



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGUACATILLO
(*Nectandra sp*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”**

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

Autor:

Oña Quishpe Wilmer Paul

Tutor:

Ing. Jaime Rene Lema Pillalaza, Mg.

Latacunga - Ecuador

Marzo 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, OÑA QUISHPE WILMER PAUL, declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGUACATILLO (*Nectandra sp*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA**”, siendo Mg. JAIME LEMA tutor (a) 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.



OÑA QUISHPE WILMER PAUL
C.I: 050339358-7

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 Oña Quishpe Wilmer Paul, identificado con C.C. N° 050339359-7, de estado civil soltero y con domicilio en la ciudad de Latacunga Parroquia Poalo, comunidad de Maca Chico, 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 AGUACATILLO (*Nectandra sp*) 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.- Mg. Jaime Lema

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.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por cuanto, el o los postulantes: **OÑA QUISHPE WILMER PAUL** con el título de Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGUACATILLO (*Nectandra sp*) 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.

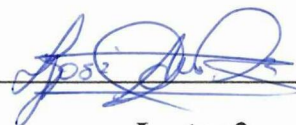
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2017

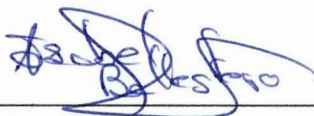
Para constancia firman:



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



Lector 2
Nombre: Ing. José Andrade
CC: 050252448-1



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

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 02 días del mes de Marzo del 2017.



Oña Quishpe Wilmer Paul
EL CEDENTE

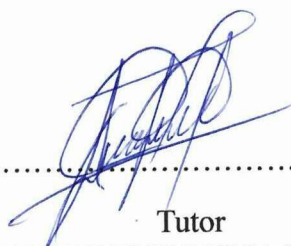
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGUACATILLO (*Nectandra sp*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA”, de OÑA QUISHPE WILMER PAUL de la carrera de INGENIERIA EN 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 de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo, 2017



.....
Tutor

Mg. JAIME RENE LEMA PILLALAZA
C.I: 171375993-2

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por darme la vida y haberme guiado por el camino correcto hasta ahora; en segundo lugar a mis padres, quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A todos los docentes a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como yo, preparándome para un futuro competitivo y formándome como personas de bien.

DEDICATORIA

La realización de presente proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he llegado a ser. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, a mi abuelitos, mis hermanos y toda mi familia por ser la motivación principal en cada meta alcanzada en mi vida.

Oña Quishpe Wilmer Paul

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGUACATILLO (*Nectandra sp*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA"

Autor: Oña Quishpe Wilmer Paul

RESUMEN

El proyecto se desarrolló en la provincia de Cotopaxi en el bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, donde se identificó tres pisos altitudinales que van desde 600 msnm hasta los 2200 msnm, la investigación se realizó con la finalidad de caracterizar morfológicamente el Aguacatillo (*Nectandra sp*), para lo cual se enmarcó los siguientes objetivos; Identificar la especie dentro del área de estudio, caracterizar de forma morfológica la especie en estudio y realizar un análisis de comparación de variabilidad morfológica en los tres pisos altitudinales.

Se realizó el reconocimiento del área de estudio, donde se determinó las condiciones climáticas el cual presenta un bioclima: pluvial, ombrotipo: húmedo e hiperhúmedo, y con una fenología: siempre verde. Se identificó la especie a caracterizar, y se procedió a cuantificar el número de individuos existentes en cada piso altitudinal teniendo un total de 336 individuos en los tres pisos altitudinales. La caracterización morfológica, se realizó mediante la utilización de caracteres morfológicos cuantitativos (altura del árbol, diámetro de las hojas) y cualitativos (forma de hojas, tallo). Para ello se procedió a la selección de veinte individuos por cada piso altitudinal. De acuerdo a la caracterización de las muestras seleccionadas de los tres pisos altitudinales, se determinó que el color de la hoja del Aguacatillo es verde amarillento oscuro código 10GY 3/6 de la escala de munsell, presenta una altura del árbol promedio de 22, 20m, un diámetro del fuste de 23,52cm, la hoja presenta un ancho de 23,52cm. De acuerdo al análisis e interpretación de los resultados se determinó que la especie en estudio Aguacatillo (*Nectandra sp*), presentan características similares lo que indica que no existe una variación entre los individuos en comparación con los tres pisos altitudinales.

Palabras claves: bosque húmedo, aguacatillo, zonas altitudinales, descriptores morfológicos, variabilidad morfológica

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

ACADEMIC UNIT OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AGUACATILLO (*Nectandra sp*) IN THE WET FOREST OF LA MANA"

Author: Oña Quishpe Wilmer Paul

ABSTRACT

The project was developed in the Cotopaxi Province in siempreverde montano and siempreverde estacional peimontano of Andes Occidental Mountain Range, in this place, the researcher identified three altitudinal grounds from 600 to 2200 meters over the sea level; the main goal in this research was to define the morphological characteristic of Aguacatillo (*Nectandra sp*),so, researchers established some objectives such as: to identify species into the studied area, recognize the morphologically characterize and perform an analysis of comparison into the morphological variability among the three altitudinal grounds. During the investigation, the researcher recognized the studied area where it was determined the bioclimate, rain,ombrotipo, humidity and hiprehumidity, all of these with a green phenology. After the process the researcher counted the existence species and showed that there are 336 species in general. The investigator took a little part of each altitudinal grounds in which these were twenty species for each level. Also, the characteristic applied in the research for describing the morphology was quantity and quality, the first represents the height and the diameter of tree and the second represents the shape of leaves and truck. According to the characterization of the species in the three altitudinal grounds, the Aguacatillo leaf is dark yellow and green color, its code is 10GY 3/6 by Munsell scale, it presents an average of tree between 22,20m height ,the truck diameter is from 23,52cm and the left has a width of 23,52cm. Finally, the analysis and interpretation of the results determined that the studied species known as Aguacatillo (*Nectandra sp*) presents some similar characteristics in which there is not morphological variation among altitudinal grounds.

Keywords: wet forest, Aguacatillo, altitudinal zone, morphological descriptors, morphological variability.

INDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
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
4.1. Árbol de problemas causa-efecto.....	3
5. OBJETIVOS:.....	5
5.1. General.....	5
5.2. Específicos.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1. Los ecosistemas del Ecuador	7
7.2. Los bosques húmedos tropicales	8
7.3. Factores de diagnóstico del ecosistema	8
7.4. Componente biofísico del área de estudio	9
7.5. Clima.....	9
7.5.1. Precipitaciones.....	10
7.6. Suelos.....	10
7.6.1. Relieve.....	10

7.6.2.	Geomorfología.....	11
7.6.3.	Cobertura natural vegetal	11
7.6.4.	Ecología.....	12
7.6.5.	Ecosistemas	12
7.7.	Componente socio económico.....	13
7.7.1.	Población total.....	13
7.8.	Árbol.....	13
7.9.	El Aguacatillo	13
7.10.	Descripción botánica.....	14
7.11.	Descriptores	15
7.12.	Caracterización Morfológica.....	15
8.	PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.....	16
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
9.1.	Reconocimiento e identificación del área de estudio	16
9.2.	Identificación de la especie.....	17
9.3.	Determinación de la densidad relativa.....	17
9.4.	Selección de especies para la caracterización.....	18
9.5.	Recolección de muestras para la caracterización.....	18
9.6.	Procedimiento para el muestreo.....	19
9.7.	Caracterización morfológica.....	19
9.8.	Descriptores morfológicos Cualitativos	19
9.8.1.	Tipos de arboles.....	19
9.8.2.	Tipo de fuste	20
9.8.3.	Tipo de corteza	20
9.8.4.	Color de la corteza.....	20
9.8.5.	Tipo de hojas	21
9.8.6.	Color de la hoja	22

9.8.7.	Aspectos de la hoja.....	22
9.9.	Descriptores morfológicos cuantitativos	22
9.9.1.	Altura del árbol.....	22
9.9.2.	Diámetro del fuste del árbol	23
9.9.3.	Ancho de la hoja.....	23
9.9.4.	Largo de la hoja.....	23
9.9.5.	Numero de ramas principales	23
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	24
10.1.	Área de estudio.....	24
10.2.	Determinación de la densidad relativa	25
10.3.	Descriptores cualitativos	25
10.4.	Descriptores cuantitativos	33
10.5.	Análisis de comparación de variabilidad morfológica	34
10.5.1.	Diámetro del fuste	34
10.5.2.	Altura del árbol.....	36
10.5.3.	Ancho de la hoja.....	39
10.5.4.	Largo de la hoja.....	41
10.5.5.	Numero de ramas principales	43
10.6.	Análisis de componentes principales	44
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	45
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	47
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
13.1.	Conclusiones	48
13.2.	Recomendaciones.....	49
14.	BIBLIOGRAFIA	49
15.	ANEXOS	52
15.1.	Aval de traducción del resumen.....	52

15.2.	Fotografías	53
15.3.	Gráficos.....	56
15.4.	Tablas.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Climatología de la Parroquia Rural El Tingo.....	10
Cuadro 2.	Precipitaciones en la Parroquia Rural El Tingo.	10
Cuadro 3.	Geomorfología por pisos altitudinales.	11
Cuadro 4.	Cobertura vegetal parroquia El Tingo la Esperanza.....	11
Cuadro 5.	Ecología de la parroquia el Tingo la Esperanza.	12
Cuadro 6.	Clasificación de los ecosistemas por rango de altitudes.	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Beneficiarios del proyecto.....	2
Tabla 2.	Objetivos y sistema de actividades planteadas.....	6
Tabla 3.	Ficha de registro de número de individuos	18
Tabla 4.	Registro de resultados de los descriptores cuantitativos	23
Tabla 5.	Registro de número de individuos.....	25
Tabla 6.	Resultados de los descriptores cuantitativos	34
Tabla 7.	Anova de un factor para el grado de significancia variable diámetro del fuste	36
Tabla 8.	Anova de un factor para el grado de significancia de la variable altura del árbol	38
Tabla 9.	Anova de un factor para el grado de significancia variable ancho de la hoja	40
Tabla 10.	Anova de un factor para el grado de significancia variable largo de la hoja	43
Tabla 11.	Frecuencias de número de ramas principales de 60 individuos de las tres zonas ..	44
Tabla 12.	Presupuesto general del proyecto	47
Tabla 13.	Resultados de los descriptores cuantitativos zonas baja	57
Tabla 14.	Resultados de los descriptores cuantitativos zona media.....	57
Tabla 15.	Resultados de los descriptores cuantitativos zona alta.....	59
Tabla 16.	Resultados de los caracteres morfológicos cuantitativos de las tres zonas altitudinales	60

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>). (A) Envés de la hoja, (B) hojas (C) fuste ...	14
Imagen 2. Copa del árbol de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), ejemplo tomado de la zona baja.....	26
Imagen 3. Tipo de ramificación de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), ejemplo tomado de la zona alta.....	26
Imagen 4. Tipo de fuste de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), ejemplo tomado de la zona media.	27
Imagen 5. Corteza de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>) muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	27
Imagen 6. Corteza de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	28
Imagen 7. Hojas de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona media.....	28
Imagen 8. Hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	29
Imagen 9. Envés de la hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	29
Imagen 10. Cara superior de la hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.	30
Imagen 11. Cara inferior de la hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.	30
Imagen 12. Hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	31
Imagen 13. Hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	31
Imagen 14. Hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	32
Imagen 15. Hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	32
Imagen 16. Hoja de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp.</i>), muestra tomada de un individuo de la zona alta.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipo de árbol según su copa.....	19
Gráfico 2. Tipo de árbol según su ramificación	19
Gráfico 3. Tipos de fuste	20
Gráfico 4. Tipos de corteza	20
Gráfico 5. Tipos de hoja por la forma de la lámina.....	21
Gráfico 6. Tipos de hoja por la forma del ápice	21
Gráfico 7. Tipos de hoja por la forma de la forma de la base	21
Gráfico 8. Tipos de hoja por el margen de la lámina	21
Gráfico 9. Tipos de hoja según la disposición del tallo.....	22
Gráfico 10. Representación del diámetro de fuste 20 individuos.....	34
Gráfico 11. Representación del diámetro de fuste 20 individuos.....	35
Gráfico 12. Representación del diámetro de fuste 20 individuos.....	35
Gráfico 13. Representación gráfica de los promedios del diámetro del fuste	36
Gráfico 14. Representación de la altura del árbol de 20 individuos.....	37
Gráfico 15. Representación de la altura del árbol de 20 individuos.....	37
Gráfico 16. Representación de la altura del árbol de 20 individuos.....	37
Gráfico 17. Representación de los valores promedios de altura (m).....	38
Gráfico 18. Representación del ancho de la hoja de 20 individuos.....	39
Gráfico 19. Representación del ancho de la hoja de 20 individuos.....	39
Gráfico 20. Representación del ancho de la hoja de 20 individuos piso altitudinal III.....	40
Gráfico 21. Representación de los valores promedios ancho de la hoja	41
Gráfico 22. Representación del largo de la hoja de 20 individuos	41
Gráfico 23. Representación del largo de la hoja de 20 individuos	42
Gráfico 24. Representación del largo de la hoja de 20 individuos	42
Gráfico 25. Representación de los valores promedios del largo de la hoja.....	43
Gráfico 26. Representación de la frecuencia de número de ramas principales	44
Gráfico 27. Análisis de componentes principales de los 60 individuos en los tres pisos altitudinales	45
Gráfico 28. Escala de colores de munsell gama de colores cafes	56
Gráfico 29. Escala de colores de munsell gama de colores verdes	56

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes.....	9
Mapa 2. Zonas altitudinales del área de estudio	25

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Caracterización morfológica del Aguacatillo (*Nectandra sp*) en el bosque húmedo de la Mana.

