UNAP

Facultad de Ciencias Forestales

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA DE BOSQUES TROPICALES

TESIS

"Anatomía comparativa de la liana: *Machaerium floribundum* Benth "Pico de carpintero" existente en dos tipos de bosques del CIEFOR. Puerto Almendra. Iquitos – Perú"

Para optar el título de:

INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

Autora

PATTSI RENGIFO MAGIPO

Iquitos - Perú

2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 641

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por la Bachiller **PATTSI RENGIFO MAGIPO** titulada: **"ANATOMIA COMPARATIVA DE LA LIANA: *Machaerium floribundum* Benth "Pico de carpintero" EXISTENTE EN DOS TIPOS DE BOSQUES DEL CIEFOR. PUERTO ALMENDRA. IQUITOS – PERÚ"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos: APROBADO

Con el calificativo de: MUY BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado: APTO

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 30 de Mayo 2015

Ing. Jorge Luis Rodriguez Gómez, Dr.
Presidente

Ing. Ángel Eduardo Maury Laura
Miembro

Ing. Jarlin Arellano Valderrama
Miembro

Ing. Heiter Valderrama Freyre, Dr.
Asesor

TESIS

"ANATOMIA COMPARATIVA DE LA LIANA: *Machaerium floribundum Benth* "Pico de carpintero" EXISTENTE EN DOS TIPOS DE BOSQUES DEL CIEFOR. PUERTO ALMENDRA. IQUITOS – PERU"

(Aprobado el día 30 de mayo del 2015 según Acta de Sustentación N° 641)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR

Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.

PRESIDENTE

Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA

MIEMBRO

Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA

MIEMBRO

Ing. HEITER VALDERRAMA FREYRE, Dr.

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en este proceso de aprendizaje y darme la oportunidad para la realización y finalización de este trabajo de investigación.

A mi esposo FÉLIX y a mis amadas hijas SOLANGE Y ALMENDRA, tesoros de mi vida.

A mis padres LIZARDO Y AURORA por darme la vida.

A todos mis amigos, por sus entrañables y valiosas palabras de aliento.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. **Gerardo A. Carbajal Chauca**, que me apoyó en el laboratorio en la descripción y obtención de los cortes histológicos de las especies estudiadas.

A **Víctor Pinedo Casanova**, personal del CIEFOR – Pto. Almendra quien me apoyo en la colección de las muestras de lianas en los dos tipos de bosques.

Al personal que labora en la carpintería de la facultad de ciencias forestales por facilitarme su ambiente donde se realizó el trabajo de obtención de las rodajas.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la realización del trabajo de investigación.

CONTENIDO

N°	Descripción	Pág.
	Dedicatoria	
	Agradecimiento	
	Contenido	i
	Lista de cuadros	iii
	Lista de figuras	iv
	Resumen	v
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	3
	2.1. Descripción del problema	3
	2.2. Definición del problema	4
III.	HIPÓTESIS	5
	3.1. Hipótesis general	5
	3.2. Hipótesis alternativa	5
	3.3. Hipótesis nula	5
IV.	OBJETIVOS	6
	4.1. Objetivo general	6
	4.2. Objetivo específico	6
V.	VARIABLES	7
VI.	MARCO TEÓRICO	8
VII.	MARCO CONCEPTUAL	14
VIII.	MATERIALES Y METODOS	16
	8.1. Lugar de ejecución	16
	8.2. Materiales y equipos	17
	8.3. Método	18
IX.	RESULTADOS	24
X.	DISCUSIONES	34
XI.	CONCLUSIONES	38
XII.	RECOMENDACIÓN	40
XIII.	BIBLIOGRAFIA	41
	Anexo 1. Mapa de ubicación del área de estudio	49
	Anexo 2. Procedimiento para la descripción de la Estructura Anatómica	50
	Anexo 3. Base de datos de la liana en los tipos de bosques	65
	Anexo 4. Test de Hipótesis – Comparación de las Medias	69

Anexo 5. Registro Fotográfico…… 73
Anexo 6. Constancia de Certificación de la Especie M. floribundum…….. 77

LISTA DE CUADROS

Nº	Descripción	Pág.
1	Identificación de variable, indicadores e índices……	7
2	Especies de liana seleccionadas del Arboretum……..……..	20
3	Características Cuantitativas de *M, floribundum*, Terraza Baja……...…	27
4	Características Cuantitativas de *M, floribundum*, Terraza Media……	31
5	Liana en Bosque de terraza Baja y Media: Similitud o Diferencia de la especie.	33

LISTA DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Colección de muestras de madera de la liana ……	21
2	Vista de la sección transversal de la liana. Bosque de terraza baja…	25
3	Muestra de xiloteca de la liana. Bosque de terraza baja……	25
4	Foto microscópica de la sección transversal. Hábitat I……..	27
5	Foto microscópica de la sección radial. Hábitat I……..……..	27
6	Foto microscópica de la sección tangencial. Hábitat I….……..	27
7	Vista de la sección transversal de la liana. Bosque de terraza media.	28
8	Muestra de xiloteca de la liana. Bosque de terraza media……	29
9	Foto microscópica de la sección transversal. Hábitat II..……..	31
10	Foto microscópica de la sección radial. Hábitat II..……..……..	31
11	Foto microscópica de la sección tangencial. Hábitat II....……..	31

RESUMEN

Se realizó la descripción anatómica de xilema de la liana *Machaerium floribundum* del centro de investigación y enseñanza forestal (CIEFOR), Puerto Almendra. Iquitos", el método que se utilizó fue de **Valderrama** (1986) que permitió realizar la descripción anatómica cualitativa como cuantitativa del xilema, lo que permitió conocer la estructura anatómica de la liana en un bosque de terraza baja (hábitat I) como en un bosque de terraza media (hábitat II).

La especie del bosque de terraza baja presenta abundante parénquima longitudinal, encontrándose en ambos bosques componentes orgánicos en mayor cantidad en el individuo de terraza baja. Los poros en el individuo de terraza baja en su totalidad son clasificados en grandes, en comparación de los poros del individuo de terraza media que tienen poros grandes, medianos y pequeños, estadísticamente difieren al 5% de probabilidad. Existe también diferencia del test de comparación en la frecuencia de poros por mm^2, espesor de la pared de los elementos vasculares y altura promedio de los radios (número de células), con respecto a las demás características existes similitud en diámetro fibras, longitud de fibras, altura de radios, ancho de radios en micras, frecuencia de radios por mm lineal.

Palabras claves: liana, anatomía de liana, xilema de liana, Machaerium

I. INTRODUCCIÓN

La conservación de la biodiversidad arbórea existente en esta parte de la Amazonía tiene su efecto en su sostenibilidad. Las diferentes especies de lianas existentes en nuestra vegetación, están ocupando el primer plano de aprovechamiento por parte de los pobladores de esta región, utilizándolos en la fabricación de artesanías, muebles, cestos, como también en la medicina tradicional y alimentación; importantes en el desarrollo y preservación de la cultura de los grupos humanos nativos de las selvas tropicales (**Bennett**, 1992; **Paz y Miño** *et al.,* 1995; **Arenas & Giberti,** 1987; ***Acevedo &*** **Rodríguez,** 2003).

En los bosques de la Amazonía baja existen una serie de microclimas y de características edáficas que están relacionados con el crecimiento de la vegetación, la variación de estos factores de crecimiento existentes en diferentes hábitats, originan la variación de la estructura celular del tejido de la planta (**Walter**, 1973)

Las lianas existentes en los bosques amazónicos se desarrollan en estos microclimas, adaptándose a las condiciones de crecimiento (**Walter**, 1973), por lo que se prevé que la variación de su estructura celular sea diferente. La liana de la especie en estudio puede proceder de una zona de altura, se espera que su estructura anatómica sea diferente a los individuos de la misma especie que provienen de hábitat diferente.

Esta especie "pico de carpintero" se desarrolla en zonas altas e inundables ubicadas dentro de los bosques del CIEFOR, Puerto Almendra. Por lo que el presente estudio pretende determinar la variación de las características anatómicas

cualitativas y cuantitativas existentes en individuos provenientes de dos hábitats diferentes.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Las lianas aunque no son plantas productoras de madera, poseen fibras que pueden ser utilizadas en la fabricación de cestas, sogas y entre otros medicinales. Estas especies se desarrollan en diferentes hábitats en los bosques de la Amazonía. Sin embargo, a pesar de su importancia económica y ecológica no existe el debido manejo para su conservación, la extracción es indiscriminada, originando la desaparición de muchas de ellas.

La escasa información de sus características y propiedades, hacen que se dificulte el uso y manejo de estas especies, por lo que es conocido que la variación de los factores de crecimiento en nuestro medio, origina variación de la estructura celular y de sus propiedades físicas y mecánicas.

El conocimiento de la estructura anatómica de individuos de esta especie provenientes de dos sitios diferentes, dará respuesta a la hipótesis a plantear en el sentido de sus características similares o diferentes por efecto de la variación de los factores de crecimiento; se tendrá información sobre la concentración de tejidos que están relacionados con esta variación, por ejemplo en el uso para la fabricación de muebles, considerando que los elementos anatómicos de resistencia mayormente interactúan las fibras, y la mayor conducción de nutrientes está relacionada con los elementos vasculares de la planta.

2.2. Definición del problema

¿Es posible encontrar características anatómicas macroscópicas y microscópicas similares y/o diferentes en el tejido de individuos de liana de la misma especie provenientes de hábitats diferentes?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La estructura anatómica macroscópica y microscópica de individuos de liana de la misma especie varia en relación al tipo de hábitat donde se desarrolla.

3.2. Hipótesis alterna

La estructura anatómica entre individuos de la liana de la misma especie varía en función al hábitat en que se desarrolla.

3.3. Hipótesis Nula

No existe diferencia en la estructura anatómica entre individuos de liana de la misma especie en función al hábitat de desarrollo.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Realizar el estudio comparativo de la estructura anatómica de la liana *Machaerium floribundum* Benth “Pico de carpintero”, existente en dos tipos de vegetación.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar las características anatómicas a nivel macroscópico y microscópico de la liana *Machaerium floribundum* Benth, provenientes de diferente hábitat.
- Determinar las características anatómicas similares o diferentes existentes en individuos de la misma especie, provenientes de diferente hábitat.

V. VARIABLES

Cuadro 1. Identificación de variables, indicadores e índices

VARIALBE	INDICADORES	INDICE
-Hábitat I. Bosque de terraza baja (inundable).	- Características cualitativas. - Características cuantitativas.	- color (Blanco, amarillo, crema, rojo rosáceo, pardo claro u oscuro) - Olor (Definido: aromático, desagradable y no definido) - Sabor (características en caso de ser definido) - Brillo (bajo, medio y elevado) - Veteado (bien definido: Bandas paralelas, arcos superpuestos - Grano (recto, oblicuo, entrecruzado y crespo u ondulado - Textura (µm) - Forma (fusiformes, libriformes, ventriforme). - Forma (circulares, ovaladas, poligonales)
- Hábitat II. Bosque de terraza media (tierra firme)	- Características cualitativas. - Características cuantitativas.	Vasos - Diámetro de poros (µm) - Longitud de los elementos vasculares (µm) - Frecuencia : poros/mm² - Platina de perforación (°) Radios - Altura (n° de células) - Altura (mm) - Ancho (µm) - Frecuencia de los radios por mm Fibras - Longitud de Fibras (µm) - Diámetro de lumen (µm) - Diámetro total de fibra (µm) - Espesor de Pared (µm)

VI. MARCO TEÓRICO

Generalidades

Darwin (1867) indica que las lianas son plantas que aprovechan el dosel asoleado de un bosque sin pagar el costo de un tronco de soporte ni un sistema de ramificación, y cualquier adaptación fisiológica o anatómica está relacionada con esta estrategia de vida.

El tipo de crecimiento secundario existente en la estructura anatómica de liana, da lugar a formas y diseños del tallo distintivos para muchas especies y algunas familias, y afecta el mecanismo trepador en aspectos como el incremento de la flexibilidad y la resistencia, a clonación de filamentos conductores, el confinamiento de necrosis, el aumento de fricción en el ascenso, la protección de los tejidos suaves del floema, el incremento de los tejidos parenquimáticos de reserva y la rápida curación de tallos dañados (**Caballé** 1993).

La adaptación del xilema y floema en el tallo es paralela a la adaptación en las raíces; de hecho las raíces de ciertas lianas, cuya función de anclaje es prácticamente nula, suelen extraer los nutrientes del suelo que los arboles de los que dependen para soporte (**Dillenburg** *et al*, 1993)

Distribución geográfica de la especie:

Las lianas se encuentran desde los trópicos hasta las zonas boreales del hemisferio norte y el hemisferio sur, y tanto en zonas áridas con en las selvas lluviosas (**Putz**, 2004). La especie *Machaerium* constan de lianas, arbusto y árboles encontrados de nivel del mar hasta 500 – 900 m, y raramente por encima de 1, 700 m, se distribuye

desde México hasta Argentina **(Lozano** *et al* 2006). En el Perú se encuentra en los departamentos de Amazonas, Ucayali y Loreto (**IIAP, 2010**).

Bosques de terraza baja (Inundable).

Estos bosques presentan una superficie de relieve plano con pendientes de 0 a 2%. Por su ubicación relativamente cerca a los cursos de agua, es inundada en los periodos de creciente, pero debido a su drenaje, evacúa rápidamente el agua producto de las inundaciones o precipitaciones pluviales. Estas tierras están constituidas por sedimentos recientes de textura media a fina, la existencia de una vegetación típica conformada por bosque poco denso y un sotobosque muy denso, además, es característico la presencia de cuerpos de agua de forma ramificada que mantiene sobre superficie una vegetación hidrofítica típica, durante la época de estiaje. (**Pacheco** *et al* 2006)

Bosques de terraza media (Tierra firme).

Es un bosque que no se inunda, presenta una topografía relativamente plana y ligeramente ondulada con pendientes que varían de 0% a 5%, con drenaje moderado, por lo que la lixiviación del agua producto de las precipitaciones pluviales es con mayor rapidez Litológicamente corresponden a sedimentos de la formación Nauta Superior de la edad del Pleistoceno inferior, cuyas secuencias consisten en arenas de grano fino a medio. Cuyo afloramiento superficial constituye niveles más arcillosos y arillo limosos. (**Pacheco** *et al* 2006)

Estructura anatómica de lianas

En la actualidad se ha propuesto una interpretación ecológica. De acuerdo con **Carlquist** (1975), la diversidad estructural del xilema que presentan las plantas vivas es el resultado de cambios evolutivos que se han ido produciendo al adaptarse a diversos hábitats. Los cambios adaptativos se llevaron a cabo por presión selectiva en diferentes ambientes en los que se desarrollaron los distintos taxones. Contempla entonces la adaptación de los rasgos anatómicos del leño como relacionados con la disponibilidad de humedad, la transpiración, y los requerimientos de resistencia mecánica.

Comparando la estructura de la madera del tallo de un árbol, se observa que en la liana se encuentran los mismo tejidos xilemáticos: tejido de conducción (vasos, traquéidas), almacenamiento (parénquima axial y radical) y soporte (fibras). Sin embargo, existen diferencia notables en cuanto a las dimensiones y proporciones de cada uno de estos elementos del tallo de árbol y liana. (**Araque** *et al* 2007)

Las lianas y plantas escandentes que requieren un sistema efectivo de conducción de agua, poseen traquéidas de excepcional diámetro que producen un rozamiento mínimo, los segmentos de estas plantas son relativamente cortos; al parecer disminuyen la resistencia a la presión negativa. Las lianas con perforaciones escaleriformes son muy pequeñas.

Carlquist (1985) señala que los elementos de los vasos en plantas trepadoras leñosas tienden a ser notablemente anchos o notablemente estrechos, este patrón de desarrollo de dos clases de tamaños de vasos ejerce un papel importante en la función de conducción ya que ofrece a la planta dos vías de movilización de agua y

sales minerales, por una parte, la especie tiene un sistema que les garantiza eficiencia en la conducción; mientras que por otro tienen seguridad de conducción. **Ewers** *et al* (1991)manifiesta que los vasos pequeños ejercen un papel importante como complemento de soporte, almacenamiento, movimiento de agua tanto radial y tangencial y como subsidiario de conducción cuando se producen embolias en los vasos de mayor diámetro, los vasos más grandes son los que suministran eficiencia en la conducción de la aguas y sales minerales.

