# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PALO DE COCO (*Otoba novogranatensis*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA"**

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


Autora:

Acosta Lozano Yadira Lisbeth

Tutor:

Ing. José Andrade Mg.


Latacunga - Ecuador

Marzo 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **ACOSTA LOZANO YADIRA LISBETH**, declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: **"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PALO DE COCO (*Otoba novogranatensis*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA"**, siendo **ING. JOSÉ ANDRADE Mg** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....

Acosta Lozano Yadira Lisbeth

**C.I:** 0503562472

**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 Acosta Lozano Yadira Acosta, identificada con C.C. N° 0503562472, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL PALO DE COCO *(Otoba novogranatensis)* EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA"** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre 2010-Marzo 2017

Aprobación HCA. - 05 de Mayo del 2016

Tutor. - Ing. José Andrade Mg.

Tema: **"CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL PALO DE COCO *(Otoba novogranatensis)* 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, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los dos días del mes de marzo del 2016.

| | |
|---|---|
| --- | --- |
| Yadira Lisbeth Acosta Lozano | Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez |
| **EL CEDENTE** | **EL CESIONARIO** |

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PALO DE COCO (*Otoba novogranatensis*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA"**, de **ACOSTA LOZANO YADIRA LISBETH** 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
**Ing. JOSÉ ANDRADE Mg**
**C.I:** 0502524481

## 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: **ACOSTA LOZANO YADIRA LISBETH** con el título de Proyecto de Investigación: "**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PALO DE COCO (*Otoba novogranatensis*) 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,

Para constancia firman:

**Lector 1 (Presidente)**
**Nombre:** PhD. Isabel Ballesteros
**CC:** 175716861-0

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

**Lector 3**
**Nombre:** Mg. Jaime Lema
**CC:** 171375993-2

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar, a Dios por darme la vida y fortaleza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban; en segundo lugar, a mis padres por apoyarme en toda mi formación académica, por sus consejos y enseñanzas a lo largo de mi vida. Por motivarme constantemente para alcanzar mis metas anheladas.

A los docentes de la Universidad por sus conocimientos impartidos.

## DEDICATORIA

A Dios por permitirme concluir mi carrera y llenarme de bendiciones. A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo incondicional y paciencia. A toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha regalado.

Acosta Lozano Yadira Lisbeth

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO:**" CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PALO DE COCO (*Otoba novogranatensis*) EN EL BOSQUE HÚMEDO DE LA MANA"

**Autor:** Acosta Lozano Yadira Lisbeth

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, en los pisos bioclimáticos del bosque húmedo siempreverde montano bajo y siempreverde estacional pie montano de la cordillera occidental de los Andes. Se dividió en tres zonas altitudinales (alta, media y baja), que van desde los 600 m.s.n.m hasta los 2200 m.s.n.m. El objetivo del proyecto fue realizar la caracterización morfológica de la especie forestal Palo de coco (*Otoba novogranatensis*) utilizando descriptores cualitativos y cuantitativos. Se reconoció el área in-situ y con la ayuda de un GPS, se georreferenció el área, delimitando las zonas altitudinales. Se identificó la presencia de individuos en las tres zonas altitudinales para la verificación de la distribución de la especie Palo de coco, esto sirvió para conocer la densidad poblacional de la especie. Una vez identificada la distribución de la especie, se recolectaron las muestras de la especie arbórea Palo de coco (*Otoba novogranatensis*), para lo cual se seleccionaron 20 individuos por cada zona altitudinal, con un diámetro similar del fuste, lo que permitió obtener una caracterización homogénea. Para la caracterización morfológica de las especies se utilizaron 18 descriptores cualitativos a los cuales se realizó un análisis estadístico porcentual y 6 descriptores cuantitativos a los que se efectuó un análisis estadístico de datos, y un análisis multivariado de componentes principales para observar la existencia de variabilidad morfológica. La especie arbórea Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* posee una hoja simple y entera, el color varía entre verde amarillo fuerte y verde amarillo moderado con un aspecto brillante. Poseen un tronco recto, de corteza surcada vertical y su color varia de marrón rojizo y naranja rojizo obscuro. Poseen una copa redonda, de ramificación simpódica-monocasio. El diámetro del fuste del árbol 39,79-59,52 cm, largo de la hoja 7,8–6,5 cm, posee de 3-4ramas principales.

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

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** "MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF PALO DE COCO (Otoba novogranatensis) IN THE WET FOREST OF LA MANA"

**Author**: Acosta Lozano Yadira Lisbeth

## ABSTRACT

The present research project was carried out in the province of Cotopaxi, in the bioclimatic grounds, those are in the Evergreen Forest low and Evergreen seasonal mountain of the Western Mountain range of the Andes. It was divided into three altitudinal zones (high, medium and low), ranging from 600 m.o.s.l to 2200 m.o.s.l

The objective of the project was to perform the morphological characterization of the forest species Palo de coco (Otoba novogranatensis) by using qualitative and quantitative traits.

The area was recognized on-site and with the help of a GPS, georeferenced the area, delimiting the altitudinal zones. The presence of individuals on the three altitudinal zones was identified for the verification of the distribution of the Palo de Coco species, this was useful to know the population density of the species. After identifying the distribution of the species, samples of the Palo de Coco specie (Otoba novogranatensis) were collected, for which 20 individuals were selected for each altitudinal zones, with a similar diameter of the stem, which allowed to obtain a characterization homogeneous. For the morphological characterization of the species, 18 qualitative descriptors were used, to which a statistical analysis was performed, and 6 quantitative descriptors were used, to which a statistical analysis of data was made, an analysis of main components for searching the existence of morphological variability. The forest species Palo de Coco (Otoba novogranatensis) has a single and whole leaf, the color varies between strong yellow green and moderate yellow green with a shiny appearance. They have a straight trunk, with vertical furrowed bark and their color varies from reddish brown to dark reddish orange. They have a round, simple, monocular branch. The diameter of the tree shaft 39,79 - 59 ,52 cm, leaf length 7,8 -6,5 cm, has 3-4 main branches.

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

# ÍNDICE

## ÍNDICE DE TABLAS



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

# 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Caracterización morfológica del Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* en bosque húmedo de La Mana.

**Fecha de inicio:**

Abril del 2016

**Fecha de finalización:**

Febrero del 2017

**Lugar de ejecución:**

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

**Facultad que auspicia**

Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería en Medio Ambiente.

**Proyecto de investigación vinculado:**

Banco de Germoplasma

**Equipo de Trabajo:**

**AUTOR:** Acosta Lozano Yadira Lisbeth

**TUTOR:** Mg. Andrade Valencia José

**LECTOR 1:** PhD. Ballesteros Isabel

**LECTOR 2:** Ing. Rivera Marco

**LECTOR 3:** Mg. Lema Jaime

**Área de Conocimiento:**

Ciencias

**Línea de investigación:**

Ambiente

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

Conservación de la especie

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido a la falta de trabajos investigativos que traten específicamente sobre el tema, no se ha podido conocer los beneficios de la especie en los campos de la industria, medicina y la alimentación. Actualmente no existe una base datos sobre la especie arbórea Palo de Coco *(Otoba novogranatensis).*

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

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

El proyecto de investigación también beneficiará de forma indirecta a la población de la parroquia el Tingo Sector la Esperanza tanto de forma económica y social, ya que esta especie tiene usos en el campo alimenticio como: alimento para los animales vacunos; En el campo de la industria: debido a la dureza extrema de su troco se lo utiliza en la elaboración de pilares y tablas, para la construcción de viviendas.

## 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El presente estudio benefició de forma directa al proyecto del banco de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi. el mismo que aportó con información de la especie para la base de datos, por otro lado, los beneficiarios indirectos son los pobladores de la Parroquia El

Tingo-La Esperanza, por el desarrollo económico que se puede obtener al darle un adecuado uso al Palo de coco *(Otoba Novogranatensis)*.

**Tabla 1:** Beneficiarios del proyecto.

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

**Fuente:** INEC
**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## 4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según la FAO (2016), expresa:

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

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

La especie arbórea Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, no ha sido estudiado anteriormente, tanto en sus características morfológicas como en las utilidades que esta especie posee.

Teniendo como consecuencia el desconocimiento de los usos y beneficios de la especie en estudio, es por esta razón que se realizó una investigación in-situ sobre la morfología, beneficios, utilidad, y valor agregado que se le dé al Palo de coco (Otoba novogranatensis).

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

La caracterización morfológica de recursos filogenéticos es la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente

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

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

Teniendo como consecuencia la tala furtiva y mal manejo de los recursos forestales que se encuentran dentro del bosque húmedo de La Maná debido al acelerado crecimiento demográfico, que involucra la perdida de especies arbóreas, encontrándose entre una de ellas el Palo de coco (*Otoba novogranatensis*), siendo esta una especie beneficiosa dentro del ecosistema y el desarrollo económico poblacional, debido a que posee usos alimenticios, medicinales e industriales.

## 5. OBJETIVOS:

### 5.1. General

- Caracterizar morfológicamente al Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* en el Bosque Húmedo de La Maná.

### 5.2. Específicos

- Estudiar la presencia de la especie Palo de coco (Otoba novogranatensis) en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo de La Mana.

- Caracterizar de forma morfológica la especie Palo de coco (Otoba novogranatensis)

- Realizar la comparación de variabilidad morfológica en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de la Mana.

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

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

# 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

## 7.1. Los ecosistemas del ecuador

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

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

## 7.2. Bosque

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

### 7.2.1. Bosques tropicales húmedos

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

### 7.2.2. Bosques húmedos del ecuador

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

### 7.2.3. Características del bosque húmedo ecuatoriano

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

La precipitación Anual: Va entre 1800 mm y 900 mm., la temperatura Promedio Anual: Va entre 18° C a 25° C., vegetación: En éste tipo de Bosque existe una menor proporción de árboles caducifolios que los que hay en el bosque seco tropical. (Aguilar, 2017)

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

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

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

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

Entre las principales amenazas que se producen en este tipo de ecosistemas, constan la deforestación, la transformación del uso de suelo, la expansión de la frontera agrícola y áreas pobladas. Representa una amenaza la deforestación, expansión de la población, transformación del suelo para éste tipo de Bosque, pero lo bueno de todo esto es que aun el Ecuador cuenta con una gran parte de éste tipo de bioma (Bolfor, et al. 2000).

"La selva húmeda tropical ecuatoriana cuenta con más de 200 especies de árboles por hectárea, un dato casi 10 veces más que los más ricos bosques templados de Norteamérica. (Ceibos, guayacán, cedro, caoba). En cuanto a la diversidad en especies animales, se estima que el número de vertebrados, que incluye peces, anfibios, reptiles, y mamíferos, que sobrepasan la cifra de 1900, y 1600 son aves, todo esto ha logrado que el país, sea incluido en el estrecho grupo de países más mega diversos del mundo (Tropical, 2017).

### 7.2.4. Conservación

En materia de medio ambiente, el concepto de conservación se emplea para referirse al cuidado y protección de todo aquello que involucra el medio ambiente natural, tal es el caso de los animales, las plantas y el entorno natural en general (MAE, 2016).

#### 7.2.4.1. Conservación de los bosques

La conservación de los bosques es el uso prudente de la generosidad de la naturaleza, en oposición a la explotación desenfrenada de los mismos. La tala y quema indiscriminada de los bosques ha sido a gran escala, la gente aún no comprende el daño tan grande que se hace así misma, puesto que el talar o peor aún quemar un árbol constituye intoxicar más nuestro planeta, pues es sabido que los árboles son los pulmones del mundo (López, J. et al. 2008).

Lastimosamente a nivel mundial la tala y quema indiscriminada de árboles, el pastoreo de animales, las industrias y el incremento de la población y por ende de la urbanidad están haciendo que vayan desapareciendo los bosques húmedos y por lo mismo la biodiversidad tanto de flora como fauna (MAE, 2016).

Los bosques húmedos tropicales tienen atrapada una gran cantidad de carbono en sus tejidos vivos. La tala y quema de estos bosques ha ocasionado la liberación de este elemento en forma de dióxido de carbono, gas causante de la mayor parte del efecto de invernadero que está aumentando la temperatura en la tierra, derritiendo el hielo de los polos y los glaciares y haciendo que los océanos suban de nivel, inundando poco a poco las costas (Franco & Hidalgo, 2003).

La tala y quema indiscriminada de los árboles estimula la expulsión del dióxido de carbono existente dentro de los mismos y por lo tanto provoca los llamados efectos de invernadero. Es por ello que la conservación ayuda a la diversidad de especies de fauna y flora del mundo, es

esencial para regular el clima de nuestro planeta. Para que veamos y visitemos con aprecio las reservas de bosque húmedo tropical (Lopez, & Sanches, 2001).

#### 7.2.4.2. Principios fundamentales de la conservación de los bosques

La conservación de los árboles que componen los bosques reposa sobre tres principios fundamentales: La protección del árbol en crecimiento contra el fuego, los insectos y las enfermedades. Además, tenemos que los métodos de explotación, o tala de los árboles, que pueden ser: tala Integral, tala Selectiva. Reforestación. Por otro lado entre los principios existe el uso integral de todos los árboles derribados, es decir dar uso a las ramas, los troncos imperfectos, árboles pequeños que no pueden cortarse en tablones, y los llamados árboles inferiores (Martha,G. et al. 2007).

#### 7.2.4.3. Importancia de la conservación de los recursos forestales

El Ecuador concentra una diversidad de especies animales y vegetales que supera a muchos países en los trópicos y países de las zonas templadas. Estos ecosistemas están propensos a varias amenazas entre las que constan la deforestación, la transformación del uso de suelo, la expansión de la frontera agrícola y áreas pobladas. Pero sin duda, la deforestación es uno de los principales factores para que estos ecosistemas se vean afectados. En el periodo del 2008 al 2012, se estimó que se perdieron más de 65 880 hectáreas de bosques cada año (MAE, 2016).

El desarrollo sostenible implica la conservación de los recursos naturales existentes en la tierra para que puedan ser utilizados por las futuras generaciones, el que con sus actividades diarias ha llevado al cambio climático, que contiene alteraciones incontrolables, es por ello que se debe pensar en lo que ocurrirá con esas generaciones que están por venir (Ruso, 1984).

Es importante saber, que mucho se ha hecho, pero aún es poco por conservar la naturaleza y sobre todo los recursos forestales, pues el avance tecnológico y la crecida de la humanidad ha hecho que zonas consideradas aún vírgenes, se estén poblando, y eso conlleva talar y destruir grandes bosques para dar paso a la llamada civilización (Hernández, 2013).

El Ecuador, goza de una gran biodiversidad, estos han sido delimitados únicamente dentro de los parques nacionales siendo estas áreas naturales de extraordinaria belleza y de gran valía ecológica, la actividad industrial y la despreocupación del hombre, han llevado a la contaminación y a un cambio climático acelerado afectando a la vida del mismo ser humano,

los problemas ambientales son: la contaminación de la atmósfera, del agua, la degradación del suelo, y que en muchos casos se ha llegado a la desertificación por causa de la deforestación y los cultivos intensivos y en casos extremos se están perdiendo muchas especies, además, la quema de varios reservas boscosas en distintas partes del país. (Stasburger, et al 1986).

Los suelos han sido la base para los árboles y los bosques durante millones de años, éstos constituyen un componente importante de los bosques, ayudan a regular importantes procesos existentes en el ecosistema, como lo es la absorción de nutrientes, la descomposición y la disponibilidad de agua. Estos suministran detención, agua y nutrientes a los árboles, éstos a su vez, al igual que otras plantas y otros tipos de vegetación son un factor trascendental en la creación de un nuevo suelo cuando las hojas y la vegetación se deterioran y descomponen (Rodríguez, 2003).

Las relaciones entre los suelos y los bosques son mucho más complejas y de largo alcance, tienen importantes repercusiones mutuas y sobre el medio ambiente en general. Las interacciones entre los bosques y los suelos forestales ayudan a mantener las condiciones ambientales necesarias para la producción agrícola. Estos efectos positivos son de largo alcance y contribuyen, en última instancia, a garantizar un sistema alimentario productivo, medios de vida rurales mejorados y un medio ambiente sano frente al cambio (FAO, 2015)

"La relación existente entre el suelo y los bosques es muy intrínseca, se podría decir que es indestructible, pues tienen múltiples consecuencias equitativas buenas y malas, pues tanto los bosques como los suelos ayudan a mantener las condiciones ambientales adecuadas para la producción de la agricultura, pero lastimosamente hay que esperar para poder comprobar sus resultados (López, et al. 2008).

### 7.2.5. La gestión sostenible de los suelos requiere una gestión sostenible de los bosques, incluida la restauración

El planeta necesita una gestión sostenible de los bosques para luchar contra la erosión de los suelos y asegurar su conservación. Las raíces de los árboles estabilizan las crestas de las montañas, las colinas y las pendientes de montañas y proporcionan a los suelos el apoyo mecánico estructural necesario para impedir movimientos superficiales de tierra, los desprendimientos de tierra son muy inusuales en zonas con una elevada cubierta forestal (Hernández, 2013).

