



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Medio Ambiente

Autor:

Tonato Espín Geovanny Ismael

Tutor:

Mg. Jaime Lema

Latacunga – Ecuador

Agosto-2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Tonato Espín Geovanny Ismael**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”**, siendo **Mg. JAIME LEMA** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Tonato Espín Geovanny Ismael

C.I: 050309123-3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Tonato Espín Geovanny Ismael, identificada con C.C. N°050309123-3, de estado civil casado y con domicilio en Salcedo, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre 2009-Marzo 2017

Aprobación HCA. - 05 de Mayo del 2016

Tutor. – Mg. Jaime Lema

Tema: “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 26 días del mes de junio del 2017.

Tonato Espín Geovanny Ismael
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”, de **Tonato Espín Geovanny Ismael**, de la carrera **Ingeniería de Medio Ambiente**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia Agropecuaria y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto 2017

.....
Mg. Jaime Lema

C.C. 1713759932

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Tonato Espín Geovanny Ismael** con el título de Proyecto de Investigación: “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. José Andrade Mg

CC: 050252448-1

Lector 2

Nombre: MSC. Isabel Ballesteros

CC: 175716861-0

Lector 3

Nombre: Ing. Marco Rivera

CC: 050151895-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar, a Dios por darme la vida y fortaleza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban; en segundo lugar, a mis padres y a mi abuelita Dolores Correa quienes fueron el pilar fundamental en mi vida con su apoyo incondicional, amor sacrificio y esfuerzo, gracias por encaminarme por el buen sendero y confiar siempre en mí. A los docentes de la Universidad por sus conocimientos impartidos.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme concluir mi carrera y llenarme de bendiciones. A mis padres y a mi esposa que junto a mi hijo son lo más preciado que tengo en mi vida, por su apoyo incondicional y paciencia.

Tonato Espín Geovanny Ismael

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”

Autor: Tonato Espín Geovanny Ismael

RESUMEN

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, cantón la Maná en los tres pisos bioclimáticos del bosque húmedo siempre verde montano bajo y siempre verde pie montano de la cordillera occidental de los Andes. Se dividió en tres zonas altitudinales (alta, media y baja), que van desde los 300 m.s.n.m. hasta los 3100 m.s.n.m. El objetivo del proyecto fue realizar la caracterización morfológica de la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* utilizando descriptores cualitativos y cuantitativos. Se reconoció el área *in-situ* y con la ayuda de un GPS, se georreferenció el área, delimitando las zonas altitudinales. Se identificó la presencia de 150 individuos de Tagua *Phytelephas macrocarpa* en las dos zonas altitudinales media y baja, Una vez identificada la distribución de la especie, se recolectaron las muestras de la especie arbórea, para lo cual se seleccionaron seis individuos existentes en la zona media y 20 individuos en la zona altitudinal baja, a los individuos encontrados que mantienen características similares entre sí tomando en cuenta a los ecosistemas presentes en el lugar, lo que permitió obtener una caracterización homogénea, la caracterización cualitativa del árbol de Tagua *Phytelephas macrocarpa*, posee caracteres cualitativos homogéneos en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol es estratificada; para el tipo de ramificación es monopodico; el aspecto del haz de la hoja es brillante mientras que el aspecto del envés de la hoja es opaco; la forma de la lámina de la hoja es Ensiforme y la forma del ápice es Agudo; el margen de la lámina de la hoja es entera; la división del limbo de la hoja es Compuesto; según el tipo de nervadura de la hoja es paralelinervia y según la disposición del tallo de la hoja es Pinnada, refleja poca variabilidad de valores en la zona baja y zona media. En la zona baja existe mejor desarrollo de la especie que en la zona media.

Palabras clave: Bosque húmedo, zona altitudinal, descriptores morfológicos, variabilidad morfológica.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF TAGUA *Phytelephas macrocarpa* IN THE WET FOREST OF LA MANA"

Author: Tonato Espín Geovanny Ismael

ABSTRACT

The present research project was carried out at the Cotopaxi province on three bioclimatic grounds, those are in the Evergreen Forest low and evergreen seasonal mountain of the Western Mountain range of the Andes. It was divided into three altitudinal zones (high, medium and low), ranging from 300 m.o.s.l to 3.100 m.o.s.l

The objective of the project was to perform the morphological characterization of the forest species Tagua (*Phytelephas macrocarpa*) by using qualitative and quantitative traits.

The area was recognized on-site and with the helping of a GPS, georeferenced the area, delimiting the altitudinal zones. The presence of individuals on the three altitudinal zones was identified by the verification of the distribution of the Tagua species, this was useful to know the species density population. After identifying the distribution of the species, samples of the Tagua (*Phytelephas macrocarpa*) were collected, for which 20 individuals were selected for each altitudinal zones, , which allowed to obtain a characterization homogeneous. For the morphological characterization of the species, 18 qualitative descriptors were used, to which a statistical analysis was performed, and six quantitative descriptors were used, to which it statistical analysis of data was made, an analysis of main components for searching the existence of morphological variability.

Key words: *Humid forest, altitudinal zones, morphological descriptors, morphological variability.*

ÍNDICE

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
7.1. Biodiversidad en el Ecuador	6
7.2. Los ecosistemas del ecuador	6
7.3. Bosque	7
7.3.1. Bosques tropicales húmedos	7

7.3.2. Bosques húmedos del Ecuador.....	7
7.3.3. Características del bosque húmedo ecuatoriano.....	8
7.4. Degradación de bosques	9
7.4.1. Degradación de bosques en el Ecuador.....	9
7.6. Caracterización de la Tagua:.....	10
7.7. Caracterización morfológica.....	12
7.7.1. Descriptores Morfológicos.....	12
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	13
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	13
9.1. Reconocimiento e identificación del área de estudio.....	13
9.1.1. Área de estudio.....	13
9.2. Componente biofísico del área de estudio	14
9.2.1. Clima	14
9.2.2. Precipitaciones	14
9.2.2. Ecosistemas	14
10. Metodología del trabajo de campo	15
10.1. Identificación de la especie	15
10.1.2. Determinación de la densidad	15
10.1.3. Selección de especies para la caracterización morfológica.....	16
a) Muestreo selectivo.....	16
10.1.4. Recolección de muestras para la caracterización	16
a) Toma de muestras.....	16
10.2. Caracteres morfológicos	16
10.3. Descriptores morfológicos	16
a) Cualitativos.....	17
10.4. Fase de laboratorio.....	26
10.5. Análisis estadístico	26

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	27
11.1. Identificación y caracterización del lugar	27
11.2. Identificación de la especie	28
11.3. Número de individuos.....	28
12. Resultados de la caracterización morfológica	29
12.2. Altura del árbol	29
12.3. Ancho de la hoja	31
12.3. Resultado de la caracterización de las variables cuantitativas.....	40
13. Cualitativos.....	40
13.1. Tipo de la copa:.....	40
13.2. Tipo de ramificaciones.....	41
13.10. Por la forma de la lámina	41
13.11. Tipo de hoja por la forma del ápice	42
13.12. Tipo de hoja por la forma de la base.....	42
13.13. Tipo de hoja por el margen de la lámina.....	43
13.14. Tipo de hoja por la división del limbo.....	43
13.15. Tipo de hoja por el tipo de nervadura	44
13.16. Tipo de hoja según la disposición del tallo.....	44
13.6. Color del haz de la hoja	45
13.7. Aspecto del haz de la hoja	46
13.8. Color del envés de la hoja.....	46
13.9. Aspecto del envés de la hoja.....	48
13.18. Color de la nervadura del envés.....	50
13.19. Resultados cualitativos.....	53
14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):	54
15. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	56
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57

17. BIBLIOGRAFÍA	59
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	62
Imágenes	67
Gráficos.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto.....	3
Tabla 2: Usos de la Tagua	12
Tabla 3: Área de Estudio	13
Tabla 4: Clasificación de los Ecosistemas por rango de altitudes.....	15
Tabla 5: Clasificación de pisos bioclimáticos según el mapa bioclimático del Ecuador (2013)	28
Tabla 6: Registro de número de individuos encontrados en un área de 1 ha. Por piso altitudinal.	28
Tabla 7: Valores estadísticos de la altura de la Tagua.....	30
Tabla 8: Valores estadísticos del ancho de la hoja de la Tagua	31
Tabla 9: Valores estadísticos del largo de la hoja de la Tagua.....	33
Tabla 10: Valores estadísticos del largo del peciolo de la Tagua.....	34
Tabla 11: Valores estadísticos del largo de la semilla de la Tagua	36
Tabla 12: Valores estadísticos del ancho de la semilla de la Tagua.....	37
Tabla 13: Frecuencia del número de ramas principales de 26 individuos seleccionados.....	38
Tabla 14: Índice de probabilidad y nivel de significancia de los valores de las variables cuantitativas.....	39
Tabla 15: Presupuesto para la propuesta del Proyecto	56
Tabla 16: Altura del árbol y diámetro de la semilla	63
Tabla 17: Ancho y largo de la hoja; y largo del peciolo	64
Tabla 18: Largo y ancho de la semilla.....	65
Tabla 19: Número de ramas principales	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Forma de la copa.	17
Gráfico 2: Forma de las ramificaciones.....	18
Gráfico 3: Tipos de hoja por la forma de la lámina.....	18
Gráfico 4: Tipos de hoja por la forma del ápice.	19

Gráfico 5: Tipo de hoja por la forma de la base.	20
Gráfico 6: Tipo de hoja por el margen de la lámina	21
Gráfico 7: Tipos de hoja según la forma del limbo.	22
Gráfico 8: Tipos de hoja según la forma del limbo.	23
Gráfico 9: Según la disposición del tallo.....	23
Gráfico 10: Partes de la hoja.....	24
Gráfico 11: Georreferenciación del área del proyecto de investigación.	27
Gráfico 12: Variación de la media de la altura del árbol en las dos zonas altitudinales.	30
Gráfico 13: Variación de la media del ancho de la hoja en las dos zonas altitudinales.	32
Gráfico 14: Variación de la media del largo de la hoja en las dos zonas altitudinales.....	33
Gráfico 15: Variación de la media del largo de peciolo en las dos zonas altitudinales.....	35
Gráfico 16: Variación de la media del largo de la semilla en las dos zonas altitudinales.....	36
Gráfico 17: Variación de la media del largo de la semilla en las dos zonas altitudinales.....	38
Gráfico 18: Representación gráfica de la frecuencia de 26 individuos seleccionados.....	39
Gráfico 19: Color del haz de la hoja.....	45
Gráfico 20: Color del envés de la hoja	47
Gráfico 21: Color de la nervadura del haz.....	49
Gráfico 22: Color de la nervadura del envés en la zona Baja.....	50
Gráfico 23: Color de la semilla.....	52
Gráfico 24: UNIVERSAL COLOR LANGUAGE, LEVEL 3 COLOR NAMES	69

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Copa de la Tagua en la zona baja.	40
Fotografía 2: Ramificaciones de la Tagua.....	41
Fotografía 3: Tagua por la forma de la lamina	41
Fotografía 4: Ápice la hoja de la Tagua	42
Fotografía 5: Tagua Base de la hoja	42
Fotografía 6: Margen de la hoja de la Tagua.....	43
Fotografía 7: División del limbo de la hoja de la Tagua	43
Fotografía 8: Nervadura de la hoja de la Tagua	44

Fotografía 9: Hoja de la Tagua según la disposición del tallo.....	44
Fotografía 10: Color del Haz de la hoja de la Tagua.....	45
Fotografía 11: Haz de la hoja de la Tagua.....	46
Fotografía 12: Envés de la hoja de la Tagua	47
Fotografía 13: Aspecto Envés de la hoja de la Tagua	48
Fotografía 14: Color Nervadura de la hoja de la Tagua	49
Fotografía 15: Nervadura del envés de la hoja de la Tagua	51
Fotografía 16: Semilla de la Tagua.....	51

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Caracterización morfológica de la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* en el bosque húmedo del cantón la Maná

Fecha de inicio:

Abril del 2016

Fecha de finalización:

JUNIO del 2017

Lugar de ejecución:

Cantón Pujilí, Parroquia El Tingo - La Esperanza - Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado:

Banco de Germoplasma

Equipo de Trabajo:

Autor: Tonato Espín Geovanny Ismael

Tutor: Ing. Lema Jaime

Lector 1: Ing. Andrade José

Lector 2: Msc. Ballesteros Isabel

Lector 3: Ing. Rivera Marco

Área de Conocimiento:

Ciencias

Línea de investigación:

Ambiente

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Conservación de la especie

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido a la falta de trabajos investigativos y poca información en el Ecuador sobre caracterización morfológica, ha llevado a que sus potenciales beneficios y utilidades sean desconocidos y no se le dé el valor adecuado de la especie en estudio Tagua *Phytelephas macrocarpa* en un hábitat natural, con el fin de conocer el valor genético que esta posee se determinó características cualitativas y cuantitativas de esa manera determinar su estructura y beneficios potenciales de la especie

Hoy en día existe un acelerado proceso de degradación en la zona donde se encuentra la especie arbórea en estudio, debido al crecimiento demográfico que existe en el lugar, lo que conlleva a la expansión de la frontera agrícola, provocando la destrucción y la pérdida de la cobertura vegetal en el bosque siempreverde montano bajo y siempreverde pie montano de la cordillera occidental de los Andes. Entre la Parroquia El Tingo-La Esperanza y el cantón La Mana.

Es por ello que ha surgido la necesidad de realizar el estudio de la Tagua *Phytelephas macrocarpa* para su correcta caracterización, uso y manejo, mediante un previo estudio morfológico de la especie. Se analizó también la distribución de la Tagua, para obtener la poblacional existente. También se obtuvo la variabilidad morfológica de la especie en cada una de las zonas altitudinales, esta información aportó en la base de datos del proyecto general de Banco de germoplasma, ubicado en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, teniendo como beneficiarios directos a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El presente estudio benefició de forma directa al proyecto del banco de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El mismo que aportó con información de la especie para la base de datos, por otro lado, los beneficiarios indirectos son los pobladores de la Parroquia El Tingo-La Esperanza, por el desarrollo económico que se puede obtener al darle un adecuado uso de la Tagua *Phytelephas macrocarpa*

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto

Beneficiarios				
Directos	Universidad Técnica de Cotopaxi (Banco de germoplasma)			
Indirectos	Parroquia El Tingo-La esperanza	N° de habitantes		
		hombres	mujeres	
		1.737	1.687	
Total, beneficiarios		3.424		

Fuente: INEC

Elaborado por: Geovanny Tonato

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Al no contar con estudios sobre las diferentes especies arbustivas del país, se desconoce sus potenciales beneficios y utilidades, y es por ello que dicha investigación de la tagua es muy importante ya que ayudara a la comunidad aledaña aprovechar los beneficios de dicha especie en estudio y así dar un buen manejo y uso a la tagua.

Según la FAO (2016), expresa:

Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre unas 60 mil a 200 mil hectáreas de bosques nativos, Ecuador sufre una disminución del 1,8% anual de bosques primarios, la tasa más alta de América Latina.

La falta de estudios especializados sobre las diferentes especies vegetales del país, ha llevado a que sus potenciales beneficios y utilidades sean ignorados y no se le dé el valor adecuado a las mismas, llegando incluso a que la gente común desperdicie y acabe con la especie.

La especie arbórea Tagua, no ha sido estudiada anteriormente en el Ecuador, tanto en sus características morfológicas, distribución y utilidades que esta especie posee. Teniendo como consecuencia el desconocimiento de los usos y beneficios de la especie en estudio, es por esta razón que se realizó una investigación *in-situ* sobre la morfología, beneficios, utilidad, y valor agregado que se le dé a la Tagua.

Hernández Villareal, (2013) en su revista acerca de la caracterización morfológica de recursos filogenéticos señala que:

La caracterización morfológica de recursos filogenéticos es la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto, la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación. Los métodos estadísticos más usados para el análisis de los datos son la varianza, el coeficiente de variación, correlación lineal, selección por pasos y análisis de componentes principales.

Se ha podido observar también que en el bosque húmedo del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, existe un acelerado proceso de degradación, debido a una serie de factores como la expansión agrícola, la ganadería, vivienda, y la siembra de la caña de azúcar.

Teniendo como consecuencia la tala furtiva y mal manejo de los recursos forestales que se encuentran dentro del bosque húmedo de La Maná debido al acelerado crecimiento demográfico, que involucra la pérdida de especies arbóreas, encontrándose entre una de ellas la Tagua, siendo esta una especie beneficiosa dentro del ecosistema y el desarrollo económico poblacional, debido a que posee diferentes usos económicos y artesanales.