Otra característica que presenta la liana es la presencia de grandes vasos conductores con masivas bandas de parénquima, cilindros de xilema divididos (**Gartner** *et al* 1990; **Caballé**, 1993)

El tipo de crecimiento secundario existentes en la estructura anatómica de lianas da lugar a formas y diseños del tallo distintivos para muchas especies y algunas familias, y afecta al mecanismo trepador en aspectos como el incremento de la flexibilidad y la resistencia, la clonación de filamentos conductores, el confinamiento de necrosis, el aumento de la fricción en el ascenso, la protección de los tejidos suaves del floema, el incremento de los tejidos parenquimáticos de reserva y la rápida curación de tallos dañados (**Caballé** 1993).La adaptación del xilema y floema en el tallo es paralela a la adaptación en las raíces; de hecho, las raíces de ciertas lianas, cuya función de anclaje es prácticamente nula, suelen extraer mejor los nutrientes del suelo que los árboles de los que dependen para soporte (**Dillenburg** *et al*, 1993).

La abundancia de tejidos parenquimatosos en los tallos de las lianas añade flexibilidad, ayuda a evitar daños mecánicos y acelera la recuperación del tallo en caso de lesiones (***Fisher & Ewers***, 1989).

A pesar de la importancia de las lianas en la dinámica del bosque tropical, la información correspondiente al estudio de la estructura anatómica xilemática es escasa la mayor parte de los reportes. En nuestro país la información es poco con respecto a la estructura anatómica del leño de lianas (**Revilla y Calderón**, 2006).

Debido a que las lianas tienen una adaptación a las perturbaciones del bosque y son más comunes, también más diversas en ambientes calurosos, la probabilidad que las perturbaciones del medio producidos por el hombre y como efecto el calentamiento global se vea favorecida la abundancia de las lianas. Quizá estas modificaciones ambientales sean responsables del aumento reportado en las tasas de crecimiento y la abundancia de las lianas de grandes diámetros en los bosques tropicales (**Phillips** *et al*. 2002), pero sin embargo se necesitará más datos para justipreciar esta tendencia y su razón propuesta.

Usos de las lianas

Las lianas son también importantes para el ser humano. Por ejemplo, son fuente de muchas sustancias (venenos, medicinas, estimulantes), materiales (fibras) y alimentos (frutos, semillas, raíces) importantes en el desarrollo y preservación de la cultura de los grupos humanos nativos de las selvas tropicales (**Paz y Miño** *et al.* 1995) y de otros sitios (**Arenas & Giberti** 1987).

Ciertas especies de lianas podrían constituir fuentes de ingresos económicos para las poblaciones locales si se las explotara adecuadamente. Por ejemplo, las semillas del género *Fevillea* (Cucurbitaceae) tienen un gran potencial oleífero ya que contienen más cantidad de aceite que cualquier otra dicotiledónea (**Gentry & Wettach** 1986).

En nuestra región, las palmas trepadoras neotropicales *Desmoncus*son tradicionalmente utilizadas para trabajos artesanales que han devenido en una notable microempresa familiar (**Gentry** 1986b).

La corteza del tallo en decocción se usa para la diarrea, la savia en emplastos se coloca en las heridas infectadas actuando como un antiséptico (**Vásquez**, 1997; **Guillermo, I. M., Santiago, *S. C.*** 1995), los pobladores lo utilizan también para la impotencia sexual (**Rengifo**, 2001)

VII. MARCO CONCEPTUAL

Anatomía del xilema: Es la ciencia que describe a nivel macro y microscópico la estructura del xilema, existente en el tejido secundario de la planta (**Carbajal,** 2012).

Fibras: Son células que cumplen la función de resistencia, caracterizadas por ser alargadas de paredes engrosadas, agrupadas en haces provistos de puntuaciones que facilitan el paso de los fluidos (**Valderrama,** 1989)

Hábitat: Lugar o tipo de ambiente en el que existe de manera natural un organismo o una población de especies vegetales, caracterizado por una formación vegetal dominante o por alguna característica física en particular (**INRENA – GTZ/PDRS,** 2008)

Liana: Son plantas trepadoras leñosas, que crece verticalmente y utilizan mecanismos y adaptaciones especiales, utilizando como soportes a los individuos sobre las cuales se desarrollan (**Lahitte & Hurrell**, 2000)

Parénquima: Tejido vegetal esponjoso con grandes vacuolas y fuerte pared celular que realiza funciones de reserva, fotosíntesis y distribución de nutrientes en la planta. Es uno de los tres principales tejidos; constituyen la mayor parte de las plantas, se lo encuentra en frutos, semillas, hojas y en el sistema vascular (**Fahn**, 1985)

Vaso: Son células tubulares que cumplen la función de conducción de nutrientes y agua en la planta. Considerados como uno de los elementos anatómicos del xilema

de los árboles con mayor capacidad de adaptación a las condiciones ecológicas del sitio, representada por la disponibilidad de agua en el suelo (**Carlquist, 1984).**

Xilema y/o leño: Está constituido por el tejido secundario de la planta donde se encuentran las diferentes células como son vasos, fibras, parénquima, etc. Junto con el floema, forma una red continua que se extiende a lo largo de todo el organismo de la planta (**Vignote** *et al***,** 2006).

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. Lugar de ejecución

Según la información registrada en el Mapa de Tipos de Bosques del Fundo UNAP, del total de 2,001.10 ha, 1,121.64 ha (equivalente al 56.85%) corresponden a la clasificación de bosques intervenidos y bosques de terraza media, correspondiendo la diferencia a bosques de terraza baja. Gran parte de esta área representa al Jardín Botánico Arboretum el Huayo. (***BIODAMAZ,*** 2004).

El área de estudio se encuentra dentro del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, localizada en las coordenadas UTM 680893 (este), 9576652(norte), a una altitud promedio de 122 m.s.n.m., políticamente se encuentra en la Amazonia peruana, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, Región Loreto.

El área forma parte de la vegetación de bosque húmedo tropical. La precipitación promedio por año es de 2,480 mm, máxima 3,471 mm y mínima 1,333 mm.; temperatura promedio por mes 26°C, máxima 34°C, mínima 17.5°C; características que hacen que el área tenga clima húmedo y caliente, siendo muy húmedo en los meses de enero a mayo. El área de estudio de acuerdo con la referencia de, se localiza dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo Tropical (bh-T) (**Tossi,** 1960 y **ONERN,** 1975

8.2. Materiales y Equipos

De campo

- Material biológico: lianas con diámetros que presenta la especie y con 30 centímetro de longitud, de la especie seleccionada para este estudio.

- Machetes, material para herborizar muestras botánicas, bolsas plásticas, subidores de púas.
- Herramientas de carpintería (Sierra de disco, garlopa, sierra sin fin, etc.)

De laboratorio

- Agua destilada
- Bálsamo de Canadá
- Solución química a base de peróxido de hidrogeno y ácido acético glacial
- Soluciones de alcohol a diferentes concentraciones 30, 50, 70, 90, y 95 grados
- Solución de safranina al 1% en alcohol de 95 grados
- Solución de glicerina y alcohol
- Vasos de precipitado, 100 ml, 150 ml, 250 ml y 500 ml.
- Probetas graduadas
- Matraces
- Placas petris
- Porta y cubre objetos
- Paños absorbentes
- Xilol
- Aparato de destilación con refrigerante
- Afilador de cuchilla de micrótomo
- Cámara fotográfica incorporada a un microscopio triocular
- Cocina eléctrica
- Estufa selecta de precisión, con termostato regulable
- Microscopio binocular y accesorios

- Micrótomo de deslizamiento plano y accesorios
- Microproyector

De gabinete

- Material de escritorio y papelería en general
- Computadora para digitación de información
- Utilización de software como Excel, Word, Spss.
- Impresora

8.3. Método

Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es básica y descriptivo, porque describirá la estructura del leño de individuos de liana de la misma especie que se encuentran en dos tipos de hábitats, y analítico por que se realizará la comparación de la información obtenida entre individuos provenientes de lugares diferentes.

Población y muestra

La población está constituida por todas las lianas de la especie en estudio, existente en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra. Se seleccionó un individuo por hábitat. De cada individuo se obtuvieron tres muestras de liana de 30 cm de longitud, una de la parte inferior, intermedio y superior.

Procedimiento

Características de los hábitats.

- **Hábitat I:** Terraza Baja (inundable)

Su ubicación es cerca de los cursos de agua, además es inundada en los periodos de creciente, la existencia de una vegetación típica por bosque poco denso y sotobosque muy denso, mantiene una vegetación hidrofítica típica.

- **Hábitat II**: Bosque de Terraza Media (tierra firme)

  Es un bosque que no se inunda, presenta una topografía relativamente plana y ligeramente ondulada con pendientes que varían de 0% a 5%, la lixiviación del agua producto de las precipitaciones pluviales es con mayor rapidez.

Muestras de Laboratorio

- **Selección de la especie**. La especie seleccionada responde a la necesidad de información sobre las características anatómicas y por tener importancia económica y ecológica en la zona.
- **Identificación de especies:** Se colectó muestras botánicas, los cuales se identificó científicamente a nivel de familia, género y especie (cuadro 2). Ésta identificación se hizo en el Herbarium Amazonense, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Se ubicó la especie por cada tipo de bosque (ver constancia en Anexo 6)

Cuadro 2. Especie de liana seleccionada por tipo de bosque, certificado botánicamente en el Herbarium Amazonense.

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	TIPO DE BOSQUE
1	FABACEAE	***Machaerium floribundum* Benth**	PICO DE CARPINTERO	BOSQUE. INUNDABLE (Hábitat I)
2	FABACEAE	*Machaerium floribundum* Benth	PICO DE CARPINTERO	BOSQUE NO INUNDABLE (Hábitat II)

- **Selección de los individuos:** Fue seleccionado un individuo por hábitat, libre de defectos físicos y biológicos y que respondan a la necesidad de la investigación.
- **Colección de muestras de liana:** De cada tipo de bosque se eligió un individuo representativo de la especie, se colectó muestras de 30 cm de longitud, de la base, parte medio y zona más alta.
- **Tratamiento de la muestra:** Las muestras debidamente codificadas, se llevaron al laboratorio como material biológico para su estudio, fueron secadas al aire libre. Para el estudio macroscópico se prepararon muestras de xiloteca de 7 cm. de largo por 5 cm. de ancho y 1 cm. de espesor (ver figura 1) y rodajas correspondiente a la sección transversal de la liana. Del mismo modo, se prepararon cubos del material biológico debidamente orientados, para la obtención de los cortes histológicos y tejido disociado.

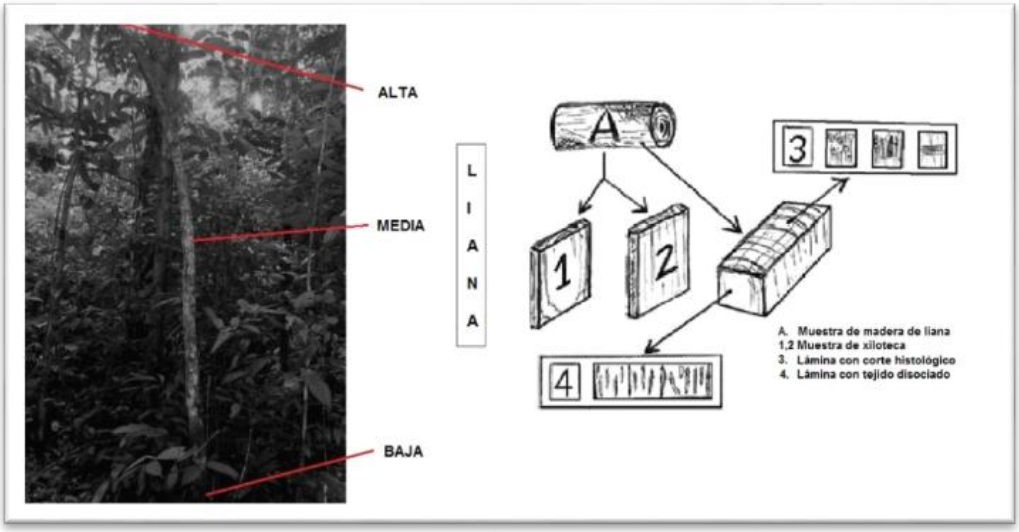


Figura 1. Colección de las muestras de madera de la liana

- **Preparación de lianas con cortes histológicos y tejido disociado**

Para el estudio microscópico se obtuvieron láminas con cortes histológicos y tejido disociado, para ello los cubos de aproximadamente 2.5 cm de arista, con ayuda del micrótomo, se seccionaron cortes histológicos de la sección transversal, radial y tangencial de la muestra, se colorearon con una solución de Safranina al 1% en alcohol absoluto, realizando el montaje respectivo. Del mismo modo, partes pequeñas de tejido biológico de la muestra fueron maceradas con solución de ácido acético glacial y peróxido de hidrógeno y agua destilada, a un tiempo determinado se logró disociar las células de los vasos y parénquima, fueron seleccionadas, coloreadas y colocadas en porta objetos para su análisis y medición respectiva.

- **Estudio anatómico**

Características cualitativas

Se realizó de acuerdo al procedimiento y metodología existente para describir la estructura celular del tejido secundario, entre ellos **COPANT** (1973); **Valderrama** (1986) y **IAWA Conmitte** (1989). Se consideró como primer paso describir las características generales u organolépticas del tejido vegetal (color, olor, veteado, grano, textura, sabor, etc.). Asimismo, se determinó características macroscópicas, vistos a simple vista o con la ayuda de una lupa de 10X (visibilidad de poros, radios, parénquima axial, etc.), las características microscópicas se determinó con la ayuda del microscopio óptico de campo claro a diferentes aumentos, en este caso se describió en mayor detalle las características de los vasos, fibras, parénquima, radios,

inclusiones, etc. Estas características anatómicas se determinaron a través de secciones transversales, y longitudinales.

Determinación características cuantitativas

Las mediciones del tamaño de vasos y fibras, se realizó de los tejidos que fueron maceradas, siguiendo la metodología del laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera. El número de mediciones por variable fue de 30 en cada nivel, sumando en total 90 mediciones por individuo. El promedio del tamaño y frecuencia de vasos y/o poros, diámetro de puntuación intervascular, altura y frecuencia de radios, tamaño de fibras; entre otras características, se clasificaron en base a los rangos de clasificación propuesto por ***Valderrama*** (1986).

Las descripciones anatómicas se presentan en cuadros por especie/hábitat y nivel de estudio (bajo, medio y alto). Del mismo modo, se presenta ilustraciones microfotográficas con detalles o características importantes de la especie.

- **Análisis Comparativo de la estructura anatómica de la misma especie con hábitats diferentes.**

Fueron identificadas las características anatómicas tanto cualitativas y cuantitativas que son similares, existentes entre individuos de la misma especie de hábitats diferentes.

Para la validación del tamaño de células y decidir estadísticamente si son similares o diferentes, se utilizó la prueba estadística de dos medias simples,

mediante Test de Hipótesis de valor de F (Fisher) usando un análisis de variación de 0,05 (5%) de probabilidad estadística (Valderrama, 1996). Ver anexo 4.

IX. RESULTADOS

Características anatómicas de *Machaerium floribundum.* Benth*., e*xistente en el hábitat I: Bosque de Terraza Baja.

Características Generales

En la Fig. 02, xilema presenta albura y duramen diferenciado, en condición húmeda la coloración es amarillento con tendencia al crema. Seco al aire, la albura es de coloración pardo claro y duramen pardo. Olor y sabor, no definido. Brillo, medio. Veteado, Arcos superpuestos. Grano, entrecruzado. Textura, media. Anillos de crecimiento levemente diferenciado. La corteza es pronunciada, cambium visible a simple vista con secreción de componente orgánico.

