



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL NARANJILLO
(*Trichanthera gigantea*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”**

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

Autor:

Oscar Marcelo Armas Veloz

Tutor:

Ing. Jaime Lema Mg.

Latacunga – Ecuador

Marzo 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **ARMAS VELOZ OSCAR MARCELO**, declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**”, siendo **ING. JAIME LEMA Mg** 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.

.....
Armas Veloz Oscar Marcelo

C.I: 050299875-0

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 Armas Veloz Oscar Marcelo, identificada con C.C. N° 0502998750, de estado civil soltero y con domicilio en Latacunga, 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 DEL DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) 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 2010-Marzo 2017

Aprobación HCA. - 05 de Mayo del 2016

Tutor. - Ing. Jaime Lema Mg.

Tema: “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) 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 2 días del mes de Marzo del 2017.

Oscar Marcelo Armas Veloz

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 DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”, de Armas Veloz Oscar Marcelo, 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 Académico de la Facultad Académica de Ciencia Agropecuaria Y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.**

Latacunga, marzo, 2017

.....
Ing. Jaime Lema Mg.

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 Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Armas Veloz Oscar Marcelo** con el título de Proyecto de Investigación: “**CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) 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, Marzo 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Marco Rivera

CC: 050151895-5

Lector 2

Nombre: Ing. Paolo Chasi

CC: 050240972-5

Lector 3

Nombre: Ing. José Andrade Mg

CC: 050252448-1

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 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 hermanas por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo incondicional y paciencia. A toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha regalado.

Armas Veloz Oscar Marcelo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO:” CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”

Autor: Armas Veloz Oscar Marcelo

RESUMEN

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, en los pisos bioclimáticos del bosque húmedo siempre verde montano bajo y siempre verde estacional pie montano de la cordillera occidental de los Andes. Se dividió en tres zonas altitudinales (alta, media y baja), que van desde los 600 m.s.n.m hasta los 2200 m.s.n.m. El objetivo del proyecto fue realizar la caracterización morfológica de la especie forestal Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) 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 individuos en las tres zonas altitudinales para la verificación de la distribución de la especie Naranjillo, esto sirvió para conocer la densidad poblacional de la especie. Una vez identificada la distribución de la especie, se recolectaron las muestras de la especie arbórea Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), para lo cual se seleccionaron 20 individuos por cada zona altitudinal, con un diámetro similar del fuste, lo que permitió obtener una caracterización homogénea. Para la caracterización morfológica de las especies se utilizaron 18 descriptores cualitativos a los cuales se realizó un análisis estadístico porcentual y 6 descriptores cuantitativos a los que se efectuó un análisis estadístico de datos, y un análisis multivariado de componentes principales para observar la existencia de variabilidad morfológica.

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 NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) IN THE WET FOREST OF LA MANA"

Author: Armas Veloz Oscar Marcelo

ABSTRACT

The present research project was carried out at Cotopaxi province, in the 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 600 m.o.s.l to 2.200 m.o.s.l

The objective of the project was to perform the morphological characterization of the forest species Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) by using qualitative and quantitative traits.

The area was recognized on-site and with the help of a GPS, georeferenced the area, delimiting the altitudinal zones. The presence of individuals on the three altitudinal zones was identified for the verification of the distribution of the Naranjillo species, this was useful to know the population density of them. After identifying the distribution of the species, samples of the Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) were collected, where 20 individuals were selected for each altitudinal zone, with a similar diameter of the stem, which allowed to obtain a homogeneous characterization. For the morphological characterization of the species, 18 qualitative descriptors were used, for a statistical analysis was performed, and 6 quantitative descriptors were used, to which a 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
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	5
5.1. General.....	5
5.2. Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
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
7.5. Vulnerabilidad Ambiental.....	9
7.6. Caracterización del Naranjillo:	10
7.6.1. Hábitat	10
7.6.2. Las Hojas.....	10
7.6.3. Adaptación y tolerancia.....	11
7.6.4. Usos del Naranjillo.....	11
7.7. Caracterización morfológica.....	11
7.7.1. Descriptores Morfológicos	12
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	12
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	12
9.1. Reconocimiento e identificación del área de estudio.....	12
9.1.1. Área de estudio.....	12
9.2. Componente biofísico del área de estudio	13
9.2.1. Clima	13
9.2.2. Precipitaciones	14
9.2.2. Ecosistemas	14
10. Metodología del trabajo de campo	15
10.1. Identificación de la especie	15
10.1.1. Método inductivo	15
10.1.2. Determinación de la densidad relativa	15
10.1.3. Selección de especies para la caracterización morfológica.....	15

a) Muestreo selectivo.....	15
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.....	28
10.5. Análisis estadístico	28
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	28
11.1. Identificación y caracterización del lugar	28
11.2. Identificación de la especie	29
11.3. Densidad relativa	30
12. Resultados de la caracterización morfológica	30
12.1. Diámetro del fuste del árbol.....	31
12.2. Altura del árbol	33
a) Largo del peciolo.....	35
12.3. Ancho de la hoja	37
a) Largo de la hoja.....	39
a) Número de ramas principales.....	41
12.3. Resultado de la caracterización de las variables cuantitativas.....	43
13. Cualitativos.....	43
13.1. Tipo de la copa:.....	43
13.2. Tipo de ramificaciones.....	44
13.3. Tipo de fuste (tronco).....	45
13.4. Tipo de corteza.....	45
13.5. Color de corteza	46
13.6. Color del haz de la hoja	47

13.7. Aspecto del haz de la hoja	48
13.8. Color del envés de la hoja.....	49
13.9. Aspecto del envés de la hoja.....	49
13.10. Por la forma de la lámina.....	50
13.11. Tipo de hoja por la forma del ápice	51
13.12. Tipo de hoja por la forma de la base.....	51
13.13. Tipo de hoja por el margen de la lámina.....	52
13.14. Tipo de hoja por la división del limbo.....	53
13.15. Tipo de hojas por el tipo de nervadura.....	53
13.16. Tipo de hoja según la disposición del tallo.....	54
13.17. Color de la nervadura del haz de la hoja.....	55
13.18. Color de la nervadura del envés.....	56
13.19. Resultados cualitativos.....	57
14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):.....	57
15. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	58
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
17. BIBLIOGRAFÍA	61
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	64
Imágenes	68
Gráficos.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Beneficiarios del proyecto	3
Tabla 2:	Usos del Naranjillo	11
Tabla 3:	Área de estudio	13
Tabla 4:	Clima de las zonas altitudinales.....	13
Tabla 5:	Precipitaciones de las zonas altitudinales.....	14
Tabla 6:	Clasificación de los ecosistemas por rango de altitudes.....	14
Tabla 7:	Clasificación de pisos bioclimáticos según el mapa bioclimático del Ecuador (2013).	29
Tabla 8:	Registro de número de individuos encontrados en un área de 1 ha. por piso altitudinal.	30
Tabla 9:	Valores estadísticos del diámetro del tronco del Naranjillo	32
Tabla 10:	Valores estadísticos de la altura del Naranjillo.....	34
Tabla 11:	Valores estadísticos del ancho del peciolo del Naranjillo	36
Tabla 12:	Valores estadísticos del ancho de la hoja del Naranjillo	38
Tabla 13:	Valores estadísticos del largo de la hoja del Naranjillo.....	40
Tabla 14:	Frecuencia del número de ramas principales de 40 individuos seleccionados.....	42
Tabla 15:	Índice de probabilidad y nivel de significancia de los valores de las variables cuantitativas.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Forma de la copa.....	17
Gráfico 2:	Forma de las ramificaciones.	17
Gráfico 3:	Tipo de fuste.	18
Gráfico 4:	Tipo de corteza.....	19
Gráfico 5:	Tipos de hoja por la forma de la lámina.	19
Gráfico 6:	Tipos de hoja por la forma del ápice.....	20
Gráfico 7:	Tipo de hoja por la forma de la base.....	21
Gráfico 8:	Tipo de hoja por el margen de la lámina.....	22
Gráfico 9:	Tipos de hoja según la forma del limbo.....	23

Gráfico 10:	Tipos de hoja según la forma del limbo.....	24
Gráfico 11:	Según la disposición del tallo.	24
Gráfico 12:	Partes de la hoja	25
Gráfico 13:	Georreferenciación del área del proyecto de investigación.	29
Gráfico 14:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.	31
Gráfico 15:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.	32
Gráfico 16:	Variación de la media del diámetro del tronco en las dos zonas altitudinales..	33
Gráfico 17:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.	33
Gráfico 18:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.	34
Gráfico 19:	Variación de la media de la altura del árbol en las dos zonas altitudinales.	35
Gráfico 20:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.	35
Gráfico 21:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.	36
Gráfico 22:	Variación de la media del ancho de peciolo en las dos zonas altitudinales.	37
Gráfico 23:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.	37
Gráfico 24:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.	38
Gráfico 25:	Variación de la media del ancho de la hoja en las dos zonas altitudinales.	39
Gráfico 26:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.	40
Gráfico 27:	Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.	40
Gráfico 28:	Variación de la media del largo de la hoja en las dos zonas altitudinales.	41
Gráfico 29:	Representación gráfica de la frecuencia de 40 individuos seleccionados.	42
Gráfico 30:	Color de la corteza del naranjillo	46
Gráfico 31:	Color del haz de la hoja	47
Gráfico 32:	Color del envés de la hoja	49
Gráfico 33:	Color de la nervadura del haz	55
Gráfico 34:	Color de la nervadura del envés en la zona alta.	56

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1:	Copa del Naranjillo en la zona alta.	44
Fotografía 2:	Ramificaciones del Naranjillo.	44
Fotografía 3:	Fuste del Naranjillo	45
Fotografía 4:	Corteza del Naranjillo	45

Fotografía 5:	Ejemplar del color predominante del Naranjillo.....	46
Fotografía 6:	Color del Haz de la hoja del Naranjillo.....	48
Fotografía 7:	Haz de la hoja del Naranjillo.....	48
Fotografía 8:	Envés de la hoja del Naranjillo	50
Fotografía 9:	Aspecto Envés de la hoja Naranjillo	50
Fotografía 10:	Naranjillo por la forma de la lamina	51
Fotografía 11:	Ápice la hoja del Naranjillo	51
Fotografía 12:	Base de la hoja Naranjillo	52
Fotografía 13:	Margen de la hoja del Naranjillo.....	52
Fotografía 14:	División del limbo de la hoja del Naranjillo	53
Fotografía 15:	Nervadura de la hoja del Naranjillo	54
Fotografía 16:	Hoja del Naranjillo según la disposición del tallo	54
Fotografía 17:	Nervadura de la hoja del Naranjillo	55
Fotografía 18:	Nervadura del envés de la hoja Naranjillo	56

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Caracterización morfológica del Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en bosque húmedo de La Mana.

Fecha de inicio:

Abril del 2016

Fecha de finalización:

Febrero 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: Armas Veloz Oscar Marcelo

TUTOR: Mg. Lema Jaime

LECTOR 1: Ing. Marco Rivera

LECTOR 2: Ing. Paolo Chasi

LECTOR 3: Ing. José Andrade

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 Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en un hábitat natural, con el fin de conocer le 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 estacional 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 este proyecto, pues este impulsó el estudio del Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) para su correcta caracterización, uso y manejo, mediante un previo estudio morfológico de la especie. Se analizó también la distribución del Naranjillo, para obtener la densidad 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 Mana, 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 del Naranjillo (*Trichanthera gigantea*).

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto

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

Fuente: INEC

Elaborado por: Oscar Armas

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La información generada en el Ecuador sobre la especie es insuficiente para tener un conocimiento de las dinámicas de la especie bajo condiciones naturales.

