



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”.**

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

Autor:

Tituaña Altamirano Diego Javier

Tutor:

Ing. José Andrade Mg.

Latacunga - Ecuador

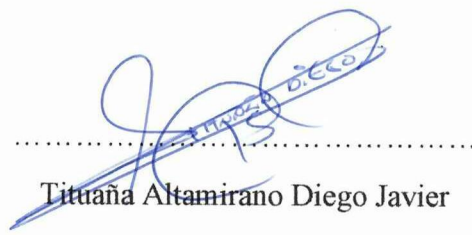
Marzo - 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **Tituaña Altamirano Diego Javier** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda***

**) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**”, siendo Ing. José Andrade 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.



Tituaña Altamirano Diego Javier  
C. C. 171859657-8

## 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 Tituaña Altamirano Diego Javier, identificado con C.C. N° 1718597657-8, de estado civil soltero y con domicilio en la ciudad de Machachi, a quien en lo sucesivo se denominará **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.- EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda*) 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.- Septiembre 2011 – Marzo 2017

Aprobación HCA.- 05 de mayo del 2016

Tutor.- Ing. José Andrade Mg.

Tema: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”**

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es 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, **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 **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.

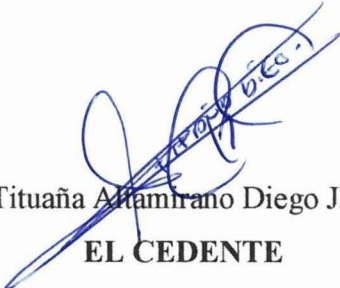
**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.-** **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**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.

  
Tituaña Altamirano Diego Javier  
**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 CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**”, de **Tituaña Altamirano Diego Javier**, 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. José Andrade Mg.

C.C. 050252448-1

## 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: **Tituaña Altamirano Diego Javier** con el título de Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda*) 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.

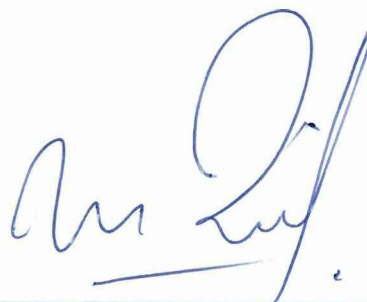
Latacunga, Marzo 2017

Para constancia firman:



---

**Lector 1 (Presidente)**  
**Nombre:** Ing. Adolfo Cevallos  
**CC:** 050000928-7



---

**Lector 2**  
**Nombre:** Ing. Marco Rivera  
**CC:** 050151895-5



---

**Lector 3**  
**Nombre:** PhD. Isabel Ballesteros  
**CC:** 175716861-0

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento 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 mi esposa e hijo quienes fueron el empuje al final de mi carrera para poder llegar a este logro, gracias por el apoyo y amor incondicional que me han brindado en los momentos más difíciles de mi vida.

## DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico a mis padres por confiar y creer siempre en mí a pesar de muchas adversidades que pase en mi vida, siempre tuve la motivación y el apoyo incondicional para poder llegar a lograr mis metas.

De manera especial a mis hermanos por lo que representan en mi vida y lo que yo represento para ellos ya que me ven como un ejemplo de vida y perseverancia.

A mi hijo Thiago para quien ningún sacrificio es suficiente, que con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

A Ingrid por motivarme y ser el impulso necesario para poder culminar mi carrera y ser un apoyo constante y compañera inseparable.

“PER ASPERA AD ASTRA”

“Por la áspera pendiente hacia la cumbre”

Tituaña Diego

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

**TITULO:** Caracterización morfológica del Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en el bosque húmedo de la Mana.

**AUTOR:** TITUAÑA ALTAMIRANO DIEGO JAVIER

**RESUMEN**

El proyecto de investigación; caracterización morfológica del Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) se llevó a cabo en los pisos bioclimáticos bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, se dividió en 3 zonas altitudinales (alta, media y baja) desde los 600 msnm hasta los 2200 msnm, donde se determinó las diferentes condiciones climáticas existentes en el lugar con un bioclima: pluvial, ombrotipo: húmedo e hiperhúmedo, y con una fenología: siempre verde el cual estas condiciones permite el desarrollo de la especie en este bosque. Se realizó el reconocimiento del lugar de estudio a través del método de observación de campo in-situ, esto sirvió para poder observar, reconocer y recolectar datos de la especie en estudio. En el lugar de estudio se identificó 20 individuos (especie) por cada zona altitudinal, no encontrando la especie en la zona baja, las variables en estudio que se planteó son el fuste (tronco), hojas, semilla, altura, color, forma de la especie Canelo Negro estos datos permitió realizar la caracterización a través de los descriptores morfológicos. En base a los resultados obtenidos en el bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, se realizó un análisis estadístico y multivariado (componentes principales) donde permitió observar existencia de variabilidad morfológica entre las dos zonas altitudinales. Los resultados de la caracterización del canelo negro presenta un tipo de fuste recto, textura de la corteza surcada horizontal con un color según la escala de munsell (10YR 3/6) marrón amarillento, una hoja entera, elíptica con aspecto brillante y con un color según la escala de munsell (10GY 6/10) verde amarillento, la forma de la semilla ovalada, En la zona alta registra los promedios más altos de altura del árbol con 27,30 m, 71,15 cm de diámetro del fuste, 10,49 cm de ancho de la hoja, y 21,12 cm de largo de la hoja

Palabras claves: bosque húmedo, canelo negro, zonas altitudinales, descriptores morfológicos, variabilidad morfológica.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**  
**ENVIROMENTAL ENGINEERING DEGREE**

**TITLE:** Morphological characterization of Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) in the wet forest of Mana.

**AUTHOR:** TITUAÑA ALTAMIRANO DIEGO JAVIER

**ABSTRACT**

The Project of investigation; morphological characterization of Canelo Negro was developed in the on bioclimatic ground wet forest siempreverde montano bajo and siempreverde estacional piemontano of Andes Occidental Mountain Range, it was divided into three altitudinal zone from 600 to 220 meters over the sea, where it was determined the bioclimate, rain, ombrotipo, humidity and hiperhumidity, all of these with a green phenology permitting the develop of these species in the forest. The researcher recognized the studied area through field observation method; it permitted see, recognize and collect information of the studied specie. In the studied area, the investigator identified 20 individuals (species) for each altitudinal zone, this specie there wasn't in the third altitudinal ground, additionally, the studied variables were trunk, leaves, seed, height, color and shape of Canelo Negro, these information permitted to perform the characterization through morphological descriptors. According to obtained results in the wet forest siempreverde montano bajo and siempreverde estacional piemontano of Andes Occidental Mountain Range; the researcher made a multivariate analysis and saw the morphological variability in the second altitudinal zone. The results of the characterization of Canelo Negro were the following: the truck was straight, the texture of the horizontal cover was deep and furrowed, according Munsell scale the color was yellow and brown and the code was (10 YR 3/6), a full leaf, elliptical with bright aspect of yellow and green color according Munsell and its code was (10GY 6/10), the seed was oval; In the high zone records highest averages is of 64,02 cm diameter of the trunk, trees height from 30,12m, 10,49cm of width of the leaf and 21,12cm of the large

**Keywords:** wet forest, Canelo Negro, altitudinal zone, morphological descriptors, morphological variability.

## INDICE GENERAL

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
ABSTRACT .....	xi
INDICE GENERAL .....	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
4. EL 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 .....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA. ....	7
7.1. La diversidad de especies en el Ecuador .....	7
7.2. Ecosistemas del Ecuador .....	7
7.3. Bosques .....	8
7.4. Bosques en el Ecuador .....	9
7.4.1. Tipos de bosques en el Ecuador .....	9
7.4.2. Bosque tropical lluvioso o selva.....	9
7.4.3. Bosque tropical nublado .....	9
7.4.4. Bosque tropical seco .....	9

7.4.5.	Bosque de manglar .....	10
7.4.6.	Bosque petrificado .....	10
7.4.7.	Bosques de páramos .....	10
7.5.	Bosques húmedos .....	10
7.6.	Degradación de bosques .....	11
7.7.	Degradación de bosques en el Ecuador: .....	11
7.8.	Caracterización morfológica .....	11
7.9.	Descriptores Morfológicos .....	12
7.10.	Canelo Negro.....	12
7.10.1.	Descripción taxonómica .....	12
7.10.2.	Familia Lauraceae.....	13
7.10.3.	Genero Ocotea .....	13
7.10.4.	Factores de diagnóstico del ecosistema .....	13
7.10.5.	Distribución geográfica .....	14
7.10.6.	Descripción botánica .....	14
7.10.7.	Factores limitantes de crecimiento .....	14
7.10.8.	Rasgos característicos para identificar en el bosque .....	15
7.10.9	Usos de la madera .....	15
8.	PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS: .....	15
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL: .....	15
9.1.	Reconocimiento e identificación del área de estudio .....	15
9.2.	Área de estudio: .....	15
9.3.	Componente biofísico del área de estudio .....	16
9.3.1.	Ecosistemas .....	16
9.3.2.	Clima .....	17
9.3.3.	Recursos hídricos.....	17
9.3.4.	Cobertura natural vegetal.....	17

9.4. Metodología de trabajo de campo .....	18
9.4.1. Identificación de la especie.....	18
9.4.2. Determinación de la densidad relativa.....	18
9.4.3. Selección de especies para la caracterización morfológica .....	19
9.4.4. Recolección de muestras para la caracterización .....	19
9.5. Caracteres Morfológicos .....	19
9.6. Descriptores morfológicos cualitativos y cuantitativos.....	20
9.6.1. Diámetro del fuste .....	20
9.6.2. Altura del árbol.....	20
9.6.3. Forma de la copa del árbol .....	20
9.6.4. Ramificación:.....	21
9.6.5. Tipo de fuste: .....	21
9.6.6. Tipo de corteza: .....	21
9.6.7. Color de la corteza: .....	22
9.6.8. Tamaño de las semillas:.....	22
9.6.9. Forma de la Semilla.....	22
9.6.10. Peso de la semilla .....	22
9.6.11. Hoja .....	23
9.6.12. Ancho de la hoja.....	23
9.6.13. Largo de la hoja .....	23
9.6.14. Textura de las hojas .....	23
9.6.15. Largo del peciolo .....	23
9.6.16. Color de la cara superior de la hoja (haz).....	24
9.6.17. Aspecto de la cara superior de la hoja (haz).....	24
9.6.18. Color de la cara inferior de la hoja (envés) .....	24
9.6.19. Aspecto de la cara inferior de la hoja (envés) .....	24
9.6.20. Color de la nervadura del haz.....	24

9.6.21. Color de la nervadura del envés: .....	24
9.6.22. Tipos de hoja por la forma de la lámina. ....	24
9.6.24. Tipos de hoja por la forma de la base: .....	26
9.6.25. Tipos de hoja por el margen de la lámina: .....	26
9.6.26. Tipos de hoja según la forma de la lámina. ....	27
9.6.27. Por la división de la lámina .....	28
9.6.28. Tipo de nervadura .....	28
9.6.29. Tipos de hoja según el peciolo .....	28
9.6.30. Número de ramas principales: .....	29
9.7. Fase de laboratorio .....	29
9.8. Análisis estadístico: .....	29
10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	30
10.1. Identificación y caracterización del lugar .....	30
10.2. Identificación de la especie .....	31
10.3. La densidad relativa .....	32
10.4. Selección y caracterización morfológica de la especie .....	32
10.5. Resultados de la caracterización de 20 individuos seleccionados en cada zona altitudinal .....	33
10.6. Resultado de la caracterización de las variables cualitativas .....	49
10.7. Resultado de la caracterización de las variables cualitativas .....	61
10.8. Análisis de comparación de variabilidad morfológica .....	62
10.8.1. Análisis multivariado de componentes principales .....	62
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	63
11.1. Técnicos .....	63
11.2. Sociales .....	63
11.3. Ambientales .....	63
11.4. Económicos .....	63

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO .....	64
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
13.1.Conclusiones .....	65
13.2.Recomendaciones:.....	66
14. BIBLIOGRAFIA .....	67
15. ANEXO.....	71
<b>15.1.Anexo1:</b> Aval de traducción del resumen.....	71
<b>15.2.Anexo2.</b> Datos de la caracterización cuantitativos morfológicos .....	72
<b>15.3.Anexo3.</b> Datos de la caracterización de las variables cuantitativas.....	73
<b>15.4.Anexo4:</b> Datos de la caracterización cualitativa.....	74
<b>15.5.Anexo5:</b> Identificación del lugar:.....	75

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Beneficiarios del proyecto de investigación. ....	3
<b>Tabla 2.</b> Objetivos y actividades del proyecto de investigación .....	6
<b>Tabla3:</b> Área de estudio dividido en zonas altitudinales.....	16
<b>Tabla 4.</b> Clasificación de los ecosistemas por altitudes .....	17
<b>Tabla 5.</b> Climatología, temperatura, precipitación, tipo de clima del área de estudio .....	17
<b>Tabla 6:</b> Cobertura vegetal del área de estudio. ....	18
<b>Tabla 7:</b> Área de estudio, clasificación y relación entre pisos bioclimáticos y zonas altitudinales. ....	31
<b>Tabla 8.</b> Registro de número de individuos encontrados en una área de 1 ha. por zona altitudinal.....	32
<b>Tabla 9:</b> Resultados de valores estadísticos del diámetro del fuste de 20 individuos tomados por zona altitudinal .....	34
<b>Tabla 10:</b> Resultados estadísticos de la altura del árbol de 20 individuos tomados por zona altitudinal.....	36
<b>Tabla 11:</b> Resultados estadísticos del tamaño de la semilla de 20 individuos tomados por zona altitudinal.....	38

<b>Tabla 12.</b> Resultados estadísticos del peso de la semilla de 20 individuos tomados por zona altitudinal .....	40
<b>Tabla 13.</b> Resultados estadísticos del ancho de la hoja de 20 individuos tomados por zona altitudinal .....	42
<b>Tabla 14.</b> Resultados estadísticos del largo de la hoja de 20 individuos tomados por zona altitudinal .....	44
<b>Tabla 15.</b> Resultados estadísticos del largo del peciolo de 20 individuos tomados por zona altitudinal .....	46
<b>Tabla 16.</b> Frecuencia de número de ramas principales de 20 individuos tomados por zona altitudinal .....	47
<b>Tabla 17.</b> Índice de probabilidad y nivel de significación de las variables cuantitativas .....	48
<b>Tabla 18.</b> Tabla: número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal .....	52
<b>Tabla 19.</b> número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal .....	54
<b>Tabla 20.</b> número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal .....	55
<b>Tabla 21.</b> número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal .....	57
<b>Tabla 22.</b> Tabla: número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal .....	58

#### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1.</b> Forma de la copa .....	20
<b>Grafico 2.</b> Forma de las ramificaciones .....	21
<b>Grafico 3.</b> Tipo de fuste .....	21
<b>Grafico 4.</b> Tipo de corteza .....	22
<b>Grafico 5.</b> Partes de la hoja .....	23
<b>Grafico 6.</b> Tipos de hoja por la forma de la lámina .....	24
<b>Grafico 7.</b> Tipos de hoja por la forma del ápice .....	25
<b>Grafico 9.</b> Tipo por el margen de la lámina .....	27
<b>Grafico 10.</b> Tipos de hoja según la forma del limbo. ....	28
<b>Grafico 11.</b> Tipos de hoja según la forma del limbo. ....	28
<b>Grafico 12.</b> Según el peciolo .....	29
<b>Grafico 13.</b> Diametro del fuste de 20 individuos seleccionados en la zona alta .....	34
<b>Grafico 14.</b> Diametro del fuste de 20 individuos seleccionados en la zona media .....	34
<b>Grafico 15.</b> Promedio del diametro de fuste de 20 individuos seleccionados por zona .....	35
<b>Grafico 16.</b> Altura del árbol de 20 individuos seleccionados de la zona alta .....	36
<b>Grafico 17.</b> Altura del árbol de 20 individuos seleccionados de la zona media .....	36

<b>Grafico 18.</b> Promedio de la atura del árbol de 20 individuos seleccionados por.....	37
<b>Grafico 19.</b> Tamaño de la semilla de 20 individuos seleccionados del piso altitudinal 1 zona alta .....	38
<b>Grafico 20.</b> Tamaño de la semilla de 20 individuos seleccionados del piso altitudinal 2 zona media .....	38
<b>Grafico 21.</b> Promedio del tamaño de la semilla de 20 individuos seleccionados por piso.....	39
<b>Grafico 22.</b> Peso de la semilla de 20 individuos seleccionados en la zona alta .....	40
<b>Grafico 23.</b> Peso de la semilla de 20 individuos seleccionados en la zona media .....	40
<b>Grafico 24.</b> Promedio del peso de la semilla de 20 individuos seleccionados por zona .....	41
<b>Grafico 25.</b> Ancho de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona alta .....	42
<b>Grafico 26.</b> Ancho de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona media .....	42
<b>Grafico 27.</b> Promedio del ancho de la hoja de 20 individuos seleccionados por zona.....	42
<b>Grafico 28.</b> Largo de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona alta .....	44
<b>Grafico 29.</b> Largo de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona media .....	44
<b>Grafico 30.</b> Promedio del largo de la hoja de 20 individuos seleccionados por zona .....	45
<b>Grafico 31.</b> Largo del peciolo de 20 individuos seleccionados de la zona alta .....	46
<b>Grafico 32.</b> Largo del peciolo de 20 individuos seleccionados de la zona media .....	46
<b>Grafico 33.</b> Promedio del largo del peciolo de 20 individuos seleccionados por zona .....	47
<b>Grafico 34.</b> Porcentaje de la frecuencia de numero de ramas principales .....	48
<b>Grafico 35.</b> porcentaje del color de la corteza de las dos zonas .....	53
<b>Grafico 36.</b> porcentaje del color de la corteza de los 20.....	52
<b>Grafico 37.</b> porcentaje del color de la cara s. ....	54
<b>Grafico 38.</b> porcentaje del color de la cara s .....	54
<b>Grafico 39.</b> porcentaje del color de la cara i.....	56
<b>Grafico 40.</b> porcentaje del color de la cara i. ....	56
<b>Grafico 41.</b> porcentaje del color de la nervadura del haz .....	59
<b>Grafico 42.</b> porcentaje del color de la nervadura del haz .....	57
<b>Grafico43.</b> porcentaje del color de la nervadura envés.....	64
<b>Grafico 44.</b> porcentaje del color de la nervadura envés.....	58
<b>Grafico 45.</b> Componentes prnciales de 40 individuo seleccionados en las dos zonas altitudinales.....	62

## ÍNDICE DE IMAGENES

<b>Imagen 1.</b> Forma de la copa del canelo negro .....	49
<b>Imagen 2.</b> Forma de la copa del canelo negro en las dos zonas .....	50
<b>Imagen 3.</b> Tipo de fuste del canelo negro en las dos .....	50
<b>Imagen 4.</b> tipo de corteza del canelo negro en las dos.....	51
<b>Imagen 5.</b> ejemplar del color predominante de canelo negro en la zona alta .....	52
<b>Imagen 6.</b> Forma de la semilla del.....	53
<b>Imagen 7.</b> Textura de la hoja de canelo negro .....	53
<b>Imagen 8.</b> ejemplar del color predominante de la cara s. de la.....	54
<b>Imagen 9.</b> ejemplar del color predominante de la cara i. de la .....	56
<b>Imagen 10.</b> Tipo de hoja por la forma de la lámina.....	59
<b>Imagen 11.</b> tipo de hoja por la forma del ápice .....	59
<b>Imagen 12.</b> Forma de la base de la lámina de la hoja del canelo negro.....	60
<b>Imagen 13.</b> Tipo de hoja por la margen de la lámina .....	60
<b>Imagen 14.</b> tipo de hoja por la división de la lámina.....	61

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Ubicación Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes.....	14
<b>Mapa 2.</b> Área de estudio .....	16
<b>Mapa 3.</b> Recorrido e identificación del área de estudio.....	30

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Caracterización morfológica del Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en el bosque húmedo de la Mana.

**Fecha de inicio:**

Abril del 2016

**Fecha de finalización:**

Febrero del 2017

**Lugar de ejecución:**

Parroquia Tingo-la Esperanza Cantón Pujili-Cantón la Mana, Provincia de Cotopaxi

**Facultad Académica 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: Diego Javier Tituaña Altamirano

Tutor Ing.: José Andrade

Lector 1: Ing. Adolfo Cevallos

Lector 2: Ing. Marco Rivera

Lector 3: PhD Isabel Ballesteros

**Área de Conocimiento:**

Ciencias

**Línea de investigación:**

Ambiente

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Conservación de especie

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.**

Debido a la falta de trabajos investigativos y poca información en el Ecuador sobre la reproducción y desarrollo ha llevado a que sus potenciales beneficios y utilidades sean desconocidos y no se le dé el valor adecuado de la especie en estudio Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en un hábitat natural, ha surgido la necesidad de este proyecto, siendo una zona ideal para el estudio de las caracterización morfológica porque no existe estudios realizados.