5. OBJETIVOS

5.1. General

- Caracterización morfológica de la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* en el bosque húmedo del cantón la Maná

5.2. Específicos

- Estudiar la presencia de la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo de La Maná.
- Caracterizar de forma morfológica la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*
- Realizar la comparación de variabilidad morfológica en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivos Específicos	Actividades	Resultados de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Estudiar la presencia de la especie <i>Tagua Phytelephas macrocarpa</i> en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo de La Mana.	Establecer el área de estudio en cada zona altitudinal.	Áreas de estudio establecidas de acuerdo a las zonas altitudinales.	Técnicas: Observación directa Comparación gráfica Instrumentos:
	Identificación y conteo de los individuos de la especie presentes en cada zona altitudinal.	Reconocimiento de la especie. Número de individuos de la especie en cada zona altitudinal.	Gps Cuaderno de campo Cinta métrica Lápiz
Caracterizar de forma morfológica la especie <i>Tagua Phytelephas macrocarpa</i>	Seleccionar los individuos a caracterizar en cada zona altitudinal.	Distribución de la especie en las tres zonas altitudinales.	Técnica Observación directa. Comparación gráfica. Muestreo selectivo Instrumentos
	Recolectar datos de la caracterización morfológica de la especie.	Especie caracterizada morfológicamente.	Cuaderno de campo Gps Descriptorios morfológicos Fundas Ziploc Marcadores indelebles Cinta métrica
Realizar la comparación de la variabilidad morfológica en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.	Analizar estadísticamente los datos obtenidos.	Datos de la variabilidad morfológica de la especie en cada una de las zonas altitudinales.	Técnicas Análisis multivariado de Componentes principales para los caracteres cuantitativos. Análisis porcentual para los caracteres cualitativos. Instrumentos Computadora Software Estadístico (SPSS)

Elaborado por: Geovanny Tonato

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Biodiversidad en el Ecuador

Ministerio de Turismo del Ecuador (2017), afirma:

Desde un punto de vista geográfico Ecuador es un país pequeño. No obstante, está caracterizado por su singular topografía, su diversidad de zonas climáticas, y una prolífica población de especies vegetales. El viajero no necesita salir de sus fronteras para trasladarse, en cuestión de horas, de la selva tropical a las estribaciones y alturas de la Cordillera de los Andes, y bajar luego hacia la Costa del Pacífico, mientras contempla arrobado una sucesión interminable de paisajes naturales. (p.1, párr. 1)

De acuerdo al texto precedente se puede decir que el Ecuador posee una gran diversidad de zonas climáticas en ello podemos resaltar la existencia de bosques húmedos donde se encuentra gran número de vegetación en este caso nos enfocaremos en la Tagua que es una especie vegetal que se desarrolla en dichos bosques.

7.2. Los ecosistemas del Ecuador

El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad del planeta y no se limita al número de especies por unidad de área, incluye los distintos tipos de ambientes naturales o ecosistemas existen (Bravo, 2004).

El bosque es un gran generador de vida y los árboles que destacan en todo el conjunto por alcanzar mayor altura y ser los componentes principales, existen plantas que se distribuyen formando estratos: arbustos leñosos, matorrales, plantas herbáceas, al ras del suelo y ocupando zonas de mayor umbría, musgos, líquenes y hongos. De acuerdo al tipo de bosque de que se trate, cada uno de estos estratos puede tener mayor o menor importancia. Las formaciones forestales están ampliamente distribuidas, pudiéndose encontrar en localizaciones muy distintas: zonas llanas, valles, colinas, montañas, litoral, etc (Añazco, 2010).

Según la secretaria del ambiente (2016)

El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, es decir de los más ricos en biodiversidad y endemismo, con 256.370 km², esto es, el 0.17% de la superficie terrestre del planeta, posee más del 11% de todas las especies de vertebrados terrestres; 16.087 especies de plantas vasculares; y, alrededor de 600

especies de peces marinos. Este bonito país se ha convertido en el número uno en biodiversidad de vertebrados terrestres por unidad de superficie: casi 11 especies por cada 1.000 km².

Los 46 ecosistemas terrestres que existen en el Ecuador dan muestra de su biodiversidad (Sierra et al. 1999). Estos se pueden agrupar en 8 grandes tipos:

1. Páramo
2. Bosque Andino
3. Valles Secos
4. Bosque Húmedo Tropical
5. Bosque Seco de la Costa
6. Humedales
7. Archipiélago de Galápagos
8. El Mar

7.3. Bosque

Un bosque es una comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra, en un sitio poblado de árboles y matas, los determinantes de las características de un bosque son la temperatura, su superficie y el relieve. El clima, el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque. (Alba, 1988).

7.3.1. Bosques tropicales húmedos

“Los bosques tropicales crecen en la zona ecuatorial donde la temperatura, la precipitación y la duración del día apenas varían de una estación a otra” (López et al., 2008).

7.3.2. Bosques húmedos del Ecuador

El país es mega diverso ya sea en flora, fauna, etnias y culturas así mismo consta con cuatro variadas regiones, mismas que poseen diversos climas, en éste caso los Bosques Húmedos del Ecuador constituyen un ecosistema famoso por su abundancia y por conservar una de las mayores diversidades de plantas y animales en el mundo (López et al., 2008).

7.3.3. Características del bosque húmedo ecuatoriano

El bosque húmedo del país se caracteriza de los demás en varios aspectos así:

La precipitación Anual: Va entre 1,800 mm y 900 mm, la temperatura Promedio Anual: Va entre 18° C a 25° C., vegetación: En éste tipo de Bosque existe una menor proporción de árboles caducifolios que los que hay en el bosque seco tropical. (Aguilar, 2017)

Aquí se encuentra especies representativas como: Pambil, higueras, caucho, y Ceiba bongu, así también una gran variedad de helechos y otro tipo de flores y árboles. El bosque húmedo ecuatoriano tiene como característica plantas heliconiaceas como el platanillo, además, árboles altos, de 25 a 35 m de altura; los árboles flotables gigantes que llegan a superar los 50 m de altura (López et al., 2008).

En el país, los bosques tropicales se encuentran en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y en toda la región amazónica, estas especies alcanzan entre los 30 a 40 m y pueden llegar hasta los 50 m. La gran cantidad de bosques tropicales se halla en una parte de la costa y toda la Amazonía ecuatoriana, alcanzando hasta los 50 m, esto indica a las claras lo rico en flora y fauna endémica del Ecuador (MAE, 2016).

Ofrecen múltiples beneficios como la regulación del ciclo de agua y el clima, producen oxígeno y absorben dióxido de carbono, controlan inundaciones, evitan la erosión, proveen de alimentos y promueven la conservación de la biodiversidad, entre otros bienes y servicios. Como se conoce los bosques son los pulmones el planeta, es por ello que en el país existe un Ministerio encargado de regular el cuidado de los mismos (Martha, G. et al. 2007).

Éste tipo de Bosque aporta con múltiples ventajas ya que regula los ciclos tanto del clima como del agua, absorbiendo el dióxido de carbono y produciendo oxígeno, ayudando con el control de las inundaciones, evitando así la erosión, proveyendo de alimentos y conservando la biodiversidad tanto de flora como de fauna. (MAE, 2016)

Entre las principales amenazas que se producen en este tipo de ecosistemas, constan la deforestación, la transformación del uso de suelo, la expansión de la frontera agrícola y áreas

pobladas. Representa una amenaza la deforestación, expansión de la población, transformación del suelo para éste tipo de Bosque, pero lo bueno de todo esto es que aun el Ecuador cuenta con

7.4. Degradación de bosques

Según FAO (2012), los bosques han cambiado y evolucionado de distintas maneras en distintas regiones del mundo en función del crecimiento de las poblaciones humanas y las variaciones climáticas que se han ido generando en el transcurso de los años.

De acuerdo con Smith & Smith (2007), las causas y el movimiento de la pérdida de los bosques difieren entre regiones, pisos altitudinales y entre los distintos tipos de bosques, como también lo hacen las tendencias actuales en el cambio de la cubierta forestal.

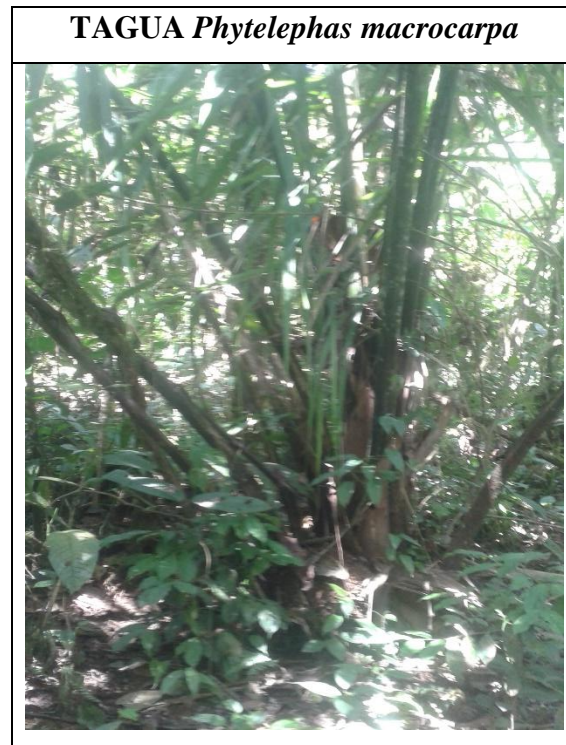
7.4.1. Degradación de bosques en el Ecuador

Ecuador tiene records contradictorios, es considerado el país con una de las tasas más altas de la biodiversidad en el mundo, pero también la más alta tasa de deforestación en América del Sur con el 1,7% a 2,4 % por año (FAO 2012).

De acuerdo con Grijalva, Checa, Ramos, Barrera, & Limongui (2012), el cambio de cobertura boscosa en el Ecuador se registra desde 1990 debido al cambio de uso de suelo y deforestación una muestra clara en la actualidad de pérdida de bosques son las provincias de Esmeraldas y Cotopaxi debido a la tala.

Según De La Torre, Navarrete, Muriel, Macia, & Balslev (2008), hay que tomar en cuenta que la tala de bosques no siempre la realizan las grandes empresas madereras en algunos casos la gente de escasos recursos y de áreas rurales dependen de estos árboles para la obtención de alimentos, medicina y vivienda.

7.6. Caracterización de la Tagua:



Es una planta nativa amazónica su distribución se limita a los países sudamericanos con climas tropicales, es decir a los países de la Cuenca Amazónica, sobre todo en las regiones occidentales de dicha cuenca .En el Ecuador se le encuentra en Manabí, Esmeraldas, Cotopaxi y en el Oriente. Las condiciones ambientales adaptativas son: biotemperatura media anual máxima de 25,5°C y biotemperatura media anual mínima de 20,2°C. Promedio máximo de precipitación total por año de 3.419 mm y promedio mínimo de 1.020 mm. Altitud variable, desde el nivel del mar hasta 1.800 msnm (TCA, 1997).

Etimología

Phytelephas: nombre genérico que deriva de las palabras

Griegas: *phyt* = "planta" y *elephas* = "elefante", en referencia a su uso como fuente de marfil vegetal.

Macrocarpa: epíteto latino que significa "con gran fruto"

(Montúfar et al., 2013).

Hojas

El tallo en plantas adultas es coronado por 20 hojas hasta 30 hojas pinnadas de tamaño máximo de 8 m de longitud y hojas muertas colgando por algún tiempo debajo de la corona, dándole un aspecto peculiar a la especie. Hojas con 50-70 pares de folíolos angostos, en arreglo regular sobre un mismo plano, el folíolo más grande mide hasta 90 cm de largo y 6,5 cm de ancho (TCA, 1997).

Flores

Inflorescencias interfoliarias, encerradas en 2 brácteas coriáceas hasta la floración. Inflorescencia masculina en racimos largos, cilíndricos, de hasta 70 cm de longitud y con centenares de flores, con numerosos estambres. Inflorescencia femenina que conforman racimos compactos, esféricos; flores con 68 sépalos de hasta 15-20 cm de longitud, un pistilo con un grande estigma de hasta 9 cm de longitud. Inflorescencia casi esférica y parecida a una "cabeza de negro", de aproximadamente 30 cm de diámetro (TCA, 1997).

Frutos y semillas

Los frutos son de 20 a 30 cm de diámetro, sus racimos contienen de 6 a 10 semillas, cada planta puede producir de 6 a 10 frutos (racimos), pueden alcanzar hasta 20 kilos de peso. Cuando los frutos son tiernos tiene un líquido claro, (como el agua de coco); este es muy apetecido, posee algunas propiedades medicinales y afrodisíacas. Cuando el fruto madura se solidifica y se convierte en una pepa dura cubierta por una corteza amarilla de exquisito sabor, esta sirve como alimento para animales silvestres inclusive se hace un sabroso manjar (AEPT, 2002).

Frutos individuales cónicos de 9-12 cm de diámetro conteniendo 5-6 semillas de 4-5 cm de largo y 3-4 cm de ancho. Epicarpio grueso y leñoso con numerosas proyecciones espinosas, de color pardo oscuro extremadamente e internamente cremoso-amarillento. Mesocarpo carnoso, ligeramente duro, de consistencia fibrosa, oleaginosa, de 2-5 mm de espesor, sabor ligeramente dulce y aroma muy agradable; de color anaranjado. Endocarpo liso, de color pardo-blancuzco, duro, muy delgado, de 0,5 mm de espesor. Tegumento muy fino, duro, fuertemente adherido al endosperma homogéneo, fluido cuando joven, más tarde gelatinoso y

Fruto de *Phytelephas macrocarpa* finalmente muy duro y blanco, parecido al marfil al estado maduro, con una pequeña cavidad central (TCA, 1997).

Usos de la Tagua

Tabla 2: Usos de la Tagua

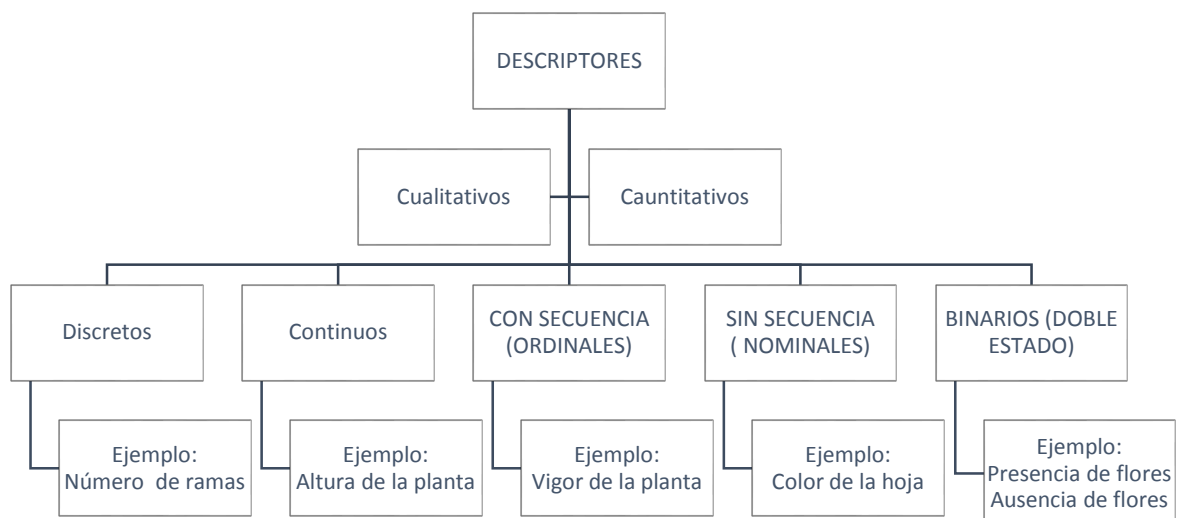
FORMA DE USO	CARACTERÍSTICAS
economía	La semilla madura seca, es muy duro y de color blanco a crema, es labrado por artesanos para fabricar diferentes artículos, como botones y objetos decorativos.
construcción	Sus hojas y ramas son usadas para techar casas y cabañas

Elaborado Por: GEOVANNY TONATO

7.7. Caracterización morfológica

La caracterización morfológica es la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores y estos pueden ser heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto, la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación (Hernández 2013).

7.7.1. Descriptores Morfológicos



Elaborado Por: Geovanny Tonato

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Existen variabilidad morfológica de la Tagua *Phytelephas macrocarpa* en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo Siempre verde montano bajo y Siempre verde piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes?

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Reconocimiento e identificación del área de estudio

9.1.1. Área de estudio

El área de estudio está ubicada en el bosque húmedo del cantón la Maná donde está delimitada por tres zonas altitudinales, que se extienden desde la parroquia el Tingo la Esperanza hasta el cantón la Mana.

