



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES.

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL
BOSQUE NUBLADO DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA SAN
FRANCISCO

*TESIS PREVIA A LA OBTENCION
DEL TITULO DE INGENIERO
FORESTAL*

AUTOR:

José Oswaldo Ganzhi Tacuri.

DIRECTOR:

Ing. Héctor Maza Chamba.

CODIRECTOR:

PD. Dr. Achim Bräuning.

Loja - Ecuador

2006

**ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL
BOSQUE NUBLADO DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA SAN
FRANCISCO**

TESIS

Presentada al Tribunal Calificador, como requisito parcial para optar el título de:

INGENIERO FORESTAL

**EN EL ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES
RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

APROBADA:

Ing. Honías Cartuche Ordóñez í í í í í í í í í í í í í í í í ..

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Jhofre Aguirre Mendoza í í í í í í í í í í í í í í í í ..

VOCAL

Ing. Luis Sinche Fernández í í í í í í í í í í í í í í í í

VOCAL

Ing. Jorge García Luzuriaga í í í í í í í í í í í í í í í í ..

VOCAL

Ing. Luis Chalán Briceño í í í í í í í í í í í í í í í í ..

VOCAL

Loja ó Ecuador



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

2006

Ing. Héctor Maza Chamba.

CERTIFICA:

Que en calidad de Director de la tesis titulada **ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL BOSQUE NUBLADO DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA SAN FRANCISCO**, de la autoría del Egresado José Oswaldo Ganzhi Tacuri a sido dirigida, revisada y aprobada en su integridad, por lo que autorizo su publicación.

Loja a mayo del 2006

Atentamente,

í í í í í í í í í í í í í í í í í í

Ing. Héctor Maza Chamba.

DIRECTOR DE LA TESIS

Ing. Honías Cartuche Ordóñez

CERTIFICA:

Que en mi calidad de Presidente del Tribunal Calificador de la tesis titulada **ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL BOSQUE NUBLADO DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA SAN FRANCISCO**, de la autoría del egresado José Oswaldo Ganzhi Tacuri a sido dirigida, revisada y en la misma incorporada todas las sugerencias hechas por el tribunal calificador y, luego de la segunda revisión se ha procedido a su calificación y aprobación, por lo que autorizo su publicación definitiva.

Loja a mayo de 2006

Atentamente,

í í í í í í í í í í í í í í í í í í

Ing. Honías Cartuche Ordóñez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL CALIFICADOR



PDF
Complete

Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

AUTORÍA

Las ideas y opiniones, insertadas en la presente investigación, así como los resultados, discusión son de exclusividad responsabilidad del autor

í í í í í í í í í í í í í í

José Oswaldo Ganzhi Tacuri



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

DEDICATORIA

*A mi Dios, por darme salud y vida, a mi padre +
quien me dejo en el camino de la superación
intelectual, a mi madre, hermanos por su gran
sacrificio y amor constante, para yo poder
culminar mis objetivos, además familiares y
amigos por su apoyo incondicional y desinteresado
a cada paso de mi vida.*

José Oswaldo

AGRADECIMIENTO

Mi exclusivo y sincero agradecimiento al Ing. Héctor Maza y Doctor Achim Bräuning, por su eventual y desinteresado apoyo así por su excelente dirección en el desarrollo de la investigación.

Agradezco a los señores Ing. Napoleón López, Ing. Walter Apolo, miembros del comité asesor, por sus valiosas contribuciones en la realización de la tesis.

Expreso mi profundo reconocimiento a la Fundación Alemana para la Investigación (DFG) y al doctor Achim Bräuning, por haberme brindado un agradable ambiente de responsabilidad durante mi estadía en el Instituto de Geografía ò Universidad Stuttgartö Alemania.

Mi fraterno y efusivo agradecimiento, todos y cada uno de los ingenieros que conformaron el tribunal calificador, por su eventual apoyo y guía en la revisión total de la tesis para su respectiva publicación

A todo el personal técnico de los laboratorios de anatomía de la madera de la Universidad Nacional de Loja, y del Instituto de Geografía de la Universidad de Stuttgart Alemania.

A todos los docentes y técnicos de la Carrera de Ingeniería Forestal, quienes de una y otra manera contribuyeron con sus sabios conocimientos en mi formación profesional.

Mi especial agradecimiento a mis amigos Iris, Francisca y en especial a Peter y su esposa Dorot por haberme brindado su valiosa amistad, por su incondicional ayuda y por hacerme conocer las maravillas que tiene su país Alemania.

Mi fraterno agradecimiento al Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP), quienes me apoyado con un granito de arena para poder culminar mis estudios superiores

A todos mis compañeros de mi promoción y amigas(os) de la carrera por aquellos momentos compartidos durante la vida estudiantil.

Gracias a todas las personas que directa e indirectamente me suministraron su apoyo para la culminación de mi investigación.

El Autor.

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Titulo	Pág.
Figura 1.	Planos anatómicos para el estudio de la maderáí í í í í í í .í í	13
Figura 2.	Mapa de los sitios donde fueron extraídas las muestras para el estudio anatómicoí í	16
Figura 3.	Muestras para la realización de los diferentes cortes por seccionesi ...	18
Figura 4.	Árbol macairo(<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Matchí í í í í í í ..	25
Figura 5.	Corte transversal al fuste de <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Match.....	28
Figura 6.	Planos de corte macroscópico en madera de <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Match.....	28
Figura 7.	Planos de corte microscópico en madera de <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Match.....	28
Figura 8.	Árbol de Tunahs (<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski).....	30
Figura 9.	Corte transversal al fuste de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.....	32
Figura 10	Planos de corte macroscópico en madera de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.....	32
Figura 11.	Planos de corte microscópico en madera de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.....	32
Figura 12.	Árbol de platanillo (<i>Schefflera</i> sp.).....	34
Figura 13.	Corte transversal del fuste de <i>Schefflera</i> sp.....	36
Figura 14.	Planos de corte macroscópico en madera de <i>Schefflera</i> sp.....	36
Figura 15.	Planos de corte microscópico en madera de <i>Schefflera</i> sp.....	36
Figura 16.	Árbol de gauyacan (<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson.).....	38
Figura 17.	Corte transversal al fuste de <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson.....	42

Figura 18. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson.....	42
Figura 19. Planos de corte microscópico en madera de <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson.....	42
Figura 20. Árbol de palo Juan (<i>Viburnum pichinchense</i> Benth).....	44
Figura 21. Corte transversal al fuste de <i>Viburnum pichinchense</i> Benth.....	47
Figura 22. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Viburnum pichinchense</i> Benth.....	47
Figura 23. Planos de corte microscópico en madera de <i>Viburnum pichinchense</i> Benth.....	47
Figura 24. Árbol Guarumo (<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl).....	49
Figura 25. Corte transversal al fuste de <i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.....	52
Figura 26. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.....	52
Figura 27. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.....	52
Figura 28. Árbol de Almizcle (<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.).....	54
Figura 29. Corte transversal al fuste de <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.....	57
Figura 30. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.....	57
Figura 31. Planos de corte microscópico en madera de <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.....	57
Figura 32. Árbol Falso achotillo (<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.).....	59
Figura 33. Corte transversal al fuste de <i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.).....	61
Figura 34. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.).....	61

Figura 35. Planos de corte microscópico en madera de <i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.).....	61
Figura 36. Árbol Zapotillo (<i>Alchornea pearcei</i> Britton).....	63
Figura 37. Corte transversal al fuste de <i>Alchornea pearcei</i> Britton.....	66
Figura 38. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Alchornea pearcei</i> Britton.....	66
Figura 39. Planos de corte microscópico en madera de <i>Alchornea pearcei</i> Britton.....	68
Figura 40. Árbol Macario (<i>Casearia</i> sp.).....	71
Figura 41. Corte transversal al fuste de <i>Casearia</i> sp.....	71
Figura 42. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Casearia</i> sp.....	71
Figura 43. Planos de corte microscópico en madera de <i>Casearia</i> sp.....	73
Figura 44. Árbol Canelon (<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez.).....	76
Figura 45. Corte transversal al fuste de <i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez.....	76
Figura 46. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez.....	76
Figura 47. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez.....	78
Figura 48. Árbol Wantsum (<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.).....	80
Figura 49. Corte transversal al fuste de <i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.....	80
Figura 50. Planos de corte macroscópico en madera de <i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.....	80
Figura 51. Planos de corte microscópico en madera de <i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.....	82
Figura 52. Árbol Pacay blanco (<i>Talauma cifragans</i>).....	84