Al no contar con estudios sobre las diferentes especies arbustivas del país, se desconoce sus potenciales beneficios y utilidades, El Naranjillo no tiene un estudio profundo sobre su caracterización morfológica en el país, teniendo como consecuencia el mal manejo de la especie, también se encuentran seriamente en destrucción con una gran disminución de la población en el bosque en donde se encuentra la especie en estudio.

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 Naranjillo, no ha sido estudiada anteriormente, tanto en sus características morfológicas como en las 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 al Naranjillo

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 el Naranjillo, siendo esta una especie beneficiosa dentro del ecosistema y el desarrollo económico poblacional, debido a que posee usos alimenticios, medicinales e industriales.

5. OBJETIVOS

5.1. General

- Caracterizar morfológicamente al Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en el Bosque Húmedo de La Maná.

5.2. Específicos

- Estudiar la presencia de la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo de La Mana.
- Caracterizar de forma morfológica la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*)
- 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 Naranjillo (<i>Trichanthera gigantea</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: Gps Cuaderno de campo Cinta métrica Lápiz
	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.	
Caracterizar de forma morfológica la especie Naranjillo (<i>Trichanthera gigantea</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 Cuaderno de campo Gps Descriptores morfológicos Fundas Ziploc Marcadores indelebles Cinta métrica
	Recolectar datos de la caracterización morfológica de la especie.	Especie caracterizada morfológicamente.	
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)

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 el Naranjillo 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 Añezco, (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:

- *Páramo*
- *Bosque Andino*
- *Valles Secos*
- *Bosque Húmedo Tropical*
- *Bosque Seco de la Costa*
- *Humedales*
- *Archipiélago de Galápagos*
- *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 bongá, 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 del 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.

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.

7.5. Vulnerabilidad Ambiental

Según (Bruch, 2003), Afirma que:

“La vulnerabilidad ambiental es la alteración de las condiciones ambientales por la intervención negativa del hombre, constituye la principal causa que manifiesta la debilidad e incapacidad de un ecosistema para absorber los cambios y alteraciones”.

A partir del texto precedente se puede decir que la vulnerabilidad ambiental está determinada por el riesgo que tiene el suelo a sufrir desastres causados por la intervención del ser humano con las actividades agropecuarias que este realiza, sin dar importancia al conflicto de uso de suelos donde se delimitan las zonas que pueden ser usados para la agricultura, pero, esta problemática se genera principalmente por el problema económico que sufren las comunidades la ambición humana limita la economía de varias comunidades.

7.6. Caracterización del Naranjillo:

(Heywood, 1985). Afirma:

El Naranjillo (Trichanthera gigantea), pertenece a la familia Acanthaceae, constituida por cerca de 200 géneros con más de 2000 especies y su mayoría nativas de los trópicos.

(Benavides, 1990) afirma:

Las Acanthaceas son plantas que crecen en forma vistosa y que pueden ser cultivadas para fines específicos, son cosmopolitas en el trópico y subtrópico y están especialmente bien desarrolladas en los Andes Americanos.

7.6.1. Hábitat

Se encuentra cerca de ríos y fuentes de agua, en zonas pantanosas, bosques húmedos entre los 1.000 y 2.150 m de altitud. El Naranjillo es un árbol que mide 12 metros de altura tiene copa globosa y produce numerosos rebrotes alrededor del tallo. Sus ramas poseen nudos pronunciados y los sitios donde se ubican las hojas quedan marcados con cicatrices en forma redondeada cuando se caen. Los frutos son pequeños y alargados y producen pocas semillas Humboldt & Bonpland. (2001).

7.6.2. Las Hojas

Las hojas opuestas aserradas y vellosas de color verde oscuras por el haz y más claras en el envés Las hojas tienen alto contenido de proteínas, Las hojas son simples van alternadas y opuestas en el tallo y tienen tamaños variados, pueden alcanzar hasta 30 centímetros de largo. La mayoría de las veces presentan unos pelitos o pubescencias que cubren toda la hoja y pueden ser de color claro. y su floración empieza desde los meses de mayo a junio y fructificación de julio hasta agosto. Humboldt & Bonpland. (2001).

7.6.3. Adaptación y tolerancia

El Naranjillo es un árbol mediano que alcanza 12 m de altura, familia Acanthaceae. Crece en suelos profundos, aireados y de buen drenaje. Este árbol ha sido utilizado por los campesinos en la protección de los nacimientos y las corrientes de agua, de ahí sus nombres " Naranjillo" Es por ello que actualmente es una de las especies más demandadas para la protección de fuentes de agua, construcciones, abono. Humboldt & Bonpland. (2001).

7.6.4. Usos del Naranjillo

Según Contexto Ganadero (2015), afirma :

Algunas ventajas del Naranjillo, es su digestibilidad aceptable, el elevado contenido de proteína y la buena aceptación por parte de bovinos, ovinos, porcinos y aves de producción familiar campesina

Tabla 2: Usos del Naranjillo

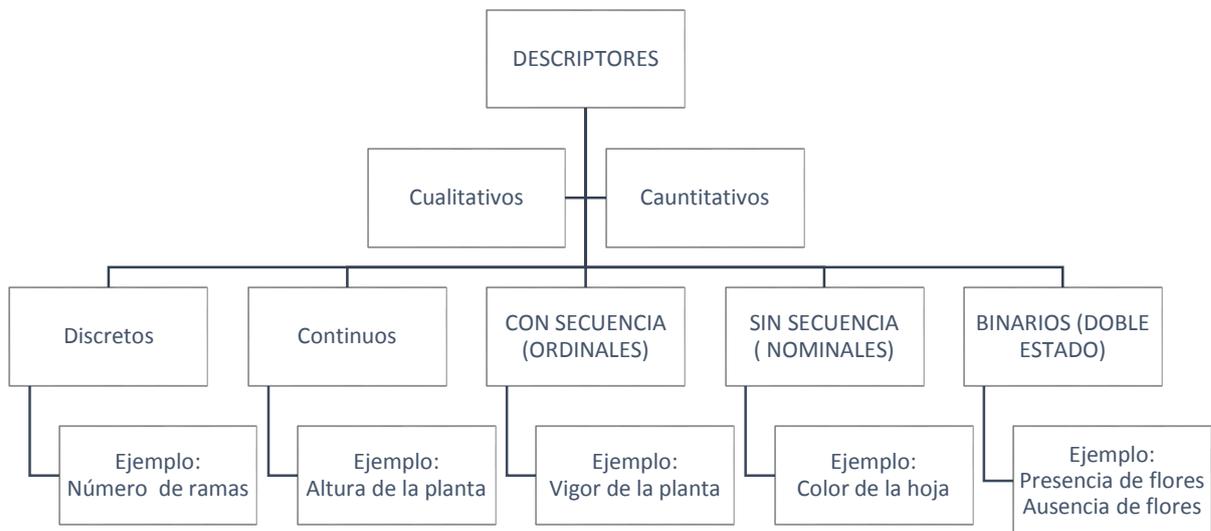
FORMA DE USO	CARACTERÍSTICAS
MEDICINA	El Naranjillo es clasificado tradicionalmente como planta fresca, por esta razón se le utiliza para calmar la fiebre
ALIMENTICIA	Sus hojas y ramas son usadas como alimento para los animales.

Elaborado Por: Oscar Armas

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: Oscar Armas

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Existen variabilidad morfológica del Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo Siempreverde montano bajo y Siempreverde estacional pie montano 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 Mana 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 600m.s.n.m hasta los 2.200 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 piemontano. 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	2200 -1401
	713553	9892684	
Bosque siempreverde estacional pie montano de la cordillera occidental de los Andes.	713708	9892627	1400 - 701
	721992	9981554	700 - 600
	708678	9888440	
	708600	9888420	

Elaborado por: Oscar Armas

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 Mesotérmico semi – húmedo, pasando al Tropical Megatérmico húmedo.

El clima Ecuatorial Mesotérmico 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 %.

Tabla 4: Clima de las zonas altitudinales.

ZONAS	ALTITUD (m.s.n.m)	TEMPERATURA (°C)	TIPO DE CLIMA
Alta	1401-4000	10.-16	Ecuatorial Mesotermico semi - húmedo, Tropical Megatérmico Húmedo
Media	701 - 1.400	16-20	Tropical Megatermico Húmedo
Baja	240 – 700	20-26	Tropical Megatermico Húmedo

Fuente: MAGAP (2002)

Elaborado por: Oscar Armas

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.

Tabla 5: Precipitaciones de las zonas altitudinales.

ZONAS	ALTITUD (msnm)	PRECIPITACIÓN (mm)	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm/año)
Alta	1.401 - 5.920	(1.250-1.500); (1.500-1.750); (1.750-2.000); (2.000-2.500); (2.500-3.000)	2.000
Media	701 - 1.400	(1.750 - 2.000); (2.000 - 2.500); (2.500 - 3.000)	2.312,5
Baja	240 – 700	(2.500 - 3.000)	2.750

Fuente: MAGAP-INAMHI,2002

Elaborado por: Oscar Armas

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 6: Clasificación de los ecosistemas por rango de altitudes

ZONAS	ALTITUD (MSNM)	DESCRIPCIÓN
Alta	2000-1401	Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes
Media	1400-701	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes
Baja	700-300	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes

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

10. Metodología del trabajo de campo

10.1. Identificación de la especie

10.1.1. Método inductivo

Permitió encontrar información de la especie en estudio, sus características morfológicas en cada una de las zonas altitudinales mediante la observación y comparación gráfica, con información de la especie encontrada en bibliografía.

10.1.2. Determinación de la densidad relativa

Mediante un recorrido general en el área de estudio, el mismo que se encuentra dividido en tres zonas altitudinales, se realizó el conteo de los individuos de la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), en un área de 1 hectárea (10.000 m²) por cada zona altitudinal.

El cálculo de la densidad relativa está dado mediante: el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población; y para ello se utiliza la siguiente fórmula. (López, C. 2011)

$$\text{Densidad relativa (DR) \%} = \frac{\text{Nº de individuos por especie}}{\text{Nº Total de individuos}} \times 100$$

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.

Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal, con un diámetro similar del fuste (tronco), para tener características similares del árbol.

10.1.4. Recolección de muestras para la caracterización

a) Toma de muestras

Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal para la caracterización morfológica, se tomó en cuenta que cada individuo tenga características similares para la investigación.

Las muestras fueron tomadas de diferentes partes del árbol, se utilizaron los siguientes materiales:

- Libreta de campo
- Tijeras para podar aéreas
- Marcador indeleble
- Bolsas plásticas Ziploc 30x40 cm
- Lápiz/esfero

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 20 individuos seleccionados por cada zona altitudinal, se utilizaron 6 descriptores cuantitativos y 18 cualitativos para la caracterización morfológica del Naranjillo (*Trichanthera gigantea*)

10.3. Descriptores morfológicos

La caracterización se realizó a 20 individuos seleccionados en cada zona altitudinal que va desde los 600 hasta los 2200 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 gráfica de la forma de la copa tomada del ejemplar árboles ornamentales Sánchez De Lorenzo,(2001).

Gráfico 1: Forma de la copa.