La investigación tuvo como finalidad dar a conocer como se encuentra su estructura externa ya que cada especie tiene su propia característica morfológica de hojas, forma y color del fuste, color y forma de flores, en el bosque húmedo ubicado en la parroquia el Tingo-La Esperanza cantón Pujili y parte del cantón La Mana, como también la variabilidad en cada una de las zonas altitudinales

La investigación sobre la caracterización morfológica de la especie del canelo Negro (*Ocotea floribunda*) genera información confiable a la base de datos del proyecto de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

La identificación y caracterización de la especies canelo negro (*Ocotea floribunda*) que existen en el sector, servirá para los pobladores puedan aprovechar de buena manera los recursos naturales, se recupere la flora y se implementen cultivos y actividades que armonicen el buen vivir de la población de esta zona.

La variabilidad de canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en el bosque húmedo permitirá establecer estrategias para la conservación y uso racional del germoplasma de esta especie reduciendo de esta manera la destrucción genética.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Los beneficiarios directos es la base de datos del proyecto de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi, los propietarios de los predios al área de incidencia del proyecto con una población de 35 personas.

Los beneficiarios indirectos del proyecto son la parroquia Tingo-La Esperanza

**Tabla 1:** Beneficiarios del proyecto de investigación.

BENEFICIARIOS	HABITANTES		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Directos	Estudiantes de la Universidad Técnica Cotopaxi a través del proyecto de banco de germoplasma		
Indirectos (La Parroquia Tingo La Esperanza)	1737	1687	3.424

Fuente: INEC (2010)

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

#### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Existe poca información en el Ecuador sobre la población y tasa de crecimiento de las especies en poblaciones naturales.

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

Con la falta de estudios sobre las diferentes especies arbustivas del país, ha llevado a que sus potenciales beneficios y utilidades sean desconocidos y no se le dé el valor adecuado, El Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) 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.

El desconocimiento de las características morfológicas del canelo negro (*Ocotea floribunda*) provoca la pérdida de variabilidad morfológica, el país debe desarrollar esfuerzos eficientes y racionales que garantice la conservación de la biodiversidad y satisfaga las necesidades de la comunidad científica.

Daza Mendizabal Rodrigo (1998), de acuerdo a su trabajo se realizó un estudio sobre la familia Lauraceae en la ciudad de Zamora, Honduras usando para su identificación caracteres vegetativos como son el hábito, tipo de hojas compuestas, venación, borde de láminas y forma

de peciolo, estos datos fueron un aporte para el departamento de recursos naturales y conservación biológica Zamorano.

En el estudio de Principales familias de árboles, arbustos y hierbas del sur del Ecuador explica el estudio taxonómico de las plantas, la identificación de las plantas es un problema, por su heterogeneidad florística, por la cantidad de nombres comunes locales y regionales de los árboles, arbustos y hierbas, por falta de estudios botánicos de sus flores, no existencia de herbarios bien instalados, además cuando se va al bosque no es seguro obtener muestras botánicas fértiles con flores y frutos, por no conocer exactamente las épocas de floración y fructificación y por la altura de los árboles que dificultan la recolección de muestras (Aguirre et al. 2013).

Hernández V. A. (2013), explica que la caracterización morfológica de recursos fitogenéticos 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.

En el estudio de análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos se han realizado esfuerzos importantes en el registro y almacenamientos de los datos de la caracterización de accesiones, así como en el intercambio de la información relacionada, existe un conocimiento limitado sobre cómo analizar estos datos, las técnicas y las herramientas estadísticas disponibles y los diferentes tipos de análisis posibles según las necesidades y los objetivos de los investigadores y botánicos. (Franco, & Hidalgo 2003).

De acuerdo con Alavarez K. (2016) en su trabajo caracterización morfológica e identificación de zonas potenciales de conservación del guarumo (*Cecropia hololeuca*) que fue realizado en las parroquias la mana y la esperanza se determinó la morfología identificando 21 muestras recolectas en los 7 transectos del proyecto banco de germoplasma, las cuales al detallarlas se dividió en cuantitativas y cualitativas, se caracterizó en base a fundamentos teórico de la especie para detallar sus componentes principales y así se caracterizó e identificó sus zonas potenciales de conservación.

Agualongo Caguana E. (2016) nos explica:

Se encontró la presencia del árbol en 3 de los 7 transectos en los que se recogieron 9 muestras ya que se definieron 3 ejemplares por transecto para las cuales se precisaron 26 variables, 20 cualitativas a las cuales se les realizó un análisis estadístico porcentual y 6 cuantitativas al cual se elaboró un análisis de datos los mismos, además se realizaron dos análisis multivariados uno con todas las variables y otro con componentes principales por último se elaboró un dendograma para observar la existencia de variabilidad morfológica entre muestras.(p. v).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General:**

- Caracterización morfológica del Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.

### **5.2. Específicos:**

- Estudiar la presencia de la especie Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en las 3 zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.
- Caracterizar morfológicamente la especie del Canelo Negro (*Ocotea floribunda*).
- 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

**Tabla2:** Objetivos y actividades del proyecto de investigación.

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Estudiar la presencia de la especie Canelo Negro ( <i>Ocotea floribunda</i> ) en las 3 zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.	<p>Establecer el área de estudio en cada zona altitudinal.</p> <p>Identificación y conteo de los individuos de la especie presentes en cada zona</p>	<p>Áreas de estudio establecidas de acuerdo a las zonas altitudinales.</p> <p>Reconocimiento de la especie.</p> <p>Número de individuos de la especie en cada zona</p>	<p><b>TÉCNICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Comparación grafica</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno de campo</li> <li>• Cinta métrica</li> <li>• Lápiz</li> <li>• Gps</li> <li>• Cinta de marcaje</li> </ul>
OBJETIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Caracterizar morfológicamente la especie del Canelo Negro ( <i>Ocotea floribunda</i> ).	<p>Seleccionar los individuos a caracterizar en cada zona.</p> <p>Recolectar datos de la caracterización morfológica de la especie.</p>	<p>Distribución de la especie en las 3 zonas altitudinales.</p> <p>Especie caracterizada morfológicamente.</p>	<p><b>TÉCNICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Comparación grafica</li> <li>• Muestreo selectivo</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno de campo</li> <li>• Gps</li> <li>• Descriptores morfológicos</li> <li>• Lápiz</li> <li>• Marcador indeleble</li> <li>• Cinta de marcaje</li> </ul>

OBJETIVO 3	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Realizar la comparación de 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.	<p><b>TÉCNICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis multivariado de componentes principales para los caracteres cuantitativos.</li> <li>• Análisis porcentual para los caracteres cualitativos.</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Software Estadístico (INFOSTAT) (SPSS)</li> </ul>

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

### 7.1. La diversidad de especies en el Ecuador

El Ecuador es parte de los llamados países mega diversos, por el número de especies distintas que albergan, es difícil decir con exactitud cuántas especies existen en el Ecuador pues continuamente se está reportando nuevas especies, en otros casos la destrucción de los ecosistemas naturales hacen que algunas especies naturales desaparezcan (Bravo Velásquez 2014).

### 7.2. Ecosistemas del Ecuador

De acuerdo a Bravo Velásquez (2014), El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad del planeta. Esta biodiversidad no se limita al número de especies por

unidad de área, también incluye los distintos tipos de ambientes naturales o ecosistemas que aquí existen.

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 Km<sup>2</sup>, 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 km<sup>2</sup>.

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. Bosques**

Un bosque puede ser definido como un área poblada de árboles, arbustos y demás especies vegetales y animales resultados de un proceso biológico espontáneo y de la interacción de factores bióticos y abióticos dentro de esa área.

En el bosque natural los árboles se ubican a diferentes alturas, dependiendo de las especies y de las condiciones geográficas.

## **7.4. Bosques en el Ecuador**

Los bosques ecuatorianos cubren cerca de 9.6 millones de hectáreas (ha); de esta cifra, alrededor de 4 millones forman parte de las áreas protegidas y el restante está en manos privadas o bosques protectores, sin embargo Ecuador registra una de las tasa 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, a pesar de que el estudio asegura que fue calculado en base a un informe satelital del Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (Clirsén) del año 2000, estos datos fueron refutados por el gobierno de Ecuador , el cual manifiesta que la pérdida no sube de las 70 mil hectáreas anuales (Bravo Velásquez 2014).

### **7.4.1. Tipos de bosques en el Ecuador**

#### **7.4.2. Bosque tropical lluvioso o selva**

En la selva hay más especies de animales y plantas que en otra parte. La mayoría de ellas no podrían vivir en ningún otro lugar. Un bosque lluvioso absorbe toneladas de dióxido de carbono y libera grandes cantidades de oxígeno puro y limpio.

#### **7.4.3. Bosque tropical nublado**

Algunos bosques de la región andina se llaman bosques nublados o selvas nubosas. Al igual que en la selva, llueve todo el año, pero la diferencia es que la humedad allí se condensa rápido y se convierte en vapor (neblina).

#### **7.4.4. Bosque tropical seco**

Se ha adaptado a vivir en sequía, y sus árboles reservan agua para no depender de la lluvia. Durante la temporada seca pierden sus hojas para ahorrar energía. Tienen menor biodiversidad que los bosques húmedos, pero en cambio son el hogar de especies que no podrían vivir en otro sitio.

#### **7.4.5. Bosque de manglar**

Los manglares, que le dan el nombre al ecosistema, son árboles muy tolerantes a la sal, que viven en áreas en que el agua dulce y salada se mezcla. Atraen aves, reptiles, crustáceos, moluscos y peces.

#### **7.4.6. Bosque petrificado**

Puyango es un bosque protector, y se lo llama petrificado porque contiene fósiles de un antiguo bosque seco. Es el refugio de especies que no podrían vivir en otro lugar.

#### **7.4.7. Bosques de páramos**

El suelo y el tronco de los árboles están cubiertos de musgos y helechos que absorbe grandes cantidades de agua y dióxido de carbono. El musgo es muy sensible y se lo puede dañar con solo pisarlo. Allí viven las alpacas y vicuñas, de suaves patas acolchadas.

### **7.5. Bosques húmedos**

Según Gentry (1990.)

El bosque húmedo tropical alberga una enorme diversidad de flora. En la mayor parte de los casos, no se encuentran especies de árboles dominantes. Más bien, los ejemplares de cada especie se encuentran muy dispersos por el bosque y un sorprendente número de especies de árboles pueden crecer juntas: se ha calculado que en los bosques húmedos más diversos del mundo, una sola hectárea de terreno puede albergar hasta 280 especies de árboles (p.56).

La humedad y el calor favorecen un rápido reciclaje de los nutrientes: hongos, microorganismos e insectos descomponen con rapidez los materiales muertos y los vuelven a integrar a la cadena de nutrientes que toman las plantas. También hay hongos, conocidos como micorrizas, que viven asociados a las raíces de muchos árboles aumentando su superficie de absorción; estas micorrizas han sido de gran ayuda para permitir que grandes extensiones de bosque crezcan ahora sobre suelos muy pobres en nutrientes.

Al respecto Bravo (2003), de los bosques húmedos tropicales son muy característicos de Ecuador por lo que alberga especies diferentes de plantas, así mismo estos se han venido destruyendo, quedando muy pocos espacios para estos bosques por lo que es necesario que se

conserve y no exista la destrucción por la ampliación de la frontera agroindustrial o poblacional.

### **7.6. 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.

### **7.7. 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.

### **7.8. Caracterización morfológica**

La caracterización en plantas es considerada como la determinación del conjunto de características para diferenciarlas taxonómicamente (López 2008).

La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos 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 heredable fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente (Hernández 2013).

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. (Hernández 2013)

De acuerdo con Aguilar (2012), una caracterización morfológica se basa en el uso de guías elaboradas previamente, los descriptores utilizados en las caracterizaciones morfológicas deben ser prácticos y de precisión, para determinar a simple vista los aspectos cualitativos y cuantitativos relevantes.

### 7.9. Descriptores Morfológicos

De acuerdo con Franco y Hidalgo (2003), un descriptor es una característica o atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión, los descriptores son aplicados en la caracterización y evaluación de las accesiones debido a que ayudan a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos.

Los Descriptores de caracterización de su arquitectura de planta, características de hojas, flores, frutos y semillas, entre otros, caracteres de evaluación consiste en registrar parámetros de rendimiento: número, tamaño y peso de frutos por planta, componentes de fruto: porcentaje de pulpa, cáscara y semilla, número de semillas por fruto, número de frutos por kilogramo, peso promedio de fruto. (Correa1, Pinedo y Melchor, 2011)

### 7.10. Canelo Negro

#### 7.10.1. Descripción taxonómica

Reino: Plantae

Familia: Lauraceae

Género: *Ocotea*

Nombre Científico: *Ocotea floribunda*

Nombre Común: Canelo Negro



### **7.10.2. Familia Lauraceae**

Las características de esta familia son árboles o arbustos con aceites aromáticos, hojas alternas, enteras, coriáceas, nerviación pinnada; inflorescencias paniculadas; flores perfectas o a veces unisexuales, pequeñas, blancas, amarillas o verdosas, estambres 3–12, anteras dehiscentes por 2 ó 4 valvas; ovario súpero unilocular con un óvulo péndulo, un estilo y un estigma, fruto una baya con una sola semilla, generalmente leñosa, la familia Lauraceae consta de 30–50 géneros y unas 2000–3500 especies ampliamente distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales; 15 géneros están representados en el Ecuador, la familia tiene gran importancia económica varias especies tiene valor maderable, son ornamentales, producen aceites, condimentos, son medicinales y tienen frutos comestibles, seis géneros nativos se encuentran en los bosques andinos. (Ulloa y Moller 2011).

### **7.10.3. Genero Ocotea**

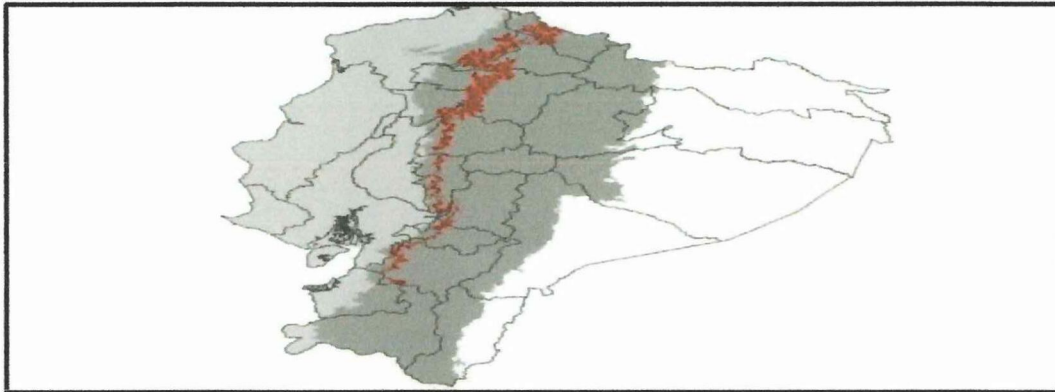
De acuerdo con Castillo (2010), los árboles son de porte mediano a grande ocupa generalmente el estrato medio del bosque, el diámetro alcanza 100 cm, alturas totales de 30 m. Con hojas perennes, de copa irregular, ramificación simpódica. Base del fuste con modificaciones de aletas redondas bajas, delgadas y numerosas, prolongándose ligeramente sobre el suelo, fuste recto encima de las aletas y en otros árboles con canales que hacen del fuste no tan cilíndrico.

### **7.10.4. Factores de diagnóstico del ecosistema**

De acuerdo con los datos del Sistema de clasificación del Ecosistema del Ecuador continental (2013), tiene una fenología: siempreverde con un piso bioclimático: Montano bajo que va desde los 2000 msnm a 1400 msnm este ecosistema tiene un Termotipo (It): termotropical con relieve general: de montaña un macrorelieve de cordillera y un mesorelieve que se caracteriza por las colinas, cuevas y vertientes, posee un régimen de inundación.

En este ecosistema que va desde los 1500 a 2200 msnm la riqueza de especies son abundantes en trepadoras, leñosas y árboles disminuye mientras que el número de epifitas aumenta, la mayoría de especies de varias familias características de tierras bajas desaparecen Familias representativas en este ecosistema son: Lauraceae, Rubiácea, Moraceae, Urticaceae, Melastomataceae.

**Mapa 1.** Ubicación Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes



Fuente: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA DEL ECUADOR CONTINENTAL (2013)

#### **7.10.5. Distribución geográfica**

Trópicos de todo el mundo, con centros de alta diversidad de especies en América del Norte y del Sur, sudeste de Asia y Madagascar. Algunas especies se encuentran en los subtrópicos y pocas llegan a las zonas templadas. Habita en los Altos Andes, en las montañas bosques nublados, entre 2.000 y 3.000 msnm. En Ecuador se registra en las provincias de Carchi, Morona, Pichincha y Zamora.

#### **7.10.6. Descripción botánica**

La altura del árbol está en el rango de 25 a 35 m de altura, con un fuste de tronco recto y corteza con manchas grises, las características de las hojas son simples alternas, perennes y lauroideas con un color verde oscuro brillante a marrón su raíz es adventicia, la forma de las flores son de racimos, su fruto es de tipo baya globosa que va de 3 a 5 cm de largo, duro y carnoso, cubierto por una cúpula en forma de copa en la unión del pedúnculo con el fruto, la semilla está envuelta en una capa dura ligeramente lignificada (Markus Dorfle 2002).

#### **7.10.7. Factores limitantes de crecimiento**

Tiene un crecimiento lento, es susceptible de ramoneo y a daños ocasionados por roedores, la semilla es de corta viabilidad, categoría endémica de Ecuador vulnerable (Lozano 2015).

#### **7.10.8. Rasgos característicos para identificar en el bosque**

Árboles de porte mediano a grande, fuste con modificaciones de aletas tablares que presenta manchas cremosas en áreas grandes, con abundante lenticelas al desprenderse el ritidoma, corteza interna rosada pálida con olor muy característico a canela (Castillo 2010).

#### **7.10.9. Usos de la madera**

Según Vinuesa (2012), esta especie la madera es pesadas y duradera, madera de valor y buena calidad y muy resistente a las termitas, usada en ebanistería, carpintería, se utiliza en sistemas silvopastoriles, linderos, como sombra también se utiliza como poste, combustible y en construcciones rurales.

### **8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:**

¿Existe variabilidad morfológica de la especie del Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) en los distintas zonas altitudinales del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes?

### **9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:**

#### **9.1. Reconocimiento e identificación del área de estudio**

Se realizó el reconocimiento del área de estudio mediante visitas de campo realizadas al lugar con la ayuda de un guía nativo, las zonas altitudinales se delimitaron mediante la georreferenciación dentro del Bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional pie montano de la Cordillera Occidental de los Andes.

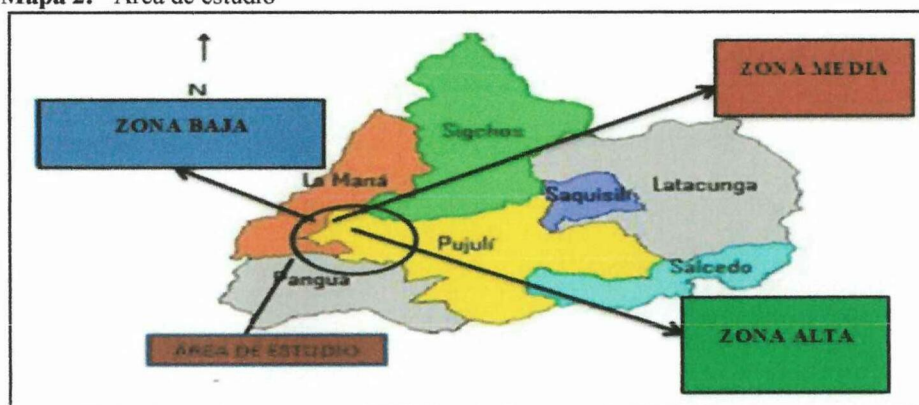
#### **9.2. Área de estudio:**

El área de estudio está delimitado por 2 pisos bioclimáticos; bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes según el sistema de clasificación de los ecosistemas del ecuador continental (2013), la zona donde se realizó el estudio se extiende desde los 600 msnm hasta los 2200 msnm.

**Tabla2:** Área de estudio dividido en zonas altitudinales.

ZONAS	COORDENADAS UTM		ALTITUD
	LONGITUD (X)	LATITUD (Y)	
ZONA ALTA.	0715683	09894712	1401-2200
	0712204	09894200	
ZONA MEDIA.	0712204	09894200	701-1400
	0708678	09888440	
ZONA BAJA	0708678	09888440	600-700
	0708600	09888420	

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Mapa 2:** Área de estudioFuente: PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL EL TINGO (2015)  
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

### 9.3. Componente biofísico del área de estudio

#### 9.3.1. Ecosistemas

De acuerdo a los datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial El Tingo (2015), el bosque se encuentra varios tipos de ecosistemas los cuales están influenciados por la cordillera occidental de los andes y por la variación de los pisos 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 3.** Clasificación de los ecosistemas por altitudes

ZONAS	ALTITUD (MSNM)	DESCRIPCION
ALTA	1401-2200	Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes
MEDIA	701-1400	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes
BAJA	600-700	

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

### 9.3.2. Clima

Según datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial El Tingo (2015), la cordillera occidental y el subtropical otorga características especiales en su climatología, pues se ha identificado tres tipos de climas.