Fecha de inicio:

Abril 2016

Fecha de finalización:

Febrero 2017

Lugar de ejecución:

Parroquia Tingo la Esperanza - Cantón La Mana – Provincia de Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera en Ingeniera de Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado:

Banco de Germoplasma

Equipo de Trabajo:

Autor: Oña Quishpe Wilmer Paul

Tutor: Mg. Jaime Lema

Lector 1: Ing. Adolfo Cevallos

Lector 2: Ing. José Andrade

Lector 3: PhD Isabel Ballesteros

Área de Conocimiento: ciencias

Línea de investigación: ambiente

Sub líneas de investigación de la Carrera: conservación de especies

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto pretende resolver el problema que en la actualidad afecta a la conservación de especies, debido a la falta de trabajos investigativos que traten específicamente de la caracterización, ya que muchas de las especies de flora que componen los ecosistemas tropicales, contienen recursos genéticos pocos estudiados, frente a esto el proyecto apporto con el estudio de la caracterización morfológica de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), con el fin de conocer sus caracteres cualitativos y cuantitativos para de esa manera se determinar los beneficios potenciales de la especie tales como: alimentación, medicina, fibras, biocombustible, madera entre otras demandas.

Es importante recalcar que la caracterización, es el primer paso en el mejoramiento de las especies por tanto el presente estudio permitió conocer el conjunto de caracteres del Aguacatillo, mediante el uso de descriptores cualitativos y cuantitativos, beneficiando de manera directa al proyecto denominado banco de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el aporte de información acerca de la especie en estudio en los referente a sus característica morfológicas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El presente estudio beneficio de forma directa al proyecto de banco de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con información acerca de la especie por otro lado, los beneficio también de forma indirecta a los pobladores de las comunidades aledañas a al área de estudio.

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto

Beneficiarios	Habitantes		
	Hombres	Mujeres	Total
Indirectos (la parroquia Tingo la esperanza)	1737	1687	3.424

Fuente: INEC CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

4.1. Árbol de problemas causa-efecto

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

La disminución de sus poblaciones naturales y el hábitad del Aguacatillo.

Los remanentes de las poblaciones naturales del Aguacatillo en el área de estudio se encuentra amenazada debido a la destrucción de su hábitad.



EFECTO

Desconocimiento de las características morfológicas del Aguacatillo por parte de los habitantes del sector, en el área de estudio del proyecto.

CAUSA



Existe poca información en el Ecuador de la biología reproductiva, dinámica poblacional y tasas de crecimiento de la especie en poblaciones naturales.

El desconocimiento del manejo silvicultural de la Aguacatillo, así como la subvaloración de sus servicios en poblaciones naturales.

Falta estrategias de conservación para la especie.

En la actualidad, los bosques húmedos constituyen en una de las formaciones vegetales de gran utilidad, debido a que estos ecosistemas presentan características especiales por su interacción con el sistema acuático. Cabe recalcar que en las dos últimas décadas se han realizados grandes esfuerzos para investigar y comprender la dinámica y el manejo de los bosques como también de las especies existentes dentro de la misma ya que son de mucha importancia en el mantenimiento de la vitalidad de los paisajes y sus arroyos o ríos.

El mal manejo silvicultural y el desconocimiento de los beneficios del Aguacatillo , así como la falta de investigaciones acerca de la especie, ha ocasionado que los habitantes del sector

desconozcan las utilidades de la especie, teniendo como consecuencia la tala indiscriminada de los bosques y el desperdicio de los recursos naturales.

Dentro del bosque húmedo del cantón La Mana, no se ha realizado estudios relacionados al presente proyecto por cual se tomará con referencia de los siguientes estudios:

Cerón F., J. C. y Muñoz O., M. (2015). Realizaron un estudio de los arboles representativos de Pachijal, donde se generó la siguiente información acerca de la especie en estudio:

Árbol de 20 a 25 m de altura. Tronco con “bambas” pequeñas, cortas y gruesas. Corteza externa con fisuras verticales, que forman placas irregulares no desprendibles fácilmente. Corteza interna rojiza, con fibras verticales más claras, o que permite reconocer fácilmente la especie en campo. Hojas alternas agrupadas al final de las ramitas, con el envés verde-blancuzco. El peciolo es alargado, mayor a 2,5 cm. Frutos redondos verdes (1 a 1,5 cm). Se encuentra en Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá y Venezuela. En Ecuador tiene una distribución restringida, al sur de Esmeraldas, norte de Manabí y noroccidente de Pichincha. Crece en bosques de cordilleras costeras como Mache Chindul y en bosques andinos entre los 200 a 600 msnm.

Se pueden encontrar flores y frutos entre febrero a marzo o entre junio a agosto.

La madera se usa para encofrados y tablas tríples. El fruto es alimento de aves y de mamíferos. (P.13).

Ferrer. (2012) en su publicación, Aportes al género *Persea* en Venezuela, presenta una breve descripción del Aguacatillo (*Persea cuneata*).

Árbol, hasta 15 m alt.; ramas con sección transversal angular; yemas apicales cortas, glabras. Hojas a menudo agrupadas en las puntas de las ramas; peciolos 0,7 × 0,30 0,35 cm, aplanados, glabros; láminas foliares obovadas, 8,8 13,0 × 3,2 4,9 cm, glabras, con largo: ancho igual a 4:1, ápice obtuso, redondeado, base aguda, decurrente, margen ligeramente revoluto a lo largo de la lámina; nervio medio ligeramente más ancho en la mitad basal, hundido en la haz, glabro; venación broquidódroma, 9 10 pares de venas secundarias, divergentes en ángulo obtuso, curvas, ramificadas antes de alcanzar el margen, anastomosadas, uniéndose en ángulo recto hasta obtuso a la vena secundaria supradacente, con patrón reticulado ortogonal; venación marginal formando lazos cerrados, areolas perfectamente desarrolladas, de forma angular, con o sin venillas rectilíneas dentro de la areola. Inflorescencias en panículas subterminales o axilares, hasta

14,0 cm Long., más largas que las hojas adyacentes. Tépalos conspicuamente desiguales entre sí, los tres externos tan largos como la mitad de los internos, erectos, los externos cubiertos por tricomas lisos, adpresos o ascendentes, con cobertura densa en la cara abaxial, mientras que los internos presentan tricomas en ambas caras. Estambres fértiles 9; anteras del V1 y V2 ovadas, $1,5 \times 0,7$ mm, 2 lóculos, con dehiscencia introrsa, pubescentes en la cara abaxial, filamentos hasta 2,4 mm long., ligeramente más largos que las anteras, pubescentes; anteras del V3 triangulares, $0,9 \times 0,4$ mm, 2 lóculos, con dehiscencia extrorsa, pubescentes en la cara abaxial, filamentos hasta 2 mm long., dos veces más largos que las anteras, pubescentes, acompañados de un par de glándulas redondeadas, sésiles, adnadas a $1/4$ de la longitud del filamento; estaminodios 3, sagitados, hasta 2,0 mm long., pubescentes; ovario y estilo glabros. Frutos obovoides, $4,5 \times 5,5$ mm diám., pedúnculos 2,0 3,0 mm long., no engrosados, de textura lisa; tépalos y estambres persistentes, pubescentes. (P.452)

5. OBJETIVOS:

5.1. General

- Caracterizar morfológicamente el Aguacatillo (*Nectandra sp*), en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.

5.2. Específicos

- Estudiar la presencia de las especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo la Mana.
- Caracterizar de forma morfológica el Aguacatillo (*Nectandra sp*).
- Realizar la comparación de la 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

Tabla 2. Objetivos y sistema de actividades planteadas

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<p>Estudiar la presencia de la especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp</i>), en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo la Mana.</p>	<p>Establecer el área de estudio en cada zona altitudinal.</p> <p>Identificar y contar en número de individuos presentes en cada zona.</p>	<p>Áreas de estudio establecidas de acuerdo a los piso bioclimáticos.</p> <p>Número de individuos de la especie en cada zona</p>	<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación directa <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuaderno de campo ➤ Lápiz ➤ Cinta métrica ➤ Gps ➤ Cinta de marcaje
<p>Caracterizar morfológicamente el Aguacatillo (<i>Nectandra sp</i>), en los distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.</p>	<p>Seleccionar los individuos a caracterizar en cada zona.</p> <p>Tomar muestras de las hojas, frutos y flores para su caracterización cuantitativa.</p> <p>Recoger datos de la caracterización</p>	<p>Especie caracterizada morfológicamente.</p>	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación directa <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuaderno de campo ➤ Descriptores morfológicos ➤ Tijera de podar ➤ Binoculares ➤ Bolsas plásticas individuales de colección de (30 x 40cm) aproximadamente. ➤ Lápiz

	morfológica de la especie.		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Papel periódico ➤ Alcohol ➤ Gps ➤ Fundas ziploc ➤ Marcador indeleble ➤ Cintas de marcaje
Realizar la comparación de la variabilidad morfológica en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.	Analizar estadísticamente los datos obtenidos.	Datos de la variabilidad morfológica de la especie en cada uno de las zonas.	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de Componentes principales para los caracteres cuantitativos. ➤ Análisis Factorial de Correspondencias para los caracteres cualitativos. <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Computadora ➤ Software Estadístico (INFOSTAD),(SPSS)

Elaborador por: PAUL OÑA

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Los ecosistemas del Ecuador

De acuerdo a Bravo Velásquez (2004), “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 Añazco, M (2010) señala que:

El bosque es un gran generador de vida, tanto vegetal como animal. Además de los árboles, que destacan en todo el conjunto por alcanzar mayor altura y ser los componentes principales, existen otra serie de plantas que se distribuyen formando estratos: arbustos leñosos, matorrales, plantas herbáceas y, por fin, al ras del suelo y ocupando zonas de mayor umbría, musgos, líquenes y hongos. Según el tipo de bosque de que se trate, cada uno de estos estratos puede tener mayor o menor importancia o incluso faltar alguno de ellos. Las formaciones forestales están ampliamente distribuidas, pudiéndose encontrar en localizaciones muy distintas: zonas llanas, valles, colinas, montañas, litoral, etc.

7.2. Los bosques húmedos tropicales

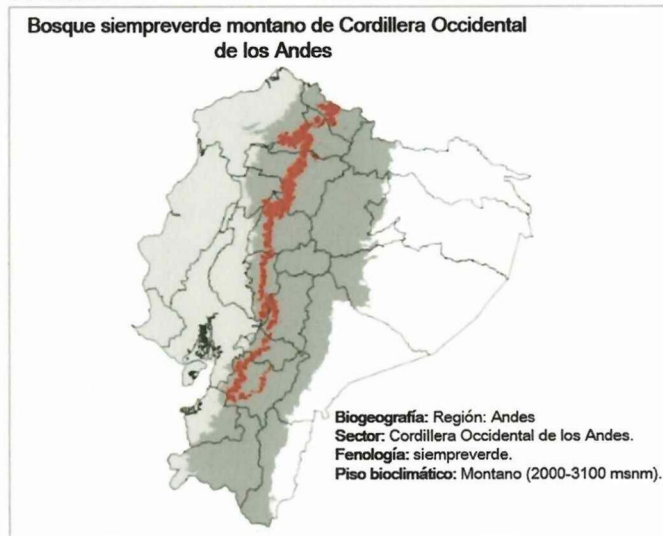
Según Bravo Velásquez (2004), los bosques húmedos tropicales, son bosques lluviosos con 3.000 y 5.000 milímetros de lluvia al año. Los árboles son corpulentos, selvas densas y enmarañada con helechos gigantes, hierbas anchas y flores hermosas, musgos orquídeas, epífitas, lianas y bejucos, los suelos aluviales de origen volcánico sirven de hogar para cientos de animales y microorganismos, sobre sus llanuras corren caudales ríos. (p.29).

7.3. 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 macrorrelieve de cordillera y un mesorelieve que se caracteriza por las colinas, cuestas y vertientes, posee un régimen de inundación.

En este ecosistema que va desde los 2000 a 1500 msnm la riqueza de especies son abundantes en trepadoras, leñosas y árboles disminuye mientras que el número de epífitas aumenta, la mayoría de especies de varias familias características de tierras bajas desaparecen Familias representativas en este ecosistema son: Lauraceae, Rubiaceae, 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

7.4. Componente biofísico del área de estudio

El plan de ordenamiento territorial de la parroquia el Tingo (2015), en cuanto al componente biofísico se levantó la siguiente información:

7.5. Clima

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

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

El clima tropical megatérmico húmedo es predominante en las estribaciones de la cordillera occidental, la precipitación media anual supera los 2000 mm/año y pueden llegar hasta 5000 mm/año, la mayor parte en una sola estación lluviosa. El promedio de las temperaturas varía según la altura entre 15 y 24°C. La humedad relativa se establece alrededor del 90 %. Así se evidencia en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Climatología de la Parroquia Rural El Tingo

Zonas	Altitud (m.s.n.m.)	Temperatura °C	Tipo de Clima
Baja	240 - 700	20 - 26	Tropical Megatérmico Húmedo
Media	701 - 1400	16 - 20	Tropical Megatérmico Húmedo
Alta	1401 - 4000	10 - 16	Ecuatorial Mesotérmico semi - húmedo, Tropical Megatérmico Húmedo

Fuente: MAGAP (2002)

7.5.1. Precipitaciones

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

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

Cuadro 2. Precipitaciones en la Parroquia Rural El Tingo.