Las prácticas de gestión de suelo adecuadas, incluyendo medidas para introducir o mantener la cubierta forestal e suelos con tendencia a la erosión o escorrentías, ayudará a controlar o reducir el riesgo de erosión de los suelos y los corrimientos de tierras. La restauración de los bosques en zonas áridas es clave para la protección de los suelos (FAO, 2015)

Las adecuadas prácticas de gestión de suelo, permitirá a comprimir el riesgo de erosión y desgaste de los mismos, aunque es imprescindible saber que la restauración de los bosques en zonas áridas sería lo ideal para la protección y conservación de los suelos, esto es una tarea muy ardua que no se cumple, pero hay que seguir tratando de evitar (Bravo, 2014).

### 7.2.6. Myristicaceae

Según Charlotte M.Taylor y Wilson Devia Alvarez, (2000) señala: "La familia Myristicaceae comprende árboles ampliamente distribuidos en los trópicos, y característicos de las selvas húmedas de tierras bajas, los árboles son de gran porte, siendo por lo general de gran valor económico para la industria maderera"

### 7.2.7. Palo de coco

Charlotte M.Taylor y Wilson Devia Alvarez, (2000) afirma: La especie en estudio es un árbol que tiene una altura de 30 a 40 metros, se encuentra distribuido en zonas cálidas, su tronco es extremadamente duro y se lo emplea en la elaboración de pilares, tablas, que sirven para la construcción de viviendas. El tipo de suelo en el cual se desarrolla esta especie arbórea es rico en sustrato orgánico, y su floración empieza desde los meses de mayo a junio y fructificación de julio hasta agosto.

### 7.2.8. Características del palo de coco

#### 7.2.8.1. Morfología

Charlotte M. Taylor y Wilson Devia Alvarez, (2000) afirma: "El árbol del Palo de coco (Otoba novogranatensis) posee varias características que lo diferencian de otras especies arbóreas, alimento para animales, una alta demanda de uso en construcción de viviendas".

#### 7.2.8.2. Usos del palo de coco

Charlotte M. Taylor y Wilson Devia Alvarez, (2000) afirma: "Es usado por las etnias del Ecuador y también por la población mestiza, debido a que la periferia de su tronco es de dureza extrema, también parte de sus hojas y ramas son usadas como alimento del ganado".

**Tabla 2:** Usos del palo de coco

| FORMA DE USO | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| INDUSTRIAL | Se utiliza en la elaboración de pilares y tablas, para la construcción de viviendas. |
| ALIMENTICIA | Sus hojas y ramas son usadas como alimento para los animales. |

**Elaborado Por:** YADIRA ACOSTA

### 7.2.9. Distribución y hábitat

#### 7.2.9.1. Distribución

Nicaragua hasta Bolivia, incluyendo toda la región Amazónica. Es abundante en los bosques tropicales maduros de tierra firme y ribereña, tanto al oriente como al occidente de los Andes (Amores, 2011).

#### 7.2.9.2. Hábitat

Son las condiciones apropiadas para que vivan las especies arbóreas que crecen en bosques primarios y secundarios, se trata por lo tanto del espacio en el cual una población biológica que puede recibir y reproducirse de manera que aseguren su presencia en el lugar (Alba, 1988).

La especie crece en bosques primarios y bosques secundarios, solamente son abundantes adultos y plántulas. Los adultos son usualmente remanentes del bosque original, cuyas palmas absorbentes no se cortaron cuando este fue transformado en pastizal y las plántulas provienen de las semillas germinadas de esos adultos, pero mueren por la exposición directa de la luz o el pisoteo del ganado antes de convertirse en juveniles (Bolfor, et al. 2000).

### 7.2.10. Caracterización morfológica

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

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

### 7.2.11. Descriptores morfológicos

En los procesos de adaptación, la morfología se relaciona con la ecología, investiga las relaciones entre la forma de los vegetales y su ambiente. No todas las formas o caracteres pueden describir consistentemente las plantas. Hay que elegir caracteres conocidos como descriptores, codificadores o marcadores morfológicos. Estos se caracterizan bajo diferentes condiciones de medio ambiente. Una característica morfológica para ser considerada como descriptor, no debe ser afectada en su expresión, por las diferentes condiciones medio ambientales, o si son afectadas, estas variantes deben ser mínimas. (Strasburger 1986).

## 8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS

¿Existen variabilidad morfológica del Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo Siempreverde montano bajo y Siempreverde estacional pie montano de la Cordillera Occidental de los Andes?

## 9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

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

#### 9.1.1. Área de estudio

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

La zona donde se realizó el ensayo se extiende desde el pie de monte a 600m.s.n.m hasta los 2.200 m aproximadamente y está constituida por los francos externos de la cordillera occidental hacia la Costa, según el mapa bioclimático del Ecuador la zona se ha caracterizado como bosque húmedo montano bajo y bosque húmedo piemontano. El proyecto se realizó tomando en cuenta las tres zonas altitudinales que componen el área de estudio, tomando las siguientes referencias:

**Tabla 3:** Área de estudio

| Zona altitudinal | | | |
|---|---|---|---|
| Bosque siempre verde montano bajo de la cordillera occidental de los Andes. | X | Y | **m.s.n.m** |
| | 713722 | 9892613 | 2200 -1401 |
| | 713553 | 9892684 | |
| Bosque siempreverde estacional pie montano de la cordillera occidental de los Andes. | 713708 | 9892627 | 1400 - 701 |
| | 721992 | 9981554 | |
| | 708678<br>708600 | 9888440<br>9888420 | 700 - 600 |

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## 9.2. Componente biofísico del área de estudio

### 9.2.1. Clima

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

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

**Tabla 4:** Clima de las zonas altitudinales.

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

**Fuente:** MAGAP (2002)
**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

### 9.2.2. Precipitaciones

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

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

**Tabla 5:** Precipitaciones de las zonas altitudinales.

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

**Fuente:** MAGAP-INAMHI,2002
**Elaborado por**: YADIRA ACOSTA

### 9.2.3. Cobertura natural vegetal

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

**Tabla 6:** Cobertura natural vegetal del área de estudio.

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

**Fuente:** MAGAP (2002)

### 9.2.4. Ecosistemas

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

**Tabla 7:** Clasificación de los ecosistemas por rango de altitudes

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

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

## 9.3. Metodología del trabajo de campo

### 9.3.1. Identificación de la especie

**a) Método inductivo**

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

### 9.3.2. Determinación de la densidad relativa

Mediante un recorrido general en el área de estudio, el mismo que se encuentra dividido en tres zonas altitudinales, se realizó el conteo de los individuos de la especie Palo de coco (Otoba novogranatensis), en un área de 1 hectárea (10.000 $m^2$) por cada zona altitudinal.

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

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

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

**a) Muestreo selectivo**

Se utilizó el muestreo selectivo para seleccionar y evaluar las características de los individuos, según Cerón (2010), El muestreo selectivo consiste en identificar una condición determinada para cada sitio o parcelas de muestreo el tamaño de las parcelas es muy variable y debe obedecer a los objetivos tanto de la selección como de las variables que se deseen evaluar.
Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal, con un diámetro similar del fuste (tronco), para tener características similares del árbol.

### 9.3.4. Recolección de muestras para la caracterización

#### a) Toma de muestras

Se recolectó cada una de las muestras para conocer la morfología de la especie en las zonas altitudinales ya establecidas para la investigación.

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

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

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

## 9.4. Caracteres morfológicos

La caracterización morfológica se realizó 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 publicaciones de varios autores sobre la especie Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* y la familia myristicaceae.

Se utilizaron 6 descriptores cuantitativos y 18 cualitativos para la caracterización morfológica del Palo de coco *(Otoba novogranatensis).*

## 9.5. Descriptores morfológicos

La caracterización se realizó a 20 individuos seleccionados en cada zona altitudinal que va desde los 600 hasta los 2200 m.s.n.m con diferentes ecosistemas.

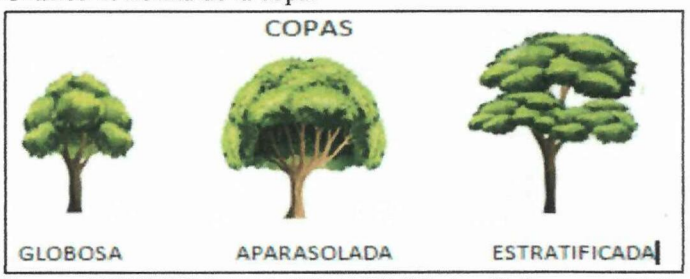
**a) Cualitativos**

- **Forma de la copa del árbol:**

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

1. Globosa
2. Aparasolada
3. Estratificada

**Gráfico 1:** Forma de la copa.



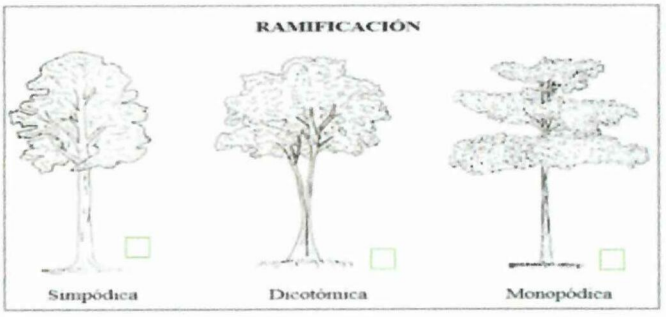

**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- **Tipo de ramificacion:**

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

1. Simpodica
   1.1 monocasio
   1.2 dicasio
2. Dicotomica
3. Monosimpodica

**Gráfico 2:** Forma de las ramificaciones.



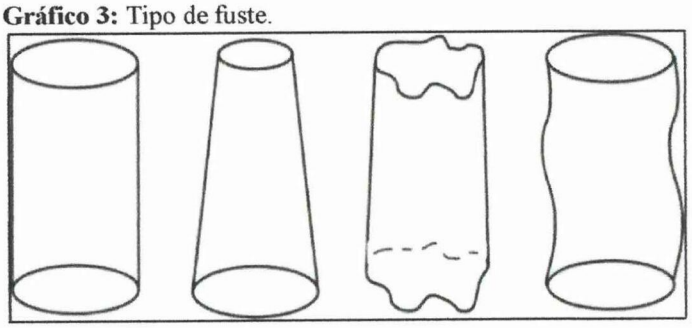

**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- **Tipo de fuste (tronco)**

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

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

**Gráfico 3:** Tipo de fuste.



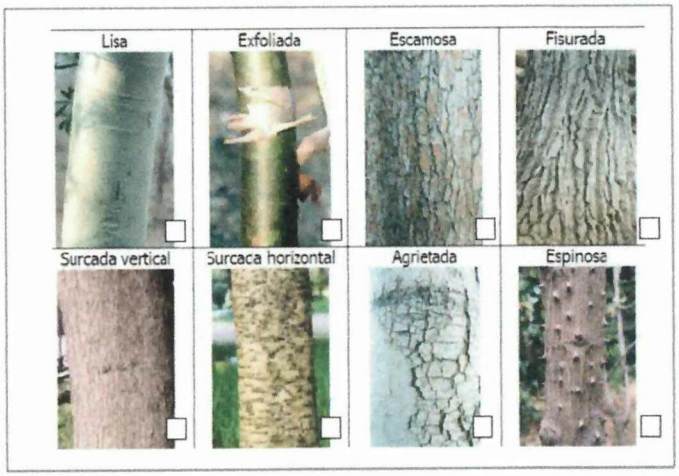
**Fuente**: ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- **Tipo de corteza**

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

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

**Gráfico 4:** Tipo de corteza.




**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- **Color de la corteza**

Se realizó con la utilización de una escala de la tabla colores de Munsell, mediante la observación directa.

- **Color del haz de la hoja**

Se utilizó la escala de colores de Munsell donde mediante la observación se determinó el color de la cara superior de la hoja.

- **Aspecto del haz de la hoja**

Se lo realizó mediante la observación directa.

- **Color de la nervadura del haz de la hoja:**

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

- **Color del envéz de la hoja**

Se utilizó la escala de colores de Munsell donde mediante la observación directa, se determinó el color de la cara inferior de la hoja.

- **Aspecto del envés de la hoja**

Se realizó la toma de este dato mediante la observación directa.

- **Color de la nervadura del envés de la hoja**

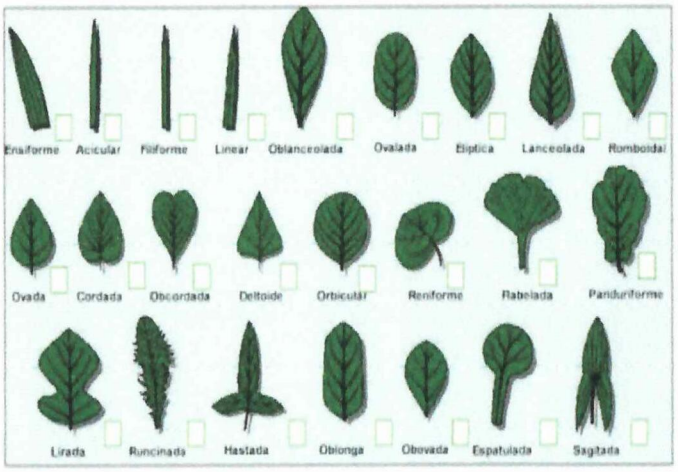
Se determinó el color de la nervadura del envés mediante la observación directa y comparación con la escala de colores de Munsell.

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

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

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

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



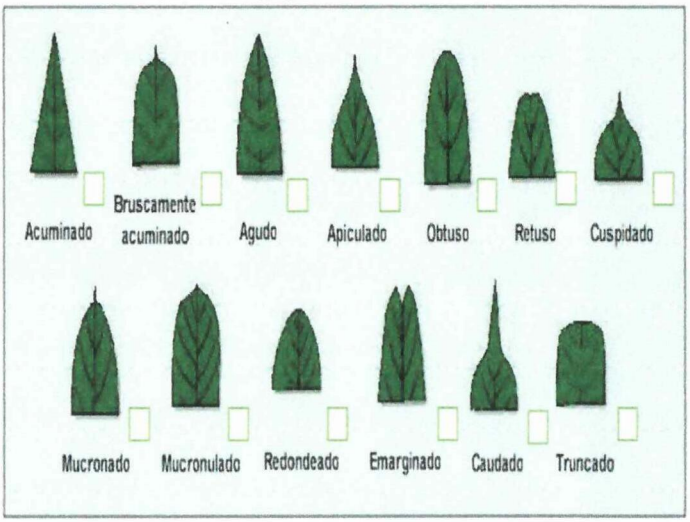

**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo,2001)

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

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

1. Acuminado
2. Bruscamente acuminado
3. Agudo
4. Apiculado
5. Obtuso
6. Retuso
7. Cuspidado
8. Mucronado
9. Redondeado
10. Emarginado
11. Caudado
12. Truncado

**Gráfico 6:** Tipos de hoja por la forma del ápice.



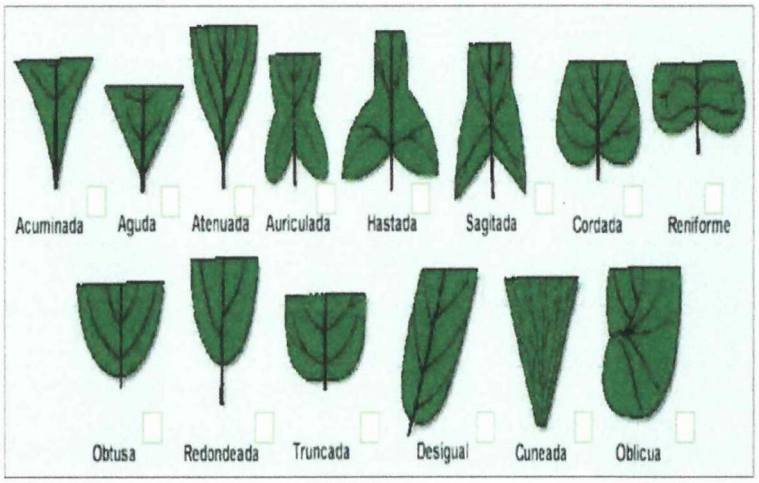

**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

- **Tipo de la hoja por la forma de la base:**

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

1. Acuminada
2. Aguda
3. Atenuada
4. Auriculada
5. Hastada
6. Sagitada
7. Cortada
8. Reniforme
9. Obtusa
10. Redondeada
11. Truncada
12. Desigual
13. Cuneada
14. Oblicua