**Tabla 4.** Climatología, temperatura, precipitación, tipo de clima del área de estudio

Zonas	Altitud (msnm)	Temperatura °C	Precipitación media (mm/año)	Tipo de clima
Alta	1401-2200	10-16	2815	Húmedo a hiperhúmedo, termotropical
Media	701-1400	16-25	1548	Húmedo, termotropical inferior
Baja	600-700			Húmedo, termotropical inferior

Fuente: MAGAP (2002)

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

### 9.3.3. Recursos hídricos

El bosque húmedo siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes posee diversos recursos hídricos que alimentan a cuencas internas (vertientes, quebradas, esteros y riachuelos) y las intercuencas (ríos) como: Pilaló, Pilatón, Puenbo Chico, Puenbo, San José, Calope, Chucuraguas.

### 9.3.4. Cobertura natural vegetal

Dentro de la cobertura vegetal tenemos que existe intervención antrópica en 12990.53 ha correspondiendo al 66.98 % de la superficie total de la parroquia debido a la producción agrícola, ganadera y demás actividades humanas.

**Tabla 5:** Cobertura vegetal del área de estudio.

DESCRIPCION	TOTAL	PORCENTAJE
Sectores urbanos	4.66	0.02
Paramo arbustivo	10.56	0.05
Bosque semideciduo montano	70.78	0.37
Isla	76.10	0.39
Paramo herbáceo	112.22	0.57
Bosque de neblina montano	129.49	0.67
Cuerpo de agua	153.92	0.79
Bosque siempreverde piemontano	273.55	1.41
Bosque siempreverde montano alto	1420.41	7.32
Bosque siempreverde montano bajo	4154.73	21.42
antrópico	12990.53	66.99
TOTAL	19395.95	100.00

Fuente: MAGAP (2002)

## 9.4. Metodología de trabajo de campo

### 9.4.1. Identificación de la especie

- **Método Inductivo**

Permitió encontrar información de la especie, sus características morfológicas en cada uno de los pisos altitudinales mediante la observación y comparación gráfica, con información de la especie en estudio encontrada en bibliografía.

### 9.4.2. Determinación de la densidad relativa

Mediante un recorrido general en donde se encuentra ubicada el área de estudio, la misma que se encuentra dividido en tres zonas altitudinales, se realizó el conteo de los individuos de la especie canelo negro en una área de 1 hectárea (10.000 m<sup>2</sup>) por zona altitudinal.

El cálculo de la densidad relativa está dada 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)

$$\text{Densidad relativa (DR) \%} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^{\circ} \text{ Total de individuos.}} \times 100$$

### 9.4.3. Selección de especies para la caracterización morfológica

- **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 en cada zona altitudinal, se tomó en cuenta el diámetro del fuste que va en un rango de 55 a 70 cm para tener arboles similares.

### 9.4.4. Recolección de muestras para la caracterización

- **Toma de Muestras**

La toma de muestras es la principal técnica debido a que con esta se recolecto cada una de las variables necesarias para conocer la morfología de la especie en las zonas altitudinales ya establecidos para la investigación.

Para la recolección de las muestras se utilizaron los siguientes materiales:

- ✓ Tijera de podar aéreas.
- ✓ Bolsas plásticas ziploc individuales de recolección de 30 x 40 cm.
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Marcador indeleble.
- ✓ Lápiz/esfero.

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

## 9.5. Caracteres Morfológicos

Para realizar la caracterización morfológica se propusieron 28 descriptores morfológicos definidos de las cuales 8 variables son caracteres cuantitativos y 20 para caracteres cualitativos, los descriptores morfológicos se los realizo en base a El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y Correa, Pinedo y Melchor, (2011), las variables también se

definieron con la ayuda de las publicaciones de varios autores sobre la especie canelo negro (*Ocotea floribunda*) y la familia Lauraceae.

### 9.6. Descriptores morfológicos cualitativos y cuantitativos

La caracterización se realizó a 20 individuos seleccionados con un diámetro del fuste que va en un rango de 55 a 70 cm para tener arboles similares en cada zona altitudinal que va desde los 600 hasta los 2200 msnm con diferentes ecosistemas.

#### 9.6.1. Diámetro del fuste

Se realizó la medición tomando en cuenta el (Dap a 1.30 m) diámetro altura del pecho del árbol utilizando cinta métrica, este dato se dividió para para  $\pi$  para obtener el diámetro, dato expresado en centímetros (cm).

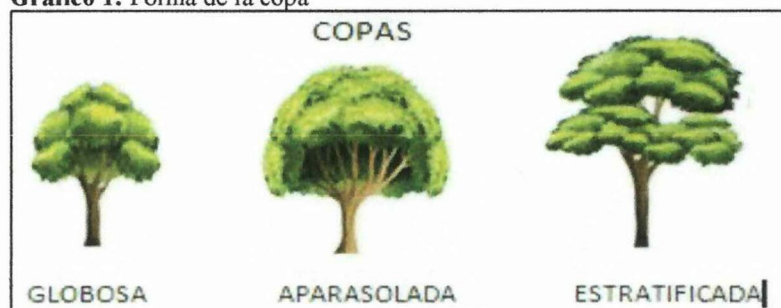
#### 9.6.2. Altura del árbol

Para tomar la altura del árbol se utilizó un aparato que calcula la altura (distanciometro), para lo que se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol, dato expresado en metros (m).

#### 9.6.3. Forma de la copa del árbol

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

**Gráfico 1:** Forma de la copa



1. GLOBOSA
2. APARASOLADA
3. ESTRATIFICADA

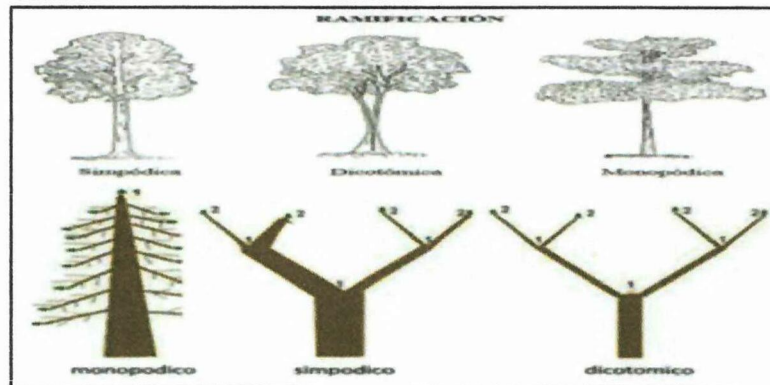
**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

#### 9.6.4. 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 (Sánchez De Lorenzo, 2001).

**Gráfico 2:** Forma de las ramificaciones

1. SIMPÓDICA
2. DICOTÓMICA
3. MONOPÓDICA



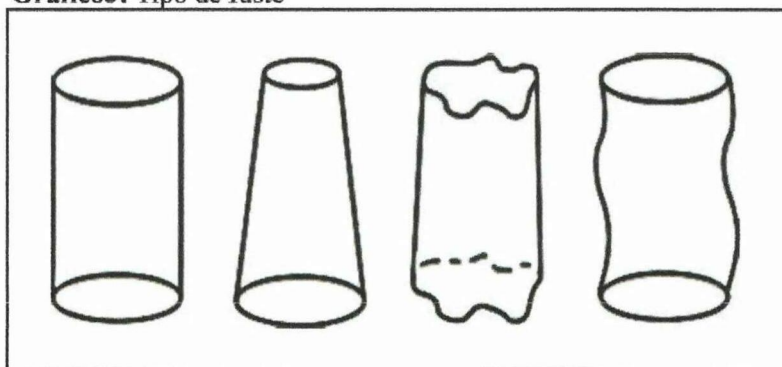
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

#### 9.6.5. Tipo de fuste:

Se realizó la caracterización mediante una observación directa al árbol, donde se determinó a través de la comparación de la tabla gráfica el tipo de fuste tomada del ejemplar árboles ornamentales (Sánchez De Lorenzo, 2001).

**Gráfico3:** Tipo de fuste

1. RECTO
2. CONICO
3. ACANALADO
4. TORCIDO



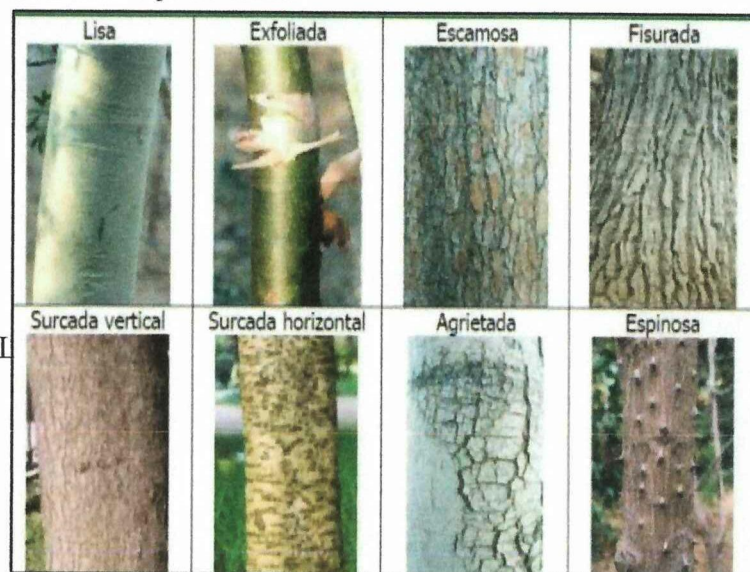
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

#### 9.6.6. 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 (Sánchez De Lorenzo, 2001).

**Gráfico4:** Tipo de corteza

1. LISA
2. EXFOLIADA
3. ESCAMOSA
4. FISURADA
5. SURCADA VERTICAL
6. SURCADA HORIZONTAL
7. AGRIETADA
8. ESPINOSA



Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

#### 9.6.7. Color de la corteza:

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

#### 9.6.8. Tamaño de las semillas:

Para la medición del tamaño de la semilla se lo realizo con el calibrador o pie de rey, dato expresado en centímetros (cm).

#### 9.6.9. Forma de la Semilla

Se lo realizo mediante la observación gráfica dato tomado de 4 semillas por individuo.

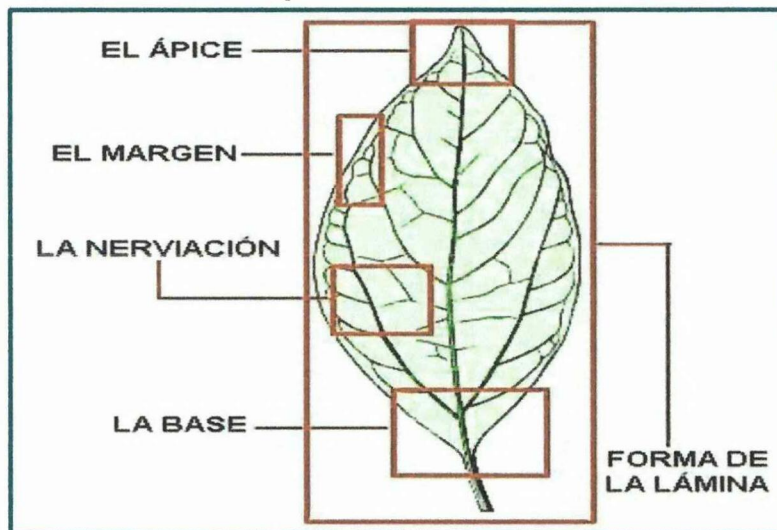
1. PLANA
2. REDONDA
3. OVALADA

#### 9.6.10. Peso de la semilla

Se pesó la semilla en una balanza electrónica, dato expresado en gramos (g).

### 9.6.11. Hoja

Gráfico5. Partes de la hoja



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

### 9.6.12. Ancho de la hoja

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

### 9.6.13. Largo de la hoja

Se realizó la medición con un flexómetro, para lo cual se midió desde la base de la inserción del limbo con el peciolo hasta el ápice terminal de las hojas, dato expresado en centímetros (cm).

### 9.6.14. Textura de las hojas

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

1. ANTERCIOPELADAS
2. ASPERA

### 9.6.15. Largo del peciolo

Se realizó la medición mediante la utilización de una regla, dato expresado en centímetros (cm).

**9.6.16. 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.

**9.6.17. 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

**9.6.18. 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.

**9.6.19. 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

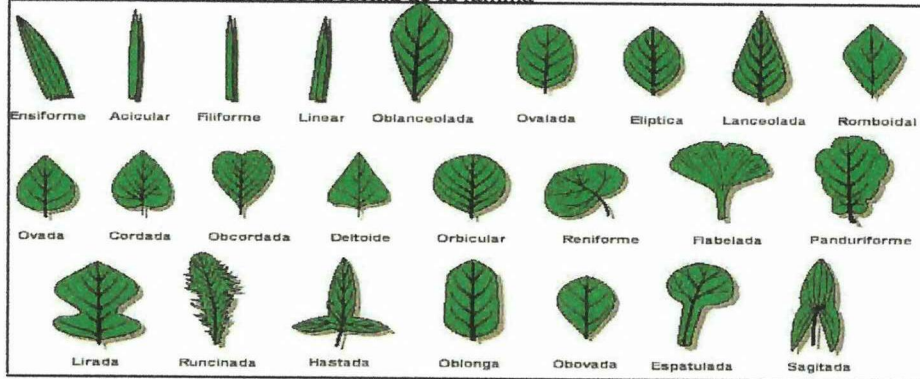
**9.6.20. Color de la nervadura del haz**

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

**9.6.21. 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).

**Gráfico6: Tipos de hoja por la forma de la lámina**

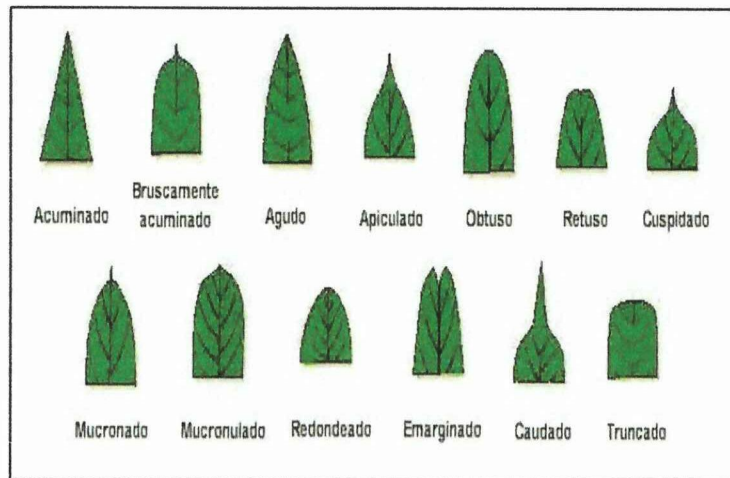
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. ENSIFORME    | 13. DELTOIDE    |
| 2. ACICULAR     | 14.ORBICULAR    |
| 3. FILIFORME    | 15.RENIFORME    |
| 4. LINEAR       | 16.FLABELADA    |
| 5. OBLANCEOLADA | 17.PANDURIFORME |
| 6. OVALADA      | 18.LIRADA       |
| 7. ELÍPTICA     | 19.RUNCINADA    |
| 8. LANCEOLADA   | 20.HASTADA      |
| 9. ROMBOIDAL    | 21.OBLONGA      |
| 10. OVADA       | 22.OBOVADA      |
| 11. CORTADA     | 23.ESPATULADA   |
| 12. OBCORTADA   | 24.SAGITADA     |

#### 9.6.22. Tipos 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 (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 1. ACUMINADO             | 8. MUCRONADO   |
| 2. BRUSCAMENTE ACUMINADO | 9. MUCRONULADO |
| 3. AGUDO                 | 10. REDONDEADO |
| 4. APICULADO             | 11. EMARGINADO |
| 5. OBTUSO                | 12. CAUDADO    |
| 6. RETUSO                | 13 TRUNCADO    |
| 7. CUSPIDADO             |                |

**Grafico 7:** Tipos de hoja por la forma del ápice

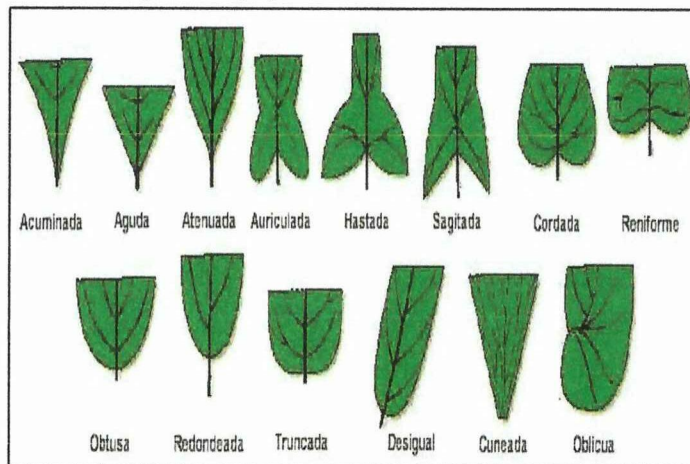
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

### 9.6.23. Tipos de 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).

**Grafico 8:** Tipos de hoja por la forma de la base

1. ACUMINADA
2. AGUDA
3. ATENUADA
4. AURICULADA
5. HASTADA
6. SAGITADA
7. CORDADA
8. RENIFORME
9. OBTUSA
10. REDONDEADA
11. TRUNCADA DESIGUAL



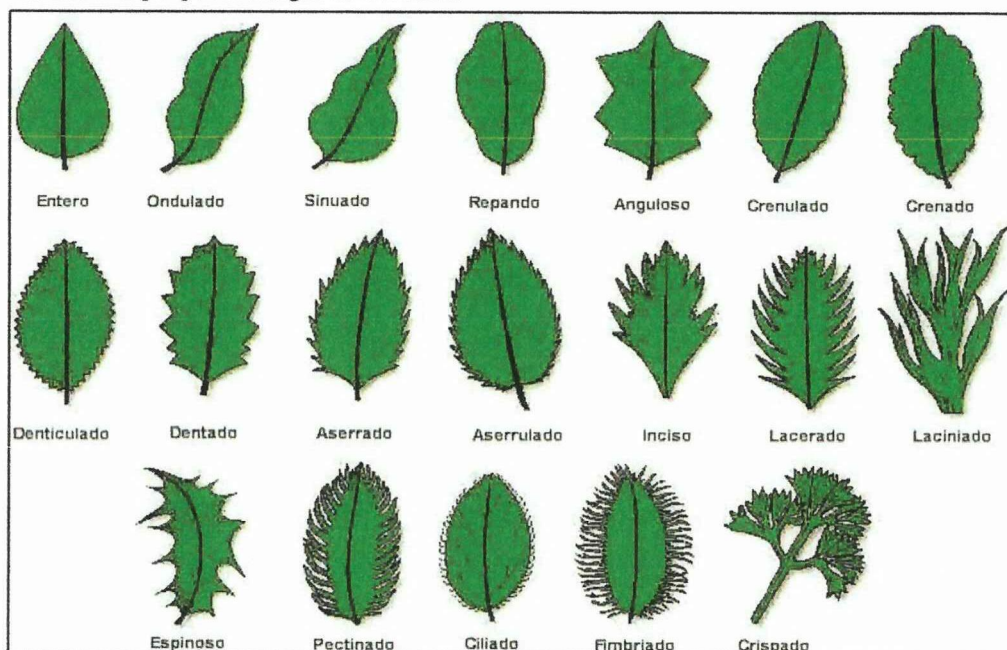
Fuente: ARBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

### 9.6.24. Tipos 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).

1. ENTERO
2. ONDULADO
3. SINUADO
4. REPANDO
5. ANGULOSO
6. CRENUADO
7. CRENADO
8. DENTICULADO
9. DENTADO
10. CRISPADO
11. ASERRADO
12. ASERRULADO
13. INCISO
14. LACERADO
15. LACIANIADO
16. ESPINOSO
17. PECTINADO
18. CILIADO
19. FIMBRIADO

Grafico 9: Tipo por el margen de la lámina.



Fuente: ÁRBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

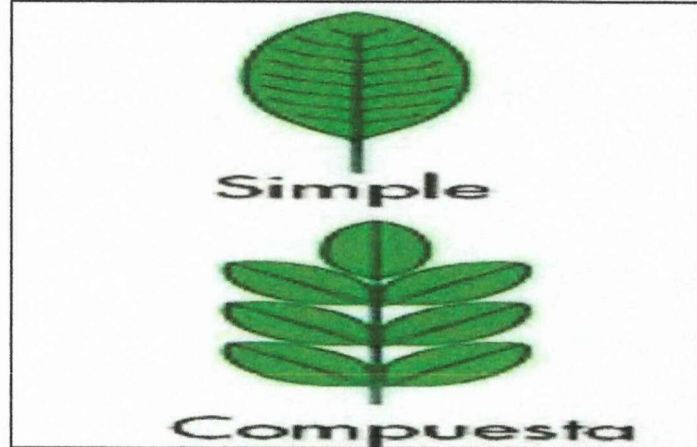
#### 9.6.25. Tipos de hoja según la forma de la lámina.