Zonas	Altitud (m.s.n.m.)	Precipitación (mm)	Precipitación Media (mm/año)
Baja	240 - 700	(2500-3000)	2750
Media	701 - 1400	(1750-2000); (2000-2500); (2500-3000)	2312.5
Alta	1401 - 5920	(1250-1500); (1500-1750); (1750-2000); (2000-2500); (2500-3000)	2000

Fuente: MAGAP (2002)

7.6. Suelos

7.6.1. Relieve

La parroquia el Tingo tiene una forma muy irregular en todo su territorio, debido a las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, abarcando varios pisos climáticos desde la llamada ceja andina (inmediatamente inferior al páramo) hasta el inicio de las llanuras tropicales de la Costa.

Es una zona montañosa en cuyo centro está la cordillera de Yungañán, donde nace la cuenca interna del río Pilalo.

7.6.2. Geomorfología

La geomorfología de la parroquia El Tingo según el análisis visual y su respaldo geográfico nos muestra que varía, según cambia la zona altitudinal y se divide de la siguiente manera, según consta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Geomorfología por pisos altitudinales.

Zonas	Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
Baja	240 - 700	Cimas de las cordilleras de relieves montañosos, Colinas medianas, Conos de deyección, Piedemonte coluvial, Relieves escarpados, Río ancho, Terraza.
Media	701 - 1400	Cimas de las cordilleras de relieves montañosos, Colinas medianas, Relieves escarpados, Río ancho, Terraza.
Alta	1401 - 4000	Cimas de las cordilleras de relieves montañosos, Colinas medianas, Relieves escarpados, Río ancho, Terraza.

Fuente: MAGAP (2002)

7.6.3. 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.

El Bosque siempre verde montano bajo y alto ocupan 5575,14 ha, correspondiendo a 28.74 % de la superficie. El Bosque siempre verde piemontano, cuerpo de agua, el bosque de neblina montano y páramo herbáceo sumados conjuntamente ocupan el 3.44%.

El 0.84 % de la superficie parroquial ocupa la suma conjunta de Isla, Bosque semideciduo montano, Páramo arbustivo y sectores urbanos correspondiente a 162.09 ha de la superficie parroquial.

Cuadro 4. Cobertura vegetal parroquia El Tingo la Esperanza.

DESCRIPCIÓN	TOTAL	PORCENTAJE
Sectores urbanos	4.66	0.02
Páramo arbustivo	10.56	0.05
Bosque semideciduo montano	70.78	0.37
Isla	76.10	0.39
Páramo herbáceo	111.22	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)

7.6.4. Ecología

Con respecto a la Ecología, tenemos que el 88.39 % de la superficie total de la parroquia pertenece a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Pre Montano, mientras que 2137.30 ha correspondiente al 11.02 % de la parroquia pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, finalmente solo el 0.59% de la superficie parroquial ocupa la suma conjunta de las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Montano y el Bosque Húmedo Tropical.

Cuadro 5. Ecología de la parroquia el Tingo la Esperanza.

DESCRIPCIÓN	ZONA ALTA	ZONA MEDIA	ZONA BAJA	TOTAL	PORCENTAJE
Bosque Húmedo Tropical			27.11	27.11	0.14
Bosque Muy Húmedo Montano	87.53			87.53	0.45
Bosque Húmedo Montano Bajo	2127.49	9.81		2137.30	11.02
Bosque Muy Húmedo Pre Montano	6115.90	5997.73	5030.37	17144.00	88.39
Total	8330.92	6007.54	5057.48	19395.94	100

Fuente: MAGAP (2002)

7.6.5. Ecosistemas

En la parroquia 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.

Cuadro 6. Clasificación de los ecosistemas por rango de altitudes.

Zonas	Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
Zona baja	240 - 700	Agua, Bosque siempreverde pie montano de Cordillera Occidental de los Andes, Intervención, Sin información
Zona media	701 - 1400	Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes, Bosque siempreverde pie montano de Cordillera Occidental de los Andes, Intervención, Sin información
Zona alta	1401 - 5920	Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes, Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes, Bosque siempreverde pie montano de Cordillera Occidental de los Andes, Herbazal del Páramo, Intervención, Otras áreas, Sin información.

Fuente: MAGAP (2002)

7.7. Componente socio económico

7.7.1. Población total

De acuerdo a los datos del censo Nacional de Población y vivienda, INEC 2010, El Tingo tiene una población total de 4.051 habitantes, cuando se analiza la relación con la población de la provincia, El Tingo representa el 0.98% de la población provincial que es de 409.205 habitantes, en relación al cantón representa el 5.86% de la población cantonal que es de 69.055 habitantes; de la población total de El Tingo 884 habitantes que representa el 21.82% corresponde a población urbana y los 3167 habitantes equivalentes al 78.18% corresponde a la población rural.

7.8. Árbol

Un árbol es una planta de gran porte, de tronco único leñoso y que se ramifica a cierta altura del suelo. La planta será considerada como árbol si ya en su madurez, su altura, supera los 6 metros de alto y además produce ramas secundarias año tras año, diferenciándose por estas condiciones de los arbustos. (“Definición del árbol”,2007).

7.9. El Aguacatillo

Árbol de 20 a 25 m de altura. Tronco con “bambas” pequeñas, cortas y gruesas. Corteza externa con fisuras verticales, que forman placas irregulares no desprendibles fácilmente. Corteza café intenso, con fibras verticales más claras, o que permite reconocer fácilmente la especie en campo. Se encuentra en Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá y Venezuela (Cerón y Muñoz 2015).

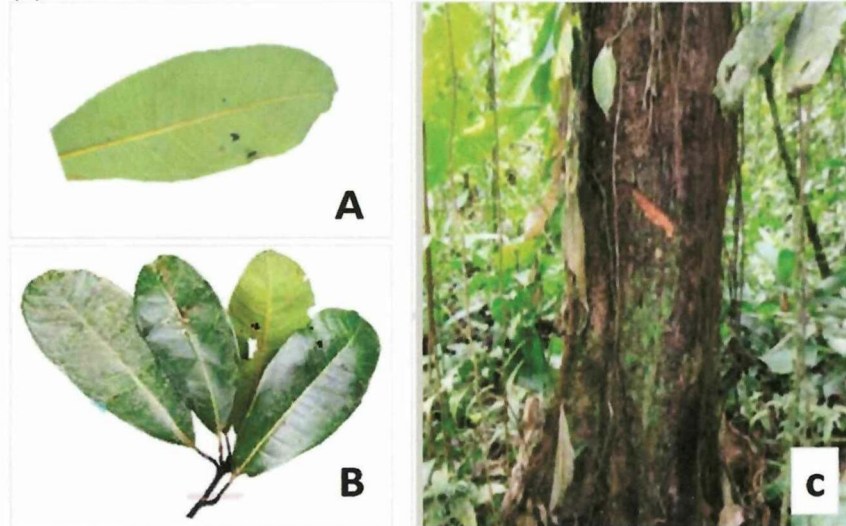
El Ecuador tiene una distribución en los bosques entre los 600 a 1900 msnm. Se pueden encontrar flores y frutos entre marzo o entre junio a agosto. La madera se usa para encofrados y tablas tríples. El fruto es alimentos de aves y de mamíferos (Cerón y Muñoz 2015).

Según Cerón y Muñoz (2015). En su estudio árboles representativos de Pachijal, presenta la siguiente descripción morfológica de la especie Aguacatillo.

Copa: ancha y densa, Corteza: café intenso, Altura: 18m a 25m, Tipo de fuste: cilíndrico, Tipo de corteza: escamosa, Savia: incoloro, Tipo de hoja: simple. Margen de la lámina: entera. Lámina: lanceolada, Largo de la hoja: 27 cm, Ancho de la hoja. 8 cm, Ápice: agudo o

acuminado, DAP: inferior a 40 cm, Color del haz: verde oscuro brillante, Color del envés: verde pálido o verde amarillento, Copa del árbol: forma cónica.

Imagen 1. Especie Aguacatillo (*Nectandra sp.*). (A) Envés de la hoja, (B) hojas (C) fuste



Fuente: GUÍA PRÁCTICA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS DELCANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS. CERÓN J & MUÑOZ O, (2015).

7.10. Descripción botánica

Hojas simples, alternas, espiraladas; agrupadas al final de las ramas, con un pecíolo de 2 a 7 cm de largo, con coloración rojiza. La lámina de las hojas es elíptica a oblongo elíptica, de 7,5 a 26 cm de largo y de 3,5 a 14 cm de ancho, la base es obtusa a redondeada, a veces asimétrica, el ápice es agudo a acuminado, el borde entero, consistencia subcoriácea; tiene nerviación pinnada, nervaduras secundarias arqueadas y divididas antes del margen. Las hojas son glabras, el haz es de color verde oscuro brillante, y el envés es verde pálido o verde amarillento. Las inflorescencias de esta especie son panículas axilares, de 9 a 16 cm de largo, ejes pubescentes y con tonalidad rojiza. Las flores son pequeñas, amarillentas y aromáticas; poseen un pedicelo de 2 a 3 mm de longitud. El cáliz y la corola están conformados por 6 tépalos oblongos, pubescentes y de 4 a 6 mm de largo. Presenta 9 estambres, divididos en 3 series de 3 estambres cada una (Jorge A. Peláez Silva 2009).

Los frutos del aguacatillo son bayas globosas, uniseminadas, hasta de 5 mm de diámetro, de color verde azulado al madurar. Presenta tépalos persistentes en la base. Las semillas son de forma casi esférica; de color crema muy claro, con tonalidades amarillas a verdes; con cotiledones carnosos, susceptibles a la deshidratación; con superficie lisa y consistencia suave. El peso de 1000 semillas puede variar de 212,3 a 222,6 g y en un kilogramo se pueden encontrar

entre 4490 y 4700 semillas, dependiendo del contenido de humedad (Jorge A. Peláez Silva 2009).

7.11. Descriptores

Según Franco, T. L. & Hidalgo, R. (2003) nos señala que:

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. (p.11).

7.12. Caracterización Morfológica

López et al., (2008) señala que “La caracterización en plantas es considerada como la determinación del conjunto de características para diferenciarlas taxonómicamente”. (p.89).

Según Franco e Hidalgo, (2003):

En la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de la población de individuos que la conforman. El objetivo principal es medir la variabilidad genética de una colección mediante el uso de descriptores definidos. Otros objetivos son el establecimiento de la representatividad de la colección, la investigación de la estructura genética a través de la determinación de poblaciones identificables, la identificación de duplicados dentro de una colección y la identificación de genes especiales o alelos particulares. (p.89).

Según Hernández Villarreal, (2013) en su revista acerca de la caracterización morfológica de recursos filogenéticos señala 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. Por lo tanto, la caracterización

es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación. Los métodos estadísticos más usados para el análisis de los datos son la varianza, el coeficiente de variación, correlación lineal, selección por pasos y análisis de componentes principales. De esta manera, el objetivo de éste artículo es revisar algunos conceptos básicos sobre caracterización morfológica de recursos fitogenéticos, así como algunos métodos de análisis de datos. (pág. 8.9).

Según Hernández Villarreal, (2013) en su revista acerca de la caracterización morfológica de recursos filogenéticos indica acerca de los estados de los descriptores y los tipos de datos:

Se espera que las características visibles de una especie sean más o menos homogéneas, sin embargo, todas no se expresan con la misma intensidad y algunos miembros de la población pueden presentar diferentes grados de expresión que se traducen en diferentes tipos de datos o categorías de variables. Por tanto, los descriptores se pueden diferenciar de acuerdo con el estado que presentan, lo cual es conocido como ‘estados del descriptor’ y se registran mediante escalas de valor.

El InfoStat según Di Rienzo, et al (2014) “es un software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows. Cubre tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado”. (p.1).

8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS

¿Existe variabilidad morfológica de la especie del Aguacatillo (*Nectandra sp*) 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 donde se determinó las zonas de intervención para el muestreo con la ayuda de un guía.

El área de estudio se encuentra ubicada en el bosque siempre verde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes extiende desde el pie de monte a 600 m hasta los 2.200 m

aproximadamente y está constituida por los francos externos de la cordillera occidental hacia la Costa, la zona se ha se caracterizado como un bosque húmedo pre-montano y bosque húmedo montano bajo.

El proyecto se desarrolló en los dos pisos bioclimáticos que se encuentran divididos en tres zonas:

Baja. - que va desde los 240 hasta los 700 m.s.n.m., con una superficie aproximada de 8.310,47 ha y se encuentra conformado por 7 recintos, 3 sectores y 1 comunidad.

Media. - que va desde los 701 hasta los 1.400 m.s.n.m., con una superficie aproximada de 5.950,24 ha y se encuentra conformado por 2 recintos.