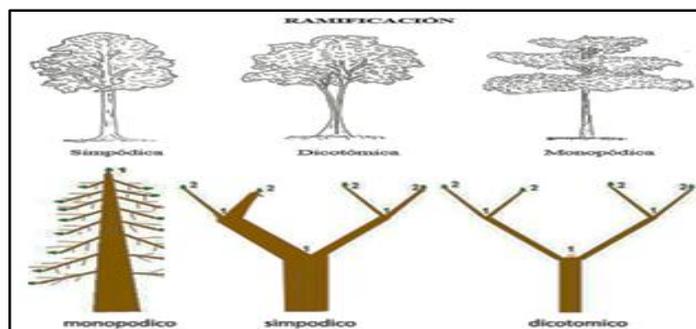
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

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)

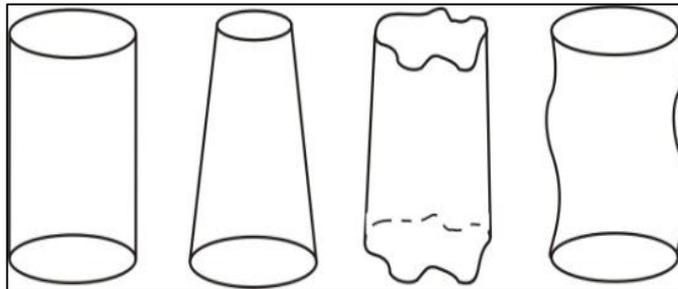
1. Simpodica

- 1.1. monocasio
- 1.2. dicasio
- 2. Dicotomica
- 3. Monosimpodica

➤ **Tipo de fuste (tronco)**

Se realizó la caracterización mediante observación directa y comparación gráfica, el tipo de fuste tomada del ejemplar árboles ornamentales Sánchez De Lorenzo, (2001)

Gráfico 3: Tipo de fuste.

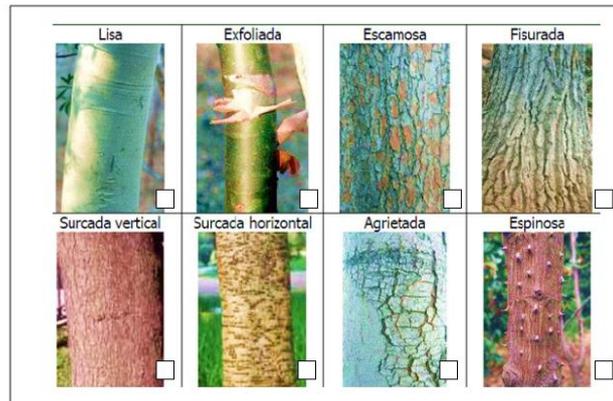


Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- 1. Recto
- 2. Cónico
- 3. Acanalado
- 4. Torcido

➤ **Tipo de corteza**

Se realizó la caracterización mediante la observación directa y la comparación gráfica de la especie, donde se determinó el tipo de corteza tomada del ejemplar árboles ornamentales José Manuel Sánchez, (2001)

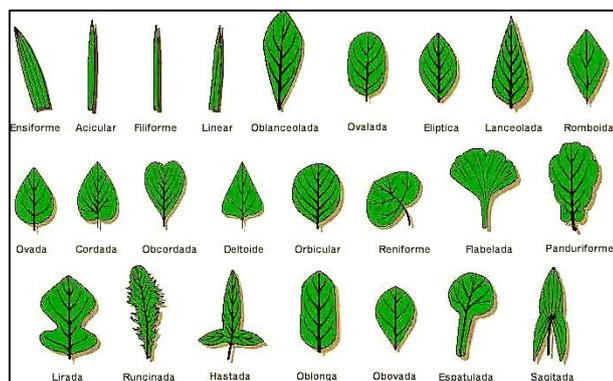
Gráfico 4: Tipo de corteza.

Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

1. Lisa
2. Exfoliada
3. Escamosa
4. Fisurada
5. Surcada vertical
6. Surcada horizontal
7. Agrietada
8. Espinosa

➤ **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 5: Tipos de hoja por la forma de la lámina.

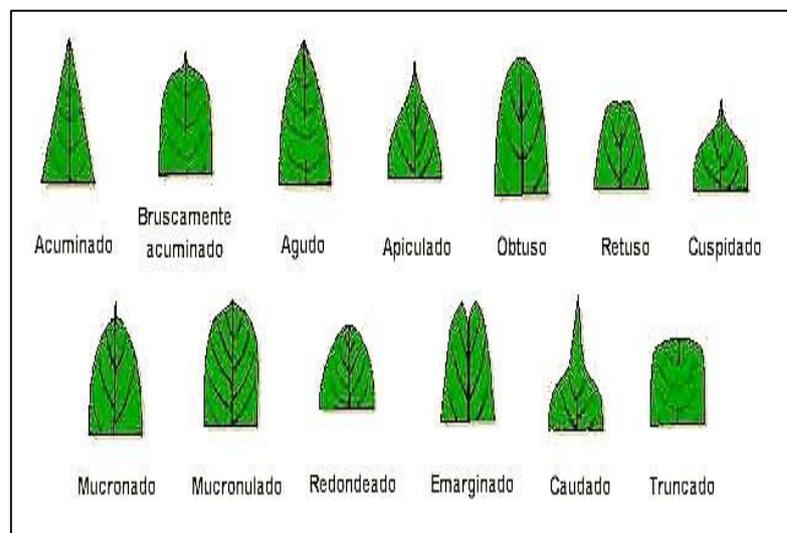
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- | | |
|-----------------|------------------|
| 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. Epatulada |
| 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 6: Tipos de hoja por la forma del ápice.



Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

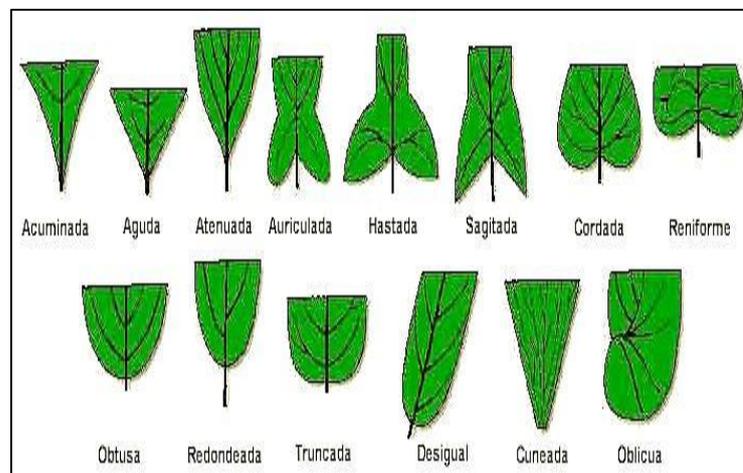
1. Acuminado
2. Bruscamente acuminado
3. Agudo

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

➤ **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 7: Tipo de hoja por la forma de la base.



Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

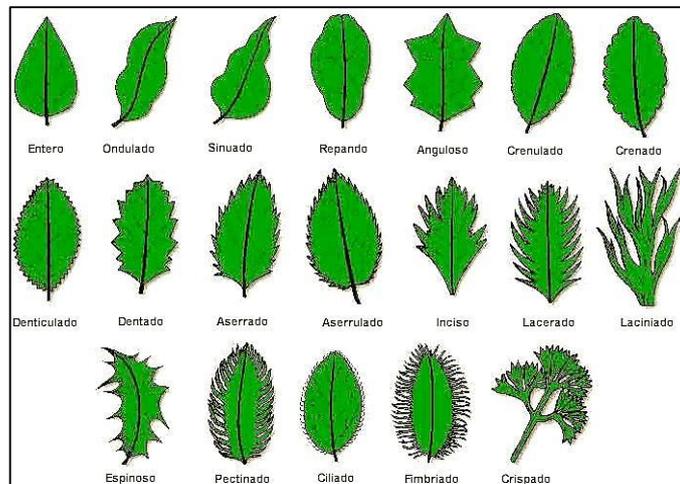
1. Acuminada
2. Aguda
3. Atenuada
4. Auriculada
5. Hastada
6. Sagitada
7. Cortada

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 8: 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 | 14. Lacerado |
| 5. Anguloso | 15. Laciniado |
| 6. Crenulado | 16. Espinoso |
| 7. Crenado | 17. Pectinado |
| 8. Denticulado | 18. Ciliado |

- 9. Dentado
- 10. Crispado
- 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 9: Tipos de hoja según la forma del limbo.



Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. 2009)

1. Simple
2. Compuesta

➤ **Tipo de nervadura**

Gráfico 10: Tipos de hoja según la forma del limbo.



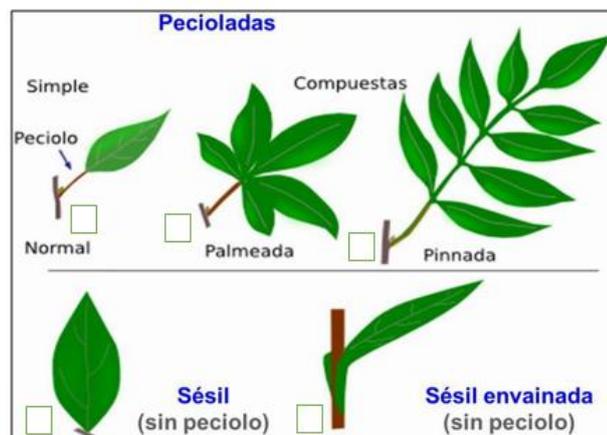
Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. GARAU, A.2009)

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 11: Según la disposición del tallo.

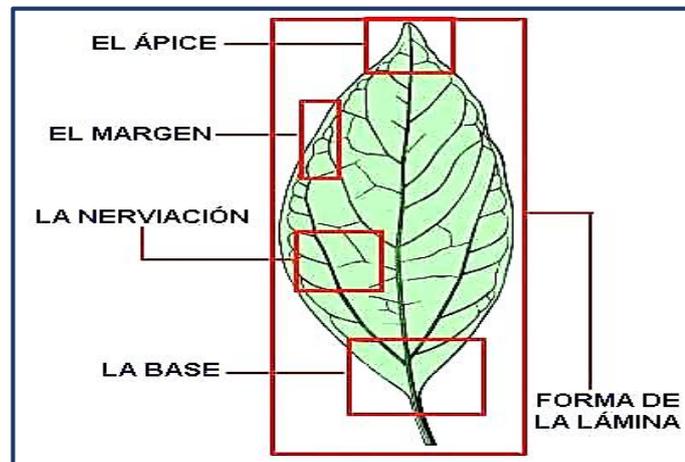


Fuente: ÁRBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

1. Pecioladas
 - 1.1. Normal
 - 1.2. Palmeada
 - 1.3. Pinnada
2. Sésil
3. Sésil envainada

➤ **Hoja**

Gráfico 12: Partes de la hoja



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

➤ **Ancho de la hoja**

Se realizó la medición de los 40 individuos con un flexómetro, en la parte media de la longitud de las hojas, dato expresado en centímetros (cm).

➤ **Largo de la hoja**

Se realizó la medición de los 40 individuos con un flexómetro, para lo cual se midió desde la base de la inserción del limbo con el pecíolo hasta el ápice terminal de las hojas, 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 40 individuos mediante la utilización de una regla, 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 seleccionó veinte individuos por cada piso altitudinal, para su medición se utilizó un distanciómetro, y los datos escritos en el cuaderno de campo.

➤ **Diámetro del tronco del árbol**

Se seleccionó veinte individuos por cada piso altitudinal, con la utilización de una cinta métrica donde se procedió a medir desde la corteza, hasta la altura del pecho una distancia de 1,3 m sobre el terreno.

10.4. Fase de laboratorio

Con las muestras recolectadas de la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea* 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 observar 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.