La zona donde se realizó el ensayo se extiende desde el pie de monte a 300m.s.n.m hasta los 3100 m.s.n.m. aproximadamente y está constituida por los francos externos de la cordillera occidental hacia la Costa, según el mapa bioclimático del Ecuador la zona se ha caracterizado como bosque húmedo montano bajo y bosque húmedo pimontano. El proyecto se realizó tomando en cuenta las tres zonas altitudinales que componen el área de estudio, tomando las siguientes referencias:

Tabla 3: Área de Estudio

Zona altitudinal			
	X	Y	m.s.n.m
Bosque siempre verde montano bajo de la cordillera occidental de los Andes.	713722	9892613	3100-2000
	713553	9892684	
Bosque siempreverde pi montano de la cordillera occidental de los Andes.	713708	9892627	2000-1400
	721992	9981554	
	708678	9888440	1400 – 300
	708600	9888420	

Elaborado por: Geovanny Tonato

9.2. Componente biofísico del área de estudio

9.2.1. Clima

La ubicación de la parroquia El Tingo en las estribaciones de la cordillera occidental y el subtropical otorga características especiales en su climatología, pues se ha identificado tres tipos de climas que van desde el clima Ecuatorial Meso térmico semi – húmedo, pasando al Tropical Mega térmico húmedo.

El clima Ecuatorial Meso térmico semi – húmedo, es más frecuente en la región andina, la precipitación anual fluctúa entre los 500 y 2000 mm/año, la pluviometría está distribuida en dos estaciones lluviosas, las temperaturas medias se sitúan entre 10 y 20° C y la humedad relativa entre el 65 y el 85 %.

9.2.2. Precipitaciones

De acuerdo a la información cartográfica del (INAMHI), la precipitación en la parroquia El Tingo varía a lo largo de su territorio según cambia sus zonas altitudinales.

La precipitación media anual de la parroquia es de 2354.16 mm/año y varía dependiendo a la zona altitudinal, así tenemos: a) en la zona alta el promedio es 2000 mm/año, b) en la zona media 2312.5 mm/año, c) zona baja donde alcanza el nivel más alto de precipitación alcanzando los 2750 mm/año; así como se demuestra en el siguiente cuadro.

9.2.2. Ecosistemas

De acuerdo a los datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial El Tingo (2015), el bosque se encuentran varios tipos de ecosistemas los cuales están influenciados por la cordillera occidental de los Andes y por la variación de las zonas altitudinales, las especies que se encuentran en estos variados ecosistemas interactúan entre sí y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes.

Tabla 4: Clasificación de los Ecosistemas por rango de altitudes

ZONAS	ALTITUD (MSNM)	DESCRIPCION
Alta	3100-2000	Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes
Media	2000-1400	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes
Baja	1400-300	Bosque siempreverde piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes

Fuente: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL ECUADOR CONTINENTAL (2013)

Elaborado por: Geovanny Tonato

10. Metodología del trabajo de campo

10.1. Identificación de la especie

Se revisó la información sobre la flora del área de estudio en el mapa bioclimático del Ecuador, para identificar los puntos a ser muestreados y caracterizar de mejor manera los datos obtenidos en el campo, en la zona de estudio se trazó transectos lineales para facilitar la recolección de las muestras, con la ayuda de un guía identificamos la especie la misma que fue marcada con una cinta de marcaje para la distinción de los individuos seleccionados.

10.1.2. Número de individuos

Mediante un recorrido general en el área de estudio el mismo que se encuentra dividido en tres zonas altitudinales alta, media y baja se logró levantar información de la especie *Tagua Phytelephas macrocarpa*, para lo cual se trazó parcelas de 100 x 50m (5000 m²) obteniendo un resultado de 50 individuos en la zona media y 100 en la zona baja ya que en la zona alta no existe presencia de individuos de la especie en estudio por factores bioclimáticos

10.1.3. Selección de especies para la caracterización morfológica.

a) Muestreo selectivo

Se utilizó el muestreo selectivo para seleccionar y evaluar las características de los individuos, según Cerón (2010), El muestreo selectivo consiste en identificar una condición determinada para cada sitio o parcelas de muestreo el tamaño de las parcelas es muy variable y debe obedecer a los objetivos tanto de la selección como de las variables que se deseen evaluar.

10.1.4. Recolección de muestras para la caracterización

a) Toma de muestras

Se recolecto las muestras de los individuos seleccionados en las transectos lineales siendo seleccionó seis individuos en la zona media y 20 individuos en la zona baja, tomando en cuenta que cada individuo tenga características similares entre sí para la investigación.

Se colocó las muestras debidamente etiquetadas con su código respectivo en fundas plásticas y se procedieron a caracterizar en la fase de laboratorio.

10.2. Caracteres morfológicos

Mediante los seis individuos seleccionados existentes en la zona media y 20 individuos en la zona baja, se utilizaron seis descriptores cuantitativos y 18 cualitativos para la caracterización morfológica de la Tagua *Phytelephas macrocarpa*

10.3. Descriptores morfológicos

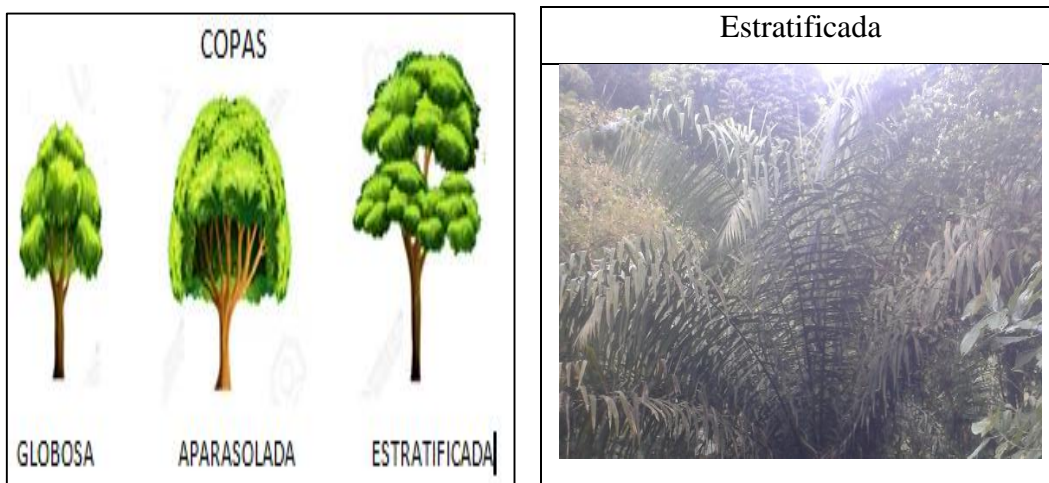
La caracterización se realizó a seis individuos existentes en la zona media y 20 individuos en la zona baja, con una edad similar (adulta) que va desde los 300 hasta los 3100 m.s.n.m. con diferentes ecosistemas.

a) Cualitativos

➤ Forma de la copa del árbol:

Se realizó la caracterización mediante la observación directa y comparación con la tabla grafica de la forma de la copa tomada del ejemplar árboles ornamentales (Sánchez De Lorenzo, 2001).

Gráfico 1: Forma de la copa.



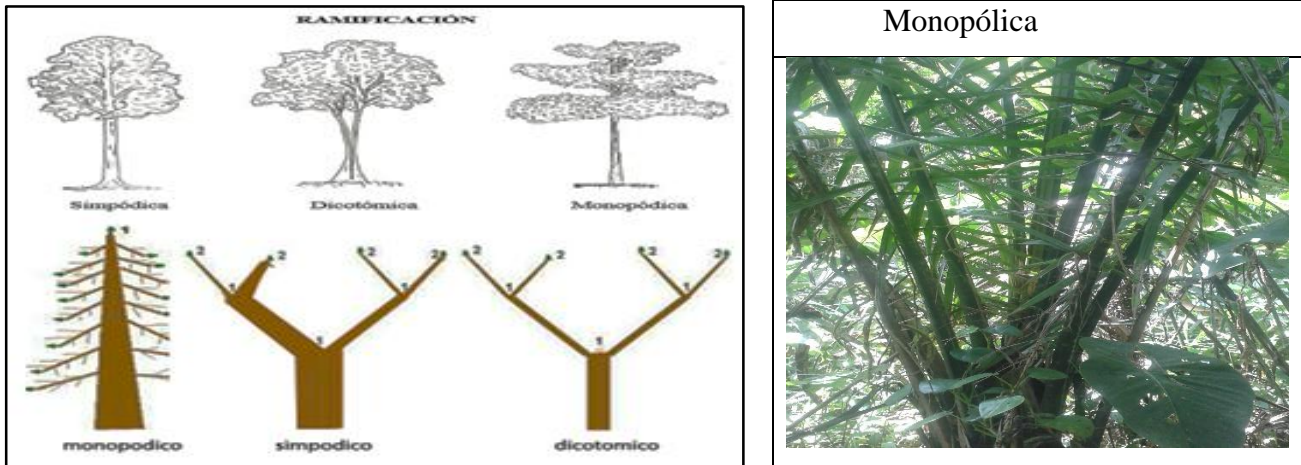
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

1. Globosa
2. Aparasolada
3. Estratificada

➤ Tipo de ramificación

Se realizó la caracterización mediante la observación directa y comparación con la tabla gráfica de la ramificación del árbol tomada del ejemplar árboles ornamentales (José Manuel Sánchez, 2001).

Gráfico 2: Forma de las ramificaciones.



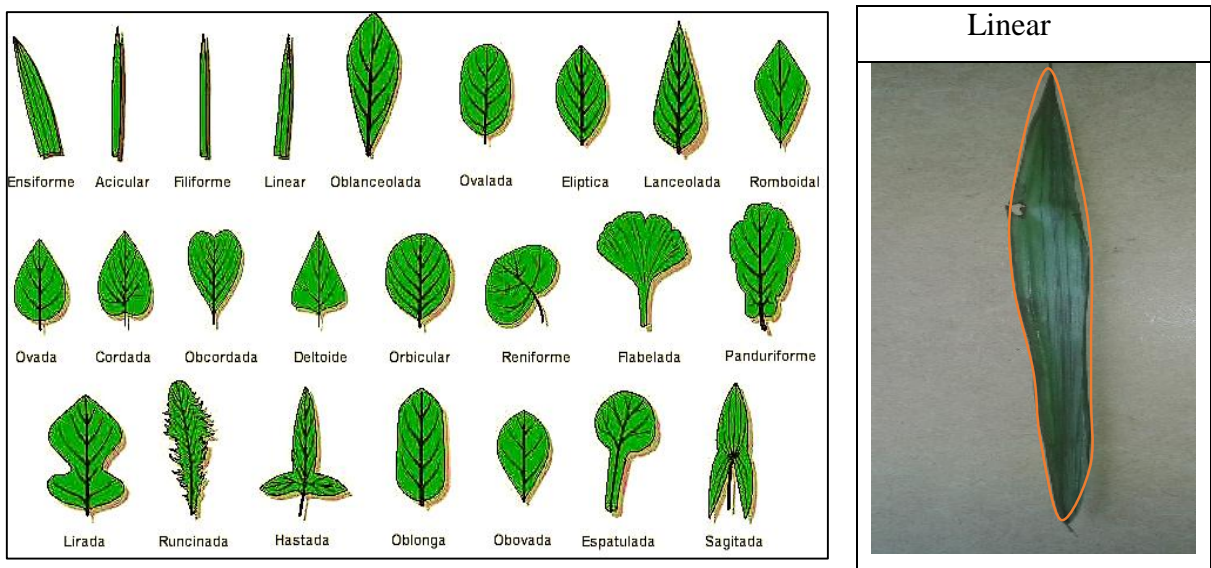
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

1. Simpodica
2. Donocasio
3. Dicasio
4. Dicotomica
5. Monopodica

➤ **Tipo de hoja por la forma de la lámina**

Se realizó la caracterización de tipos de hojas por la forma de la lámina mediante la observación directa y comparación gráfica tomada del ejemplar árboles ornamentales (José Manuel Sánchez, 2001).

Gráfico 3: Tipos de hoja por la forma de la lámina.



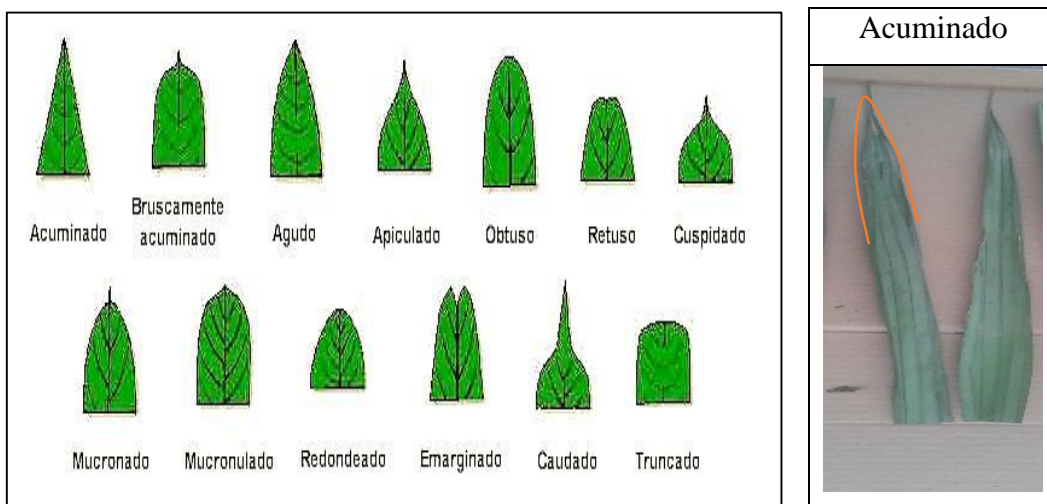
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Ensiforme | 12. Deltoide |
| 2. Acisular | 13. Orbicular |
| 3. Piliforme | 14. Reniforme |
| 4. Linear | 15. Rebelada |
| 5. Oblanceolada | 16. Panduriforme |
| 6. Ovalada | 17. Lirada |
| 7. Elíptica | 18. Rucinada |
| 8. Lanceolada | 19. Hastada |
| 9. Romboidal | 20. Oblonga |
| 10. Ovada | 21. Obovada |
| 11. Cordada | 22. Espatulada |
| 12. Obcordada | 23. Sagitada |

➤ **Tipo de hoja por la forma del ápice:**

Se realizó la caracterización de tipo de hoja por la forma del ápice mediante la observación directa y comparación gráfica tomada del ejemplar árboles ornamentales (José Manuel Sánchez, 2001).

Gráfico 4: Tipos de hoja por la forma del ápice.



Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

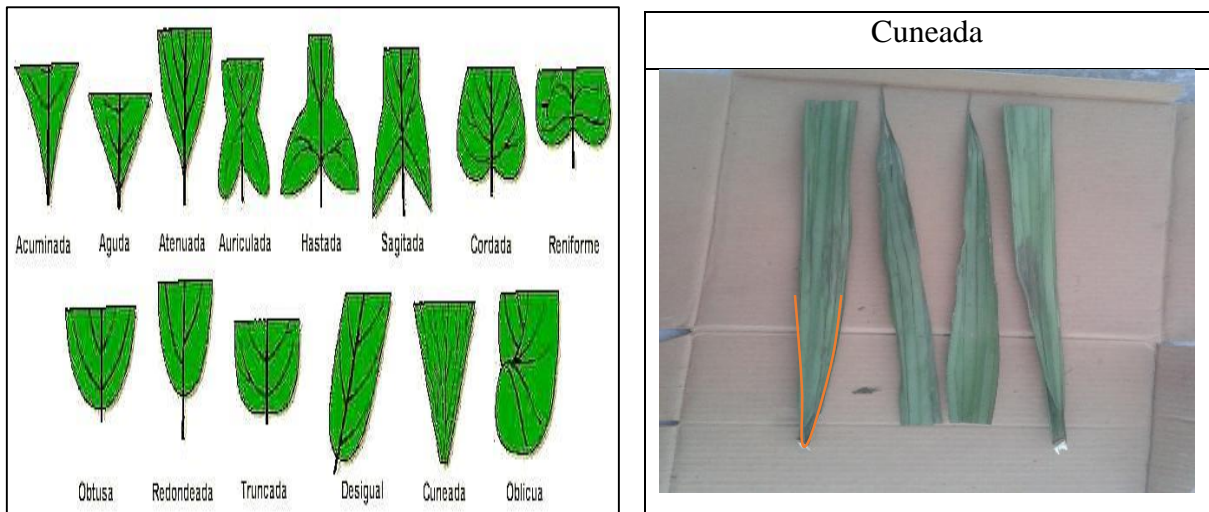
1. Acuminado
2. Bruscamente acuminado
3. Agudo

4. Apiculado
5. Obtuso
6. Retuso
7. Cuspidado
8. Mucronado
9. Redondeado
10. Emarginado
11. Caudado

➤ **Tipo de la hoja por la forma de la base**

Se realizó la caracterización de tipo de hoja por la forma de la base mediante la observación directa y comparación gráfica tomada de ejemplar árboles ornamentales (Sánchez De Lorenzo, 2001).

Gráfico 5: Tipo de hoja por la forma de la base.



Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

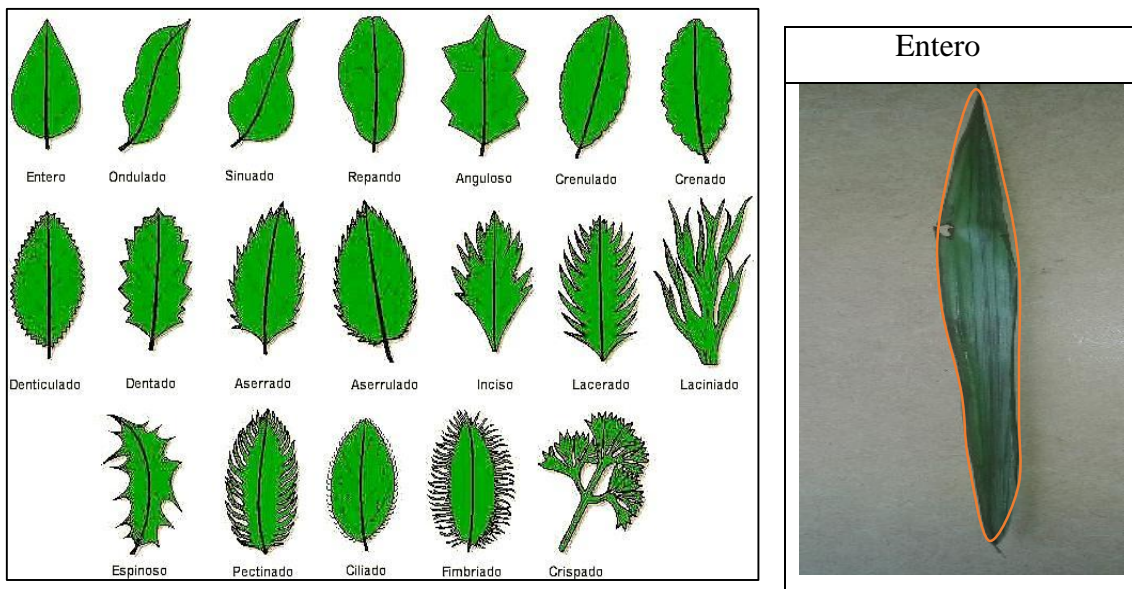
1. Acuminada
2. Aguda
3. Atenuada
4. Auriculada
5. Hastada

6. Sagitada
7. Cortada
8. Reniforme
9. Obtusa
10. Redondeada
11. Truncada
12. Desigual
13. Cuneada
14. Oblicua

➤ **Tipo de hoja por el margen de la lámina**

Se realizó la caracterización de tipo de hoja por el margen de la lámina mediante la observación directa y comparación con la tabla gráfica tomada del ejemplar árboles ornamentales (Sánchez de Lorenzo, 2001).

Gráfico 6: Tipo de hoja por el margen de la lámina



Fuente: ÁRBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. Entero | 11. Aserrado |
| 2. Ondulado | 12. Aserrulado |
| 3. Sinuado | 13. Inciso |

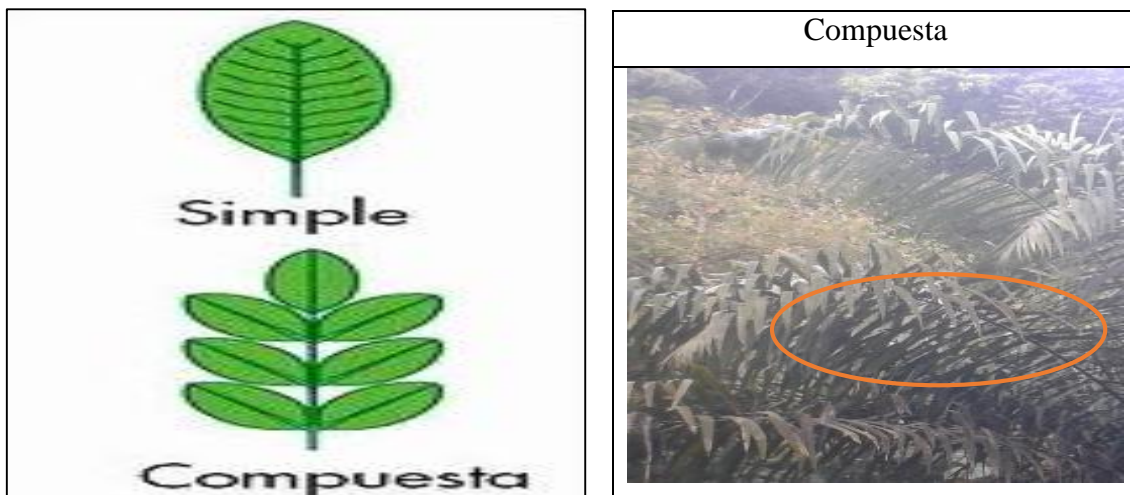
- 4. Repando
- 5. Anguloso
- 6. Crenulado
- 7. Crenado
- 8. Denticulado
- 9. Dentado
- 10. Crispado
- 14. Lacerado
- 15. Laciniado
- 16. Espinoso
- 17. Pectinado
- 18. Ciliado
- 19. Fimbriado

➤ **Tipo de hoja según la forma del limbo**

Se realizó la caracterización de tipo de hoja según la forma del limbo mediante la observación directa y comparación gráfica tomada del ejemplar árboles ornamentales (Sánchez De Lorenzo, 2001).

➤ **Por la división del limbo**

Gráfico 7: Tipos de hoja según la forma del limbo.

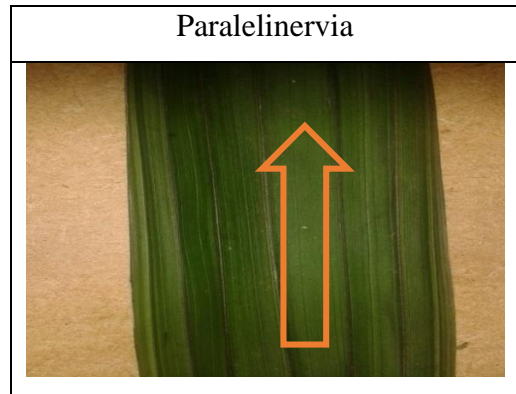


Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. 2009)

- 1. Simple
- 2. Compuesta

➤ **Tipo de nervadura**

Gráfico 8: Tipos de hoja según la forma del limbo.



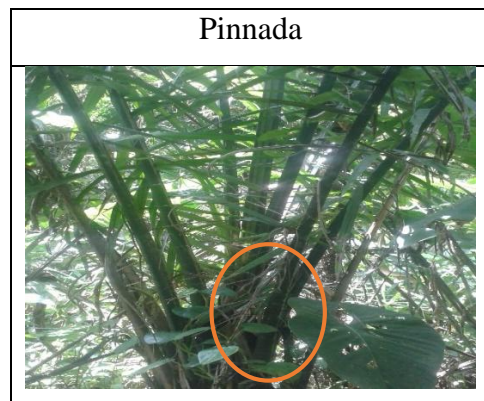
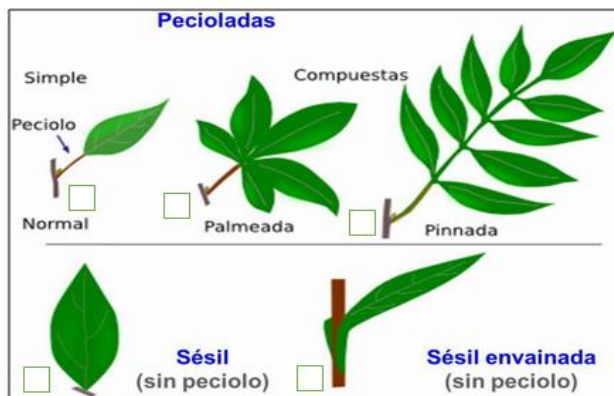
Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. GARAU, A.2009)

1. Penninervia
2. Paralelinervia
3. Palmatinervia

➤ Tipo de hoja según la disposición del tallo

Se realizó la caracterización de tipo de hoja según la disposición del tallo mediante la observación directa y comparación gráfica tomada del ejemplar árboles ornamentales (José Manuel Sánchez, 2001).

Gráfico 9: Según la disposición del tallo.



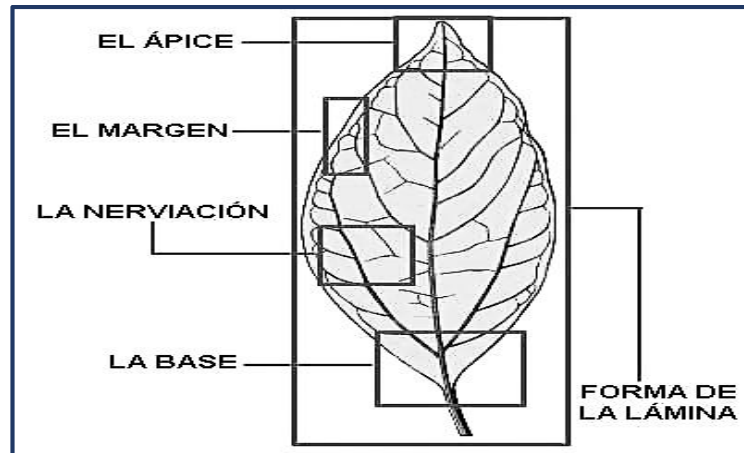
Fuente: ÁRBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo,

2001)

1. Pecioladas
2. Normal
3. Palmeada
4. Pinnada
5. Sésil
6. Sésil envainada

➤ **Hoja**

Gráfico 10: Partes de la hoja



Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. GARAU, A.2009)

➤ **Ancho de la hoja**

Se tomaron muestras de hojas de 26 individuos en la zona media y en la zona baja, una vez recolectadas la muestra se midió en la parte media de las hojas, con la ayuda de un flexómetro dato expresado en centímetros (cm).

➤ **Largo de la hoja**

Se tomaron muestras de hojas de 26 individuos en la zona media y en la zona baja, una vez recolectadas la muestra se midió desde la base de la inserción del limbo con el pecíolo hasta el ápice terminal de las hojas, con la ayuda de un flexómetro dato expresado en centímetros (cm).

➤ **Textura de las hojas**

Se realizó la caracterización mediante la observación directa, dato tomado de 5 hojas por individuo.

1. ANTERCIOPELADAS
2. ASPERA

➤ **Largo del peciolo**

Se realizó la medición de los 26 individuos mediante la utilización de un flexómetro, dato expresado en centímetros (cm).

➤ **Color de la cara superior de la hoja (haz)**

Se determinó el color de la cara superior de la hoja mediante la observación directa y comparación con la escala de colores de Munsell.

➤ **Aspecto de la cara superior de la hoja (haz)**

Se determinó el aspecto de la cara superior de la hoja mediante la observación directa, dato tomado de 5 hojas por individuo.

1. Opaco
2. Brillante

➤ **Color de la cara inferior de la hoja (envés)**

Se determinó el color de la cara inferior de la hoja mediante la observación directa y comparación con la escala de colores de Munsell.

➤ **Aspecto de la cara inferior de la hoja (envés)**

Se determinó el aspecto de la cara inferior de la hoja mediante la observación directa.

1. Opaco
2. Brillante

➤ **Color de la nervadura del haz**

Se determinó el color de la nervadura del haz mediante la observación directa y comparación con la escala de colores de Munsell.

➤ **Color de la nervadura del envés:**

Se determinó el color de la nervadura del envés mediante la observación directa y comparación con la escala de colores de Munsell. Tipos de hoja por la forma de la lámina.

Se realizó la caracterización de tipos de hojas por la forma de la lámina mediante la observación directa y comparación gráfica tomada del ejemplar árboles ornamentales (Sánchez De Lorenzo, 2001).

➤ **Número de ramas principales**

Se determinó el número de ramas principales mediante el conteo y observación directa.

➤ **Altura del árbol**

Se seleccionaron seis individuos existentes en la zona media y 20 individuos en la zona altitudinal baja, para su medición se utilizó un distanciometro, y los datos escritos en el cuaderno de campo.

10.4. Fase de laboratorio

Con las muestras recolectadas de la especie del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa* en el área de estudio, se procedió a caracterizar para la obtención de datos de forma cualitativa y cuantitativa.

10.5. Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico para comprobar la similitud y variabilidad entre los individuos seleccionados en las zonas altitudinales, se utilizó la estadística descriptiva con los siguientes valores: media aritmética, máximo, mínimo, varianza, error estándar, para las características cuantitativas, y la relación o variación de las características cualitativas. Para calcular el índice de variabilidad se utilizó una t-student en el programa estadístico SPSS y para deducir el número de ramas principales se lo hizo a través de una chi-cuadrado.

También se realizó un análisis de componentes principales para el agrupamiento de similitudes y su relación entre sí.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Identificación y caracterización del lugar

Se delimitó tres zonas altitudinales, la primera zona altitudinal denominada zona alta va desde los 2000 -3100 m.s.n.m. Según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), la fenología en donde los ecosistemas con elementos arbóreos son dominantes y se denomina siempreverde, tiene un bioclima de lluvia predominante que por este factor la humedad es alta que llega a ser hasta hiperhúmedo, por estos factores se lo denominado montano bajo con un relieve de colinas y cuevas.

El segundo piso altitudinal denominado zona media va desde 1400-2000 y la tercera zona altitudinal denominada zona baja van desde los 1400-300 m.s.n.m, según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), la fenología en el ecosistema, la vegetación aunque se mantienen con hojas verdes todo el año, una parte de ellas caen principalmente en época seca, tiene un bioclima de meses de lluvia con humedad, por estos factores se denominado pimontano (donde nace la montaña) con relieve de colinas y cueva.

Gráfico 11: Georreferenciación del área del proyecto de investigación.



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Tabla 5: Clasificación de pisos bioclimáticos según el mapa bioclimático del Ecuador (2013)

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR	ZONAS ALTITUDINALES	COORDENADAS UTM		MSNM
		LONGITUD (X)	LATITUD (Y)	
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA ALTA. (1)	0715683	09894712	3100-
		0712204	09894200	2000
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA MEDIA. (2)	0712204	09894200	2000-
		0708678	09888440	1400
	ZONA BAJA (3)	0708678	09888440	300-
		0708600	09888420	1400

Elaborado por: Geovanny Tonato

11.2. Identificación de la especie

Se realizó la identificación de la especie del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, con un recorrido general en el área de estudio con la ayuda de dos guías nativos, se recolectó muestras vegetativas de la especie para realizar comparaciones gráficas de muestras previamente identificadas del Useful Tropical Plants, Aguilar (2008).

La distribución de la especie se encuentra en la zona media que está en los 2000-1400 m.s.n.m. y baja 1400 -300 m.s.n.m. Mientras que en la zona alta que se encuentra entre los 3100-2000 m.s.n.m. no hubo presencia de la especie en estudio por factores bioclimáticos.

11.3. Número de individuos

Se realizó el conteo de la distribución de la especie en las dos zonas altitudinales en un área de 1 hectárea (10.000 m²) por cada zona altitudinal.

Durante el recorrido y a través de la observación se encontró un número de 150 unidades de Tagua *Phytelephas macrocarpa*, distribuidas en la zona media y baja.

Tabla 6: Registro de número de individuos encontrados en un área de 1 ha. Por piso altitudinal.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR	Zonas altitudinal		Número de individuos hallados
		m.s.n.m.	
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los andes	Primera zona altitudinal (Zona alta)	3100 - 2000	0
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los andes	Segunda zona altitudinal (Zona media)	2000-1400	34
	Tercera zona altitudinal (Zona baja)	300-1400	116
Total			150

Elaborado por: Geovanny Tonato

“Es un árbol de los trópicos húmedos, que se encuentra en elevaciones desde 0 hasta 1100 m.s.n.m. crece en áreas donde el rango de temperatura va entre los 22°C-32°C” (Fern, 2014).

12. Resultados de la caracterización morfológica

Se utilizó el método selectivo para marcar los individuos tomando en cuenta la edad similar del árbol (adulto), con un rango de ancho de hoja de 4,5-4,9cm en la zona media, mientras que en la zona baja va desde 4,9-6,5 cm. Esta debía estar adulta y con frutos para ser seleccionada. Se realizó la caracterización morfológica a un total de 26 individuos seleccionados en la segunda y tercera zona altitudinal.

Para la caracterización cualitativa se realizó la recolección de muestras tomadas de los individuos seleccionados, las mismas que fueron depositados en fundas plásticas Ziploc 30x40 con su respectiva etiquetación.

12.2. Altura del árbol

Análisis

Zona media.-Se seleccionaron seis individuos de la zona media que se encuentra entre los 1400 m.s.n.m. – 2000 m.s.n.m., se realizó un análisis estadístico para la variable de la altura del árbol (tabla 10), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* alcanza una altura máxima de 6,50m y la mínima de 4,60 m, obteniendo un promedio de 5,15 m. y una varianza de 0,42m. Para esta variable el error estándar es de 0,71m.