Figura 53. Corte transversal al fuste de *Talauma cifragans*.....84

Figura 54. Planos de corte macroscópico en madera de *Talauma cifragans*.....84

Figura 55. Planos de corte macroscópico en madera de *Talauma cifragans*.....86

Figura 56. Árbol Hueso (*Miconia quadripora* Wurdack.....89

Figura 57. Corte transversal al fuste de *Miconia quadripora* Wurdack.....89

Figura 58. Planos de corte macroscópico en madera de *Miconia quadripora*
Wurdack.....89

Figura 59. Planos de corte microscópico en madera de *Miconia quadripora*
Wurdack.....91

Figura 60. Árbol Cedrillo (*Guarea pterorhachis* Harás.)í í í í í í í í í ..94

Figura 61. Corte transversal al fuste de *Guarea pterorhachis* Harásí í í í í ..94

Figura 62. Planos de corte macroscópico en madera de *Guarea pterorhachis*
Harás...í 94

Figura 63. Planos de corte microscópico en madera de *Guarea pterorhachis*
Harás...í 96

Figura 64. Árbol Guaba (*Inga striata* Benth.).....99

Figura 65. Corte transversal al fuste de *Inga striata* Benth.....99

Figura 66. Planos de corte macroscópico en madera de *Inga striata* Benth.....99

Figura 67. Planos de corte macroscópico en madera de *Inga striata* Benth.....101

Figura 68. Árbol Cauchillo (*Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier).....104

Figura 69. Corte transversal al fuste de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match.....104

Figura 70. Planos de corte macroscópico en madera de *Naucleopsis glabra* Sprucei
ex Pittier.....104

Figura 71. Planos de corte microscópico en madera de *Naucleopsis glabra* Sprucei
ex Pittier.....106

Figura 72. Árbol de Arrayan (*Myrcia* sp.)í í í í í í í í í í í í í í109

Figura 73. Corte transversal al fuste de *Myrcia* spí í í í í í í í í í í í .109

Figura 74. Planos de corte macroscópico en madera de *Myrcia* spí í í í í ..109

Figura 75. Planos de corte microscópico en madera de *Myrcia* spí í í í í ...111

Figura 76. Árbol Pega pega (*Neea* sp).....114

Figura 77. Corte transversal al fuste de *Neea* sp.....114

Figura 78. Planos de corte macroscópico en madera de *Neea* sp.....114

Figura 79. Planos de corte macroscópico en madera de *Neea* sp.....116

Figura 80. Árbol Romerillo (*Podocarpus oleifollius* D. Don ex Lamb.)í í í ...120

Figura 81. Corte transversal al fuste de *Podocarpus oleifollius* D. Don ex Lamb.122

Figura 82. Planos de corte macroscópico en madera de *Podocarpus oleifollius* D.
Don ex Lambí .122

Figura 83. Planos de corte microscópico en madera de *Podocarpus oleifollius* D.
Don ex Lamb.....122

Figura 84. Árbol de sacha capulí (*Prunus huantensis* Pilg).....124

Figura 85. Corte transversal al fuste de *Prunus huantensis* Pilg.....127

Figura 86. Planos de corte macroscópico en madera de *Prunus huantensis*
Pilg.....127

Figura 87. Planos de corte macroscópico en madera de *Prunus huantensis*
Pilg.....127

Figura 88. Árbol de arrayan (*Genipa* sp.).....124

Figura 89. Corte transversal al fuste de *Genipa* sp.....127

Figura 90. Planos de corte macroscópico en madera de *Genipa* sp.....127

Figura 91. Planos de corte macroscópico en madera de *Genipa* sp.....127

Figura 92. Árbol de shiringo (*Allophylus* sp.).....129

Figura 93. Corte transversal al fuste de *Allophylus* sp.....132

Figura 94. Planos de corte macroscópico en madera de *Allophylus* sp.....132

Figura 95. Planos de corte microscópico en madera de *Allophylus* sp.....132

Figura 96. Árbol de caimito (*Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.).....134

Figura 97. Corte transversal al fuste de *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.....137

Figura 98. Planos de corte macroscópico en madera de *Chrysophyllum lanatum*
T.D: Penn.....137

Figura 99. Planos de corte macroscópico en madera de *Chrysophyllum lanatum*
T.D: Penn.....137

Figura 100. Árbol de cujaco (*Solanum oblongifolium* Dunal.).....139

Figura 101. Corte transversal al fuste de *Solanum oblongifolium* Dunal.....142

Figura 102. Planos de corte macroscópico en madera de *Solanum oblongifolium*
Dunal.....142

Figura 103. Planos de corte microscópico en madera de *Solanum oblongifolium*
Dunal.....142

Figura 104. Árbol de malba (*Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don.)í í í144

Figura 105. Corte transversal al fuste de *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don.....147

Figura 106. Planos de corte macroscópico en madera de *Turpinia occidentalis* (Sw.)
G. Doní ..147

Figura 107. Planos de corte macroscópico en madera de *Turpinia occidentalis* (Sw.)
G. Doní ..147

Figura 108. Árbol de *Symplocos coriaceae* A. DCí í í í í í í í í í í ..149

Figura 109. Corte transversal al fuste de *Symplocos coriaceae* A. DCí í í í152

Figura 110. Planos de corte macroscópico en madera de *Symplocos coriaceae* A.
DCí ..152

Figura 111. Planos de corte microscópico en madera de *Symplocos coriaceae* A.
DC.....152

Figura 112. Árbol de basilla (*Heliocarpus americanus* (L.) H.B.K)í í í í í ...154

Figura 113. Corte transversal al fuste de *Heliocarpus americanus* (L.) H.B.Kí ...157

Figura 114. Planos de corte macroscópico en madera de *Heliocarpus americanus* (L.) H.B.Kí .157

Figura 115. Planos de corte macroscópico en madera de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Matchí .157



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Titulo	Pág.
Cuadro 1.	Claves de identificación de 28 especies procedentes de la Estación Científica San Franciscoí í í í í í í í í í í í í í í í ...	159

ÍNDICE DE APENDICES

Nº	Titulo	Pág.
1.	Especies arbóreas, clasificadas por familia, nombre científico con su nombre común respectivo	181
2.	Especies con sus respectivas DAP y sus alturas totales y comerciales	...182
3.	Diferentes usos que se les da a cada una de las especies	183
4.	Contenido de humedad de cada una de las especies	...184
5.	Densidades en verde, en equilibrio, anhídra y la densidad básica de las 28 especies	185
6.	Densidad básica de las 28 especies, de acuerdo a la clasificación del Acuerdo de Cartagena.	..186
7.	Colores en estado verde del Duramen y Alburaí	...187
8.	Colores en estado seco del Duramen y Alburaí	...188
9.	Color de cada una de las especies estudiadas	189
10.	Olor de cada una de las especies estudiadas	..190
11.	Transición de la albura a duramen	.191
12.	Áreas del Duramen, albura y corteza en m ² y en porcentaje	..192
13.	Texturas de cada una de las especies	..193
14.	Grano de cada una de las especies	.194
15.	Características microscópicas de los elementos vasos.....	195
16.	Características microscópicas, arreglo y diámetro de los elementos vasos	196
17.	Clasificación de los vasos de acuerdo al número/mm ² y longitud de los mismos	..182
18.	Fibras y traqueidas	..197
19.	Parénquima axial de 28 especies del Bosque nublado de la ECSF	.198
20.	Parénquima paratraqueal de 28 especies	.199
21.	Clasificación de los radios de 28 especies	.200
22.	Disociación de la fibra de 28 especies y sus respectivos cálculos	..201
23.	Mediciones microscópicas de 28 especies del bosque nublado de la estación científica san francisco	..202

24. Número de vasos por mm² de las 28 especies del bosque nublado de la estación Científica San Franciscoí .203

25. Ancho del Radio de cada una de las especies de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Franciscoí í í í í í í í í í í í í í í í 204

26. Mediciones de la altura de los radios de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Franciscoí í í í í í í í í í í í í í í í í ..205

27. Mediciones del diámetro del radio de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Franciscoí í í í í í í í í í í í í í í í í ..206

28. Mediciones de la longitud del radio de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Franciscoí í í í í í í í í í í í í í í í í ..207

29. Difusión de los resultados en la revista Bosquesí Latitud cero 209

1. INTRODUCCION.

La madera es una de las materias primas más ampliamente usadas en diferentes productos industriales. Actualmente, el mercado exige bondad de productos y uniformidad de materia prima, de ahí la inquietud de producir maderas de calidad uniforme. La madera es un material heterogéneo debiéndose comprender la magnitud y las causas de su variabilidad (Zobel *et al.*, 1978).