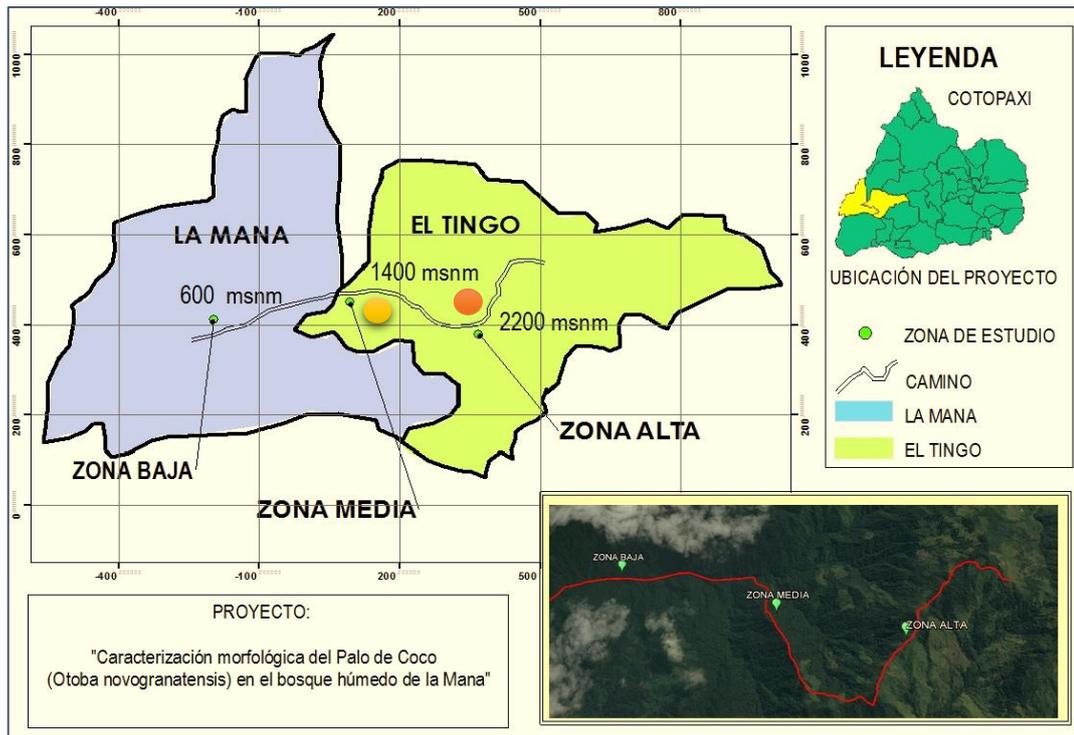
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Identificación y caracterización del lugar

Se delimitó tres zonas altitudinales, la primera zona altitudinal denominada zona alta va desde los 1401-2200 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 hacer hasta hiperhúmedo, por estos factores se lo denominado montano bajo con un relieve de colinas y cuevas.

El segundo piso altitudinal denominado zona media y la tercera zona altitudinal denominada zona baja van desde los 300-1400 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 piemontano (donde nace la montaña) con relieve de colinas y cuevas.

Gráfico 13: Georreferenciación del área del proyecto de investigación.



Elaborado por: Oscar Armas

Tabla 7: 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	200-
		0712204	09894200	1401
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA MEDIA. (2)	0712204	09894200	1400-
		0708678	09888440	701
	ZONA BAJA (3)	0708678	09888440	700-600
		0708600	09888420	

Elaborado por: Oscar Armas

11.2. Identificación de la especie

Se realizó la identificación de la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) 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 alta que se encuentra de los 1401-2200 m.s.n.m y la zona media que está en los 701- 1400 m.s.n.m, mientras que en la zona baja no hubo presencia de la especie en estudio.

11.3. Densidad relativa

Se realizó el conteo de la distribución de la especie en las tres 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 103 unidades de Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) distribuidas en el zona alta y zona media

Tabla 8: 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	Densidad relativa
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los andes	Primera zona altitudinal (Zona alta)	m.s.n.m	69	67,00 %
		2200 - 1401		
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los andes	Segunda zona altitudinal (Zona media)	1400 - 701	34	33,00 %
	Tercera zona altitudinal (Zona baja)	700 – 600	0	0%
Total			103	100%

Elaborado por: Oscar Armas

En la primera zona altitudinal, zona - alta la densidad relativa de la especie es de 67,00 % y en la segunda zona altitudinal - zona media la densidad relativa es de 33,00 % mientras que en el tercer piso altitudinal zona baja no se encontró distribución de la especie en estudio.

“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 la selección de los individuos tomando en cuenta el diámetro del fuste (tronco), que en la zona alta va en un rango desde los 70,6 cm – 68,9 cm, mientras que en la zona media va desde 68,6 cm – 66,9 cm.

Se realizó la caracterización morfológica a un total de 40 individuos seleccionados en la primera y segunda zona altitudinal.

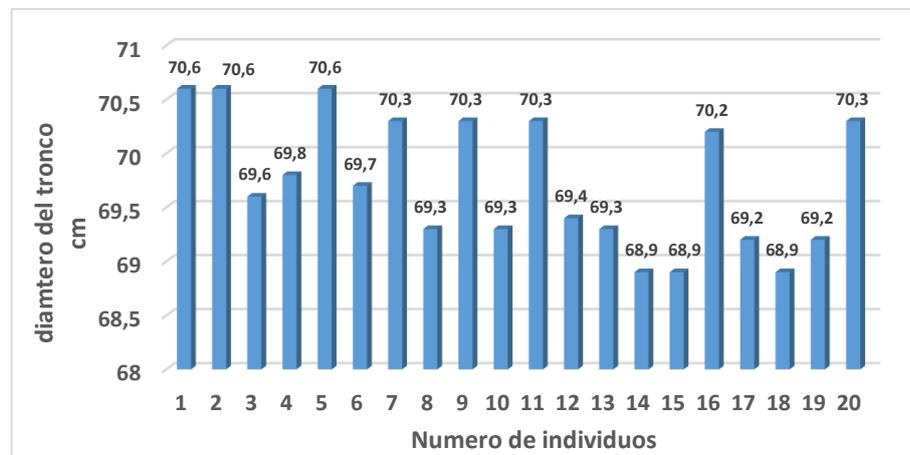
Para la caracterización cualitativa se realizó la recolección de muestras tomadas de los individuos seleccionados, las mismas que fueron depositadas en fundas plásticas Ziploc 30x40 con su respectiva etiquetación.

12.1. Diámetro del fuste del árbol

Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1.401 m.s.n.m – 2.200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable diámetro del fuste del árbol (tabla 9), indica que la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) alcanza un diámetro máximo de 70,6 cm y un diámetro mínimo de 68,9 cm, obteniendo un promedio de 69,7 cm y una varianza de 0,35 cm, para esta variable el error estándar es de 0,078 cm.

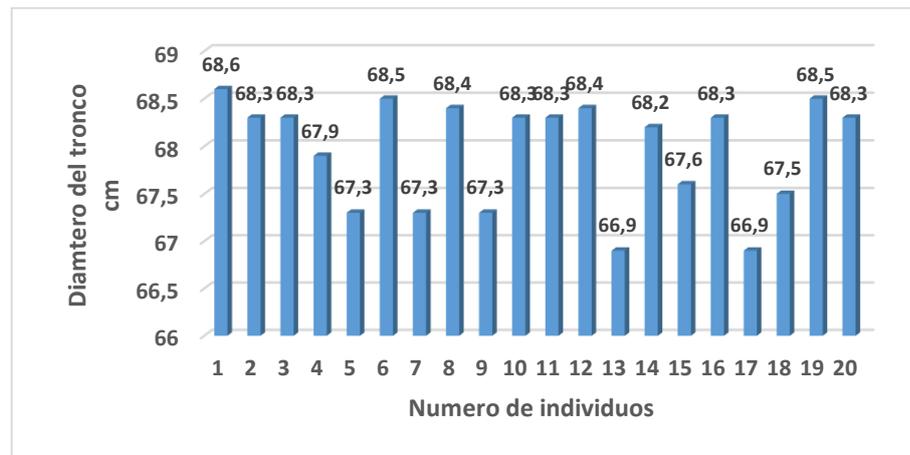
Gráfico 14: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.



Elaborado por: Oscar Armas

Análisis:

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media entre los 1.000 m.s.n.m – 1.400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable diámetro del fuste del árbol (tabla 9), indica que la especie Naranjillo alcanza un diámetro máximo de 68,6 cm y un diámetro mínimo de 66,9 cm, obteniendo un promedio de 67,9 cm y una varianza de 0,30 cm, para esta variable el error estándar es de 0,010 cm.

Gráfico 15: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.

Elaborado por: Oscar Armas

Tabla 9: Valores estadísticos del diámetro del tronco del Naranjillo

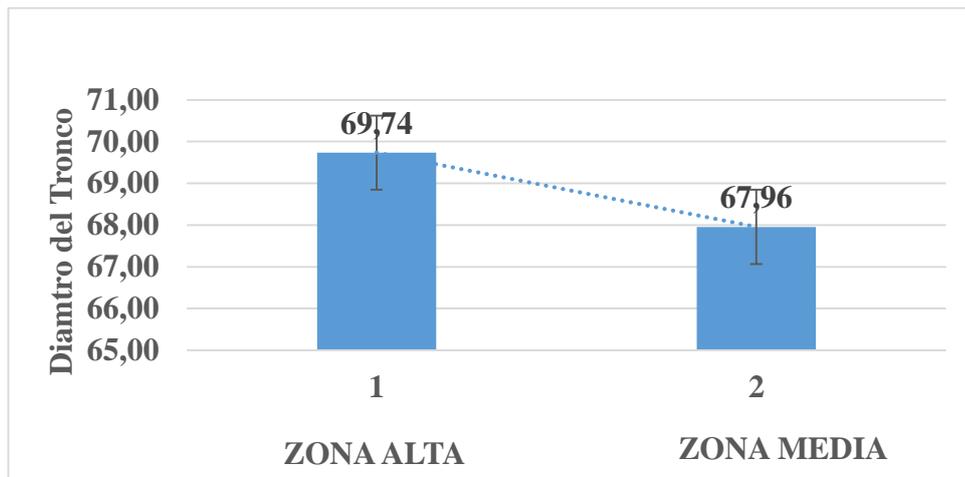
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	PRIMER PISO	SEGUNDO PISO
Máximo	70,6	68,6
Mínimo	68,9	66,9
Media aritmética	69,7	67,9
Varianza	0,35	0,30
Error estándar	0,078	0,010

Elaborado por: Oscar Armas

Discusión:

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, según el gráfico 16, el índice de probabilidad es significativo dando como resultado que entre las dos zonas existe mayor variabilidad de valores en el diámetro del fuste, debido a que la especie interactúa con la humedad, temperatura y horas de luz, para su mejor desarrollo estos factores al seguir descendiendo en el bosque hasta donde se encontró la especie a los 1.000 m.s.n.m. en la zona media va teniendo diferentes condiciones debido a la cobertura vegetal que sigue aumentándose y no permite el ingreso de la luz solar y el viento la precipitación sigue disminuyendo esto permite en no tener un desarrollo total en su diámetro del fuste. Lo que concuerda con el estudio realizado de Guía para el cultivo y aprovechamiento del Naranjillo Humboldt & Bonpland. (2001).

Gráfico 16: Variación de la media del diámetro del tronco en las dos zonas altitudinales.



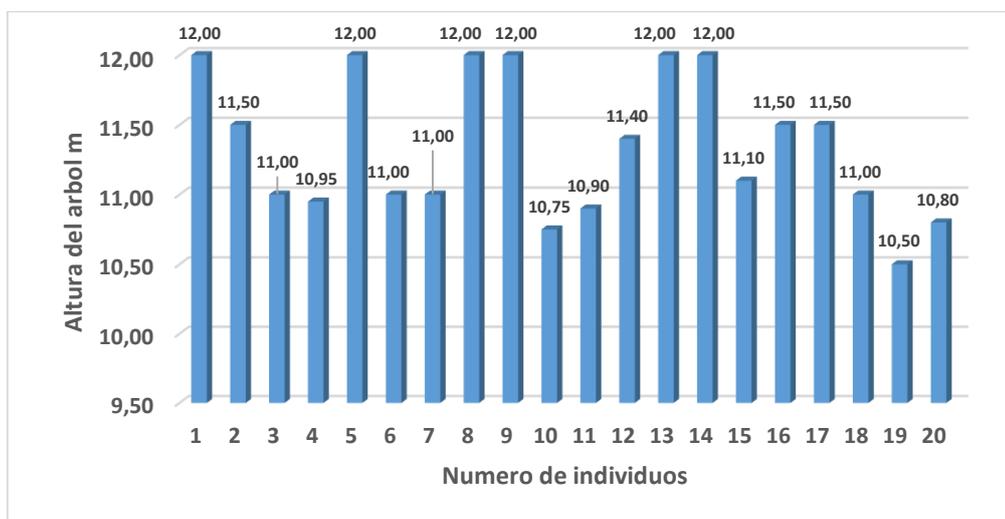
Elaborado por: Oscar armas

12.2. Altura del árbol

Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1.401 m.s.n.m – 2.200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable de la altura del árbol (tabla 10), indica que la especie Naranjillo alcanza una altura máxima de 12m y la mínima de 10,50 m, obteniendo un promedio de 11,35 m y una varianza de 0,25 m, para esta variable el error estándar es de 0,12 m.

