1981). *Especies para repoblación forestal*. Roma: ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION.
- FAO. (2002). *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. Montes, No 140. Roma: Departamento No 140. Roma.
- FAO. (2007). *Bosques, árboles y agua en las tierras áridas: un equilibrio delicado*. Jerusalem: Departamento Forestal de la FAO.
- Farlex, Inc. (2003). *freedictionary*. Obtenido de <http://es.thefreedictionary.com/desrame>
- FormaJardin. (02 de 05 de 2016). *Paper Blog*. Obtenido de <http://es.paperblog.com/tipos-de-inflorescencias-organografia-vegetal-iv-565396/>
- Fraume, N. (2012). *Diccionario Ambiental*. Ecoe ediciones.
- GOB. (24 de 8 de 2011). *Tingo Esperanza*. Obtenido de <http://eltingo-laesperanza.gob.ec/cotopaxi/>
- Green Globe Sostenibilidad. (2005). *Jardin Botanico Web*. Obtenido de <http://www.jardinbotanico.uma.es/jardinbotanico/index.php/colecciones-tematicas/coniferas>
- Grosourdy. (2010). *El médico botánico criollo*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Copal>
- Guacho, E. (2014). *CARACTERIZACIÓN AGRO-MORFOLOGICA DEL MAÍZ (Zea mays L.) DE LA LOCALIDAD SAN JOSÉ DE CHAZO*. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Holm-Nielsen, R. S. (1990). *Flowering plants of Amazonian Ecuador*. A checklist. AAU Rep. 24: 1–241.
- Huranca R. (2008). *Curso Botanica Tropizcal*. Loreto - Peru.
- Jorge Araujo. (2004). *La ecología contada con sencillez*. Madrid: Maeva.
- Jorgensen, P. M. (1999). *Cat. Vasc. Pl. Ecuador, Monogr. Syst. Bot. Miss. Bot. Gard*. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- LaHora. (5 de junio de 2004). *Ecuador, un país rico en biodiversidad*, pág. 1.
- Lascurain M. (2009). *Conservación de especies ex situ, en Capital natural de México*,. MEXICO: CONABIO.

- LLUNCOR, D. (1998). *D. Estructura anatómico y clave de identificación de 20 especies forestales*. Lima-Peru: Tesis para optar el título de Ing. Foresatal.
- Lopez A.L & Sanchez J. (2012). *Ilustraciones graficas de las partes de las plantas*. Barcelona: EditorialBa.
- Malagnoux, M. (2007). *Ponencia presentada en la Conferencia internacional sobre la forestación y los bosques sostenibles como medios de lucha contra la desertificación*. Jerusalem: Departamento de la FAO.
- Markus Darfle. (2002). *Proyecto Gran Sumaco*. EcuadorTrees.
- Maunder Guerrant. (2004). *Realizing the full potential of ex situ contributions to global plant conservation, en E.O. Guerrant*. Washington: Center for Plant Conservation-Island Press.
- Mercedes Rivas. (2001). *Conservacion In Situ De Los Recursos Fitogeneticos*. Lima-Peru: PROCISUR.
- Ministerio de Bosques y Pastizales de Columbia Británica. (2008). *Bosques y Pastizales*. Canada: Columbia N.C.A.
- Moller, C. U. (1993). *Arboles y arbustos de los Andes del Ecuador*. Quito-Ecuador: Department of sytematic bonatany.
- Neill. (1989). *Palacios W. Árboles de la Amazonía Ecuatoriana*. Quito - Ecuador: USAID-Missouri Botinical Garden.
- Plantas & Jardienes. (26 de 12 de 2012). *La morfologia del arbol*. Obtenido de <http://plantasyjardin.com/2011/04/la-morfologia-del-arbol/>
- Plantas y especies. (2005). *Introuccion a la identifiacion de especies*. Obtenido de <http://secure01.uach.cl/asignaturas/Dendrologia/Clasiespecies1.htm>
- Renner, S. (1990). *Flowring plants of Amazonian Ecuador*. Ecuador–A: checklist. AAU.
- Sigifredo, L. (1988). Varios arboles y arbustos. *Roble*, pág. 4.
- Toledo, E. (1996). *Utilizacion industrial de nuevas especies forestales*. Lima: Camara Nacional Forestal.
- UICN Y Ecociencia. (2000). *La biodiversidad del Ecuador*. Quito: MAE, Ecociencia y UICN.
- UNAD. (2 de 10 de 2015). *Troncos de Arboles*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303036/ver16sept_cursos_tres_creditos/leccin_10troncos_races_y_tipos_de_cortezas.html

- UPC . (6 de 12 de 2015). Obtenido de upc.edu:
<http://www.cs.upc.edu/~bejar/ia/material/teoria/plantas.pdf>
- Viñas, N. (1995). *El arbol en jardineria y pasaijismo: guia de aplicacion para España de clima mediterraneo y templado*. Barcelona: Gustavo Gili.

