

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



CARACTERIZACIÓN MACROSCÓPICA DEL FUSTE DE *Vochysia grandis* Mart “QUILLOSISA AMARILLA” Y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “TIMAREO” LA MORADA – HUÁNUCO

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

YUVIS MADELEY VALLEJOS HUAYAMA

2023



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 064-2023-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 08 de mayo de 2023, a horas 11:30 a.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“CARACTERIZACIÓN MACROSCÓPICA DEL FUSTE DE *Vochysia grandis* Mart “QUILLOSISA AMARILLA” Y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “TIMAREO” LA MORADA – HUÁNUCO”

Presentado por la Bachiller: **VALLEJOS HUAYAMA, YUVIS MADELEY**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“BUENO”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 09 de agosto de 2023


Ing. Mg. Sc. **RICARDO OCHOA CUYA**
PRESIDENTE


Ing. **RAUL ARAUJO TORRES**
MIEMBRO


Ing. **JORGE LUIS VERGARA PALOMINO**
MIEMBRO


Ing. Mg. **ROBERT GILBERT PECHO DE LA CRUZ**
ASESOR





“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 311 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería Forestal

Tipo de documento:

Tesis

X

Trabajo de investigación

| TÍTULO | AUTOR | PORCENTAJE DE SIMILITUD |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| CARACTERIZACIÓN MACROSCÓPICA DEL FUSTE DE <i>Vochysia grandis</i> Mart “QUILLOSISA AMARILLA” Y <i>Laetia procera</i> (Poepp. & Endl.) Eichl. “TIMAREO” LA MORADA – HUÁNUCO | YUVIS MADELEY VALLEJOS HUAYAMA | 23 % Veintitrés |

Tingo María, 15 de noviembre de 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomas Manabho Mallqui
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



CARACTERIZACIÓN MACROSCÓPICA DEL FUSTE DE *Vochysia grandis* Mart
“QUILLOSISA AMARILLA” Y *Laetia procera* (Poep. & Endl.) Eichl. “TIMAREO”
LA MORADA – HUÁNUCO

Autor : VALLEJOS HUAYAMA, Yuvis Madeley

Asesor (es) : Ing. M. Sc. PECHO DE LA CRUZ, Robert Gilbert

Programa de investigación : Ciencias básicas Forestal (Química, Física, Anatomía, Biotecnología Forestal)

Línea de investigación : Anatomía y Física Forestal

Eje temático : Características macroscópicas, microscópicos, propiedades físicas de la madera y otros materiales Lignocelulósicos.

Lugar de ejecución : Concesión Forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa

Duración : 6 meses

Financiamiento :

Tingo María – Perú

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme cumplir mis metas,
por enseñarme que con mucha perseverancia
y esfuerzo todo lo que uno se propone en la
vida se puede lograr.

A mis padres: Erasmo Vallejos y Ermeregilda
Huayama, que son los forjadores de mi camino
y siempre están incondicionalmente conmigo
brindándome su amor, comprensión en los
momentos más difíciles y motivándome día a
día para alcanzar cada una de mis metas
propuestas, por ser mi motivo principal en lo
que me proponga por lograr en la vida.

A mis hermanos Yonny, Lenin, Erasmo, San,
Alvin y James, quienes siempre me inspiraron
a ser mejor, me brindaron su apoyo de manera
incondicional, demostrándome que la familia
es lo más importante, que sin importar la
distancia ellos siempre estarán presentes.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por ser parte de ella y formarme profesionalmente, por haber sido participe de una de las mejores e importantes épocas de mi vida.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal, por compartir sus conocimientos durante el proceso de mi formación profesional. Por su paciencia y consejos.
- Al Ing. Msc. Robert Gilbert Pecho De La Cruz, por su asesoramiento, orientación en la presente investigación, y su confianza brindada durante el proceso de la elaboración de tesis.
- Al Señor Carlos Edmundo Muños Landa, titular de la concesión forestal, por su apoyo para el ingreso a su concesión, su paciencia, generosidad y amabilidad para transportar los bloques de madera.
- Al señor Mario Soza Shapiama y Medina, por sus sabios consejos, perseverancia, amabilidad y ayuda en el proceso de la realización de mi tesis.
- A mis amigos Arnold Puluche, Elayne Julca, Mariela Baldeon y Cleide Santos, por el apoyo brindado en el proceso de la tesis, aunque cada uno tenía su forma de pensar se formó un gran equipo de trabajo.
- A mis hermanos y familia en general, por el apoyo incondicional y creer en mí.

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Marco teórico | 3 |
| 2.1.1. <i>Vochysia grandis</i> Mart “Quillosa amarilla” | 3 |
| 2.1.2. <i>Laetia procera</i> (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo” | 4 |
| 2.1.3. Anatomía de la madera..... | 5 |
| 2.2. Estado del arte | 14 |
| 2.2.1. <i>Laetia procera</i> | 14 |
| 2.2.2. <i>Vochysia grandis</i> | 15 |
| III. MATERIALES Y METODOS | 19 |
| 3.1 Lugar de ejecución | 19 |
| 3.2 Material y métodos | 19 |
| 3.2.1 Materiales y equipos | 19 |
| 3.2.2 Metodología | 20 |
| 3.3. Tipo, nivel y diseño de investigación..... | 26 |
| 3.3.1. Tipo de investigación | 26 |
| 3.3.2. Nivel de investigación..... | 26 |
| 3.3.3. Diseño de investigación | 26 |
| 3.4. Variables dependientes e independientes..... | 26 |
| 3.4.1. Variables dependientes..... | 26 |
| 3.4.2. Variables independientes | 27 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 28 |
| 4.1. Características organolépticas de <i>Vochysia grandis</i> “ <i>Quillosa amarilla</i> ” y <i>Laetia procera</i> “Timareo” | 28 |
| 4.1.1. Color..... | 28 |

| | |
|--|----|
| 4.1.2. Olor | 29 |
| 4.1.3. Sabor | 30 |
| 4.1.4. Textura | 30 |
| 4.1.5. Grano..... | 31 |
| 4.1.6. Brillo | 32 |
| 4.1.7. Veteado | 33 |
| 4.2. Características macroscópicas de <i>Vochysia grandis</i> “ <i>Quillosa amarilla</i> ” y <i>Laetia procera</i> (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo” | 33 |
| 4.2.1. Poros..... | 33 |
| 4.2.2. Parénquima..... | 41 |
| 4.2.3. Radios..... | 43 |
| V. CONCLUSIONES..... | 48 |
| VI. PROPUESTAS A FUTURO | 49 |
| VII. REFERENCIAS | 50 |
| ANEXO | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | Página. |
|--|---------|
| 1. Coordenadas de los árboles talados de la especie <i>V. grandis</i> | 22 |
| 2. Coordenadas de los árboles talados de la <i>L. procera</i> | 22 |
| 3. Número de poros en 100 mm ² en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie <i>V. grandis</i> | 36 |
| 4. Numero de poros en 100 mm ² en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie <i>L. procera</i> | 37 |
| 5. Análisis de varianza de número total de poros en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie <i>V. grandis</i> | 38 |
| 6. Análisis de varianza de número total de poros en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie <i>L. procera</i> | 39 |
| 7. Número de radios en 5 mm lineales en tres niveles de altura y secciones transversales en la especie <i>V. grandis</i> | 44 |
| 8. Número de radios en 5 mm lineales en tres niveles de altura y secciones transversales en la especie <i>L. procera</i> | 44 |
| 9. Análisis de varianza del número de radios en <i>V. grandis</i> y <i>L. procera</i> | 45 |
| 10. Diámetro y espesor de la albura y duramen de <i>V. grandis</i> | 58 |
| 11. Diámetro y espesor de la albura y duramen de <i>L. procera</i> | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Página. |
|--|---------|
| 1. Obtención de probetas para las características organolépticas y macroscópicas | 23 |
| 2. Color de la muestra de madera de <i>V. grandis</i> | 28 |
| 3. Color de la muestra de <i>L. procera</i> | 29 |
| 4. Vista de la sección transversal: a) <i>V. grandis</i> ; b) <i>L. procera</i> | 31 |
| 5. Determinación del grano para las muestras de <i>V. grandis</i> | 31 |
| 6. Determinación del grano par las muestras de <i>L. procera</i> | 32 |
| 7. Xilotecas orientadas en la sección radial: a) <i>V. grandis</i> ; b) <i>L. procera</i> | 33 |
| 8. Comparación de medias del N° total de poros en tres niveles de altura de <i>V. grandis</i> | 38 |
| 9. Comparación de medias del N° total de poros en secciones trasversales de <i>V. grandis</i> | 39 |
| 10. Comparación de medias del N° total de poros en los niveles de altura de <i>L. procera</i> | 40 |
| 11. Comparación de medias del N° total de poros en secciones transversales de <i>L. procera</i> | 40 |
| 12. Vista de la sección transversal de la especie <i>V grandis</i> en los diferentes niveles de altura y secciones transversales (a: interno; b: centro; c: externo) | 42 |
| 13. Vista de la sección transversal de la especie <i>L procera</i> en los diferentes niveles de altura y secciones transversales (a: interno; b: centro; c: externo) | 43 |
| 14. Comparación de medias del N° de radios en <i>L. procera</i> y <i>V. grandis</i> | 46 |
| 15. Comparación de medias del N° de radios en tres niveles de altura..... | 46 |
| 16. Comparación de medias del N° de radios en secciones transversales..... | 47 |
| 17. Instalación del campamento y georreferenciación del árbol seleccionado..... | 59 |
| 18. Georreferenciación y registro de datos del árbol seleccionado para ser talado..... | 59 |
| 19. Toma de datos de la especie <i>V. grandis</i> y <i>L. procera</i> | 60 |
| 20. Recolección de muestras botánicas y de madera de las especies <i>V. grandis</i> y <i>L. procera</i> | 60 |
| 21. Prensado y secado de muestras botánicas | 61 |
| 22. Arborizado de muestras botánicas | 61 |
| 23. Habilitado y codificación en cubos y xilotecas | 62 |
| 24. Determinación del grano | 62 |
| 25. Determinación de color en muestra de rodajas..... | 63 |

RESUMEN

El objetivo fue estudiar las características organolépticas y macroscópicas de *Vochysia grandis* Mart y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eich, proveniente del distrito “La Morada” en Huánuco, caracterizando lo establecido por la norma COPANT 30:1-19 1974. “Descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas de la madera”. Los resultados obtenidos fueron: *V grandis* presenta un color en estado húmedo de 5Y 8/2 en la albura y 7.5 YR 7/6 en el duramen, mientras en estado seco al aire presentó un color de 5Y 8/4 en la albura y 7.5 YR 8/8 en el duramen, olor no distintivo, sin sabor, textura fina, brillo medio, grano ondulado, vetado en bandas paralelas. En *L procera* se encontró un color en estado húmedo de 10 YR 7/6 en la albura y de 5 Y 7/4 en el duramen, en estado seco al aire presentó un color de 5 Y 8/4 en la albura y 2.5Y 7/8 en el duramen, olor aromático en estado húmedo, y no distintivo en seco al aire, grano entrecruzado, vetado jaspeado, textura media, sin sabor, brillo medio. Las características macroscópicas fueron para *V grandis* poros visibles con una lupa de 10 x, tamaño mediano, forma oval, y agrupación múltiples y solitarios, presentando una distribución difusa, con un promedio de 171,11 poros/100 mm² considerándose como excesivos, parénquima paratraqueal aliforme confluyente, radios no estratificados, para la *L procera*, los poros fueron visibles en una lupa de 10 x, tamaños medianos, forma oval, con una distribución difusa, con poros solitarios y múltiples de 2, 3, 4, 5 y 6, tiene un promedio de 419,47 poros/100 mm², clasificándose en excesivos, parénquima paratraqueal apotraqueal difuso en agregados y vasicéntrico, radios no estratificados

Palabras claves: *Vochysia grandis* Mart, *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eich, caracterización macroscópica

The Macroscopic Characterization of the Shaft of *Vochysia grandis* Mart “*Quillosa Amarilla*” and *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo” in La Morada, Huánuco

Abstract

The objective was to study the organoleptic and macroscopic characteristics of *Vochysia grandis* Mart and *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eich, from the “La Morada” district of Huánuco, [Peru]; characterizing them by the standards established in COPANT 30:1-19 1974. “A description of the general, macroscopic, and microscopic characteristics of wood.” The results that were obtained were that: *V grandis* presented a color in a humid state of 5Y 8/2 for the sapwood and 7.5 YR 7/6 for the heartwood; while, when air-dried, a color of 5Y 8/4 for the sapwood and 7.5 YR 8/8 for the heartwood was presented. The smell was non-distinctive, there was no flavor, the texture was fine, the shine was average, the grain was wavy, [and] the marbling was in parallel bands. For *L procera*, the color found for the humid state was 10 YR 7/6 for the sapwood and 5 Y 7/4 for the heartwood; [while], in the air-dried state a color of 5 Y 8/4 for the sapwood and 2.5Y 7/8 for the heartwood was presented. The macroscopic characteristics for the *V grandis* were pores visible with a 10x magnifying glass, an average size, an oval shape, and multiple and solitary groupings. [It also] presented a diffuse distribution, with an average of 171.11 pores/100 mm², which was considered to be excessive, confluent aliform paratracheal parenchyma, and non-stratified spokes. For the *L procera*, the pores were visible with a 10x magnifying glass, the size was average, the shape was oval, there was a diffuse distribution with solitary and multiple pores of two, three, four, five, and six, the average was of 419.47 pores/100 mm², classified as excessive, in aggregates and vasicentric there was diffuse apotracheal paratracheal parenchyma, and non-stratified spokes.

Keywords: *Vochysia grandis* Mart, *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eich, macroscopic characterization

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las concesiones forestales realizan diversos trabajos, uno de ellos es el inventario forestal, para un posterior aprovechamiento, en esta actividad se van encontrando nuevas especies que no son aprovechadas por las industrias forestales debido a su desconocimiento a sus características tecnológicas.

Vochysia grandis y *Laetia procera*, son especies que en la actualidad son poco conocidas motivo por el cual no son aprovechadas por las Concesiones Forestales, debido al desconocimiento de sus propiedades tecnológicas principalmente las características anatómicas (organolépticas y macroscópicas), estas dos especies mencionadas representan el 15 % del inventario realizado dentro del bosque de las concesiones forestales. Un estudio de sus características anatómicas, enfatizando las características organolépticas y macroscópicas proporcionarían información suficiente para incluirlos en la oferta de maderas dentro de la industria forestal generando un valor agregado en productos.

Sin embargo, en la amazonía los trabajos de investigación sobre las características anatómicas de la madera de estas dos especies son relativamente escasas, no siendo consideradas en la transformación e industrialización, ya que se desconoce el valor potencial de estas. bajo este contexto se plantea la siguiente interrogante ¿Cuál será la caracterización macroscópica del fuste de *Vochysia grandis* “Quillosa amarilla” y *Laetia procera* “Timareo” provenientes de La Morada – Huánuco?

El conocimiento de las características anatómicas de estas dos especies estudiadas servirá como un conocimiento inicial para ser introducidas al mercado debido a que presentan muy buenas características similares a especies cotizadas en el mercado con la finalidad de realizar un manejo sostenible de los bosques , mediante un proceso de mejorar la utilización de los recursos forestales existentes, desarrollo de nuevas oportunidades en la silvicultura, incorporación de tecnologías de mayor valor agregado y manejo de los bosques a partir de las ventajas comparativas que ofrecen estas nuevas especies forestales.