Características macroscópicas

En la sección transversal (Fig. 02) se observan poros fácilmente visibles a simple vista, difusos, solitarios y múltiples radiales, la mayoría obstruidos por sustancias orgánicas de color oscuro. En condición húmeda se observa la presencia de secreciones orgánicas de contextura vidriosa, aparentemente goma de color rojizo, exudando en la zona transicional entre xilema y corteza. En las secciones longitudinales (Fig. 03), líneas vasculares visibles a simple vista. Parénquima axial, no diferenciado. Radios en la sección transversal, visible con lupa, con esparcimiento y longitud irregular, en la sección tangencial irregular y en la radial levemente contrastada

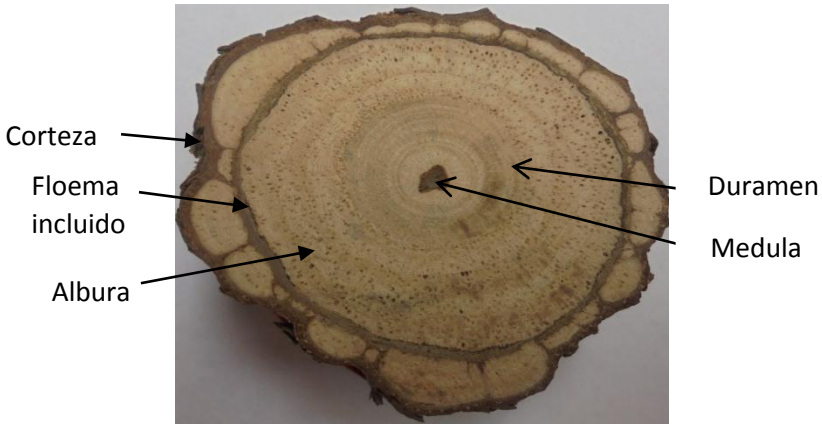


Fig. 02. Vista de la sección transversal de la liana – hábitat I. Bosque de terraza baja

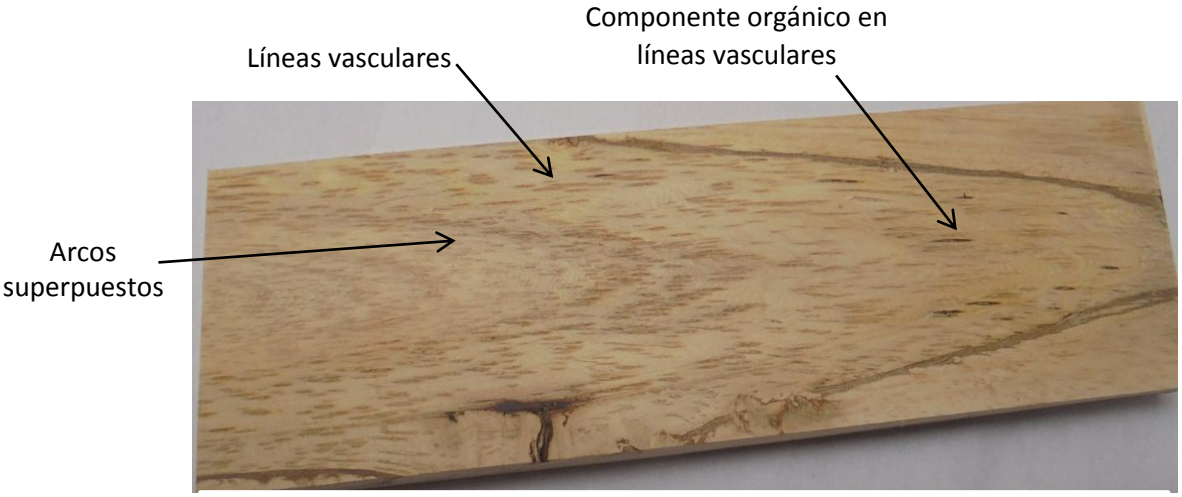


Fig. 03. Muestra de xiloteca de la liana – hábitat I. Bosque de terraza baja

Características microscópicas

Poros / Vasos

Poros difusos, ovalados a ligeramente circulares, espesor de pared 3 - 10 µm. Diámetro tangencial promedio 302.72 µm., variando de 216.72– 417.96 µm.; clasificados en grandes (100%). De 3-8 poros/mm^2, clasificados en pocos (78%)y poco numerosos (20%) y muy pocos (2%). Solitarios (65.2%), múltiples de dos

(15.2%), múltiples de tres (8.7%), múltiples de cuatro (2.2%), múltiples de 5 (8.7%). En mayoría con apéndice vascular central en un solo extremo, otros carecen de ellos, raros en ambos extremos. Platina de perforación simple, horizontales a poco inclinados. Puntuación intervascular, opuestos a alternos, ovalados, abertura inclusa alargadas horizontalmente.

Fibras

Libriformes, longitud promedio 1,590.29 µm, variando de 1,071.36 - 2,261.76 µm; clasificadas en medianas. Diámetro promedio 16.61 µm, variando de 13.32-23.31 µm., clasificadas en angostas (100%). Lumen promedio 9.77 µm, variando de 6.66-13.32 µm. Espesor de pared delgada con un promedio 3.50 µm., variando de 3.33 - 6.66 µm. Puntuación simple.

Radios

En la sección tangencial de altura promedio 193.33 µm., variando de 139.32 – 309.60 µm., clasificados en muy cortos (100%). De 4-13 células de altura, más frecuentes menos de 10 (80 %). Radios multiseriados, otros uniseriados. De 23.48 µm. de ancho promedio, clasificados en extremadamente finos (49%). De 3-5 radios/mm, clasificados en pocos (93%) y poco abundantes, desordenados en la sección tangencial. Puntuación radio vascular grandes, redondas, y con muchos bordes reducidos aparentemente simple

Parénquima Axial

Abundante del tipo paratraqueal en bandas irregulares, de 2-6 hileras de células. En la sección longitudinal de 5-7 series/célula, más frecuentes 5.

Inclusiones

Componentes orgánicos (goma) en los vasos y radios.

En el Cuadro N° 3, se observa los valores promedios de tamaño de las células consideradas en las mediciones y los valores de desviación estándar y coeficiente de variación en cada variable.

Cuadro 3: Características Cuantitativas de *Machaerium floribundum.* Benth existente en el bosque de Terraza Baja – Hábitat I.

ESPECIE/CARACTERISTICAS	Nº DE MEDICIONES	LIANA		
		X	S	CV%
Diámetro tangencial promedio de poros (micras)	90	302.72	44.40	14.67
Espesor promedio de los elementos vasculares (micras)	90	7.21	1.22	16.94
Frecuencia de poros por mm^2	90	4.49	1.38	30.65
Diámetro total promedio de fibras (micras)	90	16.61	3.06	18.40
Diámetro promedio de lúmen de fibras (micras)	90	9.77	2.58	26.46
Espesor promedio de pared celular de fibras (micras)	90	3.50	0.61	17.56
Longitud promedio de fibras (micras)	90	1590.29	236.76	14.89
Altura de radios (nº de células)	90	8.19	1.67	20.38
Altura promedio de radios (micras)	90	193.33	31.84	16.47
Ancho promedio de radios (micras)	90	23.48	8.56	36.47
Frecuencia de radios por mm.	90	3.66	0.60	16.49

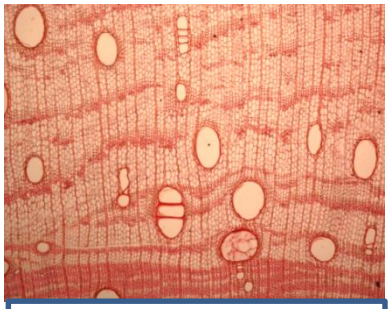


Fig. 04. Foto microscópica de la sección transversal **(Hábitat I)**

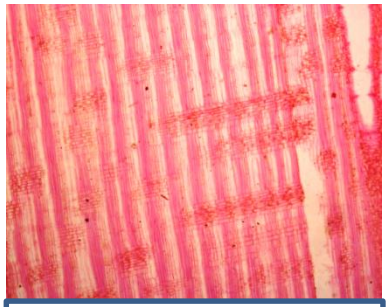


Fig. 05. Foto microscópica de la sección radial **(Hábitat I)**

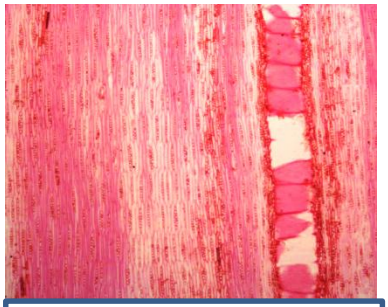


Fig. 06. Foto microscópica de la sección tangencial **(Hábitat I)**

Características anatómicas de *Machaerium floribundum.* Benth*., e*xistente en el hábitat II: Bosque de Terraza Media

Características generales

En la Fig. 07, En condición húmeda la albura no se diferencia del duramen, es de coloración marrón con tendencia al pardo; en condición seco al aire son diferenciados, albura de color pardo claro y duramen pardo. Olor y sabor no definido. Brillo medio. Grano entrecruzado. Textura media. Veteado en arcos superpuestos. Anillos de crecimiento levemente diferenciado. La corteza y cambium visibles a simple vista, finos.

Características macroscópicas

En las Fig. 07 y 08, poros levemente visibles con lupa, gran parte de ellos taponados con componentes orgánicos (goma) de color oscuro. Líneas vasculares visibles a simple vista. Parénquima axial, no diferenciado. Radios en la sección transversal, no visible con lupa.

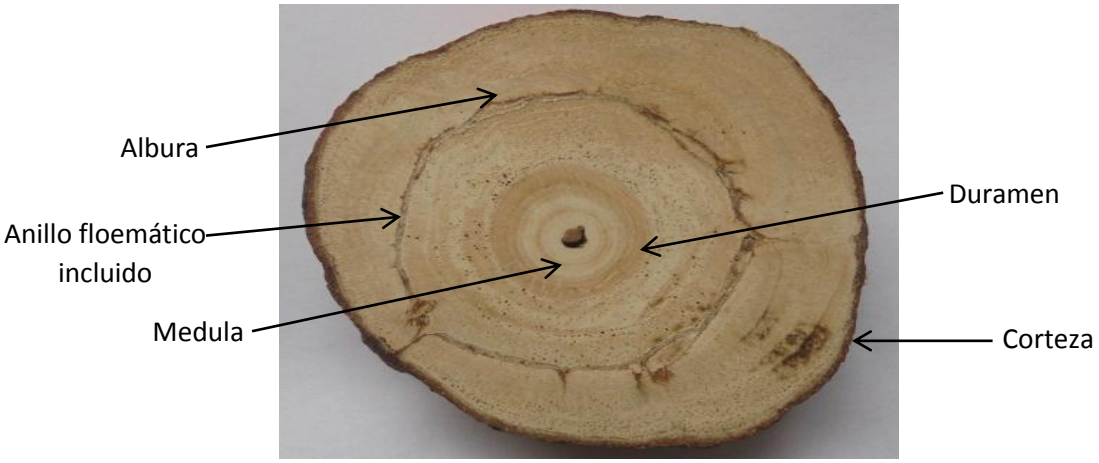


Fig. 07. Vista de la sección transversal de la liana – hábitat II. Bosque de terraza media

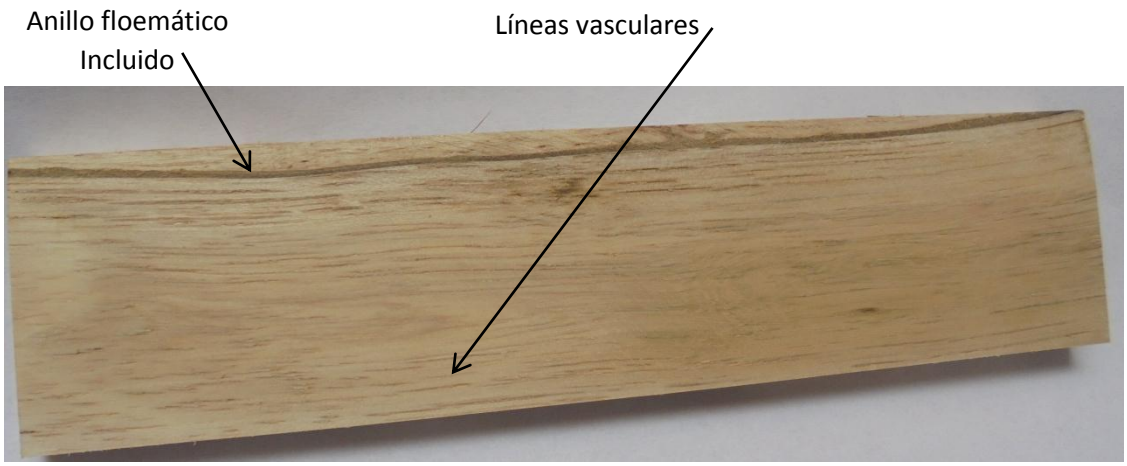


Fig. 08. Muestra de xiloteca – hábitat II. Bosque de terraza media

Características microscópicas

Poros / Vasos

Poros difusos, circulares a ovalados, espesor de pared 3.88–8.41 µm. Diámetro tangencial promedio 200.38 µm, variando de 77.40– 402.48 µm; clasificados en grandes (58%), en medianos (37%) y pequeños (5%). De 2-11 poros/mm^2, con mayor ocurrencia pocos (60%), poco numerosos (38%), muy pocos (1%) y numerosos (1%). Solitarios (52.6%), múltiples de dos (24.6%), múltiples de tres (12.8%), de cuatro (10%). En mayoría con apéndice vascular central en ambos extremos. Platina de perforación simple, horizontales a poco inclinados. Puntuación intervascular, opuestos, ovalados, abertura inclusa alargadas horizontalmente.

Fibras

Libriformes, longitud promedio 1,325.31 µm, variando de 872.96 - 1,785.60 µm; clasificadas en medianas. Diámetro promedio 16.17 µm, variando de 13.32-23.31 µm., clasificadas en angostas (100%). Lumen promedio 9.32 µm, variando de 6.66-

13.32 µm. Espesor de pared delgada con un promedio 3.44 µm., variando de 3.33 - 5 µm. Puntuación simple.

Radios

En la sección tangencial de altura promedio 326.80 µm., variando de 170.28 – 743.04 µm., clasificados de muy cortos (75.56%) y cortos (24.44%). De 7-37 células de altura, más frecuentes de 10-20 (61.1%), menor de 10células (23.3%) y de 21-40 células de altura (15.5%). De 28.81 µm. de ancho; clasificados como muy finos (46.67%). De 3-5 radios/mm, clasificados en pocos (84.4%) y poco abundante (15.6%). Radios uniseriados en parte multiseriados, levemente estratificados en la sección tangencial. Puntuaciones radio vasculares, pequeños, redondas, y con muchos bordes reducidos. En la sección radial, presenta radios con células procumbentes con una fila de células erectas y/o células cuadradas marginales.

Parénquima axial

Presenta parénquima abundante del tipo paratraqueal en bandas irregulares de 2-4 hileras de células.

Inclusiones

Componentes orgánicos (goma) en los vasos y radios.

En el Cuadro 4, se observa los valores promedios de tamaño de las células consideradas en las mediciones y los valores de desviación estándar y coeficiente de variación en cada variable.