Zona baja.-Se seleccionaron 20 individuos de la zona Baja que se encuentra entre los 1400 m.s.n.m. -300 m.s.n.m., se realizó un análisis estadístico para la variable de la altura del árbol (tabla 10), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* alcanza una altura máxima de 8,00 m. y la mínima de 6,00 m. Obteniendo un promedio de 6,96 m. y una varianza de 0,40 m. para esta variable el error estándar es de 0,65 m.

Tabla 7: Valores estadísticos de la altura de la Tagua

Análisis estadístico	Tercer piso altitudinal-Zona baja	Segundo piso altitudinal-Zona media
Máximo	8,00	6,50
Mínimo	6,00	4,60
Media aritmética	6,96	5,15
Varianza	0,40	0,42
Error estándar	0,65	0,71

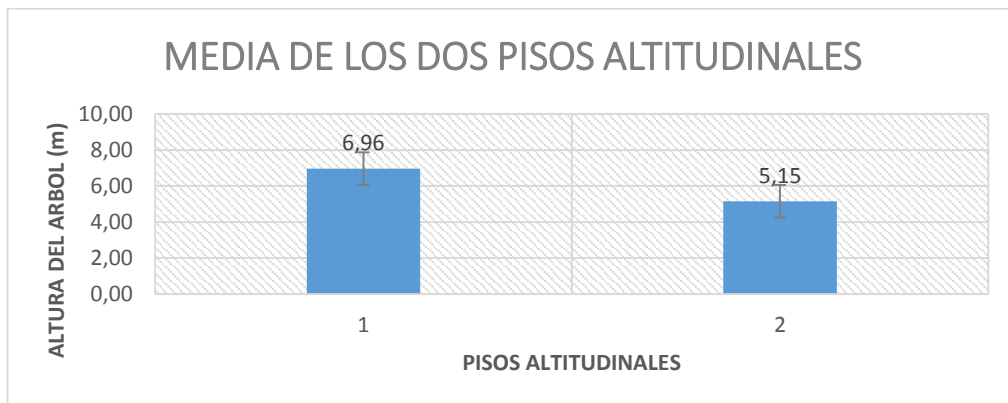
Elaborado por: Geovanny Tonato

Discusión:

En el promedio por zona altitudinal grafico 11, el índice de probabilidad es significativo obteniendo como resultado que en las dos zonas hay variabilidad de valores de altura del árbol, dando una mayor altura del árbol en la zona baja debido a que la altura de las especies interviene el tipo de copa, este factor es decisivo en la competencia por captar los rayos solares, ya que al seguir ascendiendo en el bosque la vegetación se vuelve abundante y no permite el ingreso total de rayos solares que necesita el árbol para su desarrollo, y está en la competencia con otras especies arbóreas más grandes y copas más frondosas.

El desarrollo del árbol se debe a que en una zona puede disponer de casi todos los factores necesarios para permitir un buen crecimiento de plantas, pero si hubiera niveles muy deficientes de un solo nutriente (fósforo, por ejemplo), el desarrollo sería limitado por la falta de ese nutriente según lo manifiesta Barrance et al. (2005).

Gráfico 12: Variación de la media de la altura del árbol en las dos zonas altitudinales.



Elaborado por: Geovanny Tonato

12.3. Ancho de la hoja

Análisis

Zona Media.-Se seleccionaron seis individuos de la zona media que se encuentra entre los 1400 m.s.n.m. – 2000 m.s.n.m., se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la hoja del árbol (tabla 12), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa* , alcanza un ancho de la hoja máximo de 4,896 cm y un mínimo de 4,136 cm, obteniendo un promedio de 4,53cm y una varianza de 0,0763 cm, para esta variable el error estándar es de 0,303cm.

Zona Baja.-Se seleccionaron 20 individuos de la zona Baja que se encuentra entre los 1400m.s.n.m. – 300 m.s.n.m. se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la hoja del árbol (tabla 13), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un ancho de la hoja máximo de 7,4 cm y un mínimo de 4,72 cm, obteniendo un promedio de 6,64cm y una varianza de 0,269cm, para esta variable el error estándar es de 0,532cm.

Tabla 8: Valores estadísticos del ancho de la hoja de la Tagua

Análisis estadístico	Tercer piso altitudinal-Zona baja	Segundo piso altitudinal-Zona media
Máximo	7,4	4,896
Mínimo	4,72	4,136
Media aritmética	6,64	4,53
Varianza	0,269	0,076344889
Error estándar	0,532	0,303

Elaborado por: GEOVANNY TONATO

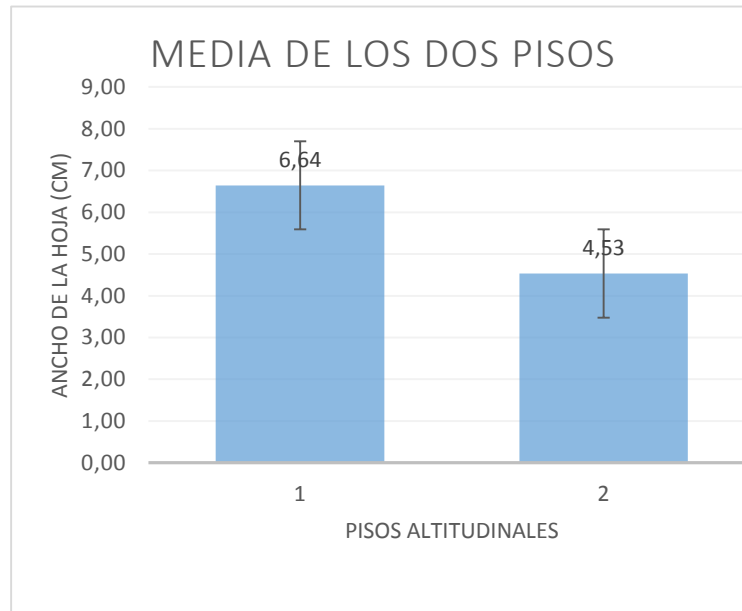
Discusión:

En el grafico 12 observamos que el índice de probabilidad es significativo obteniendo como resultado que en las dos zonas hay variabilidad de valores en el ancho de la hoja, dando un mayor ancho de hoja en la zona baja, debido a que en la zona tres existe mayor precipitación, llega mayor cantidad de luz solar al igual que el viento para su desarrollo, al seguir ascendiendo en el bosque la vegetación se vuelve abundante y no permite el ingreso total de rayos solares y el viento, poca precipitación y está en la competencia con otras especies arbóreas más grandes para captar estos factores, esto no permite el desarrollo total de ancho de la hoja.

Por lo expuesto Quiroz, (2013) manifiesta que existen reguladores de crecimiento interno; como la luz solar, agua y minerales, y reguladores externos: como la genética y el metabolismo. La

diferencia del ancho de la hoja entre las zonas altitudinales puede ser influenciado por los reguladores de crecimiento.

Gráfico 13: Variación de la media del ancho de la hoja en las dos zonas altitudinales.



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

a) Largo de la hoja

Análisis

Zona media.-Se seleccionaron seis individuos de la zona media que se encuentra entre los 1.400 m.s.n.m. – 2000 m.s.n.m. Se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la hoja del árbol (tabla 13), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un largo máximo de la hoja de 85 cm y un mínimo de 76 cm, obteniendo un promedio de 36,2 cm y una varianza de 0,29 cm, para esta variable el error estándar es de 0,54cm.

Zona baja.-Se seleccionaron 20 individuos de la zona baja que se encuentra entre los 300 m.s.n.m – 1.400 m.s.n.m. se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la hoja del árbol (tabla 8), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un largo máximo de la hoja de 88,63cm y un mínimo de 66,34 cm, obteniendo un promedio de 84,15 cm y una varianza de 35,93 cm, para esta variable el error estándar es de 6,150 cm.

Tabla 9: Valores estadísticos del largo de la hoja de la Tagua

Análisis estadístico	Tercer piso altitudinal-Zona baja	Segundo piso altitudinal-Zona media
Máximo	88,63	84,204
Mínimo	66,346	83,42
Media aritmética	84,156	83,89
Varianza	35,935	0,056
Error estándar	6,150	0,260

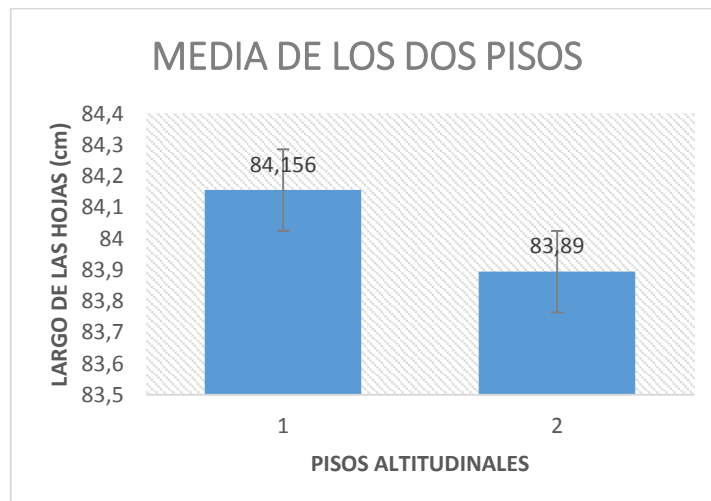
Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Discusión:

En el promedio por zona altitudinal grafico 28, el índice de probabilidad es significativo obteniendo como resultado que en las dos zonas hay variabilidad de valores en el largo de la hoja, dando un mayor largo de hoja en la zona baja, debido a que en la zona baja existe mayor precipitación, llega mayor cantidad de luz solar al igual que el viento para su desarrollo, al seguir ascendiendo en el bosque la vegetación se vuelve abundante y no permite el ingreso total de rayos solares y el viento, poca precipitación y está en la competencia con otras especies arbóreas más grandes para captar estos factores, esto no permite el desarrollo total del largo de la hoja.

Por lo expuesto Hernández (2001) manifiesta que en el desarrollo de la planta interviene factores importantes como la captación de señales ambientales, síntesis de proteínas, y fotorrecepcion (captación de luz solar). La diferencia que existe del largo de la hoja entre las zonas altitudinales puede ser influenciado por los factores manifestados.

Gráfico 14: Variación de la media del largo de la hoja en las dos zonas altitudinales.



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

a) Largo del peciolo

Análisis

Zona media.-Se seleccionaron seis individuos de la zona media que se encuentra entre los 1.400 m.s.n.m. – 2.000 m.s.n.m. Se realizó un análisis estadístico para la variable largo del peciolo del árbol (tabla 13), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un largo máximo del peciolo de 0,7 cm y un mínimo de 76 cm, obteniendo un promedio de 36,2 cm. y una varianza de 0,29 cm, para esta variable el error estándar es de 0,54cm.

Zona baja.-Se seleccionaron 20 individuos de la zona baja que se encuentra entre los 300 m.s.n.m – 1.400 m.s.n.m. se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la hoja del árbol (tabla 8), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un largo máximo del peciolo de 0,8cm y un mínimo de 0,5 cm, obteniendo un promedio de 0,6 cm y una varianza de 0,0055cm, para esta variable el error estándar es de 0,0762cm.

Tabla 10: Valores estadísticos del largo del peciolo de la Tagua

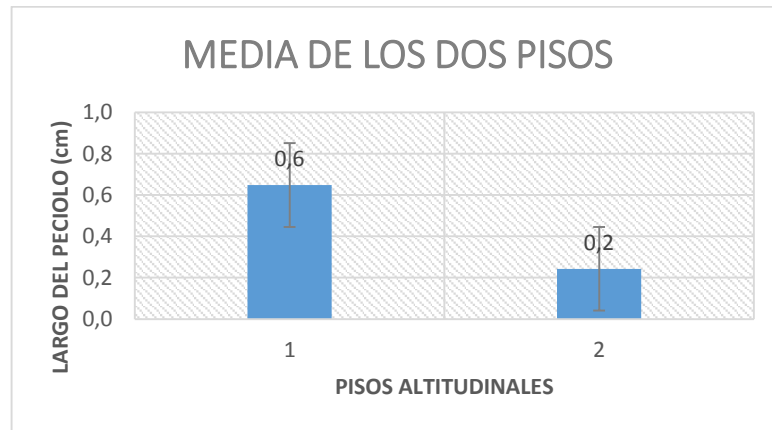
Análisis estadístico	Tercer piso altitudinal-Zona baja	Segundo piso altitudinal-Zona media
Máximo	0,8	0,7
Mínimo	0,5	0,6
Media aritmética	0,6	0,7
Varianza	0,0055	0,0022
Error estándar	0,0762	0,0516

Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Discusión:

En el promedio por cada zona altitudinal (tabla 11), el índice de probabilidad es significativo dando como resultado que entre las dos zonas existe mayor variabilidad de valores del largo del peciolo entre las dos zonas altitudinales.

Gráfico 15: Variación de la media del largo de peciolo en las dos zonas altitudinales.



Elaborado por: Geovanny Tonato

a) Largo de la semilla

Análisis

ZONA MEDIA

Se seleccionaron seis individuos de la zona media que se encuentra entre los 1.400 m.s.n.m. – 2.000 m.s.n.m. Se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la semilla (tabla 13), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un largo máximo de la semilla de 4,896 cm y un mínimo de 4,136 cm, obteniendo un promedio de 4,53cm y una varianza de 0,0763 cm, para esta variable el error estándar es de 0,303cm.

ZONA BAJA

Se seleccionaron 20 individuos de la zona baja que se encuentra entre los 300 m.s.n.m. – 1.400 m.s.n.m. se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la semilla (tabla 10), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un largo máximo de la semilla de 5,186 cm y un mínimo de 3,134 cm, obteniendo un promedio de 4,99 cm y una varianza de 0,185 cm, para esta variable el error estándar es de 0,441cm.

Tabla 11: Valores estadísticos del largo de la semilla de la Tagua

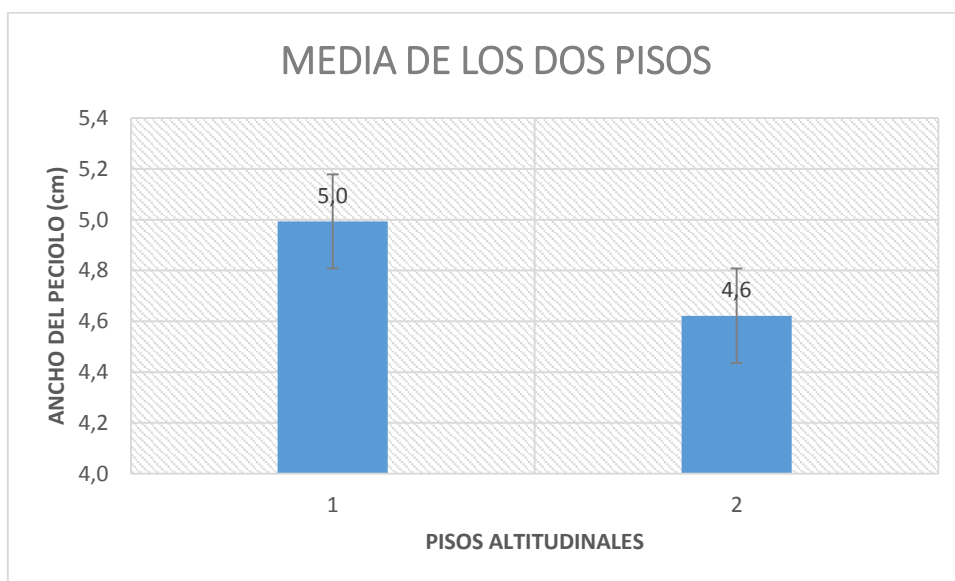
Análisis estadístico	Tercer piso altitudinal-Zona baja	Segundo piso altitudinal-Zona media
Máximo	5,2	4,9
Mínimo	3,1	4,5
Media aritmética	5,0	4,6
Varianza	0,1850	0,0241
Error estándar	0,4413	0,1700

Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Discusión:

En el promedio por zona altitudinal gráfico 28, el índice de probabilidad es significativo obteniendo como resultado que en las dos zonas hay variabilidad de valores en el largo de la hoja, dando un mayor largo de hoja en la zona baja, debido a que en la zona baja existe mayor precipitación, llega mayor cantidad de luz solar al igual que el viento para su desarrollo, al seguir ascendiendo en el bosque la vegetación se vuelve abundante y no permite el ingreso total de rayos solares y el viento, poca precipitación y está en la competencia con otras especies arbóreas más grandes para captar estos factores, esto no permite el desarrollo total del largo de la semilla.

Gráfico 16: Variación de la media del largo de la semilla en las dos zonas altitudinales



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

a) Ancho de la semilla

Análisis

ZONA MEDIA

Se seleccionaron seis individuos de la zona media que se encuentra entre los 1.400 m.s.n.m. – 2.000 m.s.n.m. Se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la semilla (tabla 13), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un ancho máximo de la semilla de 4,76cm y un mínimo de 3,8 cm, obteniendo un promedio de 4,35 cm y una varianza de 0,11622456 cm, para esta variable el error estándar es de 0,373cm.