Gráfico 17: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

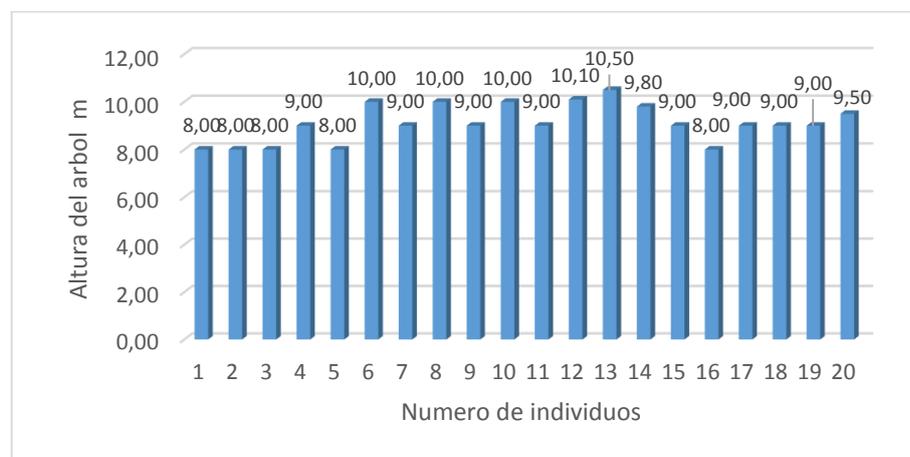


Elaborado por: Oscar Armas

Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media que se encuentra entre los 1.000 m.s.n.m – 1.400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable de la altura del árbol (tabla 10), indica que la especie Naranjillo alcanza una altura máxima de 10,50 m y la mínima de 8,0 m, obteniendo un promedio de 9,10 m y una varianza de 0,61 m, para esta variable el error estándar es de 0,18 m.

Gráfico 18: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.



Elaborado por: Oscar Armas

Tabla 10: Valores estadísticos de la altura del Naranjillo

ANÁLISIS ESTADÍSTICO	PRIMER PISO	SEGUNDO PISO
Máximo	12,00	10,50
Mínimo	10,50	8,00
Media aritmética	11,35	9,10
Varianza	0,25	0,61
Error estándar	0,12	0,18

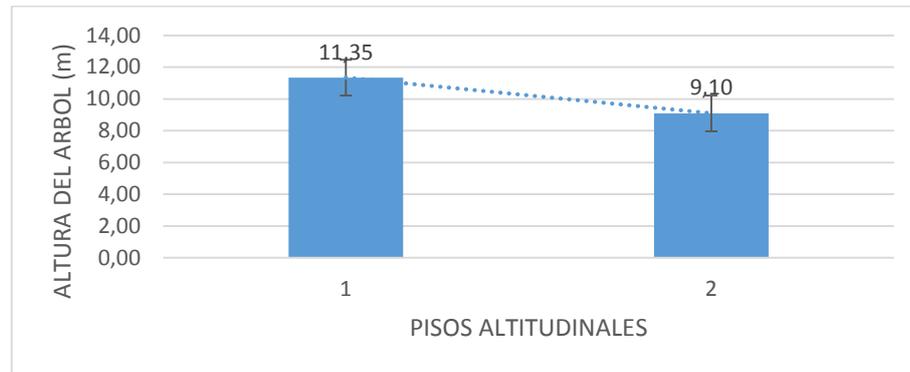
Elaborado por: Oscar Armas

Discusión:

En el promedio por zona altitudinal gráfico 19, 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 alta 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 descendiendo 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 19: Variación de la media de la altura del árbol en las dos zonas altitudinales.



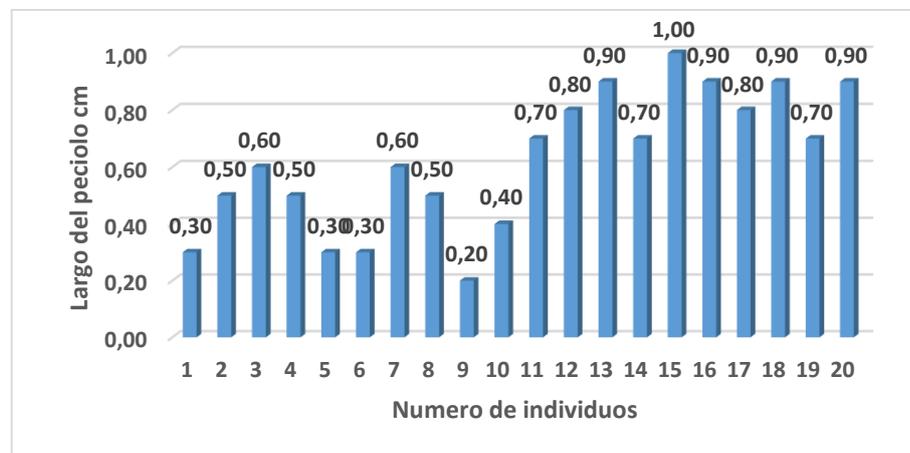
Elaborado por: Oscar Armas

a) Largo del peciolo

Análisis

En la zona alta de 20 individuos seleccionados los valores para la variable largo del peciolo (tabla 11), indica que la especie Naranjillo alcanza el valor máximo de 1,00 cm y un mínimo con 0,20 cm, obteniendo un promedio de 0,63 cm y una varianza 0,06 cm, para esta variable el error estándar tiene un valor de 1,00 cm

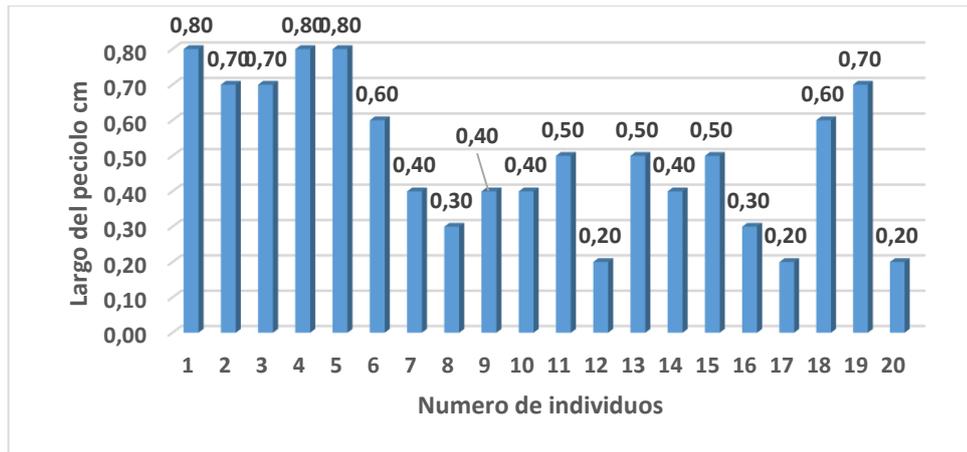
Gráfico 20: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.



Elaborado por: Oscar Armas

De 20 individuos seleccionados los valores para el largo del peciolo en la zona media (tabla 11), señala que el valor promedio es de 0,50 cm con un máximo de 0,80 cm y un mínimo de 0,20 cm teniendo una varianza de 0,04 cm, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,20 cm.

Gráfico 21: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.



Elaborado por: Oscar Armas

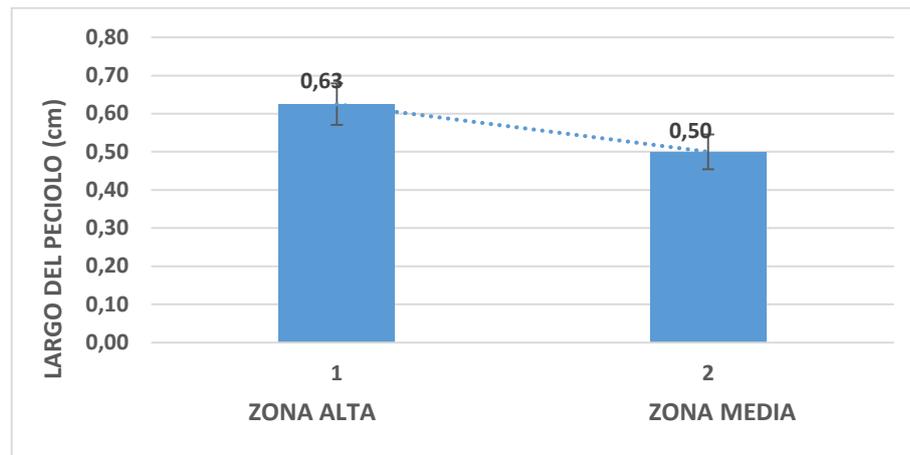
Tabla 11: Valores estadísticos del ancho del peciolo del Naranjillo

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
Máximo	1,00	0,80
Mínimo	0,20	0,20
Media aritmética	0,63	0,50
Varianza	0,06	0,04
Error Estándar	1,00	0,80

Elaborado por: Oscar Armas

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.

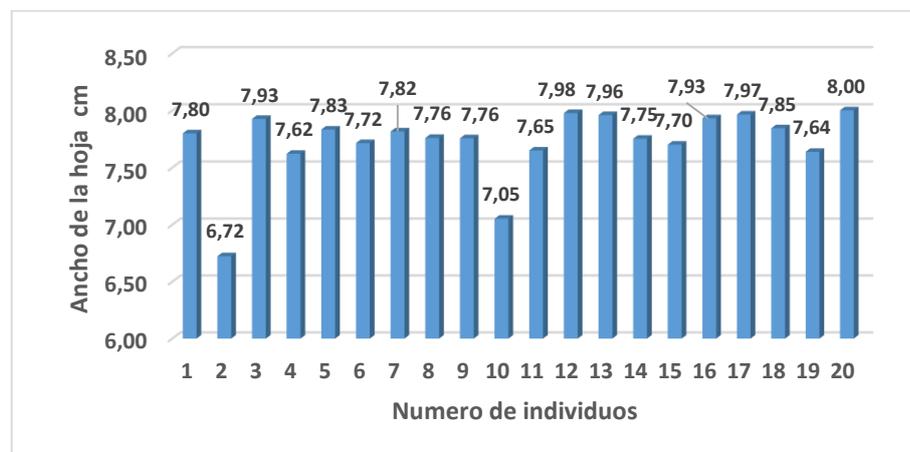
Gráfico 22: Variación de la media del ancho de peciolo en las dos zonas altitudinales.

Elaborado por: Oscar Armas

12.3. Ancho de la hoja

Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1.401 m.s.n.m – 2.200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la hoja del árbol (tabla 12), indica que la especie Naranjillo alcanza un ancho de la hoja máximo de 8,0 cm y un mínimo de 6,72 cm, obteniendo un promedio de 7,72 cm y una varianza de 0,09 cm, para esta variable el error estándar es de 0,03 cm.