Cuadro 4: Características Cuantitativas de ***Machaerium floribundum*** existente en los bosques de Terraza Media – Hábitat II

Especie/características	Nº de mediciones	Liana		
		X	S	CV%
Diámetro tangencial promedio de poros (micras)	90	200.38	90.24	45.04
Espesor promedio de los elementos vasculares (micras)	90	5.73	1.66	29.00
Frecuencia de poros por mm^2	90	5.18	1.65	31.79
Diámetro total promedio de fibras (micras)	90	16.17	2.47	15.30
Diámetro promedio de lúmen de fibras (micras)	90	9.32	2.40	25.79
Espesor promedio de pared celular de fibras (micras)	90	3.44	0.42	12.14
Longitud promedio de fibras (micras)	90	1325.31	164.61	12.42
Altura de radios (nº de células)	90	14.49	5.52	38.10
Altura promedio de radios (micras)	90	326.80	116.94	35.78
Ancho promedio de radios (micras)	90	28.81	12.76	44.31
Frecuencia de radios por mm.	90	3.94	0.61	15.37

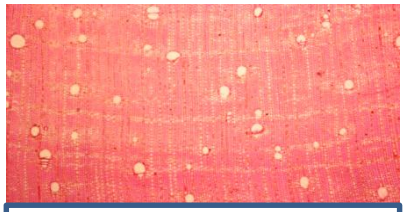


Fig. 09. Foto microscópica de la sección transversal **(Hábitat II)**

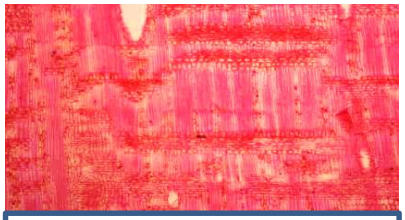


Fig. 10. Foto microscópica de la sección radial **(Hábitat II)**

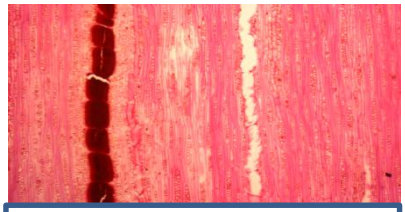


Fig. 11. Foto microscópica de la sección tangencial **(Hábitat II)**

Comparación de la estructura anatómica de individuos de la misma especie de hábitats diferentes.

Características SIMILARES O DIFERENTES de *Machaerium floribundum* Benth.

En el Cuadro 05, se observa los valores promedios de las dimensiones o proporción de las células existente en individuos de la misma especie que se desarrolla en bosques con diferentes condiciones de crecimiento. La calificación de cada parámetro, responde a los rangos de clasificación propuesto Valderrama (1996). El test de comparación de dos medias simples con 5% de probabilidad estadística, nos indica si estos valores son estadísticamente similares o diferentes.

Cuadro 5: Liana en bosque de terraza baja y media: Similitud o diferencia de las características cuantitativas

Especie / Características	Hábitat	Nº De Medición	Test de comparación				
			X	S	CV	Clasificación	Test de comparación
Diámetro tangencial promedio de poros (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	302.72	44.40	14.67	GRANDE	DIFERENTE
	Terraza Media (Hii)	90	200.38	90.24	45.04	MEDIANOS	
Frecuencia de poros por mm^2	Terraza Baja (Hi)	90	4.49	1.38	18.40	POCOS	DIFERENTE
	Terraza Media (Hii)	90	5.18	1.65	31.79	POCOS NUMEROSOS	
Espesor de pared de los elementos vasculares (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	7.21	1.22	16.94	SIN CLASIFICACION	DIFERENTE
	Terraza Media (Hii)	90	5.73	1.66	29.00	SIN CLASIFICACIÓN	
Diámetro total promedio de fibras (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	16.61	3.06	18.40	ANGOSTO	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	16.17	2.47	15.30	ANGOSTO	
Diámetro de lúmen de las fibras (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	9.77	2.58	26.46	SIN CLASIFICACIÓN	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	9.32	2.40	25.79	SIN CLASIFICACIÓN	
Longitud promedio de fibras (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	1590.29	236.76	14.89	MEDIANO	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	1325.31	164.61	12.42	MEDIANO	
Espesor de la pared celular de fibras (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	3.50	0.61	17.56	DELGADO	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	3.44	0.42	12.14	DELGADO	
Altura promedio de radios (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	193.33	31.84	16.47	MUY CORTOS	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	326.80	116.94	35.78	MUY CORTOS	
Altura promedio de radios (número de células)	Terraza Baja (Hi)	90	8.19	1.67	20.38	MUY POCOS	DIFERENTE
	Terraza Media (Hii)	90	14.49	5.52	38.10	POCOS	
Ancho promedio de radios (micras)	Terraza Baja (Hi)	90	23.48	8.56	36.47	MUY FINOS	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	28.81	12.76	44.31	MUY FINOS	
Frecuencia de radios por mm. lineal	Terraza Baja (Hi)	90	3.66	0.60	16.49	POCOS	SIMILAR
	Terraza Media (Hii)	90	3.94	0.61	15.37	POCOS	

X. DISCUSIONES

En relación a las características generales la albura es diferenciada del duramen, sin embargo, se puede notar que en condición húmeda en la liana proveniente de bosque de terraza media no existe diferenciación. A pesar de ser individuos de diferentes condiciones de crecimiento la coloración es similar. Fácilmente se diferencia la corteza pronunciada y de mayor espesor existente en el individuo proveniente de bosque de terraza baja, en relación a la corteza fina del individuo de terraza media. Esta diferenciación es un indicador de que en la zona de crecimiento de terraza baja, existe mayor disponibilidad de nutrientes y agua, haciendo que la actividad de división celular de las células meristemáticas del cambium sea con mayor incidencia, comparativamente al cambium del individuo que se desarrolla en bosque de terraza media. Esta afirmación puede ser refrendado por **Dillenburg** *et al* **1993** en el sentido que la adaptación del xilema y floema en el tallo es paralela a la adaptación en las raíces; de hecho las raíces de ciertas lianas, cuya función de anclaje es prácticamente nula, suelen extraer los nutrientes del suelo que los árboles de los que dependen para soporte.

Del mismo modo, la presencia de exudación amarillenta en la zona transicional entre la corteza y el xilema constituye como característica diferenciativa con el individuo que crece en terraza media. Estas particularidades existente entre ambos individuos provenientes de áreas de crecimiento diferente, concuerda a la afirmación de **Carlquist** (1975) que indica que la diversidad estructural del xilema que presentan las plantas vivas es el resultado de cambios evolutivos que se han ido produciendo al adaptarse a diversos hábitats. Contempla entonces la adaptación de los rasgos

anatómicos del leño relacionados con la disponibilidad de humedad, la transpiración, y los requerimientos de resistencia mecánica. En general, se puede notar que los tejidos del individuo proveniente de terraza baja son fácilmente visibles a simple vista, de consistencia porosa, el parénquima axial se confunde con las demás células. Las secciones longitudinales se caracterizan por la presencia de líneas vasculares pronunciadas

A nivel microscópico, la especie de individuos de ambos hábitats posee poros difusos, ovalados a ligeramente circulares. Los poros en el individuo de terraza baja en su totalidad son clasificados de grandes, en comparación de los poros del individuo proveniente de terraza media que tienen poros grandes, medianos y pequeños, resultados que coinciden con **Gartner** *et al,* 1990; **Caballé**, 1993 y **Carlquist** 1985, en el sentido que el xilema y floema de las lianas de bosques de terraza baja están caracterizados por la presencia de grandes vasos conductores, el cual garantiza la eficiencia en la conducción de agua y sales minerales.Del mismo modo, estas características del medio de crecimiento de la planta, hacen que las lianas requieran un sistema efectivo de conducción de agua, poseen vasos y traquéidas de excepcional diámetro (**Pacheco** *et al* 2006).

En ambos casos la especie posee en su mayoría pocos poros por mm^2, la presencia de poros múltiples de hasta 5 es común. En relación a las fibras, los resultados nos indican que ésta célula tienen características similares, de tal manera que la clasificación por su tamaño es similar en individuos provenientes de las dos zonas diferentes: son libriformes, de longitud mediana, clasificadas en angostas en el 100% de fibras y de pared celular delgada.

En ambos casos, la especie presenta radios muy cortos, sin embargo, en el individuo de terraza baja los radios posen en mayoría menos de 10 células de altura, a diferencia del individuo de terraza media de 10 a 20 células, implica que la planta tiene menos disponibilidad de nutrientes y agua, originando tejidos apretados en comparación al tejido de los radios con menos células de altura. En ambos hábitats la especie posee pocos radios por milímetro lineal y muy fino. Los individuos que crecen en terraza media se caracterizan por tener radios con células procumbentes con una fila de células erectas y/o células cuadradas marginales.

Las características de las células parenquimatosas son similares en ambos tipos de bosque, a pesar que **Gartner** *et al*, 1990; y **Caballé**, 1993, indican que esta liana existente en terraza baja se caracteriza por la presencia de masivas bandas de parénquima.

Aplicando el test de comparación de dos medias simples, podemos observar que los valores promedios de las células al ser clasificados por su tamaño o proporción en individuos que se desarrollan en diferentes condiciones de crecimiento, nos indica la respuesta siguiente: El diámetro tangencial promedio de poros (micras) y frecuencia de poros por mm^2, estadísticamente difieren al 5% de probabilidad. Sin embargo, la variabilidad de las condiciones de crecimiento existente en los dos tipos de bosque no tuvieron efecto en: Diámetro total promedio de fibras (micras), Longitud promedio de fibras (micras), altura promedio de radios (micras), ancho promedio de radios (micras), y frecuencia de radios por mm. Lineal, por lo tanto estadísticamente son similares entre ambos promedios.

Los resultados nos indican que la variación de las condiciones de crecimiento existente en los dos tipos de bosque no tuvieron efecto en la diferenciación de algunas características cualitativas y cuantitativas, a pesar que la liana *Machaerium floribundum* Benth, es una especie que se presenta en la actualidad en dos tipos de bosque, terraza baja (hábitat I) y terraza media (hábitat II), causando cambios en la estructura anatómica del leño producto de la presión selectiva de los diferentes ambientes o hábitat donde se desarrolla de acuerdo a la disponibilidad de humedad, transpiración y los requerimientos de resistencia mecánica (**Carlquist** 1975).

XI. CONCLUSIONES

- La albura se diferencia del duramen, sin embargo, se puede notar que en condición húmeda en la liana proveniente de bosque de terraza media no existe diferenciación.
- La corteza es pronunciada y de mayor espesor en el individuo proveniente de bosque de terraza baja, en relación a la corteza fina del individuo de terraza media.
- Existe exudación amarillenta en la zona transicional entre la corteza y el xilema constituyendo como característica diferenciativa con el individuo que crece en terraza media.
- Los tejidos del individuo proveniente de terraza baja son fácilmente visibles a simple vista, de consistencia porosa, el parénquima axial se confunde con las demás células. Las secciones longitudinales se caracterizan por la presencia de líneas vasculares pronunciadas
- A nivel microscópico, en ambos hábitats, la especie posee poros difusos, ovalados a ligeramente circulares, radios muy cortos, fibras libriformes, de longitud mediana, el 100% de ellas son angostas, de pared celular delgada, pocos radios por milímetro lineal y muy finos, parénquima axial abundante del tipo paratraqueal en bandas irregulares de 2-4 hileras de células.
- Los poros en el individuo de terraza baja en su totalidad son clasificados en grandes y radios en su mayoría con menos de 10 células de altura, en comparación de los poros del individuo proveniente de terraza media que tienen poros grandes, medianos y pequeños, y radios de 10 a 20 células que

se caracterizan por tener células procumbentes con una fila de células erectas y/o células cuadradas marginales.

- El diámetro tangencial promedio de poros (micras) y frecuencia de poros por mm^2, estadísticamente difieren al 5% de probabilidad.
- La variabilidad de las condiciones de crecimiento existente en los dos tipos de bosque no tuvieron efecto en el: Diámetro total promedio de fibras, Longitud promedio de fibras, altura promedio de radios, ancho promedio de radios, y frecuencia de radios por mm. lineal, por lo tanto estadísticamente son similares entre ambos promedios.

XII. RECOMENDACION

- Realizar estudios anatómicos y de las propiedades de uso de la especie, con la finalidad de propiciar su conservación, manejo y uso de la liana en diferentes hábitats de la Amazonía.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO & RODRÍGUEZ, P. 2003. Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes Smitrh sonian Institution. Washington.

ARAQUE, O., W. LEÓN y C. HERNÁNDEZ. 2007. Anatomía xilemática de lianas dela familia Bignoniaceae en la Reserva Forestal de Caparo (Barinas, Venezuela). Acta Bot. Venez. 30: 191-215 p.

ARAQUE, O., N. ESPINOZA y W. LEÓN. 2000. Estudio anatómico del leño de seis especies de lianas. *Revista Forestal de Venezuela*. 44(2): 39-48 p.

ARENAS, P. & G.C. GIBERTI. 1987. The ethnobotany of Odontocaryaasarifolia (Menispermaceae), an edible plant from the Chaco. Economic Botany 44:3 p.

BAMBER, R. & B. TER WELLE. 1994. Adaptative trends in the wood anatomy of lianas. In: *Growth patterns in vascular plants* (Iqbal, M., ed.). Dioscorides Press, Portland, Oregon.

BENNETT, B. 1992.Uses of epiphytes, lianas, and parasites by the Shuar people of Amazonian Ecuador. Selbyana 13: 99-114 p.

BIODAMAZ. 2004. Plan de desarrollo del Jardín Botánico-Arboretum El Huayo. Documento Técnico No 09. Serie BIODAMAZ-IIAP. Iquitos, Perú.

CABALLÉ, G. 1993. Liana structure, function and selection: A comparative study of xylem cylinders of tropical rainforest species in Africa and America. *Botanical Journal of the Linnean Society* 113: 41-60 p.

CARBAJAL, Ch. G. A. 2012. Descripción anatómica del xilema de la rama de veinte especies forestales del Jardín Botánico Arboretum el “Huayo”, Puerto Almendra. Iquitos. Tesis para optar el grado de Ingeniero. En la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 136 p.

CARLQUIST, S. 1985. Observations on functional wood histology of vines and lianas: vessel dimorphism, tracheids, vasicentrictracheids, narrow vessels, and parenchyma. Aliso 11: 139-157 p.

CARLQUIST, S. 1984. Wood and stem anatomy of *Bergia suffruticosa*: relation shipof Elatinaceae and broader significance of vascular tracheids, vasicentrictracheids, and libriform vessel elements. Ann. Mo. Bo. Gard 71:232-242 p.

CARLQUIST, S. 1975. Ecological Strategies of Xylem Evolution, University of California Press, Bekerley, Los Ángeles, London.

CHALK, L. & M. CHATTAWAY. 1937*. Identification of woods with included phloem. Trop. Woods* 50: 1-31 p.

COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT). Maderas. (1973). Descripción de características organolépticas, macroscópicas, y microscópicas de dicotiledóneas angiospermas. Norma COPANT, n. 30, 1 - 09 p.

CRAWLEY, M.J. 1997. The Structure of Plant Communities. En**:** Plant Ecology (M.J. Crawley, ed.), pp. 475-531. Blackwell Science Ltd.

DARWIN, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. Botanical Journal of the Linnean Society 9: 1-118 p.

DILLENBURG, L.R., D.F. WHIGHAM, A.H. TERAMURA & I.N. FORSETH. 1993. Effects of vine competition on availability of light, water and nitrogen to a tree host (*Liquidambarstyraciflua*). *American Journal of Botany* 80(3)**:** 244-252 p.

EWERS, F., M. CARLTON, J. FISHER, K. KOLB & M. TYRE. 1997. Vessel diameters in roots versus stems of tropical lianas and other growth forms. *IAWA J*. 18: 261-279 p.

EWERS, F., J. FISHER and K. FICHTNER. 1991. Water flux and xylem structure invines. In: Putz, F. y H. Mooney (Eds.). The biology of vines. 127-160.Cambridge University Press. Cambridge. 525 p.

EWERS, F., J. FISHER & S. CHIU. 1990. A survey of vessel dimensions in stems of tropical lianas and other growth forms. *Oecologia*84: 544-552 p.

FISHER, J.B. & EWERS, F.W. 1989. *Wound healing in stems of lianas after twisting and girdling injuries*. Botanical Gazette 150: 251-265 p.

GARTNER, B.L., S.H. BULLOCK, H.A. MOONEY, V.B. BROWN & J.L. WHITBECK. 1990. Water transport properties of vine and tree stems in a tropical deciduos forest. *AmericanJournal of Botany* 77(6)**:** 742-749 p.

GASSON, P. & D. DOBBINS. 1991. Wood anatomy of the Bignoniaceae with comparison of trees and lianes. *IAWA Bull. n.s*. 12(4): 389-417 p.