El conocimiento de las propiedades de la madera como producto final ha comenzado a ser motivo de nuevas investigaciones. Paulatinamente se va destacando el valor de la estructura anatómica y su relación con el tipo de productos a obtener (Keating y Bolza, 1982). A fin de estudiar las causas y el control de la variación en la madera, es necesario desarrollar investigaciones que permitan dar estas respuestas.

Las principales fuentes de variación en la madera son geográficas, así como las producidas entre y dentro de los individuos. Las maderas duras tienen un patrón de comportamiento similar al de las coníferas, variando en un gradiente radial y en altura, de árbol a árbol en una especie y dentro de un rango geográfico (Zobel y Jett, 1995).

La variación radial y longitudinal dentro del árbol está asociada con la presencia de leño juvenil y su proporción de leño maduro (Bendtsen, 1978; Zobel y Van Buijtenen, 1989). En general, dentro del leño juvenil las propiedades cambian rápidamente en dirección centrífuga; en cambio el leño maduro las propiedades son relativamente constantes.

Por lo tanto con el presente estudio se pretende contribuir, en parte al conocimiento de la estructura anatómica de especies arbóreas del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco, ya que adecuadamente aprovechados, pueden ofrecer una variada gama de oportunidades de producción económica para beneficio de las poblaciones locales y con un mínimo impacto ambiental negativo; sin

embargo este valioso recurso esta en un franco proceso de destrucción por la acción destructora y falta de concientización del hombre, quién con el afán de incrementar la frontera agrícola deforesta importantes áreas y con ello valiosas especies se encuentran seriamente amenazadas.

Además con esta investigación se anhela plasmar una base de datos a cerca de las características anatómicas de las maderas poco comerciales y también facilitar el reconocimiento e identificación para una apropiada explotación y dar posibles opciones de uso posterior.

Este documento pone a consideración el estudio de la estructura anatómica de 28 especies del bosque nublado de montaña de la Estación Científica San Francisco.

La presente investigación se realizó desde el mes de junio del 2004 hasta febrero del 2006, con los siguientes objetivos:

1. Realizar el estudio de la estructura anatómica de 28 especies maderables del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco entre los pisos altitudinales 1800 y 2100 m s.n.m.
2. Elaborar una clave de identificación para la madera de las especies de árboles del bosque nublado, en base a los resultados obtenidos de las características anatómicas del objetivo anterior.
3. Difundir los resultados entre los diferentes actores involucrados.

2. MARCO TEORICO.

a. IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS ANATÓMICOS DE LA MADERA.

Los estudios anatómicos de la madera son de gran utilidad para la identificación de especies forestales, las características macro y microscópicas de la madera son importantes para su identificación (Mendoza y Cuenca 1987)

Jaramillo y Salinas (1995) mencionan que el estudio de la anatomía de la madera es importante para establecer relaciones con ciertas propiedades físicas y mecánicas.

Las maderas de las diferentes especies tienen ciertas cualidades que las hacen útiles para diferentes propósitos. Estas propiedades dependen de la estructura química e histológica del sistema (Fahn 1978).

2.1. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LAS MADERAS.

Pérez (1984) citado por Jaramillo y Salinas (1995) mencionan que las maderas se clasifican en dos grandes grupos, las mismas que son phynophytas (gimnospermas), mientras que las magnoliophytas (angiospermas), las primeras no son porosas y la segunda son porosas, las maderas porosas poseen vasos, estructuras compuestas en forma de tubos que se extiende a lo largo de la fibra, las mismas que se presentan como aberturas diminutas en la sección transversal y son a visibles a simple vista.

Las maderas confieras en su mayoría poseen conductos resiníferos los cuales son espacio intercelulares tubulares, rodeados por células secretoras llamadas epitelio. Estos se forman a través de la fusión de células en hileras longitudinales formando un conducto tubular por la cual secreta las resinas (Pérez 1984).

2.2. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LAS MADERAS.

2.2.1. Elementos Prosequimatosos De Las Maderas Dicotiledóneas

Los elementos prosequimatosos se disponen verticalmente, siendo estos los elementos vasculares, fibras y traqueidas, la función es la de conducción, soporte mecánico, esta célula se encuentra en dirección de la fibra las mismas que son alargadas. Difieren de las células parenquimatosas longitudinales en que su protoplasto desaparece cuando alcanza su madurez plena (Pérez 1984)

2.2.2. Elementos Parenquimatosos De Las Maderas Dicotiledóneas

Pérez (1984) señala que el parénquima xilemático es un tejido compuesto de células cortas isodiamétricas en forma de ladrillos, las mismas que cumplen la función de reserva y en menor extensión la de conducción de carbohidratos.

1. Parénquima radial

El Parénquima Radial formado por células cuya forma es elíptica que se extiende a través de la fibra, formando radios. Un radio es un agregado de células en forma de cinta formado por el cambium y extendiendo radialmente en el tallo de un árbol.

En las maderas de las magnoliophytas los radios pueden estar constituidos por células procumbentes, son a veces cuadradas, cuya mayor dimensión se extiende en sentido axial, estas células se encuentran solas, constituyendo todo el radio, como en el caso de células procumbentes o bien asociado en combinaciones definidas que componen los tipos de clasificación (INEN 1983 citado por Mendoza y Cuenca 1987).

Los radios se pueden clasificar de acuerdo a las siguientes características arreglo, densidad, forma, composición tamaño y posición (INEN 1983).

2. Parénquima longitudinal

Se encuentran mucho más en magnoliophytas que en las phynophytas, las mismas que se encuentran dispuestas en las secciones transversal y tangencial, las que son de valor para la identificación de las maderas. (INEN 1983)

Según el arreglo se distinguen dos tipos de parénquima axial que son: parénquima apotraqueal y parénquima paratraqueal, el primero no esta en conexión o es independiente de los vasos y el segundo esta asociado con los vasos o poros (INEN 1983).

El Instituto de Normalización INEN lo subdivide al parénquima en: en parénquima apotraqueal difuso, en agregados en bandas, reticulado, escamiformes y terminal; parénquima paratraqueal vasicentrico, aliforme, confluyente, en bandas, escaso y unilateral.

2.3. ESTUDIOS ANATÓMICOS DE LA MADERA

En Ecuador existen varios estudios desde hace varias décadas sobre diferentes aspectos de la estructura anatómica de la madera, en la actualidad existen publicaciones como guías de estudio otras aportan con descripciones anatómicas, generalidades de la madera, hábitat, distribución de las especies, propiedades y usos de las mismas. (Esau 1959 Fahn 1978, Tuset 1979, citado por Mendoza y Cuenca 1987).

Existen otros estudios afines que se complementan con la descripción botánica, propiedades físicas, características de secado y trabajabilidad dando finalmente algunos posibles usos a las maderas estudiadas (Mendoza y Cuenca 1985)

2.4. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA MADERA.

2.4.1. Características Organolépticas de la Madera

Las características organolépticas de las maderas se pueden percibir por los órganos de los sentidos (INEN 1983)

1. Color.

El color de la madera se considera en la determinación de las características organolépticas como un carácter secundario, para identificación, debido a que este varía dentro de una especie y a veces dentro de un mismo tronco. Las materias incrustadas en la pared celular da el color de la madera, mientras mas materias incrustadas se presenta más oscuro será el color de la madera. El color también puede tener importancia en la clasificación de la calidad de la madera (INEN 1983)

2. Sabor

Esta estrechamente vinculada al olor, pues se supone que las mismas sustancias son responsables de ambos. Por otra parte, el sabor de la madera tiene importancia en la relación al envasado de productos alimenticios que al estar en contacto con este tipo de maderas pueden adquirir gustos agradables o desagradables (INEN 1983).

3. Olor

El olor de la madera sana en la mayoría de los casos no existe, o es demasiado débil para ser detectado por el hombre. El olor producido por los productos de impregnación es más pronunciado en la madera verde que en estado secado. Igualmente, es más pronunciado en el duramen que en la albura, y en las superficies recién cortadas.

El olor de las maderas puede ser tanto una ventaja como un inconveniente en su utilización. El olor como factor de identificación debe emplearse con mucho cuidado, pues es difícil definirle. Lo mismo ocurre con muchas especies de gusto marcado. (<http://www.uco.es/jardin-botanico/cd1/maderas.CITES/Principal.htm>)

4. Brillo

El brillo depende de la capacidad de la pared celular de reflejar la luz, en general las caras radiales dan mayor lustre que las tangenciales (Tuset 1979). El brillo también es causado por el cambio de dirección de las fibras por ciertas sustancias incrustadas (INEN 1983).