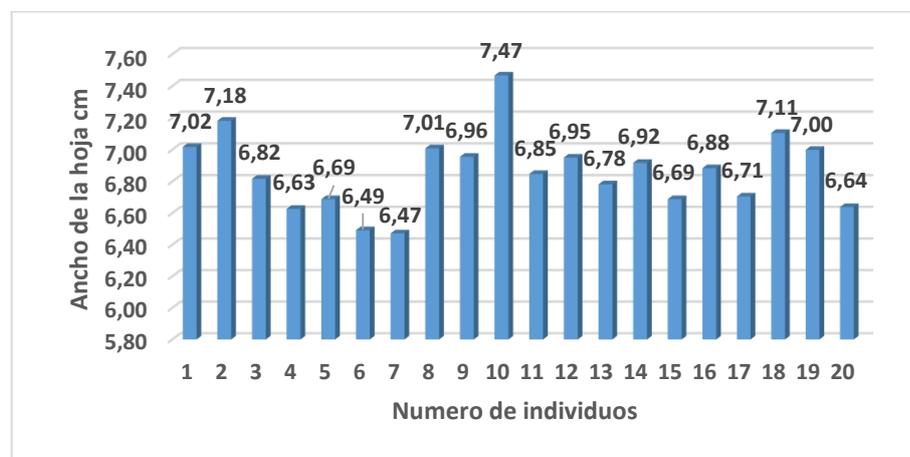
Gráfico 23: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

Elaborado por: Oscar Armas

Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media que se encuentra entre los 1.000 m.s.n.m – 1.400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la hoja del árbol (tabla 12), indica que la especie Naranjillo alcanza un ancho de la hoja máximo de 7,47 cm y un mínimo de 6,47 cm, obteniendo un promedio de 6,85 cm y una varianza de 0,06 cm, para esta variable el error estándar es de 0,06 cm.

Gráfico 24: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.



Elaborado por: Oscar Armas

Tabla 12: Valores estadísticos del ancho de la hoja del Naranjillo

ANÁLISIS ESTADÍSTICO	PRIMER PISO	SEGUNDO PISO
Máximo	8,00	7,47
Mínimo	6,72	6,47
Media aritmética	7,72	6,85
Varianza	0,09	0,06
Error estándar	0,03	0,06

Elaborado por: Oscar Armas

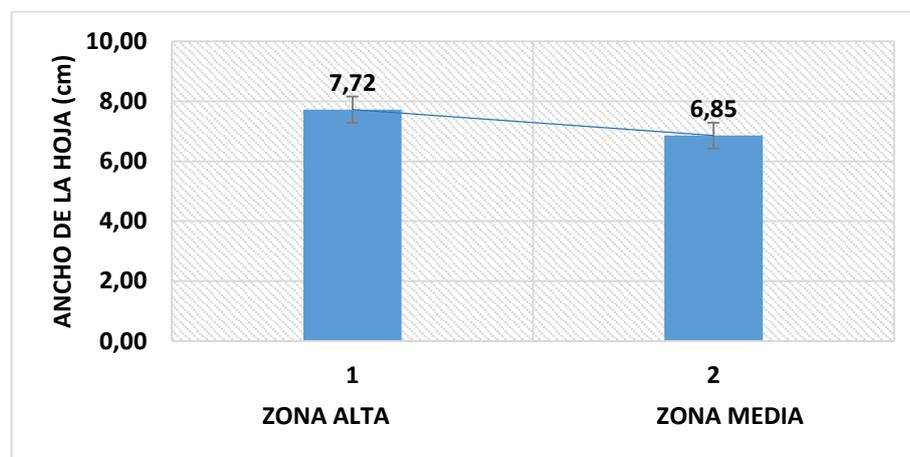
Discusión:

En el gráfico 25 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 alta, debido a que en la zona alta existe mayor precipitación, llega mayor cantidad de luz solar al igual que el viento para su desarrollo, al seguir descendiendo 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 25: Variación de la media del ancho de la hoja en las dos zonas altitudinales.

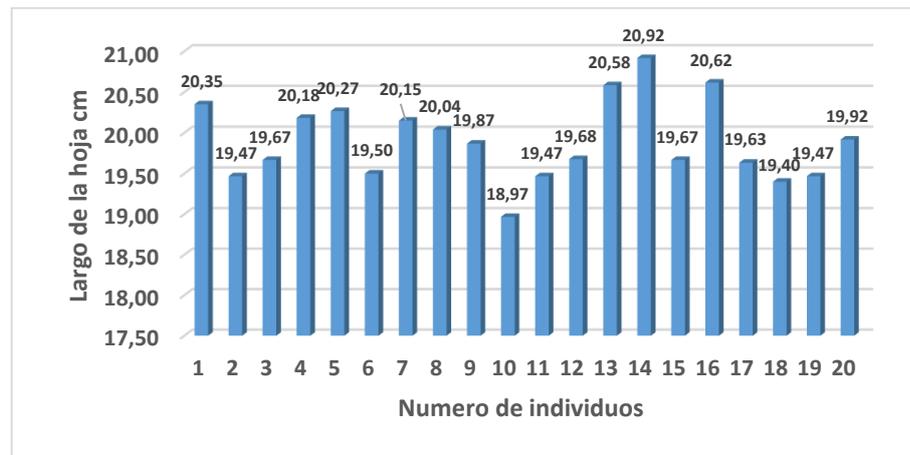


Elaborado por: Oscar Armas

a) Largo de la hoja

Análisis

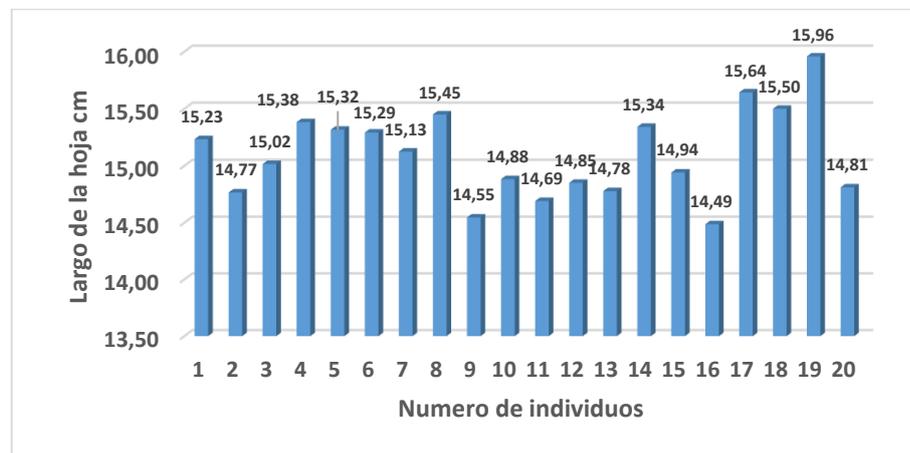
Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1.401 m.s.n.m – 2.200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la hoja del árbol (tabla 13), indica que la especie Naranjillo alcanza un largo máximo de la hoja de 20,92 cm y un mínimo de 18,97 cm, obteniendo un promedio de 19,89 cm y una varianza de 0,23 cm, para esta variable el error estándar es de 0,11cm.

Gráfico 26: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

Elaborado por: Oscar Armas

Análisis

Para la variable largo de la hoja en la zona media, se seleccionó 20 individuos, los valores determino el valor máximo 15,96 cm y un valor mínimo de 14,49 cm, un promedio de 15,10 cm, con una varianza de 0,14 cm el error estándar de 0,09 cm lo que indica la (tabla 13)

Gráfico 27: Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona media.

Elaborado por: Oscar Armas

Tabla 13: Valores estadísticos del largo de la hoja del Naranjillo

ANÁLISIS ESTADÍSTICO	PRIMER PISO	SEGUNDO PISO
Máximo	20,92	15,96
Mínimo	18,97	14,49
Media aritmética	19,89	15,10
Varianza	0,23	0,14
Error estándar	0,11	0,09

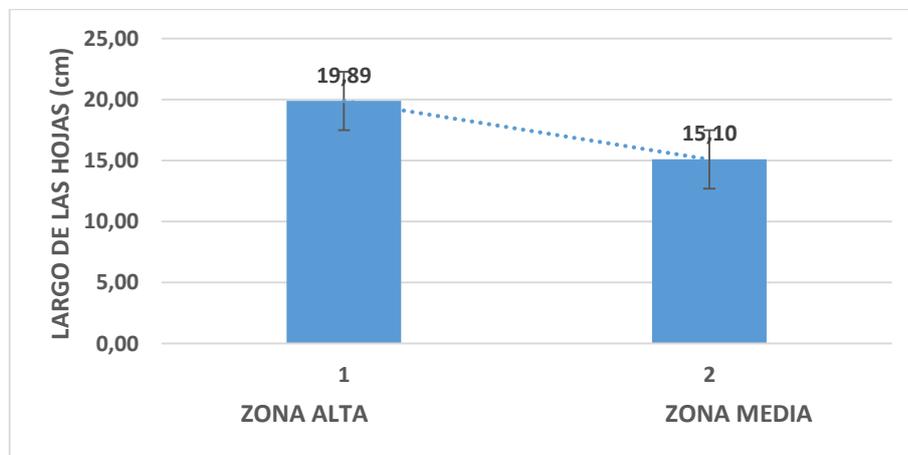
Elaborado por: Oscar Armas

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 alta, debido a que en la zona alta existe mayor precipitación, llega mayor cantidad de luz solar al igual que el viento para su desarrollo, al seguir descendiendo 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 28: Variación de la media del largo de la hoja en las dos zonas altitudinales.



Elaborado por: Oscar Armas

a) Número de ramas principales

Análisis

De 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 14) la mayor frecuencia de número de ramas principales es de 5 ramas por individuo.

En la zona media de 20 individuo seleccionados (tabla 14) la mayor frecuencia de número de ramas principales es de 4 ramas por individuo.

Grafico 28, el índice de probabilidad a través del análisis estadístico chi cuadrado es significativo dando como resultado que entre las dos zonas existe variabilidad de valores de numero de ramas.

Tabla 14: Frecuencia del número de ramas principales de 40 individuos seleccionados.

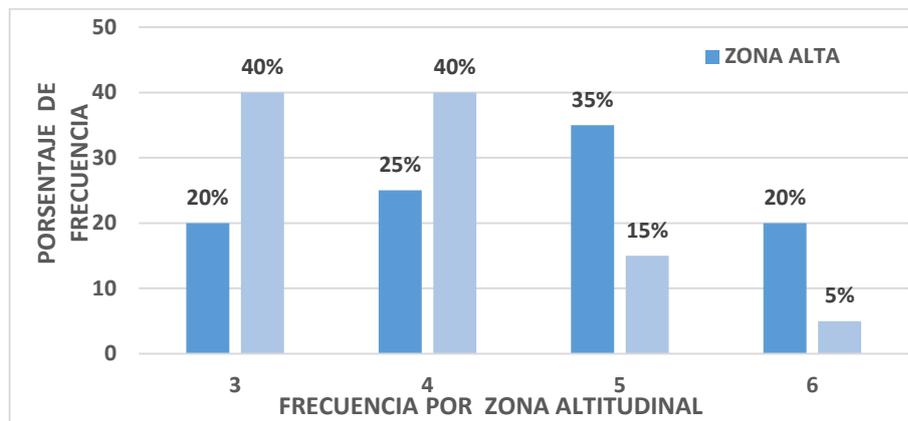
NUMERO DE RAMAS PRINCIPALES	INDIVIDUOS		ZONA ALTA %	ZONA MEDIA %	ÍNDICE DE PROBABILIDAD
	ZONA ALTA	ZONA MEDIA			
3	4	8	20	40	0,003
4	5	8	25	40	
5	7	3	35	15	
6	4	1	20	5	

Elaborado por: Oscar Armas

Discusión:

Según el gráfico 29, en la zona alta y media de los 40 individuos seleccionados la frecuencia predominante es de 4 ramas por individuo. Según Gonzales (1978) manifiesta que la especie posee un eje monopodial, del cual se derivan sus ramas principales.

Gráfico 29: Representación gráfica de la frecuencia de 40 individuos seleccionados.