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



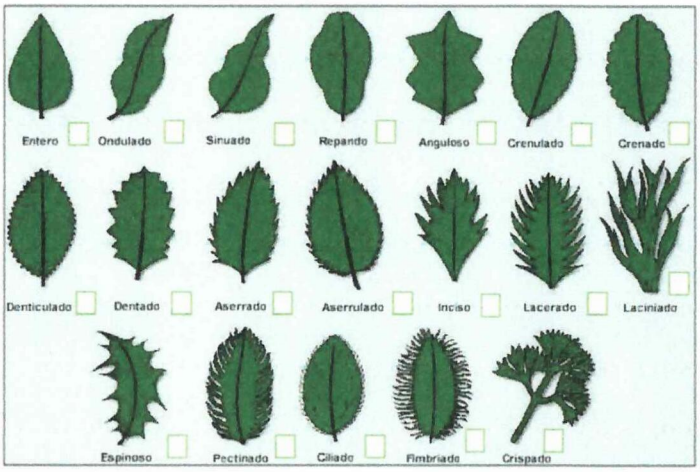

**Fuente:** ARBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

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

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

1. Entero
2. Ondulado
3. Sinuado
4. Repando
5. Anguloso
6. Crenulado
7. Crenado
8. Denticulado
9. Dentado
10. Crispado
11. Aserrado
12. Aserrulado
13. Inciso
14. Lacerado
15. Laciniado
16. Espinoso
17. Pectinado
18. Ciliado
19. Fimbriado

**Gráfico 8:** Tipo de hoja por el margen de la lámina .




**Fuente:** ÁRBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001)

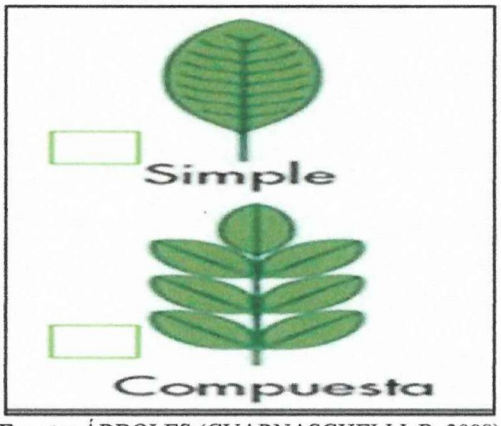
- **Tipo de hoja según la forma del limbo**

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

- **Por la división del limbo**

1. Simple
2. Compuesta

**Gráfico 9:** Tipos de hoja según la forma del limbo.




**Fuente:** ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. 2009)

- **Tipo de nervadura**

1. Penninervia
2. Paralelinervia
3. Palmatinervia

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

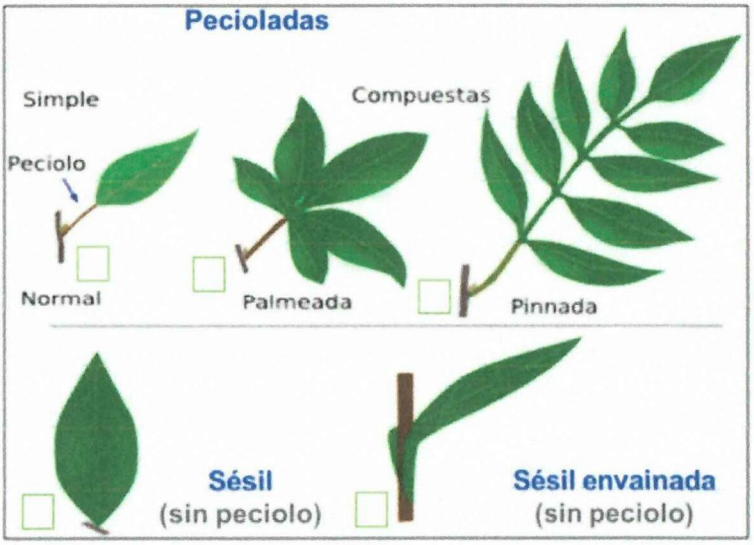

**Fuente:** ÁRBOLES (GUARNASCHELLI, B. GARAU, A.2009)

- **Tipo de hoja según la disposición del tallo**

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

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

**Gráfico 11:** Según la disposición del tallo.




**Fuente:** ÁRBOLES ORNAMENTALES (Sánchez De Lorenzo, 2001

**b) Cuantitativos**

- **Altura del árbol**

Se seleccionó veinte individuos por cada piso altitudinal, para su medición de utilizó un distanciómetro, y los datos escritos en el cuaderno de campo.

- **Diámetro del tronco del árbol**

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

- **Ancho del peciolo:**

Este dato se lo tomó mediante la utilización de una regla. Dato expresado en cm. Se recolectaron 5 hojas por cada individuo.

- **Ancho de la hoja**

Se tomaron muestras de hojas de veinte individuos por cada piso altitudinal, una vez recolectadas la muestra se medió el ancho de la hoja con la ayuda de una regla.

- **Largo de la hoja**

La medición se realizó a las mismas muestras recolectadas para medir el ancho, con la ayuda de una regla.

- **Numero de ramas principales**

Se realizó un conteo de todas las ramas principales mediante la observación directa de veinte individuos seleccionados por cada piso altitudinal.

### 9.5.1. Fase de laboratorio

Con las muestras recolectadas de la especie Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* en el área de estudio, se procedió a caracterizar para la obtención de datos de forma cualitativa y cuantitativa.

### 9.5.2. Análisis estadístico

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

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

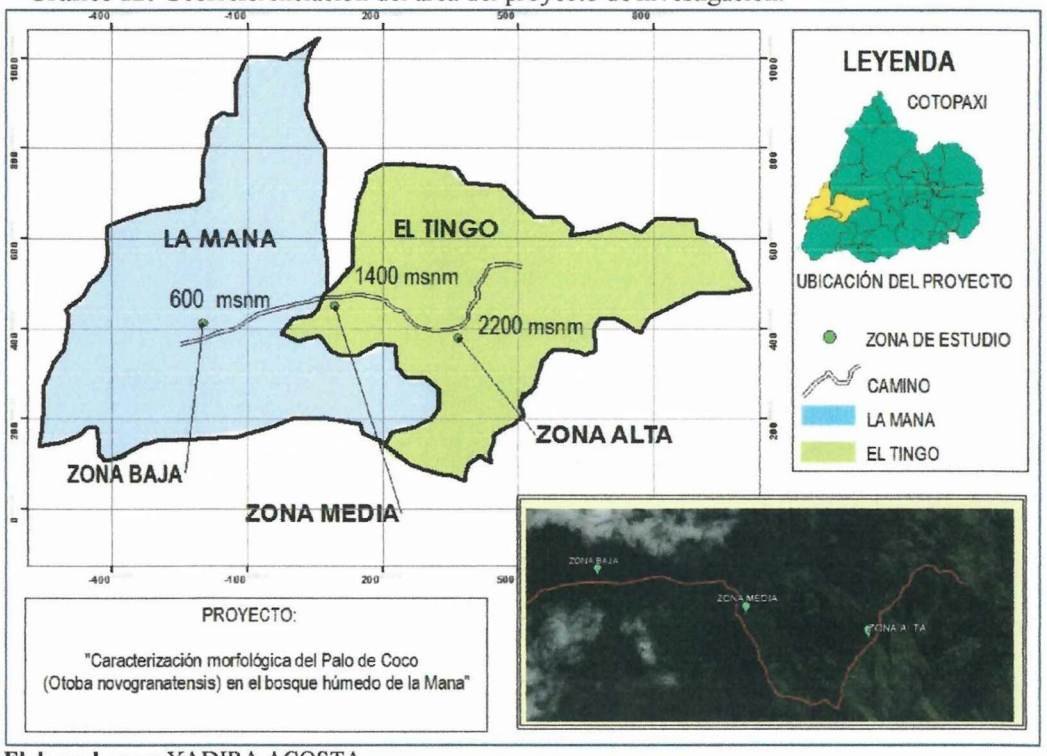
## 10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1. Identificación y caracterización del lugar

Se delimitó tres zonas altitudinales, la primera zona altitudinal denominada zona alta va desde los 1401-2200 m.s.n.m, según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), la fenología en donde los ecosistemas con elementos arbóreos son dominantes y se denomina siempreverde, tiene un bioclima de lluvia predominante que por este factor la humedad es alta que llega hacer hasta hiperhúmedo, por estos factores se lo denominado montano bajo con un relieve de colinas y cuestas.

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

**Gráfico 12:** Georreferenciación del área del proyecto de investigación.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA.

**Tabla 8:** Clasificación de pisos bioclimáticos según el mapa bioclimático del Ecuador (2013).

| SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR | ZONAS ALTITUDINALES | COORDENADAS UTM | | MSNM |
|---|---|---|---|---|
| | | LONGITUD (X) | LATITUD (Y) | |
| Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes | ZONA ALTA. (1) | 0715683 | 09894712 | 2200-1401 |
| | | 0712204 | 09894200 | |
| Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes | ZONA MEDIA. (2) | 0712204 | 09894200 | 1400-701 |
| | | 0708678 | 09888440 | |
| | ZONA BAJA (3) | 0708678 | 09888440 | 700-600 |
| | | 0708600 | 09888420 | |

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## 10.2. Identificación de la especie

Se procedió con la identificación de la especie Palo de coco *(otoba novogranatensis)* con un recorrido general en el área de estudio con la ayuda de dos guías nativos, se recolectó muestras

vegetativas de la especie para realizar comparaciones gráficas de muestras previamente identificadas del Useful Tropical Plants, Aguilar (2008).

La distribución de la especie se encuentra en la zona alta que se encuentra de los 1401-2200 m.s.n.m y la zona media que está en los 701- 1400 m.s.n.m, mientras que en la zona baja no hubo presencia de la especie en estudio.

## 10.3. Densidad relativa

Se realizó el conteo de la distribución de la especie en las tres zonas altitudinales en un área de 1 hectárea (10.000 $m^2$) por cada zona altitudinal.

Durante el recorrido y a través de la observación se encontró un número de 147 unidades de Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, distribuidas en el primer y segundo piso altitudinal.

***Tabla 9:*** Registro de número de individuos encontrados en un área de 1 ha. por piso altitudinal.

| SISTEMA DE CLASIFICACION DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR | Zonas altitudinal | | Número de individuos hallados | Densidad relativa |
|---|---|---|---|---|
| Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los andes | Primera zona altitudinal (Zona alta) | m.s.n.m<br>2200 - 1401 | 78 | 53,07% |
| Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los andes | Segunda zona altitudinal (Zona media) | 1400 - 701 | 69 | 46,93% |
| | Tercera zona altitudinal (Zona baja) | 700 – 600 | 0 | 0% |
| Total | | | 147 | 100% |

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

En el primer piso altitudinal zona alta la densidad relativa de la especie es de 53,06%, y en el segundo piso altitudinal zona media la densidad relativa es de 46,93%, mientras que en el tercer piso altitudinal zona baja no se encontró distribución de la especie en estudio.

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

## 10.4. Selección y caracterización morfológica de la especie

Se seleccionó 20 individuos de la especie Palo de coco (Otoba novogranatensis) en la primera zona altitudinal (zona alta) y segunda zona altitudinal (zona media).

Se utilizó el método selectivo para la selección de los individuos tomando en cuenta el diámetro del fuste (tronco), que en la zona alta va en un rango desde los 57,93-59,52 cm, mientras que en la zona media va desde 39,79-41,70 cm.

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

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

## 10.5. Resultados de la caracterización morfológica

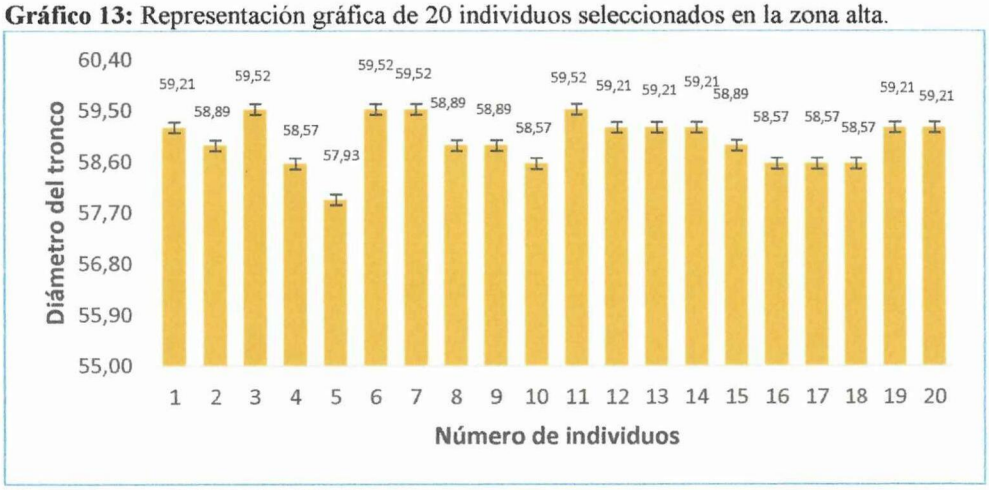
Se realizó la caracterización cuantitativa a 40 individuos seleccionados por el diámetro del fuste. En la primera zona altitudinal o zona alta se seleccionaron 20 individuos que tengan una similitud en el diámetro del fuste entre 57,93-59,52 cm, mientras que en la zona media se seleccionaron 20 individuos que tengas el diámetro del fuste entre 39,79-41,70 cm.

### a) Diámetro del fuste del árbol

**Análisis**

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1401 m.s.n.m – 2200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable diámetro del fuste del árbol (tabla 10), indica que la especie Palo de coco alcanza un diámetro máximo de 59,52 cm y un diámetro mínimo de 57,93 cm, obteniendo un promedio de 58,98 cm y una varianza de 0,173cm, para esta variable el error estándar es de 0,098cm.

**Gráfico 13:** Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

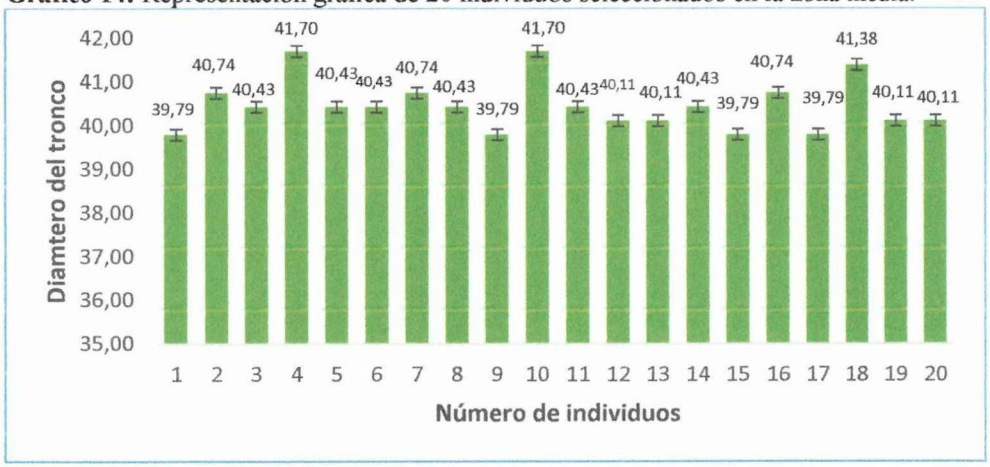



**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Análisis:**

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media que se encuentra entre los 701 m.s.n.m – 1400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable diámetro del fuste del árbol (tabla 10), indica que la especie Palo de coco alcanza un diámetro máximo de 41,70 cm y un diámetro mínimo de 39,79 cm, obteniendo un promedio de 40,46 cm y una varianza de 0,323 cm, para esta variable el error estándar es de 0,134cm.

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




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Tabla 10:** Valores estadísticos del diámetro del tronco del Palo de coco.

| Análisis estadístico | Primer piso altitudinal-Zona alta | Segundo piso altitudinal-Zona media |
|---|---|---|
| **Máximo** | 59,52 | 41,70 |
| **Mínimo** | 57,93 | 39,79 |
| **Media aritmética** | 58,98 | 40,46 |
| **Varianza** | 0,173 | 0,323 |
| **Error estándar** | 0,098 | 0,134 |

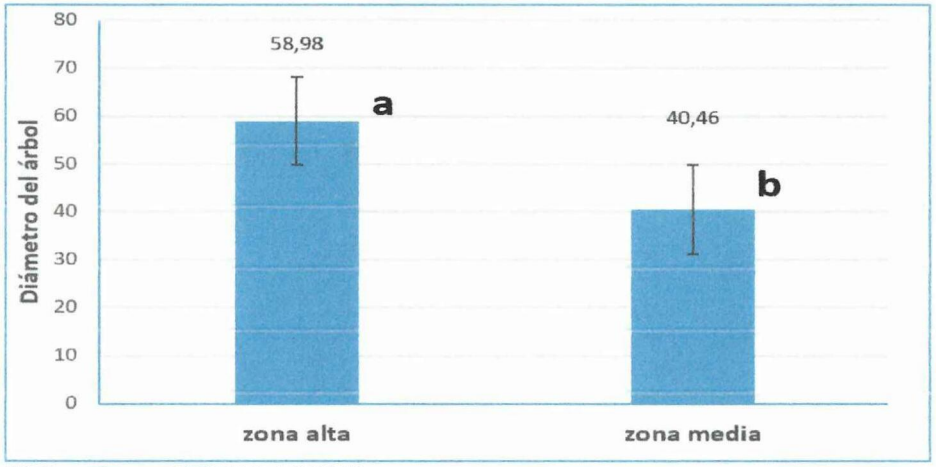
**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, según el gráfico 15, demuestra que el índice de probabilidad es significativo (0,000 < 0,005) dando como resultado que en la zona alta y zona media existe variabilidad de valores del diámetro del fuste del árbol.