Alta. - que va desde los 1.401 hasta los 5.920 m.s.n.m., con una superficie aproximada de 5.135,21ha y se encuentra conformado por 3 recintos, 1 sector y 1 comunidad; en esta zona se encuentra ubicada la cabecera Parroquial La Esperanza y está constituida por diferentes barrios entre los que se destacan: Tacajaló, Mirador, Centro, Libertad, 10 de agosto, Fátima, La Paz y el Huerto.

9.2. Identificación de la especie

La identificación de la especie se realizó, mediante una visita de campo con la ayuda de un guía del sector teniendo como base el levantamiento de flora de los trabajos investigativos antes realizados en la zona.

9.3. Determinación de la densidad relativa

Para la determinación de la densidad poblacional se utilizó los siguientes materiales:

- Fichas de registro de datos
- Lápices y borradores.
- Citas plásticas de color rojo.
- Bolsas plásticas, para proteger los instrumentos y libretas en caso de lluvias.
- Croquis de ubicación del área de estudio.
- Mapas de la zona.

La densidad relativa se determinó, mediante el conteo del número de individuos existentes dentro de las tres zonas del área de estudio, los datos se registraron en la siguiente ficha de campo (tabla 3).

Tabla 3. Ficha de registro de número de individuos

Piso altitudinal	Nº de individuo	Codificación
Total		

Elaborado por: PAUL OÑA

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).

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

9.4. Selección de especies para la caracterización

Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal para la caracterización morfológica, se tomó en cuenta que cada individuo tenga características similares en cuanto a edad, tamaño y como característica principal se tomó en cuenta el diámetro del fuste que este en un rango de 23cm a 25cm.

9.5. Recolección de muestras para la caracterización

Para la caracterización morfológica cuantitativa en las hojas se procedió a tomar muestras en el campo para ello se seleccionó previamente los árboles.

Materiales:

- ✓ Tijera de podar aereas
- ✓ Bolsas plásticas individuales de recolección de (30 x 40cm) aproximadamente.
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lápiz
- ✓ Marcador indeleble

9.6. Procedimiento para el muestreo

Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal de donde se tomaron las respectivas muestras, para la recolección se tomó en consideración que la muestra sea completa es decir este contenga hojas flores y frutos de ser posible.

9.7. Caracterización morfológica

La caracterización morfológica se realizó mediante la utilización de descriptores cualitativos y cuantitativos 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 que presentan estudios sobre la especie.

9.8. Descriptores morfológicos Cualitativos

9.8.1. Tipos de arboles

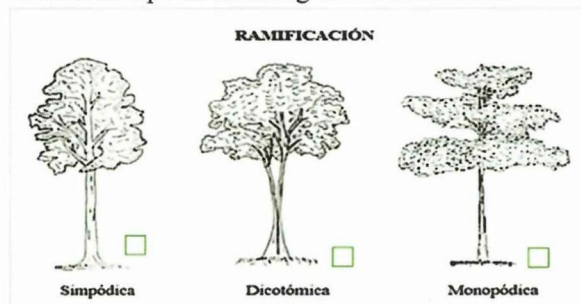
La identificación del tipo de árbol, se realizó con una comparación grafica mediante la observación directa tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Gráfico 1. Tipo de árbol según su copa



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

Gráfico 2. Tipo de árbol según su ramificación



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

9.8.2. Tipo de fuste

El tipo de fuste se definió mediante la comparación gráfica por medio de la observación directa de las características del fuste de la especie en estudio, tomando en cuenta que la misma puede presentar las formas representadas en el (grafico 3).

Gráfico 3. Tipos de fuste

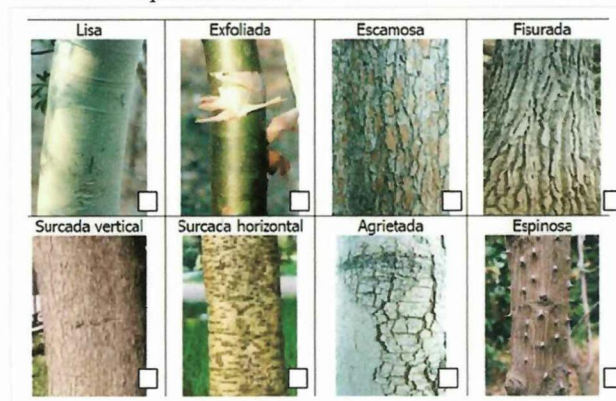


Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

9.8.3. Tipo de corteza

Para identificación del tipo de corteza se realizó una comparación gráfica mediante la observación directa el cual permitió ver las características de la corteza y determinar su tipo de acuerdo al (gráfico 4).

Gráfico 4. Tipos de corteza



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

9.8.4. Color de la corteza

Se realizó mediante la observación se directa con la utilización de la escala de munsell.

9.8.5. Tipo de hojas

El tipo de hoja se identificó mediante una comparación grafica a través de la observación directa de 20 individuos seleccionados de cada uno de zonas altitudinales respectivamente, donde según corresponda al tipo de hoja de acuerdo a la especie en estudio se marcó con una (X) en el gráfico, tomando en cuenta las siguientes estructuras de la hoja:

- Por la forma de la lámina

Gráfico 5. Tipos de hoja por la forma de la lámina



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

- Por la forma del ápice

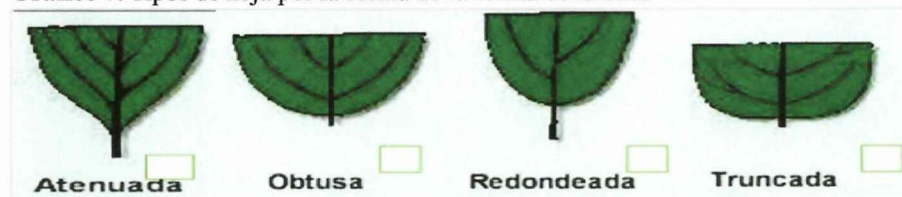
Gráfico 6. Tipos de hoja por la forma del ápice



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

- Por la forma de la base

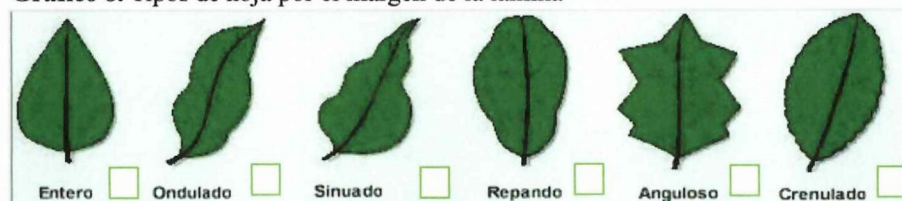
Gráfico 7. Tipos de hoja por la forma de la base



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

- Por el margen de la lámina

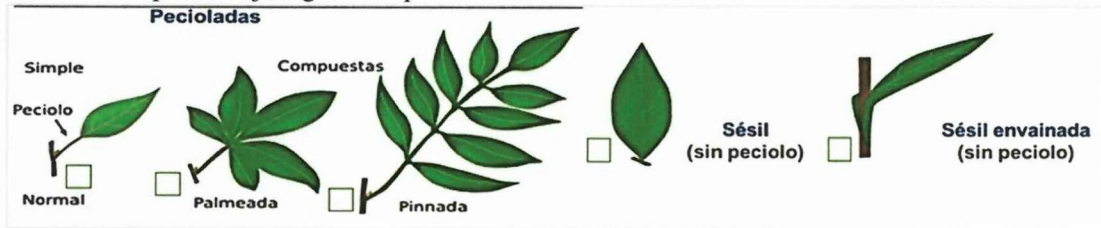
Gráfico 8. Tipos de hoja por el margen de la lámina



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

➤ Tipos de hojas según la disposición del tallo

Gráfico 9. Tipos de hoja según la disposición del tallo



Fuente: GUÍA DE LAS PLANTAS ORNAMENTALES. (HERRERA, J, 2008).

9.8.6. Color de la hoja

La determinación del color de la hoja de la hoja, se realizó mediante la comparación gráfica con la tabla de munsell para tejidos vegetales, de 20 muestras seleccionadas de cada zona.

- ✓ Color de la cara superior de la hoja
- ✓ Color de la cara inferior de la hoja
- ✓ Color de la hoja
- ✓ Color del haz de la hoja
- ✓ Color del envés de la hoja

9.8.7. Aspectos de la hoja

El aspecto de la cara superior e inferior de la hoja se determinó mediante la observación directa de las muestras tomadas para el análisis.

9.9. Descriptores morfológicos cuantitativos

9.9.1. Altura del árbol

Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal, para su medición el cual se realizó mediante la utilización del distanciometro y los datos serán escritos en el cuaderno de campo donde se anotará:

- El número de la especie
- El método de medición.
- Elige una escala en el distanciometro.
- La distancia exacta del árbol (L)
- La lectura exacta de la altura $H1'$, obtenida con el distanciometro.

- La lectura exacta de la altura H2', obtenida con el distanciometro.
- La medida de la altura es: $H = (H1' + H2') * L / 20$ con todas las distancias expresadas en metros.

9.9.2. Diámetro del fuste del árbol

Se realizó con la utilización de una cinta métrica, desde la corteza, hasta la altura del pecho una distancia de 1,3 m sobre el terreno de los 20 individuos seleccionados por cada zona altitudinal.

9.9.3. Ancho de la hoja

Se tomó 20 muestras de hojas de 8 individuos por zona altitudinal, una vez recolectadas la muestra se midió el ancho de la hoja con el flexómetro

9.9.4. Largo de la hoja

La medición se lo realizo a las mismas muestras recolectadas para el variable ancho de la hoja con la utilización de una cinta métrica. La medición se realizó entre las venas secundarias.

9.9.5. Numero de ramas principales

Se realizó un conteo de todas las ramas principales mediante la observación directa de 20 individuos seleccionados por cada zona altitudinal con el fin de sacar la media de cada uno y establecer un número total de ramas que contiene la especie.

Los resultados se registraron en la siguiente ficha:

Tabla 4. Registro de resultados de los descriptores cuantitativos

Descriptor morfológico	Resultado	Unidades
Altura del árbol		m
Diámetro del fuste		m
Ancho de la hoja		cm
Largo de hoja		cm
Número de ramas principales		-

Elaborado por: PAUL OÑA

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Área de estudio

El área de estudio se identificó como bosque siempre verde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes (mapa 2), el dosel es generalmente cerrado, alcanza de 20 a 30 m de altura, los árboles emergentes suelen superar los 35 m (Valencia et al. 1999; Josse et al. 2003). La vegetación herbácea es densa dominada por helechos y aráceas; la vegetación arbustiva es escasa con dominio de Rubiaceae y Melastomataceae.

De 1500 a 2000 msnm la riqueza de especies trepadoras, leñosas y árboles disminuye mientras que el número de epifitas aumenta (Gentry 1993; Küper et al. 2004).

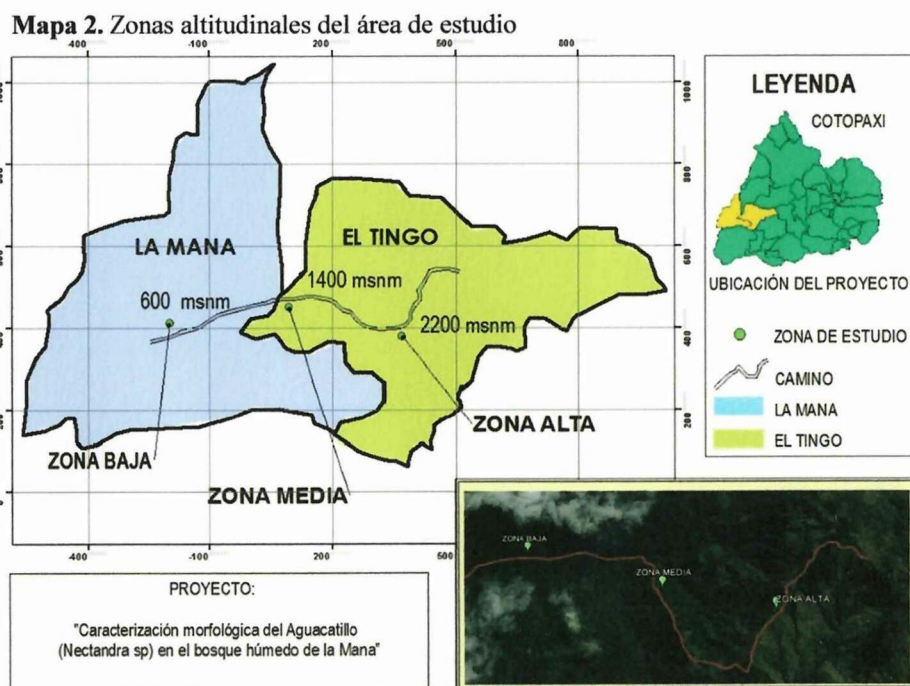
Las Familias representativas en este ecosistema son: Lauraceae, Rubiaceae, Moraceae, Urticaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae s.l. y Arecaceae. Entre los géneros arbóreos, en el dosel se encuentran: Ficus, Ocotea, Nectandra, Persea, Guarea, Carapa, Inga; en el subdosel: Cecropia, Miconia, Palicourea, Psychotria y Elaeagia. En palmas, se puede observar: Socratea exorrhiza, Ceroxylon echinulatum, Prestoea acuminata y Geonoma sp. (Nieder and Barthlott 2001; MECN-SA DMQ 2010).