Según la norma INEN el brillo lo ha clasificado como: Intenso, medio y opaco

5. Veteado

De acuerdo al INEN, el veteado es el diseño o dibujo que presentan las maderas en el corte longitudinal ocasionado por la distribución de los elementos estructurales, que se expresa como: veteado pronunciado, medio y bajo.

6. Grano

Es la dirección o alineamiento que forma en la estructura leñosa los elementos constitutivos de la madera. Se clasifica como: grano recto, oblicuo, entrecruzado y ondulado INEN (1983).

Tuset (1979) menciona que es una característica muy importante que constituye la indicación de la mayor o menor facilidad con que una madera se deja trabajar, influyendo también en la resistencia mecánica.

7. Textura

Es el resultado del tamaño de los diferentes elementos constituidos de la madera. También manifiesta que es la relación entre la madera de verano y la total del anillo. Este término es usado en la literatura forestal española y francesa, siendo frecuentemente confundido con grano, la misma que obedece tecnológicamente a la respuesta que ofrece la madera a trabajos finos de tornería, talla, etc. Anatómicamente, responde a la relación relativa entre los diámetros de los distintos elementos longitudinales de la madera. Cuando éstos son muy grandes y

fácilmente apreciables a simple vista, se dice que la madera es de grano basto o grueso (<http://www.uco.es/jardin-botanico/cd1/maderas.CITES/Principal.htm> 2004)

Es la distribución y tamaño relativo de los elementos, en especial de los tejidos parénquimático y vascular. Se expresa en términos de textura fina, media y gruesa (INEN 1983).

2.4.2. Principales Elementos Estructurales

Tuset (1979) alude que al realizar el corte transversal del tronco de un árbol se puede diferenciar fácilmente dos zonas: una externa, generalmente de apariencia rugosa llamada corteza y otra interna denominada madera.

1. Corteza.

Tuset (1979) y Beazley (1978). Manifiestan que la corteza se diferencia en interna, llamada liber que está formada por tejido vivo que cumple la función de distribución de los productos elaborados por las hojas mediante el fenómeno de la fotosíntesis y la corteza externa generalmente agrietada, que está constituida por un tejido muerto denominado corcho o súber, que cumple la función de protección para el tronco.

2. Xilema

El xilema se divide en: **albura**, madera encargada del transporte de la savia bruta, ocupa el lugar más externo del tronco, de color generalmente más claro que la madera de duramen tiene sus elementos conductores. A medida que se crean nuevas capas de albura, las próximas al duramen van perdiendo su función conductora sistemáticamente, manteniéndose un equilibrio estable entre la necesidad de conducción xilemática del árbol y la superficie foliar. (<http://www.uco.es/jardin-botanico/cd1/maderas.CITES/Principal.htm> 2004)

El duramen, en algunas maderas de color más oscuro, contiene más resina y aceite, que penetran por los intersticios de la pared celular. Esta impregnación reduce con su presencia la hinchazón y la merma, así como la penetración de líquidos. Además contiene sustancias solubles tales como hidratos de carbono, polisacáridos, alcaloides y taninos, que al oxidarse le dan su característico color oscuro.

En las frondosas los fenómenos químicos, que acompañan la formación de duramen, son parecidos a los de las coníferas y en general más complejos. El duramen contiene igualmente sustancias solubles en agua como taninos o materias colorantes y también con frecuencia sustancias minerales como carbonato, oxalato cálcico y ácido silícico (<http://www.uco.es/jardin-botanico/cd1/maderas.CITES/Principal.htm> 2004).

3. Anillos de crecimiento

Los anillos de crecimiento son el resultado de la actividad estacional de la cubierta vegetal, produciendo, en algunas especies, leño temprano para la madera de más rápido crecimiento en estación lluviosa y leño tardío para la madera de crecimiento más lento de la estación seca. (http://www.histologia/engrosamiento_secundario.htm).

Cuando se observa un corte transversal de una conifera, se constata la presencia de anillos concéntricos, que están dispuestos en posición alternada de distinto color, cada anillo de crecimiento está establecido por dos bandas de color diferente, una clara corresponde a la madera formada al principio del período de crecimiento denominado leño temprano y una banda de color más oscuro, llamado leño tardío, no siempre los anillos de crecimiento son fáciles de observar (INEN 1983 , Tuset 1979 citado por Jaramillo y Salinas 1995)

Tuset (1979) manifiesta que en las latifoliadas los anillos de crecimiento se presentan bajo otro aspecto. Al observar bandas concéntricas formadas por orificios de reducido tamaño pero visibles a simple vista y correspondientes a la madera

formada a principios de la estación de crecimiento. A esta banda le sigue generalmente con orificios de menor tamaño que los anteriores y que corresponde al leño tardío, estos orificios son llamados poros o vasos leñosos. Finalmente existen maderas en las cuales se observa que el tamaño de los poros va disminuyendo en forma gradual en el ancho del anillo de crecimiento.

2.4.3. Principales Elementos Estructurales

La madera está constituida por unidades denominadas células, que no son visibles a simple vista, que tiene un tamaño que oscila entre 25 50 micras. Las células tienen diferentes secciones hexagonal, redonda, elíptica y suelen tener sustancias depositadas en el interior. (INEN 1983)

De acuerdo a la disposición de las células pueden dividirse en dos tipos Longitudinales o axiales y transversales u horizontales en el primero se encuentran los vasos leñosos, fibras, células de parénquima, canales resiníferos, traqueidas, en el segundo tipo se encuentran los radios leñosos, canales gomíferos y resiníferos (INEN 1983).

1. Vasos leñosos

Son unos tipos de células características del xilema de angiospermas. Están ausentes en las gimnospermas. Cada célula de un vaso se conoce como òSegmento vascularö y presenta una forma más o menos cilíndrica, su longitud varía de acuerdo a las especies, pero general son relativamente cortos y ancho a semejanza de un barril, con los extremos perforados parcial o totalmente y con sus paredes longitudinales perforadas por pequeñas punteaduras, por lo general aeroladas o rebordeadas (<http://www.inea.uva.es/servicios/>)

Tuset (1979), citado por Mendoza y Cuenca (1987) manifiesta que los vasos son células en dirección longitudinal responsable de la conducción ascendente de la sabia absorbida por las raíces. En la pared celular de estos elementos se encuentran

las puntuaciones que son orificios que sirven para el intercambio de líquidos y gases con las células adyacentes estos pueden estar aislados pudiendo ser estos solitarios cuando están rodeados de elementos de distinta naturaleza, múltiples cuando están dispuestos en grupos de dos o cuatro poros comprimidos unos contra otros en las caras de contacto.

2. Traqueidas

Constituye el 90% del volumen total de la coníferas, cumpliendo funciones de conducción de sabia y sostén de la planta, estas son relativamente largas, contiene sus extremos cerrados, en un corte tangencial, terminan en punta en un corte radial, sus extremos son más redondos y en corte transversal las traqueidas son hexagonales (<http://web1.manhattan.edu/fcardill/plants/gymno/conifers.html>)

El diámetro de una traqueida varía de acuerdo con su posición en su anillo de crecimiento, estas se distinguen en tres tipos que son: traqueidas de vaso, traqueidas de fibra y traqueidas vasicéntricas, las primeras tienen la función de conducción, las segundas cumplen con la función de dar resistencia al árbol y las últimas tienen forma irregular, se encuentran en pocas especies y están cerca de los vasos (INEN 1983)

3. Parénquima

Es un tejido de poca especialización, formado por células vivas en la madurez que conserva su capacidad de dividirse. Cumple diversas funciones de acuerdo a la posición que ocupan en la planta. También es un tejido de almacenamiento que sirve como reserva de almidones o grasas, taninos, inclusiones y otras sustancias que son frecuentes en este tipo de células del parénquima (INEN 1983).

4. Fibras

Son células de refuerzo largas y delgadas con paredes gruesa que se encuentra en el cuerpo de la planta, cuya función es la de sostén de la planta, de las misma depende las propiedades mecánicas de las maderas latifoliadas.

La fibra se define como una célula alargada del leño o de la corteza interna que no sea un vaso o parénquima. Se distingue dos tipos de células ficrotraqueidas y fibras liberiformes, las primeras son células fibrosas con paredes relativamente gruesas con extremos agudos, las segundas son células gruesas alargadas con punteaduras simples (Maza 2001).