GENTRY, A.H *1985. An ecotaxonomic survey of Panamanian lianas. En: W. D'Arcy& M. Correa, eds. Thebotany and natural history of Panama: La botánica e historia natural de Panamá. Pp. 29-42. Monographs in Systematic Botany 10, Missouri Botanical Garden, USA.*

GENTRY, A.H. 1986 b. Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonía. Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Vol. XVI, No. 61**:** 101-116*.*

GENTRY, A.H. & R. WETTACH. 1986. *Fevillea*- a new oil seed form Amazonian Peru. *EconomicBotany* 40 (2)**:** 177-185.

GUILLERMO, I. M., SANTIAGO, S. C. 1995. Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. Rev. Biol Trop., 43 (1-3): 75-115 p.

HESS, R. 1936. Occurrence of raphides in wood. *Trop. Woods* 46: 22-31 p.

HERNÁNDEZ, J. C, HERNÁNDEZ, Y. NOGUERA. 2007. Estudio florístico de las lianas con fines de manejo del bosque, en un área del lote boscoso. El Dorado Tumeremo, estado Bolívar, Venezuela. Rev. Forest. Venez. 51:153-164.

INSITITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP). 2010. Base de Datos Plantas Medicinales. Programa de Investigación de Biodiversidad Amazónica. Proyecto de Prospección y Evaluación de sustancias bioactivas y productos naturales. 72. p.

INTERNATIONAL ASOCIATION WOODS ANATOMYCS (IAWA) Committee. (1989). List of microscopic features for hardwood identification. En: IAWA, Bull. n.s. 10 (3): 219-332 p.

INRENA – GTZ/PDRS. 2008. Caja de herramientas para la gestión de áreas de conservación, fascículo 1: Herramientas para la conservación en el Perú. Lima. 72 p.

LAHITTE, H. B. y J. A. HURRELL. 2000. *Plantas trepadoras. Nativas y exóticas. Las plantas trepadoras más comunes de la Región Rioplatense*. Colección BiotaRioplatense volumen V. Editorial L.O.L.A.

LEV-YADUN, S. 1999. Eccentric deposition of secondary xylem in stems of the climber *Ephedra campylopoda*(Gnetales). *IAWA J*. 20: 165-170 p.

LINDORF, H., L. DE PARISCA y P. RODRÍGUEZ. 1985. Botánica: Clasificación, estructura, reproducción. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas.

LOZANO P. & B. KLITGAARD. 2006. Thegenus Machaerium (Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergieae) in Ecuador. Brittonia58:124-150.

MENNEGA, A. 1997. Wood anatomy of Hippocrateoideae (Celastraceae). *IAWA J*. 18: 331-368 p.

METCALFE, C. & L. CHALK. 1950. *Anatomy of dicotyledons*. Vol. I. Clarendon Press, Oxford, England.

METCALFE, C. & L. CHALK. 1983. *Anatomy of dicotyledons*. Vol. II. Clarendon Press, London, England.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN) 1975. Inventario, Evaluación e integración de los recursos naturales de la Zona de Iquitos, Nauta, Requena, Colonia Angamos, Lima – Perú.

PACHECO, G.T, ROJAS, T. R, & VÁSQUEZ, R.M. 2006. Inventario Forestal de la Cuenca Baja del río Algodón, Río Putumayo, Perú. Ministerio de Agricultura. INADE – PEDICP. Iquitos – Perú. 266 p.

PAZ Y MIÑO, G., H. BALSLEV & R. VALENCIA. 1995. Useful Lianas of the Siona-Secoya Indians from Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49 (3)**:** 269-275.

PHILLIPS OL, MARTINEZ RV, ARROYO L, BAKER TR, KILLEEN T, LEWIS SL, MALHI Y, MENDOZA AM, NEILL D, VARGAS PN, ALEXIADES M, CERON C, FIORE AD, ERWIN T, JARDIM A, PALACIOS W, SALDIAS M, VINCETI B (2002) Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. Nature 418: 770-774 p.

PUTZ, F.E. 2004. Ecología de las trepadoras. ECOLOGIA.INFO #23. www.ecologia.info/trepadoras.htm

PUTZ, F. E. 1984a. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. Ecology 65: 1713-1724 p.

RECORD, S. & R. HESS. 1949. *Timbers of the new world*. Yale University Press, New Haven.

TOSSI J.A. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Zona Andina. Boletín Técnico. 5: 271 p.

RENGIFO L. 2001. Programa de Aprovechamiento Sostenible de Biodiversidad. Sub proyecto: Plantas Medicinales y Biocidas de la Amazonia Peruana. Informe Técnico. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP, Iquitos.165pp.<http://www.iiap.org.pe/publicaciones/literatura%20gris/Plantas %20medicinales%20y%20biocidas.pdf> (Access 15/11/2014)

REVILLA, M. C Y CALDERÓN, R. A. 2006. Estructura y Diversidad de Lianas y Hemiepífitas de la Selva baja de la Provincia de Oxapampa – Pasco, Perú.Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Ecología Aplicada. 5(1,2): 21 p.

VALDERRAMA, H. (1986). Procedimiento Técnico para la Descripción General, Macro y Microscópica de la madera. Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera. Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos, Perú. 15 p.

VALDERRAMA, H. (1989). Lineamiento básico sobre la estructuramicroscópica anatómica del leño de Latifoliadas. Apuntes de clases. UNAP-FIF. Iquitos. 12 p.

VALDERRAMA, H. (1996). Padrao de variacao dos elementos fibrosos do xilema no tronco e galho de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Mimosaceae) da Amazonia. Dissertacaoa presentada a Coordenacao do Programa de pós-Graduacao para optar o grado de Mestre. INPA/UA. Manaus-AM, Brazil. 120 p.

VÁSQUEZ, R.1997. Catálogo de las Plantas Vasculares de las Reservas Biológicas de Iquitos*. Anexo de la Flórula*, 162 p.

VÁSQUEZ, M. R. (1989) Plantas Útiles de la Amazonia Peruana I. Field Research Associatethe Missouri Botanical Garden. Proyecto Flora del Perú, Apartado 280, Iquitos Perú. 175 p.

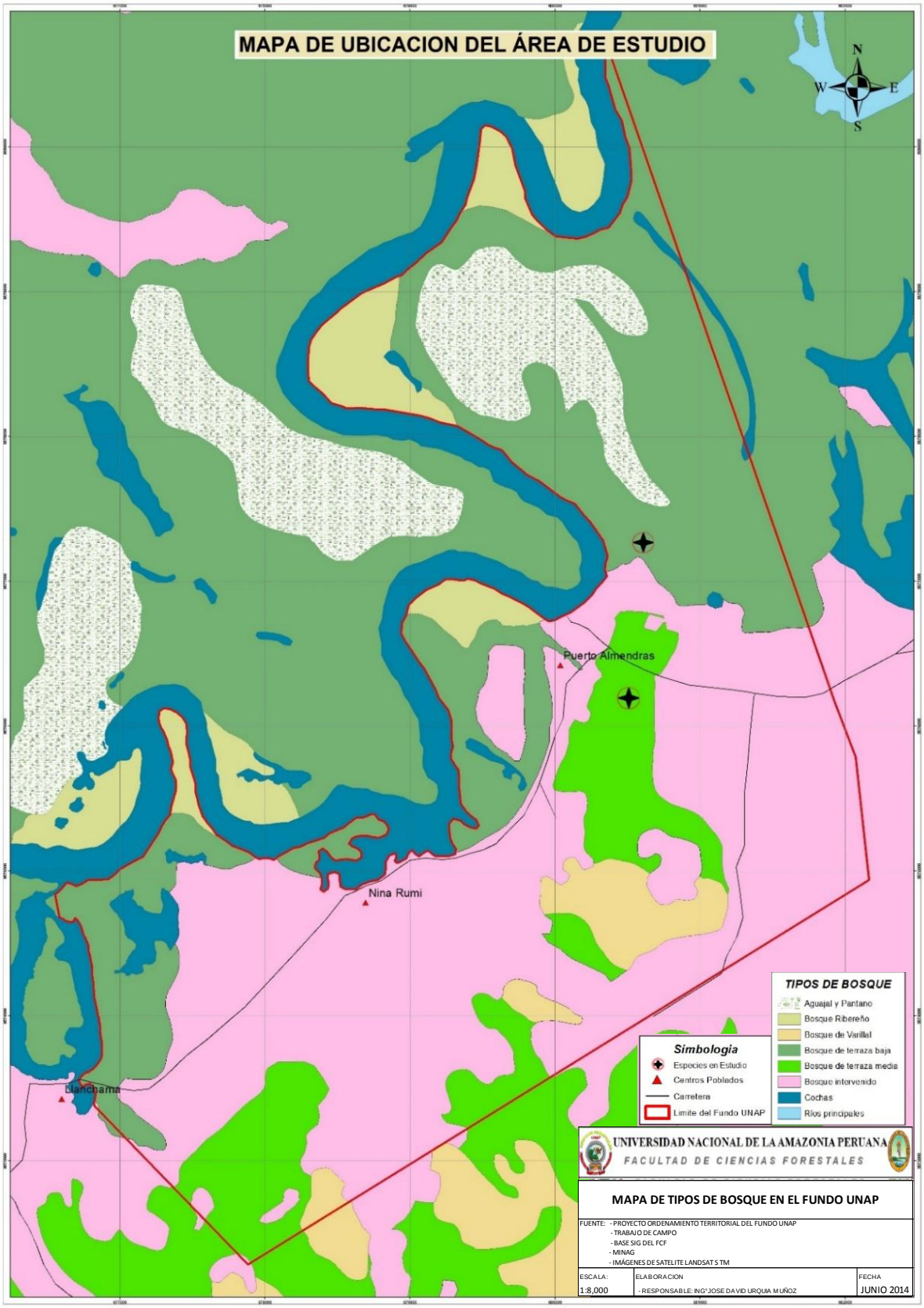
VIGNOTE P, S.; MARTINEZ R, I. (2006). "Tecnología de la Madera". Madrid Ediciones Mundi – Prensa. 678 p.

WATSON, L. & M. DALLWITZ. 2000. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval.

Walter, H. 1973. Vegetation of the earth. SpringerVerlag, New York. 237 p. *http://biodiversity.uno.edu/delta/* (consultada abril 2005)

ANEXO

ANEXO 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



ANEXO 2. PROCEDIMIENTO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA

PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LA MADERA DE ESPECIES TROPICALES DE LA AMAZONÍA

Responsable: Heiter Valderrama Freyre.
Jefe de Laboratorio.

I. DATOS GENERALES DE LA ESPECIE

1. Nombre vernacular y/o común.
2. Nombre científico.
3. Procedencia del árbol (Lugar de colección de muestras de madera).
4. Hábitat y distribución geográfica.

II. CARACTERISTICAS GENERALES Y ORGANOLEPTICAS DE LA MADERA

1. Albura y duramen.
   - Diferenciado
   - No diferenciado
   - Levemente diferenciado
2. Anillos de crecimiento.
   - Diferenciado :
     - Bandas oscuras.
     - Bandas claras.
     - Bandas regulares en ancho.
     - Bandas irregulares en ancho (onduladas).
   - No diferenciado
   - Levemente diferenciado.
3. Porcentaje de albura (sección transversal del fuste).
4. Densidad básica (gr/cm³).
   - < ó = de 0.40 Densidad baja.
   - 0.41 de 0.75 Densidad media.

- > de 0.75 Densidad alta.

5. Color (En condición húmeda y seco al aire).

- Albura y duramen :
  Blanco.

  Amarillo

  Crema.

  Rojo.

  Rojo rosaceo.

  Pardo claro.

  Pardo oscuro.

  Característico (describir).

- Decoloración :
  Hongos.

  Oxidación

  Tejido traumático.

  Contenido.

- Zona de transición entre albura y duramen.
  No cambia.

  Cambia gradualmente.

  Cambia abuptamente

  Característico (describir).

6. Olor: (en condición húmeda y seco al aire)

- Definido :
  Aromático.

  Desagradable.

  Otros.

- No definido.

7. Sabor: Mencionar la característica en caso de ser definido.

8. Brillo: (a la exposición de la luz)

- Bajo.
- Medio.
- Elevado.

9. Veteado: se observa en el corte radial y tangencial

- Bien diferenciado.
  Bandas paralelas.

  Arcos superpuestos.

  Punteado.

  Jaspeado.

  Reflejos plateados.

  Reflejos dorados.

  Espigado o plumoso.

  Satinado (sedoso, lustroso).

  Marejado (grano irregular).

- No diferenciado

10. Grano:

- Recto.
- Oblicuo.
- Entrecruzado.
- Crespo o ondulado.

11. Textura:

- Gruesa: Diámetro de poros más de 250 micrómetros, radio leñoso grande, abundante parénquima longitudinal.
- Media: Diámetro de poros de 150-250 micrómetros, radio leñoso entre fina y gruesa, parénquima longitudinal medianamente abundante.
- Fina :Diámetro de poros menos de 150 micrómetros, radios muy finos, abundante fibra, parénquima longitudinal escaso.

III. CARACTERÍSTICAS MACROSCOPICAS DE LA MADERA

1. Vasos:

- Porosidad.

Visibilidad: A simple vista

con lupa de 10x

Forma: Circulares, ovaladas, poligonales; otros.

Distribución: Porosidad en anillos.

Porosidad semicircular.

Porosidad difusa.

Disposición: En bandas tangenciales (incluye la disposición festoneada; el modelo ulmiforme ó ondulado ahora es interpretado como la combinación de la disposición tangencial y diagonal).

En hileras radiales.

En hileras tangenciales.

Modelo dentríticco.

Concentración dentro del anillo de crecimiento ó considerando toda la sección transversal.

Cambia regularmente.

No cambia.

Agrupación: Exclusivamente solitarios (90% a más).

Vasos múltiples radiales (de 4 a más por lo común).

Vasos comunmente agrupados en racimo.

- Líneas vasculares (sección tangencial).

Visibilidad.

Dirección.

Longitud.

Ancho.

Contenido orgánico e inorgánico.

- Contenido:
  Tilosis.

  Sustancias orgánicas (resina, goma, latex, etc).

  Sustancias inorgánicas (minerales).

  Observaciones:

2. Parénquima axial. (Tejido blando)

- Visibilidad:
  Ausente ó indistinguible con lupa.

  Visible a simple vista ó con lupa.

- Abundancia:
  Escaso.

  Mediamente abundante.

  Abundante.

- Distribución:
  Paratraqueal.

  Apotraqueal.

  Bandeado.

  Terminal.

- Color de parénquima en contraste con las fibras.
- Otras Observaciones:

3. Radios:

- En la sección transversal :
  Visibilidad.

  Espaciamiento entre radios.

  Longitud

- En la sección tangencial :
  Distribución:

  Estratificados

No estratificados.

- En la sección radial:
  No contrastados.

  Levemente contrastados.

  Bien contrastado.

- Otras Observaciones :

4. Otras características:

   Floema incluido.
   Canales intercelulares.
   Máculas medulares.
   Otras Observaciones:

IV. CARACTERÍSTICAS MICROSCOPICAS:

1. POROS/VASOS.

- Tamaño: (diámetro tangencial)
  Muy pequeño < 50 micrómetros.

  Pequeños 50 -100 micrómetros.

  Medianos 101-200 micrómetros.

  Grandes > de 200 micrómetros.

- Longitud de los elementos vasculares:
  Cortos< 350 micrómetros.

  Medianos 350 - 800 micrómetros.

  Largos > 800 micrómetros.

- Frecuencia: poros/mm²
  Muy pocos hasta 2

  Pocos de 3 - 5

  Pocos numerosos de 6 - 10

  Numerosos de 11 - 20

  Muy Numerosos de 21 - 40

Numerosísimos de 41 - 80

Extremadamente numerosos > 80

- Espesor promedio de la pared del vaso medido en la sección transversal.
- Agrupación:
  Simples

  Múltiples de 2, 3, 4, ...,n.

- Apéndice del elemento Vascular.
  Cortos: 1/3 de la longitud del elemento vascular.