Objetivo general

- Estudiar la caracterización macroscópica a diferentes alturas del fuste y de médula a corteza de *Vochysia grandis* Mart “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo”, distrito la Morada – Huánuco.

Objetivos específicos

- Determinar las características organolépticas, en estado húmedo y seco, a diferentes alturas del fuste y de médula a corteza de *Vochysia grandis* Mart “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo”, distrito la Morada – Huánuco.
- Determinar las características macroscópicas a diferentes alturas del fuste y de médula a corteza de *Vochysia grandis* Mart “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo”, distrito la Morada – Huánuco.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. *Vochysia grandis* Mart “Quillosa amarilla”

2.1.1.1. Taxonomía

La identificación del Centro de Información sobre Biodiversidad Global GBIF

(Russell, 1982) es:

- Reino: plantae
- Filo: Spermatophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Subclase: rosidae
- Familia: Vochysiaceae
- Género: *Vochysia*
- Nombre científico: *Vochysia grandis* Mart
- Nombre común: Quillosa amarilla

2.1.1.2. Descripción dendrológica

Magnanini (2002) señala que en Brasil se ha reportado árboles de 60 m de longitud y un diámetro a la altura del pecho de 1,20 m; corteza externa agrietada o lisa, corteza interior gruesa y granulosa, de color blanquecino con gránulos amarillos, exudación de savia acuosa y clara, fuste recto, hojas básicas, tres de tres en cada nudo verticilos; 3,5-5 de ancho por 10-15 cm de largo, láminas obovadas, enteras; de 12-20 cm de longitud de la Inflorescencias en tirso terminales, multifloras. Flores ostentosas, bisexuales, de color amarillo a naranja sólido, de 1,5-2 cm de longitud. Contenedores, 3-loculares, ovoides u oblongos, sus frutos tienen semillas aladas, madera blanda y ligera, aptas para carpinterías.

2.1.2. *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo”

2.1.2.1. Taxonomía

Según la identificación del Centro de Información sobre Biodiversidad Global GBIF (Russell, 1982).

- Reino: plantae
- Filo: Spermatophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Subclase: Eudicot
- Familia: salicaceae
- Género: *Laetia*
- Nombre científico: *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl
- Nombre común: Timareo

2.1.2.2. Descripción dendrológica

Santamaria *et al.* (2015) señalan que, *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. pertenece a la familia Salicaceae, se reconoce por el tipo de hoja (dística), lámina ovalada a elíptica-oblonga, con base redondeada, subacortada o acordada, el borde generalmente es finamente aserrado y tiene líneas pelúcidas; tiene inflorescencia con flor fasciculada o supra-axilar; flor con filamento y ovario glabro; y frutos orgánicos elipsoides a globosos, glabros, con sépalos determinados (en los frutos inmaduros) abundantes semillas, cubiertas por un arilo blanco. Además, tienen un crecimiento longitudinal de hasta 40 m, su corteza externa es lenticelada-densamente suberosa y ramas principales agrupadas en el ápice. Apta para postes, leña verde, y ranchos agrícolas, así como también en construcción, carpintería y desarrollo de interiores y exteriores, muebles, así como para la fabricación de papel, entre otros empleos.

2.1.3. Anatomía de la madera

La investigación de las especies de madera a nivel anatómico es muy importante en varios campos, por ejemplo, la arqueología marina y terrestre, las artes expresivas, la restauración de edificios, tráfico de especies; comercio nacional e internacional, nos brinda información sobre los peligros innatos de las especies elegidas y tratamientos preventivos contra agentes abióticos o bióticos; por ejemplo, nos genera revisión literaria respecto al comportamiento de la madera, en la restauración de piezas artísticas maderables, admisión de tintes y acabado (García et al. 2003).

En el ámbito de la madera, la identificación de las especies es vital por el hecho de que se aplica en los programas de fiscalización, regulación de comercio legal. Posteriormente, aquellas maderas que son comparativas en su aspecto exterior pueden ser diferenciadas para una determinada aplicación, así, la revisión anatómica asegura al comerciante y al comprador un certificado auténtico de las especies que se desea usar (De Lima *et al.*,2011).

Cury y Tomazello (2011) sugieren que todas las empresas deberían tener una correcta identificación de las especies, así mismo tener conocimientos de las características físicos y mecánicos de la madera, con la finalidad de contribuir a la protección y utilización de las especies forestales maderables. Cuando la madera es comercializada a menudo se experimentan dificultades, debido a que hay árboles que producen madera económicamente significativa de distintas especies, pero su nombre común es único y se conoce con diferentes nombres a una sola especie. (Alburquerque, 2012).

Pereira (2005) añade que la investigación de la anatomía de la madera se divide en anatomía comparativa y descriptiva, la primera ayuda en estudios sistemáticos, taxonómicos y filogenéticos la segunda basa en la comprensión de la de la estructura tridimensional de la madera, permitiendo su identificación y su uso. Asimismo, Zenid y Ceccantini (2007)

determinan que la anatomía de la madera es una magnífica alternativa para la identificación científica de una especie forestal.

La anatomía madera es un instrumento importante para la investigación de las especies madereras, permitiendo su identificación ante la falta de muestras botánicas (Cury, 2001) y además contribuye al reconocimiento de su posible uso (Cury y Tomazello, 2011)

López (2000) menciona que las características anatómicas tienen un efecto significativo en la edad de un árbol y uno de sus atractivos estéticos es la variabilidad del leño, igualmente es la razón de las dificultades para catalogarla, tipificarla y predecir su comportamiento. Por otra parte, la disposición de madera juvenil y su proporción de la madera madura presentan variación radial y longitudinal dentro del árbol

2.1.3.1. Características organolépticas de la madera

2.1.3.1.1. Olor

El olor en la madera es causado o producido por sustancias oleícas volátiles, por ejemplo, aceites, gomas y resinas que se hallan infiltrados en la madera cuando los árboles están recién cortados. Siempre que la madera esté en condiciones de sequedad, se determinan los olores humedeciéndola. Se puede determinar cómo no distintivo y distintivo (Paucar, 2002).

La presencia de olor en la madera se debe a sustancias oleícas volátiles (aceites esenciales, resinas). Dado que es muy variable y que las percepciones pueden variar de un individuo a otro, debe utilizarse con precaución y sólo en sentido positivo (cuando se encuentre presente). No es concluyente esta característica, ya que con el tiempo y la oxidación su fuerza disminuye. En muestras antiguas el olor puede desaparecer, por lo que es prudente mojar la muestra o limpiar la superficie para volver a percibirlo. (Giménez *et al.*, 2014).

Para Ganzhi (2006) señala que el olor de la madera en general es demasiado débil para ser reconocido por el hombre o no existe en absoluto. El olor creado por los productos de impregnación es más perceptible en la madera en estado húmeda que en el estado seco. Asimismo, es menos marcado en la albura y más marcado en el duramen y en las superficies

recién cortadas. El olor como motivo de identificación debe utilizarse con una extraordinaria consideración, ya que es difícil de caracterizar.

2.1.3.1.2. Color

El color en la madera en su mayormente es variable en cada especie, igualmente presenta variaciones dentro de una misma especie y frecuentemente en las mismas piezas de madera. Los estudios demuestran que, en general, en el color del duramen y la albura existe diferencia; no obstante, en ciertas especies de maderas no existe tal diferencia; por lo tanto, cuando se trata del color en la identificación y descripción, se debe tener en cuenta el color relativo al duramen. También se considera un factor al color que depende de si la madera está estado verde o seco (Chavesta, 2006).

Al respecto, Campos (2007) manifiesta que el color que presenta la madera es originado esencialmente por los pigmentos en la célula, la cantidad de ligninas, celulosas y también por el oxígeno y por efecto de la luz.

El color se ajusta y se altera por los cambios en el contenido de humedad de la madera, cuando una pieza de madera se lleva al aire se oscurece, por la suma de las tinturas o decoloración artificial o también puede ser por oxidación de sus componentes orgánicos, lo que hace que numerosas especies se promocionen como maderas significativas cuando no lo son. (Vásquez 2011).

El color de la madera es considerado como carácter secundario en la determinación de las organolépticas, para la identificación, ya que presenta variaciones dentro de un mismo árbol y muchas veces dentro de la misma pieza (Ganzhi, 2006)

El color de la madera depende de la tonalidad de las paredes de sus células y de la sustancia intercelular la cual es una cualidad que presenta cada especie. La madera puede tener diferentes tonalidades en la albura y el duramen. (Tknika, 2006).

2.1.3.1.3. Sabor

Esta característica es elaborada por sustancias específicas contenidas en la madera que se solubilizan, por lo que son factibles de reconocer con la sensación de sabor y se pierden en su mayoría con el tiempo (Díaz, 2003). Así mismo, se debe determinar con cuidado ya que ciertas maderas contienen sustancias dañinas que pueden ocasionar alergias al individuo. (Chavesta, 2006).

El sabor es una característica que se encuentra vinculada estrechamente al olor pues las sustancias responsables de ambos son las mismas, no es muy habitual en las maderas. (Aguilar & Guzowski, 2011).

El sabor se da en el duramen a consecuencia de las sustancias volátiles que se encuentran en el duramen en concentraciones mayores. En la mayoría de los casos, disminuyen en el exterior de la madera y pueden mejorarse cortando, rayando o saturando un poco la pieza. Se califican como: característico, picante, desagradable, no distintivo o ausente. (Posada *et al.*, 2009).

2.1.3.1.4. Brillo

Según Ganzhi (2006) el brillo necesita de la capacidad de la pared celular de reflejar la luz, casi siempre en la cara radial da más brillo que en la tangencial. El brillo se produce también por la dirección de las fibras, por sustancias específicas almacenadas en las paredes celulares y se clasifica: intenso, medio y opaco. Una razón importante para la presencia o ausencia del brillo depende de las infiltraciones presentes en el duramen. Las sustancias aceitosas o cerosas presentes en el duramen disminuyen en su mayor parte el lustre.

La madera tiene la capacidad de reflejar la luz, por lo tanto, el atributo de brillo. La luminosidad de la madera depende en cierta medida del punto en el que la luz incide en la superficie y del tipo de células de esa superficie. (Chavesta, 2012).

La luz se refleja con mayor intensidad en la cara radial que en la tangencial, generalmente debido a la presencia de los rastros de los radios reflejan la luz. En cualquier caso, una razón importante para la presencia o ausencia del lustre es la naturaleza de las infiltraciones que se encuentran presentes en el duramen. (Chavesta, 2006).

2.1.3.1.5. Veteado

Puchaicela (2013) señala que el veteado es el dibujo representado en la madera en el corte longitudinal provocado por la distribución de los elementos estructurales, expresado como: veteado pronunciado, medio y bajo.

En cuanto al veteado, mencionan que las figuras que se forman en la superficie de la madera pueden partir de los anillos de crecimiento, dirección del grano, de los aspectos de las células de la xilemáticas o distribución de color (León y Espinoza, 2001).

La veteado se ve a simple vista en el plano superficial formado por el corte en la sección radial y tangencial, donde se distingue una figura a causa de disposición de los componentes que conforman la pieza de madera, como son, los anillos de crecimiento, la forma en que se encuentra ubicados los radios y el grano. Estos componentes unidos es un factor que representa su uso en la construcción. Según lo indicado el corte que se realiza en la muestra se puede notar la figura representada por marcas que frecuentemente resultan decorativos, producto del crecimiento, color y ubicación de las células (Chavesta, 2005).

Se clasifica de la siguiente manera:

- Arcos superpuestos: se encuentra visible en el plano tangencial de los anillos que muestran el crecimiento.
- Jaspeado: Asignación valiosa para la sección radial y en individuos cuyos radios son de longitud de anchura extensas, que es el componente dominante la formación de este tipo de veteado. Se manifiestan como manchas provocadas por el plano radial, donde el corte procede con el rumbo que es la paralela al radio.

– Bandas paralelas: Se manifiesta en la sección radial, principalmente en individuos que tienen anillos de crecimiento que están significativamente separados o independientemente con una trascendencia de tejido parenquimatoso. Ejemplo Pinos, maquisapa ñaccha

– Satinado: El motivo fundamental de esta característica de la madera es el tipo de grano que tiene, que vendría hacer el grano entrelazado. Se manifiesta en el corte de la cara radial y es diferenciado por de las tiras que se encuentran ubicadas en formas paralelas entre ellas simultáneamente tienen componentes con ubicación inclinados que están conectados a componentes ubicados en tiras adyacentes, formando ángulos con estos elementos. Este error de dirección en el grano repercute en el reflejo de la luz de la madera y detecta la alternancia de zonas claras y oscuras. Ejemplo: moena amarilla, pumaquiro, etc.

2.1.3.1.6. Grano

Es la dirección de los componentes longitudinales de la madera, correspondiente al eje vertical del árbol o pieza de madera. Se observa en las superficie radial y tangencial resultado del hendimiento (Moglia *et al.*, 2014).

En cuanto al grano de la madera, Santiago *et al* (2013) hacen referencia a que la madera con granos rectos presenta superficies lisas y simplicidad para la trabajabilidad. En cambio, el grano entrecruzado se ve como bandas que se encuentran en la sección radial, lo que hace que la trabajabilidad de la madera sea complicada y que la madera presente a menudo distorsiones durante el secado. La consecuencia adversa de este tipo de grano se manifiesta en las actividades de cepillado, fraseado y torneado, lo que se remedia con el lijado.

Vásquez y Ramírez (2011) observan que esta característica es visible en el plano longitudinal radial (LR) y tangencial (LT).es creada mediante la disposición de los elementos axiales. (vasos, filamentos, traqueidas, parénquima, etc.) respecto al eje del árbol. Estos son:

- Entrecruzado

- Recto.
- Crespo u ondulado.
- Diagonal, oblicuo o inclinado

2.1.3.1.7. Textura

La textura de una pieza de madera se refiere a tamaño y distribución de los elementos de la madera en incrementos anuales. Para contrastar esta propiedad perceptiva, se debe observar en la sección transversal de la pieza. Donde se puede saber si la madera tiene grano grueso, medio o fino. Textura gruesa, son aquellos elementos celulares de gran tamaño. Textura media, tienen células de tamaño moderado. Textura fina, corresponde a la madera con pequeños diámetros (Díaz, 2003).

León y Espinoza (2001) determinan que la textura está referida a la cantidad y tamaño proporcional de las células leñosas existentes en una pieza de madera.

la textura es definida por la distribución, proporción y tamaño de los elementos de la madera (porosidad, parénquima y fibras). Esto se tiene en cuenta la sección transversal de la madera, que suele ser palpable en la sección longitudinal y se divide en: gruesa, media y fina (León, 2004).

2.1.3.2. Características macroscópicas

2.1.3.2.1. Poros

Estos son los elementos responsables de conducir el agua en el fuste de un árbol. En la sección transversal se visualiza como un agujero, de ahí el nombre de poro. La porosidad se refiere a la disposición de los vasos en los anillos de crecimiento. Considerando su distribución espacial y diámetro. Puede visualizarse en la sección transversal es visible (Rivera *et al.*, 2015).

Taquire (2002) Indica que los poros son huecos que se observa en el plano transversal con diámetros más o menos grandes y se visualiza como agujeros oscuros en la madera.

Sibille (2006) Manifiesta que se pueden observar los poros como huecos, agujeros de células tubulares, orificios en una pieza de madera de la sección transversal, generalmente originado por el corte de un vaso en esta sección. El tejido vascular tiene la función de conducir el agua libre y las sustancias alimenticias longitudinalmente.