En el área de estudio se encuentran varios tipos de ecosistemas los cuales están influenciados por la cordillera occidental de los andes y por la variación de los pisos altitudinales que se encuentran divididos en tres zonas que son:

Zona baja.- tipo de ecosistema bosque siempreverde pie montano de cordillera occidental de los andes.

Zona media.- bosque siempre verde montano bajo de la cordillera occidental de los andes, bosque siempreverde pie montano de la cordillera occidental de los andes.

Zona alta.- bosque siempreverde montano alto de cordillera occidental de los andes, bosque siempreverde montano bajo de la cordillera occidental de los andes, bosque siempreverde pie montano de la cordillera occidental de los andes, herbazal de paramo.



Elaborado por: PAUL OÑA

10.2. Determinación de la densidad relativa

Una vez aplicado en método de transecto lineal en las tres zonas altitudinales, para la determinación de la densidad poblacional, se contabilizó en la zona alta un número de 187 individuos, en la zona media 123 y en la zona baja 56 especies dando un total de 366 individuos en las tres zonas altitudinales.

Tabla 5. Registro de número de individuos

ZONA	Nº de individuo	Densidad relativa
Zona alta	187	51,09%
Zona media	123	36,61%
Zona baja	56	15,30%
Total	366	100%

Elaborado por: PAUL OÑA

10.3. Descriptores cualitativos

De acuerdo al análisis de los 60 individuos, se determinó que el 100% de la especie en estudio, según la copa del árbol presenta una forma cónica ancha (Imagen 2) dentro de las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes.

La especie caracterizada Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal presenta las mismas características en la copa del árbol de la especie en estudio.

Imagen 2. Copa del árbol de la especie Aguacatillo (*Nectandra* sp), ejemplo tomado de la zona baja.



Según el tipo de ramificación del árbol presenta una forma dicotómica (Imagen 3) en un 100% de la especie en estudio (Aguacatillo) de acuerdo al análisis de los 60 individuos dentro de las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes.

Imagen 3. Tipo de ramificación de la especie Aguacatillo (*Nectandra* sp), ejemplo tomado de la zona alta.



De acuerdo al análisis de los 60 individuos realizado dentro de las tres zonas dentro del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, se determinó que el 100% de la especie en estudio presenta un tipo de fuste recto (Imagen 5). De acuerdo al estudio realizado por Cerón J y Muñoz M (2015) indica que la especie Aguacatillo presenta un tipo de fuste cilíndrico recto similar al de la especie en estudio.

Imagen 4. Tipo de fuste de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), ejemplo tomado de la zona media.



De acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados para su estudio de las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, se determinó que el 100% de la especie en estudio presenta un tipo de corteza escamosa (Imagen 5), similar al de la especie caracterizada por Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal.

Imagen 5. Corteza de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*) muestra tomada de un individuo de la zona alta



De acuerdo a la comparación de las 60 muestras recolectadas para su estudio se determinó que el color de la corteza es café amarillento moderado con el código 10YR 4/4 de la escala de munsell (Imagen 6), en comparación con la especie caracterizada por Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal la especie Aguacatillo presenta un color café intenso mostrando una pequeña diferencia en la tonalidad con respecto a la especie en estudio.

Imagen 6. Corteza de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



La especie Aguacatillo (*Nectandra sp*) presenta un color de hoja es verde amarillento oscuro con el código 10GY 3/6 (Imagen 7) de acuerdo a la comparación con la escala de colores de munsell. Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta un color similar.

Imagen 7. Hojas de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona media.



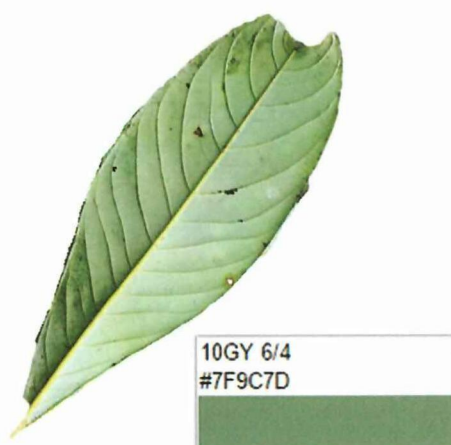
De acuerdo a la comparación de las 60 muestras recolectadas se pudo determinar que el 100% del color del haz de la hoja es verde amarillento oscuro con el código 10GY 3/6 de dicha escala (Imagen 8). Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta un color similar.

Imagen 8. Hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



De acuerdo a la comparación de las 60 muestras recolectadas con la escala de colores de munsell, se pudo determinar el color del envés de la hoja es verde amarillento moderado con el código 10YG 6/4 de dicha escala (Imagen 9).

Imagen 9. Envés de la hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



De acuerdo a la comparación de las 60 muestras recolectadas el 100% de la especie en estudio, presenta un aspecto brillante en la cara inferior de la hoja, dentro de las tres zonas (Imagen 10).

Imagen 10. Cara superior de la hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



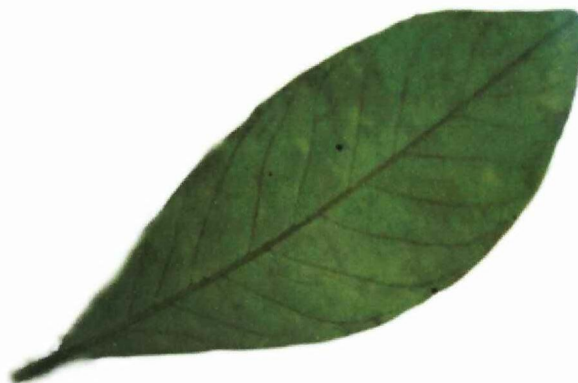
De acuerdo al análisis de los 60 individuos, se determinó que el 100% de la especie en estudio presenta un aspecto opaco en la cara superior de la hoja (Imagen 11). Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta una característica similar al de la especie en estudio.

Imagen 11. Cara inferior de la hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



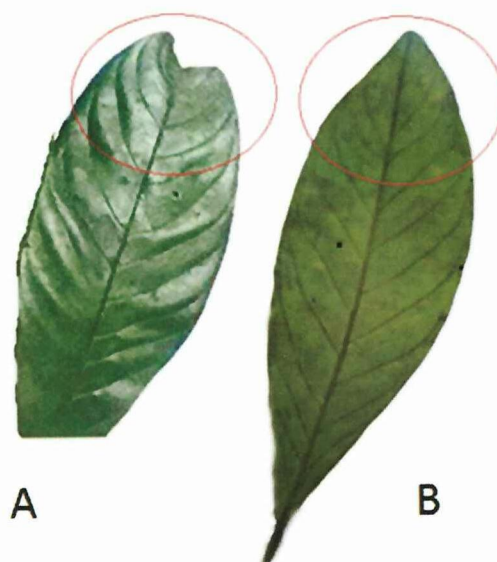
De acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados para su estudio, el 100% corresponde a un tipo de hoja oblanceolada, de acuerdo a la clasificación de hojas de Herrera, J, (2008) (imagen 12) según la forma de la lámina. Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta una característica similar al de la especie en estudio.

Imagen 12. Hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp.*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



De acuerdo al análisis de los 60 individuos, seleccionados para su estudio se determinó que cada individuo presenta el 30% un tipo de hoja retuso según la forma de del ápice (Imagen 13 A) 70% un tipo de hoja agudo (imagen 13 B), de acuerdo a la clasificación de hojas de Herrera, J, (2008). Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta una característica similar al de la especie en estudio.

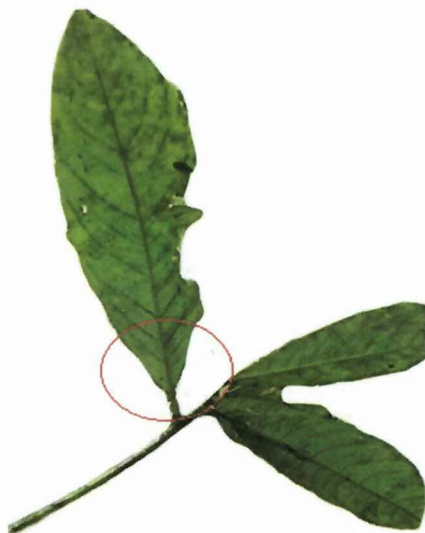
Imagen 13. Hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp.*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



De acuerdo al análisis de los 60 individuos, se determinó que el 100% de la especie en estudio (aguacatillo), presenta un tipo de hoja atenuada de acuerdo a la clasificación de hojas de Herrera, J, (2008), según la forma de la base (Imagen 14). Según Cerón J y Muñoz M (2015)

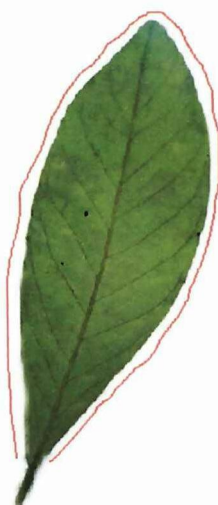
en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta una característica similar al de la especie en estudio.

Imagen 14. Hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



De acuerdo al análisis de los 60 individuos, se determinó que el 100% de la especie en estudio (aguacatillo), presenta un tipo de hoja entera, según el margen de la lámina (Imagen 15), de acuerdo a la clasificación de hojas de Herrera, J, (2008). Según Cerón J y Muñoz M (2015) en su estudio arboles representativos de Pachijal indica que la especie en estudio presenta una característica similar al de la especie en estudio.

Imagen 15. Hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



De acuerdo al análisis de los 60 individuos, se determinó que el 100% de la especie en estudio (aguacatillo), presenta un tipo de hoja palmeada (compuesta), según la disposición del tallo (Imagen 16) de acuerdo a la clasificación de hojas de Herrera, J, (2008).

Imagen 16. Hoja de la especie Aguacatillo (*Nectandra* sp), muestra tomada de un individuo de la zona alta.



10.4. Descriptores cuantitativos

El diámetro del fuste de acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados de las tres zonas altitudinales, se determinó estadísticamente que la especie en estudio (aguacatillo), presenta un promedio 23,55cm, en la zona baja 22,83cm, en la zona media 24.04cm y en la zona alta 23,77cm.

De acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados de las tres zonas, se determinó que la especie en estudio (aguacatillo) presenta una altura en la zona baja de 21,58m, en la zona media 22m y en la zona alta una altura de 23,11m, dando así una altura promedio de 22,23m.

En la variable ancho de la hoja de acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados de los tres pisos altitudinales, se determinó que la especie en estudio, presenta un ancho de 10,53cm en la zona baja, en la zona media 20,26cm, en la zona alta 10,78 y presentando así un promedio de 10,52cm.

El largo de la hoja de acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados las tres zonas altitudinales, se determinó que la especie en estudio, presenta un promedio 31,69cm, en la zona baja 34,74, en la zona media 31,32 y en la zona alta 32cm.

De acuerdo al análisis de los 60 individuos seleccionados de las tres zonas, se determinó que la especie en estudio (aguacatillo), presenta un promedio 12 ramas principales en todos los individuos analizados.

Tabla 6. Resultados de los descriptores cuantitativos

Variable	Zona baja	Zona media	Zona alta	Promedio total
Diámetro del Fuste (cm)	22,83	24,04	23,77	23,55
Altura del árbol (m)	21,58	22	23,11	22,23
Ancho de la hoja (cm)	10,53	10,26	10,78	10,52
Largo de la hoja (cm)	31,74	31,32	32	31,69
Numero de ramas principales	12	12	12	12

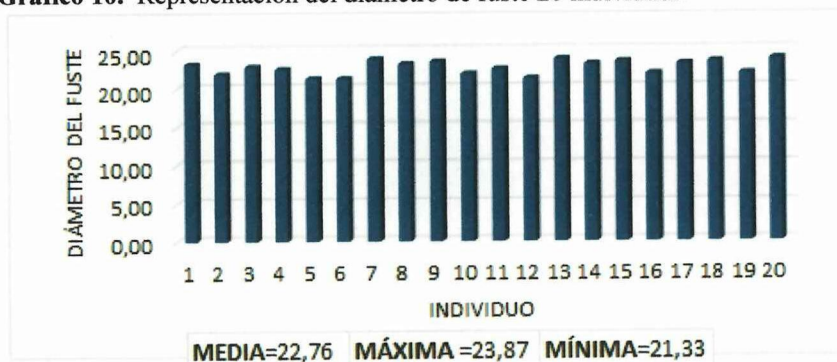
Elaborado por: PAUL OÑA

10.5. Análisis de comparación de variabilidad morfológica variabilidad morfológica

10.5.1. Diámetro del fuste

En la zona alta del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 22,76cm una máxima de 23,87cm, una mínima de 21,33cm y una desviación estándar de 0,90 en la variable diámetro del fuste (grafico 10).

Gráfico 10. Representación del diámetro de fuste 20 individuos



Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona alta del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 24,02cm una máxima de 24,83cm, una mínima de 22,60cm, en la variable diámetro del fuste (grafico 11).

Gráfico 11. Representación del diámetro de fuste 20 individuos

Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona alta del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 23,79cm una máxima de 24,51cm, una mínima de 23,24cm, en la variable diámetro del fuste (grafico 12).

Gráfico 12. Representación del diámetro de fuste 20 individuos

Elaborado por: PAUL OÑA

De acuerdo a la comparación del grado significancia entre las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, en la variable ancho de la hoja y de acuerdo a los datos presentados en tabla tenemos que hay diferencias no significativas entre los individuos de las tres zonas (grafico 13).