Se realizó la caracterización de tipo de hoja según la forma del limbo mediante la observación directa y comparación gráfica tomada del ejemplar árboles (Guarnaschelli, B. Garau, A, 2009).

### 9.6.26. Por la division de la lamina

1. SIMPLE
2. COMPUESTA

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

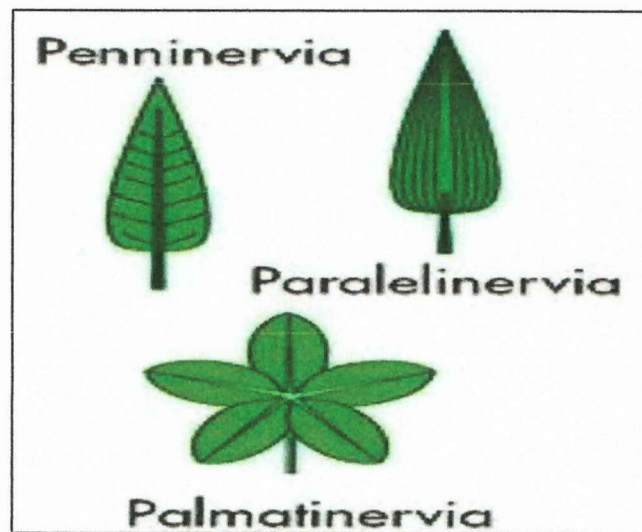


Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. GARAU, A.2009)

### 9.6.27. Tipo de nervadura

1. PENINERVIA
2. PARALELINERVIA
3. PALMATINERVIA

Grafico 11: Tipos de hoja según la forma del limbo

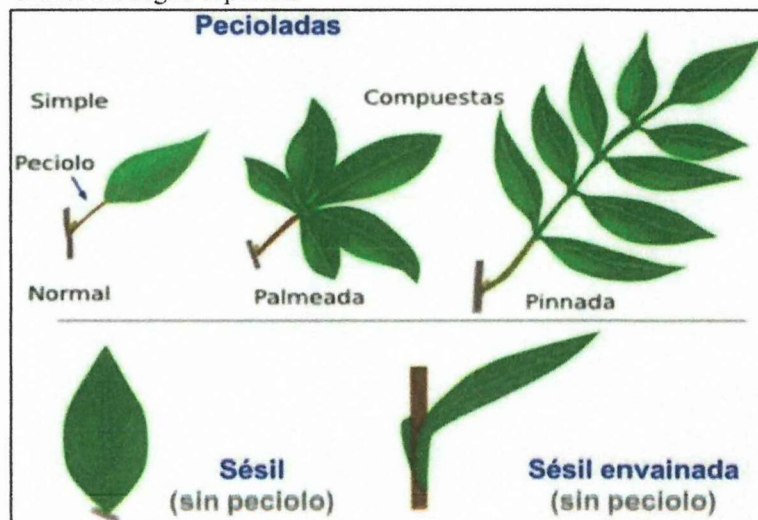


Fuente: ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. GARAU, A.2009)

### 9.6.28. Tipos de hoja según el peciolo

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

Grafico 12: Según el peciolo



Fuente: ÁRBOLES ORNAMENTALES (SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

1. NORMAL
2. PALMEADA
3. PINNADA
4. SESIL
5. SESIL ENVAINADA

#### 9.6.29. Número de ramas principales:

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

#### 9.7. Fase de laboratorio

Con las muestras recolectadas de la especie canelo negro en el área de estudios se procedió a caracterizar para la obtención de datos de forma cualitativa y cuantitativa.

- **Materiales:**

- ✓ Cinta métrica o flexómetro
- ✓ Eclímetro
- ✓ Pie de rey o calibrador
- ✓ Balanza electrónica
- ✓ Tabla de munsell
- ✓ Lupa

#### 9.8. Análisis estadístico:

Se realizó un análisis estadístico para observar, similitud o variación entre los individuos seleccionados entre las zonas altitudinales, para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva con los siguientes valores; media aritmética, máximo, mínimo, varianza,

error estándar para características cuantitativas, también se realizó un análisis de componentes principales por agrupamiento de similitudes y su relación entre sí,

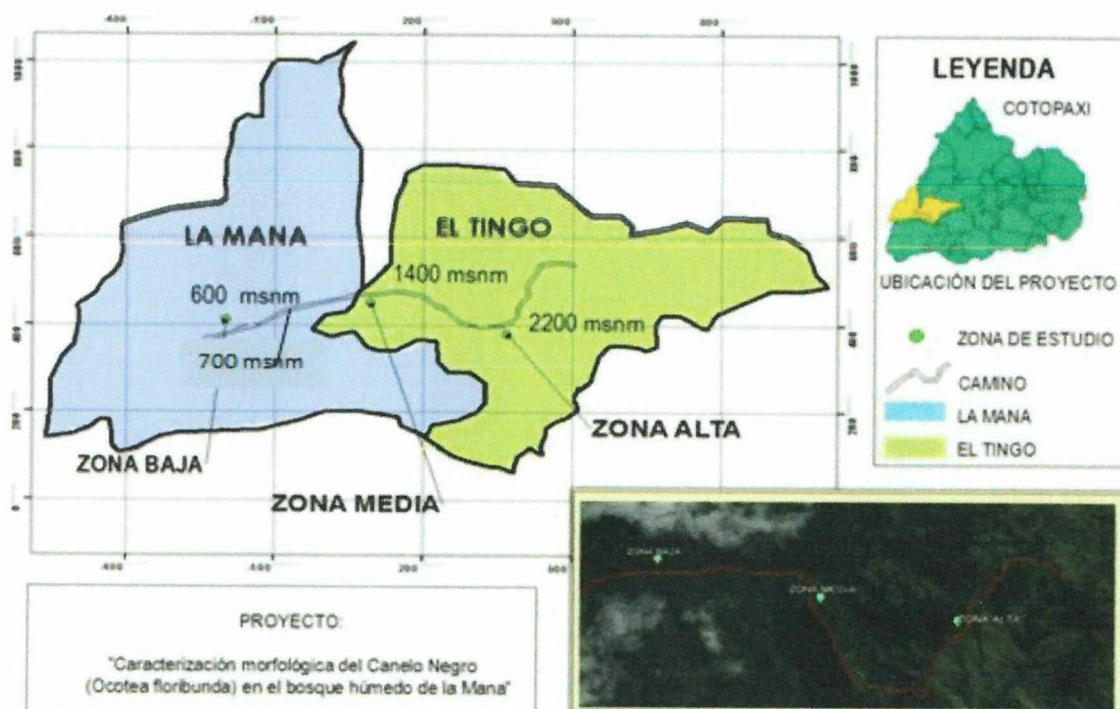
## 10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1. Identificación y caracterización del lugar

En la zona alta que va desde los 1400 msnm hasta los 2200 msnm es una zona en donde se identificó y según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), la fenología tiene un ecosistemas con elementos arbóreos son dominantes y se denomina siempreverde, tiene un bioclima; de lluvia predominante, húmedo e hiperhúmedo, por estos factores se lo denominado montano bajo con un relieve de colinas y cuestras.

En la zona baja y media que va desde los 600 msnm hasta los 1400 msnm es una zona donde se identificó y 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 gran humedad, por estos factores se denominado piemontano (donde nace la montaña) con relieve de colinas y cuestra.

**Mapa 3:** Recorrido e identificación del área de estudio



Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Tabla 6:** Área de estudio, clasificación y relación entre pisos bioclimáticos y zonas altitudinales.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR	ZONAS	COORDENADAS UTM		ALTITUD
		LONGITUD (X)	LATITUD (Y)	
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA ALTA.	0715683	09894712	1401-2200
		0712204	09894200	
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA MEDIA.	0712204	09894200	701-1400
		0708678	09888440	
	ZONA BAJA	0708678	09888440	600-700
		0708600	09888420	

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

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

## 10.2. Identificación de la especie

Con la ayuda de un guía de la localidad se recorrió las 3 zonas altitudinales además se obtuvo los permisos pertinentes de los propietarios y el acompañamiento de ellos para que puedan verificar que no se realizó ningún daño al área de estudio.

En el desarrollo del trabajo investigativo después de haber delimitado y reconocido las zonas altitudinales se procedió a la identificación de la especie con el conocimiento del guía, y los propietarios del lugar se pudieron definir la especie.

La identificación de la especie se obtuvo mediante la recolección de muestras de partes vegetativas principales como son hojas, fuste (tronco) encontrados en la al inicio del área de estudio, se reconoció el nombre común de la especie y se realizó comparaciones con muestras previamente identificadas que se encuentran en el proyecto Gran Sumaco (2002) ecuatortrees.

La especie en estudio se encontró desde los 1100 hasta los 2200 msnm donde se encuentra la zona alta y parte de la zona media, es un bosque húmedo e hiperhúmedo por lo que se puede decir que la especie se ha adaptada a condiciones climáticas y sus características tienen algunas variaciones no muy relevantes a las encontradas en la bibliografía.

### 10.3. La densidad relativa

Se realizó el conteo de individuos de la especie canelo negro en las zonas altitudinales, realizando el muestreo en un área de 1 hectáreas en la zona alta y zona baja encontrando 156 y 108 individuos respectivamente con un total de individuos encontrados de 264.

Como se puede observar en la tabla 8, la densidad relativa en la zona alta es de 59,9% y en zona media una densidad relativa de 40,1%, y en la zona baja de 0% ya que no se encontró individuos.

Tabla 7. Registro de número de individuos encontrados en una área de 1 ha. por zona altitudinal.

<b>SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR</b>	<b>ZONA ALTITUDINAL</b>	<b>Nº DE INDIVIDUO</b>	<b>DENSIDAD RELATIVA</b>
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA ALTA	156	59,9%
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	ZONA MEDIA	108	40,1%
	ZONA BAJA	0	0%
	TOTAL DE INDIVIDUOS ENCONTRADOS	264	100%

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

### 10.4. Selección y caracterización morfología de la especie

Con el método selectivo se seleccionó 20 individuos para la zona alta y para la zona media respectivamente tomando en cuenta al diámetro del fuste que va en un rango de 55 a 70 cm de diámetro.

La especie fue descrita en el campo con ayuda de los descriptores morfológicos que contiene las características externas más importantes, referidas al fuste, corteza, hojas, además se realizó la recolección de muestras botánicas de cada una de ellas, así mismo se capturaron imágenes fotográficas de diferentes partes del árbol.

### 10.5. Resultados de la caracterización de 20 individuos seleccionados en cada zona altitudinal

La especie en estudio se encontró desde los 1100 hasta los 2200 msnm donde se encuentra la zona alta y parte de la zona media, se caracterizó a 20 individuos seleccionados por zona altitudinal con un determinado diámetro que va en un rango de 55 a 70 cm para tener árboles similares.

- **Diámetro del fuste**

En la zona alta que va desde los 1401 a 2200 msnm se caracterizó a 20 individuos seleccionados, dando los resultados de los valores del diámetro del fuste (tabla 9) un promedio de 64.02 cm, con un valor máximo de 69,20 cm y un mínimo de 59,90 cm, dando una varianza de 6.98 cm para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,61 cm.

Para la variable diámetro del fuste en la zona media que va desde los 701 a 1400 msnm se seleccionó 20 individuos, en los valores del diámetro se determinó un promedio de 61,52 cm, el valor máximo de 68 cm y un valor mínimo de 57,20 cm con una varianza de 8,67 cm, el error estándar para esta variable fue de 0,65 cm, (tabla 9)

En el promedio por zona altitudinal (grafico 15), el índice de probabilidad es no significativo dando como resultado que entre las dos zonas no 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 1100 msnm 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.

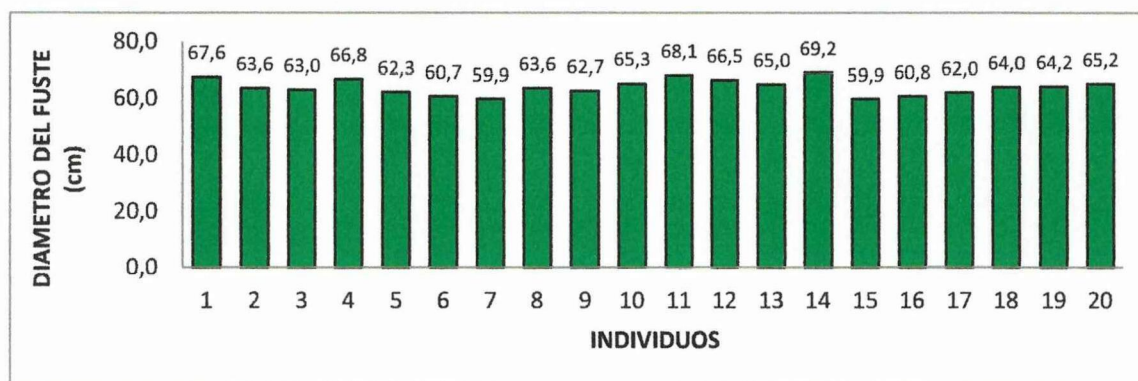
La medición del diámetro del fuste (DAP) no tiene gran variación de acuerdo con Markus Dorfle (2002), en el proyecto Gran Sumaco, el canelo negro (*Ocotea floribunda*) tiene un diámetro que llega hasta los 60 cm. .

**Tabla 8:** Resultados de valores estadísticos del diámetro del fuste de 20 individuos tomados por zona altitudinal

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
<b>Máximo</b>	69,20	68,00
<b>Mínimo</b>	59,90	57,20
<b>Media aritmética</b>	64,02	61,52
<b>Varianza</b>	6,98	8,07
<b>Error Estándar</b>	0,61	0,65

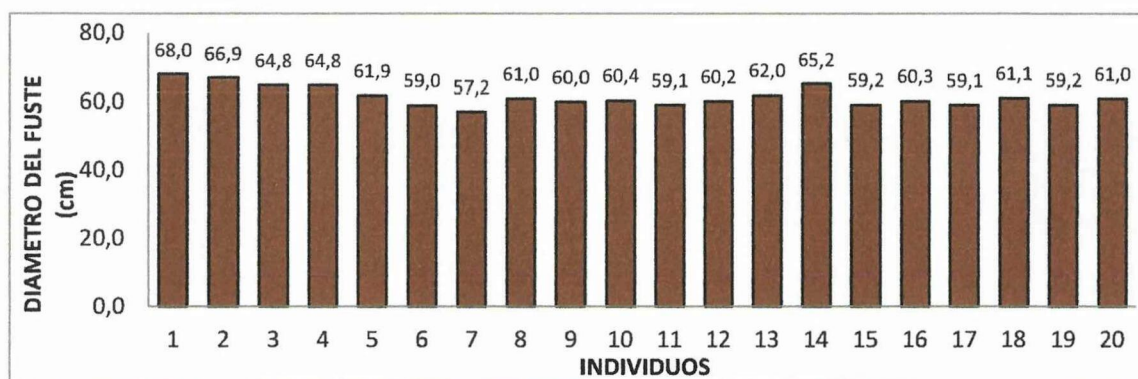
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 13:** Diametro del fuste de 20 individuos seleccionados en la zona alta



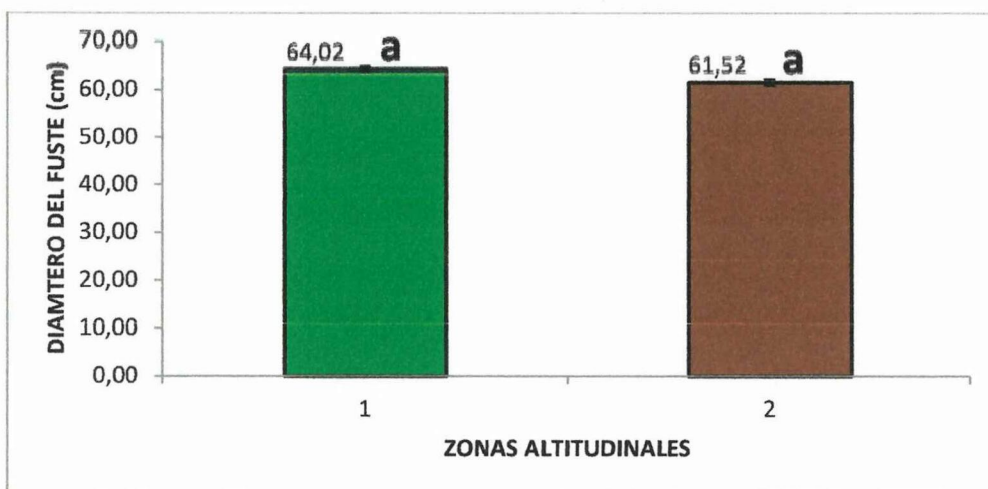
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 14:** Diametro del fuste de 20 individuos seleccionados en la zona media



Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 15:** Promedio del diámetro de fuste de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

- **Altura del árbol:**

En la zona alta que va desde los 1401 a 2200 msnm de 20 individuos seleccionados los resultados de los valores estadístico para la variable altura del árbol como nos indica la tabla 10 la especie canelo negro alcanza el valor máximo de 33,63 y un mínimo de la especie con 26,58 m, obteniendo un promedio de 30,12 m y una varianza de 3,15 m, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,41 m.

De 20 individuos seleccionados en la zona media que va desde los 701 a 1400 msnm, los resultados de los valores estadísticos para la altura del árbol señala que el valor promedio es de 27,76 m con una máximo de 31,50 m y un mínimo de 26 m y con una varianza de 2,89 m, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,39 m. observar en la tabla 10

En el promedio por zona altitudinal (grafico 18), 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.

La medición de la altura del árbol es similar de acuerdo con Markus Dorfle (2002), en el proyecto en el proyecto Gran Sumaco, el canelo negro (*Ocotea floribunda*) alcanza una altura

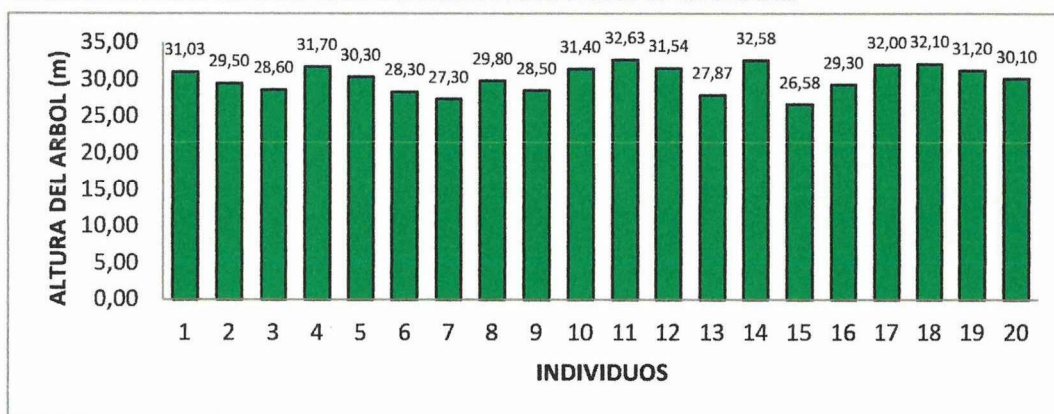
de 30 m, igualmente de acuerdo con el sistema de clasificaciones del Ecosistema de Ecuador Continental (2013) la altura del árbol de la familia Lauraceae que pertenece la especie del canelo negro (*Ocotea floribunda*) alcanza de 20 a 30 m.

**Tabla 9:** Resultados estadísticos de la altura del árbol de 20 individuos tomados por zona altitudinal

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
<b>Máximo</b>	32,63	31,50
<b>Mínimo</b>	26,58	26,00
<b>Media aritmética</b>	30,12	27,76
<b>Varianza</b>	3,15	2,89
<b>Error Estándar</b>	0,41	0,39

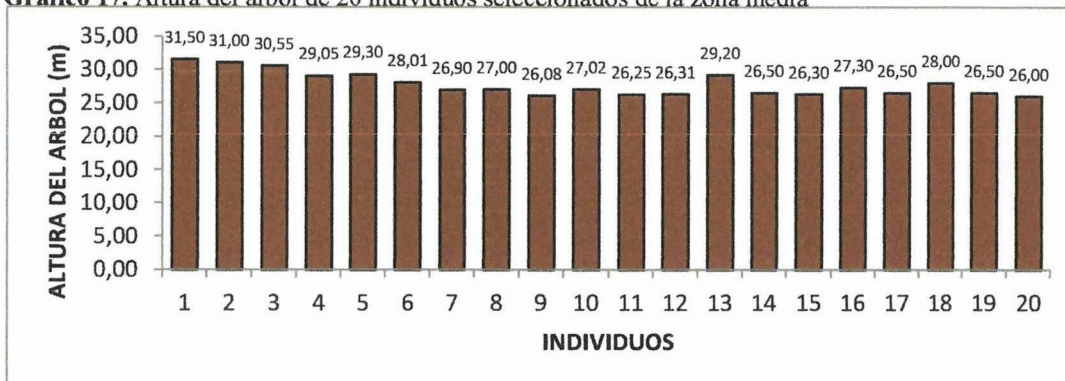
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 16:** Altura del árbol de 20 individuos seleccionados de la zona alta.