5. Canales secretores

Fahn 1978 manifiesta que pueden formarse de un modo normal en la madera o producirse como resultado de las lesiones de varios tipos. Estos canales tiene sustancias como: resinas aceites, gomas y látex. Los canales secretores formados en condiciones normales ocupan siempre una posición de características en el leño, mientras que los de origen traumático pueden tener ubicación variada

Tuset 1979 manifiesta que los canales gomíferos y resiníferos que no constituyen verdaderas células. Denominadas también epitelios, son conductos tubulares de longitud variable que sirve de depósitos de resinas o gomas secretadas por las células del epitelio, estos canales pueden ser radiales o axiales. Los primeros pueden estar incluidos dentro de los radios leñosos, los canales gomíferos se presentan en las maderas latifoliadas, mientras que los resiníferos pueden observarse en las maderas coníferas.

2.5. PLANOS DE CORTE PARA EL ESTUDIO ANATÓMICO DE LA MADERA

La madera debe ser vista en distintos planos de corte a fin de que los diferentes elementos anatómicos puedan ser vistos en su forma específica Figura 1.

Como estos elementos presentan distintos niveles de posibilidad de ser vistos a simple vista, normalmente deben emplearse medidas que permitan ampliar su tamaño, basta con el empleo de lentes de mano o de una lupa de 10 aumentos para poder observar la mayoría de las características anatómicas (Tuset 1979).

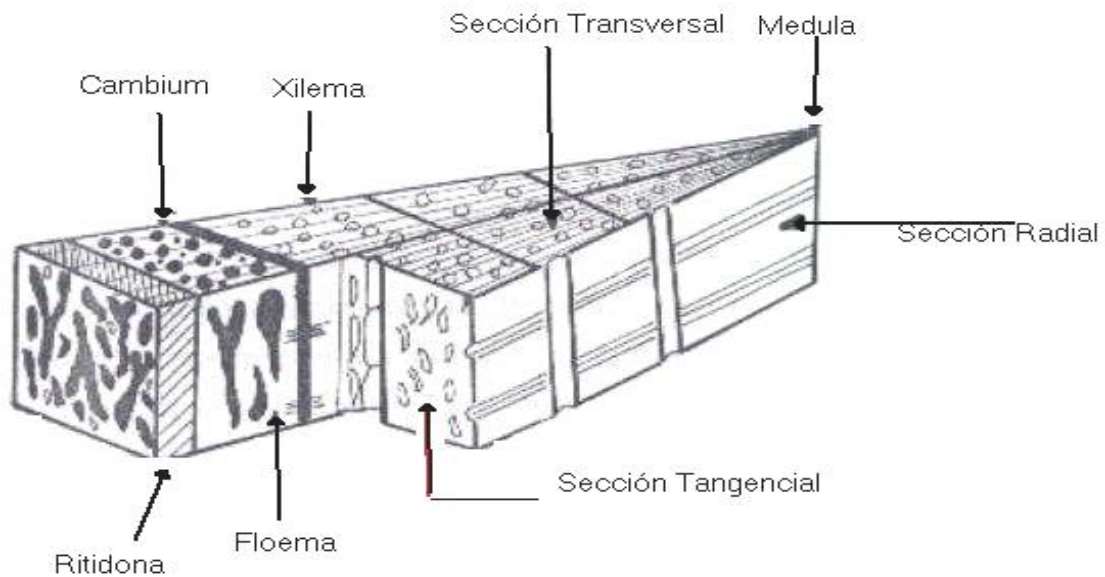


Figura. 1. Planos anatómicos para el estudio de la madera

En el corte transversal los poros leñosos parénquima y las fibras, son cortados transversalmente, pues sus elementos muestran sus rasgos distintivos mas acusados. La disposición y contenido de los poros, los distintos tipos de parénquima, el tipo de porosidad, son características fundamentales que pueden observarse en este corte (Beazley 1978 citado por Jaramillo y Salinas 1995)

Tuset 1979 indica que los cortes longitudinales muestran características diferentes y complementan los caracteres observados en el transversal. El plano tangencial se logra cuando el corte se realiza siguiendo una perpendicular a un radio leñoso, en este caso los poros son cortados longitudinalmente al igual que las fibras y parénquima, en cambio los radios son cortados transversalmente constituyéndose en el elemento más importante de la diferenciación. Los radios leñosos son visibles como pequeños botones verticales dispuestos en forma irregulares. Es el corte que menos caracteres soporta para la identificación de una madera. Los poros, el

parénquima axial y las fibras son cortados longitudinalmente; los radios leñosos se pueden observar en forma horizontal, pudiéndose detectar la altura de cada una de ellas

2.6. RELACIÓN DE ESTUDIOS DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS CON LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y USOS

La relación de las propiedades anatómicas y propiedades físicas de la madera se evidencia en cierto caso, que se relaciona con ciertas características o la combinación de las mismas, para una adecuada identificación se requiere de mayores estudios a niveles estructurales y subestructurales, por lo que muchas de las propiedades de la madera determinan su uso adecuado. (Maza 2001)

Todas las propiedades anatómicas aspectos físicos son importantes para dar alternativas de uso, a continuación se hace mención de ciertas propiedades físicas que son importantes de tener en cuenta para ciertos usos, siendo estas las siguientes: la densidad, elasticidad, propiedades acústicas, durabilidad, textura y grano, la conductividad térmica y la permeabilidad.

3. MATERIALES Y METODOS

a. UBICACIÓN

La Estación Científica San Francisco (ECSF) se encuentra ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, en la parroquia Sabanilla. La ECSF limita al norte con el Río San Francisco, al sureste con los límites del PNP., al este con los límites del PNP en la quebrada de Consuelo y la quebrada de San Ramón.

La Reserva de la ECSF tiene una superficie aproximada de 1000 ha entre las gradientes altitudinales 1800 ó 3200 msnm y se encuentra ubicada a 30 km. de la ciudad de Loja

Las coordenadas geográficas son las siguientes:

03° 58' 44" a 04° 00' 13" latitud Sur

79° 03' 29" a 79° 05' 04" Longitud Oeste

b. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DONDE SE OBTUVO LAS MUESTRAS RESPECTIVAS DE CADA UNO DE LOS INDIVIDUOS.

Las parcelas donde fueron extraídas las muestras, encuentran dentro de la reserva de la ECSF, la ubicación exacta de las mismas se muestra en la figura 2



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

3.1. METODOLOGÍA PARA ESTUDIO ANATÓMICO DE 28 ESPECIES MADERABLES DEL BOSQUE NUBLADO DE MONTAÑA DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA SAN FRANCISCO ENTRE LOS PISOS ALTITUDINALES 1800 Y 2100 msnm

i. Recolección de las Muestras

De un tratamiento silvicultural, que se efectuaba en los bloques de las Quebradas 3 y 5 (Q3 y Q5), se efectuó el raleo respectivo, debido al material disponible, se decidió realizar un estudio anatómico, de esta forma en el mes de junio del 2004, se llevo acabo la extracción de las muestras de todas las parcelas de los bloques antes mencionados, de esta forma se obtuvo 70 especies perteneciente a 28 Familias.

Cabe mencionar que debido al factor económico se realizó un escojamiento al azar una especie de cada familia, siendo 22 especies de la Q5 y seis especies de la Q3, los sitios donde fueron extraídas se presenta en figura 2.

El material que se recolecto reunieron las siguientes características: diámetros superior a los 20 cm., a una altura de 1,30 m sobre el suelo. De cada especie se obtuvo un disco 5 centímetro de espesor. Además por considerar importante el contenido de humedad y la densidad, también se obtuvo material para la determinación de las mismas y finalmente se trasladó al laboratorio de la Universidad Nacional de Loja.