- **Porosidad circular.** - La madera de primavera y verano varían mucho en tamaño; Estas maderas se producen en climas templados.
- **Porosidad semi circular.** -Se observa un cambio gradual del diámetro de los poros.
- **Porosidad difusa.** - Es la presencia de poros desiguales distribuidos de varios tamaños en la madera.

2.1.3.2.2. Parénquima

Es un tejido leñoso, generalmente de color más claro que el tejido fibroso, cuya función principal es almacenar y transportar alimentos. No todas las especies tienen la misma cantidad de parénquima, varían de una especie a otra, algunas pueden tener poca o no presentar parénquima longitudinal, mientras que otras constituyen una proporción significativa del tronco. Además, la cantidad varía, el parénquima longitudinal puede ser de varios tipos y la identificación se realiza en el corte transversal. La variación en la cantidad y tipo de parénquima es un factor muy útil para identificar maderas latifoliadas (Chavesta, 2006).

Según la orientación de los elementos de madera con respecto al eje del tronco, puede ser longitudinal o radial. Estas células realizan las funciones de almacenar sustancias, separar y distribuir carbohidratos y producir algunas sustancias orgánicas. Juntos, pueden mantenerse alejados de los poros (Puertas *et al.*, 2013).

Se forma a partir de células vivas maduras que conservan la capacidad de dividirse. Es un tejido menos especializado. Desempeña diferentes funciones según su ubicación en la planta. También es un tejido de almacenamiento que actúa como depósito de grasa o almidón, taninos, inclusiones y otras sustancias que normalmente se encuentran en dichas células del parénquima (INEN 1983, citado por Ganzhi 2006)

El parénquima radial está formado por células ovaladas que se extienden a través de las fibras y formando radial. Los radios son agregados de células en forma de cinta que se desarrollan a partir del cambium y se extienden radialmente en el tronco (Gan Zhi, 2006). El parénquima se encuentra casi siempre junto a los poros (parénquima paratraqueal) y distante de los poros (parénquima traqueal), estas células se distribuyen a lo largo del tallo (parénquima longitudinal) ya lo ancho del tronco a través de la dirección radial (parénquima radial) (Bravo y Bravo, 2009)

La distribución del parénquima se define como la relación entre las células del parénquima y los poros presentes en los cortes transversales del árbol. Existen varios tipos: apotraqueal (directamente asociado con los poros; forma difusa, difuso en agregados y bandas marginales) y paratraqueal (directamente asociado con los poros; formal, aliforme, confluyente, escaso, coalecente, vasicentrico y unilateral) (Ugarte, 2009).

2.1.3.2.3. Radios

García *et al.*, (2003) Señalan que los radios son tejidos perpendiculares al eje del árbol. Se derivan de las células radiales iniciales del cambium, que tienen una forma completamente diferente de las células fusiformes. Son estructuras típicas de crecimiento secundario. Se extienden a lo largo del árbol y terminan en los tejidos primarios, algunos de los cuales penetran en la medula, de ahí el nombre de radios primarios.

Los radios se separan gradualmente entre sí. Cuando la distancia entre ambos es grande, aparece una etapa intermedia que mantiene la distancia radial más o menos constante.

Los radios leñosos en sus dimensiones son muy variables, principalmente en ancho y la altura. Tienen una longitud que es indeterminada y se extienden radialmente a lo largo del tronco a medida que el árbol crece diametralmente. En cuanto a su anchura pueden presentarse:

- **Radios uniseriados.** – formados por un solo tipo de células.
- **Radios multiseriados.** – Consta de varios tipos de células. Estos son los más frecuentes en las maderas duras.

Se encuentra presente tanto en las coníferas como en las latifoliadas, tienen la función de almacenar y conducir los nutrientes resultantes de los cambios vasculares en la xilema y el floema. Se diferencian por su tamaño, número de células presentes y forma; pueden ser: homogéneas (formas individuales horizontales o procumbentes) y heterogéneas (varias células y combinaciones) (Ccayanchira y Reyes, 2019).

Se trata de un conjunto de células dispuestas para darles un aspecto lineal o de cinta, cuya función es almacenar y conducir los nutrientes. En un corte transversal de un árbol el radio se extiende desde la corteza hasta el centro del tronco, cortando los anillos de crecimiento en ángulo recto (Cloquell *et al.*, 2005).

2.2. Estado del arte

2.2.1. *Laetia procera*

Cerdan (2017), en la investigación de la especie de *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl no se observó transición entre la albura y el duramen en condición verde y seca. Amarillo claro 2,5Y 8/4. No presenta ni sabor ni olor distintivo, textura media, brillo medio, grano entrecruzado, no presenta vetado, poros visibles, en su mayoría múltiples radiales, forma redonda, solitarios, parénquima no apreciable con una lupa de 10x, radios visibles con lupa de

10x lupa, sin contraste Sección radial, no estratificado. El número promedio de poros evaluados es de 9/mm² clasificado con pocos y 9/mm clasificado como poco numerosos.

Araya (2012) En un estudio de la especie *Laetia procera* (Poepp.), Eichl encontró que el color variaba de amarillo rojizo (7,5YR 6/8) a amarillo pálido (2,5Y 7/4). vetado: definida por bandas parenquimatosas. Textura: media; olor y sabor imprescindible; Brillo: medio a opaco. Tipos de granos: rectos y oblicuos; poros visibles con un aumento de 10x, de 2 a 6 poros radiales simples y múltiples pequeños orientados radialmente con escasos aglomerados, abundancia moderada, porosidad difusa, tienden a formar bandas tangenciales y líneas radiales. Parénquima axial fácilmente visible a simple vista con gruesas bandas de tejido blando. Parénquima radial apenas visible a 10 aumentos, de un solo ancho, muy abundantes, finos y no estratificados.

Miller y Détienne (2001) manifiesta que la especie *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. Presenta un color marrón amarillento pálido en el duramen y en la albura blanco amarillento pálido. Grano ligeramente entrecruzado. Textura fina a media. Acerca de los poros: presenta una porosidad difusa, solitarios y múltiples, 2-3 poros, 6-11/mm². parénquima ausente, invisible aun con lupa. radios uniseriados, no estratificados, con presencia de cristales prismáticos en las células radiales.

2.2.2. *Vochysia grandis*

Armijos (2019) Manifiesta que la especie *Vochysia guianensis* presenta poros difusos, vasos en bandas tangenciales, exclusivamente vasos solitarios (90% a más), tilosis común, parénquima axial alado aliforme, parénquima axial marginal o en bandas aparentemente marginales.

Ccahuana (2019) caracterizó el color del duramen de la especie *Vochysia kosnipatae* Huamantupa como crema rosada 5YR 8/4 y albura crema blanquecina 5YR 8/4, olor y sabor no distintivo, grano recto, textura media, brillo alto. vetado en arcos superpuestos provocados

por anillos de crecimiento poco diferenciados en los cortes tangenciales y jaspeado en cortes radiales, tiene porosidad difusa con disposición diagonal y radial, fácilmente visibles a simple vista, en su mayoría solitarios, escasamente múltiples agrupados de 2 y 4, de forma redonda y tamaño mediano, con presencia de gomas escasas en estado verde, parénquima poco visible a simple vista con apotraqueal difusa y paratraqueal aliforme confluyente, en bandas delgadas, radios no estratificados visibles con lupa de 10X.

Luiz *et al.*, (2019) En los estudios que realizaron de la especie *Vochysia tucanorum* describe que los vasos son: porosidad difusa; solitario y múltiple. Presenta parénquima axial y radios uniseriados y multiseriados.

Aisalla (2019) describe que la especie *Vochysia bracediniae* Standl tiene una coloración de corteza, pardo con grietas poco notorias; presenta un olor, distintivo-fragante; sabor no distintivo; brillo medio; vetado jaspeado; grano recto- entrecruzado; textura media; un color de albura rosado (5 YR 8/3) y duramen rosado (5 R 8/4).

Quema (2015) realizó estudios donde la especie *Vochysia leguiana* presenta un color café claro, sabor amargo picante, olor astringente, textura media-gruesa, brillo bajo, grano recto- entrecruzado, vetado jaspeado, poros visibles a simple vista, difusa en líneas tangenciales, solitarios y escasos múltiples; parénquima con visibilidad en microscopio electrónico 40x tipo vasicéntrico aliforme confluyente; radios con una visibilidad con lupa de 10x, múltiples tangenciales.

Dos Santos (2013) describe a la especie *Vochysia acuminata* Bong diciendo que presenta porosidad difusa; vasos solitarios y radial múltiple de dos (solitario 41,75-83,74% múltiple radial de dos 15,95-47,06%), múltiples de 3-4; parénquima axial paratraqueal de alas aliformes, a menudo con extensiones largas y confluentes, y banda de parénquima marginal abundante. Radios y elementos axiales no estratificados.

Mauri y Tarcísio (2011). Describen y comparan la estructura de la madera de tres especies arbóreas del género *Vochysia* pertenecientes a la familia Vochysiaceae, presentes en el Estado de Espírito Santo. Se llegó a la conclusión que las especies estudiadas variaron en color duramen, toda densidad media, porosidad difusa, con poros solitarios y múltiples en arreglos radiales y diagonales. El parénquima axial varió entre especies. Características del parénquima, radios y los poros fueron, a nivel de género, muy útiles para separar las especies estudiadas.

Pereira (2010) realizó estudios en la especie *Vochysia tucanorum* Mart. presenta porosidad es difuso; sin disposición distinta; agrupación solitaria (59%), en múltiples de 2 (32%), 3 (7%) y radiales múltiples por encima de 4 (2%); Parénquima axial: paratraqueal vasicéntrico, aliforme en forma de diamante, confluentes cortas y largas, formando bandas marginales irregulares.

Moya *et al* (2010) al estudiar la especie *Vochysia guatemalensis* Donn Sm. Obtuvo como resultados que hay diferencia entre albura y duramen apenas marcada, color del duramen (7,5YR 8/2) marrón muy claro y albura (2,5YR 8/2), presenta un veteado en líneas verticales oscuras que contrastan con el marrón claro de la madera, textura gruesa, olor y sabor: Imperceptible, brillo opaco, grano ondulado, porosidad difusa, se encuentran poros solitarios con una media de 75,58%, radios largos no estratificados disponibles de en 2-4 series.

Lujan y Chavesta (2009) describen que la especie *Vochysia braceliniae*, presenta un, color amarillo, poros solitarios, grano entrecruzado, parénquima aliforme y aliforme confluyente, blanda al corte, así como la especie *Vochysia lomatophylla respectfully* presenta un tipo de grano oblicuo, parénquima aliforme, color rojo, poros solitarios, blanda al corte.

León y Williams (2005) realizaron estudios anatómicos donde las especies *Vochysia macrophylla*, *V. maxima*, *V. neyratii*, *V. tomentosa* presentaron engrosamiento de las paredes

de fibras y reducción de diámetro radial; en *V. leguiana*. presenta porosidad difusa, poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales.

Coseforma (2001) describe que la especie *Vochysia guatemalensis* presenta albura blanca, textura media, brillo medio, poros visibles a simple vista, en su mayoría presenta ovalados, aunque también presenta en menos cantidad poros redondos, grano ligeramente entrecruzado, los poros son moderadamente grandes de 0,1 a 0,3 mm en su mayoría solitarios, escasamente existen múltiples radiales de 2 a 3. Estos generalmente están presentes en las bandas terminales del parénquima, el cual es visible a simple vista.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de ejecución

Para la selección y colección de las muestras de las especies *Vochysia grandis* y *Laetia procera*, fueron extraídos en la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa, que tiene un área 8272 ha, ubicada en el distrito la Morada, provincia Marañón, región Huánuco y geográficamente se encuentra a 360109 E y 9018017 N, a una altitud 962 msnm; para la elaboración de las muestras (xilotecas, rodajas, cubos) se realizaron en el LATAMF (Laboratorio Taller de Aprovechamiento y Maquinaria Forestal) perteneciente a la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada políticamente en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco y geográficamente a 390380 E y 8970785 N, a una altitud 660 msnm;

La evaluación, estudio de las muestras de xilotecas y datos obtenidos se realizó en el Laboratorio de Anatomía de la Madera perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal, Facultad de Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado políticamente en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco y geográficamente a 390206 E y 8970807 N, a una altitud de 661 msnm.

3.2 Material y métodos

3.2.1 Materiales y equipos

- Muestras de madera de la especie *Vochysia grandis* Mart “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl.
- Motosierra Sthill, se utilizó para la tala, habilitación de la madera.
- Machetes, se utilizó para limpiar el camino y las malezas alrededor del árbol a talar.
- GPS Garmin MAP 64s, se utilizó para obtener la ubicación geográfica de los árboles a talar.
- Brújula, se utilizó para marcar las orientaciones de los árboles.

- Plumón indeleble, se utilizó para codificar los bloques de madera, así como las rodajas.
- Formularios, se utilizó para registrar los datos cualitativos y cuantitativas de cada árbol talado.
- Prensa botánica, se utilizó para la colección las muestras botánicas.
- Garlopa, se utilizó para realizar el canteado de los bloques de madera.
- Sierra circular, se utilizó para la habilitación de xilotecas y dados.
- Cinta métrica de 30 cm, se utilizó para medir la longitud de la troza.
- Lupa de 10x, se visualizó las características macroscópicas.
- Cuchilla de mano " Stanley", se utilizó para realizar un corte limpio en las xilotecas.
- Tabla Munsell, se utilizó para determinar el color de la muestra.

3.2.2 Metodología

3.2.2.1 Determinación de las características organolépticas, en estado húmedo y seco.

En la presente investigación se tomó como referencia las normas:

- COPANT 30:1-19 1974. “Descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas de la madera”.
- Norma Técnica Peruana N°251.008.2016 “Selección y colección de muestra”.

Primero, se coordinó y se realizaron los tramites respectivos con el encargado de la Concesión Forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. Además, se solicitó autorización a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre, para el transporte de los bloques y rodajas de madera, así como muestras botánicas, desde la concesión forestal hasta el laboratorio Taller de Aprovechamiento y Maquinaria Forestal perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Obtenido el permiso del concesionario y de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre para el traslado de las muestras botánicas y de madera, se procedió a elegir 05 árboles por especie *V grandis* y *L procera*, los árboles fueron seleccionados aleatoriamente, identificados por un profesional en la parcela de corta N° 05 que encuentra ubicada dentro Concesión Forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa. Los árboles seleccionados cuentan con un diámetro mayor a 30 cm. Además, la selección de los árboles se tomó con un rumbo y una distancia obtenida al azar, considerando las características de la especie, según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana 251,008 “Selección y colección de muestras”.

Una vez seleccionado y marcado el árbol, se inició a talado por un especialista, los especímenes se cortaron a 20 cm desde la base del suelo; una vez tumbado se procedió a evaluar la altura comercial y total, para seguidamente ser dividida obteniendo los niveles de altura (base, medio y ápice); obteniendo tucos de 50 cm de longitud por cada nivel de altura y rodajas de 10 cm; seguidamente se codifico la orientación (Este y Oeste), número de árbol, nivel de altura.

Una vez obtenido todas las muestras de madera (bloques y rodajas) se procedió a cargar hacia la parcela de corta N° 04, luego se trasladó al Laboratorio Taller de Aprovechamiento y Maquinaria Forestal en la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su transformación en xilotecas y cubos.