ZONA BAJA

Se seleccionaron 20 individuos de la zona baja que se encuentra entre los 300 m.s.n.m. – 1.400 m.s.n.m. se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la semilla (tabla 13), indica que la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, alcanza un ancho máximo de la semilla de 4,846cm y un mínimo de 4,484 cm, obteniendo un promedio de 4,61cm y una varianza de 0,013cm, para esta variable el error estándar es de 0,117 cm.

Tabla 12: Valores estadísticos del ancho de la semilla de la Tagua

Análisis estadístico	Tercer piso altitudinal-Zona baja	Segundo piso altitudinal-Zona media
Máximo	6,06	4,76
Mínimo	3,692	3,8
Media aritmética	5,62	4,35
Varianza	0,242	0,116224556
Error estándar	0,505	0,373

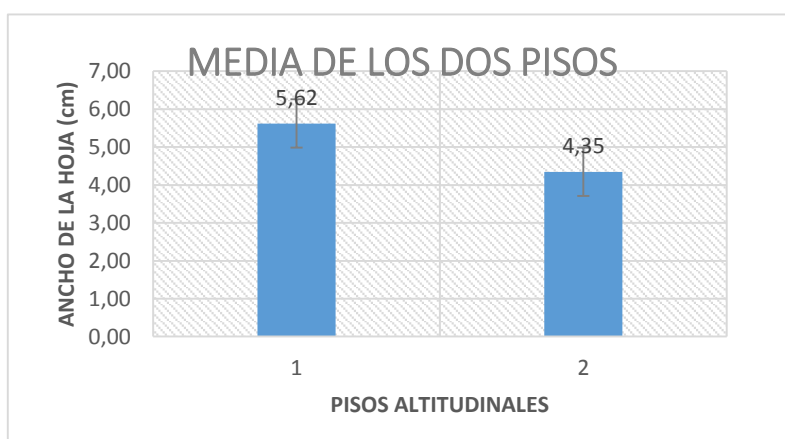
Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Discusión:

En el promedio por zona altitudinal grafico 28, el índice de probabilidad es significativo obteniendo como resultado que en las dos zonas hay variabilidad de valores en el ancho de la semilla dando un mayor largo de hoja en la zona baja, debido a que en la zona baja existe

mayor precipitación, llega mayor cantidad de luz solar al igual que el viento para su desarrollo, al seguir ascendiendo en el bosque la vegetación se vuelve abundante y no permite el ingreso total de rayos solares y el viento, poca precipitación y está en la competencia con otras especies arbóreas más grandes para captar estos factores, esto no permite el desarrollo total del ancho de la semilla.

Gráfico 17: Variación de la media del largo de la semilla en las dos zonas altitudinales



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

a) Número de ramas principales

Análisis

De los 26 individuos seleccionados en las 2 zonas altitudinales el índice de probabilidad es $0,000044 < \alpha 0,005$ equivalente a significativo. Las diferencias de frecuencia del número de ramas principales indica la existencia de variabilidad entre las dos zonas altitudinales.

Tabla 13: Frecuencia del número de ramas principales de 26 individuos seleccionados.

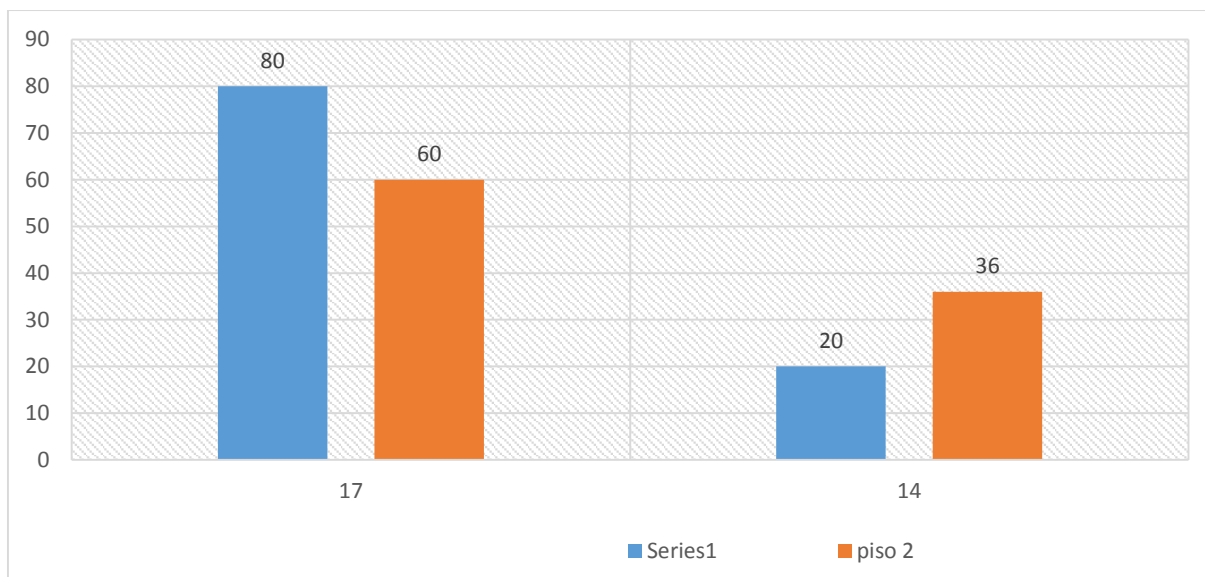
Numero de ramas principales	Zona alta	Zona media	Zona alta	Zona media	Indice de probabilidad
17	16	12	80%	60%	0,000044 Significativo
14	4	8	20%	40%	

Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Discusión:

Según el gráfico 16, en la zona baja y media de los 26 individuos seleccionados la frecuencia predominante es de 17 ramas por individuo. Según Gonzales (1978) manifiesta que la especie posee un eje monopodial, del cual se derivan sus ramas principales.

Gráfico 18: Representación gráfica de la frecuencia de 26 individuos seleccionados.



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Tabla 14: Índice de probabilidad y nivel de significancia de los valores de las variables cuantitativas.

Variable	Zonas altitudinales	Media aritmética	Índice de significancia	Nivel de significancia
1. Altura del árbol	Zona baja	6,96	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	5,15		
2. Ancho de la hoja	Zona baja	6,64	(0,000 < 0,05)	Significativo
	Zona media	4,53		
3. Largo de la hoja	Zona baja	84,156	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	83,89		
4. Largo del peciolo	Zona baja	0,6	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	0,559		
5. Largo de la semilla	Zona baja	4,99	(0,000 < 0,05)	Significativo
	Zona media	4,53		
6. Ancho de la semilla	Zona baja	4,61	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	4,35		
7. Numero de ramas principales	Zona baja	17	(0,000044 < 0,05)	Significativo
	Zona media	14		

Elaborado por: GEOVANNY TONATO

12.3. Resultado de la caracterización de las variables cuantitativas

En las dos zonas hay diferencia es significativa en las variables (tabla 15) ya que en la zona baja hay mayor precipitación llega mayor cantidad de luz solar, al igual que el viento para su mejor desarrollo, al seguir ascendiendo se puede observar que en el cambio de zona baja a la zona media la vegetación se vuelve abundante y no permite el ingreso total de rayos solares y el viento, poca precipitación y está en la competencia con otras especies arbóreas más grandes para captar estos factores, esto no permite el desarrollo total de la altura del árbol, ancho y largo de la hoja ,diámetro del fuste, largo y ancho del peciolo.

13. Cualitativos

13.1. Tipo de la copa:

Se observó que la forma de la copa de la Tagua *Phytelephas macrocarpa*, es estratificada de los 26 individuos caracterizados en la zona baja y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Ríos K. (1993) en su estudio un árbol potencial para la construcción de un sistema sostenible presenta las mismas características en la copa del árbol de la especie

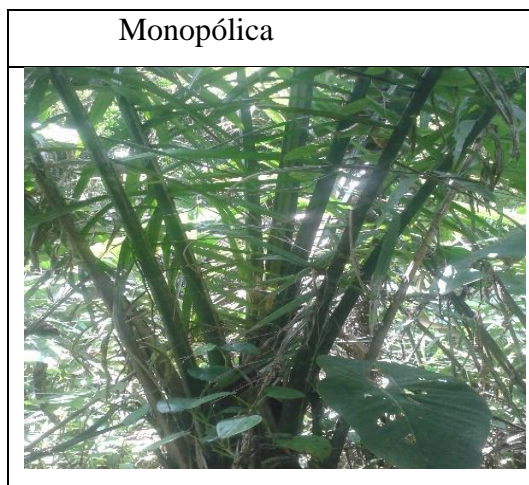
Fotografía 1: Copa de la Tagua en la zona baja.



13.2. Tipo de ramificaciones

Según el tipo de ramificaciones del árbol presento una forma Monopódico en un 100% de la especie en estudio (Tagua) de acuerdo al análisis de los 40 individuos dentro de las zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de la cordillera Occidental de los Andes

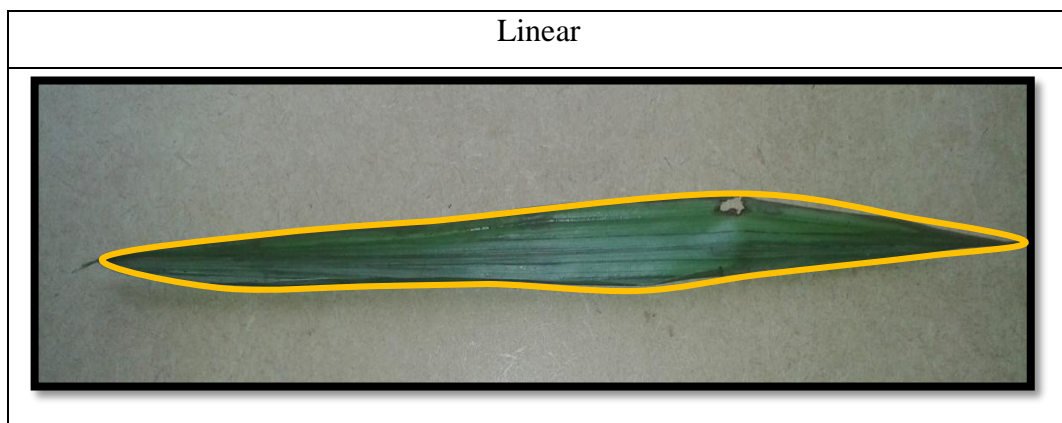
Fotografía 2: Ramificaciones de la Tagua.



13.10. Por la forma de la lámina

Se observó que la forma de la lámina de la hoja del árbol Tagua macrocarpa, es linear, de los 26 individuos caracterizados en la zona baja y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que se confirmó con Guía para el cultivo y aprovechamiento de la Tagua quién manifiesta que las hojas tiene una forma larga en forma de punta.

Fotografía 3: Tagua por la forma de la lamina



13.11. Tipo de hoja por la forma del ápice

Se observó que la forma del ápice de la hoja del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, es Acuminado, de los 26 individuos caracterizados la zona bajay zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Se confirmó de acuerdo a la bibliografía consultada la clasificación de las hojas de Sánchez de Lorenzo (2001).

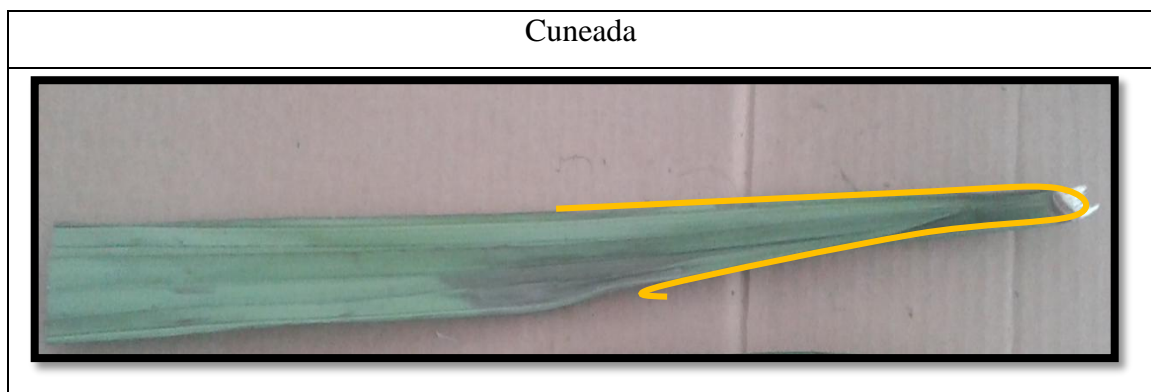
Fotografía 4: Ápice la hoja de la Tagua



13.12. Tipo de hoja por la forma de la base

Se observó que la forma de la base de la hoja del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, es Cuneada, de los 26 individuos caracterizados en la zona media y zona baja, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Se confirmó de acuerdo a la bibliografía consultada la clasificación de las hojas de Sánchez de Lorenzo (2001)

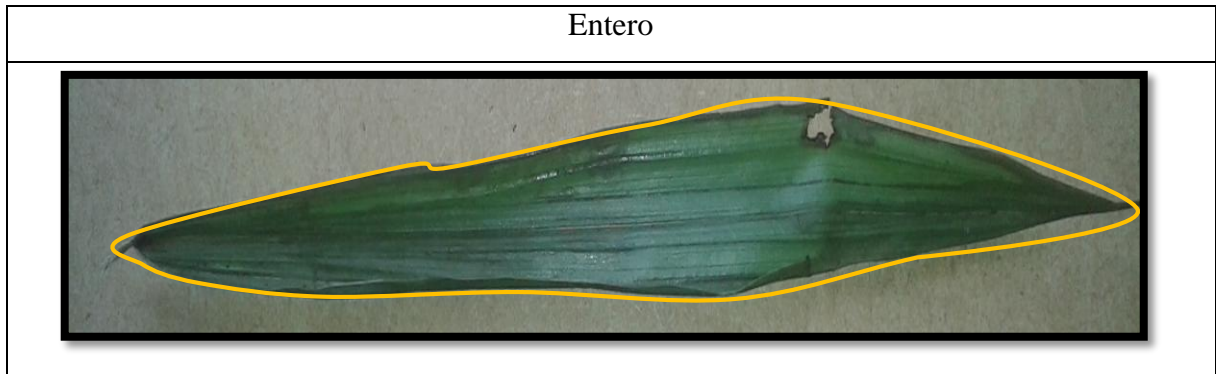
Fotografía 5: Tagua Base de la hoja



13.13. Tipo de hoja por el margen de la lámina

Para la variable tipo de hoja por el margen de la lámina del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, da como resultado un 100% entero en la caracterización de los 40 individuos seleccionados en los dos pisos altitudinales, se observó y se confirmó de acuerdo a la bibliografía consultada de la clasificación de las hojas de Sanchez de Lorenzo (2001).

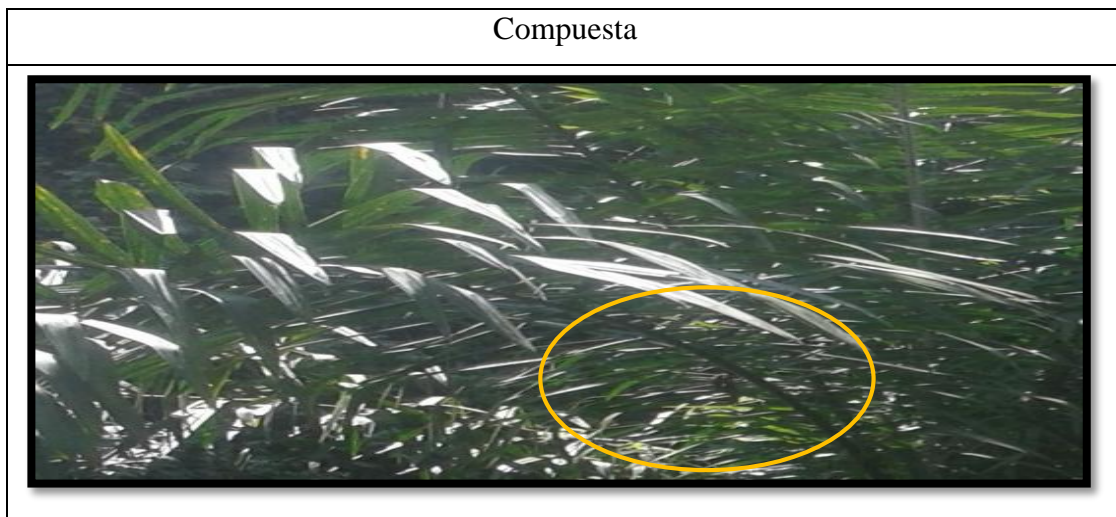
Fotografía 6: Margen de la hoja de la Tagua



13.14. Tipo de hoja por la división del limbo

Se identificó que la división del limbo de la hoja del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, es compuesta, de los 26 individuos caracterizados en la zona baja y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Existiendo concordancia con lo expuesto por Sánchez de Lorenzo (2001).