En la figura 3, se muestra un esquema como fueron tomadas las muestras de cada especie, para el estudio anatómico respectivo ver

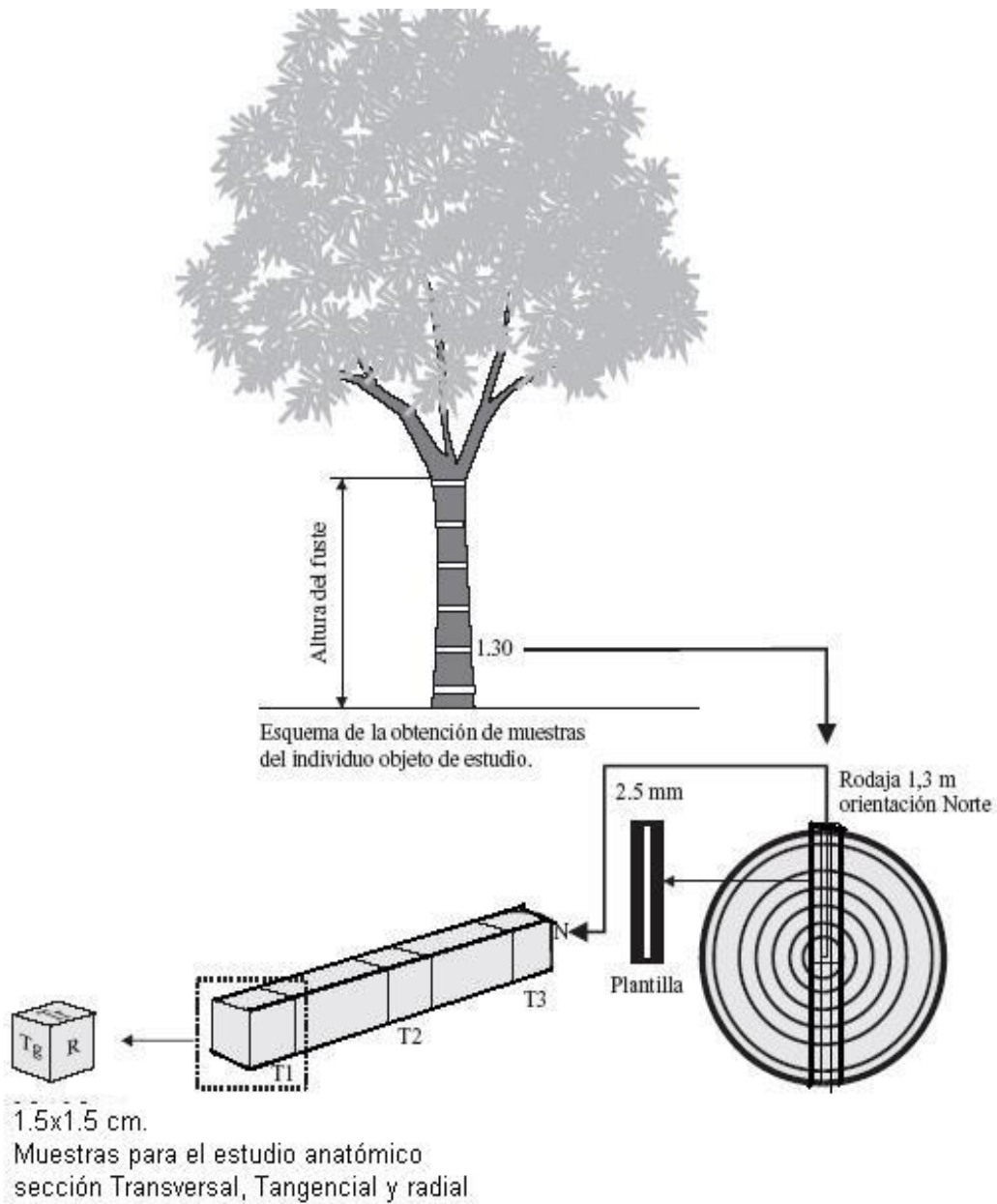


Figura. 3 Muestras para la realización de los diferentes cortes por secciones

ii. Determinación de las propiedades físicas.

Se utilizó la metodología propuesta por el INEN de acuerdo a los detalles que se indica a continuación para cada uno de las propiedades físicas.

iii. Determinación del Contenido de Humedad

Las muestras para la determinación de la humedad fueron elaboradas con las siguientes dimensiones 5 x 5 x 10 cm. en estado verde, posteriormente, se pesó, para seguidamente introducir en una estufa a una temperatura de 105°C. Durante las 24 horas, en cada caso se pesó tomando como referencia la norma INEN 1160 y se calculo mediante la siguiente formula:

$$CH\% = \frac{Pv - Psh}{Psh} \times 100$$

Donde:

CH%: Contenido de Humedad en Porcentaje

Pv: Peso en verde

Psh: Peso seco o Anhidro.

1. Determinación de Densidades

Como indica la norma INEN 1162, se utilizó probetas de 5 x 5 x 10 cm. y se calculó las siguientes densidades:

$$\text{❖ Densidad Verde (g / cm}^3\text{)} = \frac{\text{Peso verde}}{\text{Volumen verde}}$$

$$\text{❖ Densidad en equilibrio (g / cm}^3\text{)} = \frac{\text{Peso en equilibrio}}{\text{Volumen en equilibrio}}$$

$$\text{❖ Densidad anhidra (g / cm}^3\text{)} = \frac{\text{Peso anhidro}}{\text{Volumen anhidro}}$$

$$\text{❖ Densidad básica (g / cm}^3\text{)} = \frac{\text{Peso anhidro}}{\text{Volumen verde}}$$

Para determinar la masa se utilizó una balanza de precisión y para el volumen se realizó en método de inmersión en agua

iv. La elaboración de muestras para el estudio Anatómico

La elaboración de las muestras se trabajó bajo las Normas ecuatorianas INEN 1163 que se indica en el siguiente párrafo

Para la determinación de las características microscópicas se obtuvo 1 cubo por cada sección de corte de 1cm por lado, con cortes tangenciales radiales y transversales bien definidos.

v. Ablandamiento del Material.

Una vez obtenidos los cubos, se introdujeron en vasos de precipitación que fueron llenadas con una solución de glicerina y agua destilada 50% de cada una.

vi. Preparación de cortes

Para la preparación de láminas se empleó un micrótopo de deslizamiento vertical Leitz.

Los cortes se realizaron en la dirección transversal, radial y tangencial con las especificaciones siguientes: 10° de inclinación y 25 μ de espesor corte transversal; 15° de inclinación y 20 μ de espesor corte tangencial y radial, obtenidas estas láminas fueron colocadas en porta objetos de vidrio o porta objetos, mezcladas con glicerina, para evitar el enrollamiento de las muestras.

vii. Coloración y deshidratación

Previamente a la coloración de las muestras, se procedió al lavado de las muestras, con agua destilada, hasta obtener el agua cristalina.

Posterior al lavado se procedió al teñido de las muestras con una solución del 50% de Safranina y el 50% de azul de metileno, luego se dejó en reposo de un tiempo de 2 a 3 minutos, dependiendo la especie.

Seguidamente, se procedió al lavado con agua destilada, pasando las secciones a través de una serie de soluciones de Etanol (Alcohol) en concentraciones del 50, 96 y 100%, de esta manera quedando lista para pasar una solución secante como es el Xylol.

viii. Preparación de los montajes

El montaje consistió en colocar los cortes transversal, tangencial y radial en orden en un porta objetos protegiendo con un cubre objetos, pero antes para afirmar la placa con el cubre objeto se adicionó una gota de Bálsamo de Canadá.

La marcación de las placas se realizó de acuerdo a las Normas INEN 1163, en la cual se identificó en la parte izquierda del porta objetos, el número de muestra y luego los cortes, de esta manera quedando lista para colocar en la estufa.

En esta se sometió a 60°C, por un tiempo de 24 horas, esto se realizó con el objetivo de eliminar el aire que se encuentra junto a la muestra, de esta forma la muestra esta lista para la observación en el microscopio.

ix. Preparación de tejido macerado

De los cubos de 1,5 x 1,5 cm. se obtuvo palillos de 2 mm. de espesor, Estos se depositarán en un tubo de ensayo, agregando ácido crómico y ácido nítrico (10%). En esta solución las muestras permanecieron de 1 a 5 días, dependiendo de las especies, luego los palillos pequeños se lavaron con agua destilada, esto facilitó la desintegración de la madera.

La separación de los elementos constitutivos se llevó a cabo con la ayuda de un estereoscopio. Los parámetros que se calcularon fueron los siguientes:

$$\text{❖ Infiltramiento (I)} = \frac{\text{Longitud de traqueida}}{\text{Ancho de traqueida}}$$

$$\text{❖ Flexibilidad (C)} = \frac{\text{Diámetro del lumen}}{\text{Ancho de la traqueida}}$$

$$\text{❖ factor de pared (P)} = \frac{2 \times \text{espesor pared de traqueida}}{\text{Ancho de traqueida}}$$

$$\text{❖ Factor Runkel (R)} = \frac{2 \times \text{espesor de pared de traqueida}}{\text{Diámetro de lumen}}$$

(Maza 2001).

x. Determinación de las características anatómicas

1. Características organolépticas y macroscópicas.

Las características más importantes tomadas para este estudio fueron: color se determinó usando la tabla de colores de Munsell, olor, sabor, grano, textura, transición de la albura al duramen, espesor de la albura, área en porcentaje del duramen y albura.