Por lo antes expresado para que exista un mejor desarrollo del árbol se debe a factores como la luz solar, agua, nutrientes, temperatura, O2 y CO2, el crecimiento de los árboles se puede limitar por falta de uno o más de ellos. (Barrance et al., 2005). Factores que pueden influir en la diferencia del diámetro del tronco en las zonas altitudinales.

**Gráfico 15**: Variación de la media del diámetro del tronco en las dos zonas altitudinales.



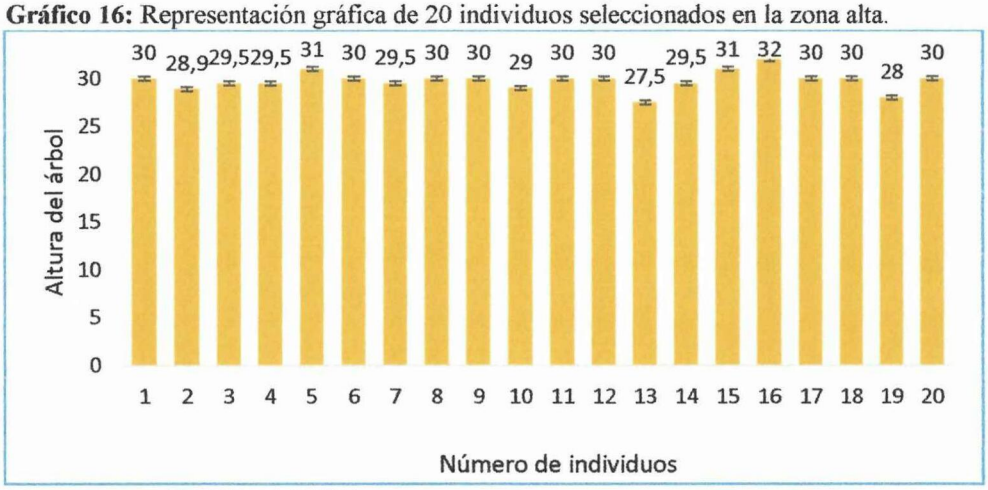

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**b) Altura del árbol**

**Análisis**

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1401 m.s.n.m – 2200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable de la altura del árbol (tabla 11), indica que la especie Palo de coco alcanza una altura máxima de 32 m y la mínima de 27,5 m, obteniendo un promedio de 29,77 m y una varianza de 0,920 m, para esta variable el error estándar es de 0,226 m.

**Gráfico 16:** Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

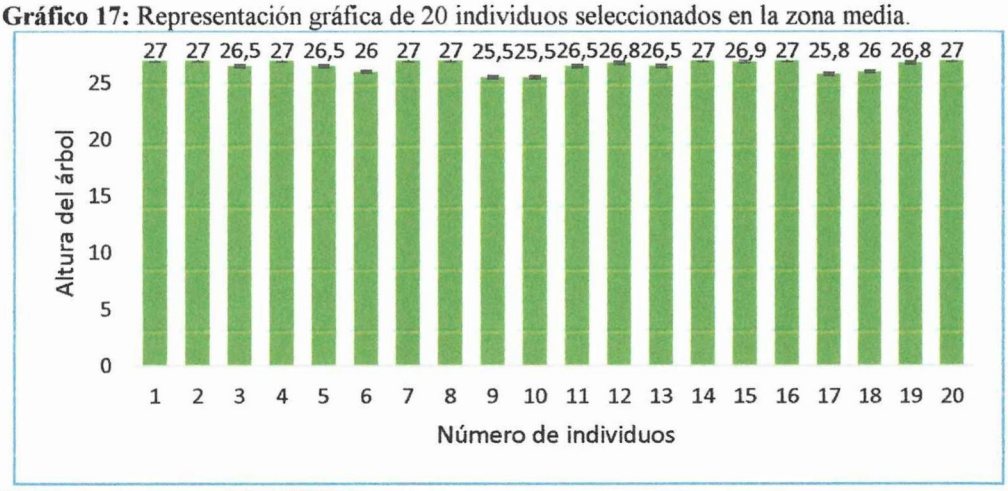



**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 701 m.s.n.m – 1400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable de la altura del árbol (tabla 11), indica que la especie Palo de coco alcanza una altura máxima de 27 m y la mínima de 25,5 m, obteniendo un promedio de 26,565 m y una varianza de 0,262 m, para esta variable el error estándar es de 0,121 m.

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




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Tabla 11:** Valores estadísticos de la altura del Palo de coco.

| Análisis estadístico | Primer piso altitudinal-Zona alta | Segundo piso altitudinal-Zona media |
|---|---|---|
| **Máximo** | 32 | 27 |
| **Mínimo** | 27,5 | 25,5 |
| **Media aritmética** | 29,77 | 26,565 |
| **Varianza** | 0,920 | 0,262 |
| **Error estándar** | 0,226 | 0,121 |

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

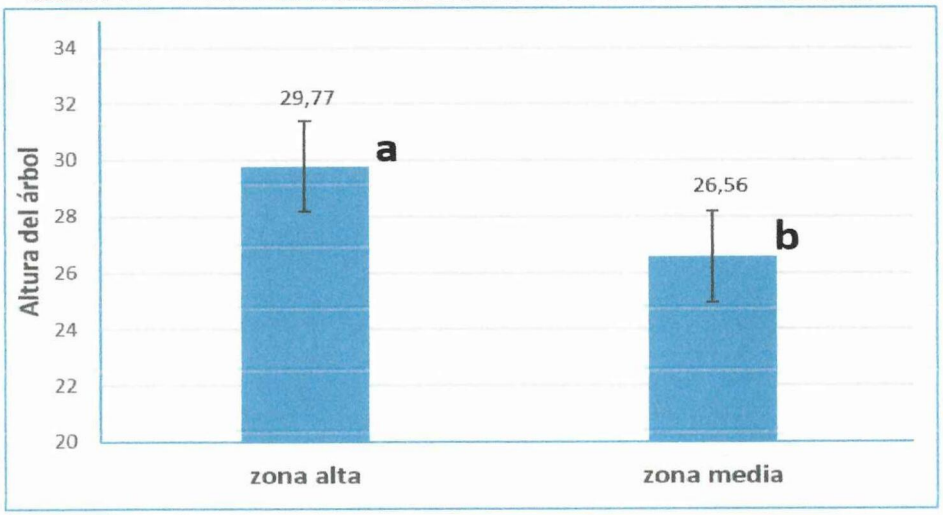
**Discusión:**

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, según el gráfico 18, demuestra que el índice de probabilidad es significativo (0,000 < 0,005) dando como resultado que en la zona alta y zona media existe variabilidad de valores de la altura del árbol.

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

La deficiencia de nutrientes en el suelo puede influir en la diferencia de la altura del árbol en las zonas altitudinales.

**Gráfico 18:** Variación de la media de la altura del árbol en las dos zonas altitudinales.



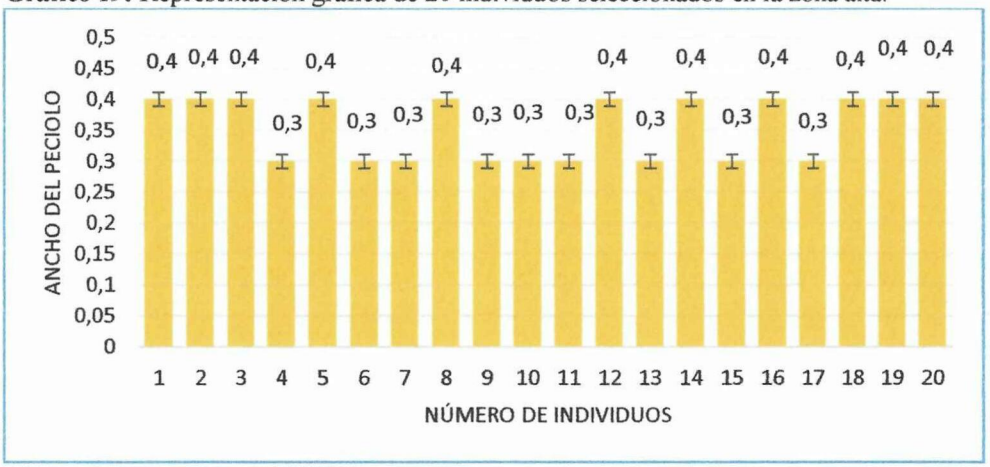

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

### c) Ancho del peciolo

**Análisis**

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1401 m.s.n.m – 2200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable ancho del peciolo del árbol (tabla 12), indica que la especie Palo de coco alcanza un ancho del peciolo máximo de 0,4 cm y un mínimo de 0,3 cm, obteniendo un promedio de 0,355 cm y una varianza de 0,002 cm, para esta variable el error estándar es de 0,012 cm.

**Gráfico 19:** Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

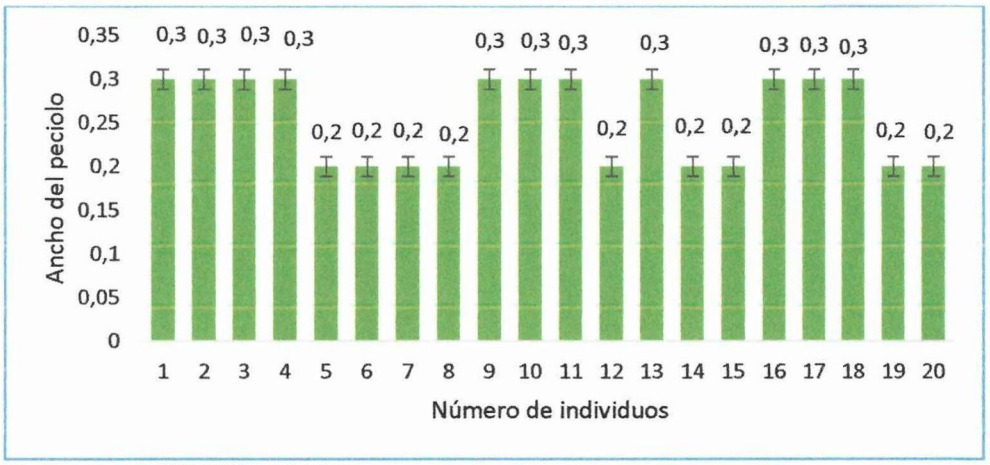



**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media que se encuentra entre los 701 m.s.n.m – 1400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable ancho del peciolo del árbol (tabla 12), indica que la especie Palo de coco alcanza un ancho del peciolo máximo de 0,3 cm y un mínimo de 0,2 cm, obteniendo un promedio de 0,255 cm y una varianza de 0,002 cm, para esta variable el error estándar es de 0,012 cm.

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




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA.

**Tabla 12:** Valores estadísticos del ancho del peciolo del Palo de coco.

| Análisis estadístico | Primer piso altitudinal-Zona alta | Segundo piso altitudinal-Zona media |
|---|---|---|
| **Máximo** | 0,4 | 0,3 |
| **Mínimo** | 0,3 | 0,2 |
| **Media aritmética** | 0,355 | 0,255 |
| **Varianza** | 0,002 | 0,002 |
| **Error estándar** | 0,012 | 0,012 |

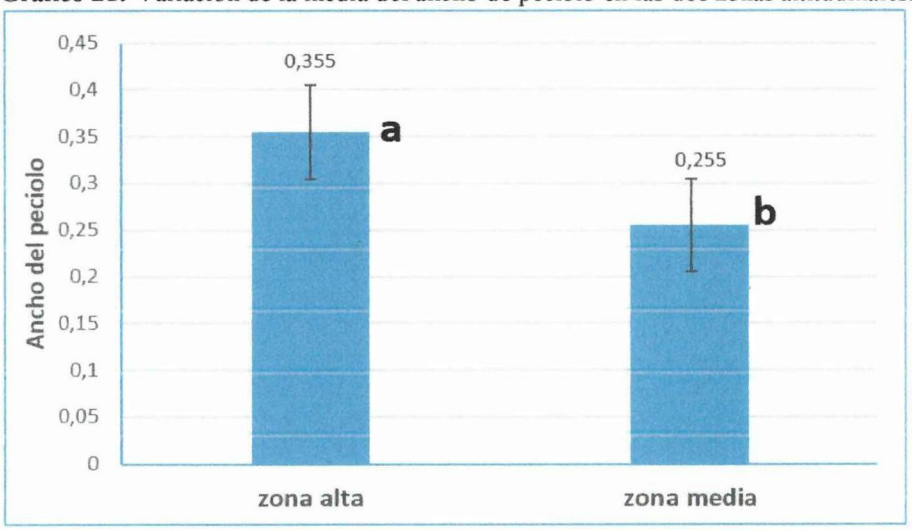
**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, según el gráfico 21, demuestra que el índice de probabilidad es significativo (0,000 < 0,005) dando como resultado que en la zona alta y zona media existe variabilidad de valores del ancho del peciolo.

Según Galeano, (2002), estas diferencias se pueden deber a la conjugación de factores como la precipitación, clima y fertilidad del suelo del bosque que influyen de forma directa en la dinámica de estos ecosistemas. Siendo estos factores los que pueden incidir en el ancho del peciolo.

**Gráfico 21:** Variación de la media del ancho de peciolo en las dos zonas altitudinales.



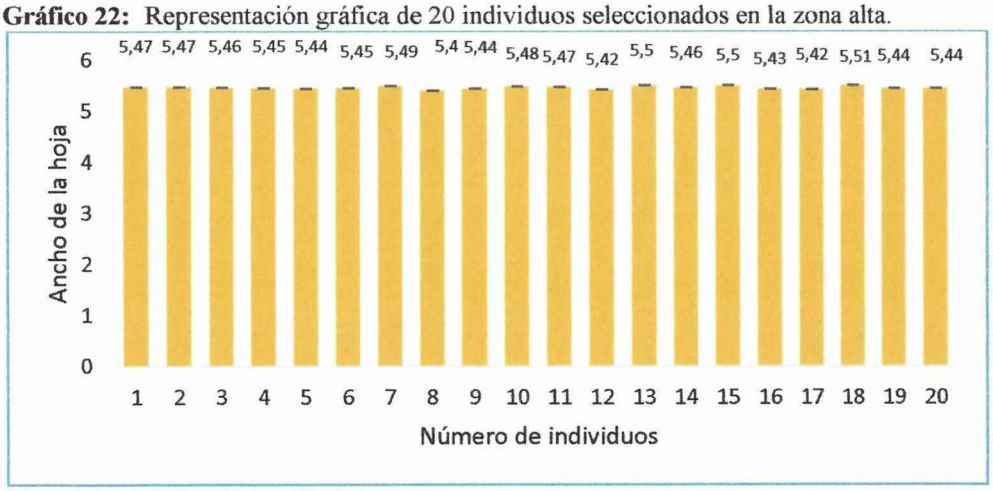

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**d) Ancho de la hoja**

**Análisis**

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1401 m.s.n.m – 2200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la hoja del árbol (tabla 13), indica que la especie Palo de coco alcanza un ancho de la hoja máximo de 5,51 cm y un mínimo de 5,4 cm, obteniendo un promedio de 5,457 cm y una varianza de 0,001 cm, para esta variable el error estándar es de 0,007 cm.

**Gráfico 22:** Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

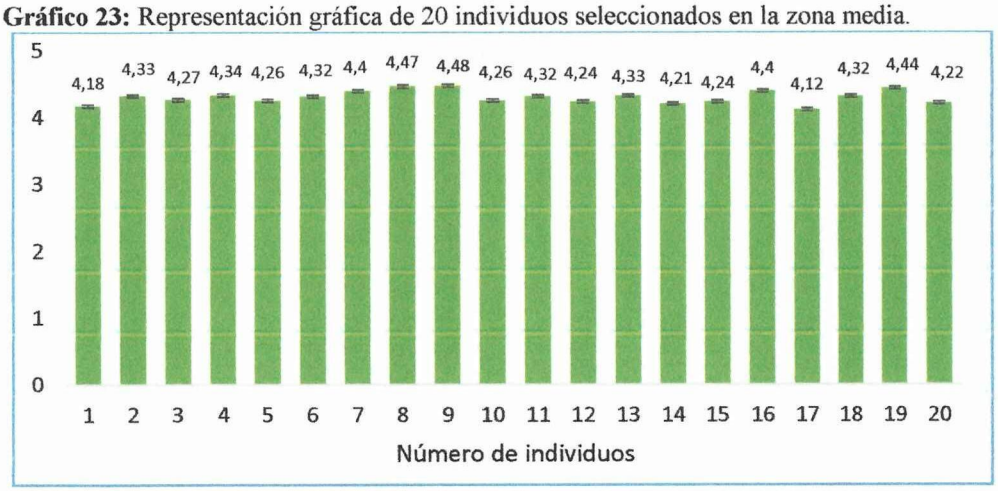



**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media que se encuentra entre los 701 m.s.n.m – 1400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable ancho de la hoja del árbol (tabla 13), indica que la especie Palo de coco alcanza un ancho de la hoja máximo de 4,48 cm y un mínimo de 4,12 cm, obteniendo un promedio de 4,307 cm y una varianza de 0,009 cm, para esta variable el error estándar es de 0,022 cm.