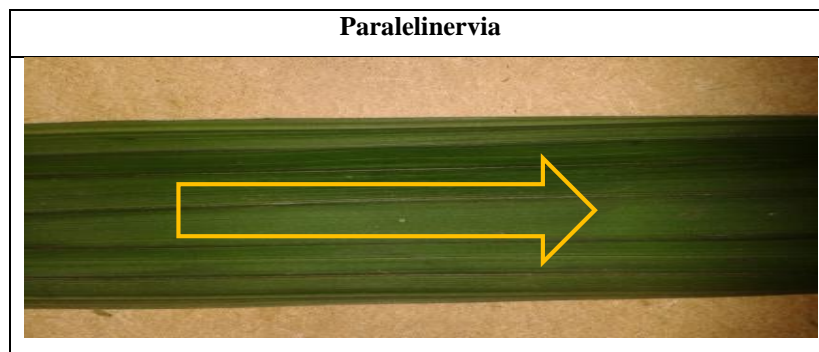
Fotografía 7: División del limbo de la hoja de la Tagua



13.15. Tipo de hoja por el tipo de nervadura

Para la variable tipo de hoja por la nervadura del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, da un 100% Paralelinervia en la caracterización de los 26 individuos seleccionados en los dos pisos altitudinales, se observó y se confirmó de acuerdo a la bibliografía consultada de la clasificación de las hojas de Sánchez de Lorenzo (2001).

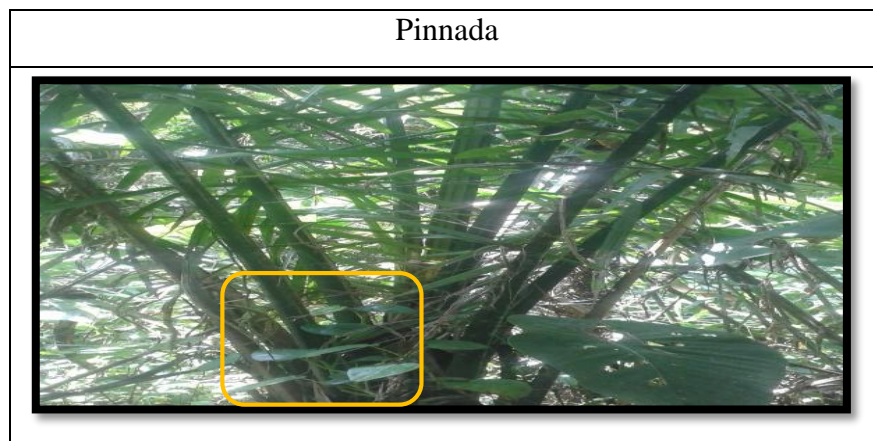
Fotografía 8: Nervadura de la hoja de la Tagua



13.16. Tipo de hoja según la disposición del tallo

Se observó que según la disposición del tallo de la hoja del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, es Pinnada, de los 26 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que concuerda con el estudio que realizó Pérez et al. (1998).

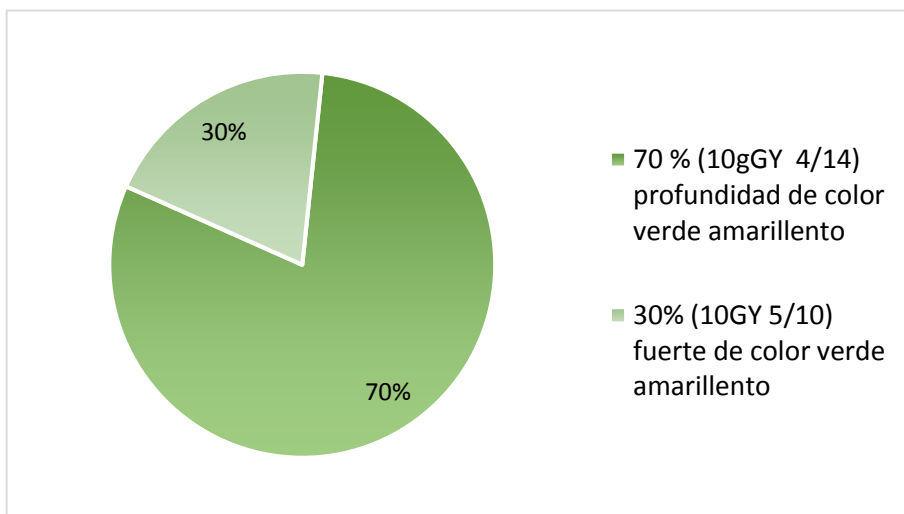
Fotografía 9: Hoja de la Tagua según la disposición del tallo



13.6. Color del haz de la hoja

Al apreciar el color del haz de los 6 individuos seleccionados en la zona media grafico 31, se da un 30% (10GY 5/10) fuerte de color verde amarillento, un 70 % (10gGY 4/14) profundidad de color verde amarillento, se da un color con la variación de la saturación según la escala de Munsell.

Gráfico 19: Color del haz de la hoja



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Fotografía 10: Color del Haz de la hoja de la Tagua



13.7. Aspecto del haz de la hoja

Se observó que el aspecto del haz de la hoja de la Tagua *Phytelphas macrocarpa*, es brillante, de los 26 individuos caracterizados en la zona baja y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirma con la investigación de Rosales M. (2001) que describe el aspecto del haz de la hoja como brillante.

Fotografía 11: Haz de la hoja de la Tagua



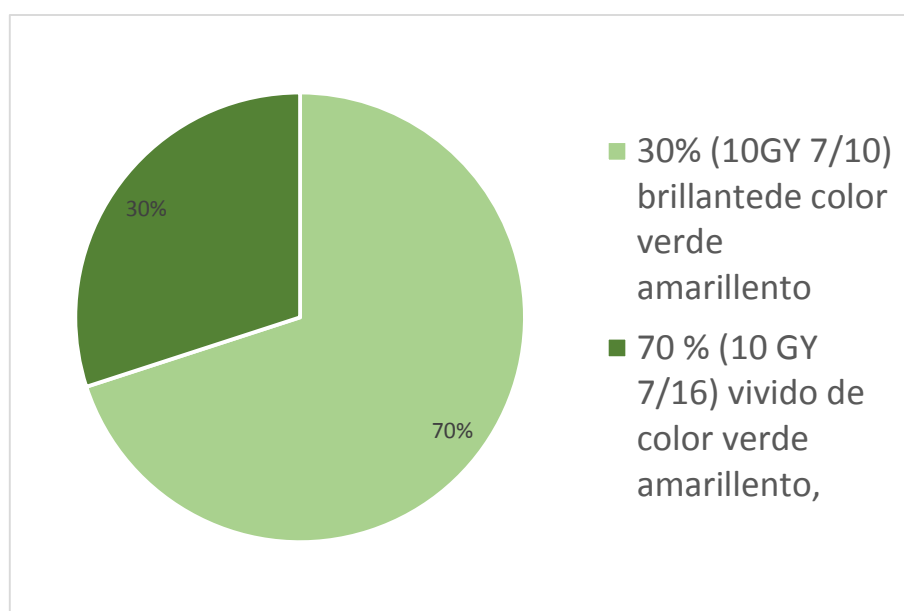
13.8. Color del envés de la hoja

Al apreciar el color del envés de los 20 individuos seleccionados en la zona baja (grafico 32), se da un 30% (10GY 7/10) brillante de color verde amarillento, un 70 % (10 GY 7/16) vivo de color verde amarillento, se da un color con la variación de la saturación según la escala de Munsell.

De los 6 individuos seleccionados en la zona media (grafico 32), al apreciar el color del envés se da un 30% (10GY 7/10) brillante de color verde amarillento y un 70 % (10 GY 7/16) vivo de color verde amarillento,

Con la apreciación y comparación con el sistema de color de Munsell utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color, se determinó un porcentaje más alto en las dos zonas el color del envés de la hoja es vivido verde amarillento.

Gráfico 20: Color del envés de la hoja



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Fotografía 12: Envés de la hoja de la Tagua



13.9. Aspecto del envés de la hoja

Se observó que el aspecto del envés de la hoja del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, es opaco, de los 26 individuos caracterizados en la zona baja y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. De acuerdo a la investigación realizada por Rosales M. (2001) describe el aspecto del envés de la hoja como opaco por la poca incidencia de rayos solares.

Fotografía 13: Aspecto Envés de la hoja de la Tagua



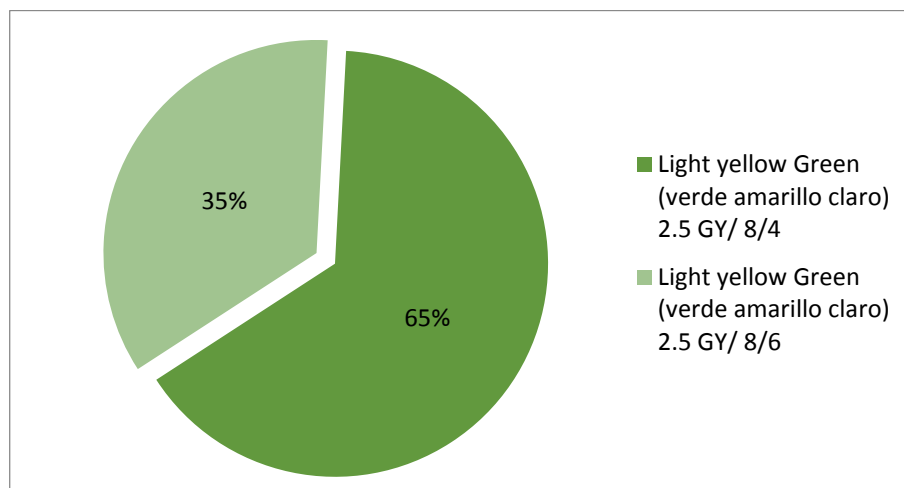
13.17. Color de la nervadura del haz de la hoja

Al apreciar el color de la nervadura del haz de los 20 individuos seleccionados en la zona Baja (grafico 34), se da un el 100 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6) según la escala de colores de Munsell.

De los 6 individuos seleccionados en la zona media (grafico 33), al apreciar el color de la nervadura del haz se da un 65 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4) y el 35% un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6).

Con la apreciación y comparación con el sistema de color de Munsell utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color, se determinó un porcentaje más alto en las dos zonas el color de la nervadura del haz es de color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6)

Gráfico 21: Color de la nervadura del haz



Elaborado por: Geovanny Tonato

Fotografía 14: Color Nervadura de la hoja de la Tagua



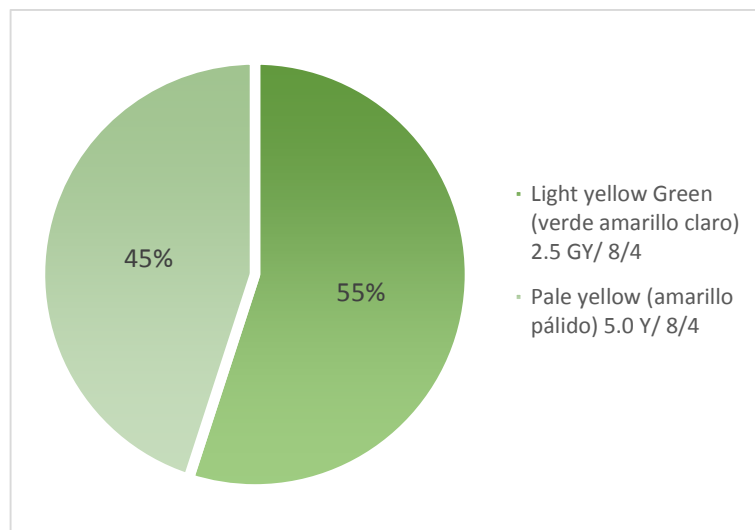
13.18. Color de la nervadura del envés

En la zona baja el color de la nervadura del envés de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona alta, según la escala de colores de Munsell el 55 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4), y el 45 % un color amarillo pálido (5.0/ 8/4).

Al apreciar el color de la nervadura del envés de los 6 individuos seleccionados en la zona media (grafico 34), se da un el 100 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6) según la escala de colores de Munsell.

Con la apreciación y comparación con el sistema de color de Munsell utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color, se determinó un porcentaje más alto en las dos zonas el color de la nervadura del envés es verde amarillo claro

Gráfico 22: Color de la nervadura del envés en la zona Baja.

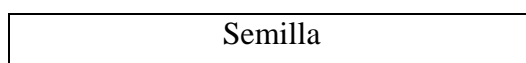


Elaborado por: Geovanny Tonato

Fotografía 15: Nervadura del envés de la hoja de la Tagua



Fotografía 16: Semilla de la Tagua



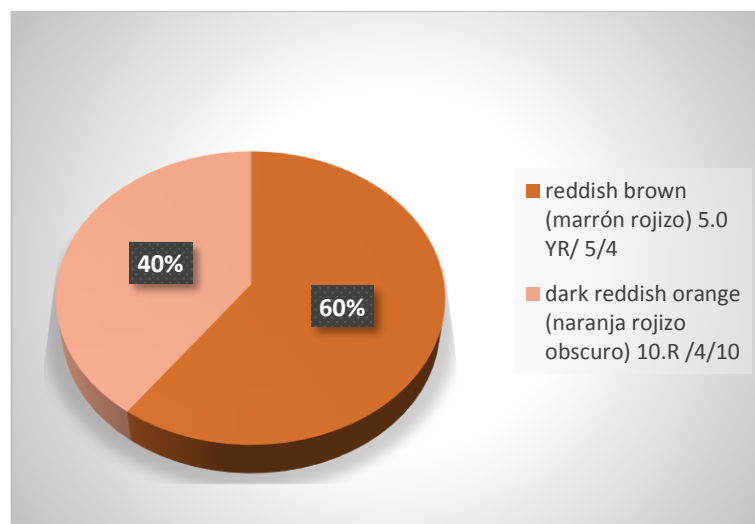


a) Color de la semilla

Zona baja: El color de la semilla de los 20 individuos caracterizados en la zona baja según la escala de colores de Munsell es 100% marrón rojizo (5.0 YR/ 5/4).

Zona media: Los 6 individuos caracterizados en la zona media un 40%, según la escala de colores de Munsell poseen un color de la semilla naranja rojizo oscuro (10 R/ 4/10), y un 60% marrón rojizo (5.0 YR/ 5/4).

Gráfico 23: Color de la semilla



Elaborado por: GEOVANNY TONATO

Discusión: Se observó que la semilla de los 26 individuos caracterizados en la zona baja y zona media, de acuerdo a la escala de colores de Munsell poseen un color que varía entre el marrón

rojizo (5.0 YR/ 5/4) con un 80% y naranja rojizo oscuro (10.R/ 4/10) con un 20 %. Se determinó que el color predominante en las dos zonas altitudinales es el marrón rojizo. La semilla es gris, gris negruzco o gris rojizo en lugares parcialmente sombreados (García, 1974). Según Marcano, (2014) la diferencia de colores de la semilla se puede dar debido a factores climáticos en los que se haya desarrollado el árbol. por lo que sería un factor para que exista variación del color de la semilla de tagua en la zona baja y media.

13.19. Resultados cualitativos

De los 26 individuos seleccionados en la zona baja y zona media, para la caracterización cualitativa, del árbol del árbol Tagua *Phytelephas macrocarpa*, posee caracteres cualitativos homogéneos en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol es Estratificada; según el tipo de ramificación es Monopodico; presenta un ; el aspecto del haz de la hoja es brillante mientras que el aspecto del envés de la hoja es opaco; la forma de la lámina de la hoja es Ensiforme y la forma del ápice es Agudo; el margen de la lámina de la hoja es entera; la división del limbo de la hoja es Compuesto; según el tipo de nervadura de la hoja es Paralelinervia y según la disposición del tallo de la hoja es Pinnada.

Según la escala de colores de Munsell los colores predominantes en la zona baja y media son: el color del haz de la hoja tiene un color verde amarillo moderado (5.0 GY/ 7/6), el color de la nervadura del haz es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6), el color del envés es 70 % (10 GY 7/16) vivo de color verde amarillento, color de la nervadura del envés de la hoja es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4)

14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

TÉCNICOS

- Permite conocer mediante georreferenciación de las zonas altitudinales donde se encuentran distribuidas la especie en estudio.
- Contribuye con la elaboración de una base de datos para el proyecto Banco de Germoplasma.

SOCIALES

- Es un impacto social muy alto ya que la Tagua ayuda mucho a la sociedad por sus diferentes usos beneficiosos en la parte económica tanto como para la construcción de techos de vivienda.
- Hoy en día los usos de *Phytelephas macrocarpa* se han diversificado a una gran amplitud de productos

AMBIENTALES

- La Tagua ayuda a un manejo sustentable de los recursos naturales
- Conservación de especies arbóreas.
- Mejoramiento de la calidad del aire
- Mejoramiento del ambiente paisajístico
- Aumento de nutrientes
- Aumento de la fertilidad del suelo

ECONÓMICOS

- Desarrollo de la localidad, por medio del aprovechamiento de la especie en estudio como materia prima.