2. Características Microscópicas.

Como es de vuestro conocimiento de que existe un convenio entre la Universidad nacional de Loja y la Fundación Alemana para la Investigación (DFG), mediante esta se efectuó la determinación de las características microscópicas de la madera, en laboratorio del árbol-anillo del Instituto de Geografía de la Universidad de Stuttgart, Alemania, para la cual se utilizó un microscopio con una

regla incorporada, que sirvió para realizar las mediaciones según las normas establecidas por el grupo Internacional Association of Wood Anatomists (IAWA).

Para el microfotos se utilizó un microscopio con diferentes lentes de amplificación y una cámara adaptada para cada elemento microscópico.

Con todos los resultados de las características anatómicas obtenidas anteriormente, se pudo dar cumplimiento con el segundo objetivo que a continuación se describe.

3.2. METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DE CLAVE DE IDENTIFICACIÓN PARA LA MADERA DE ESPECIES DE ÁRBOLES DEL BOSQUE MONTAÑA TROPICAL EN BASE A LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL OBJETIVO ANTERIOR.

Para la identificación de las especies arbóreas, se realizó mediante los elementos botánicos, luego se identificaron las características anatómicas similares por familias, se tomaron las características macro y microscópicas que permitieron agrupar a nivel de género y finalmente se identificaron las características que permitieron identificar cada especie, para la cual se puede vasar en los siguientes puntos que se señala a continuación:

1. Familia Botánica a que la especie pertenece
2. Nombre científico.
3. Nombres comunes
4. Características de comercialización
5. Características macroscópicas de la madera
6. Material fotográfico
7. Especies similares
8. Utilización
9. Características microscópicas de las maderas

10. Las características de las especies (incluyendo características del sitio ecológicas y distribución)
11. Tabla comparativa de diferencia con las especies similares

3.3. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES INVOLUCRADOS.

La difusión de los resultados se realizó a todos los actores involucrados, mediante un documento que fue entregada al grupo central de Investigación, además se efectuó dos exposiciones a los estudiantes de cuarto año de la Carrera de Ingeniería Forestal en el mes de marzo y octubre, también se publico en la revista Bosqueí Latitud Cero y finalmente se elaboró un folleto con las respectivas características anatómicas de cada una de las especies (ver apéndices)

4. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco se describe a continuación y se ilustra en al figura 4

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

4.1.1. Familia: Anacardiaceae.

4.1.1.1. Nombre Científico: *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match.

a. Nombre Comun: macario



Tapirira obtusa

Figura 4. Árbol macairo (*Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match.

b. Características de los árboles

Este árbol, crece en bosques tropicales húmedos y muy húmedos grande, alcanzando una altura de 30 a 40 m y 0,90 m de diámetro, ramitas tomentosas, con pequeñas lenticelas dispersas. Troza más o menos recta, cilíndrica

Hojas: Generalmente compuestas, alternas, dísticas, dentadas, glándulas raramente espinosas de membráceas o coriáceas, estipuladas y pecioladas, generalmente positivas de puntos o líneas pelúcidas; Nervación pinnada

Flores: flores 1-2 mm de largo, amarillentas, en espiga terminales, de coloración blanco verdosa articulado en brácteas basales, libres, escamiformes; inflorescencias axilares; fascículo sesil o pedunculado

Frutos: son drupas globosas, ca. 15 x 13 mm pubescentes; semillas numerosas, glabra o pubescentes, fimbriada redondas parcial o completamente por un anillo suave y muchas veces coloreado, testa cruzada.

c. Utilización

Es fácil de trabajar y no presenta demasiados problemas de alabeos. No es muy durable. Se usa para acabados de interiores, chapas, torno, muebles, carpintería interior, etc. El secado natural es medianamente lento.

d. Características de comercialización.

De esta especie lo que se obtiene son tablas y tablonés y que son comercializados en los mercados locales de Loja y Zamora, especie buena para acabados de interiores.

4.1.1.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,72 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,57 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,54 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,51 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 40,28 %

b. Características macroscópicas

- **Color de albura y duramen:** Al extraer madera la albura tiene una coloración castaño claro (5YR6/4) y el duramen de color castaño rojizo (5YR6/4), una vez que esta seca la albura y el duramen son de color castaño (7,5YR5/4), con la cual se puede mencionar que la transición de la albura al duramen no cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 39,3%, albura 68,80% y al corteza 3,91%
- **Olor:** posee un olor desagradable
- **Sabor:** la madera recién cortada posee un sabor dulce.
- **Textura :** es de textura media a gruesa
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** Intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.
- **Vasos:** visibles a simple vista, de tamaño mediano, tienen distribución difusa. En las caras, los vasos se ven como un pequeño surco hueco con fondo oscuro.
- **Radios:** no visibles a simple vista.
- **Peso específico:** muy variable según procedencias, entre 0,45 y 0,70 g/cm³, situándose la media en alrededor de 0,6 g/cm³

c. Características microscópicas.

En las figuras 5, 6 y 7, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 5. Corte transversal al fuste de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match

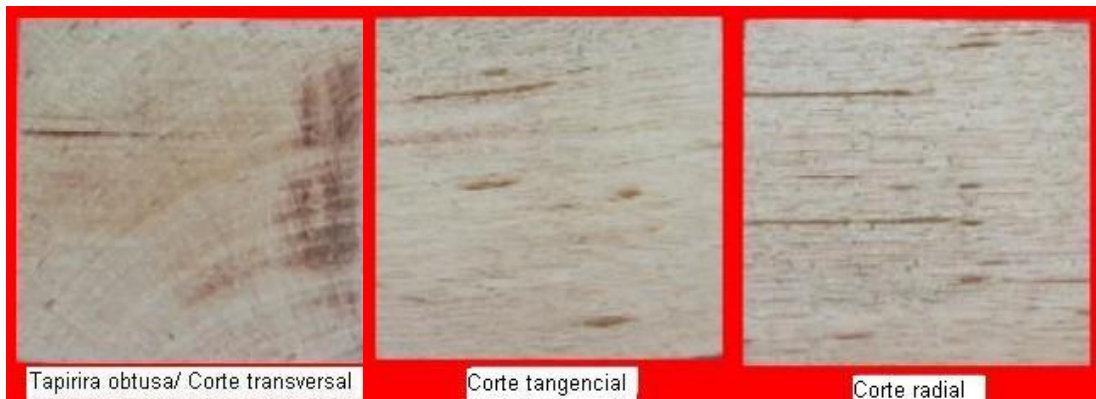


Figura 6. Planos de corte macroscópico en madera de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match

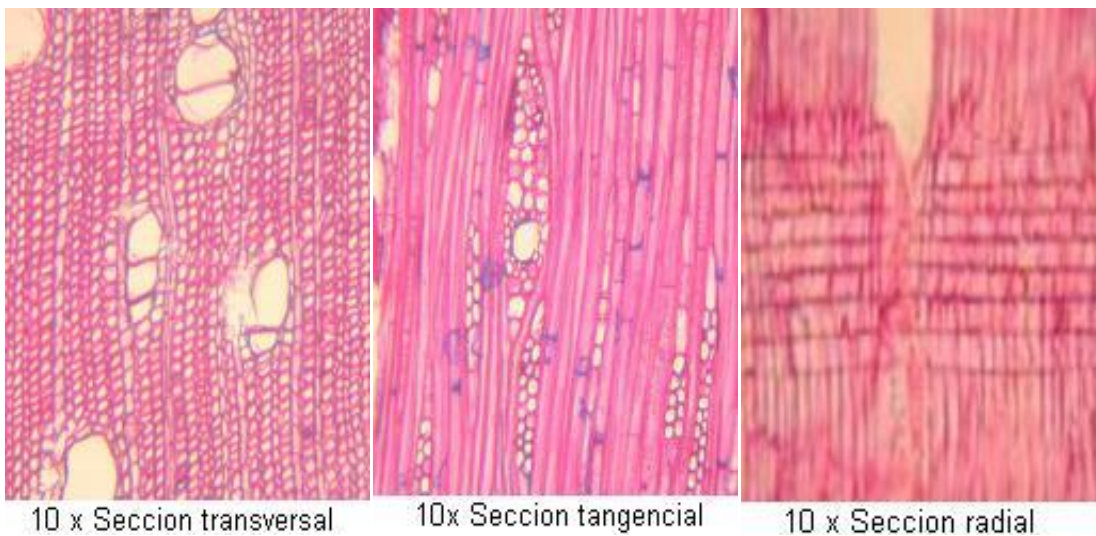


Figura 7. Planos de corte microscópico en madera de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match.