Esto indica que los individuos de las tres zonas presentan diferente diámetro del fuste, debido a las condiciones climáticas en el cual se desarrollan ya que el bosque presentan una gran biodiversidad de flora lo que hace que las especies compitan por asimilar los nutrientes necesarios para su desarrollo ocasionado que algunas especies no tenga la misma capacidad de asimilación como por ejemplo la captación de brillo solar, existen especies dentro que el bosque

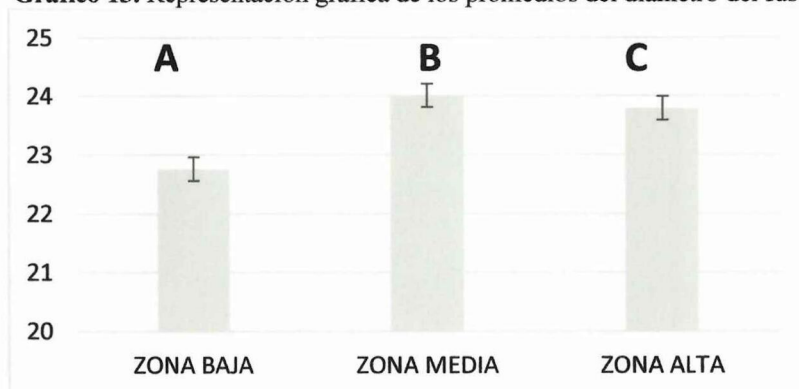
que presentan alturas mayor a los 80m y especies que están por debajo de las mismas con el caso de la especie en estudio ocasionando que cada individuo tenga limitación en su desarrollo.

Tabla 7. Anova de un factor para el grado de significancia variable diámetro del fuste

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente		(I) COD_PISO	(J) COD_PISO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
DIAMETRO DEL FUSTE	Sidak	1	2	-1,2560*	,2055	,000
			3	-1,0335*	,2055	,000
		2	1	1,2560*	,2055	,000
			3	,2225	,2055	,632
		3	1	1,0335*	,2055	,000
			2	-,2225	,2055	,632
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						
Piso altitudinal	Media	D.E				
Zona baja	22,76	0,9				
Zona media	24,01	0,56				
Zona alta	23,79	0,38				

Elaborado por: PAUL OÑA

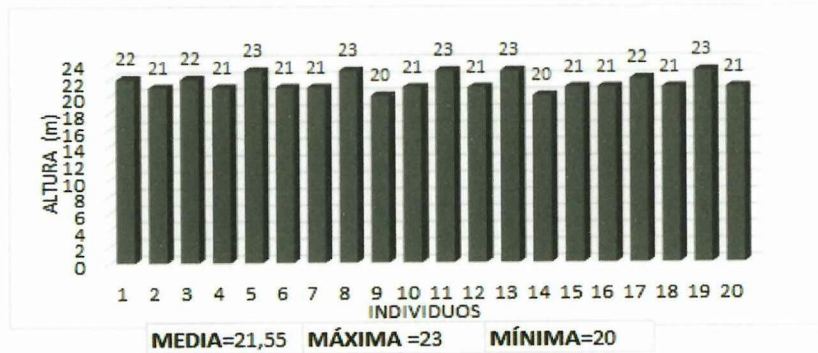
Gráfico 13. Representación gráfica de los promedios del diámetro del fuste



Elaborado por: PAUL OÑA

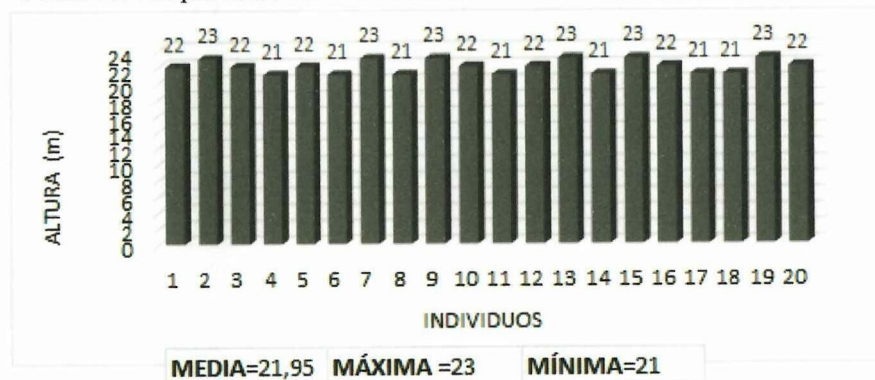
10.5.2. Altura del árbol

En la zona alta del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una altura media de 21,55m una máxima de 23m, una mínima de 20m en la variable altura del árbol (grafico 14).

Gráfico 14. Representación de la altura del árbol de 20 individuos

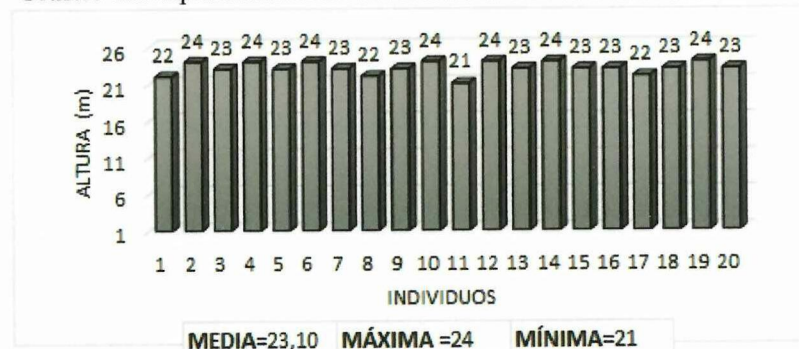
Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona media del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 21,95m, un máxima de 23m, una mínima de 21m en la variable altura del árbol (grafico 15).

Gráfico 15. Representación de la altura del árbol de 20 individuos

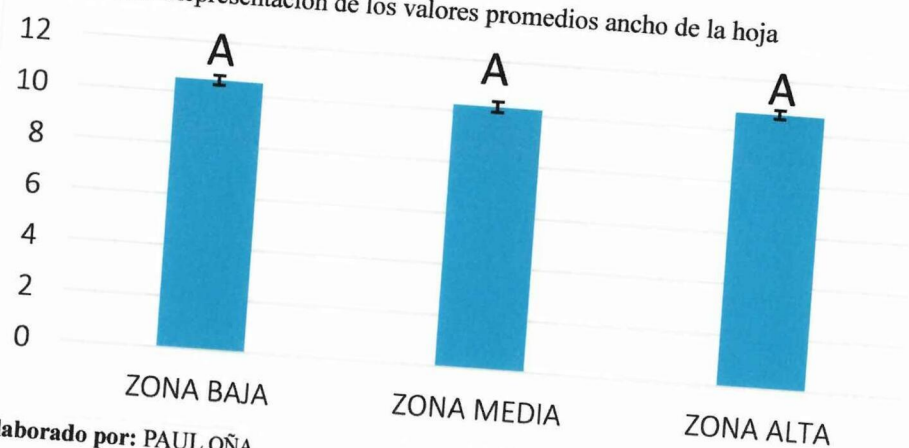
Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona media del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 23,10 una máxima de 24m, una mínima de 21m, en la variable altura del árbol (grafico 16).

Gráfico 16. Representación de la altura del árbol de 20 individuos

Elaborado por: PAUL OÑA

Gráfico 21. Representación de los valores promedios ancho de la hoja

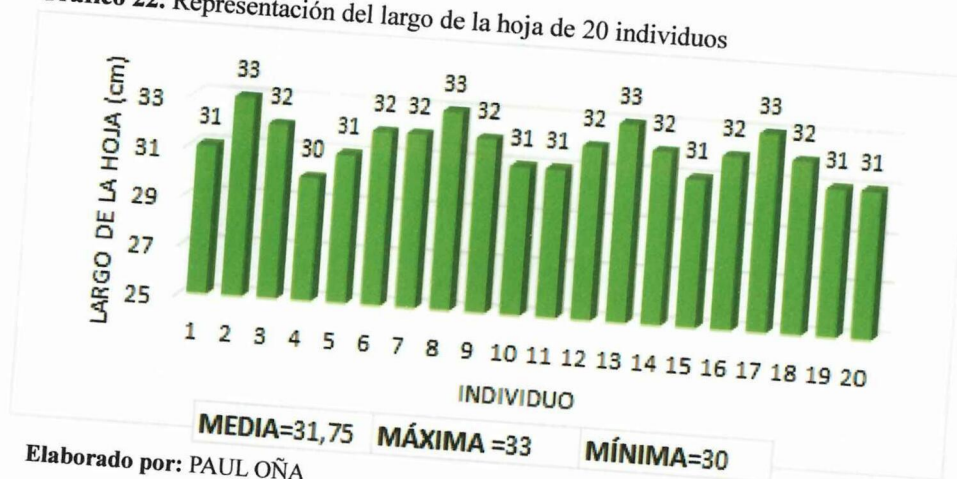


Elaborado por: PAUL OÑA

10.5.4. Largo de la hoja

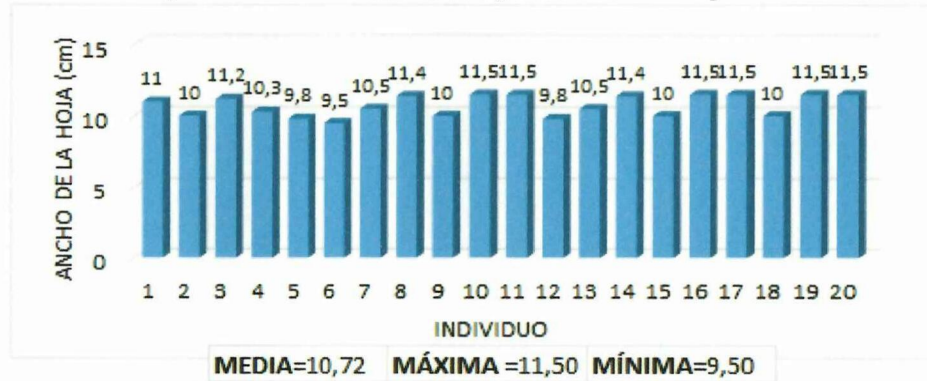
En la zona alta del bosque siempreverde montano bajo, se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 31,75cm una máxima de 33cm, una mínima de 30cm en la variable largo de la hoja (grafico 22).

Gráfico 22. Representación del largo de la hoja de 20 individuos



Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona media del bosque siempreverde montano bajo se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 31,75cm una máxima de 33cm, una mínima de 30cm en la variable largo de la hoja (grafico 23).

Gráfico 20. Representación del ancho de la hoja de 20 individuos piso altitudinal III

Elaborado por: PAUL OÑA

De acuerdo a la comparación del grado significancia entre las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, en la variable ancho de la hoja y de acuerdo a los datos presentados en tabla tenemos que hay diferencias significativas entre los individuos de las tres zonas (grafico 21).

Esto indica que los individuos de las tres zonas tienen características similares en el variable ancho de la hoja, esto debido a que las condiciones climáticas son similares en las tres zonas del bosque.

Esto se confirma de acuerdo la comparación realizada por Chacón & Fournier (1987), donde indica que la especie se desarrolla en una temperatura promedio anual, de 20° y 26°C, con una precipitación anual mayor a 4500 mm, con un promedio de 3-5 horas de brillo solar en Costa Rica.

Tabla 9. Anova de un factor para el grado de significancia variable ancho de la hoja

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente		(I) COD_PISO	(J) COD_PISO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
ANCHO DE LA HOJA	Sidak	1	2	,28000	,26011	,636
			3	-,19000	,26011	,850
		2	1	-,28000	,26011	,636
			3	-,47000	,26011	,211
		3	1	,19000	,26011	,850
			2	,47000	,26011	,211
*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						
Piso altitudinal	Media	D.E				
Zona baja	10,53	0,83				
Zona media	10,25	0,89				
Zona alta	10,72	0,74				

Elaborado por: PAUL OÑA

10.5.3. Ancho de la hoja

En la zona alta del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 10,53cm una máxima de 11,5cm, una mínima de 9cm, en la variable ancho de la hoja (grafico 18).

Gráfico 18. Representación del ancho de la hoja de 20 individuos



Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona media del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 10,25cm una máxima de 11,50cm, una mínima de 9cm en la variable ancho de la hoja (grafico 19).

Gráfico 19. Representación del ancho de la hoja de 20 individuos



Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona media del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 10,72cm una máxima de 11,50cm, una mínima de 9,50cm en la variable ancho de la hoja (grafico 20).