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




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Tabla 13:** Valores estadísticos del ancho de la hoja del Palo de coco.

| Análisis estadístico | Primer piso altitudinal-Zona alta | Segundo piso altitudinal-Zona media |
|---|---|---|
| **Máximo** | 5,51 | 4,48 |
| **Mínimo** | 5,4 | 4,12 |
| **Media aritmética** | 5,457 | 4,307 |
| **Varianza** | 0,001 | 0,009 |
| **Error estándar** | 0,007 | 0,022 |

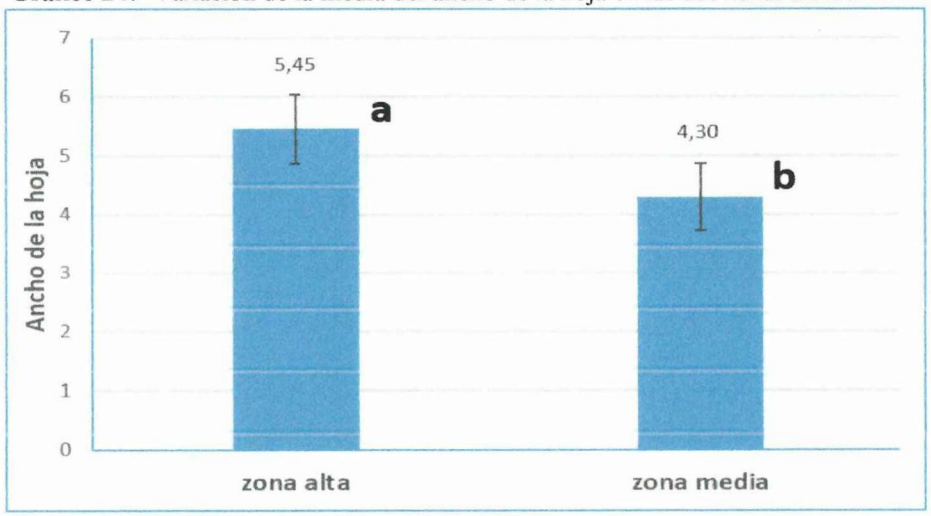
**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, según el gráfico 24, demuestra que el índice de probabilidad es significativo (0,000 < 0,005) dando como resultado que en la zona alta y zona media existe variabilidad de valores del ancho de la hoja.

Por lo expuesto Quiroz, (2013) manifiesta que existen reguladores de crecimiento internos; como la luz solar, agua y minerales, y reguladores externos: como la genética y el metabolismo. La diferencia del ancho de la hoja entre las zonas altitudinales puede ser influenciado por los reguladores de crecimiento.

**Gráfico 24:** Variación de la media del ancho de la hoja en las dos zonas altitudinales.



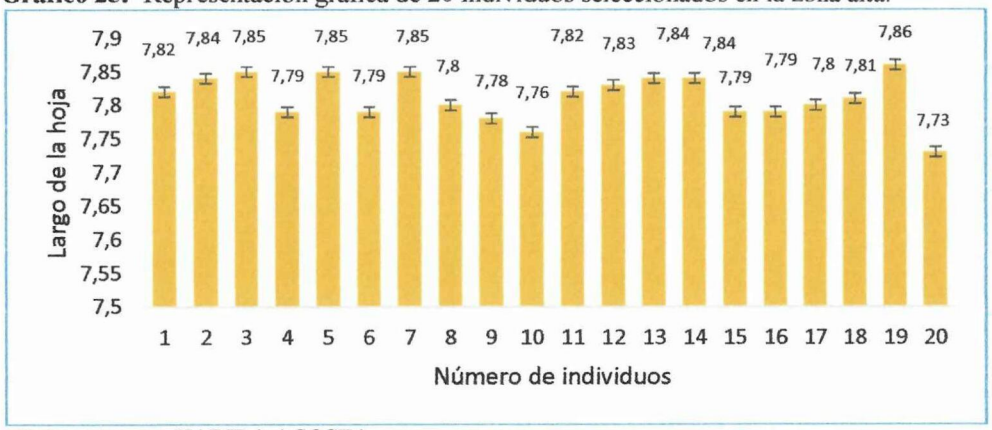

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**e) Largo de la hoja**

**Análisis**

Se seleccionaron 20 individuos de la zona alta que se encuentra entre los 1401 m.s.n.m – 2200 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la hoja del árbol (tabla 14), indica que la especie Palo de coco alcanza un largo máximo de la hoja de 7,86 cm y un mínimo de 7,73 cm, obteniendo un promedio de 7,812 cm y una varianza de 0,001 cm, para esta variable el error estándar es de 0,008 cm.

**Gráfico 25:** Representación gráfica de 20 individuos seleccionados en la zona alta.

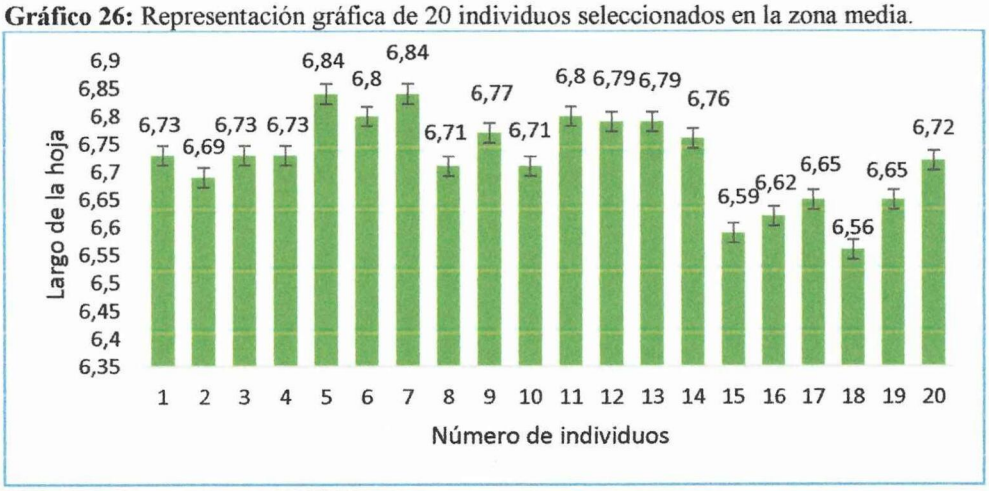



**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## Análisis

Se seleccionaron 20 individuos de la zona media que se encuentra entre los 701 m.s.n.m – 1400 m.s.n.m, se realizó un análisis estadístico para la variable largo de la hoja del árbol (tabla 14), indica que la especie Palo de coco alcanza un largo máximo de la hoja de 6,84 cm y un mínimo de 6,56 cm, obteniendo un promedio de 6,724 cm y una varianza de 0,006 cm, para esta variable el error estándar es de 0,018 cm.

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




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Tabla 14:** Valores estadísticos del largo de la hoja del Palo de coco.

| Análisis estadístico | Primer piso altitudinal-Zona alta | Segundo piso altitudinal-Zona media |
|---|---|---|
| **Máximo** | 7,86 | 6,84 |
| **Mínimo** | 7,73 | 6,56 |
| **Media aritmética** | 7,812 | 6,724 |
| **Varianza** | 0,001 | 0,006 |
| **Error estándar** | 0,008 | 0,018 |

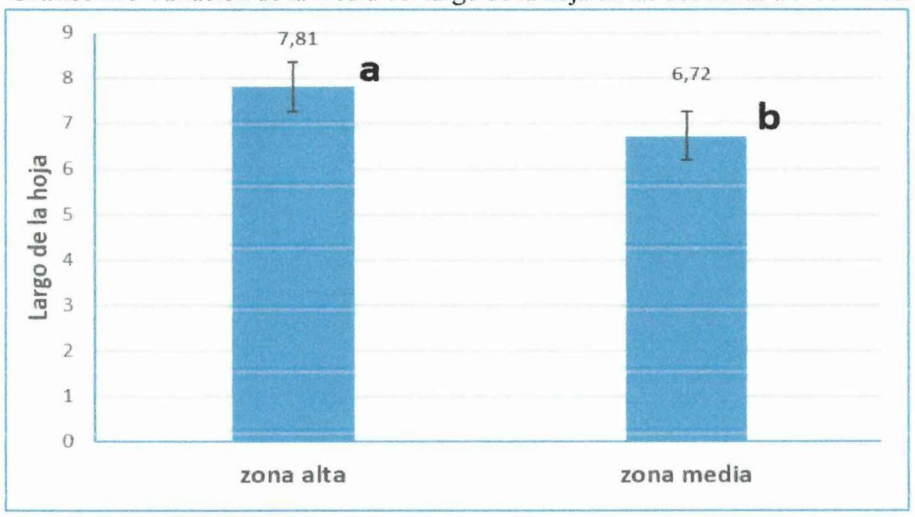
**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, según el gráfico 27, demuestra que el índice de probabilidad es significativo (0,000 < 0,005) dando como resultado que en la zona alta y zona media existe variabilidad de valores del largo de la hoja.

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

**Gráfico 27:** Variación de la media del largo de la hoja en las dos zonas altitudinales.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

## f) Número de ramas principales

**Análisis**

De los 20 individuos seleccionados encada zona altitudinal el índice de probabilidad es 0,000044 < a 0,005 equivalente a significativo. Las diferencias de frecuencia del número de ramas principales indica la existencia de variabilidad entre las dos zonas altitudinales.

**Tabla 15:** Frecuencia del número de ramas principales de 40 individuos seleccionados.

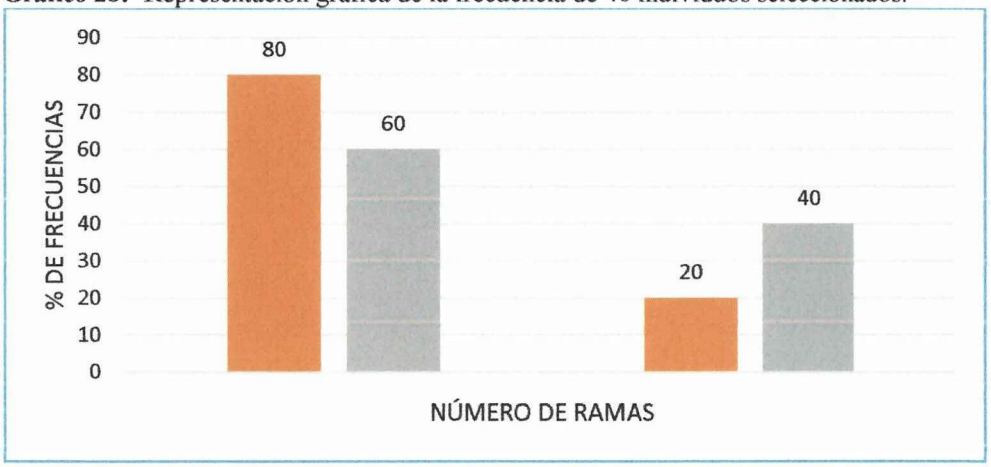
| Número de ramas principales | Zona alta | Zona media | Zona alta | Zona media | Indice de probabilidad |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 16 | 12 | 80% | 60% | 0,000044 Significativo |
| 3 | 4 | 8 | 20% | 40% | |

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

Según el gráfico 28, en la zona alta y media de los 40 individuos seleccionados la frecuencia predominante es de 4 ramas por individuo. Según Gonzales (1978) manifiesta que la especie posee un eje monopodial, del cual se derivan sus ramas principales.

**Gráfico 28:** Representación gráfica de la frecuencia de 40 individuos seleccionados.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

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

| Variable | Zonas altitudinales | Media aritmética | Índice de significancia | Nivel de significancia |
|---|---|---|---|---|
| Diámetro del tronco | Zona alta | 58,98 | (0.00 < 0,05) | Significativo |
| | Zona media | 40,46 | | |
| Altura del árbol | Zona alta | 29,77 | (0.00 < 0,05) | Significativo |
| | Zona media | 26,565 | | |
| Ancho del peciolo | Zona alta | 0,355 | (0.00 < 0,05) | Significativo |
| | Zona media | 0,255 | | |
| Ancho de la hoja | Zona alta | 5,457 | (0.00 < 0,05) | Significativo |
| | Zona media | 4,3075 | | |
| Largo de la hoja | Zona alta | 7,812 | (0.00 < 0,05) | Significativo |
| | Zona media | 6,724 | | |
| Número de ramas principales | Zona alta | 80% - 4<br>20% - 3 | (0,000044 < 0,05) | Significativo |
| | Zona media | 60%- 4<br>40% - 3 | | |

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

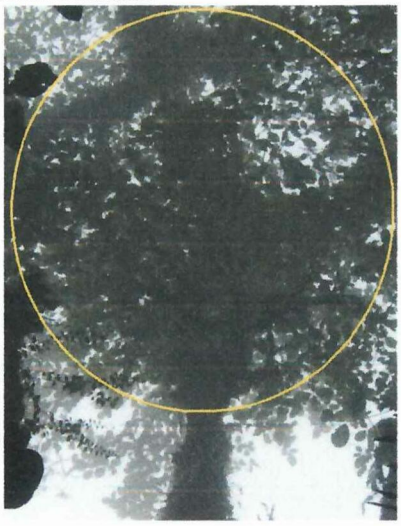
La caracterización morfológica en la zona alta y zona media, de los descriptores cuantitativos como: diámetro del tronco, altura del árbol, ancho del peciolo, ancho de la hoja y largo de la hoja, de acuerdo al índice de probabilidad realizada en el programa SPSS mediante una t-student, todas estas variables son equivalentes a 0.00 < 0.05, lo que es significativo. Comprobando que existe una variabilidad de valores entre caracteres cuantitativos del Palo *(Otoba novogranatensis)*, la variabilidad de los caracteres entre la zona alta y la zona media se puede deber a la intervención de varios factores, presentes en el desarrollo de la especie, como el clima la temperatura, la radiación solar, absorción de nutrientes, etc.

Para deducir el número de ramas principales de la especie entre las zonas altitudinales se lo realizó mediante un chi cuadrado, que indica la frecuencia que existe entre el número de ramas principales de las zonas altitudinales, dando un índice de variabilidad de 0,000044 < 0,05 equivalente a significativo, expresando la existencia de variabilidad de la frecuencia de ramas entre la zona alta y la zona media; la frecuencia de 4 ramas principales es de 80% y 60%, mientras que la de 3 ramas principales es de 20% y 40% en las dos zonas altitudinales.

**g) Tipo de la copa:**

Se observó que la forma de la copa del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es globosa, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que concuerda con García, (1974) El árbol tiene una copa umbelada.

**Fotografía 1:** Copa del Palo de coco en la zona alta.



### h) Tipo de ramificaciones

Se observó que el tipo de ramificación del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es Simpódica-monocasio, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Según García, (1974), las ramas se extienden horizontalmente en un eje monopodial, dando una similitud de características.

**Fotografía 2:** Ramificaciones del Palo de coco en la zona media .

### i) Tipo de fuste (tronco)

Se observó que el tipo de fuste del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es recto, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirma con la investigación de García, (1974), El tronco es recto y cilíndrico en los dos tercios distales.

**Fotografía 3:** Fuste del Palo de coco de la zona alta.

### j) Tipo de corteza

Se observó que el tipo de corteza del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es surcada vertical, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirma con la investigación de García (1974), describe que la corteza posee fisuras verticales, escamosas y exfolia en placas irregulares.

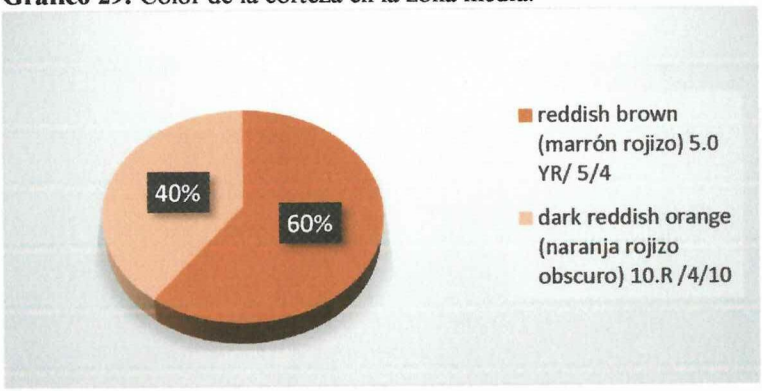
**Fotografía 4**: Corteza del Palo de coco de la zona alta.

### k) Color de corteza

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

**Zona media:** Los 20 individuos caracterizados en la zona media un 40%, según la escala de colores de Munsell poseen un color de corteza naranja rojizo obscuro (10 R/ 4/10), y un 60% marrón rojizo (5.0 YR/ 5/4).