  Largos: Mayor ó igual a la mitad del elemento vascular.

- Platina de perforación.
  Inclinación:

  Horizontal.

  Poco inclinadas (< de 150º)

  Muy inclinadas (>de 150º).

- Tipo de perforación.
  Simple.

  Múltiples:

  Reticulada.

  Esferoide.

  Foraminada.

  Escaleriforme:

  <ó igual de 10 barras

  de 10 - 20 barras.

  de 21 a 40 barras.

  > de 40 barras.

- Engrosamiento helicoidal ó en espiral :
  Ausente.

  Abundante y conspicuo.

Ocurre esporádicamente en los extremos de los vasos.

Inclinación de los espirales.

- Puntuaciones intervasculares:
  Disposición:

  Escaleriformes.

  Opuestos.

  Alterno

  Cribiforme.

  Forma de Las punteaduras:

  Redondeadas.

  Poligonales.

  Ovaladas.

  Abertura:

  Disposición:

  Inclusas.

  Exclusas.

  Coalescentes.

  Forma:

  Redonda.

  Lenticela.

  Ovalada.

  Alargada.

  Punteado ornado.

  Tamaño de la puntuación:

  Diámetro tangencial:

  Muy pequeño < ó igual a 4 micrómetros.

  Pequeño 4 - 7 micrómetros.

Mediano 7 - 10 micrómetros.

Grande > de 10 micrómetros.

- Tilosis y depósitos en vasos:
  Tilosis escleróticas.

  Tilosis comunes.

- Observaciones:

2. RADIOS:

- En el corte tangencial.
  Altura en número de células:

  Menos de 10 células Muy Pocos

  De 10 - 20 células Pocos

  De 21 -40 células Abundante

  Más de 40 células Muy Abundante

  Altura en micrómetros:

  Menos de 400 muy cortos

  401 – 800 cortos

  801 – 1200 medianos

  1201 – 1600 largos

  Mayor de 1600 muy largos

  Ancho en número de células:

  Radios exclusivamente uniseriados.

  Rádios multiseriados:

  1 - 3 células finos.

  4 - 10 células medianos.

  Más 10 células anchos.

Ancho en micras:

Extremadamente finos: hasta 15 micrómetros

Muy finos de 16 - 30 micrómetros

Finos de 31 - 50 micrómetros

Medianos de 51 - 100 micrómetros

Anchos de 101 - 200 micrómetros

Muy anchos de 201 - 400 micrómetros.

Extremadamente anchos: > 400 micrómetros

Radios con ancho en parte multiseriado y en parte uniseriado.

- Frecuencia: Radios/mm. lineal.
  Pocos <ó igual 4.

  Pocos abundantes de 4 - 12.

  Abundantes > de 12.

- En ambas secciones longitudinales: (tangencial y radial)
  Radios en agregado.

  Radios de dos tamaños distintos.

  Radios totalmente con células procumbentes.

  Radios totalmente con células erectas y/o cuadradas.

  Cuerpo de los radios con células procumbentes con una fila de células erectas y/o células cuadradas marginales.

- Goma y otros depósitos en madera del duramen ó madera tardía.
- Presencia de traqueídas vasculares y/o vasicéntricas
- Cuerpo de los radios con células procumbentes, mayormente con 2-4 filas de células erectas y/o células cuadradas marginales.
- Cuerpo de radios con células procumbentes con más de 4 filas de células erectas y/o células marginales cuadradas.
- Radios con células procumbentes, cuadradas y células erectas mixtas en todas partes del radio.
- Radios con células en vaina.
- Radios con células en baldosas.
- Radios con células radiales perforadas.

- Paredes celulares del parénquima radial disyuntivo.
- Radios en escalera ó estratificado.
- Radios cortos en escalera.
- Radios altos en escalera.
- Radios longitudinalmente fusionados.
- Puntuaciones Radio vasculares:
- Puntuación radio vascular con bordes distintos; similares a la puntuación inter vascular en tamaño y forma, en toda la célula radial.
- Puntuación radio vascular con muchos bordes reducidos, aparentemente simple: Puntuación redondeada ó poligonal.
- Puntuación radio vascular con muchos bordes reducidos, aparentemente simpe: Puntuación horizontal (escaleriformes parecido a una cuchillada) hasta vertical (forma de empalizada).
- Puntuación radio vascular de dos distintas formas o tipos en la misma célula radial.
- Puntuación radio vascular unilateralmente compuesto y grueso (encima de 10 micrómetros).
- Puntuaciones radio vasculares restringidos como hileras marginales.
- Tamaño:

  Pequeños circulares <ó igual 10 micrómetros.

  Grandes circulares > de 10 micrómetros

3. PARENQUIMA AXIAL:

- Sección transversal :
  Abundancia:

  Escaso.

  Medianamente abundante.

  Abundante.

  Tipo:

  Apotraqueal:

  Difuso.

  Difuso en agregado

  Paratraqueal:

Escaso.

Vasicéntrico.

Aliforme:

En rombo.

En aspa de molino

Confluente.

Unilateral.

Bandas:

En bandas más de 03 células de ancho.

En bandas estrechas ó líneas arriba de 03 células de ancho.

Reticulado.

Escaleriforme.

Marginal ó aparentemente marginal.

- En los cortes longitudinales :
  Parénquima fusiforme.

  Parénquima seriado:

  02 series por células.

  3 -4 series por células.

  5- 8 series por células.

  de 8 a más series por células.

  Parénquima estratificado.

  Parénquima disyuntivo.

  Parénquima en escalera.

  Punteado parénquima vascular

  Pequeños y circulares con menos de 10 micrómetros de diámetro.

  Grandes circulares con más de 10 micrómetros de diámetro.

4. FIBRAS:

Forma fusiforme.
Forma libriforme.
Forma ventriforme.
Estratificadas y bifurcadas.
Septadas (número de septas por fibra).
Campo de tejido fibroso con engrosamiento helicoidal.
Presencia de fibras gelatinosas.
Presencia de fibrotraqueídas.
Longitud de fibras:
Cortas <900 micrómetros.

Medianas 900 - 1600 micrómetros.

Largas > 1600 micrómetros.

- Diámetro total:
  Angostas ----menos de 25 micrómetros.

  Medianas-----de 25 - 40 micrómetros.

  Anchas--------de 40 a más micrómetros.

- Espesor de Pared:
  Muy grueso: Cuando el diámetro del lumen es menor de 1/3 del diámetro total.

  Grueso: Cuando el diámetro del lumen está entre 1/3 y 1/2 del diámetro total.

  Delgada: Cuando el diámetro del lumen está entre 1/2 a 3/4 del diámetro total.

  Muy delgada: Cuando el diámetro del lumen es mayor de 3/4 del diámetro total.

- Fibras con puntuaciones simples, diminutas, y periféricas
- Fibras con puntuaciones periféricas bien distinguidas.
- Fibras con puntuaciones en ambas paredes (radial y tangencial).

5. OTRAS CARACTERISTICAS:

Aceites y Células Mucilaginosas:
Asociados con el parénquima radial.

Asociados con el parénquima axial.

Presentes entre fibras.

- Canales intercelulares:
  Canales axiales en líneas largas tangenciales.

  Canales axiales en líneas cortas tangenciales.

  Canales axiales difusos.

  Canales radiales.

  Canales intercelulares de origen traumático.

- Tubos :
  Laticíferos.

  Taniníferos.

- Variaciones del cambium:
  Floema incluida, concéntrico.

  Floema incluida, difuso.

  Otras variaciones cambiales.

6. INCLUCIONES INORGANICAS:

Cristales :
Cristales prismáticos.

Cristales prismáticos verticales y/o células radiales cuadradas.

Cristales prismáticos en células radiales procumbentes.

Cristales prismáticos en la sección radial alineados en células por células radiales procumbentes.

Cristales prismáticos verticales cerradas y/o en células radiales cuadradas.

Cristales prismáticos en células del parénquima axial (células no cerradas).

Cristales prismáticos en células cerradas del parénquima axial.

Cristales prismáticos en fibras.

Drusas :

Drusas en células del parénquima axial.

Drusas en células del parénquima radial.

Drusas en fibras.

Drusas en células cerradas.

Otros tipos de cristales:

Rafidios.

Cristales aciculares.

Estiloides y/o cristales alargados.

Cristales de otras formas, principalmente pequeños.

Más que un cristal de casi la misma medida por célula o cerrada.

Cristales en células alargadas (idioblastos).

Cristales en tilosis.

Cystolitos.

Sílice :

Cuerpos de sílice presente.

Cuerpos se sílice en células radiales.

Cuerpos de sílice en células del parénquima radial.

Cuerpos de sílice en fibras.

Sílice vidriosa.

ANEXO 3. BASE DE DATOS DE LAS LIANAS EN LOS TIPOS DE BOSQUES

Proyecto: TESIS DE LA ESPECIE PICO DE CARPINTERO ESPECIE DE LIANA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL "CIEFOR", PUERTO ALMENDRA, ZUNGAROCOCHA.
Especie: ***Machaerium floribundum*** / Pico de Carpintero / TERRAZA BAJA

Nº Med.	VASOS/POROS												RADIOS (7x10)							
													ALTURA				ANCHO			Nº radios / mm (10x)
	Ø Tg (7x10)	Factor de Conversión (7x10)	Ø Tg en µm	Promedio de Espesor de Pared	Factor de conversión (7x40)	Espesor de la pared del vaso en µm	Nº de poros/ mm^2	De 1	De 2	De 3	De 4	De 5	Micras (7x10)	Fact. Conv. (7x10)	Altura en µm	# Células	Micras (7x10)	Fact. Conv. (7x10)	Ancho en µm	
1	16	15.48	247.68	2.00	3.88	7.76	4	3	1				11	15.48	170.28	7	1	15.48	15.48	4
2	15	15.48	232.20	2.83	3.88	10.99	3	2	1				14	15.48	216.72	10	1.5	15.48	23.22	4
3	17	15.48	263.16	1.83	3.88	7.11	4	3	1				15	15.48	232.20	10	1	15.48	15.48	3
4	14	15.48	216.72	1.67	3.88	6.47	3	3					12	15.48	185.76	7	2	15.48	30.96	3
5	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	4	3				1	15	15.48	232.20	9	2	15.48	30.96	5
6	19	15.48	294.12	1.83	3.88	7.11	4	2	2				14	15.48	216.72	11	3	15.48	46.44	4
7	18	15.48	278.64	1.83	3.88	7.11	3	3					11	15.48	170.28	10	2	15.48	30.96	4
8	22	15.48	340.56	1.83	3.88	7.11	7	7					16	15.48	247.68	13	2	15.48	30.96	3
9	23	15.48	356.04	2.67	3.88	10.35	4	3		1			10	15.48	154.80	7	1.5	15.48	23.22	3
10	23	15.48	356.04	1.83	3.88	7.11	5	4	1				12	15.48	185.76	7	1	15.48	15.48	4
11	22	15.48	340.56	1.67	3.88	6.47	4	3	1				13	15.48	201.24	10	2	15.48	30.96	4
12	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	4	4					12	15.48	185.76	8	3	15.48	46.44	3
13	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	4	4					13	15.48	201.24	10	1.5	15.48	23.22	4
14	22	15.48	340.56	2.00	3.88	7.76	3	2		1			13	15.48	201.24	10	2	15.48	30.96	3
15	22	15.48	340.56	2.83	3.88	10.99	3	2				1	11	15.48	170.28	8	2	15.48	30.96	4
16	17	15.48	263.16	2.17	3.88	8.41	4	4					12	15.48	185.76	8	2	15.48	30.96	4
17	19	15.48	294.12	1.83	3.88	7.11	4	4					12	15.48	185.76	7	2	15.48	30.96	5
18	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	5	5					13	15.48	201.24	8	2	15.48	30.96	4
19	15	15.48	232.20	1.83	3.88	7.11	5	3		1	1		10	15.48	154.80	7	1	15.48	15.48	3
20	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	5	5					10	15.48	154.80	7	2.5	15.48	38.7	4
21	25	15.48	387.00	1.50	3.88	5.82	5	5					12	15.48	185.76	9	2	15.48	30.96	4
22	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	5	5					11	15.48	170.28	8	1	15.48	15.48	4
23	16	15.48	247.68	2.50	3.88	9.70	3	3					14	15.48	216.72	9	1	15.48	15.48	3
24	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	4	4					11	15.48	170.28	9	2	15.48	30.96	3
25	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	4	2	1			1	11	15.48	170.28	8	1	15.48	15.48	3
26	15	15.48	232.20	2.00	3.88	7.76	4	3		1			13	15.48	201.24	9	2	15.48	30.96	4
27	19	15.48	294.12	2.00	3.88	7.76	4	4					12	15.48	185.76	8	2	15.48	30.96	4
28	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	4	4					12	15.48	185.76	7	1	15.48	15.48	3
29	20	15.48	309.60	1.83	3.88	7.11	3	3					11	15.48	170.28	8	1	15.48	15.48	4
30	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	5	5					12	15.48	185.76	8	1.5	15.48	23.22	4
31	18	15.48	278.64	1.50	3.88	5.82	6	5	1				15	15.48	232.20	7	1	15.48	15.48	4
32	16	15.48	247.68	1.67	3.88	6.47	3	3					12	15.48	185.76	4	1	15.48	15.48	3
33	16	15.48	247.68	2.00	3.88	7.76	4	3	1				9	15.48	139.32	7	1	15.48	15.48	4
34	19	15.48	294.12	1.50	3.88	5.82	6	6					17	15.48	263.16	6	1	15.48	15.48	4
35	15	15.48	232.20	1.33	3.88	5.17	4	4					11	15.48	170.28	7	1	15.48	15.48	3
36	18	15.48	278.64	1.50	3.88	5.82	7	5	2				11	15.48	170.28	8	1	15.48	15.48	4
37	19	15.48	294.12	1.67	3.88	6.47	6	5		1			14	15.48	216.72	11	1	15.48	15.48	4
38	20	15.48	309.60	1.83	3.88	7.11	5	5					9	15.48	139.32	8	1	15.48	15.48	3
39	20	15.48	309.60	1.50	3.88	5.82	7	7					15	15.48	232.20	12	1	15.48	15.48	3
40	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	8	4	2	2			16	15.48	247.68	10	1	15.48	15.48	4
41	27	15.48	417.96	2.00	3.88	7.76	7	6	1				15	15.48	232.20	9	1	15.48	15.48	4
42	20	15.48	309.60	1.83	3.88	7.11	7	7					12	15.48	185.76	8	1	15.48	15.48	4
43	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	4	4					15	15.48	232.20	8	1	15.48	15.48	4
44	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	5	5					20	15.48	309.60	7	1	15.48	15.48	3
45	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	5	5					13	15.48	201.24	7	1	15.48	15.48	3
46	14	15.48	216.72	1.50	3.88	5.82	7	5	1	1			11	15.48	170.28	9	1	15.48	15.48	4
47	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	3	3					13	15.48	201.24	8	1	15.48	15.48	5
48	19	15.48	294.12	1.50	3.88	5.82	4	4					11	15.48	170.28	6	1	15.48	15.48	4
49	17	15.48	263.16	2.00	3.88	7.76	4	3	1				18	15.48	278.64	12	1	15.48	15.48	3
50	24	15.48	371.52	2.00	3.88	7.76	4	4					15	15.48	232.20	8	1	15.48	15.48	4
51	19	15.48	294.12	1.50	3.88	5.82	3	3					11	15.48	170.28	6	1	15.48	15.48	4
52	15	15.48	232.20	1.67	3.88	6.47	2	2					15	15.48	232.20	12	1	15.48	15.48	3
53	16	15.48	247.68	1.50	3.88	5.82	3	3					10	15.48	154.80	5	1	15.48	15.48	3
54	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	4	4					11	15.48	170.28	8	2	15.48	30.96	3
55	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	5	4	1				11	15.48	170.28	6	1	15.48	15.48	3
56	17	15.48	263.16	1.50	3.88	5.82	5	5					11	15.48	170.28	7	2	15.48	30.96	4
57	18	15.48	278.64	1.50	3.88	5.82	3	3					14	15.48	216.72	9	1	15.48	15.48	4
58	20	15.48	309.60	1.83	3.88	7.11	8	8					12	15.48	185.76	6	1	15.48	15.48	5
59	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	7	7					11	15.48	170.28	4	1	15.48	15.48	4
60	17	15.48	263.16	1.83	3.88	7.11	8	8					14	15.48	216.72	10	1	15.48	15.48	3
61	25	15.48	387.00	1.50	3.88	5.82	4	3			1		12	15.48	185.76	8	1	15.48	15.48	4
62	23	15.48	356.04	1.67	3.88	6.47	4	4					10	15.48	154.80	6	1.5	15.48	23.22	3
63	23	15.48	356.04	1.00	3.88	3.88	5	4		1			12	15.48	185.76	9	2	15.48	30.96	5
64	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	3	3					12	15.48	185.76	8	1	15.48	15.48	4
65	25	15.48	387.00	2.00	3.88	7.76	3	3					13	15.48	201.24	9	1.5	15.48	23.22	3
66	21	15.48	325.08	1.83	3.88	7.11	4	4					10	15.48	154.80	6	2	15.48	30.96	3
67	22	15.48	340.56	1.33	3.88	5.17	6	5	1				14	15.48	216.72	9	2	15.48	30.96	4
68	20	15.48	309.60	1.50	3.88	5.82	3	3					11	15.48	170.28	8	2	15.48	30.96	3
69	17	15.48	263.16	2.00	3.88	7.76	5	5					12	15.48	185.76	8	2	15.48	30.96	3
70	15	15.48	232.20	2.00	3.88	7.76	4	4					11	15.48	170.28	7	2	15.48	30.96	5
71	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	3	3					13	15.48	201.24	8	2	15.48	30.96	4
72	21	15.48	325.08	1.00	3.88	3.88	4	3	1				13	15.48	201.24	8	2	15.48	30.96	4
73	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	4	4					11	15.48	170.28	8	2	15.48	30.96	3
74	21	15.48	325.08	2.00	3.88	7.76	6	4	1			1	15	15.48	232.20	9	2	15.48	30.96	3
75	22	15.48	340.56	1.67	3.88	6.47	4	3	1				14	15.48	216.72	10	2	15.48	30.96	4
76	19	15.48	294.12	2.00	3.88	7.76	6	6					17	15.48	263.16	9	2	15.48	30.96	4
77	25	15.48	387.00	1.67	3.88	6.47	3	3					11	15.48	170.28	8	2	15.48	30.96	4
78	23	15.48	356.04	2.00	3.88	7.76	5	5					14	15.48	216.72	9	1.5	15.48	23.22	3
79	23	15.48	356.04	2.00	3.88	7.76	3	3					12	15.48	185.76	8	2	15.48	30.96	3
80	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	5	5					14	15.48	216.72	10	1.5	15.48	23.22	4
81	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	4	2		1	1		10	15.48	154.80	7	3	15.48	46.44	4
82	19	15.48	294.12	2.00	3.88	7.76	7	2	2	3			10	15.48	154.80	7	2	15.48	30.96	4
83	17	15.48	263.16	2.17	3.88	8.41	4	1	1	2			11	15.48	170.28	10	1	15.48	15.48	3
84	25	15.48	387.00	2.00	3.88	7.76	3	3					12	15.48	185.76	7	1	15.48	15.48	3
85	18	15.48	278.64	1.00	3.88	3.88	6	4		1		1	10	15.48	154.80	8	2	15.48	30.96	3
86	15	15.48	232.20	2.00	3.88	7.76	5	4				1	14	15.48	216.72	11	2	15.48	30.96	4
87	24	15.48	371.52	2.00	3.88	7.76	3	2	1				10	15.48	154.80	7	2	15.48	30.96	4
88	22	15.48	340.56	1.67	3.88	6.47	3	3					12	15.48	185.76	8	1	15.48	15.48	3
89	17	15.48	263.16	2.00	3.88	7.76	4	3			1		11	15.48	170.28	6	1	15.48	15.48	4
90	20	15.48	309.60	2.00	3.88	7.76	4	3			1		13	15.48	201.24	9	2	15.48	30.96	3
∑			**27244.80**			**648.61**	**404.00**								**17399.52**	**737.00**			**2113.02**	**329.00**
x			**302.72**			**7.21**	**4.49**								**193.33**	**8.19**			**23.48**	**3.66**