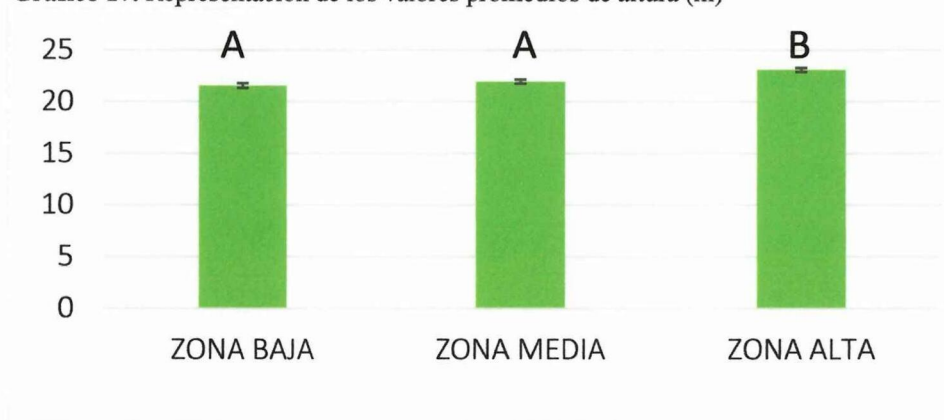
De acuerdo a la comparación del grado de significancia entre las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, de acuerdo a los datos presentados en tabla tenemos que hay diferencias no significativas entre los individuos de la zona alta en relación a la zona baja y media (grafico 17). Esto indica que los individuos de la zona baja y media tienen alturas similares en relación a la zona alta donde los individuos presentan alturas diferentes, esto debido a que según Chacón & Fournier (1987), de acuerdo a la distribución del aguacatillo con respecto los diferentes pisos bioclimáticos en Costa Rica el mayor desarrollo de la especie según las condiciones climática es en los 2200 msnm.

Tabla 8. Anova de un factor para el grado de significancia de la variable altura del árbol

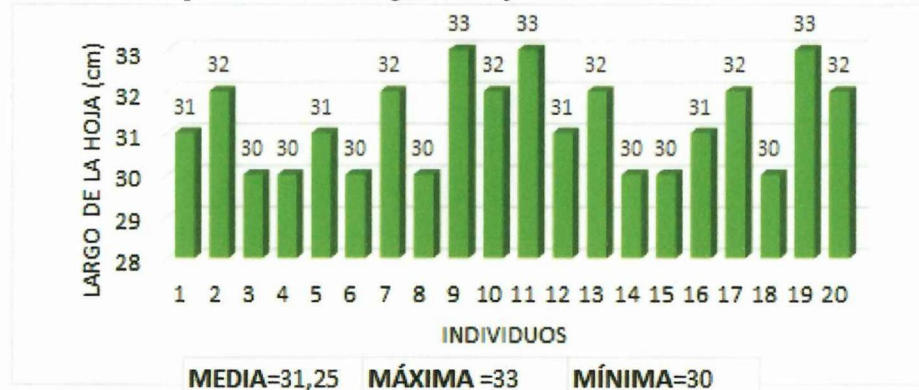
Comparaciones múltiples						
Variable dependiente		(I) COD_PISO	(J) COD_PISO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
ALTURA DEL ARBOL	Sidak	1	2	-,40000	,28315	,414
			3	-1,55000*	,28315	,000
		2	1	,40000	,28315	,414
			3	-1,15000*	,28315	,000
		3	1	1,55000*	,28315	,000
			2	1,15000*	,28315	,000
*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						
Piso altitudinal	Media	D.E				
Zona baja	21,55	1				
Zona media	21,95	0,83				
Zona alta	23,1	0,85				

Elaborado por: PAUL OÑA

Gráfico 17. Representación de los valores promedios de altura (m)

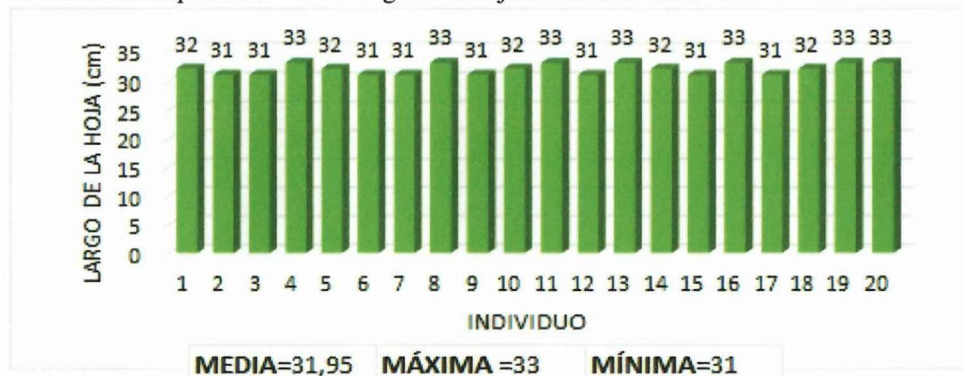


Elaborado por: PAUL OÑA

Gráfico 23. Representación del largo de la hoja de 20 individuos

Elaborado por: PAUL OÑA

En la zona media del área de estudio se realizó el análisis de 20 individuos de la especie se Aguacatillo (*Nectandra sp*) donde se determinó que la especie presenta una media de 31,95cm una máxima de 33cm, una mínima de 31cm en la variable largo de la hoja.

Gráfico 24. Representación del largo de la hoja de 20 individuos

Elaborado por: PAUL OÑA

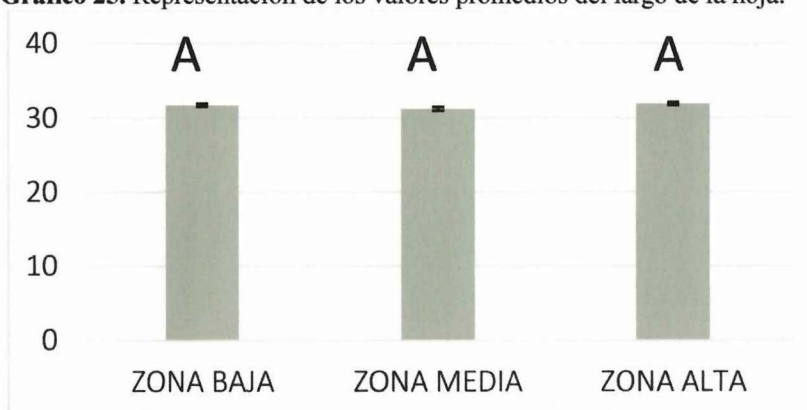
De acuerdo a la comparación del grado significancia entre las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, en la variable largo de la hoja y de acuerdo a los datos presentados en tabla tenemos que hay diferencias significativas entre los individuos de las tres zonas (grafico 25).

Esto indica que los individuos de las tres zonas tienen características similares en la variable largo de la hoja, esto debido a que las condiciones climáticas son similares en las tres zonas del bosque, esto se confirma de acuerdo la comparación realizada por Chacón & Fournier (1987), donde indica que la especie se desarrolla en una temperatura promedio anual, de 20° y 26°C, con una precipitación anual mayor a 4500 mm, con un promedio de 3-5 horas de brillo solar en Costa Rica.

Tabla 10. Anova de un factor para el grado de significancia variable largo de la hoja

Comparaciones múltiples					
Variable dependiente	(I) COD_PISO	(J) COD_PISO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
LARGO DE LA HOJA	1	2	,50000	,30334	,283
		3	-,20000	,30334	,884
	2	1	-,50000	,30334	,283
		3	-,70000	,30334	,072
	3	1	,20000	,30334	,884
		2	,70000	,30334	,072
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.					
Piso altitudinal	Media	D.E			
Zona baja	31,75	0,85			
Zona media	31,25	1,12			
Zona alta	31,95	0,89			

Elaborado por: PAUL OÑA

Gráfico 25. Representación de los valores promedios del largo de la hoja.

Elaborado por: PAUL OÑA

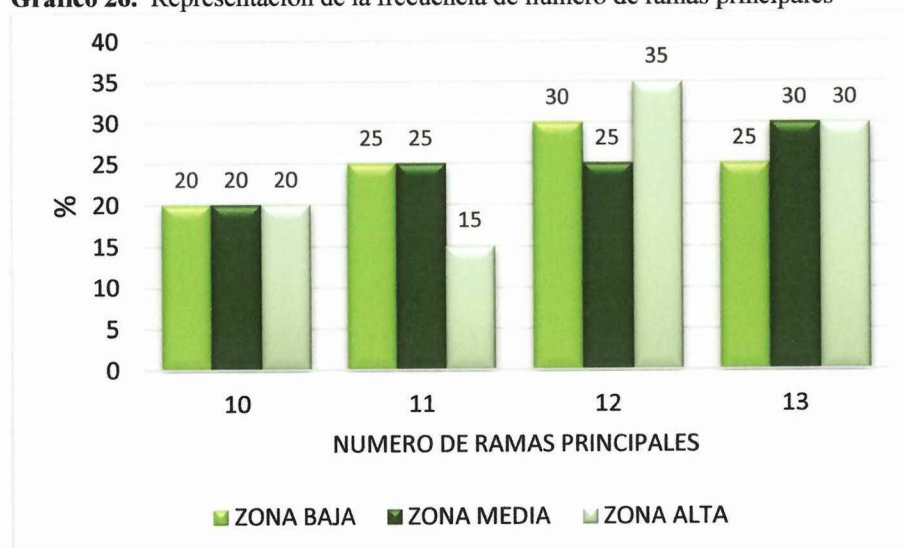
10.5.5. Numero de ramas principales

De acuerdo a la comparación del grado significancia entre las tres zonas del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, en la variable número de ramas principales y de acuerdo a los datos presentados en (tabla 11) tenemos que hay diferencias no significativas entre los individuos de la zona baja y media y una diferencia significativa entre la zona alta con respecto a la zona media y baja (Gráfico 20). Esto indica que el número de ramas principales varían en una frecuencia de 10, 11, 12,13 en cada individuo.

Tabla 11. Frecuencias de número de ramas principales de 60 individuos de las tres zonas

Nºde ramas principales	Zona baja	Zona media	Zona alta	% zona baja	% zona media	% zona alta
10	4	4	4	20	20	20
11	5	5	3	25	25	15
12	6	5	7	30	25	35
13	5	6	6	25	30	30
TOTAL	20	20	20	100%	100%	100%
0,608	Zona baja -Zona media		No significativo			
0,120	Zona baja -Zona alta		No significativo			
0,023	Zona media -Zona alta		Significativo			

Elaborado por: PAUL OÑA

Gráfico 26. Representación de la frecuencia de número de ramas principales

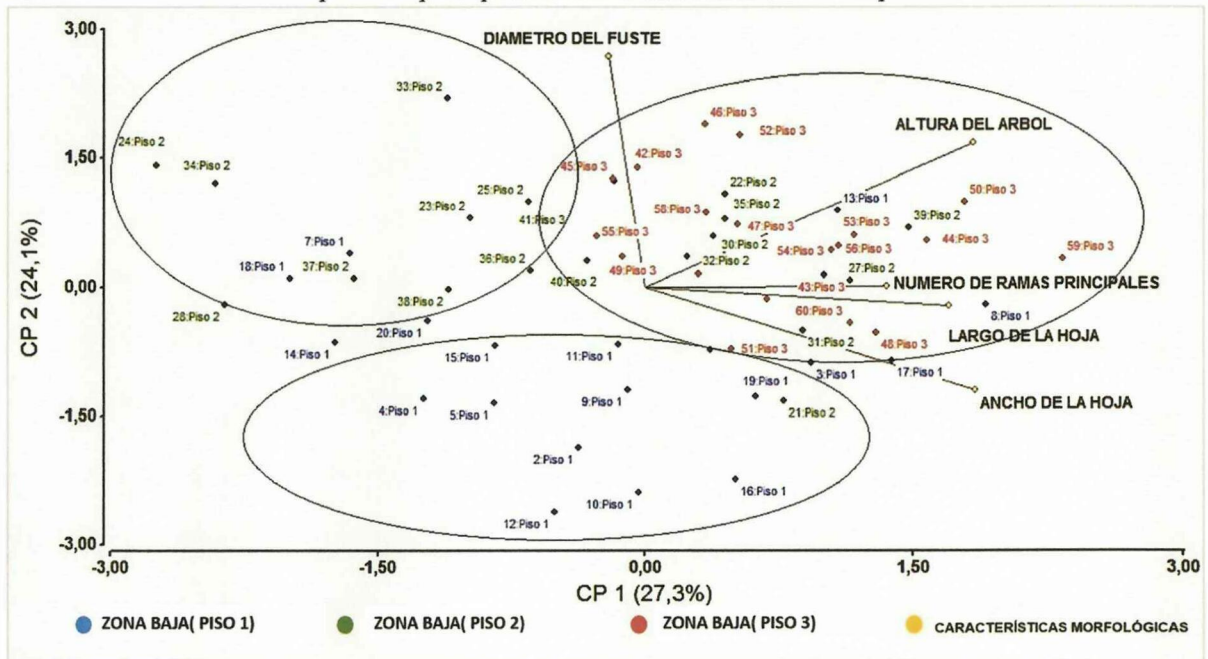
Elaborado por: PAUL OÑA

10.6. Análisis de componentes principales

En el análisis estadístico de componente principales de los 60 individuos analizados dentro del área de estudio indican que las variables diámetro del fuste, altura del árbol, número de ramas principales, largo de la hoja y ancho de la hoja, tiene poca variación en cuanto a las características cuantitativas lo que permitió que se agrupen las variables en tres grupos debido a la similitud de valores presentados en los resultados de las variables estudiadas.

Las características cualitativas presentan un 100% de homogeneidad dentro de las tres zonas del bosque húmedo premontano bajo y bosque húmedo piemontano estacional.

Gráfico 27. Análisis de componentes principales de los 60 individuos en los tres pisos altitudinales



Elaborado por: PAUL OÑA

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

El presente proyecto tiene un impacto técnico relevante ya que la caracterización morfológica es el primer paso para el mejoramiento de las especies dentro de un determinado ecosistema por lo cual a partir del estudio realizado se podrá continuar con la investigación tomando en cuenta el aspecto técnicos-científicos propios de la caracterización.