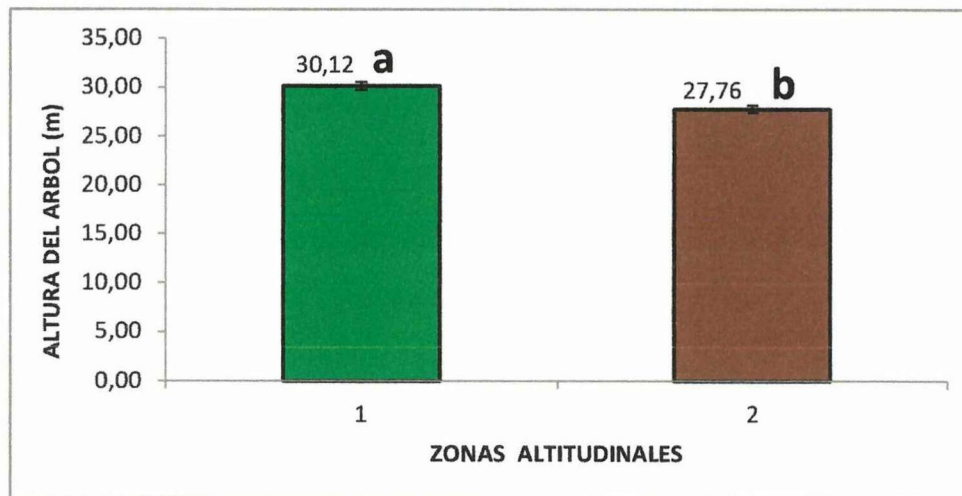
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 17:** Altura del árbol de 20 individuos seleccionados de la zona media



Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 18.** Promedio de la altura del árbol de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

- **Tamaño de la semilla**

En la zona alta, de 20 individuos seleccionados, los valores para la variable tamaño de la semilla (tabla 11) indica que la especie canelo negro alcanza el valor máximo de 6,20 cm y un mínimo con 2,40 cm, obteniendo un promedio de 4,01 y una varianza 1,46 cm, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,28 cm.

De 20 individuos seleccionados los valores para el tamaño de la semilla en la zona media (tabla 11), señala que el valor promedio es de 3,27 cm con un máximo de 4,80 cm y un mínimo de 2,00 cm y con una varianza de 0,43 cm, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,15 cm.

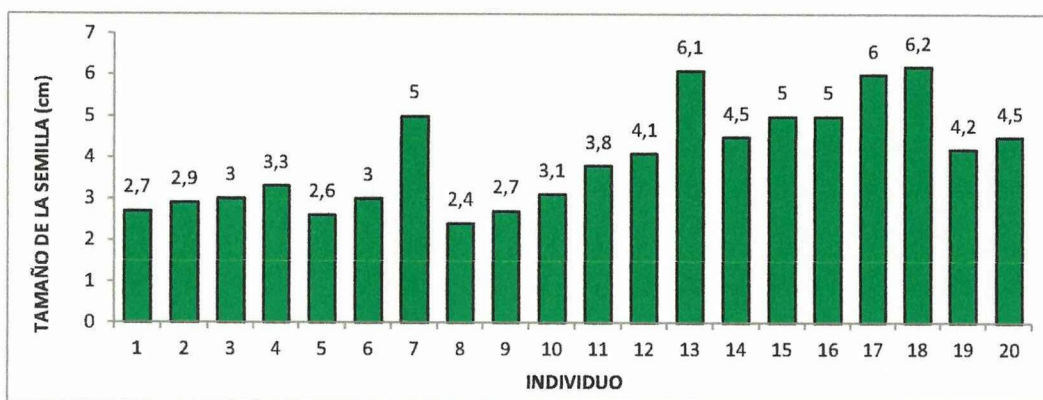
En el promedio por zona altitudinal (grafico 21), el índice de probabilidad es no significativo obteniendo como resultado que entre las dos zonas no existe mayor variabilidad de valores de tamaño de la semilla, debido a que la especie genera una serie de tamaños que le permite adecuarse lo mejor posible para su desarrollo en las dos zonas, ya que los factores que interactúan hasta donde se encontró la especie van cambiando de condiciones.

El tamaño de la semilla no tiene una gran variación de acuerdo con Markus Dorfle (2002), en el proyecto gran Sumaco, el canelo negro (*Ocotea floribunda*) tiene aproximadamente 2 a 5 cm de tamaño.

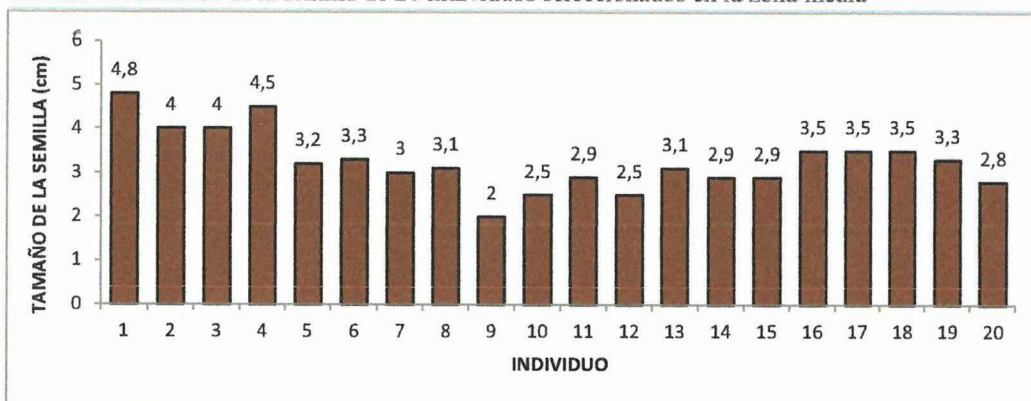
**Tabla 10:** Resultados estadísticos del tamaño de la semilla de 20 individuos tomados por zona altitudinal

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
<b>Máximo</b>	6,20	4,80
<b>Mínimo</b>	2,40	2,00
<b>Media aritmética</b>	4,01	3,27
<b>Varianza</b>	1,46	0,43
<b>Error Estándar</b>	0,28	0,15

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

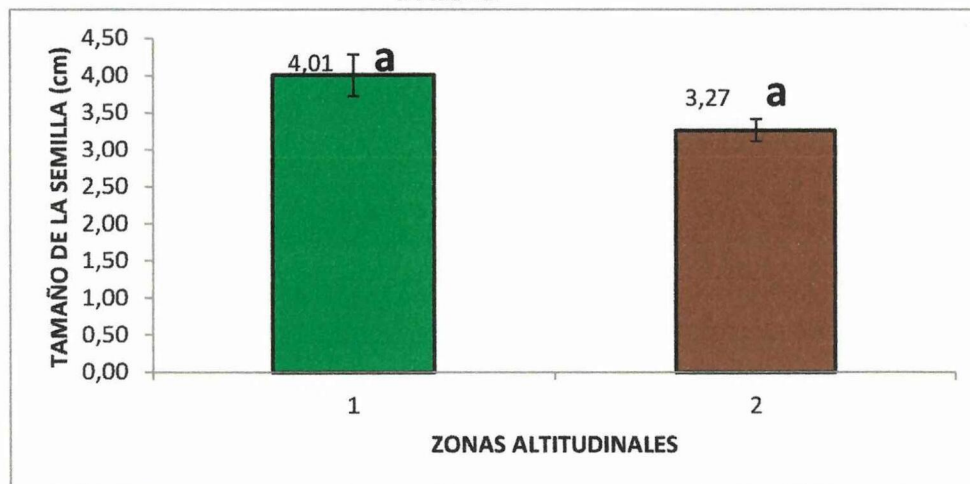
**Gráfico 19:** Tamaño de la semilla de 20 individuos seleccionados en la zona alta

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 20.** Tamaño de la semilla de 20 individuos seleccionados en la zona media

Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 21:** Promedio del tamaño de la semilla de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

- **Peso de la semilla**

En la zona alta se seleccionó 20 individuos, dando valores estadístico del peso de la semilla (tabla 12) y grafico un promedio de 5,20 gr, con un valor máximo de 8,00 gr y un mínimo de 4,00 gr, dando una varianza de 1,56 gr, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,29 gr.

Para la variable peso de la semilla en la zona media se seleccionó 20 individuos, los valores estadísticos determino un promedio de 5,00 gr, el valor máximo de 7,00 gr y un valor mínimo de 3 gr, con una varianza de 1,10 gr, el error estándar para esta variable fue de 0,24 gr (tabla 12).

En el promedio por zona altitudinal (grafico 24) el índice de probabilidad es no significativo obteniendo como resultado que entre las dos zonas no existe mayor variabilidad de valores en el peso de la semilla, debido a que la especie genera una serie de tamaños y pesos que le permite adecuarse lo mejor posible para su desarrollo en las dos zonas, ya que los factores que interactúan hasta donde se encontró la especie van cambiando de condiciones.

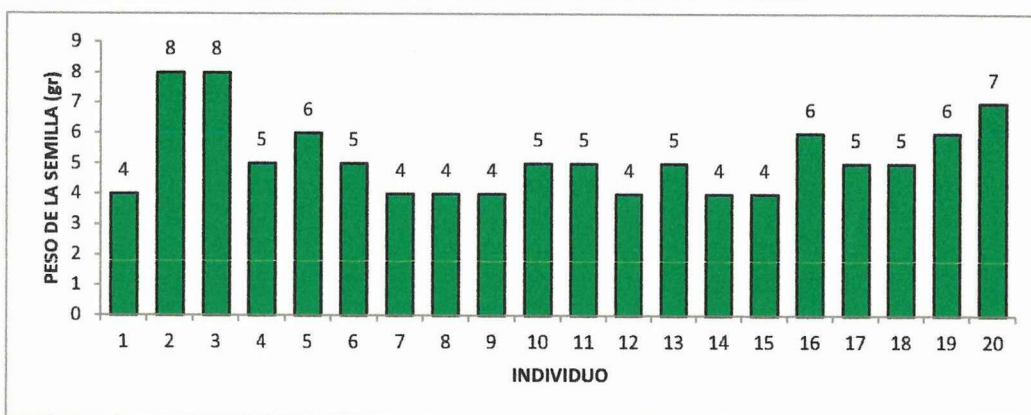
La medición del peso de la semilla está en el rango según Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador el peso de la semilla de la especie del canelo negro (*Ocotea floribunda*) alcanza de 4 a 15 g.

**Tabla 11:** Resultados estadísticos del peso de la semilla de 20 individuos tomados por zona altitudinal

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
<b>Máximo</b>	8,00	7,00
<b>Mínimo</b>	4,00	3,00
<b>Media aritmética</b>	5,20	5,00
<b>Varianza</b>	1,56	1,10
<b>Error Estándar</b>	0,29	0,24

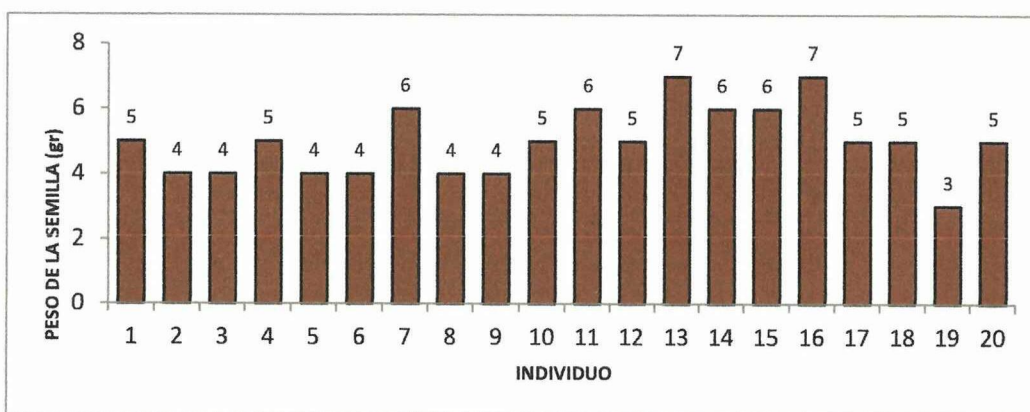
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 22:** Peso de la semilla de 20 individuos seleccionados en la zona alta



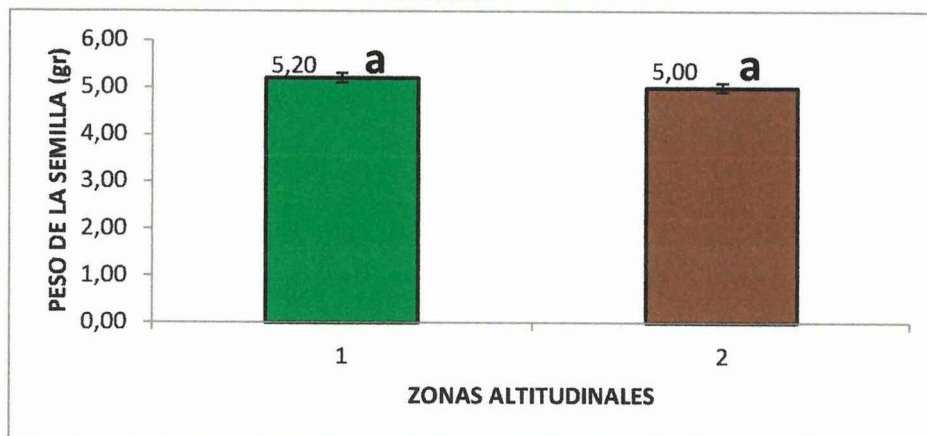
Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 23.** Peso de la semilla de 20 individuos seleccionados en la zona media



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 24:** Promedio del peso de la semilla de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

- **Ancho de las hojas.**

En la zona alta de 20 individuos seleccionados los valores estadístico para la variable ancho de la hoja (tabla 13), indica que la especie canelo negro alcanza el valor máximo de 13,80 cm y un mínimo con 8,20 cm, obteniendo un promedio de 10,49 cm y una varianza 2,37 cm, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,35 cm.

De 20 individuos seleccionados los valores estadísticos para el ancho de la hoja en la zona media (tabla 27) y gráfico, señala que el valor promedio es de 7,22 cm con un máximo de 10,30 cm y un mínimo de 5,20 cm y con una varianza de 1,71 cm, para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,30 cm.

En el promedios por zona altitudinal (grafico 27), 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.

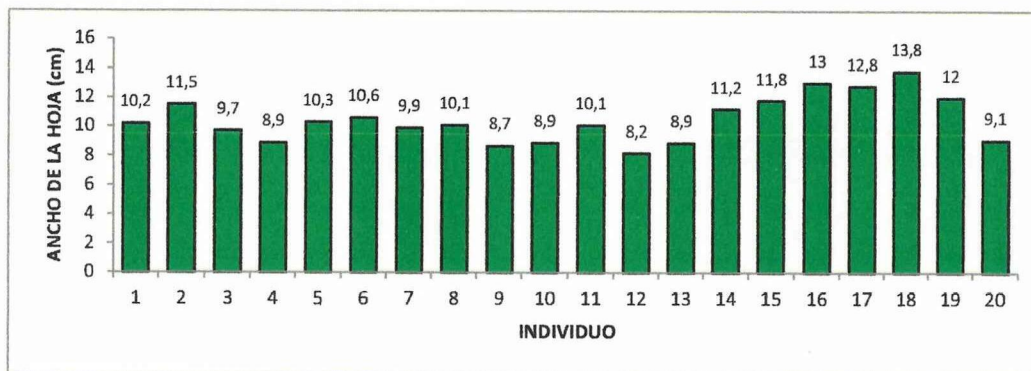
La medición del ancho de las hojas está en el intervalo de acuerdo a Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador el ancho de las hojas de la canelo negro (*Ocotea floribunda*) alcanza de 4 a 10 cm.

**Tabla 12:** Resultados estadísticos del ancho de la hoja de 20 individuos tomados por zona altitudinal

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
Máximo	13,80	10,30
Mínimo	8,20	5,20
Media aritmética	10,49	7,22
Varianza	2,37	1,71
Error Estándar	0,36	0,30

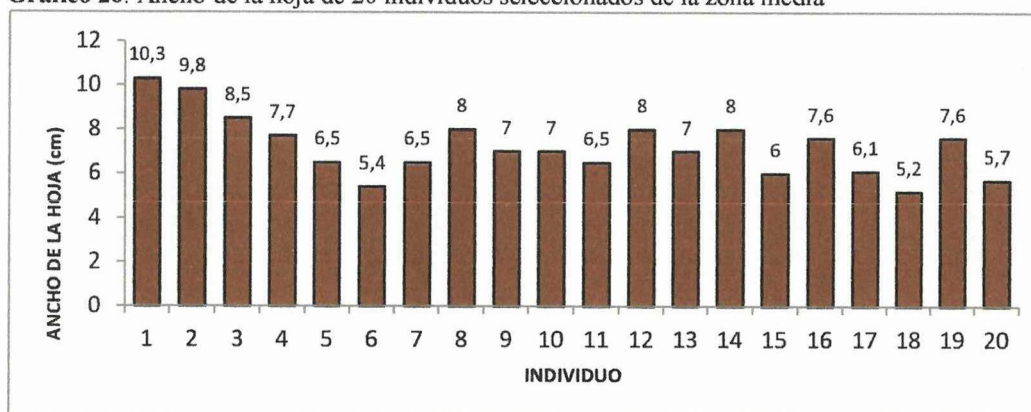
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 25:** Ancho de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona alta



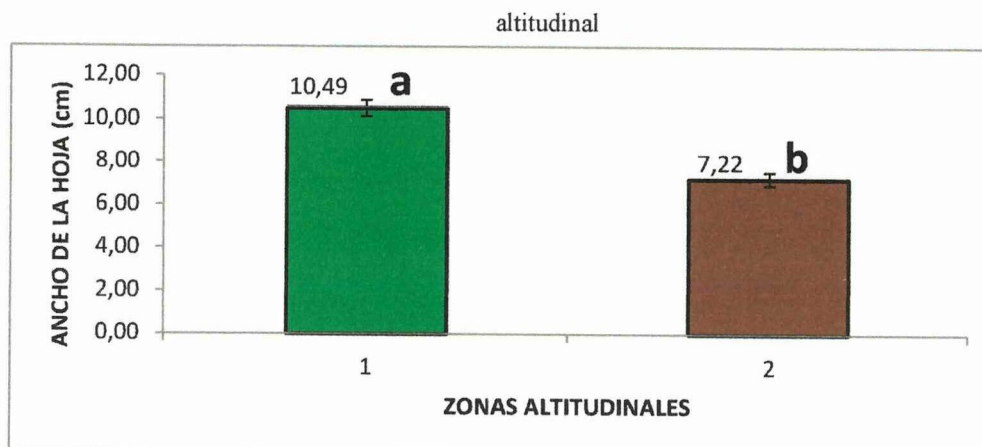
Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 26:** Ancho de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona media



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 27:** Promedio del ancho de la hoja de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado: DIEGO TITUANA

- **Largo de las hojas**

En la zona alta se seleccionó 20 individuos, dando los valores estadístico del largo de la hoja (tabla 14) un promedio de 21,12 cm, con un valor máximo de 26,80 cm y un mínimo de 16,11 cm, dando una varianza de 8,54 cm para esta variable el error estándar tiene un valor de 0,67 cm.

Para la variable largo de la hoja en la zona media, se seleccionó 20 individuos, los valores determino un promedio de 16,88 cm, el valor máximo 24,90 cm y un valor mínimo de 12,50 cm, con una varianza de 12,16 cm el error estándar para esta variable fue de 0,80 cm (tabla 14).

En el promedio por zona altitudinal (grafico 30), 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.

La medición del largo de las hojas se encuentra en el rango según Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador el largo de la hoja del canelo negro (*Ocotea floribunda*) alcanza de 11 a 30 cm.