**Gráfico 29:** Color de la corteza en la zona media.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

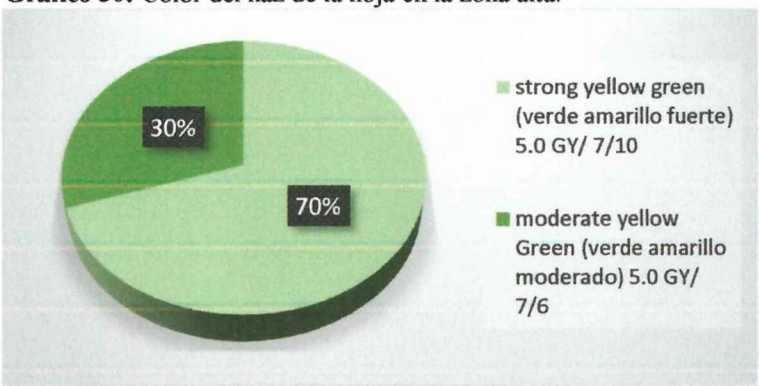
**Discusión:** Se observó que la corteza de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, de acuerdo a la escala de colores de Munsell poseen un color que varía entre el marrón rojizo (5.0 YR/ 5/4) con un 80% y naranja rojizo obscuro (10.R/ 4/10) con un 20 %. Se determinó que el color predominante en las dos zonas altitudinales es el marrón rojizo. La corteza es gris, gris negruzco o gris rojizo en lugares parcialmente sombreados (García, 1974). Según Marcano, (2014) la diferencia de colores de la corteza se puede dar debido a factores climáticos en los que se haya desarrollado el árbol. por lo que sería un factor para que exista variación del color de la corteza del arbol en la zona alta y media.

**Fotografía 5:** Corteza del Palo de coco de la zona alta

### l) Color del haz de la hoja

**Zona alta:** El color del haz de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona alta, el 70% poseen un color verde amarillo fuerte (5.0 GY/ 7/10) y el 30% verde amarillo moderado (5.0 GY/7/6), según la escala de colores de Munsell.

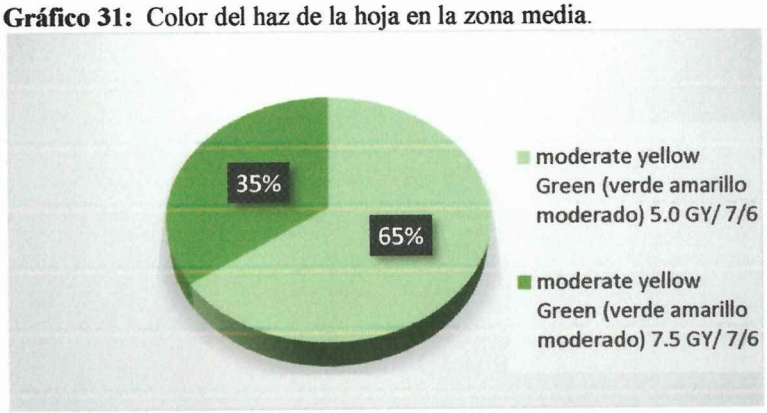
**Gráfico 30:** Color del haz de la hoja en la zona alta.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Zona media:** El color del haz de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona media, el 70 % poseen un color verde amarillo fuerte (5.0 GY/ 7/6), y el 30% restantes un color verde amarillo moderado (5.0 GY/ 7/6).

**Gráfico 31:** Color del haz de la hoja en la zona media.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

Se observó que el color del haz de la hoja de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, de acuerdo a la escala de colores de Munsell poseen un color que varía entre verde amarillo fuerte (5.0 GY/ 7/6) con un 35%, verde amarillo moderado (5.0 GY/7/6) y un verde amarillo moderado (7.5 GY/7/6). Se determinó que el color predominante en las dos zonas altitudinales es el verde amarillo moderado, variando el color por su saturación.

Por lo antes expresado Cenedilla, (2008) manifiesta que el color de las hojas tiene que ver con la temperatura del lugar, ya que en una montaña se conservan más frescas que en un lugar seco, donde caen rápidamente y su color se torna en un marrón rojizo.

**Fotografía 6:** Haz de la hoja del palo de coco de la zona alta.

**m) Aspecto del haz de la hoja**

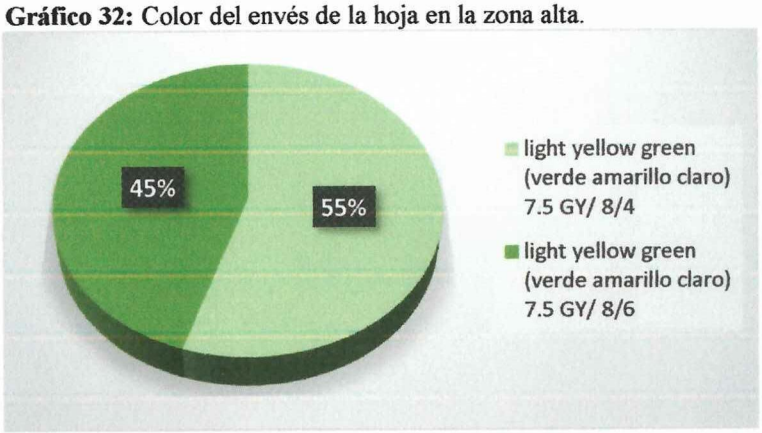
Se observó que el aspecto del haz de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es brillante, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirma con la investigación de Pérez et al. (1998) que describe el aspecto del haz de la hoja como brillante.

**Fotografía 7:** Haz de la hoja del Palo de coco de la zona alta.

**n) Color del envés de la hoja**

**Zona alta:** El color del haz de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona alta, según la escala de colores de Munsell el 55% poseen un color verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/4), Y el 45% un color verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/6).

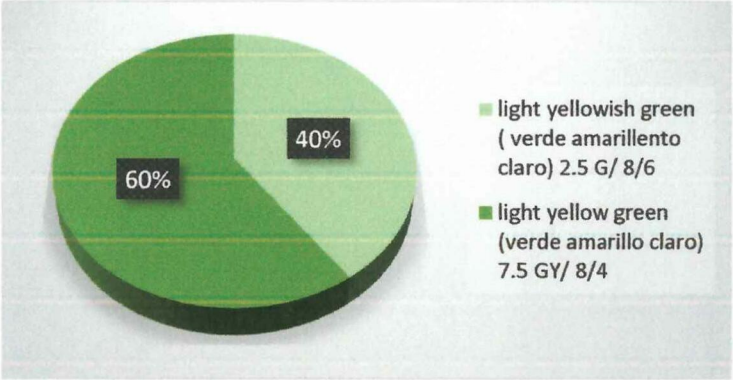
**Gráfico 32:** Color del envés de la hoja en la zona alta.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Zona media:** El color del haz de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona media, según la escala de colores de Munsell, el 55% poseen un color verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/4) Y EL 45% un color verde amarillento claro (7.5 G/ 8/6)

**Gráfico 33:** Color del envés de la hoja zona media.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

Se observó que el color del envés de la hoja de los 40 individuos caracterizados en el primer y segundo piso altitudinal de acuerdo a la escala de colores de Munsell poseen un color que varía entre verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/4) con un 57%, verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/6) y un verde amarillo claro (2.5 G/ 8/6). Se determinó que el color predominante en las dos zonas altitudinales es el verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/6), variando el color por su saturación. Pérez et al. (1998) manifiesta que el color del haz es de color verde oscuro, existiendo diferencia con los resultados obtenidos.

Cenedilla, (2008) manifiesta que el color de las hojas está relacionado con la temperatura del lugar, ya que en una montaña se conservan más frescas que en un lugar seco, donde caen rápidamente y su color se torna en un marrón rojizo, por lo que sería un factor para que exista variación del color del envés en la zona alta y media.

**Fotografía 8:** Envés de la hoja del Palo de coco de la zona media .

**o) Aspecto del envés de la hoja**

Se observó que el aspecto del envés de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es opaco, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media que representan el 100% de los individuos caracterizados. De acuerdo a la investigación realizada por Pérez et al. (1998) describe el aspecto del envés de la hoja como opaco por la poca incidencia de rayos solares.

**Fotografía 9:** Envés de la hoja del Palo de coco de la zona media.

**p) Por la forma de la lamina**

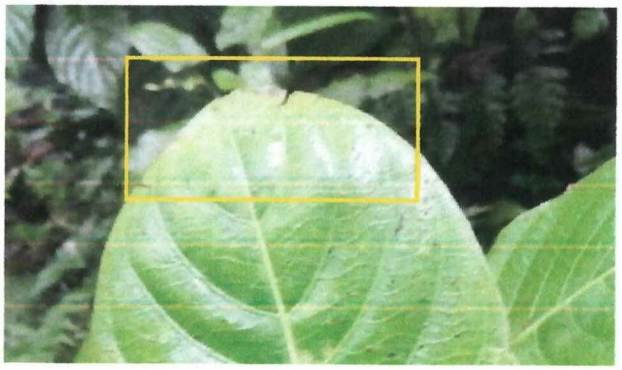
Se observó que la forma de la lámina de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es orbicular, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que confirmo con Pérez et al. (1998) quién manifiesta que el limbo de las hojas es ancho, elíptico u obovado.

**Fotografía 10:** Haz de la hoja del Palo de coco de la zona alta.

**q) Tipo de hoja por la forma del ápice**

Se observó que la forma del ápice de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es redondeado, de los 40 individuos caracterizados la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. García , (1974) manifiesta que el ápice es redondeado, lo cual confirma lo estudiado con la bibliografía.

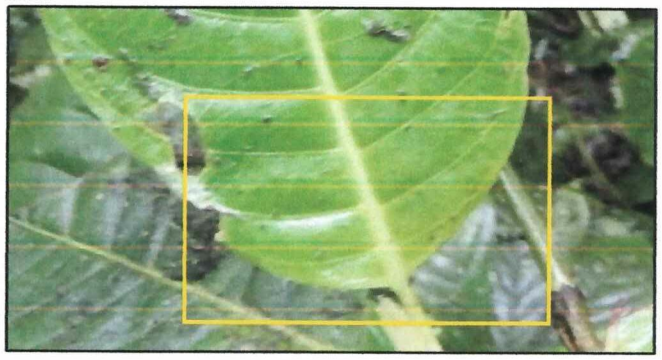
**Fotografía 11:** Ápice la hoja del Palo de coco de la zona media.



**r) Tipo de hoja por la forma de la base**

Se observó que la forma de la base de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es redondeada, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Existiendo concordancia con lo expuesto por García (1974) quien expresa que la base es simétrica, redondeada; atenuada es de color subido, glabro, verde adaxialmente y glauco.

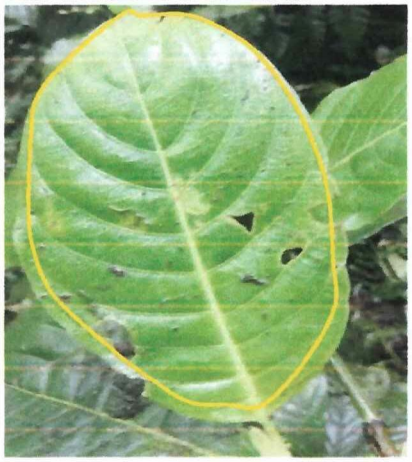
**Fotografía 12:** Base de la hoja del Palo de coco en la zona alta.



**s) Tipo de hoja por el margen de la lámina**

Se observó que el margen de la lámina de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es entera, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Lo que se confirma con la investigación de Pérez et al. (1998) quien manifiesta que el margen de la lámina de la hoja es entero.

**Fotografía 13:** Margen de la hoja del Palo de coco en la zona alta.



**t) Tipo de hoja por la división del limbo**

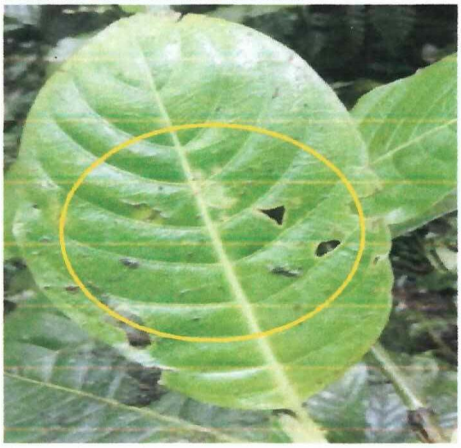
Se observó que la división del limbo de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es simple, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Existiendo concordancia con lo expuesto con García, (1974) las hojas son simples enteras y pecioladas.

**Fotografía 14:** División del limbo de la hoja del Palo de coco en la zona alta.

**u) Tipo de hoja por el tipo de nervadura**

Se observó que el tipo de nervadura de la hoja del árbol Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, es penninervia, de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, que representan el 100% de los individuos caracterizados. Las hojas con este tipo de venación tienen una vena principal con venas secundarias escalonadas a lo largo de la misma. Presenta tres variantes (Hickey, 1974).

**Fotografía 15:** Nervadura de la hoja del Palo de coco de la zona alta.



**v) Tipo de hoja según la disposición del tallo**

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

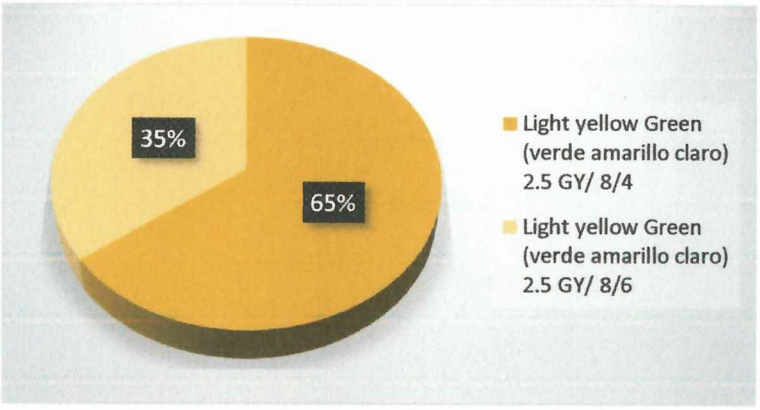
**Fotografía 16:** Hoja del Palo de coco según la disposición del tallo de la zona media.

### w) Color de la nervadura del haz de la hoja

**Zona alta:** El color de la nervadura del haz de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona alta, según la escala de colores de Munsell el 100 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6).

**Zona media:** El color de la nervadura del haz de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona alta, según la escala de colores de Munsell el 65 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4) y el 35% un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6).

**Gráfico 34:** Color de la nervadura del haz en la zona media.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

Se observó que el color de la nervadura del haz de la hoja de los 40 individuos caracterizados en la zona alta y zona media, de acuerdo a la escala de colores de Munsell poseen un color que varía entre verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6) con un 67% y un verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4) con un 33%. Se determinó que el color predominante en las dos zonas altitudinales es el verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6), variando el color por su saturación.

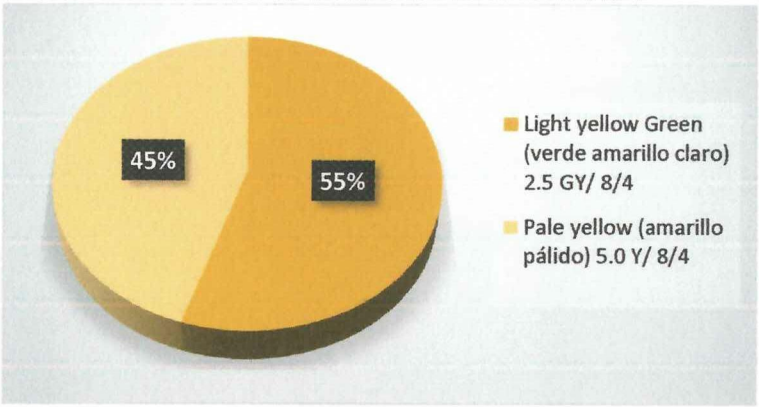
Según Bergmann , (1992) manifiesta que la variación del color de la nervadura de la hoja se debe a las deficiencias nutricionales en la planta, por lo que este sería un factor por el que existe variación del color de la nervadura en la zona alta y la zona media.