Elaborado por: Oscar Armas

Tabla 15: 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
Diámetro del tronco	Zona alta	69,73	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	67,95		
Altura del árbol	Zona alta	11,35	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	9,89		
Largo del peciolo	Zona alta	0,63	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	0,50		
Ancho de la hoja	Zona alta	7,72	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	6,85		
Largo de la hoja	Zona alta	19,89	(0,02 < 0,05)	Significativo
	Zona media	15,10		
Número de ramas principales	Zona alta	20% 3 25% 4 35% 5 20% 6	0,003 < 0,05	Significativo
	Zona media	40% - 3 40% - 4 15% - 5 5% - 6		

Elaborado por: Oscar Armas

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 alta hay mayor precipitación llega mayor cantidad de luz solar, al igual que el viento para su mejor desarrollo, al seguir descendiendo se puede observar que en el cambio de zona alta 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 del peciolo.

En la zona alta y la zona media; la frecuencia de 5 ramas principales es de 35% y 15%, mientras que la de 4 ramas principales es de 25% y 40% en las dos zonas altitudinales.

13. Cualitativos

13.1. Tipo de la copa:

Se observó que la forma de la copa del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es globosa, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta 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 del Naranjillo en la zona alta.



13.2. Tipo de ramificaciones

Según el tipo de ramificaciones del árbol presenta una forma Dicotómica en un 100% de la especie en estudio (Naranjillo) 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 del Naranjillo.



13.3. Tipo de fuste (tronco)

Se observó que el tipo de fuste del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) es recto, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirma con la investigación de Ríos K. (1993), la cual indica que el tronco es recto,

Fotografía 3: Fuste del Naranjillo



13.4. Tipo de corteza

Se observó que el tipo de corteza del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es escamosa, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirma con la investigación de Ríos K. (1993), describe que la corteza posee fisuras verticales, escamosas y exfolia en placas irregulares.

Fotografía 4: Corteza del Naranjillo



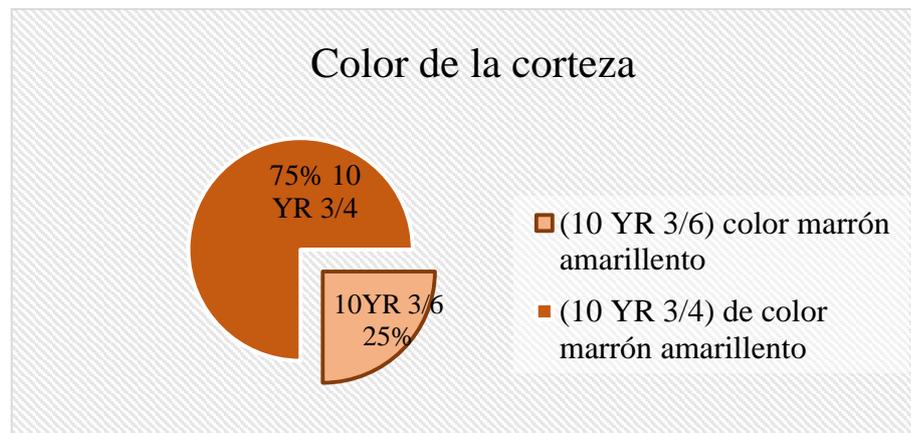
13.5. Color de corteza

Al apreciar el color de la corteza de los 20 individuos seleccionados en la zona alta grafico 30, se da un 50 % (10 YR 3/6) de profundidad de color marrón amarillento y 50 % (10 YR 3/4) de profundidad de color marrón amarillento, variando el color por su saturación, según la escala de munsell.?

De los 20 individuos seleccionados en la zona media y grafico 30, al apreciar el color de la corteza se da un 100% (10 YR 3/4)

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 corteza es de profundidad de color marrón amarillento.

Gráfico 30: Color de la corteza del naranjillo



Elaborado por: Oscar Armas

Fotografía 5: Ejemplar del color predominante del Naranjillo



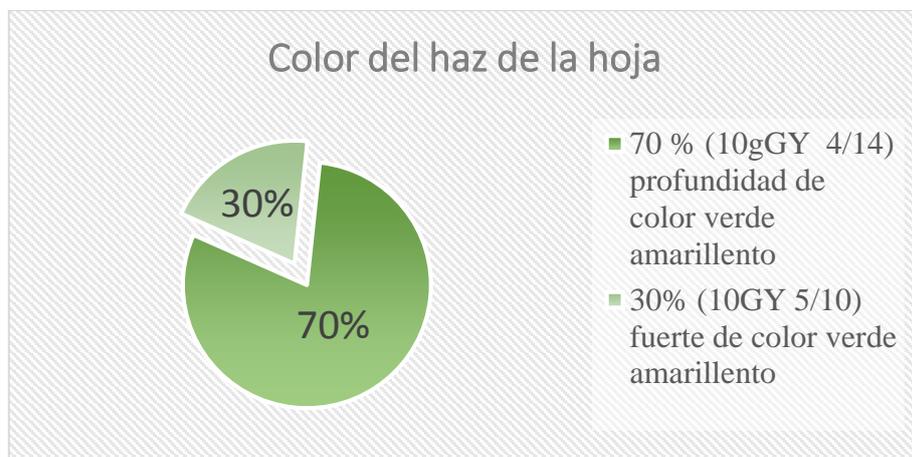
13.6. Color del haz de la hoja

Al apreciar el color del haz de los 20 individuos seleccionados en la zona alta 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.

De los 20 individuos seleccionados en la zona media y grafico 31, al apreciar el color de la corteza se da un 90 % (10gGY 4/14) profundidad de color verde amarillento y un 100% (10GY 5/10) fuerte 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 de la corteza es de profundidad de color verde amarillento.

Gráfico 31: Color del haz de la hoja



Elaborado por: Oscar Armas

Fotografía 6: Color del Haz de la hoja del Naranjillo



13.7. Aspecto del haz de la hoja

Se observó que el aspecto del haz de la hoja del Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es brillante, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta 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 7: Haz de la hoja del Naranjillo



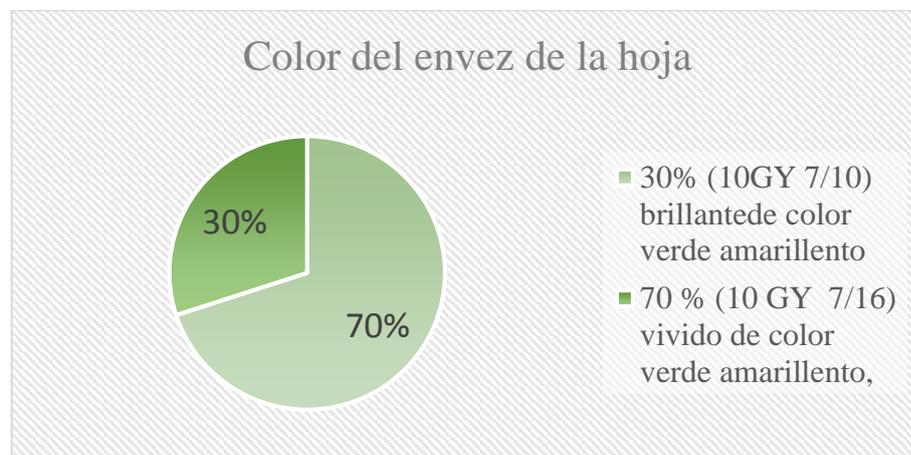
13.8. Color del envés de la hoja

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

De los 20 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) vivido 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 32: Color del envés de la hoja



Elaborado por: Oscar Armas

13.9. Aspecto del envés de la hoja

Se observó que el aspecto del envés de la hoja del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es opaco, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta 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 8: Envés de la hoja del Naranjillo



Fotografía 9: Aspecto Envés de la hoja Naranjillo



13.10. Por la forma de la lámina

Se observó que la forma de la lámina de la hoja del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es elíptica, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que se confirmó con Guía para el cultivo y aprovechamiento del Naranjillo quién manifiesta que el limbo de las hojas es ancho, elíptico.

Fotografía 10: Naranjillo 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 Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) es redondeada, de los 40 individuos caracterizados la zona alta y 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 11: Ápice la hoja del Naranjillo



13.12. Tipo de hoja por la forma de la base

Se observó que la forma de la base de la hoja del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es atenuada, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y 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 12: Base de la hoja Naranjillo



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 Naranjillo 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 13: Margen de la hoja del Naranjillo



13.14. Tipo de hoja por la división del limbo

Se observó que la división del limbo de la hoja del árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) es simple, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Existiendo concordancia con lo expuesto por Sánchez de Lorenzo (2001).

Fotografía 14: División del limbo de la hoja del Naranjillo



13.15. Tipo de hojas por el tipo de nervadura

Para la variable tipo de hoja por el tipo de nervadura (imagen) da un 100% peninervia 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 Sánchez de Lorenzo (2001).

Fotografía 15: Nervadura de la hoja del Naranjillo



13.16. Tipo de hoja según la disposición del tallo

Se observó que según la disposición del tallo de la hoja árbol Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), es peciolada, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que concuerda con Pérez et al. (1998) poseen un peciolo, retorcido y *acanalado*.

Fotografía 16: Hoja del Naranjillo según la disposición del tallo



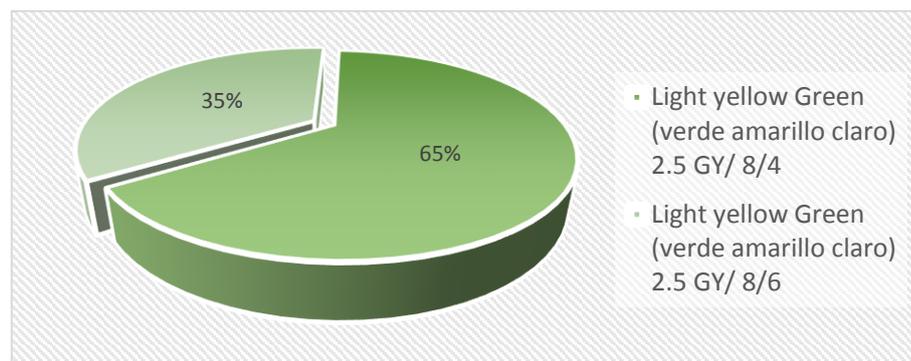
13.17. Color de la nervadura del haz de la hoja

Al apreciar el color de la nervadura del haz de los 20 individuos seleccionados en la zona alta grafico 33, 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 20 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 33: Color de la nervadura del haz



Elaborado por: Oscar Armas

Fotografía 17: Nervadura de la hoja del Naranjillo



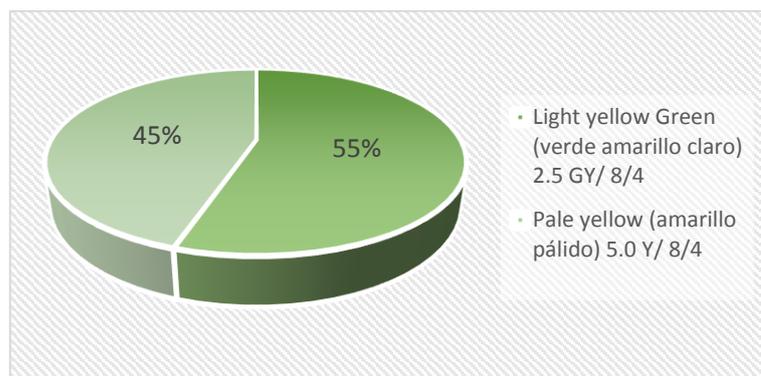
13.18. Color de la nervadura del envés

En la zona alta 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 20 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 34: Color de la nervadura del envés en la zona alta.