Tesis

- Mora, N. (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 2), De La Parroquia El Tingo, Cantón Pujilí Provincia De Cotopaxi. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica de Cotopaxi. 2013.
- Murillo, F. (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 3), De La Parroquia El Tingo, Cantón Pujilí Provincia De Cotopaxi. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica de Cotopaxi. 2013.
- 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

- Redalyc.org
- <http://www.biodiversityinternational.org/>
- <http://www.catie.ac.cr/es/>
- <http://www.iniap.gob.ec/>
- <http://www.fao.org/home/es/>

6. ANEXOS Y GRÁFICOS.

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

Caminata en los transectos del proyecto Banco de Germoplasma



6.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE



6.3 RECOLECCIÓN DE DATOS





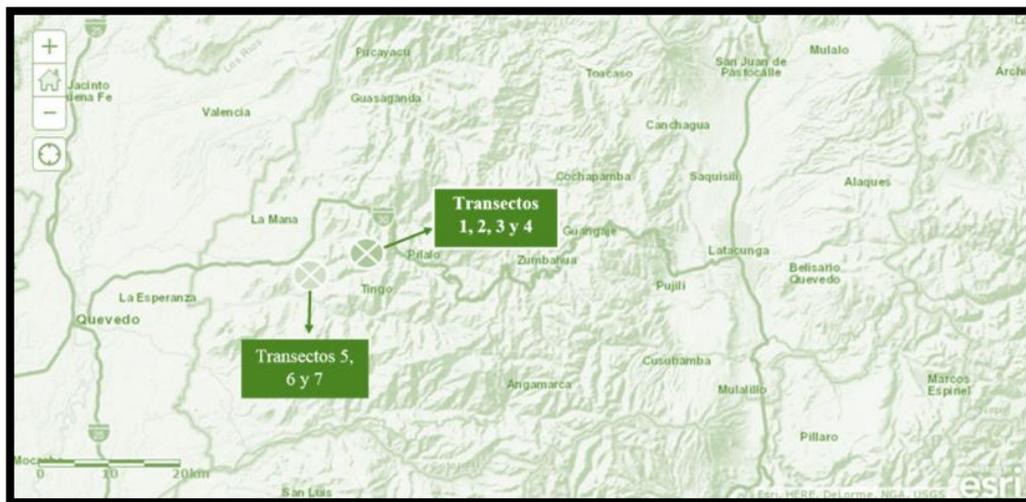
6.4 MATERIALES

Machete, binoculares, tijeras de podar GPS y Flexómetro.

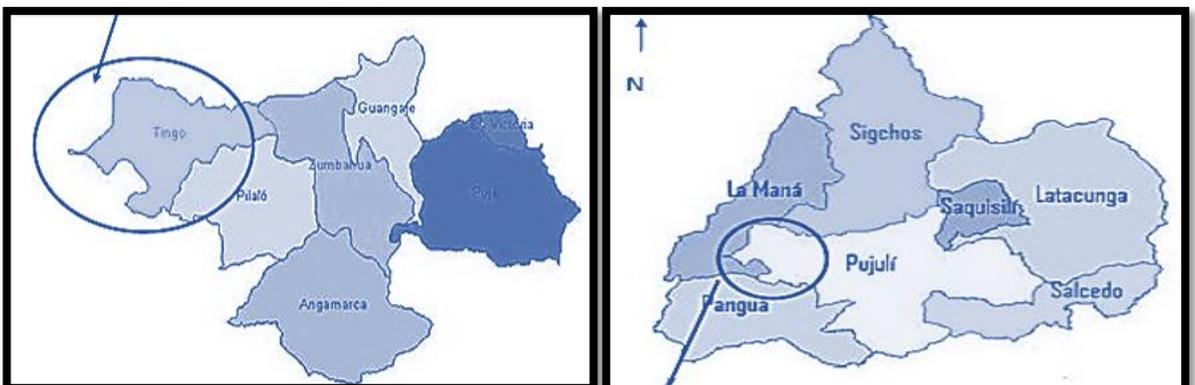


6.5 MAPAS DEL AREA DE ESTUDIO

Ubicación de los transectos (Argis)