Proyecto: TESIS DE LA ESPECIE PICO DE CARPINTERO ESPECIE DE LIANA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL "CIEFOR", PUERTO ALMENDRA, ZUNGAROCOCHA.

Especie: ***Machaerium floribundum*** / Pico de Carpintero / TERRAZA BAJA

Nº Med.	FIBRAS (µm)											
	Diámetro Total (10x40)	Factor de conv.	Diámetro total en µm	Diámetro del lumen	Factor de conv.	Diámetro del lúmen en µm	Espesor de la Pared	Factor de conv.	Espesor de la pared en	Longitud (7 x 4)	Factor de Conv. (7x4)	Longitud en µm
1	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
2	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	27	39.68	1071.36
3	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
4	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
5	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
6	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
7	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
8	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
9	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
10	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
11	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
12	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
13	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
14	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
15	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
16	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
17	7	3.33	23.31	3.00	3.33	9.99	2	3.33	6.66	55	39.68	2182.40
18	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
19	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	53	39.68	2103.04
20	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
21	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
22	4	3.33	13.32	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
23	4	3.33	13.32	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	46	39.68	1825.28
24	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	37	39.68	1468.16
25	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
26	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
27	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
28	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	57	39.68	2261.76
29	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
30	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
31	5	3.33	16.65	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
32	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
33	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
34	7	3.33	23.31	4.00	3.33	13.32	1.5	3.33	5.00	37	39.68	1468.16
35	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
36	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	44	39.68	1745.92
37	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
38	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
39	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
40	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
41	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	37	39.68	1468.16
42	7	3.33	23.31	4.00	3.33	13.32	1.5	3.33	5.00	39	39.68	1547.52
43	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
44	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
45	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	47	39.68	1864.96
46	4	3.33	13.32	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	48	39.68	1904.64
47	7	3.33	23.31	3.00	3.33	9.99	2	3.33	6.66	52	39.68	2063.36
48	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
49	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	56	39.68	2222.08
50	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
51	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
52	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
53	6	3.33	19.98	3.00	3.33	9.99	1.5	3.33	5.00	44	39.68	1745.92
54	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	37	39.68	1468.16
55	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
56	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	44	39.68	1745.92
57	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	43	39.68	1706.24
58	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	50	39.68	1984.00
59	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
60	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
61	7	3.33	23.31	4.00	3.33	13.32	1.5	3.33	5.00	39	39.68	1547.52
62	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
63	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
64	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	50	39.68	1984.00
65	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	44	39.68	1745.92
66	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	45	39.68	1785.60
67	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
68	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	42	39.68	1666.56
69	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
70	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
71	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
72	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
73	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
74	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	47	39.68	1864.96
75	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	45	39.68	1785.60
76	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	46	39.68	1825.28
77	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
78	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
79	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	54	39.68	2142.72
80	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
81	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
82	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
83	6	3.33	19.98	3.00	3.33	9.99	1.5	3.33	5.00	35	39.68	1388.80
84	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
85	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
86	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
87	6	3.33	19.98	4.00	3.33	13.32	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
88	4	3.33	13.32	2.00	3.33	6.66	1	3.33	3.33	56	39.68	2222.08
89	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
90	5	3.33	16.65	3.00	3.33	9.99	1	3.33	3.33	41	39.68	1626.88
∑			**1495.17**			**879.12**			**314.69**			**143125.76**
X			**16.61**			**9.77**			**3.50**			**1590.29**

Especie: ***Machaerium floribundum*** / Pico de Carpintero / TERRAZA MEDIA

Nº Med.	VASOS/POROS												RADIOS (7x10)							
													ALTURA				ANCHO			Nº radios / mm (10x)
	Ø Tg (7x10)	Factor de Conversión (7x10)	Ø Tg en µm	Promedio de Espesor de Pared	Factor de conversión (7x40)	Espesor de la pared del vaso en µm	Nº de poros/ mm^2	De 1	De 2	De 3	De 4	De 5	Micras (7x10)	Fact. Conv. (7x10)	Altura en µm	# Células	Micras (7x10)	Fact. Conv. (7x10)	Ancho en µm	
1	7	15.48	108.36	1.00	3.88	3.88	6	3	3				15	15.48	232.20	11	2	15.48	30.96	4
2	6	15.48	92.88	1.00	3.88	3.88	3	1	2				20	15.48	309.60	17	2	15.48	30.96	3
3	6	15.48	92.88	1.33	3.88	5.17	7	6	1				20	15.48	309.60	16	2.5	15.48	38.7	4
4	11	15.48	170.28	1.00	3.88	3.88	6	5	1				13	15.48	201.24	8	2	15.48	30.96	4
5	7	15.48	108.36	1.00	3.88	3.88	6	6					11	15.48	170.28	8	2	15.48	30.96	5
6	8	15.48	123.84	1.00	3.88	3.88	5	5					22	15.48	340.56	15	2	15.48	30.96	4
7	8	15.48	123.84	1.00	3.88	3.88	8	5	3				26	15.48	402.48	19	2.5	15.48	38.7	4
8	12	15.48	185.76	1.00	3.88	3.88	8	6			2		13	15.48	201.24	9	3	15.48	46.44	4
9	9	15.48	139.32	1.00	3.88	3.88	6	5	1				18	15.48	278.64	12	3	15.48	46.44	5
10	5	15.48	77.40	1.00	3.88	3.88	5	5					13	15.48	201.24	12	2	15.48	30.96	4
11	8	15.48	123.84	1.00	3.88	3.88	11	10	1				14	15.48	216.72	12	2	15.48	30.96	4
12	9	15.48	139.32	1.00	3.88	3.88	8	8					15	15.48	232.20	10	1.5	15.48	23.22	5
13	9	15.48	139.32	1.00	3.88	3.88	6	5	1				17	15.48	263.16	13	2	15.48	30.96	4
14	6	15.48	92.88	1.00	3.88	3.88	6	4	1	1			16	15.48	247.68	12	2.5	15.48	38.7	4
15	6	15.48	92.88	1.00	3.88	3.88	6	5		1			17	15.48	263.16	10	3	15.48	46.44	4
16	6	15.48	92.88	1.00	3.88	3.88	7	4		3			13	15.48	201.24	11	2	15.48	30.96	4
17	5	15.48	77.40	1.67	3.88	6.47	6	5		1			26	15.48	402.48	17	2	15.48	30.96	5
18	7	15.48	108.36	1.50	3.88	5.82	8	7		1			12	15.48	185.76	10	2	15.48	30.96	4
19	8	15.48	123.84	1.33	3.88	5.17	8	5	1	1		1	17	15.48	263.16	12	2	15.48	30.96	5
20	8	15.48	123.84	1.00	3.88	3.88	5	5					15	15.48	232.20	10	2	15.48	30.96	4
21	7	15.48	108.36	1.17	3.88	4.53	6	4	2				15	15.48	232.20	11	2	15.48	30.96	3
22	10	15.48	154.80	1.00	3.88	3.88	8	4	3	1			33	15.48	510.84	21	2	15.48	30.96	4
23	11	15.48	170.28	1.00	3.88	3.88	7	6			1		14	15.48	216.72	11	2	15.48	30.96	4
24	5	15.48	77.40	1.00	3.88	3.88	5	5					15	15.48	232.20	12	2	15.48	30.96	4
25	8	15.48	123.84	1.00	3.88	3.88	7	5	1	1			15	15.48	232.20	9	2	15.48	30.96	3
26	6	15.48	92.88	1.00	3.88	3.88	6	3	2	1			21	15.48	325.08	15	2	15.48	30.96	4
27	5	15.48	77.40	1.00	3.88	3.88	7	7					16	15.48	247.68	12	2	15.48	30.96	4
28	6	15.48	92.88	1.00	3.88	3.88	8	7	1				17	15.48	263.16	14	1.5	15.48	23.22	4
29	5	15.48	77.40	1.00	3.88	3.88	6	4		2			21	15.48	325.08	15	2.5	15.48	38.7	5
30	5	15.48	77.40	1.17	3.88	4.53	10	6	3	1			15	15.48	232.20	11	2	15.48	30.96	5
31	18	15.48	278.64	1.83	3.88	7.11	5	5					11	15.48	170.28	7	1	15.48	15.48	3
32	7	15.48	108.36	1.50	3.88	5.82	7	5	1		1		29	15.48	448.92	20	1	15.48	15.48	4
33	16	15.48	247.68	2.17	3.88	8.41	6	5	1				22	15.48	340.56	14	1	15.48	15.48	4
34	8	15.48	123.84	2.00	3.88	7.76	4	2	2				31	15.48	479.88	19	1	15.48	15.48	4
35	16	15.48	247.68	2.00	3.88	7.76	6	5			1		19	15.48	294.12	11	1	15.48	15.48	3
36	9	15.48	139.32	2.00	3.88	7.76	6	2	3		1		20	15.48	309.60	14	1	15.48	15.48	4
37	13	15.48	201.24	1.67	3.88	6.47	6	6					32	15.48	495.36	22	1	15.48	15.48	3
38	14	15.48	216.72	1.83	3.88	7.11	4	4					26	15.48	402.48	12	1	15.48	15.48	4
39	15	15.48	232.20	1.83	3.88	7.11	4	4					25	15.48	387.00	18	1	15.48	15.48	4
40	14	15.48	216.72	2.00	3.88	7.76	5	4		1			28	15.48	433.44	16	1	15.48	15.48	3
41	17	15.48	263.16	1.33	3.88	5.17	3	3					17	15.48	263.16	12	1	15.48	15.48	4
42	12	15.48	185.76	1.33	3.88	5.17	5	4	1				18	15.48	278.64	12	1	15.48	15.48	4
43	16	15.48	247.68	1.83	3.88	7.11	4	4					16	15.48	247.68	10	1	15.48	15.48	4
44	17	15.48	263.16	1.17	3.88	4.53	3	3					17	15.48	263.16	9	1	15.48	15.48	3
45	16	15.48	247.68	1.67	3.88	6.47	4	3			1		13	15.48	201.24	9	1	15.48	15.48	5
46	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	4	4					27	15.48	417.96	19	1	15.48	15.48	4
47	19	15.48	294.12	1.17	3.88	4.53	5	3		1	1		12	15.48	185.76	7	1	15.48	15.48	4
48	14	15.48	216.72	1.17	3.88	4.53	6	5	1				21	15.48	325.08	15	1	15.48	15.48	4
49	10	15.48	154.80	1.83	3.88	7.11	3	3					19	15.48	294.12	12	1.5	15.48	23.22	5
50	7	15.48	108.36	2.00	3.88	7.76	4	4					20	15.48	309.60	12	1	15.48	15.48	4
51	19	15.48	294.12	2.00	3.88	7.76	3	3					44	15.48	681.12	31	1	15.48	15.48	4
52	9	15.48	139.32	1.17	3.88	4.53	4	3	1				21	15.48	325.08	16	1	15.48	15.48	4
53	17	15.48	263.16	1.50	3.88	5.82	4	4					29	15.48	448.92	21	1	15.48	15.48	3
54	17	15.48	263.16	1.50	3.88	5.82	4	2		1	1		23	15.48	356.04	22	1	15.48	15.48	4
55	19	15.48	294.12	1.00	3.88	3.88	4	3		1			25	15.48	387.00	12	1	15.48	15.48	3
56	11	15.48	170.28	1.00	3.88	3.88	5	3	1		1		33	15.48	510.84	24	1	15.48	15.48	4
57	13	15.48	201.24	1.67	3.88	6.47	4	4					42	15.48	650.16	25	1	15.48	15.48	4
58	12	15.48	185.76	2.00	3.88	7.76	5	3	1		1		20	15.48	309.60	14	1	15.48	15.48	4
59	5	15.48	77.40	2.00	3.88	7.76	4	4					23	15.48	356.04	14	1	15.48	15.48	4
60	12	15.48	185.76	1.50	3.88	5.82	6	4	2				23	15.48	356.04	16	1	15.48	15.48	5
61	26	15.48	402.48	2.17	3.88	8.41	6	5		1			22	15.48	340.56	17	2	15.48	30.96	4
62	15	15.48	232.20	1.33	3.88	5.17	6	3	1	2			19	15.48	294.12	10	2.5	15.48	38.7	4
63	21	15.48	325.08	1.00	3.88	3.88	5	4			1		26	15.48	402.48	15	4	15.48	61.92	3
64	15	15.48	232.20	2.00	3.88	7.76	4	3	1				16	15.48	247.68	12	2	15.48	30.96	5
65	12	15.48	185.76	2.00	3.88	7.76	5	4			1		16	15.48	247.68	9	1.5	15.48	23.22	4
66	18	15.48	278.64	1.50	3.88	5.82	4	1	1	1	1		16	15.48	247.68	9	2	15.48	30.96	4
67	11	15.48	170.28	1.00	3.88	3.88	4	1	1	1	1		17	15.48	263.16	11	2	15.48	30.96	4
68	24	15.48	371.52	2.00	3.88	7.76	4	1	1	1	1		18	15.48	278.64	12	1.5	15.48	23.22	4
69	17	15.48	263.16	1.83	3.88	7.11	5	4		1			19	15.48	294.12	14	3	15.48	46.44	3
70	23	15.48	356.04	2.00	3.88	7.76	3	3					18	15.48	278.64	9	1	15.48	15.48	3
71	11	15.48	170.28	2.00	3.88	7.76	6	4	2				19	15.48	294.12	10	4	15.48	61.92	3
72	14	15.48	216.72	2.00	3.88	7.76	5	5					17	15.48	263.16	12	4	15.48	61.92	4
73	16	15.48	247.68	2.00	3.88	7.76	5	4	1				23	15.48	356.04	17	2.5	15.48	38.7	4
74	20	15.48	309.60	1.83	3.88	7.11	4	3	1				48	15.48	743.04	37	2	15.48	30.96	5
75	19	15.48	294.12	1.00	3.88	3.88	5	1					33	15.48	510.84	22	2	15.48	30.96	4
76	17	15.48	263.16	2.00	3.88	7.76	4	3	1				35	15.48	541.80	26	2	15.48	30.96	4
77	12	15.48	185.76	1.83	3.88	7.11	3	2	1				29	15.48	448.92	18	2	15.48	30.96	5
78	21	15.48	325.08	1.17	3.88	4.53	4	4					16	15.48	247.68	11	2	15.48	30.96	4
79	23	15.48	356.04	2.00	3.88	7.76	2	2					22	15.48	340.56	14	2.5	15.48	38.7	3
80	17	15.48	263.16	1.83	3.88	7.11	4	3	1				17	15.48	263.16	12	2	15.48	30.96	4
81	9	15.48	139.32	1.83	3.88	7.11	4	2			2		29	15.48	448.92	21	4	15.48	61.92	4
82	22	15.48	340.56	1.00	3.88	3.88	5	4	1				33	15.48	510.84	24	4	15.48	61.92	4
83	18	15.48	278.64	2.00	3.88	7.76	4	4					25	15.48	387.00	19	2	15.48	30.96	3
84	7	15.48	108.36	1.83	3.88	7.11	3	3					17	15.48	263.16	12	2	15.48	30.96	3
85	14	15.48	216.72	1.33	3.88	5.17	3	2	1				15	15.48	232.20	10	1.5	15.48	23.22	3
86	19	15.48	294.12	2.17	3.88	8.41	4	2	1	1			36	15.48	557.28	27	3	15.48	46.44	4
87	24	15.48	371.52	1.83	3.88	7.11	6	4	2				31	15.48	479.88	22	4	15.48	61.92	3
88	23	15.48	356.04	1.83	3.88	7.11	3	3					14	15.48	216.72	10	2	15.48	30.96	5
89	25	15.48	387.00	1.00	3.88	3.88	4	4					17	15.48	263.16	10	2	15.48	30.96	4
90	23	15.48	356.04	1.67	3.88	6.47	4	3	1				16	15.48	247.68	12	2	15.48	30.96	4
∑			18034.20			515.39	466.00								29412.00	1304.00			2592.90	355.00
X			200.38			5.73	5.18								326.80	14.49			28.81	3.94