También se colectaron 30 muestras botánicas, tomando en cuenta los órganos reproductores (flores y frutos, hojas). Se adquirió tres repeticiones por cada árbol; luego se preno cada muestra botánica con papel periódico y cartón, posteriormente fueron colocadas en una estufa para su secado a 45°C durante cinco días. Finalmente se procedió a hacer el montaje de cada muestra y se envió al Herbario de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, respectiva identificación.

Tabla 1. Coordenadas de los árboles talados de la especie *V. grandis*

| Árbol | Dap (cm) | HT (m) | HC (m) | Coordenadas | |
|-------|----------|--------|--------|-------------|---------|
| 1 | 56 | 24 | 16 | 358624 | 9015391 |
| 2 | 67 | 28 | 19,5 | 358776 | 9015332 |
| 3 | 70 | 27 | 18 | 358960 | 9015825 |
| 4 | 55 | 25 | 19 | 359018 | 9017002 |
| 5 | 45 | 23 | 14 | 359004 | 9016159 |

Tabla 2. Coordenadas de los árboles talados de la *L. procera*

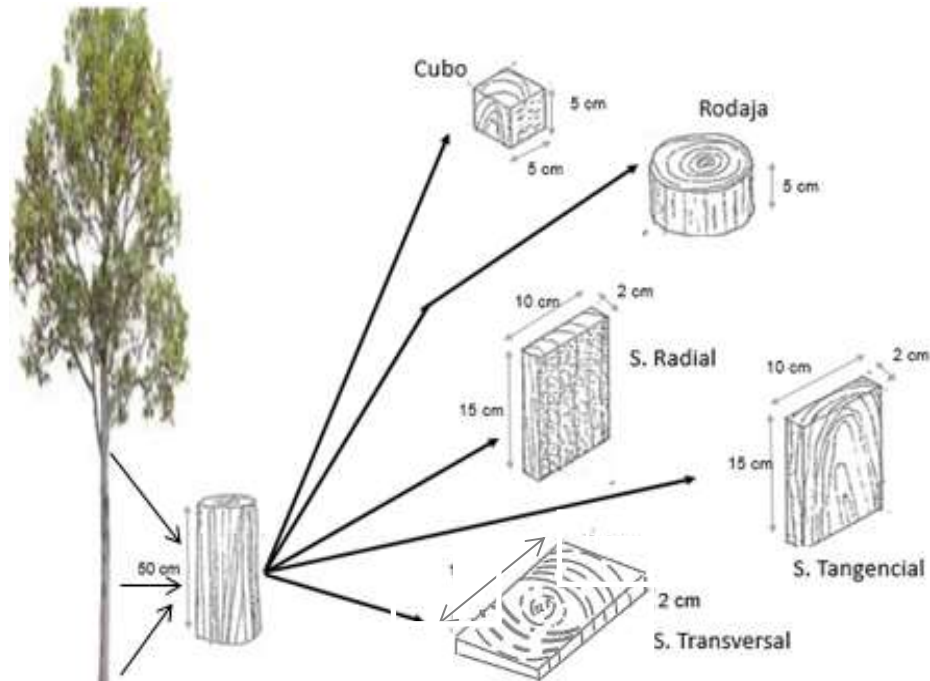
| Árbol | Dap (cm) | HT (m) | HC (m) | Coordenadas | |
|-------|----------|--------|--------|-------------|---------|
| 1 | 57 | 28 | 23 | 358594 | 9015422 |
| 2 | 57 | 24 | 17 | 358882 | 9015535 |
| 3 | 68 | 23 | 18 | 359002 | 9016650 |
| 4 | 56 | 20 | 30 | 359010 | 9016519 |
| 5 | 60 | 25 | 17 | 358965 | 9015802 |

3.2.2.2 Para la determinación de las características organolépticas

Se trabajó bajo la norma COPANT 30:1-19 1974. “Descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas de la madera”

Con la finalidad de estudiar el grano y brillo se habilitó cubos (5 cm x 5 cm x 5 cm) de los bloques de madera, obteniéndose cubos (2) por nivel de altura (base, medio, ápice) y debidamente orientadas en sus tres secciones (tangencial, radial y transversal).

De igual manera; se elaboraron muestras de xilotecas por cada sección (01 tangencial, 01 radial y 01 transversal), con dimensiones (10 cm x 15 cm x 2 cm), por nivel de altura (base, medio y ápice), determinándose el olor, color, sabor, vetado, brillo y textura. Asimismo; se habilitó rodajas de 10 cm de espesor, por nivel de altura (base, medio y ápice) con el fin de determinar la edad de cada individuo y diferenciar albura y duramen.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Obtención de probetas para las características organolépticas y macroscópicas

- Color

Siendo el color unas de las características más importantes, con ayuda de la tabla de Munsell se determinó el color que presentan las xilotecas y las rodajas de madera en estado húmedo y seco. Con las muestras de xilotecas se realizó la evaluación en estado húmedo, así como las rodajas recién obtenidas y para la determinación en estado seco se pesaron las muestras de xilotecas hasta encontrar el peso constante.

- Olor

Para la determinación del color se utilizaron las muestras de xilotecas que fueron utilizadas para la determinación del color, se determinó el olor con ayuda del olfato para saber el olor se basó en la siguiente clasificación: no definido y definido (aromático, ausente desagradable, no distintivo) en condición húmeda y seca al aire. Para luego describirlo

- Sabor

Se determinó esta característica con ayuda del gusto para saber el sabor que presenta, se utilizó muestras de xilotecas y luego se describió según su clasificación: Amargo,

ácido, astringente, dulce y ausente o no distintivo, pero con precaución, porque algunos tipos de madera contienen toxinas y pueden causar alergias en los humanos en estado húmedo, así como en seco.

- **Lustre o brillo**

Esta característica se determinó con las muestras de xilotecas en la sección radial, que, con ayuda de la luz solar directa, se pudo apreciar que los radios reflejan más en esta cara, se clasificó en: Intenso, medio y opaco. Asimismo, también se pudo observar en el cubo al ser partido por la mitad.

- **Grano**

Se usó un cubo de (5 cm x 5 cm x 5 cm) bien orientado, se ubicó la sección transversal de una pieza de la madera, luego con una cuchilla siguiendo la dirección de los radios se procedió con un martillo de madera a golpear, donde se determinó el tipo de grano que posee la especie en estudio nos basamos en la clasificación: Entrecruzado, recto, crespo y oblicuo.

- **Textura**

Se ubicó la sección trasversal de las muestras xilotecas, donde se hizo un pequeño corte y con ayuda de una lupa de 10 X se determinó el tipo de textura en estado húmedo y seco luego se procedió a describir.

- **Veteado**

Se utilizó las muestras de xilotecas orientadas en el plano tangencial y radial, se observó la presencia de líneas verticales y reflejos en la sección radial mediante la observación directa a contraluz. Para determinar el tipo de veteado de la madera se basó en la siguiente clasificación:

- Líneas verticales (Sección radial)
- Arcos superpuestos (Sección tangencial)
- Punteado (Sección tangencial)
- Jaspeado (Sección radial)

- Reflejos plateados (Sección radial)
- Reflejos dorados (Sección radial)
- Espigado o plumoso (Sección tangencial)
- Satinado (Sección radial)

3.2.2.3 Determinar las características macroscópicas de la especie *Vochysia grandis* Mart “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo”

La determinación de las características macroscópicas se trabajó en base a la norma COPANT 30:1-19 1974. “Descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas de la madera”. Utilizándose las mismas muestras de xilotecas habilitadas en la determinación de las características organolépticas.

- Poros

Con la ayuda de un cuchillo se realizó un corte en la sección transversal de las piezas de madera con mucho cuidado de no desgarrarla, posteriormente se humedeció ligeramente la superficie cortada y con la lupa 10 x se observó el tipo de poro que presentan las especies. En base a la siguiente clasificación: Forma (Oval, redondo e irregular), tamaño (pequeño, mediano y grande), agrupación (solitarios, múltiples radiales, en racimo o agrupados y geminados) y distribución (difusa, circular y semi circular)

- Parénquima

Se utilizó el mismo procedimiento para la determinación del tipo de poro, y se basó en la siguiente clasificación: Visibilidad (visible a simple vista, visible con lupa de 10 x y no visible aun con lupa de 10 x) y distribución (parénquima apotraqueal, parénquima para traqueal y en bandas).

- Radios

Para determinar esta característica nos basamos en la siguiente clasificación: espesor en la sección transversal (finos: no visibles a simple vista, medianos: apenas visible a simple vista y anchos: fácilmente visibles a simple vista), visibilidad (visible a simple vista, visible con lupa de 10 x) y distribución en la sección tangencial (estratificados y no estratificados).

3.3. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue básica, ya que se basa en fundamentos teóricos de la anatomía para determinar las características organolépticas y macroscópicas de especies que aún no han sido estudiadas a nivel tecnológico.

3.3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo correlacional, ya que tendrá como objetivo la descripción de las características anatómicas de la madera y analítico que establece la relación con el comportamiento de estas especies que serán estudiadas.

3.3.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación será no experimental, ya que no se manipularán variables.

3.4. Variables dependientes e independientes

3.4.1. Variables dependientes

- Olor
- Color
- Sabor
- Veteado
- Tipo de grano

- Textura
- Tipo de poros
- Parénquima
- Radios

3.4.2. Variables independientes

- Especies *Vochysia grandis* Mart "*Quillosa amarilla*" y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl.
- Niveles de altura (base, medio y ápice) y secciones transversales (médula y corteza)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características organolépticas de *Vochysia grandis* “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* “*Timareo*”

4.1.1. Color

La *V. grandis*: presenta un color en estado húmedo de amarillo pálido (5Y 8/2) en la albura y amarillo rojizo (7,5 YR 7/6) en el duramen, mientras en estado seco al aire presenta un color amarillo pálido (5Y 8/4) en la albura y amarillo rojizo (7,5 YR 6/8) en el duramen (Figura 2). Caso similar encontró Ccahuana (2019) al estudiar a la especie *Vochysia kosnipatae* *Huamantupa* proveniente de una plantación en condición seca al aire existen diferenciación entre albura y duramen; Por otra parte, Quema (2015) al estudiar la especie *Vochysia leguiana* registró un color café claro. Igualmente, Moya et al. (2010) en el estudio que realizó en la especie *Vochysia guatemalensis* registró un color amarillo.



Figura 2. Color de la muestra de madera de *V. grandis*

La muestra de *L procera* (Figura 3) presentó un color en estado húmedo amarillo (10 YR 7/6) en la albura y amarillo pálido (5 Y 7/4) en el duramen, en estado seco al aire presento

un color amarillo pálido (5 Y 8/4) en la albura y amarillo (2.5Y 7/8) en el duramen. Esto coincide con lo reportado por Miller y Détienne (2001) al estudiar anatómicamente a *L procera*, encontraron un color marrón amarillento pálido en el duramen y blanco amarillento pálido en la albura, mientras Cerdan (2017) al caracterizar a la misma especie encontró en condición húmeda y seca sin transición entre albura y duramen con un color amarillo pálido 2,5Y 8/4. Asimismo, Araya (2012) en el estudio que realizó encontró que en condición seca el color varia la albura y el duramen de color amarillento rojizo (7,5YR 6/8) a amarillo pálido (2,5Y 7/4).



Figura 3. Color de la muestra de *L procera*

4.1.2. Olor

Las muestras de *V grandis* registró un olor no distintivo en estado húmedo, al evaluar en estado seco al aire no presento olor alguno, esto coincide con Ccahuana (2019) al estudiar a la especie *Vochysia kosnipatae Huamantupa* proveniente de la plantación registro un olor no distintivo, mientras por su parte Quema (2015) en la especie *Vochysia lequiana* manifiesta que tiene un olor astringente.

Respecto a las muestras de *L procera* recién cortado en estado húmedo presento un olor aromático, en estado seco al aire se registró olor no distintivo. De igual manera Cerdan (2017) al estudiar a *L procera* registro un olor no distintivo, por su parte Araya (2012) trabajó con especies maderables del caribe norte, entre ellas a la especie *Laetia procera* (Poepp.) Eichler donde al evaluar encontró un olor imperceptible.

4.1.3. Sabor

Las muestras de *V grandis* tanto recién cortado y en estado seco al aire se pudo apreciar que carecen de sabor, similar a lo registrado en *Vochysia kosnipatae Huamantupa* con un sabor no distintivo (Ccahuana, 2019) por su parte Quema (2015) en la especie *Vochysia lequiana* evidencio un sabor amargo.

Las muestras de *L procera* recién cortadas presentaron un sabor amargo, posterior al secado al aire libre fue perdiendo el sabor registrándose como ausente. Esto no coincide con lo que Cerdan (2017) que encontró un sabor no distintivo en estado seco y húmedo y Araya (2012) registró un sabor imperceptible.

4.1.4. Textura

Las muestras de *L procera* registrándose textura media, coincidiendo con Miller y Détienne (2011), Cerdan (2017) encontró una textura fina a media en la misma especie. (Figura 4).

Las muestras de *V grandis* presenta una textura fina; coincide con lo reportado con (Ccahuana, 2019). *Vochysia kosnipatae Huamantupa* La textura en ambas especies se puede atribuir a la proporción, distribución y tamaño relativo de los elementos leñosos (parénquima, fibras y poros). La presencia de la textura fina tiene gran influencia en el acabo de la madera. (Figura 4)

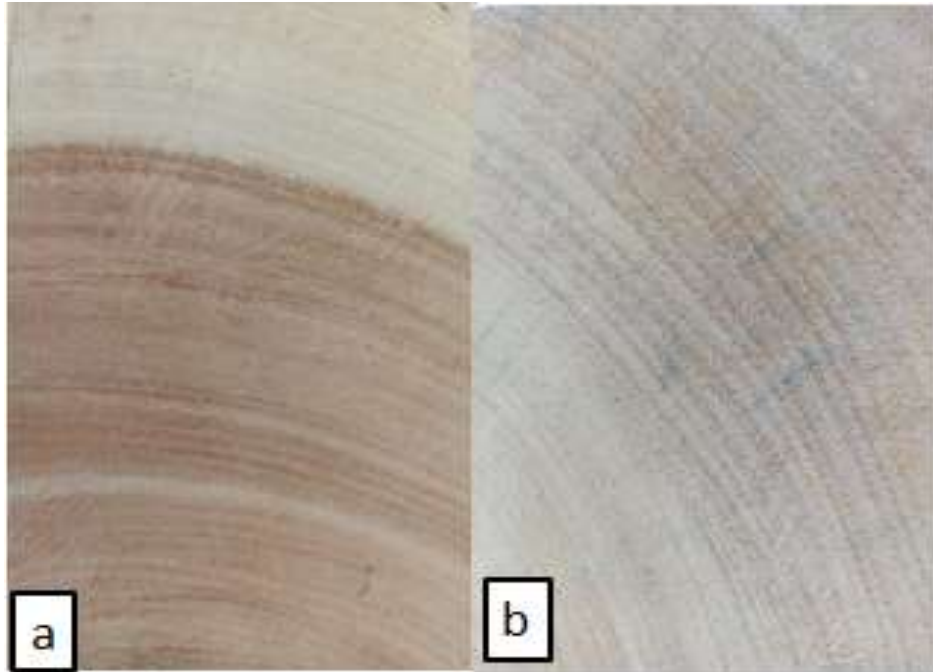


Figura 4. Vista de la sección transversal: a) *V. grandis*; b) *L. procera*

4.1.5. Grano

Las muestras de la especie *V grandis*, una vez cortado en la sección transversal siguiendo la dirección de los radios presento un grano ondulado (Figura 5). Caso contrario se registró en *Vochysia kosnipatae Huamantupa* con un grano recto (Ccahuana, 2019) y en *Vochysia bracedlineae* Standl encontrando un grano recto- entrecruzado (Aisalla, 2019).