**Tabla 13:** Resultados estadísticos del largo de la hoja de 20 individuos tomados por zona altitudinal

VALORES	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
<b>Máximo</b>	26,80	24,90
<b>Mínimo</b>	16,11	12,50
<b>Media aritmética</b>	21,12	16,88
<b>Varianza</b>	8,54	12,16
<b>Error Estándar</b>	0,67	0,80

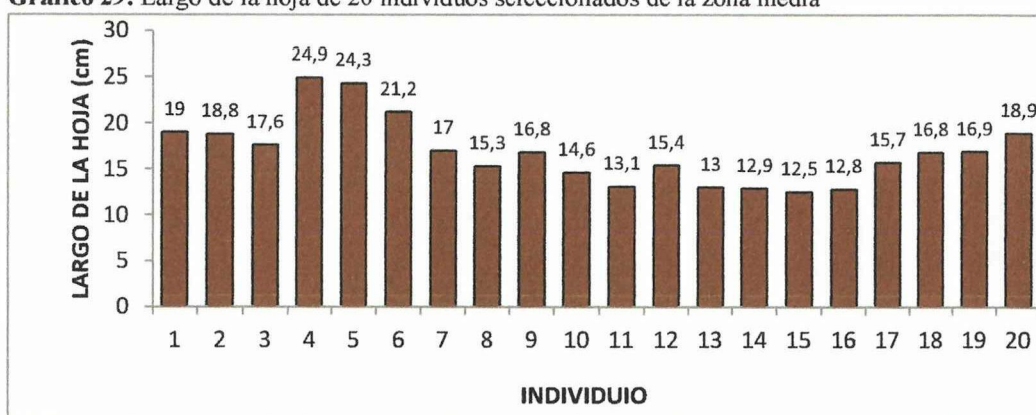
Elaborado por: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 28.** Largo de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona alta



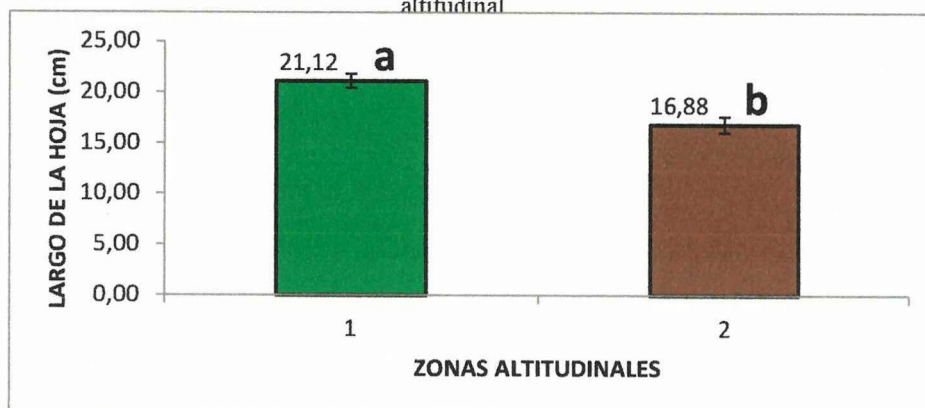
Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 29:** Largo de la hoja de 20 individuos seleccionados de la zona media



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 30:** Promedio del largo de la hoja de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

- **Largo del peciolo**

En la zona alta de 20 individuos seleccionados los valores para la variable largo del peciolo (tabla 15), indica que la especie canelo negro 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 0,05 cm.

De 20 individuos seleccionados los valores para el largo del peciolo en la zona media (tabla 15), señala que el valor promedio es de 0,50 cm con una 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 0,05 cm.

En el promedio por cada zona altitudinal (grafico 33), el índice de probabilidad es no significativo dando como resultado que entre las dos zonas no existe mayor variabilidad de valores del largo del peciolo entre las dos zonas altitudinales.

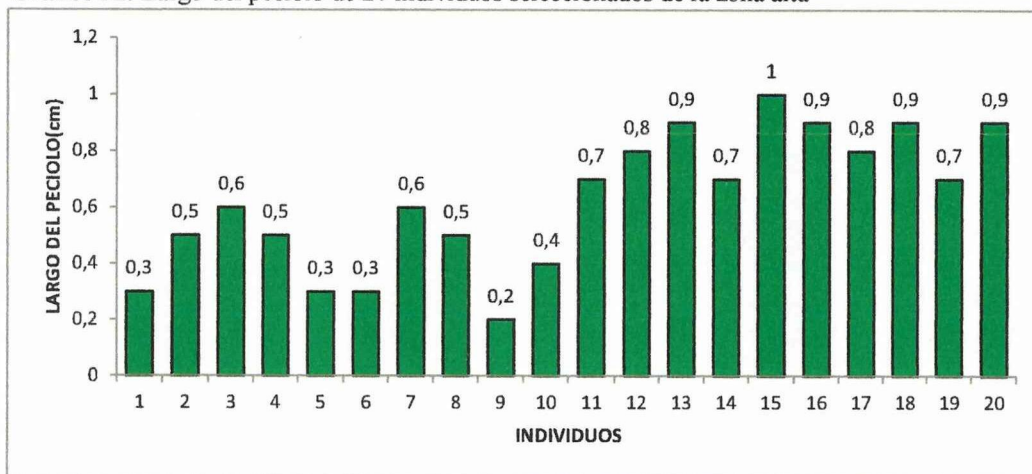
La medición del largo del peciolo no tiene gran variación según Markus Dorfle (2002), Markus Dorfle (2002), en el proyecto gran Sumaco el canelo negro (*Ocotea floribunda*) alcanza aproximadamente 1 cm.

**Tabla 14:** Resultados estadísticos del largo del peciolo de 20 individuos tomados por zona altitudinal

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

Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 31:** Largo del peciolo de 20 individuos seleccionados de la zona alta



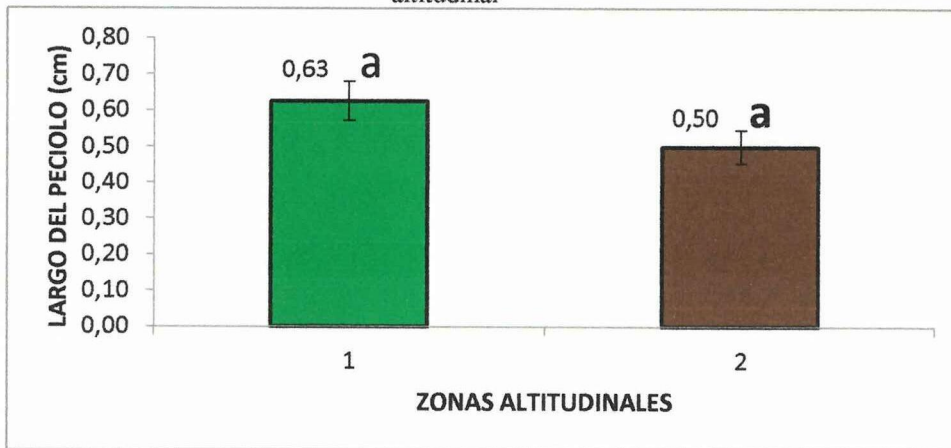
Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 32:** Largo del peciolo de 20 individuos seleccionados de la zona media



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 33:** Promedio del largo del peciolo de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

- **Número de ramas principales.**

De 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 16) la mayor frecuencia de número de ramas principales es de 5 ramas por individuo.

En la zona media de 20 individuo seleccionados (tabla 16) la mayor frecuencia de número de ramas principales es de 4 ramas por individuo.

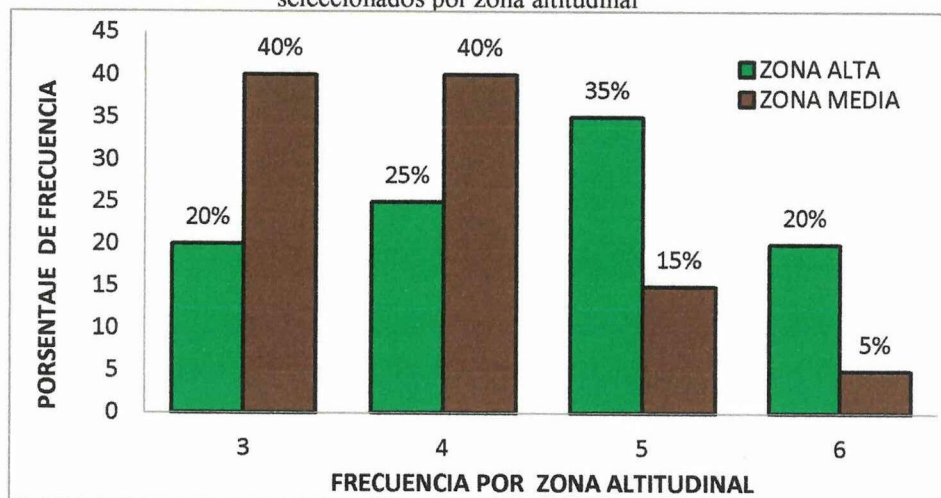
(Grafico 34), el índice de probabilidad a través del análisis estadístico chi cuadrado es significativo dando como resultado que entre las dos zonas existe variabilidad de valores de numero de ramas.

**Tabla 15:** Frecuencia de número de ramas principales de 20 individuos tomados por zona altitudinal

NUMERO DE RAMAS PRINCIPALES	INDIVIDUOS		ZONA ALTA %	ZONA MEDIA %	INDICE 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: DIEGO TITUAÑA

**Gráfico 34:** Porcentaje de la frecuencia de numero de ramas principales de 20 individuos seleccionados por zona altitudinal



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Tabla 16:** Índice de probabilidad y nivel de significación de los valores de las variables cuantitativas

Variable	Zona altitudinal	Media aritmética	Índice de probabilidad	Nivel de significancia
Diámetro del Fuste	Zona Alta	64,02	(0,08 > 0,05)	No Significativo
	Zona Media	61,52		
Altura del árbol	Zona Alta	30,11	(0,000 < 0,05)	Significativo
	Zona Media	27,76		
Tamaño de la semilla	Zona Alta	4,0	(0,24 > 0,05)	No Significativo
	Zona Media	3,26		
Peso de la semilla	Zona Alta	5,20	(0,59 > 0,05)	No Significativa
	Zona Media	5,00		
Ancho de la hoja	Zona Alta	8,92	(0,000 < 0,05)	Significativo
	Zona Media	7,02		
Largo de la hoja	Zona Alta	19,90	(0,000 < 0,05)	Significativo
	Zona Media	12,90		
Largo del peciolo	Zona Alta	0,62	(0,087 > 0,05)	No significativo
	Zona Media	0,50		
Numero de ramas principales	Zona Alta	3ramas- 4 I 20% 4ramas -5 I 25% 5ramas -7 I 35% 6ramas -4 I 20%	0,003 < 0,05	No Significativo
	Zona Media	3ramas-8I 40% 4ramas-8I 40% 5ramas-3I 15% 6ramaS-1I 5%		

Elaborado: DIEGO TITUAÑA

## 10.6. Resultado de la caracterización de las variables cualitativas

En las dos zonas hay diferencia significativa en las variables (tabla 17) de altura del árbol, ancho y largo de la hoja esto es debido a 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.

En las variables cuantitativas (tabla 17) como el diámetro del fuste, peso y tamaño de la semilla, largo del peciolo y número de ramas principales no son significativas entre las dos zonas altitudinales y no tienen una mayor variabilidad de valores, debido a que estas variables se adaptan lo mejor posible a diferentes condiciones para su desarrollo, los factores que interactúan hasta donde se encontró la especie van cambiando de condiciones.

- **Forma de la copa.**

Al describir la variable de la forma de la copa da un 100% globosa de los 40 individuos seleccionados en las dos zonas altitudinales, de acuerdo con Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montaños del Ecuador la forma de la copa es densa y redondeada dando una similitud de características.

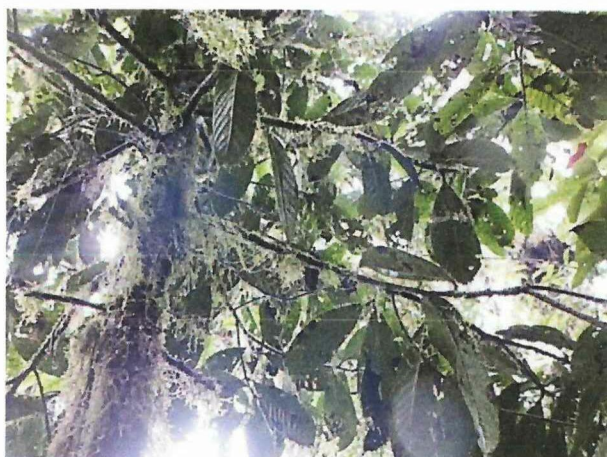
**Imagen 1.** Forma de la copa del canelo negro en las dos zonas altitudinales.



- **Ramificaciones.**

Al describir la variable ramificaciones da un 100% monopodica en la caracterización de los 40 individuos seleccionados de las dos zonas altitudinales se observó y confirmo con la bibliografía de Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador, la forma de las ramificaciones.

**Imagen 2:** Forma de la copa del canelo negro en las dos zonas altitudinales



- **Tipo de fuste.**

Al describir la variable tipo de fuste da un 100% recto en la caracterización de los 40 individuos seleccionados en las dos zonas altitudinales, se observó y se confirmó con la investigación de Markus Dorfle (2002) en el proyecto gran Sumaco donde se refiere al tipo de fuste del canelo negro (*Ocotea floribunda*) que es recto y raíces tubulares.

**Imagen 3:** Tipo de fuste del canelo negro en las dos zonas altitudinales



- **Tipo de corteza.**

Al describir la variable tipo de corteza da un 100% surcada horizontal en la caracterización de los 40 individuos seleccionados den los 2 pisos altitudinales, se observó y dando una similitud de acuerdo a Markus Dorfle (2002), en el proyecto gran Sumaco se refiere a la corteza con manchas grises, las partes podridas del tronco con olor fétido intenso.

Imagen 4: Tipo de corteza del canelo negro en las dos zonas altitudinales.



- **Color de la corteza.**

Al apreciar el color de la corteza de los 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 18 y grafico 35), se da un 50% (10 YR 3/6) de profundidad de color marrón amarillento un 30% (10 YR 2/4) color marrón amarillento oscuro y 20% (10 YR 3/8) de profundidad de color marrón amarillento, variando el color por su saturación, según la escala de munsell.

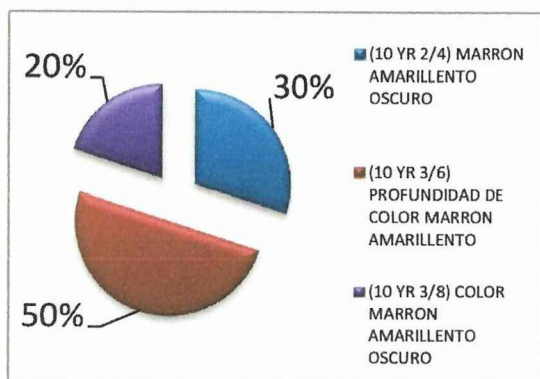
De los 20 individuos seleccionados en la zona media (tabla 18 y grafico 36), al apreciar el color de la corteza se da un 65% (10 YR 3/6) de profundidad de color marrón amarillento 35% (10YR 3/4) color marrón amarillento oscuro, variando el color por su saturación según la escala de munsell.

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 corteza es de profundidad de color marrón amarillento.

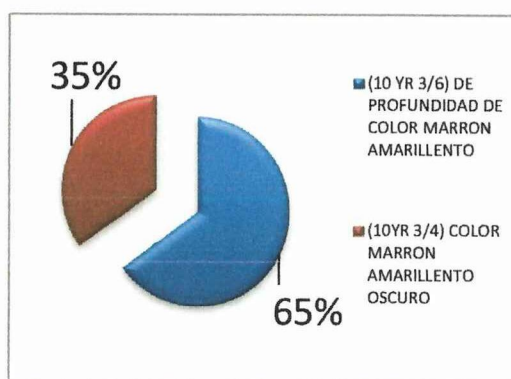
**Tabla 17:** Número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal

CÓDIGO DE ESCALA DE MUNSELL	NOMBRE	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
10 YR 2/4	Color marrón amarillento oscuro	6	0
10 YR 3/6	Profundidad de color marrón amarillento	10	13
10YR 3/4	Color marrón amarillento oscuro	0	7
10 YR 3/8	De profundidad de color marrón amarillento	4	0

Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 35:** Porcentaje del color de la corteza de los 20 individuos en la zona alta

Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 36:** Porcentaje del color de la corteza de los 20 individuos en la zona media**Imagen 5:** Ejemplar del color predominante de canelo negro en la zona alta

- **Forma de la semilla.**

Para la variable forma de la semilla dio un 100% ovalada en la caracterización de los 40 individuos en las 2 zonas altitudinales, se observó y confirmó con Lozano (2015), en el

estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador, la forma de la semilla siendo esta ovalada.

**Imagen 6:** Forma de la semilla del Canelo Negro



- **Textura de la hoja**

Para la variable textura de la hoja dio un 100% áspera en la caracterización de los 40 individuos seleccionados en los 2 pisos altitudinales de acuerdo con Ulloa y Moller (2011), la familia Lauraceae la textura de la hoja no es suave al tacto y tiene una superficie desigual estas características tiene la textura de la hoja del canelo negro.

**Imagen 7.** Textura de la hoja de canelo negro



- **Color de la cara superior de la hoja.**

Al apreciar el color de la cara superior de la hoja. de los 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 19 y grafico 37), se da un 60% (10 GY4/14) profundidad de color verde amarillento, un 20% (10GY 6/10) fuerte color verde amarillento y 20% (10GY 7/16) vivido color verde amarillento, variando el color por su saturación según la escala de munsell.

De los 20 individuos seleccionados en la zona media (tabla 19 y grafico 38), al apreciar el color de la cara superior de la hoja se da un 50% (10 GY4/14) profundidad de color verde amarillento, un 30% (10GY 6/10) fuerte color verde amarillento, un 20% (10GY 7/16) vivido color verde amarillento, variando el color por su saturación según la escala 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 cara superior de la hoja es de profundidad de color marrón amarillento.

Tabla 18: Número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal

CÓDIGO DE ESCALA DE MUNSELL	NOMBRE	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
10GY 6/10	fuerte color verde amarillento	4	6
10 GY4/14	profundidad de color verde amarillento	12	10
10GY 7/16	vivido color verde amarillento	4	4

Elaborado: DIEGO TITUAÑA

Grafico37: Porcentaje del color de la cara s. de la hoja de los 20 individuos en la zona alta

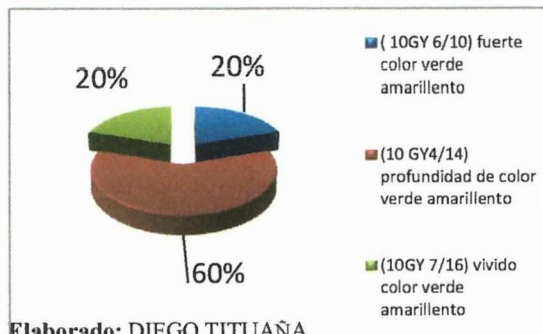


Grafico 38: Porcentaje del color de la cara s. de la hoja de los 20 individuos en la zona media

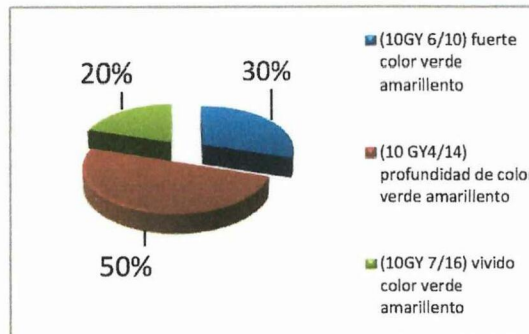


Imagen 8: Ejemplar del color predominante de la cara s. de la hoja del canelo negro en la zona alta



- **Aspecto de la cara superior de la hoja**

Para la variable aspecto de la cara superior de la hoja (observar imagen 8) se da un 100% brillante en la caracterización de los 40 individuos seleccionados de los 2 pisos altitudinales, se observó y confirmo con Lozano (2015), el aspecto de la cara superior de la hoja (haz) es brillante.

- **Color de la cara inferior de la hoja.**

Al apreciar el color de la cara inferior de la hoja de los 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 20), se da un color vivido verde amarillento, variando por su saturación según la escala de munsell (grafico 40) con un 50% (2,5G 5/24), un 30% (2,5G 4/22) y un 20% (2,5G 6/20).

De los 20 individuos seleccionados en la zona media (tabla 20), al apreciar el color de la cara inferior de la hoja se da un vivido verde amarillento, variando en su saturación según la escala de munsell (grafico 40) con un 45% (2,5G 5/24), un 30% (2,5G 4/22) y un 25% (2,5G 6/20).

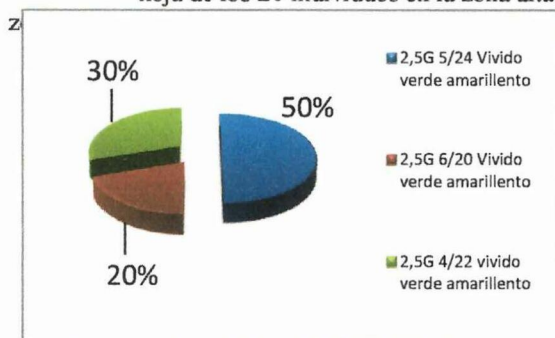
Con la apreciación y comparación con el sistema de color de Munsell utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color, se determinó un porcentaje más alto en las dos zonas el color de la cara superior de la hoja es de vivido verde amarillento.