**Fotografía 17:** Nervadura de la hoja del Palo de coco de la zona alta.

### x) Color de la nervadura del envés

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

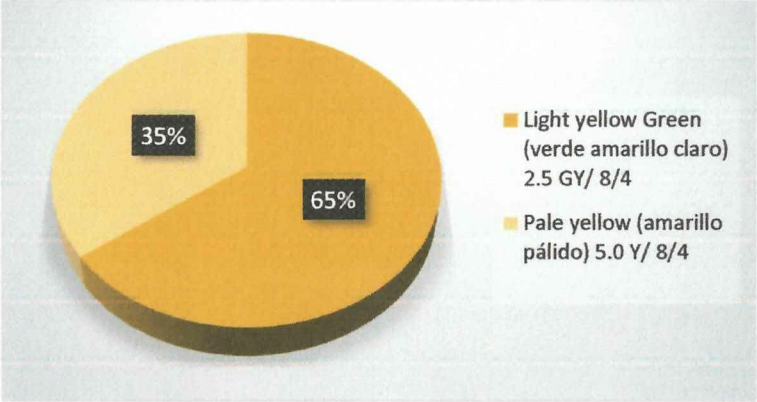
**Gráfico 35:** Color de la nervadura del envés en la zona alta.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Zona media:** El color de la nervadura del envés de la hoja de los 20 individuos caracterizados en la zona media, según la escala de colores de Munsell el 65 % poseen un color verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4), y el 35 % un color amarillo pálido (5.0/ 8/4).

**Gráfico 36:** Color de la nervadura del envés en la zona media.



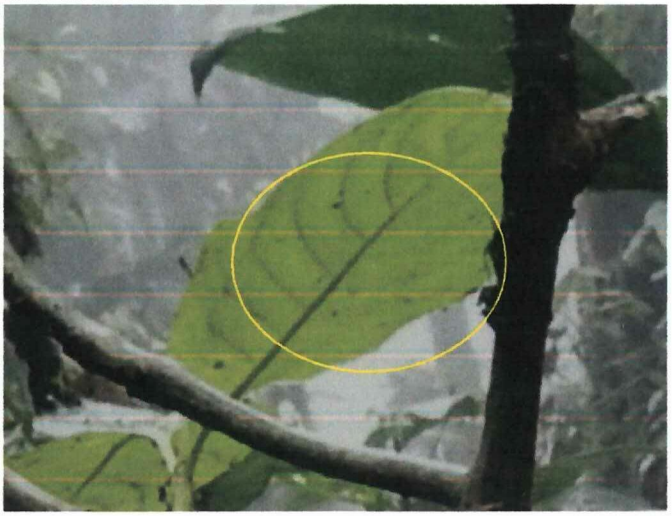

**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

**Discusión:**

Se observó que el color de la nervadura del envés de la hoja de los 40 individuos caracterizados en el primer y segundo piso altitudinal de acuerdo a la escala de colores de Munsell poseen un color que varía entre verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4) con un 60% y un amarillo pálido (5.0 Y/ 8/4) con un 40%. Se determinó que el color predominante en las dos zonas altitudinales es el verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4), variando el color por su saturación.

Según Bergmann, (1992) manifiesta que la variación del color de la nervadura de la hoja se debe a las deficiencias nutricionales en la planta, por lo que este sería un factor por el que existe variación del color de la nervadura en la zona alta y la zona media.

**Fotografía 18:** Nervadura del envés de la hoja del Palo de coco en la zona media.

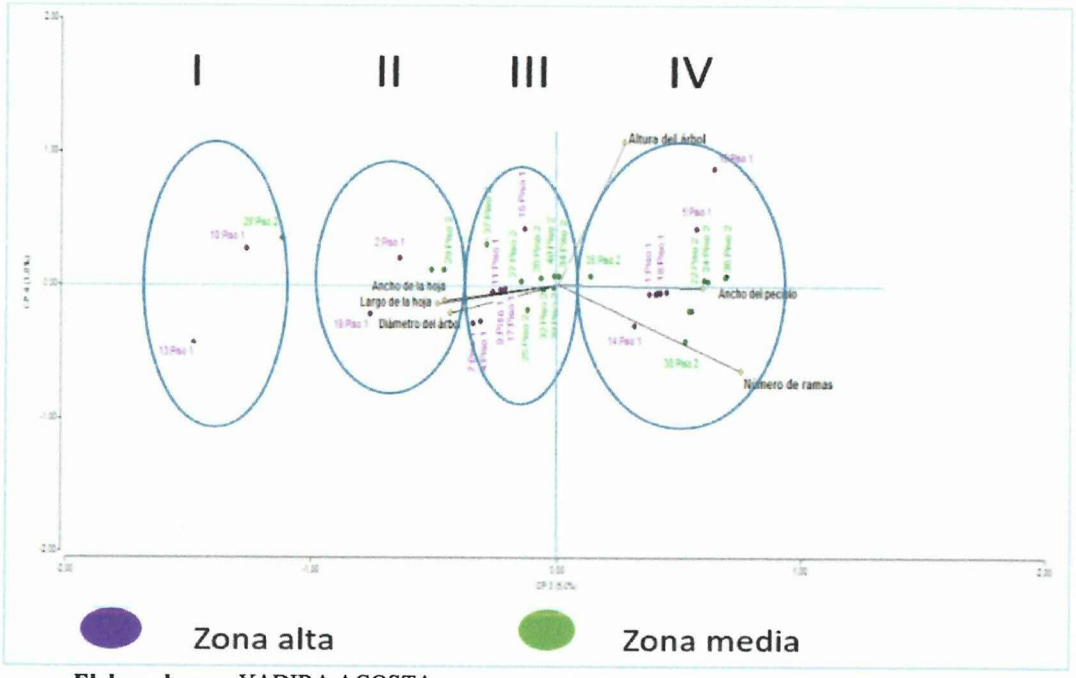


De los 40 individuos seleccionados en la zona alta y zona media, para la caracterización cualitativa, el Palo de coco (*Otoba novogranatensis),* posee caracteres cualitativos homogéneos en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol es globosa; según el tipo de ramificación es Simpódica-monocasio; presenta un tipo de fuste recto; el tipo de corteza es surcada vertical; el aspecto del haz de la hoja es brillante mientras que el aspecto del envés de la hoja es opaco; la forma de la lámina de la hoja es orbicular y la forma del ápice es redondeado; el margen de la lámina de la hoja es entera; la división del limbo de la hoja es simple; según el tipo de nervadura de la hoja es penninervia y según la disposición del tallo de la hoja es peciolada

Según la escala de colores de Munsell los colores predominantes en la zona alta y media son: la corteza posee un color marrón rojizo (5.0 YR/ 5/4), el color del haz de la hoja tiene un color verde amarillo moderado (5.0 GY/ 7/6), el color del envés es verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/6), el color de la nervadura del haz es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/6) mientras que el color de la nervadura del envés de la hoja es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4).

## 10.6. Análisis de componentes principales

**Gráfico 37:** Análisis de componentes principales de las variables cuantitativas en las dos zonas altitudinales.




**Elaborado por:** YADIRA ACOSTA

Los resultados del análisis multivariado de componentes principales (gráfico 37), de las variables de los 40 individuos recolectados en las dos zonas altitudinales, tienen similitud de valores en algunos individuos y en otros tienen diferencia de valores por lo cual los individuos de la zona alta y media se relacionan y se agrupan entre sí en cuatro grupos de las variables diámetro del fuste, altura del árbol, número de ramas principales, largo de la hoja y ancho de la hoja y ancho del peciolo .Lo que explica la poca variación de valores de la especie en las dos zonas altitudinales. Las características cualitativas dan un 100% de homogeneidad de los individuos seleccionados en las zonas altitudinales donde se encontró el Palo de coco (Otoba novogranatensis).

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

### TECNICOS

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

### SOCIALES

- Oportunidades para brindar una mejor calidad de vida a la población.
- Promover la participación social en el cuidado y aprovechamiento sustentable del árbol en estudio.
- Trabajo en asociación con parroquias, instituciones públicas y privadas, ONG's, permitiendo una adecuada planificación, ejecución y evaluación.

### AMBIENTALES

- Manejo sustentable de los recursos naturales
- Conservación de las especies arbóreas

- Incremento de cobertura vegetal
- Mejoramiento de la calidad del aire
- Mejoramiento del ambiente paisajístico
- Aumento de nutrientes
- Aumento de la fertilidad del suelo

**ECONOMICOS**

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

## 12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

| OBJETIVOS ESPECIFICOS | ACTIVIDADES | MATERIALES | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL USD |
|---|---|---|---|---|---|
| Identificar la especie Palo de coco (Otoba novogranatensis) en las tres zonas altitudinales del bosque húmedo de La Mana para su estudio. | Georreferenciación del área de estudio | 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 |
| | Identificación y conteo de los individuos encontrados | Libreta de campo | 1 | $ 0,50 | $0,50 |
| | | Esferos | 1 | $ 0,30 | $ 0,30 |
| | | Marcadores | 1 | $ 0,80 | $ 0,80 |
| | | Cinta de marcaje | 2 | $ 1,25 | $ 2,50 |
| | | Piola | 1 | $1,50 | $1,50 |
| | | Flexómetro | 1 | $ 5,00 | $ 5,00 |
| Caracterizar de forma morfológica la especie Palo de coco (Otoba novogranatensis). | Levantamiento de información de la especie en estudio | Tijera de podar | 1 | $ 3,00 | $ 3,00 |
| | | Tijera aérea | 1 | $ 10,00 | $ 10,00 |
| | | Machete | 1 | $ 6,00 | $ 6,00 |
| | Recolección de datos para la caracterización | Fundas zipplo | 100 | $ 10,00 | $ 10,00 |
| | | Papel periódico para prensar | 2 lb | $ 0,50 | $ 1,00 |
| | | Cámara fotográfica | 1 | $ 75,00 | $ 75,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | morfológica de la especie. | Tablas de Munsell | 1 | $ 50,00 | $ 50,00 |
| Realizar la comparación de la variabilidad morfológica en las distintas zonas altitudinales del bosque húmedo de La Mana. | Análisis estadístico de los datos obtenidos. | Computadora | 1 | $ 650,00 | $ 650,00 |
| | | Programa Infostat | 1 | $ 50,00 | $ 50,00 |
| | | | **Subtotal** | | **1.177.60,00** |
| | | | **Imprevistos 10%** | | **117,76** |
| | | | **TOTAL** | | **1.295,36** |

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Se identificó la especie Palo de coco con el nombre científico *Otoba novogranatensis* perteneciente a la familia myristicaceae. La especie está distribuida en la zona alta con presencia de 78 individuos y una densidad relativa de 53,0 %, mientras que en la zona media se encontraron 69 individuos con una densidad relativa de 46,93% distribuidos en el bosque siempre verde montano bajo y siempre verde estacional piemontano de la cordillera occidental de los Andes.

- Se seleccionó 20 individuos por cada zona altitudinal con un diámetro similar del fuste, mediante el uso de descriptores morfológicos no se encontró variabilidad en la zona alta y media en los caracteres cualitativos. La especie Palo de coco *(Otoba novogranatensis)* posee las siguientes características en las dos zonas altitudinales: la forma de la copa del árbol es globosa, el tipo de ramificación es Simpódica-monocasio, presenta un tipo de fuste recto, la corteza es surcada vertical con un color un color marrón rojizo (5.0 YR/ 5/4), el aspecto del haz de la hoja es brillante y verde amarillo moderado (5.0 GY/ 7/6), mientras que el aspecto del envés es opaco y verde amarillo claro (7.5 GY/ 8/6), la forma de la lámina de la hoja es orbicular y la forma del ápice es redondeado, el margen de la lámina de la hoja es entera, la división del limbo es simple, según el tipo de nervadura de la hoja es penninervia; el color de la nervadura del haz es verde amarillo

claro (2.5 GY/ 8/6) mientras que la del envés es verde amarillo claro (2.5 GY/ 8/4), según la disposición del tallo la hoja es peciolada.

- La caracterización morfológica cuantitativa realizada a los 40 individuos seleccionados de la zona alta y la zona media, refleja diferencia de valores, en donde la zona alta registra los promedios más altos: Diámetro del tronco 58,98 cm, Altura del árbol 29,77 m, Ancho del peciolo 0,355 cm, Ancho de la hoja 5,457 cm, Largo de la hoja 7,812.

- La comparación de la variabilidad morfológica realizada a los 40 individuos seleccionados en las dos zonas altitudinales, refleja poca variabilidad de valores en la zona alta y zona media. En la zona alta existe mejor desarrollo de la especie que en la zona media,

**Recomendaciones**

- Desarrollar actividades de participación social para el aprovechamiento sustentable del Palo de coco *(Otoba novogranatensis)*, debido a que sus hojas sirven como alimento para animales (ganado) y por la dureza que posee su fuste se lo utiliza para construcción de viviendas (postes y tablas).

- Tomar en cuenta para la caracterización morfológicas la madures fisiológica, días de la floración, época fructificación con el fin de obtener datos completos para la caracterización.

- Se debe realizar estudios más profundos de los recursos fitogenéticos y morfológicos de las diferentes especies presentes en el área de estudio ya que las mismas poseen características únicas que la población del sector desconoce.

- Se debe 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


- Aguilar, Reinaldo "Otoba novogranatensis", 2017, recuperado de : http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Otoba%20novogranatensis
- Alba Alonso, José: Nuestros Bosques, 1988 Madrid, Tercera Edición, Sevilla – España, Miraguano Ediciones.
- Amores, Luvik: "Evaluación de la estructura Vegetal de un Bosque muy Húmedo Pre-Montano en Guasaganda", 2011, Tesis de Grado de la Universidad Politécnica del Litoral.
- Arauz, L. 1998. Costa Rica. Fitopatologia: Un enfoque agroecológico. Editorial: Universidad Costa Rica.
- 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.
- Fern, K., 2014. Calopogonium caeruleum. Useful Tropical Plants Database 2014. Recuperado de: http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Calopogonium%20caeruleum
- Flores, M. 1995. Costa Rica. Otoba novogranatensisMoldenke. Academia Nacional de Ciencias Costa Rica.
- Franco, T. L. & Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Colombia: Ediciones Alberto Ramírez P. (s.f) Población de la provincia de Cotopaxi Recuperado de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-2010/(s.f)Numero de pobladores de la parroquia del Tingo.
- Franco, T. L. e Hidalgo, R. (eds.). 2003. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.

- Gonzalez, A. 2013. Morfología de Plantas Vasculares - Facultad de Ciencias Agrarias. Recuperado de: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema2/2_3venacion.htm
- Hernández, A. (2013) Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Revista Bio Ciencias; 2(3). Recuperado de http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/04-03/biociencias4-3-4.pdf.
- Hernández, R. (2009). Venezuela. Crecimiento Vegetal. Editorial: Universidad de los Andes.
- Lopez, A.L & Sanches, J. (2001), Arboles en España manual de identificación. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- López,J. et al. (2008), Selección de variables morfológicas para la caracterización del tejocote (Crataegus spp). Revista Chapingo Serie Horticultura.
- Martha,G. et al. (2007).Manejo de semillas y propagación de diez especies forestales del bosque húmedo tropical. Antoquia Medellin: Edicion Martha Gómez Restrepo.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2006). Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2006-2016. Informe Final de Consultoría. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. (SNAP-GEF). REGAL-ECOLEX. Quito.
- 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.
- Pérez, D., Espinoza, R., Guadamuz, A., Chavarría, F. y Masís, A. 1998. Species Page de Otoba novogranatensis (Myristicaceae), 31 agosto 1998. Species Home Pages, Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. http://www.acguanacaste.ac.cr
- PINEDO FREYRE, SERGIO, MELCHOR ALDANA, MANUEL, IMÁN CORREA, SIXTO. (2011) "Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu Myrciaria dubia" (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA Loreto-PerúScientia Agropecuaria [en linea] 2011, 2 ( ) : [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2017] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357633700001> ISSN 2077-9917

- PINEDO FREYRE, SERGIO, MELCHOR ALDANA, MANUEL, IMÁN CORREA, SIXTO. (2011) "Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu Myrciaria dubia" (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA Loreto-PerúScientia Agropecuaria [en linea] 2011, 2 ( ) : [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2017] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357633700001> ISSN 2077-9917
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial el Tingo 2015. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/snilink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560020140001_PDyOT_%20EL%20TINGO_2015_FINAL_30-10-2015_21-06-50. pdf
- Quiros, M. 2013. El crecimiento de las plantas y los factores que lo controlan. Universidad estatal a distancia vicerrectoría académica escuela ciencias exactas y naturales. Recuperado de : https://www.slideshare.net/roseamena/547-iiit
- Rodríguez, Carlos: "Sanan desde siempre las plantas curativas", 2002 – 2003, Primera Edición, Bogotá, Colombia, Arquetipo Grupo Editorial.
- Russo, Ricardo Omar: "Descripción de Erythrina Poeppiagiana", 1984, Tercera Edición, New York, editorial CATIE.
- SANCHEZ, J. ( 2001). Arboles ornamentales. Mundi-Prensa. Recuoerado de http:// http://www.arbolesornamentales.es/index.htm..
- Stasburger E., Noll F., Schenck H. y Schimper A. F. W. 1986; Botánica, 32a edición actualizada por Denffer, Ehrendorfer, Bresinsky, Ziegler. 7a edición española; Editorial Marín, S.A., Barcelona; 116p.