Figura 5. Determinación del grano para las muestras de *V. grandis*

En la Figura 6, se observó que al cortar las muestras de *L procera* un grano entrecruzado. Esto coincide a lo reportado por Miller y Détienne (2001), Cerdan (2017) al estudiar anatómicamente a la especie *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl Grano ligeramente entrecruzado. Esta característica se debe a la disposición de los elementos xilemáticos longitudinales, a la vez influye mucho en la variabilidad de la madera, ya que un grano recto presentará menor resistencia al laboreo que un grano inclinado a entrelazado



Figura 6. Determinación del grano por las muestras de *L. procera*

4.1.6. Brillo

Las muestras de *V grandis* al haber evaluado el brillo en la sección radial, una vez cortado la muestra para la determinación del grano, presentaron brillo medio, lo mismo encontrado por Aisalla (2019) en *Vochysia bracedlineae* Standl, caso contrario ocurre con *Vochysia leguiana* presentando un brillo bajo (quema, 2015).

De igual manera ocurre con las muestras de *L procera* registrándose brillo medio, observándose en la sección radial puesta a la luz. Esto coincide a lo reportado por Cerdan (2017) registrando un brillo medio en *L procera*, por su parte Araya (2012) en la misma especie clasifico al brillo como moderado a opaco. El brillo en la madera es debido a la presencia de cristales, que al ser expuestos a la luz reflejan su intensidad.

4.1.7. Veteado

Las muestras de la especie *V grandis* presentó un veteado en bandas paralelas, en la sección radial, mientras que en la sección tangencial no presenta ningún veteado (Figura 7). Mientras Aisalla (2019) en *Vochysia bracediniae* Standl. Y Quema (2015) en *Vochysia leguiana* encontraron un veteado jaspeado.

Al evaluar las xilotecas de la especie *L procera* (Figura 7), considerando la sección radial presentó un veteado jaspeado, mientras que en la sección tangencial no presenta ningún veteado. Lo contrario encontró Araya (2012) en *L procera* con un veteado en bandas, mientras Cerdan (2017) en la misma especie no registró ningún veteado.

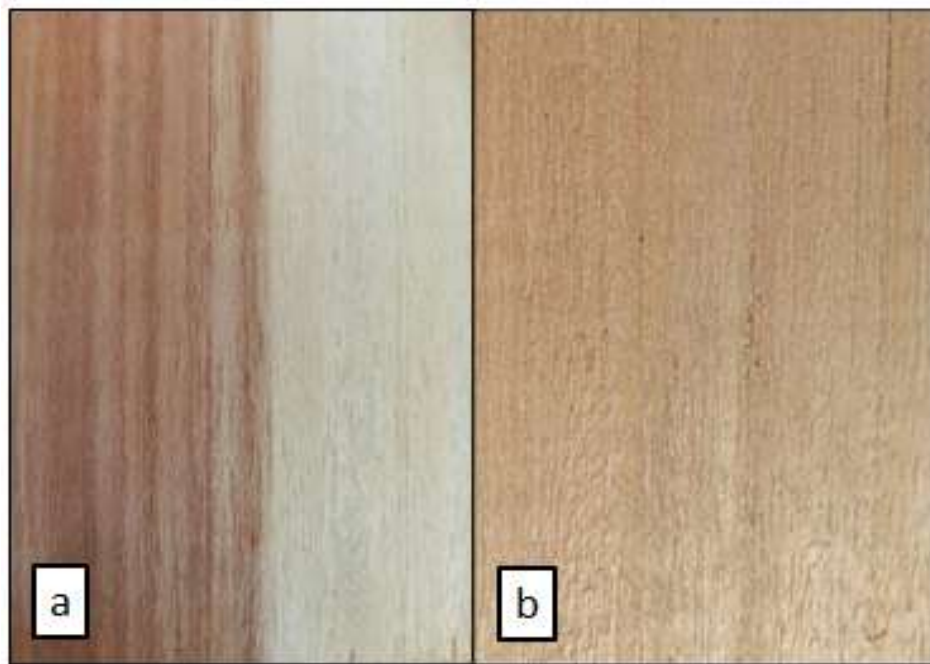


Figura 7. Xilotecas orientadas en la sección radial: a) *V. grandis*; b) *L. procera*

4.2. Características macroscópicas de *Vochysia grandis* “*Quillosa amarilla*” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “*Timareo*”

4.2.1. Poros

Los poros de la especie *V grandis* son de un tamaño mediano; forma oval; distribución difusa y agrupación con predominancia de poros solitarios puesto que en 100 mm² con un

promedio de 149 poros y en con menor cantidad de poros múltiples radiales ya que presento 62 de 2 células en sentido radial. Esto se asemeja a lo reportado en las especies *Vochysia guianensis* (Armijos, 2019), *Vochysia kosnipatae Huamantupa* (Ccahuana, 2019), *Vochysia tucanorum* (Luiz *et al.*, 2019), *Vochysia leguiana* (Quema, 2015), *Vochysia acuminata* (Dos Santos, 2013), Mauri y Tarcísio. (2011), *Vochysia tucanorum* Mart (Pereira, 2010), *Vochysia guatemalensis* Moya *et al.* (2010), *Vochysia por* y *Vochysia macrophylla*, León y Williams (2005). La variación en la agrupación, tamaño, la forma y distribución se debe probablemente a la ausencia o presencia de los anillos de crecimiento.

En la Tabla 3 se muestra el número de poros, donde al evaluar los niveles de altura en la sección interna, en la base presento un promedio de 157 poros solitarios, con 16 poros múltiples de 2 y 6 múltiple de 3. En el nivel medio presento 158 poros solitarios, 22 poros múltiples de 2 y 16 múltiples de 3, mientras que en la sección del ápice se registró 172 poros solitarios, 22 poros múltiples de 2 y 4 múltiples de 3.

Los números de poros en los niveles de altura en la sección centro, donde el nivel de la base presento un total de poros solitarios con 139 promedio, 16 múltiples de 2, 4 poros múltiples de 3 y 4, mientras que el nivel del medio se registró 146 poros solitarios, 18 poros múltiples de 2 y 8 poros múltiples de 3. Al evaluar la sección externa presento 140 poros solitarios, 16 poros múltiples de 2 y 8 múltiples de 3, en el nivel medio presento 126 poros solitarios, 25 poros múltiples de 2 y 4 múltiples de 3, por último, en el nivel de

l ápice se registró 128 poros solitarios, 23 poros múltiples de 2 y 10 poros múltiples de 3 (**Tabla 3**).

En las muestras de *L procera* fueron visibles con lupa de 10 x, donde se observó que los poros son de tamaño mediano, forma oval, con una distribución difusa, con poros múltiples abundantes en la parte interna de la sección transversal con 239 células radiales de 2, 3, 4, 5 y 6 y poros solitarios abundantes en el centro con 231 poros y 234 en la parte externa. Esto coincide a lo reportado por Miller y Détienne (2001) que sostiene en su investigación

anatómicamente a la especie *Laetia procera* donde registró porosidad difusa solitarios y múltiples radiales de dos a tres poros.

Con respecto al número de poros registrado en un área de 100 mm² (Tabla 4), donde se muestra que en el nivel de altura de la base un promedio total de poros de 454 para la sección interna, 406 para el centro y 400 en la sección externa, asimismo, en el nivel medio de altura del fuste se registró 419 en la sección interna, 408 en el centro y 404 en externo, mientras que el ápice se registró 465 en la sección interna. 409 en el centro y 410 en el externo. Mientras León y Williams (2005) al estudiar 21 especies del género *Vochysia* *poir.* (vochysiaceae), registrando una porosidad difusa; poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Asimismo, Pereira (2010) en la especie *Vochysia tucanorum* Mart registro una porosidad difusa; sin disposición distinta; agrupación solitaria (59%), en múltiplos de 2 (32%), 3 (7%) y radiales múltiples por encima de 4 (2%).

Tabla 3. Número de poros en 100 mm² en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie *V. grandis*

| Niveles de altura | Interno | | | | | | | Centro | | | | | | Externo | | | | | | | |
|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----------|----|---|----------------|-----|-----|-----|-----------|---|---------|----------------|-----|-----|-----|-----------|----|---|
| | Total de poros | | | PS | Multiples | | | Total de poros | | | PS | Multiples | | | Total de poros | | | PS | Multiples | | |
| | Total | Max | Min | | 2 | 3 | 4 | Total | Max | Min | | 2 | 3 | 4 | Total | Max | Min | | 2 | 3 | 4 |
| Base | 175 | 204 | 140 | 157 | 16 | 6 | - | 158 | 220 | 136 | 139 | 16 | 4 | 4 | 161 | 188 | 136 | 140 | 16 | 8 | - |
| Medio | 183 | 212 | 152 | 158 | 22 | 16 | - | 167 | 188 | 152 | 146 | 18 | 8 | - | 152 | 168 | 136 | 126 | 25 | 4 | - |
| Apice | 184 | 200 | 172 | 161 | 22 | 4 | - | 203 | 352 | 136 | 182 | 21 | - | - | 157 | 160 | 128 | 128 | 23 | 10 | - |
| prom | | | | 159 | 29 | | | | | | 156 | 71 | | | | | | 131 | 86 | | |
| total | | | | 187 | | | | | | 226 | | | | | | 217 | | | | | |

Tabla 4. Numero de poros en 100 mm² en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie *L. procera*

| Niveles de altura | Interno | | | | | | | | | Centro | | | | | | | | | Externo | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----------|----|----|----|---|-----------------|-----|-----|-----|-----------|----|----|---|---|-----------------|-----|-----|-----|-----------|----|----|---|----|
| | Total, de poros | | | pS | Múltiples | | | | | Total, de poros | | | pS | Múltiples | | | | | Total, de poros | | | pS | Múltiples | | | | |
| | Total | Max | Min | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total | Max | Min | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total | Max | Min | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Base | 454 | 500 | 416 | 243 | 166 | 34 | 11 | 8 | - | 406 | 452 | 372 | 238 | 126 | 30 | 13 | 4 | - | 400 | 424 | 360 | 260 | 97 | 30 | 13 | 4 | - |
| Medio | 419 | 444 | 380 | 190 | 190 | 31 | 16 | 16 | 4 | 408 | 468 | 348 | 230 | 138 | 35 | 8 | - | - | 404 | 456 | 304 | 209 | 151 | 35 | 7 | - | 16 |
| Apice | 465 | 540 | 408 | 238 | 170 | 47 | 16 | 4 | 4 | 409 | 468 | 368 | 225 | 148 | 30 | 12 | - | 4 | 410 | 472 | 368 | 233 | 135 | 35 | 11 | - | 4 |
| Prom | | | | 224 | 239 | | | | | | | | 231 | 183 | | | | | | | | 234 | 179 | | | | |
| Total | | | | 462 | | | | | | | | | 414 | | | | | | | | | 413 | | | | | |

Para un mejor análisis del número total de poros en la Tabla 5, se muestra un análisis de varianza al 95%, con respecto a la especie *V grandis*, donde se observa que no existe diferencias significativas entre los diferentes niveles de alturas y secciones transversales (p valor= 0,3961, 0,1572).

Tabla 5. Análisis de varianza de número total de poros en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie *V. grandis*

| FV | GL | SC | CM | F | P valor |
|-------------------|----|----------|------|------|----------------------|
| Niveles | 2 | 2415,64 | 1208 | 0,95 | 0,3961 ^{ns} |
| Secciones | 2 | 4954,31 | 2477 | 1,95 | 0,1572 ^{ns} |
| Niveles*Secciones | 4 | 3794,49 | 949 | 0,75 | 0,5669 ^{ns} |
| Error | 36 | 45760 | 1271 | | |
| Total | 44 | 56924,44 | | | |

** : Altamente significativo; * : Significativo; ns: no significativo

En la **Figura 8** se muestra la prueba de comparación de medias de Tukey al 95%, donde no hay diferencias estadísticas entre los niveles de alturas de la especie *V grandis*, pero numéricamente el ápice es superior con 181,33 poro en 100 mm², seguido por el medio con 167,47, y la base con 164,53 poros, clasificándose como abundantes.

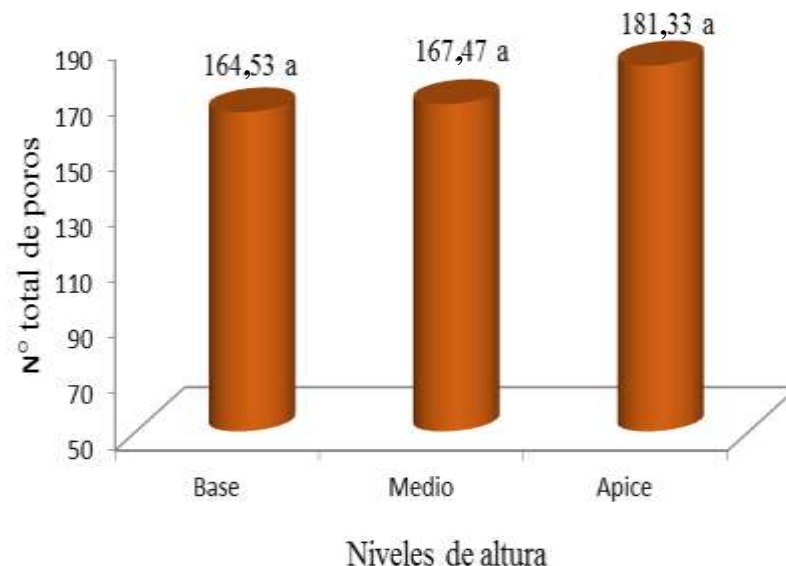


Figura 8. Comparación de medias del N° total de poros en tres niveles de altura de *V. grandis*

Al realizar la comparación de media para las secciones transversales de *V grandis*, no muestra diferencias estadísticas entre las diferentes secciones, siendo numéricamente mayor la

sección interna con 180,80, seguido por el centro con 176,000 y la sección externa con 156,53. Mientras Moya *et al.* (2010) en la especie *Vochysia guatemalensis* Donn Sm presento de poros solitarios, en promedio 75,58% (66,67–83,33) y pocos múltiples de 2 - 3 células en sentido radial. Frecuencia: pocos, promedio de 2,88 poros/mm² (2,34-3,51). Esta diferencia de poros en las especies se debe al zona o sitio donde se ha desarrollado la especie, como factores edafoclimáticos

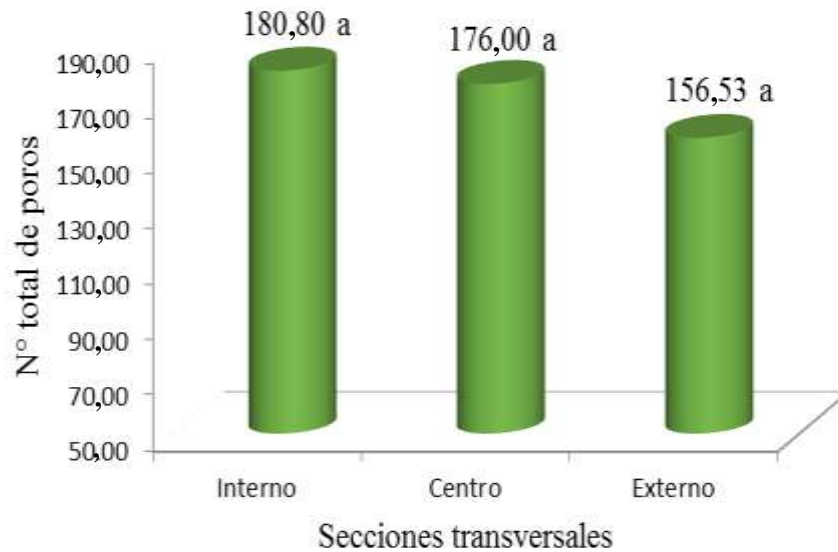


Figura 9. Comparación de medias del N° total de poros en secciones trasversales de *V. grandis*

En la Tabla 6, se muestra el análisis de varianza al 95% nivel de confianza para el número total de poros de *L. procera* influenciados por los niveles de altura (base, medio, ápice) y secciones transversales (interno, centro, externo). Donde muestra que solo muestra diferencias estadísticas significativa para secciones (P valor =0,022), lo que indica que al menos una sección es diferente a otra.