Medir la variabilidad genética del grupo en estudio; para lo cual se pueden incluir uno, varios o todos los niveles posibles de variabilidad, es decir, fenotípica, evaluativa y molecular, utilizando en todas ellas descriptores previamente definidos.

Establecer la representatividad de la colección y análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos su relación con la variabilidad de la especie en una región, o con la variabilidad total de la especie.

Investigar la estructura genética, o sea, la forma como se compone la colección estudiada en relación con las variantes, o sus combinaciones que forman grupos o poblaciones identificables. Lo anterior está influenciado por factores demográficos in situ, tales como tamaño de población, biología reproductiva y migración.

Identificar los porcentajes de duplicidad de accesiones que puedan existir en una misma colección o en comparación con otras colecciones de la especie.

Identificar genes especiales o alelos particulares que pueden ser de carácter individual o en combinaciones únicas y que se pueden expresar en caracteres visibles (morfológicos o de evaluación) en diferentes estados o combinaciones de estados. A estos genes generalmente se les denomina 'stocks genéticos' y son utilizados para investigaciones de aplicación práctica inmediata, como es el caso de resistencia a factores bióticos. En este boletín se presentan las metodologías y los análisis más usados y disponibles para medir la variabilidad genética que se expresa en características visibles, especialmente la caracterización morfológica y la evaluación. En un futuro se espera tratar los temas relacionados con el análisis integrado utilizando información geográfica y marcadores moleculares.

En cuanto al impacto ambiental que genera el proyecto se puede mencionar que una vez estudiado la especie y teniendo un conocimiento de las características morfológicas de la misma se podrá establecer zonas de conservación ambiental tomando en cuenta aspectos importantes como la densidad poblacional. El área de influencia directa que contempla el manejo de 80 hectáreas, del bosque nativo de la Esperanza, no cuenta con ningún tipo de organización que promueva el manejo y conservación del bosque, o alguna actividad económica para los finqueros que habitan el bosque.

El impacto económico está principalmente asociado con la generación de recursos económicos para la población. La presente investigación ha permitido conocer las características de la especie en estudio lo que permite que los pobladores del sector tengan conocimiento de los beneficios que pueden obtener de dicha especie en cuanto al recurso forestal que son aquellos materiales obtenidos directamente de los árboles, cuyo principal constituyente es la madera. En Ecuador los productos madereros que se obtienen son: la madera aserrada, madera prensada, madera terciada, madera elaborada, madera aglomerada, tableros de fibra, tablero contrachapado, chapas, celulosa, papel, astillas, madera en rollos, muebles y distintos elementos para la construcción.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 12. Presupuesto general del proyecto

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL USD
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 siplof	100	\$ 10,00	\$ 10,00
Papel periódico para prensar	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
		SUBTOTAL	1177,60
		IMPREVISTOS 10%	117,76
		TOTAL	1295,36

Elaborado por: PAUL OÑA

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- Se identificó la especie Aguacatillo en las tres zonas del bosque siempre verde montano bajo y siempreverde estacional piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes, pertenece a la familia de las Lauraceae, nombre científico *Nectandra sp* donde se contabilizo un total de 187 individuos en la zona alta, 123 en la zona media y 56 en la zona baja teniendo un total de 366 individuos presentes en las tres zonas con una densidad relativa en la zona alta de 51,09%, en la zona media 36%,61 y en la zona baja de 15,30%.
- Se caracterizó morfológicamente 60 individuos seleccionados tomando en cuenta que el diámetro de fuste este en un rango de 23cm a 25cm, mediante la utilización de descriptores morfológicos cualitativos y cuantitativos. Donde se determinó que los caracteres cualitativos presentan características homogéneos dentro de las tres zonas donde la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*) presenta las siguientes características; según la copa del árbol una forma cónica ancha el tipo de ramificación del árbol presenta una forma dicotómica, un tipo de fuste recto, tipo de corteza escamosa el color de la corteza es café amarillento moderado, color de hoja es verde amarillento oscuro, el aspecto de la cara inferior es brillante, cara superior de la hoja es opaco, presentan un tipo de hoja oblanceolada según la forma de la base presenta un tipo de hoja atenuada, presenta un tipo de hoja entera según el margen de la lámina según la disposición del tallo presenta un tipo de hoja palmeada.
- De acuerdo a la caracterización de los 60 individuos seleccionadas para su estudios se determinó mediante los descriptores cuantitativos que la especie presenta las siguientes características: un diámetro de fuste promedio 23,55cm, un ancho de la hoja promedio de 10,52cm por 31,69cm de largo, presenta una altura promedio de 22,23m.
- Mediante la comparación de la variabilidad morfológica de los 60 individuos seleccionados para su estudio se determinó que existe poca variación por la similitud de valores encontrados en las variables estudiadas, concluyendo así que en las zona alta del área de estudio se registra los valores más altos en promedios de las variables lo que indica que la especie Aguacatillo (*Nectandra sp*) se desarrolla de mejor manera

en esta zona ya que según Chacón & Fournier (1987), de acuerdo a la distribución del aguacatillo con respecto a los diferentes pisos bioclimáticos en Costa Rica el mayor desarrollo de la especie es en los 2200 msnm.

13.2. Recomendaciones

- Tomar en cuenta para la caracterización morfológica la madures fisiológica de la especie, días del floración, época fructificación con el fin de obtener datos completos para la caracterización.
- Realizar estudios más profundos de los recursos fitogenéticos y morfológicos de las diferentes especies presentes en el área de estudio ya que las mismas poseen características únicas que la población del sector desconoce.
- Implementar programas de estudios botánicos tanto genéticos como morfológicos dentro de la zona en estudio ya que se cuenta con un ecosistema que contiene recursos de flora y fauna potencialmente aprovechables para realizar estudios e investigaciones.

14. BIBLIOGRAFIA

- (s.f) Número de pobladores de la parroquia del Tingo. Recuperado de <http://eltingo-laesperanza.gob.ec/cotopaxi/www.sibudec.cl/ebook/goto.php?id=122>.
- (s.f) Población de la provincia de Cotopaxi Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-2010/>
- 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=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1486066183&Signature=FPzUy6I9za%2FPoI3fAe1K0k1Fzhg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DGuia_de_las_familias_botanicas_del_sur_d.pdf

- Añazco, Mario & Morales, Manolo. (2010). *Propuestas para una gestión forestal sostenible*. Pág. 15.
- Benavides H. (2011) *Biología de árboles*. Recuperado: <http://www.isahispana.com/treecare/resources/Biolog%C3%ADa%20de%20%C3%A1rboles.pdf>
- Bolfor, et al. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Ediciones Daniel Nash.
- Bravo, V. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Edición 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>.
- Franco, T. L. & Hidalgo, R. (2003). *Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos*. Colombia: Ediciones Alberto Ramírez P.
- 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>.

- López, A.L & Sánchez, J. (2001), *Arboles en España manual de identificación*. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- López, J. et al. (2008), *Selección de variables morfológicas para la caracterización del tejocote (Crataegus spp)*. Revista Chapingo Serie Horticultura.
- Martha, G. et al. (2007). *Manejo de semillas y propagación de diez especies forestales del bosque húmedo tropical*. Antioquia Medellín: Edición Martha Gómez Restrepo.
- 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>.
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial el Tingo 2015. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560020140001_PDyOT_%20EL%20TINGO_2015_FINAL_30-10-2015_21-06-50.pdf.

15. ANEXOS


15.1. Aval de traducción del resumen

AVAL DE TRADUCCION

En calidad de docente del idioma Ingles del Centro Cultural de Idiomas de la Univerdidad 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 Ingenieria de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales OÑA QUISHPE WILMER PAUL, cuyo título versa, **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGUACATILLO (*Nectandra sp*) 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: 0501017390

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

15.2. Fotografías

	
Materiales de campo	Trabajo de campo
	
Transecto lineal	Mediciones de fuste del árbol
	
Toma de datos de la especie	Especie Aguacatillo (<i>Nectandra sp</i>)



Primera salida de campo



Bosque húmedo del Tingo la esperanza



Flora del bosque húmedo del Tingo la esperanza



Senderos



Parroquia el Tingo la Esperanza



Hojas de la especie Agacatillo (*Nectandra sp*) nuestras tomada en la zona baja

15.3. Gráficos

Gráfico 28. Escala de colores de munsell gama de colores cafes

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			

Gráfico 29. Escala de colores de munsell gama de colores verdes

129 vivo color verde amarillento	2.5G 5/24 # 009D25	2.5G 6/20 # 00B740	7/16 10 Gy # 14CB22	2.5G 8/14 # 00E784	8/24 10 Gy # 00F000	
130 brillante de color verde amarillento	10 Gy 7/8 # 7FBE77	7/10 10 Gy # 6FC266	10 Gy 8/8 # 99DA8F	8/10 10 Gy # 89DD7D	10 Gy 9/8 # B1F7A5	9/10 10 Gy # A1FA91
131 fuerte de color verde amarillento	10 Gy 5/8 # 488946	5/10 10 Gy # 338C34	10 Gy 6/8 # 63A35D	6/10 10 Gy # 52A74D		
132 de profundidad de color verde amarillento	2.5G 3/12 # 005A24	2.5G 3/18 # 005E18	2.5G 4/10 # 00733C	4/14 10 Gy # 007600	2.5G 4/22 # 007E1E	
133 muy profundo verde amarillento	2.5 G 2/8 # 003C1D	2.5G 2/10 # 003F17	2.5G 2/12 # 004012	2.5G 2/14 # 00420F		

15.4. Tablas

Tabla 13. Resultados de los descriptores cuantitativos zonas baja

Muestras	Zonas altitudinales	Altura del árbol cm	Ancho de la hoja cm	Largo de la hoja cm	Diámetro del Fuste cm	Numero de ramas principales
1	ZONA BAJA	22	11,5	31	23,24	12
2		21	10	33	21,96	11
3		22	11	32	22,92	13
4		21	10,5	30	22,60	12
5		23	9,8	31	21,33	10
6		21	10,5	32	21,33	11
7		21	9	32	23,87	11
8		23	11	33	23,24	13
9		20	11	32	23,55	13
10		21	11,5	31	21,96	12
11		23	11	31	22,60	10
12		21	10,5	32	21,33	11
13		23	9,8	33	23,87	13
14		20	9	32	23,24	12
15		21	11	31	23,55	11
16		21	11	32	21,96	13
17		22	11,5	33	23,24	12
18		21	9	32	23,55	10
19		23	11	31	21,96	12
20		21	11	31	23,87	10
	PROMEDIO	21,55	10,53	31,75	22,76	12
	MAXIMA	23	11,5	33	23,87	13
	MINIMA	20	9	30	21,33	10

Elaborado por: PAUL OÑA

Tabla 14. Resultados de los descriptores cuantitativos zona media

Muestras	Zonas altitudinales	Altura del árbol cm	Ancho de la hoja cm	Largo de la hoja cm	Diámetro del Fuste cm	Numero de ramas principales
1	ZONA MEDIA	22	11,5	31	22,60	13
2		23	10,2	32	24,19	12
3		22	11,5	30	24,83	10
4		21	9	30	24,83	11
5		22	9,5	31	24,19	13
6		21	10	30	23,55	10
7		23	11,2	32	23,55	12
8		21	10	30	23,55	10
9		23	9	33	23,87	11
10		22	10,3	32	24,19	13
11		21	11	33	23,87	13
12		22	11,5	31	24,19	12
13		23	9	32	24,83	10
14		21	9,5	30	24,83	11
15		23	11,2	30	24,19	13
16		22	10	31	23,55	12
17		21	9	32	23,55	11
18		21	10,3	30	23,87	13
19		23	11	33	24,19	12
20		22	10,3	32	23,87	11
	PROMEDIO	22	10,25	31,25	24,02	12
	MAXIMA	23	11,50	33	24,83	13
	MINIMA	21	9	30	22,60	10

Elaborado por: PAUL OÑA

Tabla 15. Resultados de los descriptores cuantitativos zona alta

Muestras	Zonas altitudinales	Altura del árbol cm	Ancho de la hoja cm	Largo de la hoja cm	Diámetro del Fuste cm	Numero de ramas principales
1	ZONA ALTA	22	11	32	24,51	10
2		24	10	31	23,87	11
3		23	11,2	31	23,55	13
4		24	10,3	33	23,24	12
5		23	9,8	32	24,19	11
6		24	9,5	31	24,19	13
7		23	10,5	31	23,87	13
8		22	11,4	33	23,55	12
9		23	10	31	23,24	13
10		24	11,5	32	24,19	12
11		21	11,5	33	23,87	11
12		24	9,8	31	24,19	13
13		23	10,5	33	23,87	12
14		24	11,4	32	23,55	10
15		23	10	31	23,24	12
16		23	11,5	33	24,19	10
17		22	11,5	31	23,87	13
18		23	10	32	23,87	12
19		24	11,5	33	23,55	12
20		23	11,5	33	23,24	10
	PROMEDIO	23,10	10,72	32	23,79	12
	MAXIMA	24	11,50	33	24,51	13
	MINIMA	21	9,50	31	23,24	10

Elaborado por: PAUL OÑA

Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco
Verde amarillento profundo	Verde amarillento oscuro	Verde amarillento profundo	Brilloso	Opaco

Elaborado por: PAUL OÑA