- Las hojas de *Phytelephas macrocarpa* constituyen el material de mejor calidad vegetal para el techado de viviendas y de centros turísticos.
- Es una importante fuente de ingreso monetario en la economía de los pobladores rurales que manejan poblaciones naturales de Tagua
- La semilla madura es utilizada para la industria de botones y en artesanías para hacer hermosos artículos tallados como adornos, piezas de ajedrez y figuras diversas

15. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Tabla 15: Presupuesto para la propuesta del Proyecto

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Identificar la Tagua <i>Phytelephas macrocarpa</i> , en los tres pisos altitudinales del bosque húmedo de la Mana para su estudio	GEOREFERENCIACION DEL ÁREA DE ESTUDIO	Transporte Latacunga ' La Mana	8	\$4,00	\$32,00
		Transporte La Mana/ El Tingo/ La Esperanza	8	\$30,00	\$240,00
		GPS	1	\$80,00	\$80,00
		software ARCGIS	1	\$10,00	\$10,00
	IDENTIFICACIÓN Y CONTEO DE LOS INDIVIDUOS ENCONTRADOS	Libreta de campo	1	\$0,50	\$0,50
		Esferos	1	\$0,30	\$0,30
		Marcadores	1	\$0,80	\$0,80
		Cinta de marcaje	2	\$1,25	\$1,25
		Piola	1	\$1,50	\$1,50
		Flexómetro	1	\$5,00	\$5,00
Caracterizar de forma morfológica la especie Tagua	levantamiento de información de a especie en estudio	Tijera de podar	1	\$3,00	\$3,00
		Tijera area	1	\$10,00	\$10,00
		Machete	1	\$6,00	\$6,00
		fundas zipflo	100	\$10,00	\$10,00
	Recolección de datos para la caracterización morfológica de la especie	Papel periódico para prensar	2lb	\$0,50	\$1,00
		Cámara fotográfica	1	\$75,00	\$75,00
		Tabla de Munsell	1	\$50,00	\$50,00
Realizar la comparación de la variabilidad morfológica en los distintos pisos altitudinales del bosque húmedo de la mana	Análisis estadístico de los datos obtenidos	Computadora	1	\$650,00	\$650,00
		Programa SPSS	1	\$50	\$50,00
Subtotal					\$1.177,60
Imprevistos					\$117,76
TOTAL					\$1.295,36

Elaborado por: GEOVANNY TONATO

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se identificó la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, perteneciente a la familia Arecaceae en el zona baja y zona media que se encuentra en los pisos bioclimáticos bosque siempre verde montano bajo y siempreverde piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes, encontrando una población en la zona baja de 100 individuos y en la zona media 50 individuos dando un total de 150 individuos.
- Se seleccionó 26 individuos en la zona media y en la zona baja con edad similar (adulta), mediante el uso de descriptores morfológicos se encontró variabilidad en la zona baja y media en los caracteres cualitativos. La especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, posee las siguientes características en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol estratificada; según el tipo de ramificación es Monopodico ; presenta el aspecto del haz de la hoja es brillante mientras que el aspecto del envés de la hoja es opaco; la forma de la lámina de la hoja es Ensiforme y la forma del ápice es Agudo; el margen de la lámina de la hoja es entera; la división del limbo de la hoja es Compuesta; según el tipo de nervadura de la hoja es Paralelinervia y según la disposición del tallo de la hoja es pinnada
- Según la escala de colores de Munsell los colores predominantes en la zona baja y media son:, el color del haz de la hoja tiene un color verde amarillo moderado (5.0 GY/ 7/6), el color de la nervadura del haz es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6), el color del envés es 70 % (10 GY 7/16) vivido de color verde amarillento, color de la nervadura del envés de la hoja es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4)
- La comparación de la variabilidad morfológica realizada a los 26 individuos seleccionados en las dos zonas altitudinales, refleja poca variabilidad de valores en la zona baja y zona media. En la zona baja existe mejor desarrollo de la especie que en la zona media.

Recomendaciones

1. Establecer un sistema de capacitación para los pobladores de la zona de estudio para dar un conocimiento del potencial de esta especie para su protección, desarrollo, importancia y utilidad que brindan al bosque, y tenga una mínima intervención antrópica para que no se destruya o se pierda esta especie
2. Tomar en cuenta la madurez fisiológica para poder obtener muestras en su total desarrollo para su caracterización morfológica,
3. Tener en cuenta la época de floración de la especie que es en el mes de junio a septiembre para tener datos de esta característica ya que en esta investigación no se pudo realizar la caracterización de la floración de la especie.
4. Realizar un estudio profundo de métodos de propagación para la especie Tagua *Phytelephas macrocarpa*, tanto in situ como ex situ en la Universidad Técnica de Cotopaxi, a través del banco de germoplasma para poder generar un valor ecológico para una importancia ambiental en diferentes sectores en donde se pueda desarrollar la especie.

17. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R. (2017). “*Otoba novogranatensis*”. Recuperado de: <http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Otoba%20novogranatensis>.
- Aguilar, Z. (2012). *Caracterización morfológica y molecular de la colección de Dioscorea spp. del Banco de Germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*. Costa Rica: Autor. Recuperado de <http://www.sidalc.net/reprodoc/A8940e/A8940e.pdf>
- Alba Alonso, J. (1988). *Nuestros Bosques*. Madrid, Tercera Edición. Sevilla – España: Miraguano Ediciones.
- Benavides H. (2011) *Biología de árboles*. Recuperado: <http://www.isahispana.com/treecare/resources/Biolog%C3%ADa%20de%20%C3%A1rboles.pdf>
- Bravo, V. (2004). *La biodiversidad en el Ecuador*. Quito - Ecuador: Edición Universitaria Abya-Yala.
- Bruch. (2003). *Vulnerabilidad Ambiental*. Quito – Ecuador: Autor. Recuperado de: <http://www.ambientalistasyecosistemas.com/treecare/resources/Biolog>
- Fern, K., (2014). *Calopogonium caeruleum. Useful Tropical Plants Database 2014*. Madrid – España: Autor. Recuperado de: <http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Calopogonium%20caeruleum>
- Grijalva, J., Checa, R., Ramos, P., Barrera & Limongi, R. (2012). *Situación De Los Recursos Genéticos Forestales En Ecuador*. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP. Ecuador : Editorial.
- Hernández, A. (2013). *Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Revista Bio Ciencias; 2(3). México: Autor. Recuperado de <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/04-03/biociencias4-3-4.pdf>.

- Hernández, R. (2009). *Crecimiento Vegetal*. Venezuela. Editorial: Universidad de los Andes.
- Humboldt & Bonpland. (2001). *Guía para el cultivo de la Tagua*. Bogotá – Colombia: Autor. ISBN 958-698-074-X.
- Lopez, A.L & Sanches, J. (2001). *ARBOLES EN ESPAÑA - MANUAL DE IDENTIFICACIÓN*. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- López, J. et al. (2008). *Selección de variables morfológicas para la caracterización del tejocote (Crataegus spp)*. Revista Chapingo Serie Horticultura.
- Martha, G. et al. (2007). *Manejo de semillas y propagación de diez especies forestales del bosque húmedo tropical*. Antioquia Medellín: Edición Martha Gómez Restrepo.
- Ministerio de Turismo del Ecuador. (2017). *La biodiversidad en el Ecuador*. Recuperado de <http://www.e-travelware.com/ztravel/ecuador.html>.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2006). *Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2006-2016*. Informe Final de Consultoría. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Ministerio del ambiente. *LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE*. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. (2016). *La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor gestionados*. Recuperado de <http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/>
- Ríos K. C. I. (1993) *El nacedero Trichanthera gigantea H & B, Un árbol con potencial para la construcción de sistema sostenibles de producción*. Convenio IMCA-CIPAV.

SÁNCHEZ, J. (2001). *Arboles ornamentales*. Mundi-Prensa. Recuperado de [http://
http://www.arbolesornamentales.es/index.html](http://http://www.arbolesornamentales.es/index.html)

Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología*. Pearson. Recuperado de <http://www.freelibros.org/ecologia/ecologia-6ta-edicion-thomas-m-smith-y-robert-leo-smith.html>

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma Ingles del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Ingles presentado por el Sr. Egresado de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarios y Recursos Naturales **TONATO ESPIN GEOVANNY ISMAEL** cuyo título versa, **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA TAGUA *Phytelephas macrocarpa*, EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente

Latacunga, marzo 2017

Atentamente

Lcdo. Marcelo Pacheco Mg.

CC:

TABLAS

Tabla 16: Altura del árbol y diámetro de la semilla

ALTURA DEL ÁRBOL				DIÁMETRO DE LA SEMILLA			
INDIVIDUO	ZONA ALTA	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	0	6,50	8,00	1	0	4,93	5
2	0	5,00	7,70	2	0	4,62	5,2
3	0	4,80	7,50	3	0	4,45	5,2
4	0	4,70	6,00	4	0	4,67	5,1
5	0	4,60	6,40	5	0	4,55	5
6	0	5,30	7,20	6	0	4,51	5,2
7	0	0	6,30	7	0	0	5
8	0	0	6,10	8	0	0	5
9	0	0	6,50	9	0	0	5,1
10	0	0	7,30	10	0	0	5,2
11	0	0	7,50	11	0	0	5
12	0	0	6,60	12	0	0	5
13	0	0	7,80	13	0	0	5,2
14	0	0	6,80	14	0	0	5,1
15	0	0	6,90	15	0	0	5,2
16	0	0	7,50	16	0	0	5
17	0	0	6,30	17	0	0	5
18	0	0	6,40	18	0	0	5
19	0	0	7,90	19	0	0	5,1
20	0	0	6,50	20	0	0	5

Tabla 17: Ancho y largo de la hoja; y largo del peciolo

ANCHO DE LA HOJA				LARGO DE LA HOJA				LARGO DEL PECIOLO			
INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	0	4,93	6,5	1	0	84,4	90,12	1	0	0,7	0,8
2	0	4,62	5,87	2	0	84,37	86,37	2	0	0,6	0,5
3	0	4,45	5,82	3	0	84,28	86,43	3	0	0,7	0,6
4	0	4,67	5,67	4	0	84,05	86,23	4	0	0,7	0,78
5	0	4,55	5,68	5	0	84,1	85,7	5	0	0,6	0,6
6	0	4,51	5,53	6	0	83,35	85,93	6	0	0,7	0,75
7	0	0	5,47	7	0	0	86,43	7	0	0	0,6
8	0	0	5,82	8	0	0	86,57	8	0	0	0,5
9	0	0	5,68	9	0	0	83,17	9	0	0	0,2
10	0	0	6,2	10	0	0	86,43	10	0	0	0,4
11	0	0	6,41	11	0	0	86,07	11	0	0	0,7
12	0	0	5,95	12	0	0	85,95	12	0	0	0,8
13	0	0	5,88	13	0	0	86,42	13	0	0	0,9
14	0	0	5,92	14	0	0	85,93	14	0	0	0,7
15	0	0	5,68	15	0	0	81,7	15	0	0	1
16	0	0	5,58	16	0	0	86,47	16	0	0	0,9
17	0	0	6,45	17	0	0	86,4	17	0	0	0,8
18	0	0	5,92	18	0	0	86,23	18	0	0	0,9
19	0	0	6,13	19	0	0	86,3	19	0	0	0,7
20	0	0	5,9	20	0	0	36,47	20	0	0	0,9

Tabla 18: Largo y ancho de la semilla

LARGO DE LA SEMILLA				ANCHO DE LA SEMILLA			
INDIVIDUO	ZONA ALTA	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	0	4,93	5	1	0	4	4,93
2	0	4,62	5,2	2	0	4,2	4,62
3	0	4,45	5,2	3	0	4,4	4,45
4	0	4,67	5,1	4	0	4,6	4,67
5	0	4,55	5	5	0	4,55	4,55
6	0	4,51	5,2	6	0	4,51	4,51
7	0	0	5	7	0	0	4,93
8	0	0	5	8	0	0	4,62
9	0	0	5,1	9	0	0	4,45
10	0	0	5,2	10	0	0	4,67
11	0	0	5	11	0	0	4,55
12	0	0	5	12	0	0	4,51
13	0	0	5,2	13	0	0	4,93
14	0	0	5,1	14	0	0	4,62
15	0	0	5,2	15	0	0	4,45
16	0	0	5	16	0	0	4,67
17	0	0	5	17	0	0	4,55
18	0	0	5	18	0	0	4,51
19	0	0	5,1	19	0	0	4,45
20	0	0	5	20	0	0	4,67

Tabla 19: Número de ramas principales

NUMERO DE RAMAS PRINCIPALES			
INDIVIDUO	ZONA ALTA	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	0	14	14
2	0	12	13
3	0	12	12
4	0	13	14
5	0	12	11
6	0	11	13
7	0	0	13
8	0	0	14
9	0	0	12
10	0	0	12
11	0	0	14
12	0	0	13
13	0	0	12
14	0	0	11
15	0	0	14
16	0	0	14
17	0	0	14
18	0	0	13
19	0	0	12
20	0	0	14

Imágenes

1. ÁREA DE ESTUDIO



EL TINGO – LA ESPERANZA

EL TINGO – LA ESPERANZA



LA MANA

LA MANA

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE



TAGUA *Phytelephas macrocarpa*

GEOREFERENCIACION DEL ÁREA EN ESTUDIO



ZONA ALTA



ZONA MEDIA





















ZONA BAJA

Gráficos

Gráfico 24: UNIVERSAL COLOR LANGUAGE, LEVEL 3 COLOR NAMES

123 fuerte color verde oliva	5GY 3/8 # 385000	7.5GY 3/8 # 245201	7.5GY 3/10 # 105500			
124 de profundidad de color verde oliva	7.5GY 2/8 # 013B00					
125 moderada verde oliva	5GY 3/4 # 424C27	2.5GY 3/6 # 474C02	7.5GY 3/6 # 30501D	5GY 4/4 # 5B653C	2.5GY 4/6 # 60651C	7.5GY 4/6 # 496A31
126 de color verde oliva oscuro	5GY 1/2 # 1A1E13	5GY 1/4 # 112100	2.5GY 2/4 # 30330E	7.5GY 2/4 # 24361C	7.5GY 2/6 # 18380A	
127 grisáceo color verde oliva	2.5GY 3/2 # 494939	5GY 3/2 # 464A3B	7.5GY 3/2 # 424A3F	2.5GY 4/2 # 626250	5GY 4/2 # 5F6252	7.5GY 4/2 # 5B6356
128 de color verde oliva oscuro grisáceo	2.5GY 2/2 # 313225	5GY 2/2 # 2F3227	7.5GY 2/2 # 2C332A			
129 vívido color verde amarillento	2.5G 5/24 # 009D25	2.5G 6/20 # 00B740	7/16 10 Gy # 14CB22	2.5G 8/14 # 00E784	8/24 10 Gy # 00F000	
130 brillante de color verde amarillento	10 Gy 7/8 # 7FBE77	7/10 10 Gy # 6FC266	10 Gy 8/8 # 99DA8F	8/10 10 Gy # 89DD7D	10 Gy 9/8 # B1F7A5	9/10 10 Gy # A1FA91
131 fuerte de color verde amarillento	10 Gy 5/8 # 488946	5/10 10 Gy # 338C34	10 Gy 6/8 # 63A35D	6/10 10 Gy # 52A74D		
132 de profundidad de color verde amarillento	2.5G 3/12 # 005A24	2.5G 3/18 # 005E18	2.5G 4/10 # 00733C	4/14 10 Gy # 007600	2.5G 4/22 # 007E1E	
133 muy profundo verde amarillento	2.5 G 2/8 # 003C1D	2.5G 2/10 # 003F17	2.5G 2/12 # 004012	2.5G 2/14 # 00420F		

UNIVERSAL COLOR LANGUAGE, LEVEL 3 COLOR NAMES
MUNSELL RENOTATION DATA

74 strong yellowish brown	10YR 4/8 #875602 	10YR 5/6 #9F713B 	10YR 5/8 #A56F20 	10YR 5/10 #AA6E00 	10YR 5/12 #AC6D00 
75 deep yellowish brown	10YR 3/6 #65400B 	10YR 3/8 #6A3E00 			
76 light yellowish brown	10YR 6/4 #B18E6D 	7.5YR 7/4 #D1A68D 	10YR 7/4 #CDA887 		
77 moderate yellowish brown	10YR 4/4 #7B5A3A 	10YR 5/4 #967454 			
78 dark yellowish brown	10YR 1/2 #29190A 	10YR 2/4 #462B0E 	10YR 3/4 #5F4225 		
79 light grayish yellowish brown	No samples available.				
80 grayish yellowish brown	10YR 4/2 #715D4F 	10YR 5/2 #8B766A 			
81 dark grayish yellowish brown	10YR 2/2 #3D2E23 	10YR 3/2 #564438 