Tabla 6. Análisis de varianza de número total de poros en tres niveles de altura y secciones transversales de la especie *L. procera*

| FV | GL | SC | CM | F | P valor |
|-------------------|----|----------|------|------|---------------------|
| Niveles | 2 | 2329,6 | 1165 | 0,62 | 0,45 ^{ns} |
| Secciones | 2 | 16053,33 | 8027 | 4,25 | 0,022 [*] |
| Niveles*Secciones | 4 | 3684,27 | 921 | 0,49 | 0,745 ^{ns} |
| Error | 36 | 67968 | 1888 | | |
| Total | 44 | 90035,2 | | | |

**.: Altamente significativo; *: Significativo; ns: no significativo

En la Figura 10, se muestra la prueba de comparación de medias de Tukey para los niveles de altura de *L. procera*, donde no hay diferencias estadísticas, sin embargo, numéricamente el nivel del ápice fue superior con 428,00 poros, seguido por la base con 420,00, y el medio con 410,40 poros.

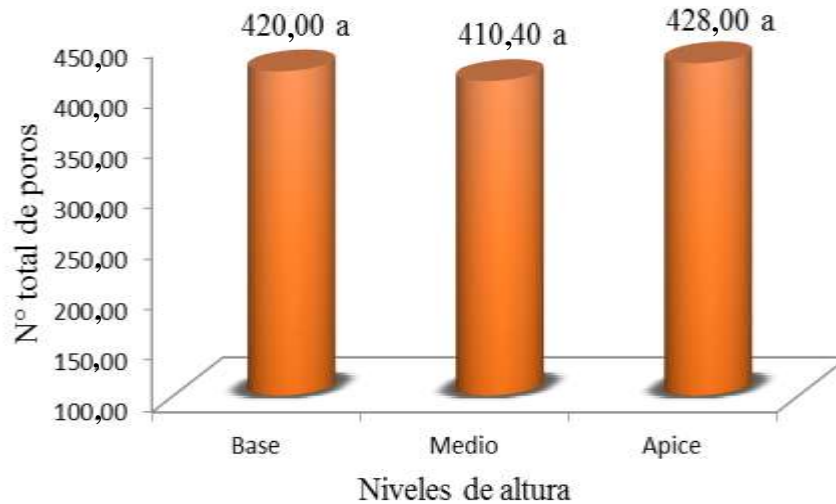


Figura 10. Comparación de medias del N° total de poros en los niveles de altura de *L. procera*

En la **Figura 11**, se muestra la comparación de medias para las secciones transversales de *L. procera*, donde la sección interna fue superior estadísticamente y numéricamente a la sección externa con 446,13 poros. Por su parte Miller y Détienne (2001) registró en *Laetia procera* una cantidad de 6 a 11 poros por mm²

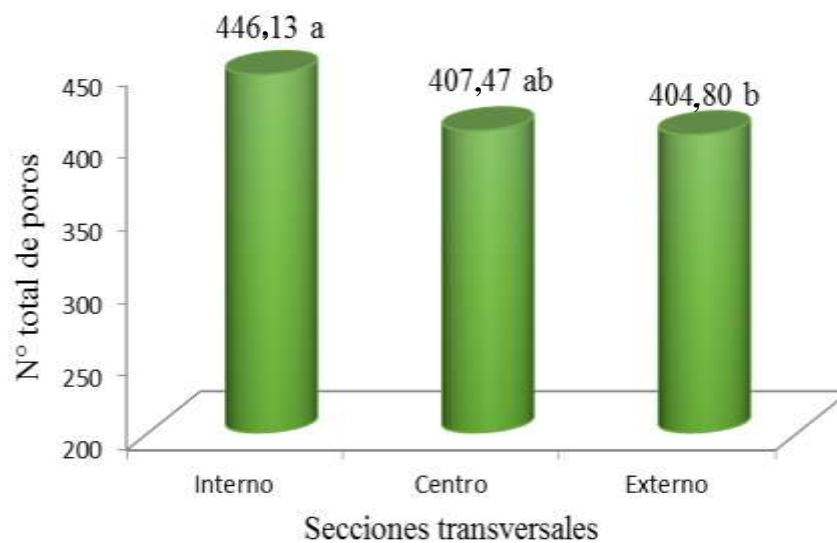
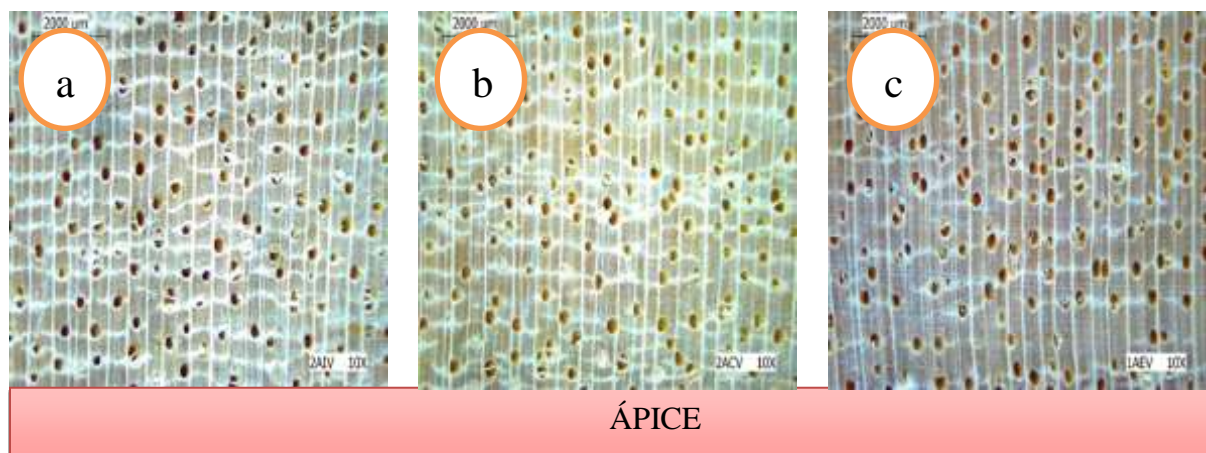


Figura 11. Comparación de medias del N° total de poros en secciones transversales de *L. procera*

4.2.2. Parénquima

Las muestras de *V grandis* presentó parénquima paratraqueal aliforme confluyente, mostrando un aumento gradual de medula a corteza a lo largo del fuste, esto coincide en lo reportado en la especie *Vochysia acuminata* Bong (Dos Santos, 2013), con un parénquima axial paratraqueal de aliforme, a menudo con extensiones largas y confluentes, y banda de parénquima marginal, mientras en *Vochysia tucanorum* Mart se evidenció un parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme, confluentes cortas y largas (Pereira, 2010). La variación puede atribuirse posiblemente a la escasa presencia de parénquima longitudinal y la presencia de la cantidad de materia leñosa, asimismo la disposición de longitudinalmente por el eje del árbol en que se encuentra el parénquima.

Mientras que las muestras evaluadas de la especie *L procera* presento parénquima paratraqueal vasicéntrico y apotraqueal difuso en agregados, predominando este último a lo largo del fuste y en secciones transversales. Por su parte Miller y Détienne (2001) en su estudio anatómico de la especie *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl, el parénquima estuvo ausente, esto coincide por Cerdán (2017) al estudiar a la misma especie no pudo evidenciar presencia de parénquima. Esta característica de la madera se encuentra influenciadas primordialmente en el almacenamiento y extensión en la conducción de carbohidratos.



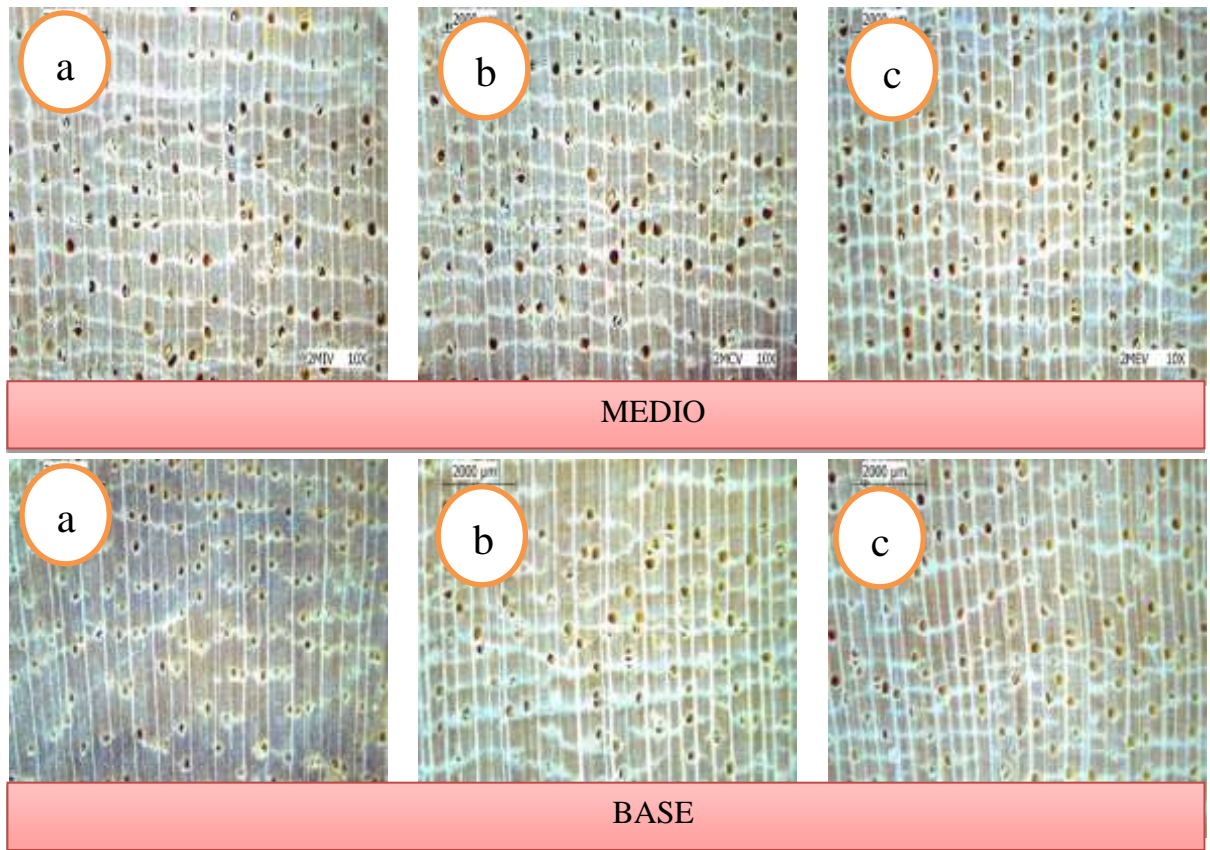
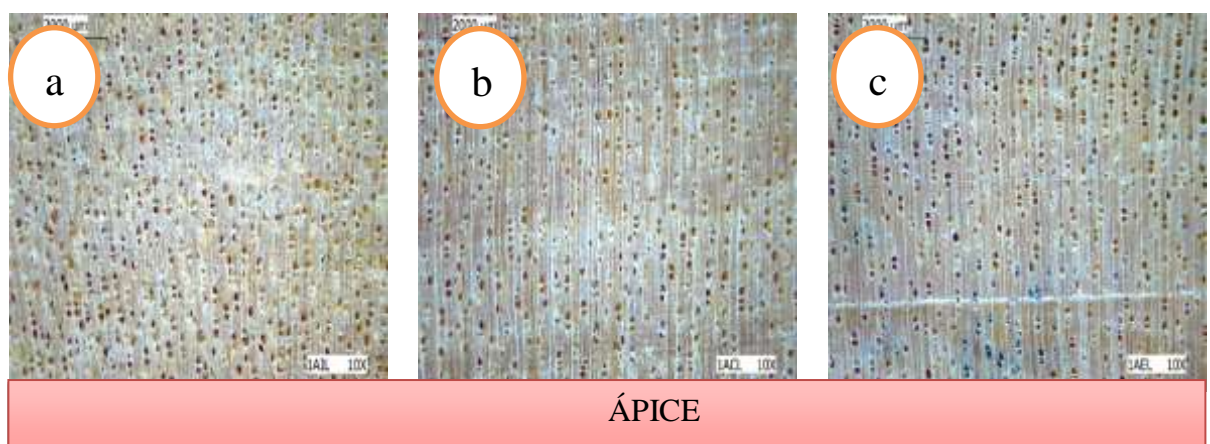


Figura 12. Vista de la sección transversal de la especie *V. grandis* en los diferentes niveles de altura y secciones transversales (a: interno; b: centro; c: externo)