Ubicación política del proyecto de tesis



6.6 DATOS OBTENIDOS

Características Cualitativas

Transectos	Muestras	Tipo de árbol	Forma de la copa del árbol	Forma de la hoja	Borde de Hoja	Color de la hoja	color del haz de la hoja	color del envés de la hoja	Tipo de tronco	Tipo de Ramificación	Textura de la corteza	color de la corteza Externa	Color de la corteza interna	Forma de Inflorescencia	color de inflorescencia	Reproducción	Tipo de Fruto	color de la fruto	Forma de fruto
2	1	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Amarillento	Amarillento	Amarillento	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron	Rojo blanqueado	Panicula	Amarillenta	Dioica	Nuez	verde	Ovoide
	2	Perenne	Extendida	Oblongada	Entero	Verde claro	Verde oscuro	Verde claro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron	Rojo blanqueado	Panicula	Blanquesina	Dioica	Nuez	verde oscuro	Ovoide
	3	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde claro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron rojizo	Rojo blanqueado	Panicula	Blanquesina	Dioica	Nuez	verde	Ovoide
3	4	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron rojizo	Rojo blanqueado	Panicula	Blanquesina	Dioica	Nuez	verde oscuro	Ovoide
	5	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron rojizo	Rojo blanqueado	Panicula	Blanquesina	Dioica	Nuez	verde oscuro	Ovoide
	6	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Verde claro	Verde oscuro	Verde claro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron rojizo	Rojo blanqueado	Panicula	Amarillenta	Dioica	Nuez	verde	Ovoide
4	7	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron rojizo	Rojo blanqueado	Panicula	Amarillenta	Dioica	Nuez	verde oscuro	Ovoide
	8	Perenne	Extendida	Oblongada	Entero	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde claro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron	Rojo blanqueado	Panicula	Amarillenta	Dioica	Nuez	verde oscuro	Ovoide
	9	Perenne	Redondeada	Oblongada	Entero	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Arboreo	Simpódica	Lanticelada	Marron rojizo	Rojo blanqueado	Panicula	Amarillenta	Dioica	Nuez	verde	Ovoide

Elaborado por: Daniel Álvarez

Características Cuantitativas

Transectos	Muestras	Altura del árbol (cm)	Ancho de la hoja (cm)	Largo de la hoja (cm)	Diametro del tronco (cm)	Tamaño de la flor (cm)	Diametro del fruto (cm)
2	1	1800	7,6	13,6	90	0,3	2,1
	2	1800	6,4	14,5	125	0,3	1,9
	3	2800	8,4	12,3	135	0,3	1,6
3	4	2300	6,3	14,6	110	0,2	2,1
	5	2000	5,4	12,3	130	0,4	1,6
	6	2500	5,6	13,4	120	0,3	2,3
4	7	2000	8,2	15,4	140	0,3	1,4
	8	2400	8,2	14,5	120	0,4	1,8
	9	2800	7,3	13,3	110	0,3	2,2

Elaborado por: Daniel Álvarez

Matriz de proximidades e Historial de conglomeración.

Caso	Distancia euclídea al cuadrado								
	1:Muestra1	2:Muestra2	3:Muestra3	4:Muestra4	5:Muestra5	6:Muestra6	7:Muestra7	8:Muestra8	9:Muestra9
1:Muestra1	,000	1234,290	41616,790	250417,700	1002054,580	490933,080	42554,090	360961,270	1000474,190
2:Muestra2	1234,290	,000	40033,940	250231,070	1000122,930	490047,010	40260,300	360067,260	1000282,340
3:Muestra3	41616,790	40033,940	,000	90407,390	640041,010	250112,750	137,500	160142,720	640444,980
4:Muestra4	250417,700	250231,070	90407,390	,000	250638,960	40107,980	90917,750	10124,750	250031,710
5:Muestra5	1002054,580	1000122,930	640041,010	250638,960	,000	90238,540	640041,690	160242,930	644,570
6:Muestra6	490933,080	490047,010	250112,750	40107,980	90238,540	,000	250416,570	10017,230	90113,910
7:Muestra7	42554,090	40260,300	137,500	90917,750	640041,690	250416,570	,000	160404,980	640911,860
8:Muestra8	360961,270	360067,260	160142,720	10124,750	160242,930	10017,230	160404,980	,000	160106,420
9:Muestra9	1000474,190	1000282,340	640444,980	250031,710	644,570	90113,910	640911,860	160106,420	,000

Elaborado por: Daniel Álvarez

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Primera aparición del clúster de etapa		Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		Clúster 1	Clúster 2	
1	3	7	68,750	0	0	6
2	5	9	391,035	0	0	7
3	1	2	1008,180	0	0	6
4	6	8	6016,795	0	0	5
5	4	6	21091,500	0	4	7
6	1	3	61864,833	3	1	8
7	4	5	253912,628	5	2	8
8	1	4	1221948,560	6	7	0

Elaborado por: Daniel Álvarez