Proyecto: TESIS DE LA ESPECIE PICO DE CARPINTERO ESPECIE DE LIANA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL "CIEFOR", PUERTO ALMENDRA, ZUNGAR

Especie: ***Machaerium floribundum*** / Pico de Carpintero / TERRAZA MEDIA

Nº Med.	FIBRAS (µm)											
	Diámetro Total	Factor de conv.	Diámetro total en µm	Diámetro del lumen	Factor de conv.	Diámetro del lúmen en µm	Espesor de la Pared	Factor de conv.	Espesor de la pared en	Longitud (7 x 4)	Factor de Conv. (7x4)	Longitud en µm
1	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	27	39.68	1071.36
2	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
3	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
4	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	26	39.68	1031.68
5	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
6	7	3.33	23.31	4	3.33	13.32	1.5	3.33	5.00	28	39.68	1111.04
7	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
8	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	25	39.68	992.00
9	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	30	39.68	1190.40
10	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
11	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
12	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	27	39.68	1071.36
13	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
14	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
15	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
16	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
17	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
18	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
19	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
20	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
21	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
22	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
23	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
24	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
25	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
26	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
27	5	3.33	16.65	2	3.33	6.66	1.5	3.33	5.00	35	39.68	1388.80
28	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
29	5	3.33	16.65	2	3.33	6.66	1.5	3.33	5.00	35	39.68	1388.80
30	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
31	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
32	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
33	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	29	39.68	1150.72
34	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
35	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
36	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
37	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
38	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	24	39.68	952.32
39	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
40	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
41	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
42	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	27	39.68	1071.36
43	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
44	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
45	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
46	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
47	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	43	39.68	1706.24
48	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
49	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
50	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
51	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
52	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
53	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
54	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
55	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
56	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	28	39.68	1111.04
57	6	3.33	19.98	3	3.33	9.99	1.5	3.33	5.00	37	39.68	1468.16
58	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	27	39.68	1071.36
59	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
60	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	29	39.68	1150.72
61	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
62	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
63	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
64	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
65	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
66	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
67	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	39	39.68	1547.52
68	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	22	39.68	872.96
69	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	28	39.68	1111.04
70	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	33	39.68	1309.44
71	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	27	39.68	1071.36
72	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
73	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
74	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
75	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	34	39.68	1349.12
76	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	35	39.68	1388.80
77	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	42	39.68	1666.56
78	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
79	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
80	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1	3.33	3.33	38	39.68	1507.84
81	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	31	39.68	1230.08
82	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	40	39.68	1587.20
83	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	30	39.68	1190.40
84	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	32	39.68	1269.76
85	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	30	39.68	1190.40
86	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	36	39.68	1428.48
87	5	3.33	16.65	2	3.33	6.66	1.5	3.33	5.00	31	39.68	1230.08
88	5	3.33	16.65	3	3.33	9.99	1	3.33	3.33	37	39.68	1468.16
89	6	3.33	19.98	4	3.33	13.32	1.5	3.33	5.00	38	39.68	1507.84
90	4	3.33	13.32	2	3.33	6.66	1	3.33	3.33	45	39.68	1785.60
∑			**1455.21**			**839.16**			**309.69**			**119278.08**
X			**16.17**			**9.32**			**3.44**			**1325.31**

ANEXO 4. TESTS DE HIPOTESIS – COMPARACIÓN DE LAS MEDIAS

Comparación del Diámetro de los Poros de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	27244.8	302.72	1971.49
Terraza Media (Hii)	90	18034.2	200.38	8143.99

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	471306.40	1	471306.40	93.18513863	5.37406E-18	3.894232131
Dentro de los grupos	900278.10	178	5057.74			
TOTAL	**1371584.50**	**179**				

Fprueba: 93.18513863 Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

Comparación de la Frecuencia de Poros/mm² de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	404	4.49	1.89
Terraza Media (Hii)	90	466	5.18	2.71

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	21.36	1	21.36	9.279483563	0.002669786	3.894232131
Dentro de los grupos	409.64	178	2.30			
TOTAL	**431**	**179**				

Fprueba: 9.279483563 Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación del Ancho de los Radios de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	2113.02	23.48	73.30
Terraza Media (Hii)	90	2592.90	28.81	162.93

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	1279.36	1	1279.36	10.83125435	0.001203376	3.894232131
Dentro de los grupos	21024.91	178	118.12			
TOTAL	**22304.27**	**179**				

Fprueba: 10.83125435 Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación Altura de los Radios de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	17399.52	193.33	1013.69
Terraza Media (Hii)	90	29412.00	326.80	13674.79

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	801664.87	1	801664.87	109.1556222	3.14227E-20	3.894232131
Dentro de los grupos	1307274.36	178	7344.24			
TOTAL	**2108939.22**	**179**				

Fprueba: 109.1556222 Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación de radios/mm de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	329	3.66	0.36
Terraza Media (Hii)	90	355	3.94	0.37

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	3.76	1	3.76	10.27741715	0.001596509	3.894232131
Dentro de los grupos	65.04	178	0.37			
TOTAL	**68.80**	**179**				

Fprueba: 10.27741715 Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

Comparación Diámetros de Fibras de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	1495.17	16.61	9.34
Terraza Media (Hii)	90	1455.21	16.17	6.12

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	8.87	1	8.87	1.147358997	0.285552902	3.894232131
Dentro de los grupos	1376.26	178	7.73			
TOTAL	**1385.13**	**179**				

Fprueba: 1.147358997 Fprueba es menor a Ftabla: No existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación Longitud de Fibras de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	143125.76	1590.29	56053.27
Terraza Media (Hii)	90	119278.08	1325.31	27095.59

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	3159510.23	1	3159510.23	75.9964752	1.9515E-15	3.894232131
Dentro de los grupos	7400248.75	178	41574.43			
TOTAL	**10559758.98**	**179**				

Fprueba: 75.99647522
Ftabla: 3.894232131

Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación del Espesor de Elementos Vasculares por los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Columna 1	90	648.606667	7.20674074	1.49003895
Columna 2	90	515.393333	5.72659259	2.75866816

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**SC*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	98.58773432	1	98.5877343	46.4083458	1.427E-10	3.894232131
Dentro de los grupos	378.1349323	178	2.12435355			
TOTAL	**476.7226667**	**179**				

Fprueba: 46.40834583
Ftabla: 3.894232131

Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación Diámetros del Lúmen de las Fibras por los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	879.12	9.768	6.67825888
Terraza Media (Hii)	90	839.16	9.324	5.78117933

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	8.87112	1	8.87112	1.424	0.23433422	3.894232131
Dentro de los grupos	1108.89	178	6.2297191			
TOTAL	**1117.76112**	**179**				

Fprueba: 1.424
Ftabla: 3.894232131

Fprueba es menor a Ftabla: No existe diferencia significativa

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación del espesor de la pared de la fibra de los Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	314.685	3.4965	0.37689801
Terraza Media (Hii)	90	309.69	3.441	0.17443213

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	0.13861125	1	0.13861125	0.50282486	0.47918926	3.894232131
Dentro de los grupos	49.0683825	178	0.27566507			
TOTAL	**49.20699375**	**179**				

Fprueba: 0.50282486 Fprueba es menor a Ftabla: No existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

Comparación de la Altura de radios en número de células de Tipos de Hábitats

RESUMEN

Tipos de Bosques	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Terraza Baja (Hi)	90	737	8.18888889	2.78414482
Terraza Media (Hii)	90	1304	14.4888889	30.4774032

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	**S.C*	**G.L*	**P.C*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	1786.05	1	1786.05	107.39428	0.5459992	3.894232131
Dentro de los grupos	2960.277778	178	16.630774			
TOTAL	**4746.327778**	**179**				

Fprueba: 107.39427982 Fprueba es mayor a Ftabla: Existe diferencia significativa
Ftabla: 3.894232131

(*)S.C: Suma de cuadrados; G.L: Grado de libertad; P.C: Promedio de cuadrados

ANEXO 5. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Colección de las muestras de lianas en el Área de Estudio

Colección de la muestra de liana por el matero Víctor Casanova en Hábitat I.

Colección de la muestra de liana por el matero Víctor Casanova en Hábitat II.

Identificación de las muestras de lianas en el área de estudio

Identificación de la especie por el especialista del Herbarium Amazonenses

Obtención de las rodajas en el Aserradero de la Facultad de Ciencias Forestales

Pulida de las muestras en la Carpintería de la Facultad de Ciencias Forestales

Orientación de muestra para la obtención de las xilotecas en la carpintería

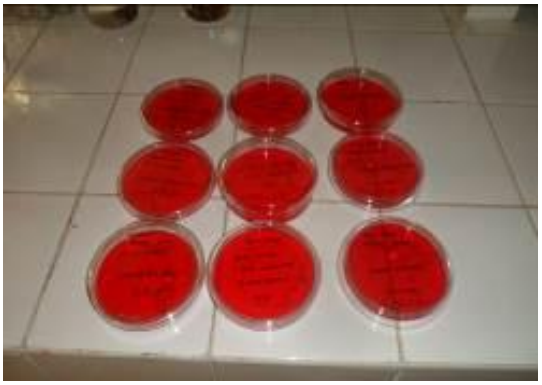
Orientación de la muestra para la obtención de los cubos

Ablandamiento de la muestra en el laboratorio de anatomía de la madera

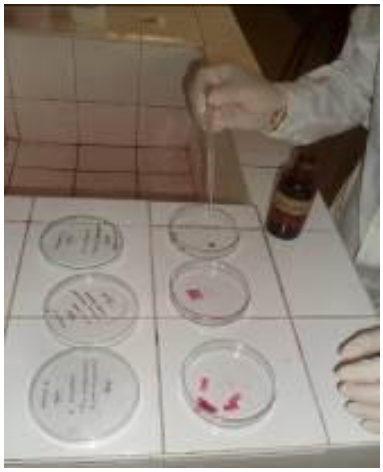
Afilador de la cuchilla utilizado por el micrótomo de deslizamiento

Obtención de los cortes histológicos de la liana de los dos tipos de bosques

Coloración de los cortes histológicos de las lianas



Utilización del Xilol para su fijación de la safranina en los cortes histológicos



Montaje de la muestra con bálsamo de canada para su fijación permanente

ANEXO 6. CONSTANCIA DE CERTIFICACIÓN DE LA ESPECIE *Machaerium floribundum* Benth

UNAP

Herbarium Amazonense – AMAZ
Centro de Investigación de Recursos Naturales

CONSTANCIA Nº 54

EL COORDINADOR DEL HERBARIUM AMAZONENSE, AMAZ-CIRNA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

HACE CONSTAR:

Que, el listado de especies presentada por el Bachiller; **PATTSI RENGIFO MAGIPO,** de la Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, son parte del Proyecto de Tesis Titulado: **"ANATOMÍA COMPARATIVA DE LA LIANA:** *Machaerium floribundum* Benth "pico de carpintero" **EXISTENTES EN DOS TIPOS DE BOSQUES DEL CIEFOR. PUERTO ALMENDRA. IQUITOS-PERÚ"**; las cuales fueron identificadas y verificadas en el Herbarium Amazonense-AMAZ, CIRNA-UNAP, que a continuación se indican:

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Tipo de Bosques
Fabaceae	*Machaerium floribundum* Bentham var. *floribundum*	"pico de carpintero"	No inundable
Fabaceae	*Machaerium floribundum* Bentham	"pico de carpintero"	Inundable

Se expide la presente constancia al interesado para los fines que se estime conveniente.

Iquitos, 13 de Octubre del 2014

Atentamente,

Blgo. RICHARD J. HUARANCA ACOSTUP, M.Sc.
Coordinador AMAZ-CIRNA-UNAP

Univ. Nac. de la Amazonía Peruana · Herbarium Amazonense · COORDINACION · Facultad de Ciencias Biológicas