**Tabla 19:** Número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal

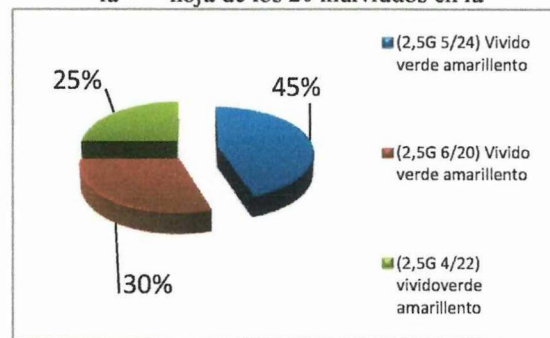
<b>CÓDIGO DE ESCALA DE MUNSELL</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ZONA ALTA</b>	<b>ZONA MEDIA</b>
2,5G 5/24	Vivido verde amarillento	10	9
2,5G 6/20	Vivido verde amarillento	4	6
2,5G 4/22	vivido verde amarillento	6	5

**Elaborado:** DIEGO TITUAÑA

**Grafico 39:** Porcentaje del color de la cara i. de la hoja de los 20 individuos en la zona alta



**Grafico 40:** Porcentaje del color de la cara i. de la hoja de los 20 individuos en la zona alta



**Imagen 9:** Ejemplar del color predominante de la cara i. de la hoja del canelo negro en la zona alta



- **Aspecto de la cara inferior de la hoja.**

Se observó que el aspecto de la cara inferior de la hoja (observar imagen) dio un 100% opaco en la caracterización de los 40 individuos seleccionados en los 2 pisos altitudinales, se observó y confirmo con Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador, el aspecto de la cara inferior de la hoja (envés) es opaco.

- **Color de la nervadura del haz**

Al apreciar el color de la nervadura del haz de los 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 21 y grafico 41), se da un 65% (10GY 5/10) fuerte de color verde amarillento, un 35 % (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 (tabla 21 y grafico 42), al apreciar el color de la nervadura del haz se da un 45% (10GY 5/10) fuerte de color verde amarillento, un 30% (10GY 4/14) profundidad de color verde amarillento, un 25% (10GY 6/10) fuerte de color verde amarillento, se da un color con la variación de la saturación según la escala de munsell.

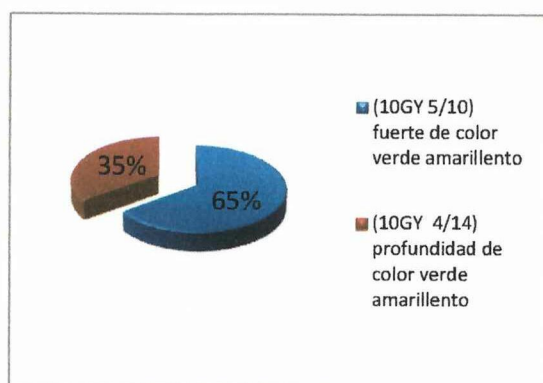
Con la apreciación y comparación con el sistema de color de Munsell utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color, se determinó un porcentaje más alto en las dos zonas el color de la nervadura del haz es de profundidad de color marrón amarillento.

**Tabla 20.** Número de hojas apreciadas en cada zona altitudinal

CÓDIGO DE ESCALA DE MUNSELL	NOMBRE	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
10GY 5/10	fuerte de color verde amarillento	13	9
10GY 4/14	profundidad de color verde amarillento	7	6
10GY 6/10	fuerte de color verde amarillento	0	5

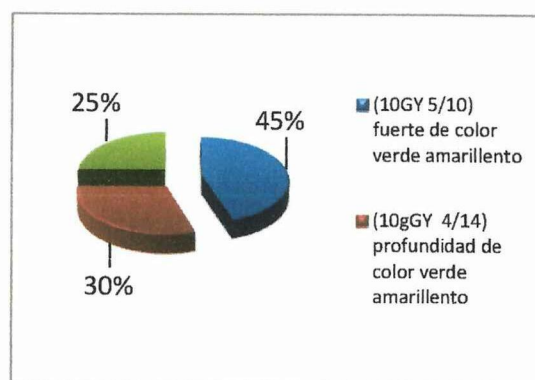
Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 41:** Porcentaje del color de la nervadura del haz de los 20 individuos en la zona alta



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico 42:** Porcentaje del color de la nervadura del haz de los 20 individuos en la zona media



#### • Color de la nervadura del envés

Al apreciar el color de la nervadura del envés. de los 20 individuos seleccionados en la zona alta (tabla 22 y grafico 43 ), se da un 65% (10GY 7/16) vivido verde amarillento, un 35 % (10GY 5/8) fuerte 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 (tabla 22 y grafico 44), al apreciar el color de la nervadura del envés se da un 55% (10GY 7/16) vivido color verde amarillento, un 25% (10GY 5/8) fuerte de color verde amarillento, un 20% (10GY 09/10) brillante verde amarillento, se da un color con la variación de la saturación según la escala de munsell.

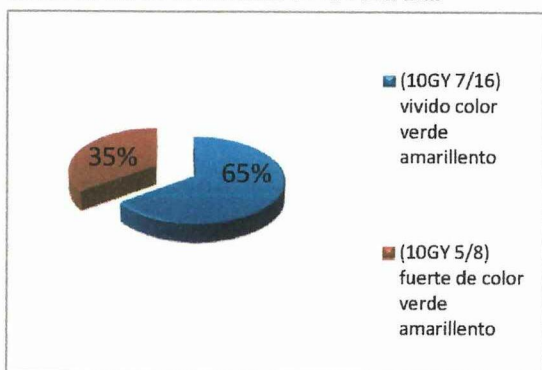
Con la apreciación y comparación con el sistema de color de Munsell utilizado en los usos agronómicos para la apreciación de color, se determinó un porcentaje más alto en las dos zonas el de la nervadura del envés es de profundidad de color marrón amarillento.

**Tabla 21:** Numero de hojas apreciadas en cada zona altitudinal

CÓDIGO DE ESCALA DE MUNSELL	NOMBRE	ZONA ALTA	ZONA MEDIA
10GY 7/16	vivido color verde amarillento	13	11
10GY 5/8	fuerte de color verde amarillento	7	5
10GY 09/10	brillante color verde amarillento	0	4

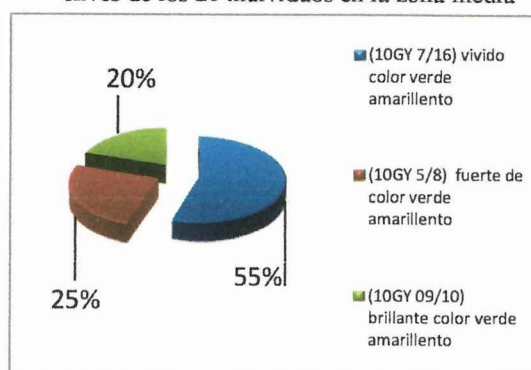
Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico43:** Porcentaje del color de la nervadura envés de los 20 individuos en la zona alta



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

**Grafico44:** Porcentaje del color de la nervadura envés de los 20 individuos en la zona media



- **Tipo de hojas por la forma de la lámina.**

Para la variable forma de la lámina da un 100% elíptica en la caracterización de los 40 individuos seleccionados en los dos pisos altitudinales, se observó y se confirmó de acuerdo a la bibliografía consultada la clasificación de las hojas de Sanchez de Lorenzo (2001).

**Imagen 10:** Tipo de hoja por la forma de la lámina del canelo negro



- **Tipo de hojas por la forma del ápice.**

Para la variable tipos de hojas por la forma del ápice da un 100% cuspiado en la caracterización de los 40 individuos seleccionados en los dos pisos altitudinales, se observó y se confirmó de acuerdo a la bibliografía consultada la clasificación de las hojas de Sanchez de Lorenzo (2001).

**Imagen 11:** Tipo de hoja por la forma del ápice del canelo negro



- **Tipo de hojas por la forma de la base.**

Para la variable tipo de hoja por la forma de la base da un 100% redondeada en la caracterización de los 40 individuos seleccionados de 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).

**Imagen 12:** Forma de la base de la lámina de la hoja del canelo negro



- **Tipo de hojas por el margen de la lámina.**

Para la variable tipo de hoja por la margen de la lámina da 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).

**Imagen 13:** Tipo de hoja por la margen de la lámina del canelo negro



- **Tipo de hojas por la división de la lamina**

Para la variable tipo de hoja por la división del limbo da un 100% simple 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).

**Imagen 14:** Tipo de hoja por la división de la lámina del canelo negro



- **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 Sanchez de Lorenzo (2001).

- **Tipo de hojas según el peciolo**

Para la variable tipo de hoja según el peciolo (imagen) da un 100% normal 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).

### **10.7. Resultado de la caracterización de las variables cualitativas**

En las características cualitativas en toda la zona alta y media hasta donde se encontró la especie a los 1100 msnm, de los 40 individuos seleccionado se encontró la forma de la copa del árbol; globosa, las ramificaciones; monopodica, el tipo de fuste; recto, el tipo de corteza; surcada horizontal, la forma de la semilla; ovalada, la textura de la hoja; áspera, el aspecto de la cara superior de la hoja; brillante, el aspecto de la cara inferior de la hoja; opaco, el tipo de hojas por la forma de la lámina; elíptica, por la forma del ápice; cuspiado, por la forma de la

base; redondeada, por el margen de la lámina; entero, por la división de la lámina; simple, por el tipo de nervadura; peninervia, y según el peciolo; normal.

El color que predomina en la zona alta y media de la corteza; es de profundidad de color marrón amarillento, el color de la cara superior de la hoja; es de profundidad de color marrón amarillento, el color de la cara superior de la hoja; es de vivido verde amarillento, el color de la nervadura del haz; es de profundidad de color marrón amarillento, el de la nervadura del envés; es de profundidad de color marrón amarillento.

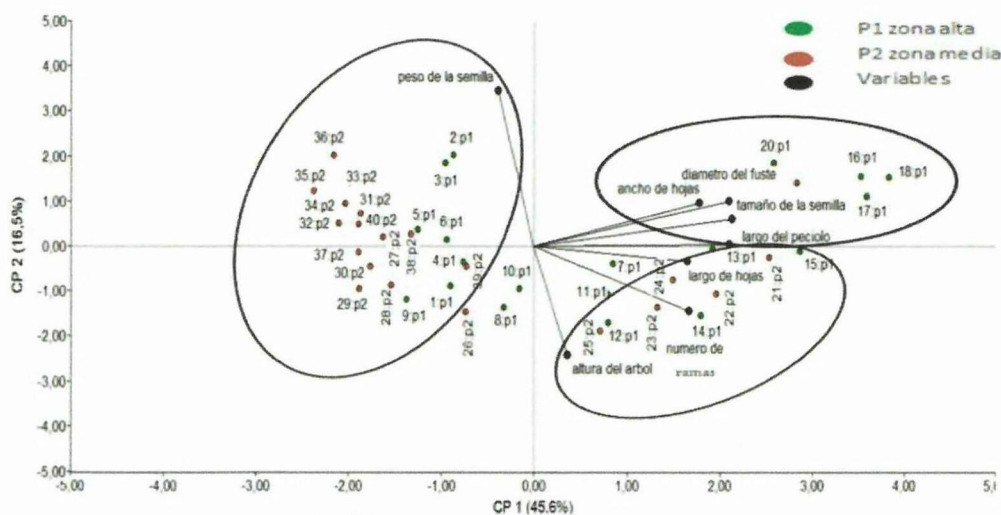
## 10.8. Análisis de comparación de variabilidad morfológica

### 10.8.1. Análisis multivariado de componentes principales

Los resultados del análisis multivariado de componentes principales (grafico 48), de las variables de los 40 individuos recolectados en las dos zonas altitudinales, tienen similitud de valores en algunos individuos y en otros tienen diferencia de valores por lo cual los individuos de la zona alta y media se relacionan y se agrupan entre sí en tres grupos como son; en un grupo las variables diámetro del fuste, ancho de la hoja, tamaño de la semilla, largo del peciolo en otro grupo largo de la hoja, número de ramas, altura del árbol, y el último grupo solo por la variable semilla. Lo que explica la poca variación de valores de la especie en las dos zonas altitudinales.

Las características cualitativas da un 100% de homogeneidad de los individuos seleccionados en las zonas altitudinales donde se encontró el canelo negro (*Ocotea floribunda*)

**Grafico 45:** Componentes principales de 40 individuo seleccionados en las dos zonas altitudinales.



Elaborado: DIEGO TITUAÑA

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **11.1. Técnicos**

El impacto técnico que tiene la caracterización morfológica de la especie canelo negro (*Ocotea floribunda*) dentro de un determinado ecosistema es que la investigación podrá continuar con la propagación y conservación genética de la especie.

Observar el comportamiento y la variabilidad que existe en la especie en los distintos pisos bioclimáticos y su interacción con los factores propios de estos ecosistemas.

### **11.2. Sociales**

- Promover la participación social en el cuidado y aprovechamiento sustentable de la especie en estudio.

### **11.3. Ambientales**

Los impactos ambientales generados en el proyecto llevan aun:

- Manejo sustentable de los recursos naturales
- Conservación de las especies arbóreas
- Incremento de cobertura vegetal
- Mejoramiento de la calidad del aire
- Mejoramiento del ambiente paisajístico

### **11.4. Económicos**

El impacto económico principal se da a través del aprovechamiento del recurso forestal, cuyo principal constituyente es la madera, de manera indirecta es aprovechada por la población para construir tableros para la construcción, postes para el alumbrado de las fincas que se encuentra en la área de estudio, manejo silvopastoril.

## 12. PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Transporte Latacunga-La Mana	8	\$ 4,00	\$32,00
Transporte La Mana – El Tingo La Esperanza (Área de estudio).	8	\$ 30,00	\$ 240,00
GPS	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Software ARCGIS	1	\$ 10,00	\$ 10,00
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	\$ 2,50
Piola	1	\$1,50	\$1,50
Flexómetro	1	\$ 5,00	\$ 5,00
Tijera de podar	1	\$ 3,00	\$ 3,00
Tijera aérea	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Machete	1	\$ 6,00	\$ 6,00
Fundas soplo	100	\$ 10,00	\$ 10,00
Papel	2 lb	\$ 0,50	\$ 1,00
Cámara fotográfica	1	\$ 75,00	\$ 75,00
Tablas de Munsell	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Computadora	1	\$ 650,00	\$ 650,00
Programa infostat	1	\$ 50,00	\$ 50,00
		<b>SUBTOTAL</b>	1177,60
		<b>IMPREVISTOS 10%</b>	117,76
		<b>TOTAL</b>	1295,36

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1. Conclusiones

- Se identificó la especie Canelo Negro (*Ocotea floribunda*) perteneciente a la familia Lauraceae 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 156 individuos y en la zona media 108 individuos dando un total de 340 individuos con una densidad relativa en la zona alta de 59,9% y en la zona media una densidad relativa de 40,1%.
- Se seleccionó a 20 individuos tomando en cuenta la similitud del diámetro del fuste para la caracterización morfológica en la zona alta y media respectivamente, mediante descriptores morfológicos no se encontró diferencia para las 20 variables cualitativas estudiadas donde se determinó que la especie presenta las siguientes características; la forma de la copa del árbol; globosa, las ramificaciones; monopodica, el tipo de fuste; recto, el tipo de corteza; surcada horizontal, la forma de la semilla; ovalada, la textura de la hoja; áspera, el aspecto de la cara superior de la hoja; brillante, el aspecto de la cara inferior de la hoja; opaco, el tipo de hojas por la forma de la lámina; elíptica, por la forma del ápice; cuspiado, por la forma de la base; redondeada, por el margen de la lámina; entero, por la división de la lámina; simple, por el tipo de nervadura; peninervia, y según el peciolo; normal, , el color de la hoja; es de profundidad marrón amarillento.
- En la caracterización de las 8 variables cuantitativas de los 20 individuos seleccionados se encontró diferencia de valores entre zonas altitudinales, en donde la zona alta registra los promedios más altos de altura del árbol con 27,30 m, del diámetro del fuste con 71,15 cm, del ancho de la hoja con 10,49 cm, del largo de la hoja con 21,12 cm, 0,63 cm, el largo del peciolo con 0,63cm, el peso de la semilla con 5,20 gr, tamaño de la semilla con 4,01.
- La comparación de variabilidad de los 40 individuos seleccionados en las dos zonas altitudinales, tienen similitud de valores en algunos individuos y en otros tienen diferencia de valores por lo cual los individuos de la zona alta y media tiene poca

variabilidad debido a los factores que interactúan con la especie, 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 la especie, según Lozano (2015), en el estudio especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador la distribución del Canelo Negro con los diferentes pisos bioclimáticos llega hasta los 3000 msnm.

### 13.2. Recomendaciones:

- Establecer un sistema de capacitación para los pobladores de la zona de estudio para dar un conocimiento del potencial de esta especie para su protección, desarrollo, importancia y utilidad que brindan al bosque, y tenga una mínima intervención antrópica para que no se destruya o se pierda esta especie
- 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.
- Realizar un estudio profundo de métodos de propagación para la especie canelo negro (*Ocotea floribunda*), tanto in situ como ex situ en la Universidad Técnica de Cotopaxi, a través del banco de germoplasma para poder generar un valor ecológico para una importancia ambiental en diferentes sectores en donde se pueda desarrollar la especie.

## 14. BIBLIOGRAFIA

- 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>
- Aguirre Z., M. Gutiérrez y B. Merino. (2013). *Principales familias de árboles, arbustos y hierbas del sur del Ecuador*. Universidad Nacional de Loja. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34838675/Guia\\_de\\_las\\_familias\\_botanicas\\_del\\_sur\\_del\\_Ecuador.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53U L3A&Expires=1486066183&Signature=FPzUy6I9za%2FPoI3fAe1K0k1Fzhg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DGuia\\_de\\_las\\_familias\\_botanicas\\_del\\_sur\\_d.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34838675/Guia_de_las_familias_botanicas_del_sur_del_Ecuador.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53U L3A&Expires=1486066183&Signature=FPzUy6I9za%2FPoI3fAe1K0k1Fzhg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DGuia_de_las_familias_botanicas_del_sur_d.pdf)
- Benavides H. (2011) *Biología de árboles*. Recuperado: <http://www.isahispana.com/treecare/resources/Biolog%C3%ADa%20de%20%C3%A1rboles.pdf>
- Bravo, G. 2003. “*Microsatélites: Sus aplicaciones en la conservación de la biodiversidad*”. Disponible en: [www.graellsia.revistas.csic.es](http://www.graellsia.revistas.csic.es)
- Bravo Velásquez, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala
- Brenes, G & Molina, M & Morales, D. (1996). *Descripción y viverización de 14 especies forestales nativas del bosque seco tropical*. Alajuela, CR: Editorial Esfera.
- Ceron, C. (2003). *Manual de Botánica: sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador*. Quito: editorial universitaria.
- Correa, S., Pinedo, S., Melchor, M. (2011). Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA. *Scientia Agropecuaria*, 2(4). Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/50/65>.
- Daza Mendizabal Rodrigo (1998) *Caracterización dendrológica y ecológica de la familia lauraceae en el bosque de la montaña de uyuca, zamorano, Honduras*. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2614/3/T831.pdf>

- De La Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macia, M., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Editorial puce. Recuperado de <http://www.puce.edu.ec/portal/wr-resource/blobs/1/PUB-QCA-PUCE-2008enciclopedia.pdf>.
- Dorfle, M. (2002). *Proyecto Gran sumaco 2002: Árboles de bosque secundario ecuatortrees*. Recuperado de <http://wolfweb.unr.edu/~ldyer/classes/396/EcuadorTrees.pdf>
- 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/>
- Franco, L., & Hidalgo, R. (2003). *Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos*. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p. Recuperado de [https://www.biodiversityinternational.Org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/An%C3%A1lisis\\_estad%C3%ADstico\\_de\\_datos\\_de\\_caracterizaci%C3%B3n\\_morfol%C3%B3gica\\_de\\_recursos\\_fitogen%C3%A9ticos\\_894.pdf](https://www.biodiversityinternational.Org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/An%C3%A1lisis_estad%C3%ADstico_de_datos_de_caracterizaci%C3%B3n_morfol%C3%B3gica_de_recursos_fitogen%C3%A9ticos_894.pdf)
- Gentry, A. (1990). *La región amazónica, Selva Húmeda de Colombia*. Bogotá. Colombia: Ediciones Villegas Editores
- Gómez, M., & Toro, J. (2007). *Manejo de las Semillas y la Propagación de Diez Especies Forestales del Bosque Andino*. Corporación Autónoma Regional del Boletín Técnico Biodiversidad; No.1. Antioquia CO.
- Grijalva, J., Checa, R., Ramos, P., Barrera & Limongi, R. (2012). *Situación de los recursos genéticos forestales en Ecuador*. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP. Ecuador : editorial.
- Hernández, A. (2013) *Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Revista Bio Ciencias; 2(3). 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/Ley-Forestal-y-de-Conservacion-de-Areas-Naturales-y-Vida-Silvestre.pdf>

- Mendoza, Z. Loja, A Solano, C. Aguirre, N. (2015) *Especies forestales más aprovechadas en la región sur del Ecuador*. EDILOJA Cía. Ltda. Recuperado de [http://  
http://www.citiab.com/uploads/5/0/9/8/50985453/lb\\_especies\\_forestales\\_sur\\_ecuador\\_2015.pdf](http://http://www.citiab.com/uploads/5/0/9/8/50985453/lb_especies_forestales_sur_ecuador_2015.pdf)
- Muñoz, L. (2009). *Hacia un manejo forestal de los bosques tropicales: Áreas Protegidas en Ecuador*. Recuperado de <https://mluisforestal.wordpress.com/2009/07/11/areas-protegidas-en-ecuador/>
- Mcneely, K., Miller, W., Rem, R., Mitiermeier, & Werner, T. (1990) *Strategies for conserving biodiversity*. Environment, Washington, D.C.
- López, J., Nieto R., Barrietos, A., Rodríguez, P., Colinas M., Borys M (2008). Selección de variables morfológicas para la caracterización del tejocote (*Cratogeomys* spp). *Revista Chapingo Serie Horticultura* *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 97-111
- Lozano P (2015), *Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. Quito
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial el Tingo 2015. Recuperado de: [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0560020140001\\_PDyOT\\_%20EL%20TINGO\\_2015\\_FINAL\\_30-10-2015\\_21-06-50.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560020140001_PDyOT_%20EL%20TINGO_2015_FINAL_30-10-2015_21-06-50.pdf)
- (s.f) Población de la provincia de Cotopaxi Recuperado de: [http://  
www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-2010/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-2010/)
- Romero Ortega, A. (2014). *Diseño de un sistema de conservación in situ para el canton Gonzanama*. Tesis inédita de ingeniero. universidad técnica particular de Loja. Loja, Ecuador.
- Sanchez, J. ( 2001). *Arboles ornamentales*. Mundi-Prensa. Recuoerado de [http://  
http://www.arbolesornamentales.es/index.htm](http://http://www.arbolesornamentales.es/index.htm)
- Secretaria del ambiente, (2016). *Zoo: Ecosistemas*. Recuperado de <http://www.quitozoo.org/index.php/zoo/ecosistemas>

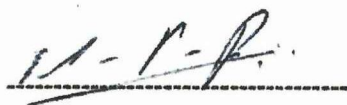
- Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología*. Pearson. Recuperado de <http://www.freelibros.org/ecologia/ecologia-6ta-edicion-thomas-m-smith-y-robert-leo-smith.html>
- Vázquez., M. & Ulloa., R (1996). *Estrategia para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Sector Forestal del Ecuador. Proyecto FAO-Holanda de Apoyo a la Ejecución del Plan de Acción Forestal del Ecuador(PAFE)"EcoCiencia*. Quito.