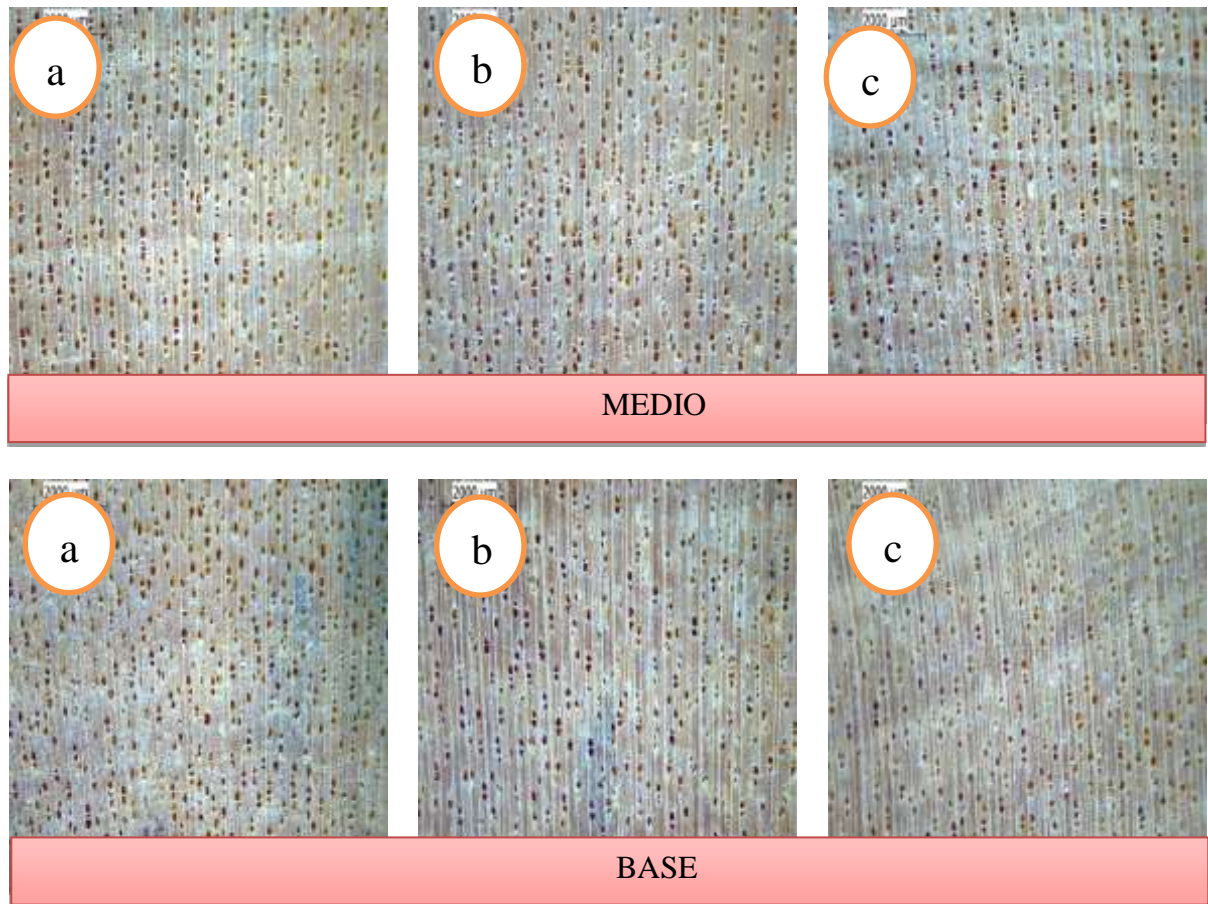


Figura 13. Vista de la sección transversal de la especie *L procera* en los diferentes niveles de altura y secciones transversales (a: interno; b: centro; c: externo)

4.2.3. Radios

Son visibles con una lupa de 10 X en el corte transversal se presentó radios de color marrón claro, no estratificados, Asimismo en la **Tabla 3** se muestra los radios observados en 5mm lineales en la sección transversal, donde en la sección interna presenta 14 radios en la base, 16 en el nivel medio y 14 en el ápice. Mientras en la sección centro se registró 15 radios en la base, 13 en el medio y 14 en el ápice, por otra parte, en sección externa se registró 13 en el nivel de la base, 13 en el medio y 13 en el nivel del ápice clasificándose como pocos. Por su parte Moya *et al.* (2010) en *Vochysia guatemalensis* Donn Sm encontró radios no estratificados de 2-4 series de radios largos y dos tamaños en altura.

Tabla 7. Número de radios en 5 mm lineales en tres niveles de altura y secciones transversales en la especie *V. grandis*

| Niveles de alturas | Interno | | | Centro | | | Externo | | |
|--------------------|----------|-----|-----|----------|-----|-----|----------|-----|-----|
| | Promedio | Max | Min | Promedio | Max | Min | Promedio | Max | Min |
| Base | 14 | 18 | 11 | 15 | 18 | 12 | 13 | 15 | 10 |
| Medio | 16 | 19 | 14 | 13 | 15 | 13 | 13 | 16 | 11 |
| Ápice | 14 | 18 | 12 | 14 | 16 | 11 | 13 | 14 | 11 |

Para la especie *L. procera*, las muestras presentaron radios no estratificados, visibles con lupa de 10 x, asimismo en la Tabla 3 se muestra los radios observados en 5mm lineales en la sección transversal, donde en la sección interna presenta 33 radios en la base, 32 en el nivel medio y 36 en el ápice. Mientras en la sección centro se registró 32 radios en la base, 34 en el medio y 33 en el ápice, por otra parte, en sección externa se registró 33 en el nivel de la base, 33 en el medio y 32 en el nivel del ápice. Esto coincide con Cerdán (2017) al estudiar la misma especie evidencio radios no estratificados en la sección transversal, y un promedio de 9 radios por mm. Esta variación del número de radios por mm podría verse afectado por el tamaño y el menor grado por el espaciamiento de estos mismos.

Tabla 8. Número de radios en 5 mm lineales en tres niveles de altura y secciones transversales en la especie *L. procera*

| Niveles de alturas | Interno | | | Centro | | | Medio | | |
|--------------------|----------|-----|-----|----------|-----|-----|----------|-----|-----|
| | Promedio | Max | Min | Promedio | Max | Min | Promedio | Max | Min |
| Base | 33 | 35 | 31 | 32 | 34 | 30 | 33 | 34 | 30 |
| Medio | 32 | 35 | 30 | 34 | 37 | 31 | 33 | 38 | 29 |
| Ápice | 36 | 38 | 31 | 33 | 38 | 29 | 32 | 35 | 29 |

Con el fin de contrastar si existe diferencias estadísticas con respecto a los factores en estudio, en la **Tabla 8** se muestra un análisis de varianza donde se observa que solo existe diferencias estadísticas entre especies (P valor < 0,05) lo que significa que una especie es

diferente a la otra concerniente al número de radios, sin embargo, en niveles de altura y secciones transversales no se registró diferencias estadísticas significativas.

Tabla 9. Análisis de varianza del número de radios en *V. grandis* y *L. procera*

| FV | SC | GL | CM | F | P valor |
|---------------------------|---------|----|---------|---------|---------|
| Especie | 8352,10 | 1 | 8352,10 | 1307,29 | 0,0001 |
| Niveles | 0,62 | 2 | 0,31 | 0,05 | 0,9525 |
| Secciones | 11,62 | 2 | 5,81 | 0,91 | 0,4073 |
| Especie*Niveles | 5,60 | 2 | 2,80 | 0,44 | 0,6469 |
| Especie*Secciones | 5,40 | 2 | 2,70 | 0,42 | 0,6569 |
| Niveles*Secciones | 11,11 | 4 | 2,78 | 0,43 | 0,7831 |
| Especie*Niveles*Secciones | 35,60 | 4 | 8,90 | 1,39 | 0,2450 |
| Error | 460,00 | 72 | 6,39 | | |
| Total | 8882,06 | 89 | | | |

** : Altamente significativo; * : Significativo; ns: no significativo

En la **Figura 13**, se muestra la prueba de comparación de medias entre las especies (*L. procera* y *V. grandis*) donde la especie *L. procera* es superior estadísticamente con 65,82 radios.

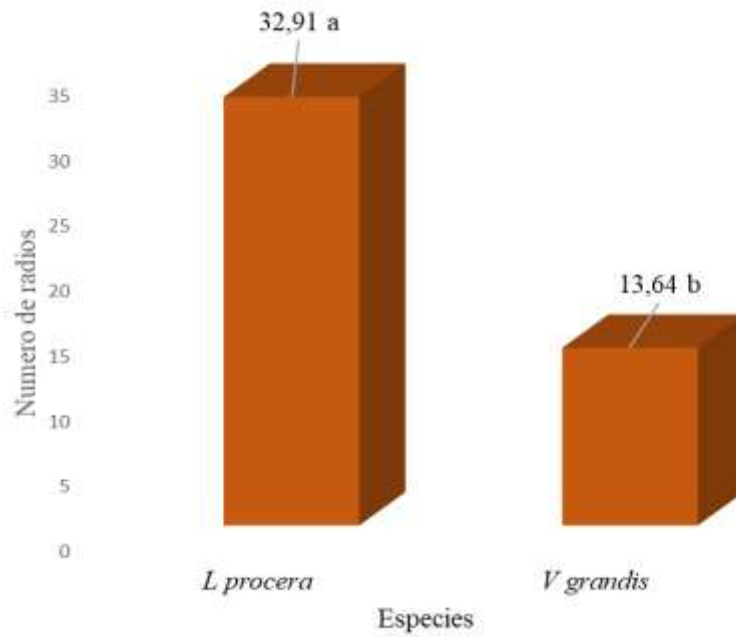


Figura 14. Comparación de medias del N° de radios en *L. procera* y *V. grandis*

Mientras en los niveles de altura no se registra diferencias estadísticas, sin embargo, numéricamente el nivel del medio es superior con 23,37, seguido por el ápice con 23,30 y la base con 23,17.

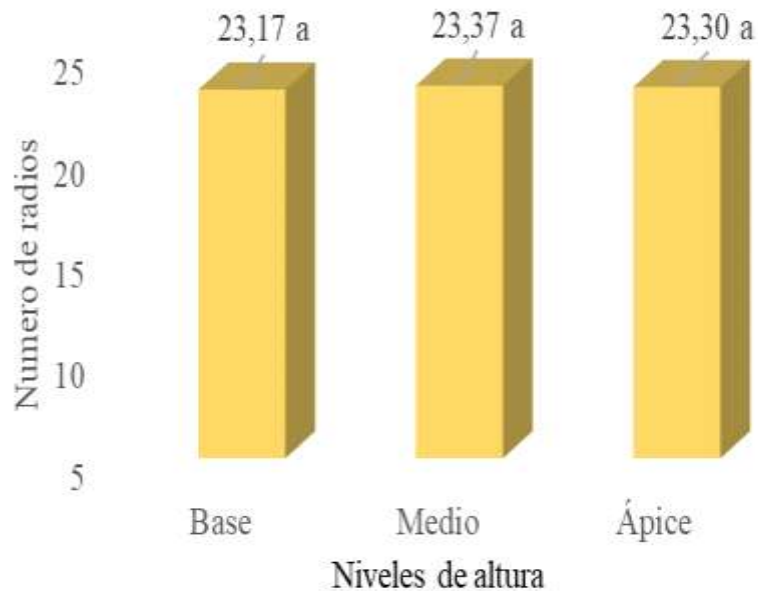


Figura 15. Comparación de medias del N° de radios en tres niveles de altura

De igual manera para las diferentes secciones transversales no se registró diferencias estadísticas significativas, sin embargo, numéricamente, la sección interna es mayor con 23,67, seguido por la parte del centro 23,37 y externo con 22,80.

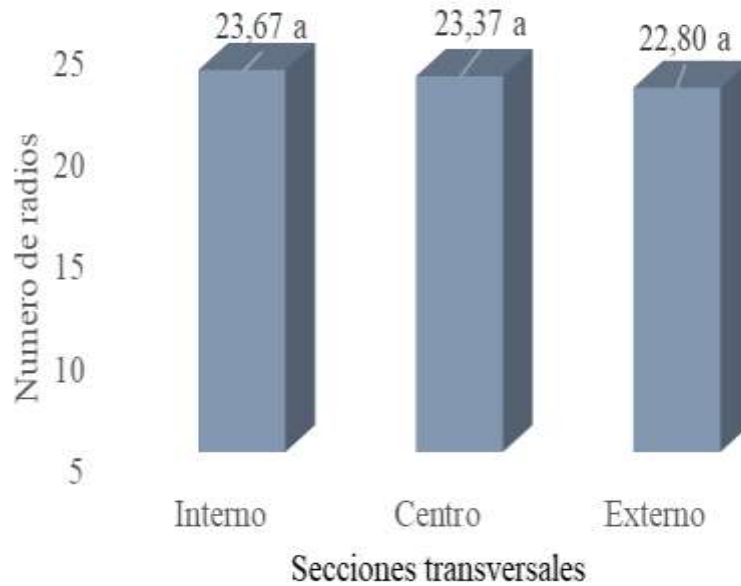


Figura 16. Comparación de medias del N° de radios en secciones transversales

V. CONCLUSIONES

1. Para *V grandis* las características organolépticas fueron: color en estado húmedo de 5Y 8/2 en la albura y 7.5 YR 7/6 en el duramen, en estado seco al aire presentó color de 5Y 8/4 en la albura y 7.5 YR 8/8 en el duramen, olor no distintivo, sin sabor, textura fina, brillo medio, grano ondulado, veteado en bandas paralelas y para las características macroscópicas fueron: poros visibles con una lupa de 10 x, tamaño mediano, forma oval, y agrupación múltiples y solitarios, distribución difusa, con un promedio de 171,11 poros/100mm² considerándose como excesivos, parénquima paratraqueal aliforme confluyente, radios no estratificados. En la especie *L procera* se encontró un color en estado húmedo de 10 YR 7/6 en la albura y de 5 Y 7/4 en el duramen, en estado seco al aire presentó un color de 5 Y 8/4 en la albura y 2.5Y 7/8 en el duramen olor aromático en estado húmedo, y nos distintivo en seco al aire, sin sabor, textura media, brillo medio, grano entrecruzado, veteado jaspeado, en las características macroscópicas los poros fueron visibles con lupa de 10 x, tamaños medianos, forma oval, con una distribución difusa, con poros solitarios con múltiples de 2, 3, 4, 5 y 6, con un promedio de 419,47 poros/100mm², clasificándose en excesivos, parénquima paratraqueal vasicéntrico y apotraqueal difuso en agregados, radios no estratificados.
2. Las características organolépticas fueron: para *V grandis* se evidencio un color en estado húmedo de 5Y 8/2 en la albura y 7.5 YR 7/6 en el duramen, mientras en estado seco al aire presento un color de 5Y 8/4 en la albura y 7.5 YR 8/8 en el duramen, olor no distintivo, sin sabor, textura fina, brillo medio, grano ondulado, veteado en bandas paralelas. Para *L procera* se encontró un color en estado húmedo de 10 YR 7/6 en la albura y de 5 Y 7/4 en el duramen, en estado seco al aire presento un color de 5 Y 8/4 en la albura y 2.5Y 7/8 en el duramen. olor aromático en estado húmedo, y nos distintivo en seco al aire, sin sabor, textura media, brillo medio, grano entrecruzado, veteado jaspeado
3. Las características macroscópicas fueron: Para *V grandis* poros visibles con una lupa de 10 x, tamaño mediano, forma oval, y agrupación múltiples y solitarios, presentando una distribución difusa, con un promedio de 171,11 poros/100mm² considerándose como excesivos, parénquima paratraqueal aliforme confluyente, radios no estratificados. Para la *L procera*, los poros fueron visibles con lupa de 10 x, tamaños medianos, forma oval, con una distribución difusa, con poros solitarios con múltiples de 2 a 6, con un promedio de 419,47 poros/100mm², clasificándose en excesivos, parénquima paratraqueal vasicéntrico y apotraqueal difuso en agregados, radios no estratificados.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar estudios relacionados con las características organolépticas y macroscópicas de varias zonas del país para realizar comparaciones.
2. Proponer estudios de sus propiedades físicas y mecánicas, para contemplar información de toda la especie, de esta manera generar información más completa sobre su utilización.
3. Realizar estudio en otras especies desconocidas en la concesión, con el fin de conocer sus características tecnológicas.