Elaborado por: Oscar Armas

Fotografía 18: Nervadura del envés de la hoja Naranjillo



13.19. Resultados cualitativos

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, para la caracterización cualitativa, el Naranjillo (*Trichanthera gigantea*), posee caracteres cualitativos homogéneos en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol es globosa; según el tipo de ramificación es Dicotómica; presenta un tipo de fuste recto; el tipo de corteza es escamosa ; 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 elíptica y la forma del ápice es redondeado; el margen de la lámina de la hoja es entera; la división del limbo de la hoja es simple; según el tipo de nervadura de la hoja es penninervia y según la disposición del tallo de la hoja es peciolada

Según la escala de colores de Munsell los colores predominantes en la zona alta y media son: la corteza posee un color verde amarillento (10gGY 4/14), 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)

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 el Naranjillo ayuda mucho a la sociedad por sus diferentes usos beneficiosos en la parte de medicinal tanto como para animales como para humanos. Ayuda a controlar algunas enfermedades como la fiebre ni niños.

AMBIENTALES

- El naranjillo ayuda a un manejo sustentable de los recursos naturales algunas ventajas ambientales del naranjillo es el mejoramiento de la calidad del aire y conservación de especies arbóreas.

ECONÓMICOS

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

15. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Identificar el Naranjillo (<i>Trichanthera gigantea</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 Naranjillo	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 zippllo	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

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se identificó la especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) perteneciente a la familia Acanthaceae en el zona alta y zona media que se encuentra en los pisos bioclimáticos bosque siempre verde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes, encontrando una población en la zona alta de 69 individuos y en la zona media 34 individuos dando un total de 103 individuos con una densidad relativa en la zona alta de 67,00 % y en la zona media una densidad relativa de 33,00%
- Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal con un diámetro similar del fuste, mediante el uso de descriptores morfológicos no se encontró variabilidad en la zona alta y media en los caracteres cualitativos. La especie Naranjillo (*Trichanthera gigantea*) posee las siguientes características en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol es globosa, la forma de la copa del árbol es globosa; según el tipo de ramificación es Dicotomica; presenta un tipo de fuste recto; el tipo de corteza es escamosa ; 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 elíptica y la forma del ápice es redondeado; el margen de la lámina de la hoja es entera; la división del limbo de la hoja es simple; según el tipo de nervadura de la hoja es penninervia y según la disposición del tallo de la hoja es peciolada
- Según la escala de colores de Munsell los colores predominantes en la zona alta y media son: la corteza posee un color verde amarillento (10gGY 4/14), 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 40 individuos seleccionados en las dos zonas altitudinales, refleja poca variabilidad de valores en la zona alta y zona media. En la zona alta existe mejor desarrollo de la especie que en la zona media.

Recomendaciones

- Se debe realizar estudios más profundos de los recursos fitogenéticos y morfológicos de las diferentes especies presentes en el área de estudio ya que las mismas poseen características únicas que la población del sector desconoce.
- Tomar en cuenta la madurez fisiológica para poder obtener muestras en su total desarrollo para su caracterización morfológica.
- 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.
- Desarrollar actividades de participación social para el aprovechamiento sustentable de la especie estudiada, debido a que sus hojas sirven como alimento para animales (ganado)

17. BIBLIOGRAFÍA

- 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/>
- Hernández, A. (2013) Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Revista Bio Ciencias; 2(3). Recuperado de <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/04-03/biociencias4-3-4.pdf>.
- Ministerio de Turismo del Ecuador . (23 de Enero de 2017). La biodiversidad en el ecuador. Recuperado el 6 de Enero de 2017, de <http://www.e-travelware.com/ztravel/ecuador.htm>
- Bravo,V.(2004).La biodiversidad en el Ecuador. Quito, Ecuador: Edición universitaria Abya-Yala.
- 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/>
- 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
- Alba Alonso, José: Nuestros Bosques, 1988 Madrid, Tercera Edición, Sevilla – España, Miraguano Ediciones.
- López, J. et al. (2008), Selección de variables morfológicas para la caracterización del tejocote (*Crataegus spp*). Revista Chapingo Serie Horticultura.
- Aguilar, Reinaldo “Otoba novogranatensis”, 2017, recuperado de : <http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Otoba%20novogranatensis>
- López,J. et al. (2008), Selección de variables morfológicas para la caracterización del tejocote (*Crataegus spp*). Revista Chapingo Serie Horticultura.
- 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
- Martha,G. et al. (2007).Manejo de semillas y propagación de diez especies forestales del bosque húmedo tropical. Antioquia Medellín: Edicion Martha Gómez Restrepo.
- 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

- Fao. (2012). La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor gestionados. Recuperado de <http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/>
- 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>
- Fao. (2012). La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor gestionados. Recuperado de <http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/>
- 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.
- Bruch. (2003). Vulnerabilidad Ambiental . Quito.[http:// www ambientalistas y ecosistemas .com /treecare /resources/Biolog](http://www.ambientalistasyecosistemas.com/treecare/resources/Biolog)
- Humboldt & Bonpland. (2001). Guía para el cultivo y aprovechamiento del Nacedero, Naranjillo o Cajeto. Bogotá: ISBN 958-698-074-X.
- Benavides H. (2011) Biología de árboles. Recuperado: [http:// www .isahispana .com /treecare /resources/Biolog%C3%ADa%20de%20%C3%A1rboles.pdf](http://www.isahispana.com/treecare/resources/Biolog%C3%ADa%20de%20%C3%A1rboles.pdf)
- Humboldt & Bonpland. (2001). Guía para el cultivo y aprovechamiento del Nacedero, Naranjillo o Cajeto. Bogotá: ISBN 958-698-074-X.
- Hernández, A. (2013) Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Revista Bio Ciencias; 2(3). Recuperado de <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/04-03/biociencias4-3-4.pdf>.
- 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>
- Lopez, A.L & Sanches, J. (2001), Árboles en España manual de identificación. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- SÁNCHEZ, J. (2001). Árboles ornamentales. Mundi-Prensa. Recuperado de <http://www.arbolesornamentales.es/index.htm>.
- 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: recuperado de <http://www.sidalc.net/repdoc/A8940e/A8940e.pdf>
- Fern, K., 2014. Calopogonium caeruleum. Useful Tropical Plants Database 2014. Recuperado

- 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.
- Humboldt & Bonpland. (2001). Guía para el cultivo y aprovechamiento del Nacedero, Naranjillo o Cajeto. Bogotá: ISBN 958-698-074-X.
- Alba Alonso, José: Nuestros Bosques, 1988 Madrid, Tercera Edición, Sevilla – España, Miraguano Ediciones.
- Bravo, V. (2014). La biodiversidad en el Ecuador. Quito, Ecuador: Edición universitaria Abya-Yala.
- Fern, K., 2014. *Calopogonium caeruleum*. Useful Tropical Plants Database 2014. Recuperado de: <http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Calopogonium%20caeruleum>
- Aguilar, Reinaldo “*Otoba novogranatensis*”, 2017, recuperado de : <http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Otoba%20novogranatensis>
- Hernández, A. (2013) Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Revista Bio Ciencias; 2(3). Recuperado de <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/04-03/biociencias4-3-4.pdf>.
- Hernández, R. (2009). Venezuela. Crecimiento Vegetal. Editorial: Universidad de los Andes.
- López, A.L & Sánchez, 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.
- 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. Recuoerado de <http://http://www.arbolesornamentales.es/index.htm>.

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 **ARMAS VELOZ OSCAR MARCELO** cuyo título versa, **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL NARANJILLO (*Trichanthera gigantea*) 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

Lic. Marcelo Pacheco

CC:

TABLAS

ALTURA DEL ÁRBOL				DIÁMETRO DEL FUSTE			
INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	12,00	8,00	0	1	70,6	68,6	0
2	11,50	8,00	0	2	70,6	68,3	0
3	11,00	8,00	0	3	69,6	68,3	0
4	10,95	9,00	0	4	69,8	67,9	0
5	12,00	8,00	0	5	70,6	67,3	0
6	11,00	10,00	0	6	69,7	68,5	0
7	11,00	9,00	0	7	70,3	67,3	0
8	12,00	10,00	0	8	69,3	68,4	0
9	12,00	9,00	0	9	70,3	67,3	0
10	10,75	10,00	0	10	69,3	68,3	0
11	10,90	9,00	0	11	70,3	68,3	0
12	11,40	10,10	0	12	69,4	68,4	0
13	12,00	10,50	0	13	69,3	66,9	0
14	12,00	9,80	0	14	68,9	68,2	0
15	11,10	9,00	0	15	68,9	67,6	0
16	11,50	8,00	0	16	70,2	68,3	0
17	11,50	9,00	0	17	69,2	66,9	0
18	11,00	9,00	0	18	68,9	67,5	0
19	10,50	9,00	0	19	69,2	68,5	0
20	10,80	9,50	0	20	70,3	68,3	0
Máximo	12,00	10,50	0	Máximo	70,6	68,6	0
Mínimo	10,50	8,00	0	Mínimo	68,9	66,9	0
Media	11,35	9,10	0	Media	69,7	67,9	0
Varianza	0,25	0,61	0	Varianza	0,35	0,30	0
Error Estándar	0,12	0,18	0	Error Estándar	0,078	0,010	0

DESCRIPTORES CUALITATIVOS				
		ZONA ALTA	ZONA MEDIA	ZONA BAJA
FORMA DE LA COPA	GLOBOSA	20	20	0
RAMIFICACIONES	DICOTÓMICA	20	20	0
TIPO DE FUSTE	RECTO	20	20	0
TIPO DE CORTEZA	ESCAMOSA	20	20	0
COLOR DE LA CORTEZA	10 YR 3/6	10	10	0
	10YR 3/4	0	8	0
COLOR DE LA CARA SUPERIOR DE LA HOJA	10 GY4/14	12	8	0
	10GY 5/10	8	4	0
ASPECTO DE LA CARA SUPERIOR DE LA HOJA	BRILLANTE	20	20	0
COLOR DE LA CARA INFERIOR DE LA HOJA	10 GY 7/10	4	6	0
	10 GY 7/16	6	5	0
ASPECTO DE LA CARA INFERIOR DE LA HOJA	OPACO	20	20	0
COLOR DE LA NERVADURA DEL HAZ	2.5 GY 8/6	9	13	0
	2.5 GY 8/4	6	7	0
COLOR DE LA NERVADURA DEL ENVÉS	2.5 GY 8/4	13	11	0
	5.0 Y 8/4	7	5	0
TIPO DE HOJAS POR LA FORMA DE LA LAMINA	ELÍPTICA	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR LA FORMA DEL ÁPICE	REDONDEADA	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR LA FORMA DE LA BASE	ATENUADA	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR EL MARGEN DE LA LAMINA	ENTERO	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR LA DIVISIÓN DEL LIMBO	SIMPLE	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR EL TIPO DE NERVADURA	PENINERVIA	20	20	0
TIPO DE HOJAS SEGÚN EL PECIOLO	PECIOLADA	20	20	0

Imágenes

1. ÁREA DE ESTUDIO



EL TINGO – LA ESPERANZA



EL TINGO – LA ESPERANZA



LA MANA



LA MANA

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE



NARANJILLO



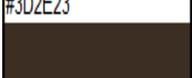
MEDICIÓN DEL DIÁMETRO

GEOREFERENCIACION DEL ÁREA EN ESTUDIO

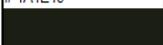
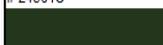
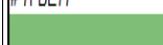
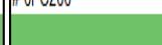
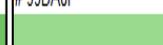
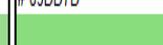
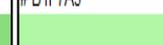
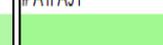
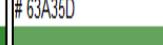
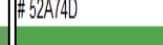
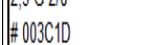
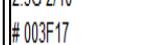
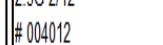


Gráficos

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 			

UNIVERSAL COLOR LANGUAGE, LEVEL 3 COLOR NAMES
MUNSELL RENOTATION DATA

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 