**15. ANEXO****15.1. ANEXO 1: Aval de traducción del resumen****AVAL DE TRADUCCION**

En calidad de docente del idioma Ingles del Centro Cultural de Idiomas de la Univerddad Tecnica 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 Agropecuarias y Recursos Naturales **TITUAÑA ALTAMIRANO DIEGO JAVIER**, cuyo título versa, **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CANELO NEGRO (*Ocotea floribunda*) 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, febrero 2017



Atentamente

**Lic. Marcelo Pacheco**

CI: 0302617350.....

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

## 15.2. Anexo 2: Datos de la caracterización de los valores cuantitativos

DESCRIPTORES CUANTITATIVOS															
ALTURA DEL ARBOL			DIAMETRO DEL FUSTE			TAMAÑO DE LAS SEMILLA			PESO DE LA SEMILLA						
INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	31,03	31,50	0	1	67,6	68,0	0	1	2,7	4,8	0	1	4	5	0
2	29,50	31,00	0	2	63,6	66,9	0	2	2,9	4	0	2	8	4	0
3	28,60	30,55	0	3	63,0	64,8	0	3	3	4	0	3	8	4	0
4	31,70	29,05	0	4	66,8	64,8	0	4	3,3	4,5	0	4	5	5	0
5	30,30	29,30	0	5	62,3	61,9	0	5	2,6	3,2	0	5	6	4	0
6	28,30	28,01	0	6	60,7	59,0	0	6	3	3,3	0	6	5	4	0
7	27,30	26,90	0	7	59,9	57,2	0	7	5	3	0	7	4	6	0
8	29,80	27,00	0	8	63,6	61,0	0	8	2,4	3,1	0	8	4	4	0
9	28,50	26,08	0	9	62,7	60,0	0	9	2,7	2	0	9	4	4	0
10	31,40	27,02	0	10	65,3	60,4	0	10	3,1	2,5	0	10	5	5	0
11	32,63	26,25	0	11	68,1	59,1	0	11	3,8	2,9	0	11	5	6	0
12	31,54	26,31	0	12	66,5	60,2	0	12	4,1	2,5	0	12	4	5	0
13	27,87	29,20	0	13	65,0	62,0	0	13	6,1	3,1	0	13	5	7	0
14	32,58	26,50	0	14	69,2	65,2	0	14	4,5	2,9	0	14	4	6	0
15	26,58	26,30	0	15	59,9	59,2	0	15	5	2,9	0	15	4	6	0
16	29,30	27,30	0	16	60,8	60,3	0	16	5	3,5	0	16	6	7	0
17	32,00	26,50	0	17	62,0	59,1	0	17	6	3,5	0	17	5	5	0
18	32,10	28,00	0	18	64,0	61,1	0	18	6,2	3,5	0	18	5	5	0
19	31,20	26,50	0	19	64,2	59,2	0	19	4,2	3,3	0	19	6	3	0
20	30,10	26,00	0	20	65,2	61,0	0	20	4,5	2,8	0	20	7	5	0
Maximo	32,63	31,50	0	Maximo	69,20	68,00	0	Maximo	6,20	4,80	0	Maximo	8,00	7,00	0
Minimo	26,58	26,00	0	Minimo	59,90	57,20	0	Minimo	2,40	2,00	0	Minimo	4,00	3,00	0
Media	30,12	27,76	0	Media	64,02	61,52	0	Media	4,01	3,27	0	Media	5,20	5,00	0
Varianza	3,15	2,89	0	Varianza	6,98	8,07	0	Varianza	1,46	0,43	0	Varianza	1,56	1,10	0
Error Estandar	0,41	0,39	0	Error Estandar	0,61	0,65	0	Error Estandar	0,28	0,15	0	Error Estandar	8,00	7,00	0

## 15.3. Anexo 3. Datos de la caracterización de las variables cuantitativas

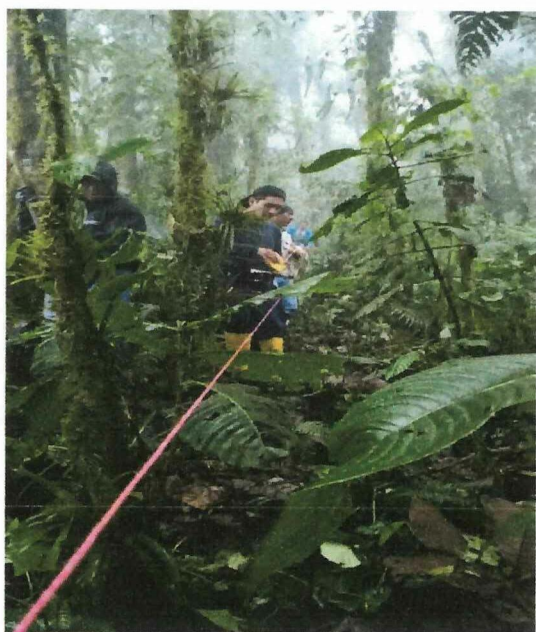
DESCRIPTORES CUANTITATIVOS															
ANCHO DE LA HOJA				LARGO DE LA HOJA				LARGO DEL PECIOLLO				NUMERO DE RAMAS P.			
INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3	INDIVIDUO	ZONA ALTA 1	ZONA MEDIA 2	ZONA BAJA 3
1	10,2	10,3	0	1	25,3	19	0	1	0,3	0,8	0	1	5	5	0
2	11,5	9,8	0	2	20,4	18,8	0	2	0,5	0,7	0	2	5	4	0
3	9,7	8,5	0	3	18,9	17,6	0	3	0,6	0,7	0	3	6	6	0
4	8,9	7,7	0	4	17,8	24,9	0	4	0,5	0,8	0	4	6	5	0
5	10,3	6,5	0	5	21,4	24,3	0	5	0,3	0,8	0	5	6	4	0
6	10,6	5,4	0	6	23	21,2	0	6	0,3	0,6	0	6	5	3	0
7	9,9	6,5	0	7	22,5	17	0	7	0,6	0,4	0	7	6	4	0
8	10,1	8	0	8	19,6	15,3	0	8	0,5	0,3	0	8	4	3	0
9	8,7	7	0	9	18	16,8	0	9	0,2	0,4	0	9	5	4	0
10	8,9	7	0	10	20,7	14,6	0	10	0,4	0,4	0	10	4	5	0
11	10,1	6,5	0	11	16,1	13,1	0	11	0,7	0,5	0	11	5	4	0
12	8,2	8	0	12	17,4	15,4	0	12	0,8	0,2	0	12	3	4	0
13	8,9	7	0	13	18,5	13	0	13	0,9	0,5	0	13	3	3	0
14	11,2	8	0	14	20,5	12,9	0	14	0,7	0,4	0	14	4	3	0
15	11,8	6	0	15	21,9	12,5	0	15	1	0,5	0	15	4	4	0
16	13	7,6	0	16	24,4	12,8	0	16	0,9	0,3	0	16	3	3	0
17	12,8	6,1	0	17	26,8	15,7	0	17	0,8	0,2	0	17	3	3	0
18	13,8	5,2	0	18	21,6	16,8	0	18	0,9	0,6	0	18	4	3	0
19	12	7,6	0	19	26,5	16,9	0	19	0,7	0,7	0	19	5	4	0
20	9,1	5,7	0	20	21	18,9	0	20	0,9	0,2	0	20	5	3	0
Maximo	13,80	10,30	0	Maximo	26,80	24,90	0	Maximo	1,00	0,80	0				
Minimo	8,20	5,20	0	Minimo	16,10	12,50	0	Minimo	0,20	0,20	0				
Media	10,49	7,22	0	Media	21,12	16,88	0	Media	0,63	0,50	0				
Varianza	2,37	1,71	0	Varianza	8,54	12,16	0	Varianza	0,06	0,04	0				
Error Estandar	0,35	0,30	0	Error Estandar	0,67	0,80	0	Error Estandar	0,05	0,05	0				

## 15.4. Anexo4: Datos de la caracterización cualitativa

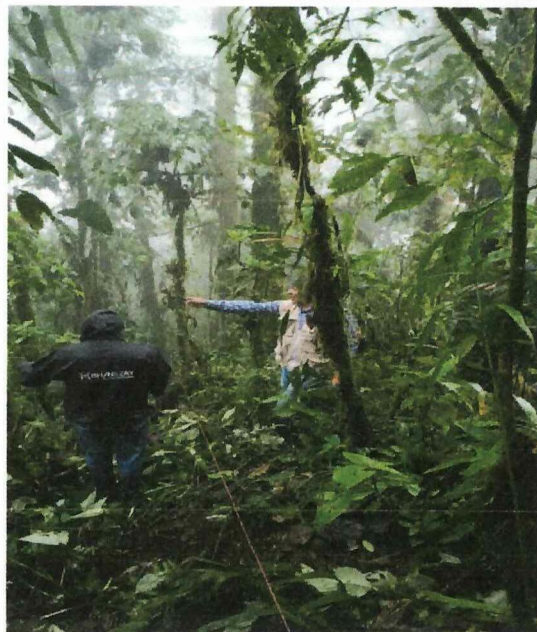
DESCRIPTORES CUALITATIVOS				
		ZONA ALTA	ZONA MEDIA	ZONA BAJA
FORMA DE LA COPA	GLOBOSA	20	20	0
RAMIFICACIONES	MONODODICA	20	20	0
TIPO DE FUSTE	RECTO	20	20	0
TIPO DE CORTEZA	SURCADA HORIZONTAL	20	20	0
COLOR DE LA CORTEZA	10 YR 2/4	6	0	0
	10 YR 3/6	10	13	0
	10YR 3/4	0	8	0
	10 YR 3/8	4	0	0
FORMA DE LA SEMILLA	OVALADA	20	20	0
TEXTURA DE LA HOJA	ASPERA	20	20	0
COLOR DE LA CARA SUPERIOR DE LA HOJA	10GY 6/10	4	6	0
	10 GY4/14	12	10	0
	10GY 7/16	4	4	0
ASPECTO DE LA CARA SUPERIOR DE LA HOJA	OPACO	20	20	0
	2,5G 5/24	10	9	0
COLOR DE LA CARA INFERIOR DE LA HOJA	2,5G 6/20	4	6	0
	2,5G 4/22	6	5	0
ASPECTO DE LA CARA INFERIOR DE LA HOJA	OPACO	20	20	0
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA DE LA HOJA	AMBAS AFILADAS	20	20	0
COLOR DE LA NERVADURA DEL HAZ	10GY 5/10	9	13	0
	10GY 4/14	6	7	0
	10GY 6/10	4	0	0
COLOR DE LA NERVADURA DEL ENVES	10GY 7/16	13	11	0
	10GY 5/8	7	5	0
	10GY 09/10	0	4	0
TIPO DE HOJAS POR LA FORMA DE LA LAMINA	OBLANCEOLADA	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR LA FORMA DEL APICE	CUSPIADO	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR LA FORMA DE LA BASE	REDONDEADA	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR EL MARGEN DE LA LAMINA	ENTERO	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR LA DIVISION DEL LIMBO	SIMPLE	20	20	0
TIPO DE HOJAS POR EL TIPO DE NERVADURA	PENINERVIA	20	20	0
TIPO DE HOJAS SEGÚN EL PECIOLO	NORMAL	20	20	0

**15.5. Anexo 5: Identificación del lugar:****INICIO DEL ZONA ALTA****RECORRIDO DE LAS TRES ZONAS  
ALTITUDINALES****INICIO DEL PISO ALTITUDINAL 2****INICIO DEL PISO ALTITUDINAL 3**

**15.6. Anexos 6: Conteo de individuos en cada zona altitudinal**



**MEDICIÓN DE 1 HECTÁREA EN LA ZONA ALTA**



**MEDICIÓN DE 1 HECTÁREA EN LA ZONA MEDIA**



**CONTEO DE INDIVIDUOS EN LA ZONA ALTA**



**CONTEO DE INDIVIDUOS EN LA ZONA MEDIA**

**15.7. Anexo 7 Identificación de la especie:**

**IDENTIFICACIÓN DEL CANELO  
NEGRO**



**VERIFICACION CON EL GUIA Y  
MUESTREO DE LA ESPECIE**



**CARACTERIZACION DEL CANELO  
NEGRO**



**RECOLECCION DE DATOS CON  
DESCRIPTORES**

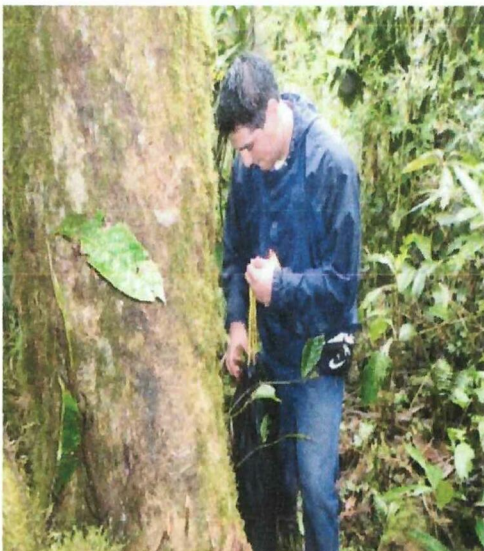
**15.8. Anexos 8: Toma de muestras datos y caracterización.**



**TOMA DE DATOS DE LA CORTERZA**



**OBSERVACION DIRECTA DE LA ESPECIE**



**RECOLECCION DE MUESTRAS**



**MEDICION DEL FUSTE**

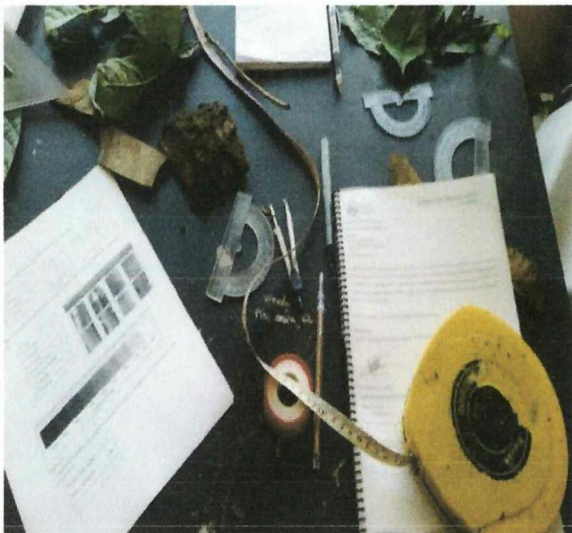
15.9. Anexos 9: Caracterización de la especie en fase de laboratorio



**MATERIALES**



**MUESTRAS ENFUNDADAS**



**MATERIALES**



**MEDICIONES DE LA DE LA HOJA**

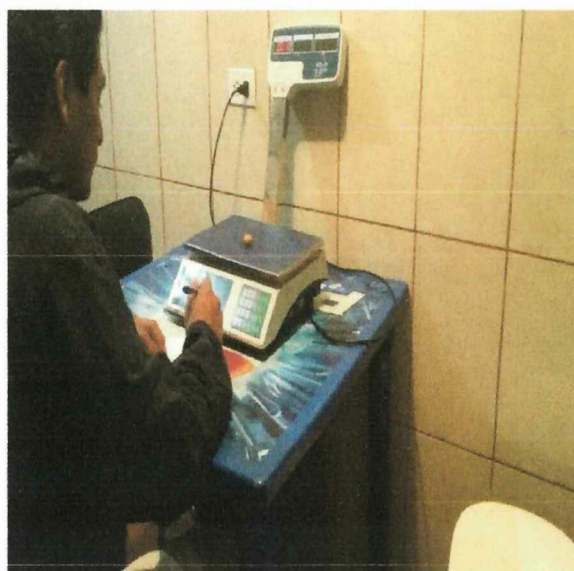
**15.10. Anexos 10: Caracterización de la especie en fase de laboratorio**



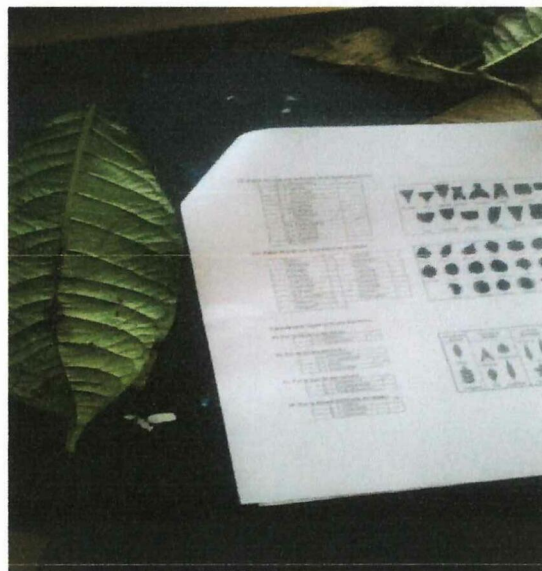
**MUESTRA DE LA HOJA**



**MEDICION DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA**



**PESO DE LA SEMILLA**



**COMPARACION CON LOS DESCRIPTORES**

15.11. Anexo 11: Tabla de la escala de munsell

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			

### 15.11. Anexos 12: Tabla de la escala de munsell

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
126 de color verde oliva oscuro	5GY 1/2 # 1A1E13	5GY 1/4 # 112100	2 5GY 2/4 # 30330E	7 5GY 2/6 # 18380A
127 grisáceo color verde oliva	2 5GY 3/2 # 494939	5GY 3/2 # 464A3B	7 5GY 3/2 # 424A3F	5GY 4/2 # 5F6252
128 de color verde oliva oscuro grisáceo	2 5GY 2/2 # 313225	5GY 2/2 # 2F3227	7 5GY 2/2 # 2C332A	
129 vivo color verde amarillento	2 5G 5/24 # 009D25	2 5G 6/20 # 00B740	7/16 10 Gy # 14CB22	8/24 10 Gy # 00F000
130 brillante de color verde amarillento	10 Gy 7/8 # 7FB E77	7/10 10 Gy # 6FC266	10 Gy 8/8 # 99DA8F	10 Gy 9/8 # B1F7A5
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
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
				7 5GY 4/6 # 496A31
				7 5GY 4/2 # 5B6356
				9/10 10 Gy # A1FA91