VII. REFERENCIAS

- Aguilar, J., & Guzowski, E. (2011). Materiales y materias primas. Buenos Aires, República Argentina.: Colección Encuentro Inet.
- Albuquerque, Á. (2012). Anatomia comparada do lenho e do carvão aplicada a na identificação de 76 espécies da floresta Amazônica, no estado do Pará, Brasil (en línea). Piracicaba, BR. Consultado 10 abr. 2016. Disponible en <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-20092012-093146/>
- Araya, M. (2012). Manual para la identificación de maderas a nivel macroscópico de 110 especies maderables del caribe norte de Costa Rica. (Tesis de pregrado). Instituto tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Armijos, A. (2019). Evaluación anatómica de 50 especies forestales en el sur del Ecuador. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja.
- Aisalla (2019). Caracterización anatómica de la madera de cinco especies comerciales mediante tinciones procedentes del Cantón Tena, Provincia de Napo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, disponible: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/10755>
- Bernal, R., Gradstein, SR y Celis, M. (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Bravo M y Bravo M. (2009). Manual para la identificación de maderas forestales. 1ra. Parte. Tingo María- Perú
- Ccahuana, E. (2019). Propiedades físicas, mecánicas y características anatómicas de *Vochysia kosnipatae* Huamantupa (Alco kaspí) proveniente de plantación del Distrito San Gabán 2019” (tesis de pre/grado) Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/534/004-2-3-096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Campos, R. (2007). *Tecnología de los Materiales*. Lima.
- Ccayanchira, F; Reyes, M. (2019). *Anatomía, propiedades Físico-mecánicas, Químicas y potencial dendrocronológico de Cedrela odorata L. y Terminalia oblonga (Ruiz & Pav.) Centro Anapiari, Pichanaki – JUNIN*. [Tesis. Ingeniero Forestal y ambiental. Huancayo Perú]
- Cerdan, Z. (2017) *Caracterización anatómica de cinco especies maderables provenientes de Madre de Dios y Ucayali*. [Tesis. Ing. Forestal. Lima, Perú.]
- Coseforma [Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero]. (2001). *Cebo en la Zona Norte de Costa Rica. Cooperación en los Sectores Forestal Maderero. Informe técnico*. San José, Costa Rica.
- Chavesta, M. (2012). *Separata de capacitación sobre identificación de madera*. La Molina, Perú.
- Chavesta, M. (2006). *Separata de capacitación sobre identificación de madera*. Lima, Perú.
- Chavesta, M (2006). *Identificación de maderas de caoba y especies similares proyecto fortalecimiento de autoridades científicas y administrativos CITES en el Perú*. Acuerdo UNALM – FCF- BSD.40 p.
- COPANT (1974) *Descripción de características organoléptica, macroscópicas y microscópicas de la Madera, norma COPANT 30*, pp. 1-19.
- Cloquell, V. A., Contreras, W., & Owen, M. (2005). *La madera y los productos forestales en sistemas estructurales*. Madrid, España.
- Cury, G; Tomazello, M. (2011). *Descrição anatômica de espécies de madeira utilizadas na construção civil (en línea) floresta e ambiente 18(3):227-236*. Consultado 17 ago. 2016. disponible en <http://www.floram.org/files/v18n3/v18n3a1.pdf>
- Cury, G. (2001). *Descrição da estrutura anatômica do lenho e sua aplicação na identificação de espécies arbóreas do cerrado e da mata Atlântica do Estado de São Paulo (en línea)*.

Piracicaba, BR. consultado 27 nov. 2016. disponible en <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-23102002-145402/ptbr.php>

De Lima, M. (2011). Laminário virtual – UM software para auxílio na identificação de madeiras. Universidade federal do Paraná. Curitiba (en línea). Curitiba, BR. Consultado 07 ago. 2016. Disponible en <http://www.madeira.ufpr.br/tccpublicados/tccmicheletelles.pdf>

Díaz, O. (2003). Anatomía de Maderas, Ed. Marisa Cuneo Ediciones, pp. 151 Valdivia, Chile, (1era Ed).

Dos Santos (2013). Wood anatomy of Jacaranda (Bignoniaceae): systematic relationships in sections monolobos and dilobos as suggested by twig and stem wood rays. IAWA Journal 18(4), 369-383.

Ganzhi T.J. (2006). Estudio anatómico de las especies arbóreas del Bosque Nublado de la Estación Científica San Francisco. [Tesis de pregrado-Universidad Nacional de Loja-Ecuador.]

Ganzhi T.J. (2006). Estudio anatómico de las especies arbóreas del Bosque Nublado de la Estación Científica San Francisco. Tesis de pregrado-Universidad Nacional de LojaEcuador. 202p. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5188/1/ESTUDIO%20ANAT%C3%93MICO%20DE%20LAS%20ESPECIES%20ARB%C3%93REAS%20DEL%20BOSQUE%20NUBLADO.pdf>.

Garcia, L; Guindeo A; Peraza C; De Palacios P. (2003) “La madera y su anatomía.” Ediciones Mundiprensa, Madrid.

Giménez, A. M., Moglia, J. G., Hernández, P., & Gerez, R. (2014). Anatomía de madera (2ª ed). Santiago del Estero.

INEN (1983) Anatomía de la Madera, terminología INEN 1157. Quito Ecu. 30 p

- ,Lujan J; Chavesta M. (2009); Estudio anatómico del leño diez especies tropicales del Perú .Anales científicos UNALM Vol 70 N° 2, 2009, pp. 137-144:
[file:///C:/Users/jcain/Downloads/DialnetEstudioAnatomicoDelLenoDiezEspeciesTropicalesDelPe-6171110%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/jcain/Downloads/DialnetEstudioAnatomicoDelLenoDiezEspeciesTropicalesDelPe-6171110%20(1).pdf)
- León, W; Espinosa, N. (2001). Anatomía de la madera. Mérida, VE. Universidad de los Andes.
- León H., Williams J. (2005). Estudio anatómico de la madera de 21 especies del género *vochysia* poir. (vochysiaceae) Acta Botánica Venezolana, vol. 28, núm. 2, 2005, pp. 213-232 Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser Caracas, Venezuela
- Lopez, C. (2000). Caracteres anatómicos que determinan la variabilidad del leño en *Schinopsis quebracho-colorado* (Schelecht.) Barkl. Et Meyer Anacardiaceae (en línea). Santiago de Estero, AR, Instituto de Silvicultura y manejo de Bosques. Consultado 12 set. 2017. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es//index.php/IA/article/view/2622>.
- López, L. (2006). Historia de los cambios ambientales y la dinámica de los bosques nativos del cerrado boliviano: una apreciación dendrocronológica. Mendoza argentina. Departamento de dendrocronología e historia ambiental, IANIGLA, CROCYT, CONICET. 16 p.
- Luiz, E; Goes, J; Monteiro,S; Trindade, G; Sonsin,J.(2019). Root wood anatomy of 14 Brazilian Cerrado species. *Bosque (Valdivia)*, 40(1), 29-39. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002019000100029>
- Magnanini, A. (2002). Árvores gigantes da terra e as maiores assinaladas no Brasil/ Alceo Magnanini e Cristina Magnanini.- São Paulo: CNRBMA (Série Ciência e Pesquisa, nº. 2).
- Mauri, R; Tarcísio,J.(2011). Anatomia Comparada de Três Espécies do Gênero *Vochysia* <https://www.floram.org/article/10.4322/floram.2011.024/pdf/floram-18-1-69.pdf>

- Miller, R; Détienne, P. (2001). Major Timber Trees of Guyana. Wood Anatomy (en línea). Tropenbos International. Consultado 08 ago. 2015. Disponible en www.tropenbos.org/file.php/1625/tbseries-20.pdf.
- Moglia, J. G.; A. B. Cisneros; A. M. Giménez y D. González. (2014). Crecimiento y variabilidad de madera en *Prosopis alba*. Congreso del Gran Chaco. [en línea]. [fecha de consulta: 13 septiembre de 2016], p. 271-280. Disponible en:
- Moya, R; Muñoz, F; Salas, C; Berrocal, A; Leandro Zúñiga, L; Esquivel, E. (2010). Tecnología de madera de plantaciones forestales: Fichas técnicas. Revista Forestal Mesoamericana Kurú. 7(18-19)
- NTP (Norma Técnica Peruana). (2016). Método para selección y colección de muestras. NTP 251.008. Lima, Perú. 18 p.
- PADT – REFORT/JUNAC. (1986). Manual de clasificación visual para madera estructural. 2ª. Edición Preliminar. JUNAC. Lima, Perú.
- Paucar, C. J. (2002). Manual de Practicas de Anatomía de la madera. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Pereira, C. (2005). Anatomia do lenho de *Tibouchina pulchra* Cogn. E *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naud. (Melastomataceae) como registro temporal da poluição atmosférica proveniente do complexo industrial de Cubatão (en línea). São Paulo, BR. Consultado 05 ago. 2016. Disponible en http://www.ambiente.sp.gov.br/pgibt/files/2013/09/Cristiane_Pereira_Santos_MS.p
- PGMF (Plan General de manejo forestal). (2016). Concesión forestal con fines maderables Carlos Edmundo Muñoz Landa. Contrato N° 10-TIM/C-J-003. 69 p.
- Posada, C; Pineda, C., & Cam. (2009). Guía de Identificación de Maderas Aserradas del Departamento de Huila. La Plata, Huila.

- Puchaicela T.C. (2013). Estudio de la estructura anatómica y propiedades físico-mecánicas de cinco especies maderables en bosques secundarios del cantón Zamora. [Tesis de Pregrado-Universidad Nacional de Loja-Ecuador]
- Puertas, P. S., Guevara, C. L., & Espinoza, M. L. (2013). Manual de transformación de la madera. Lima, Perú.
- Puertas, S.;Guevara, C. & Espinoza, M. (2013). Manual de transformación de la madera: Proyecto de utilización industrial y mercado de diez especies maderables potenciales de bosques secundarios y primarios residuales. Lima, PE. Ministerio de Agricultura. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS)
- Quema, G. (2015) evaluación de características anatómicas, y propiedades físicas - químicas de dos especies forestales de la Amazonía Ecuatoriana: <Http://Repositorio.Utn.Edu.Ec/Bitstream/123456789/5704/1/03%20FOR%20225%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Rivera, J. (2015). Variación del contenido de humedad y cambio dimensional en diferentes alturas de fuste de Bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart.) en la zona Tingo María. Tingo María, Perú.
- Santamaría, A; Zamora, V; Aguilar, F. (2015). Sinopsis del género *Laetia* (Salicaceae) en Mesoamérica y la descripción de una nueva especie. *Phytoneuron*, 19 p.
- Sibille, M. A. (2006). Guía de procesamiento industrial. Fabricación de muebles con maderas poco conocida. LKS
- Tknika. (2006). Manual técnico de formación para la característica de la madera de uso estructural. Recuperado el 6 de junio de 2019, de: <http://normadera.tknika.net/es/content/identificación-de-la-madera>
- Tomazello, M. Lisi, C. Hansen, N. Cury, G. (2004). Anatomical features of increment zones in different tree species in the State of Sao Paulo, Brazil. *Sciencitia Forestalis*. Volumen (66) 46-55

- Ugarte J. (2009). Caracterización anatómica de 9 especies forestales de la concesión Industrial Maderera Zapote en Lo reto Perú. [Tesis de pre/grado Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú]
- Vásquez, A. (2011). Anatomía e identificación de maderas. Medellín, CO. Universidad Nacional de Colombia. p. 9.
- Zenid, J; Ceccantini, G. (2007). Identificação macroscópica de madeiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado d São Paulo – IPT (en línea). Consultado 28 abr. 2016. Disponible en <http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/ApostilaIdentifica%E7%E3o%20de%20madeiras.pdf> 66

ANEXO

Anexo A. Datos referenciales de la albura y duramen

Tabla 10. Diámetro y espesor de la albura y duramen de *V. grandis*

| Árbol | Niveles de altura | Espesor | | DAP | N° anillos de crecimiento |
|-------|-------------------|---------|---------|-----|---------------------------|
| | | Albura | Duramen | | |
| 1 | Base | 6,20 | 30,30 | 23 | |
| | Medio | 5,33 | 25,83 | | |
| | Ápice | 4,70 | 24,55 | | |
| 2 | Base | 5,18 | 50,08 | 59 | |
| | Medio | 4,43 | 37,48 | | |
| | Ápice | 4,10 | 34,90 | | |
| 3 | Base | 7,23 | 46,10 | 57 | |
| | Medio | 5,90 | 38,30 | | |
| | Ápice | 5,78 | 37,68 | | |
| 4 | Base | 6,53 | 37,55 | 54 | |
| | Medio | 5,83 | 39,20 | | |
| | Ápice | 5,73 | 35,73 | | |
| 5 | Base | 6,60 | 38,90 | 54 | |
| | Medio | 5,98 | 36,48 | | |
| | Ápice | 6,28 | 32,65 | | |

Tabla 11. Diámetro y espesor de la albura y duramen de *L. procera*

| Árbol | Niveles de altura | Espesor | | DAP | N° anillos de crecimiento |
|-------|-------------------|---------|---------|-----|---------------------------|
| | | Albura | Duramen | | |
| 1 | Base | 6,40 | 38,90 | 59 | |
| | Medio | 4,08 | 38,08 | | |
| | Ápice | 3,38 | 34,28 | | |
| 2 | Base | 1,95 | 43,10 | 51 | |
| | Medio | 4,35 | 29,48 | | |
| | Ápice | 5,65 | 29,03 | | |
| 3 | Base | 6,18 | 32,88 | 40 | |
| | Medio | 4,60 | 30,68 | | |
| | Ápice | 5,03 | 32,13 | | |
| 4 | Base | 2,15 | 44,08 | 61 | |
| | Medio | 2,38 | 42,53 | | |
| | Ápice | 2,43 | 37,68 | | |
| 5 | Base | 1,83 | 42,13 | 61 | |
| | Medio | 2,88 | 36,68 | | |
| | Ápice | 1,83 | 31,60 | | |

Anexo B. Panel fotográfico

Figura 17. Instalación del campamento y georreferenciación del árbol seleccionado



Figura 18. Georreferenciación y registro de datos del árbol seleccionado para ser talado



Figura 19. Toma de datos de la especie *V. grandis* y *L. procera*



Figura 20. Recolección de muestras botánicas y de madera de las especies *Vochysia Grandis* y *Laetia Procera*



Figura 21. Prensado y secado de muestras botánicas



Figura 22. Arborizado de muestras botánicas



Figura 23. Habilitado y codificación en cubos y xilotecas



Figura 24. Determinación del grano



Figura 25. Determinación de color en muestra de rodajas

Anexo C. Certificado de identificación



Universidad Nacional Agraria de la Selva
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Cátedra de Ecología

C-007-2021-HTIN-FRNR-UNAS

CERTIFICADO

El que suscribe, profesor de Ecología con línea de investigación en Sistemática Vegetal, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, certifica que los especímenes colectados de 2 especies provenientes de la concesión forestal Carlos Edmundo Muñoz Landa, distrito La Morada, correspondiente al proyecto de tesis **Caracterización macroscópica del fuste de *Vochysia grandis* Mart “Quillosa amarilla” y *Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl. “Timareo” La Morada – Huánuco**, presentado por la Bach. Yuvis Madeley Vallejos Huayama para su determinación pertenecen a las especies que se indican a continuación:

Reino: : Plantae
División: : Spermatophyta
Clase: : Magnoliopsida
Orden: : Malpighiales
Familia: : Salicaceae
Género: : *Laetia*
Especie: : *Laetia procera* (Poepp.) Eichler



Universidad Nacional Agraria de la Selva
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Cátedra de Ecología

C-007-2021-HTIN-FRNR-UNAS

Reino: : Plantae
División: : Spermatophyta
Clase: : Magnoliopsida
Orden: : Myrtales
Familia: : Vochysiaceae
Género: : Vochysia
Especie: : *Vochysia grandis* Mart.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo Maria, 2 de agosto del 2021



Dr. Edilberto Chuquilin Bustamante
 Profesor Asociado
 Cátedra de Ecología
 Jefe (e) del Herbario HTIN-UNAS
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Universidad Nacional Agraria de la Selva