# 15. ANEXOS

## 15.1. Aval de traducción

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 **ACOSTA LOZANO YADIRA LISBETH**, cuyo título versa, **"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PALO DE COCO *(Otoba novogranatensis)*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:**0502617350

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

## 15.2. Tablas

| **Descriptor morfológico:** Alto del árbol – Zona alta | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | | | |
| | **Número de individuos** | | | | | | | | | | |
| **(Unidad de medida metros)** | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** |
| | 30 | 28,9 | 29,5 | 29,5 | 31 | 30 | 29,5 | 30 | 30 | 29 | 30 |
| | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | |
| | 30 | 27,5 | 29,5 | 31 | 32 | 30 | 30 | 28 | 30 | | |

| **Descriptor morfológico:** Alto del árbol – Zona media | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | | | |
| | **Número de individuos** | | | | | | | | | | |
| **(Unidad de medida metros)** | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** |
| | 27 | 27 | 26,5 | 27 | 26,5 | 26 | 27 | 27 | 25,5 | 25,5 | 26,5 |
| | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | |
| | 26,8 | 26,5 | 27 | 26,9 | 27 | 25,8 | 26 | 26,8 | 27 | | |

| **Descriptor morfológico:** Ancho del peciolo – Zona alta | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | | | |
| | **Número de Muestra** | | | | | | | | | | |
| **(Unidad de medida mm)** | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** |
| | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | |
| | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | | |

| **Descriptor morfológico:** Ancho del peciolo – Zona media | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | | | |
| **Numero de individuo** | | | | | | | | | | | |
| **(Unidad de medida mm)** | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** |
| | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | |
| | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | | |

| **Descriptor morfológico:** Ancho de la hoja- Zona alta | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | |
| **Nº de individuo** | **Nº de hojas** | | | | |
| **01** | **Hoja 1** | **Hoja 2** | **Hoja 3** | **Hoja 4** | **Hoja 5** |
| Datos expresado en cm | **11** | **10,9** | **11** | **10,9** | **10,9** |
| **02** | **10,9** | **10,8** | **10,9** | **11** | **11,1** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **03** | **10,8** | **11,1** | **10,9** | **10,8** | **11** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **04** | **11** | **10,8** | **10,5** | **11,2** | **11** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **05** | **10,8** | **10,9** | **10,7** | **11,1** | **10,9** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **06** | **10,8** | **10,9** | **10,9** | **11,1** | **10,8** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **07** | **11** | **11,1** | **10,9** | **10,9** | **11** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **08** | **10,9** | **10,8** | **11,1** | **10,7** | **10,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **09** | **11,1** | **10,9** | **10,8** | **10,7** | **10,9** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **10** | **10,9** | **10,9** | **10,9** | **11,1** | **11** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **11** | **11** | **11** | **11** | **10,8** | **10,9** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **12** | **10,9** | **10,8** | **10,9** | **10,8** | **10,8** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **13** | **11** | **11** | **11,1** | **10,8** | **11,1** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **14** | **10,9** | **10,8** | **10,8** | **11** | **11,1** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **15** | 11 | 11,1 | 10,9 | 10,9 | 11,1 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **16** | 10,8 | 10,8 | 10,7 | 11 | 11 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **17** | 10,8 | 10,9 | 10,8 | 10,8 | 10,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **18** | 11,1 | 11,2 | 11,1 | 10,8 | 10,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **19** | 10,9 | 10,8 | 10,7 | 11 | 11 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **20** | 11 | 10,9 | 10,9 | 10,7 | 10,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |

| **Descriptor morfológico:** Ancho de la hoja- Segundo piso altitudinal (Zona media) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | |
| **Nº de individuo** | **Nº de hojas** | | | | |
| **01** | **Hoja 1** | **Hoja 2** | **Hoja 3** | **Hoja 4** | **Hoja 5** |
| Datos expresado en cm | 9 | 8,9 | 7,9 | 8 | 8 |
| **02** | 9 | 8,9 | 8,9 | 7,9 | 8,6 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **03** | 8,9 | 8,9 | 7,9 | 8 | 9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **04** | 7,9 | 8,6 | 9 | 8,9 | 9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **05** | 8,5 | 8,7 | 9 | 8,5 | 7,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **06** | 8,6 | 9 | 8,8 | 8,9 | 7,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **07** | 8,8 | 9 | 8,9 | 8,5 | 8,8 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **08** | 8,9 | 8,9 | 9 | 9 | 8,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **09** | 9 | 9 | 8,8 | 9 | 9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **10** | 7,9 | 7,9 | 9 | 8,8 | 9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **11** | 7,9 | 9 | 8,8 | 8,9 | 8,6 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **12** | 8 | 9 | 7,9 | 9 | 8,5 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **13** | 8,5 | 8,8 | 7,8 | 9,8 | 8,4 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **14** | 8,6 | 8,6 | 7,9 | 8 | 9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **15** | 8,7 | 8,9 | 8,9 | 8 | 7,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **16** | 8,2 | 8,9 | 9 | 9 | 8,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **17** | 7,9 | 7,9 | 9 | 8,6 | 7,8 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **18** | 8,8 | 7,9 | 9 | 8,7 | 8,8 |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **19** | 8,9 | 9 | 8,8 | 8,8 | 8,9 |
| Datos expresado en cm | | | | | |

| **Descriptor morfológico:** Largo de la hoja- Zona alta | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **Nº de individuo** | | | | | |
| **01** | **Hoja 1** | **Hoja 2** | **Hoja 3** | **Hoja 4** | **Hoja 5** |
| Datos expresado en cm | **15,7** | **15,6** | **15,7** | **15,6** | **15,6** |
| **02** | **15,6** | **15,6** | **15,8** | **15,6** | **15,8** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **03** | **15,8** | **15,7** | **15,7** | **15,6** | **15,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **04** | **15,6** | **15,5** | **15,5** | **15,7** | **15,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **05** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,6** | **15,8** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **06** | **15,6** | **15,6** | **15,5** | **15,6** | **15,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **07** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **08** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,4** | **15,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **09** | **15,6** | **15,5** | **15,6** | **15,6** | **15,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **10** | **15,4** | **15,5** | **15,5** | **15,6** | **15,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **11** | **15,6** | **15,7** | **15,7** | **15,6** | **15,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **12** | **15,6** | **15,6** | **15,7** | **15,7** | **15,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **13** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **14** | **15,7** | **15,8** | **15,6** | **15,6** | **15,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **15** | **15,5** | **15,6** | **15,5** | **15,6** | **15,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **16** | **15,5** | **15,7** | **15,7** | **15,5** | **15,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **17** | **15,7** | **15,7** | **15,6** | **15,5** | **15,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **18** | **15,7** | **15,7** | **15,6** | **15,5** | **15,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **19** | **15,8** | **15,7** | **15,7** | **15,7** | **15,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **20** | **15,5** | **15,4** | **15,8** | **15,3** | **15,3** |
| Datos expresado en cm | | | | | |

| **Descriptor morfológico:** Largo de la hoja- Zona media | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | |
| **Nº de individuo** | **Nº de hojas** | | | | |
| **01** | **Hoja 1** | **Hoja 2** | **Hoja 3** | **Hoja 4** | **Hoja 5** |
| Datos expresado en cm | **13,8** | **13,9** | **13** | **13,2** | **13,4** |
| **02** | **13,1** | **13,8** | **13,1** | **13,5** | **13,4** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **03** | **13,5** | **13,2** | **13,6** | **13,5** | **13,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **04** | **13,2** | **13,6** | **13,4** | **13,5** | **13,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **05** | **13,5** | **13,8** | **13,7** | **13,6** | **13,8** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **06** | **13,5** | **13,5** | **13,8** | **13,8** | **13,4** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **07** | **13,8** | **13,6** | **13,7** | **13,5** | **13,8** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **08** | **13,5** | **13,1** | **13,4** | **13,6** | **13,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **09** | **13,8** | **13,1** | **13,5** | **13,6** | **13,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **10** | **13,6** | **13,2** | **13,4** | **13,5** | **13,4** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **11** | **13,7** | **13,5** | **13,7** | **13,5** | **13,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **12** | **13,5** | **13,4** | **13,8** | **13,6** | **13,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **13** | **13,7** | **13,5** | **13,4** | **13,6** | **13,7** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **14** | **13,6** | **13,5** | **13,6** | **13,4** | **13,5** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **15** | **13,2** | **13,7** | **13** | **13** | **13** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **16** | **13** | **13,5** | **13,1** | **13,4** | **13,2** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **17** | **13,1** | **13,6** | **13,2** | **13,4** | **13,2** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **18** | **13,3** | **13,2** | **13** | **13** | **13,1** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **19** | **13,2** | **13,1** | **13,4** | **13,5** | **13,3** |
| Datos expresado en cm | | | | | |
| **20** | **13,5** | **13,2** | **13,4** | **13,5** | **13,6** |
| Datos expresado en cm | | | | | |

| **Descriptor morfológico:** Número de ramas principales – Zona alta | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | |
| **Nº de Individuos** | | | | | | | | | |
| **Ind. 1** | **Ind. 2** | **Ind. 3** | **Ind. 4** | **Ind. 5** | **Ind. 6** | **Ind. 7** | **Ind. 8** | **Ind. 9** | **Ind. 10** |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| **Ind. 11** | **Ind. 12** | **Ind. 13** | **Ind.1 4** | **Ind. 15** | **Ind. 16** | **Ind. 17** | **Ind. 18** | **Ind. 19** | **Ind. 20** |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |

| **Descriptor morfológico:** Numero de ramas principales – Zona media | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | |
| **Nº de Individuos** | | | | | | | | | |
| **Ind. 1** | **Ind. 2** | **Ind. 3** | **Ind. 4** | **Ind. 5** | **Ind. 6** | **Ind. 7** | **Ind. 8** | **Ind. 9** | **Ind. 10** |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| **Ind. 11** | **Ind. 12** | **Ind. 13** | **Ind.1 4** | **Ind. 15** | **Ind. 16** | **Ind. 17** | **Ind. 18** | **Ind. 19** | **Ind. 20** |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |

| **Descriptor morfológico:** Diámetro del fuste del árbol – Zona alta | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | |
| **Nº de Individuos** | | | | | | | | | |
| **Ind. 1** | **Ind. 2** | **Ind. 3** | **Ind. 4** | **Ind. 5** | **Ind. 6** | **Ind. 7** | **Ind. 8** | **Ind. 9** | **Ind. 10** |
| 186 | 185 | 187 | 184 | 182 | 187 | 187 | 185 | 185 | 184 |
| **Ind. 11** | **Ind. 12** | **Ind. 13** | **Ind.1 4** | **Ind. 15** | **Ind. 16** | **Ind. 17** | **Ind. 18** | **Ind. 19** | **Ind. 20** |
| 187 | 186 | 186 | 186 | 185 | 184 | 184 | 184 | 186 | 186 |

| **Descriptor morfológico:** Diámetro del fuste del árbol – Zona media | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Especie:** Palo de coco *(otoba novogranatensis)* | | | | | | | | | |
| **Nº de Individuos** | | | | | | | | | |
| **Ind. 1** | **Ind. 2** | **Ind. 3** | **Ind. 4** | **Ind. 5** | **Ind. 6** | **Ind. 7** | **Ind. 8** | **Ind. 9** | **Ind. 10** |
| 125 | 128 | 127 | 131 | 127 | 127 | 128 | 127 | 125 | 131 |
| **Ind. 11** | **Ind. 12** | **Ind. 13** | **Ind.1 4** | **Ind. 15** | **Ind. 16** | **Ind. 17** | **Ind. 18** | **Ind. 19** | **Ind. 20** |
| 127 | 126 | 126 | 127 | 125 | 128 | 125 | 130 | 126 | 126 |

| Individuos | Altura del árbol | | ancho del peciolo | | ancho de la hoja | | largo de la hoja | | numero de ramas | | diametro del arbol | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | zona alta | zona media | zona alta | zona media | zona alta | zona media | zona alta | zona media | zona alta | zona media | zona alta | zona media |
| 1 | 30 | 27 | 0,4 | 0,3 | 5,47 | 4,18 | 7,82 | 6,73 | 4 | 3 | 59,21 | 39,79 |
| 2 | 28,9 | 27 | 0,4 | 0,3 | 5,47 | 4,33 | 7,84 | 6,69 | 3 | 4 | 58,89 | 40,74 |
| 3 | 29,5 | 26,5 | 0,4 | 0,3 | 5,46 | 4,27 | 7,85 | 6,73 | 4 | 4 | 59,52 | 40,43 |
| 4 | 29,5 | 27 | 0,3 | 0,3 | 5,45 | 4,34 | 7,79 | 6,73 | 4 | 4 | 58,57 | 41,70 |
| 5 | 31 | 26,5 | 0,4 | 0,2 | 5,44 | 4,26 | 7,85 | 6,84 | 4 | 4 | 57,93 | 40,43 |
| 6 | 30 | 26 | 0,3 | 0,2 | 5,45 | 4,32 | 7,79 | 6,8 | 4 | 3 | 59,52 | 40,43 |
| 7 | 29,5 | 27 | 0,3 | 0,2 | 5,49 | 4,4 | 7,85 | 6,84 | 4 | 4 | 59,52 | 40,74 |
| 8 | 30 | 27 | 0,4 | 0,2 | 5,4 | 4,47 | 7,8 | 6,71 | 4 | 4 | 58,89 | 40,43 |
| 9 | 30 | 25,5 | 0,3 | 0,3 | 5,44 | 4,48 | 7,78 | 6,77 | 4 | 3 | 58,89 | 39,79 |
| 10 | 29 | 25,5 | 0,3 | 0,3 | 5,48 | 4,26 | 7,76 | 6,71 | 3 | 3 | 58,57 | 41,70 |
| 11 | 30 | 26,5 | 0,3 | 0,3 | 5,47 | 4,32 | 7,82 | 6,8 | 4 | 4 | 59,52 | 40,43 |
| 12 | 30 | 26,8 | 0,4 | 0,2 | 5,42 | 4,24 | 7,83 | 6,79 | 4 | 3 | 59,21 | 40,11 |
| 13 | 27,5 | 26,5 | 0,3 | 0,3 | 5,5 | 4,33 | 7,84 | 6,79 | 3 | 4 | 59,21 | 40,11 |
| 14 | 29,5 | 27 | 0,4 | 0,2 | 5,46 | 4,21 | 7,84 | 6,76 | 4 | 4 | 59,21 | 40,43 |
| 15 | 31 | 26,9 | 0,3 | 0,2 | 5,5 | 4,24 | 7,79 | 6,59 | 4 | 3 | 58,89 | 39,79 |
| 16 | 32 | 27 | 0,4 | 0,3 | 5,43 | 4,4 | 7,79 | 6,62 | 4 | 3 | 58,57 | 40,74 |
| 17 | 30 | 25,8 | 0,3 | 0,3 | 5,42 | 4,12 | 7,8 | 6,65 | 4 | 3 | 58,57 | 39,79 |
| 18 | 30 | 26 | 0,4 | 0,3 | 5,51 | 4,32 | 7,81 | 6,56 | 4 | 4 | 58,57 | 41,38 |
| 19 | 28 | 26,8 | 0,4 | 0,2 | 5,44 | 4,44 | 7,86 | 6,65 | 3 | 4 | 59,21 | 40,11 |
| 20 | 30 | 27 | 0,4 | 0,2 | 5,44 | 4,22 | 7,73 | 6,72 | 4 | 4 | 59,21 | 40,11 |
| Maxima | 32 | 27 | 0,4 | 0,3 | 5,51 | 4,48 | 7,86 | 6,84 | 4 | 4 | 59,52 | 41,70 |
| minima | 27,5 | 25,5 | 0,3 | 0,2 | 5,4 | 4,12 | 7,73 | 6,56 | 3 | 3 | 57,93 | 39,79 |
| Media ar | 29,77 | 26,565 | 0,355 | 0,255 | 5,457 | 4,3075 | 7,812 | 6,724 | 3,8 | 3,6 | 58,98 | 40,46 |
| Varianza | 0,920 | 0,262 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,009 | 0,001 | 0,006 | 0,160 | 0,240 | 0,173 | 0,323 |
| | 0,984 | 0,525 | 0,051 | 0,051 | 0,030 | 0,097 | 0,034 | 0,079 | 0,410 | 0,503 | 0,427 | 0,583 |
| Error estandar | 0,226 | 0,121 | 0,012 | 0,012 | 0,007 | 0,022 | 0,008 | 0,018 | 0,094 | 0,115 | 0,098 | 0,134 |

## 15.3. Imágenes

| 16. AREA DE ESTUDIO | |
|---|---|
|  EL TINGO – LA ESPERANZA |  EL TINGO – LA ESPERANZA |
|  LA MANA |  LA MANA |
| IDENTIFICACION DE LA ESPECIE | |
|  PALO DE COCO |  MEDICION DEL DIAMETRO |

GEOREFERENCIACION DEL AREA EN ESTUDIO

MATERIALES UTILIZADOS

## 15.4. Gráficos

# *UNIVERSAL COLOR LANGUAGE, LEVEL 3 COLOR NAMES MUNSELL RENOTATION DATA*

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

# UNIVERSAL COLOR LANGUAGE, LEVEL 3 COLOR NAMES
# MUNSELL RENOTATION DATA

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