- **Sección Trasversal**

Anillos de crecimiento evidentes; esta especie presenta porosidad difusa, solitarios o en grupos radiales unidos de 2-3 poros. Por el diámetro se clasifica como de porosidad grande (100 a 200 μ), poros moderadamente pocos, por lo general se encuentran de 5-20/mm². El parénquima que se presenta en esta especie es el apotraqueal difuso que está constituida por menos de 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Predominan radios de 2 a 3 series. Células largas marginales; alturas del radio tangencial es de 5 a 15 células, con una longitud que se encuentra dentro del rango de 350 a 800 μ

- **Sección Radial**

Radios leñosos multiseriados, que van de homogéneos a heterogéneos, comúnmente entre 3-4 series de ancho y distribuidos en estratos de forma procumbente, las células marginales que componen el radio están de 2 a 4 células aunque esta característica puede ser variable. Se observan cristales de oxalato de calcio en las células. Escaleriformes, muy numerosos, las perforaciones son pequeñas en los vasos. El tejido de fibra es delgado, en forma de murallas, marcada por 2-6 filas de células esta compuesto de fibras libriformes únicamente.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 114,37 μ , el diámetro total es 26,26 μ , el diámetro del lumen es 20,54 μ y el grosor de la pared celular es 2,86 μ : Los resultados son: Infiltramiento 42,44, flexibilidad 0,78 factor de pared 0,22 factor de Runkel 0,28.

4.1.2. Familia: Asteraceae

4.1.2.1. Nombre Científico: *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

a. Nombre común: tunash



Figura 8. Árbol de Tunahs (*Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski)

b. Características de los árboles

Árbol de 51,6 cm de DAP y con
18,07 de altura total, 12,39 cm de altura comercial

Hojas: opuestas

Flores: de color amarillo.

c. Utilización

Esta especie es poco popular en
el mercado, su uso se da en los mercados locales es más local y mas no es madera

para expender en otros mercados locales y extranjeros, empleándose en revestimientos, carpintería, cubiertas de las casas de campo, postes, etc.

d. Características de comercialización

Esta especie al no ser conocida, se comercializa con poca frecuencia en los mercados locales como son Loja y la provincia de Zamora Chinchipe y es comercializado en forma de tablón y tabla.

4.1.2.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,66 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,65 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,62 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,58 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 14,08%

b. Características Macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene es de color amarillo pálido (2,5Y7/4), la albura de la misma forma tornándose de color castaño olivo claro (2,5Y5/6), esta especie en estado seco, la albura es de color castaño claro 7,5YR6/4 y el duramen castaño olivo claro, la transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 36,82%, albura 55,81% y al corteza 7,36%
- **Olor:** posee un olor aromático.
- **Sabor:** la madera recién cortada posee un sabor ácido.
- **Textura :** posee una textura media
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas

En las figuras 9, 10 y 11, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 9. Corte transversal al fuste de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski



Figura 10 Planos de corte macroscópico en madera de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

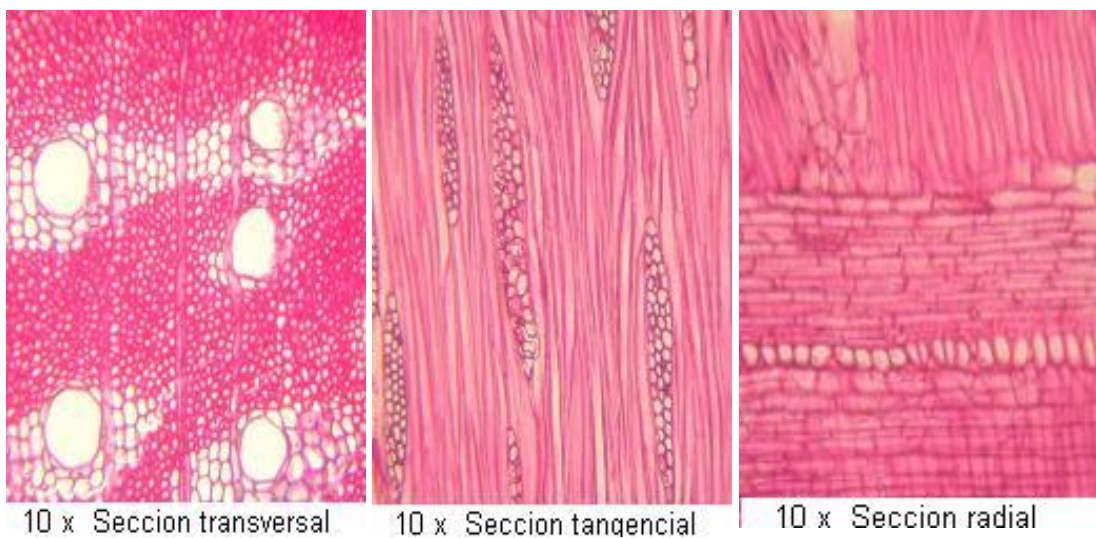


Figura 11. Planos de corte microscópico en madera de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento de esta especie son distintos no muy diferenciables. Poros difusos, grandes aislados o radiales de 2-4 poros; con poros grandes que generalmente están entre 100 a 200 μ y normalmente el número de poros por mm^2 se encuentra entre 5-20 que normalmente son pocos. El parénquima apotraqueal, a menudo se presenta parénquima paratraqueal, con filas de 3 células o menos.

- **Sección Tangencial**

Predomina radios de multiserias de 4 a 5 células, poco frecuente 1 a 3 células el radio puede tener de 20 a 50 células de altura. El vaso tiene una longitud promedio de 350 a 800 μ , por lo tanto es de longitud mediana.

- **Sección Radial**

Los vasos poseen placa de perforación simple, El espaciamiento espiral fino en los vasos y fibro-traqueidas. Comúnmente con fibras libriformes. Pocos fibro-traqueidas. Los radios son heterogéneos, con una sola fila de células marginales. La fibra es delgada y se presenta en forma de capas

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 939,30 μ , el diámetro total es 22,89 μ , el diámetro del lumen es 14,81 μ y el grosor de la pared celular es 4,04 μ : Los resultados son: infiltramiento 41,03, flexibilidad 0,65, factor de pared 0,35 y factor de Runkel 0,55.

4.1.3. Familia: Araliaceae

4.1.3.1. Nombre científico: *Schefflera* sp.

a. **Nombre común:** platanillo.



Figura 12. Árbol de platanillo (*Schefflera* sp.)

b. **Especies similares.**

Schefflera angulata (Ruiz & Pavón) Harás, *S. buchtienii* Harms, *S. ferruginea* (Kunth) Harms, *S. humboltiana* (Decae. & Planchon ex Seemann) Frodin, *S. planchoniana* (E. Marchal) Harás, *S. sodiroi* Harás, *S. viguieriana* Harás, *S. weberbaueri* Harás.

c. **Características de los árboles.**

Árboles hemiepífitas o escandentes, son componentes principal del bosque nublado andino, este árbol alcanzar hasta los 15 m de altura, con un diámetro 0,50 m.

Hojas: digitadamente compuestas, con pecíolos alargados; lígula evidente

Frutos: algunas veces en forma de piña.

d. Utilización

La madera se los utiliza en la elaboración de artesanías, utensilios de cocina; leña; el secado natural es medianamente lento.

e. Características de comercialización

La comercialización de esta especie se realiza en los mercados de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Es fácil de trabajar y no presenta demasiados problemas de alabeos, no es muy durable

4.1.3.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad verde $0,77\text{g/cm}^3$, densidad equilibrio $0,64\text{ g/cm}^3$ densidad anhidra $0,62\text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,58\text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad es del 37,56%**

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura posee un color amarillo ($2,5Y7/6$), el duramen es de color amarillo olivo ($2,5Y6/8$), esta madera en estado seco la albura es de color castaño claro ($7,5YR6/4$), y la albura tornándose de color amarillo violeta ($2,5Y6/6$), con lo cual cabe mencionar que la transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 24,11%, albura 69,46% y al corteza 6,43%
- **Olor:** ausente
- **Sabor:** la madera recién cortada no posee ningún sabor.
- **Textura :** posee una textura que gruesa
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

c. Características macroscópicas

En las figuras 13, 14 y 15 se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 13. Corte transversal del fuste de *Schefflera* sp



Figura 14. Planos de corte macroscópico en madera de *Schefflera* sp.

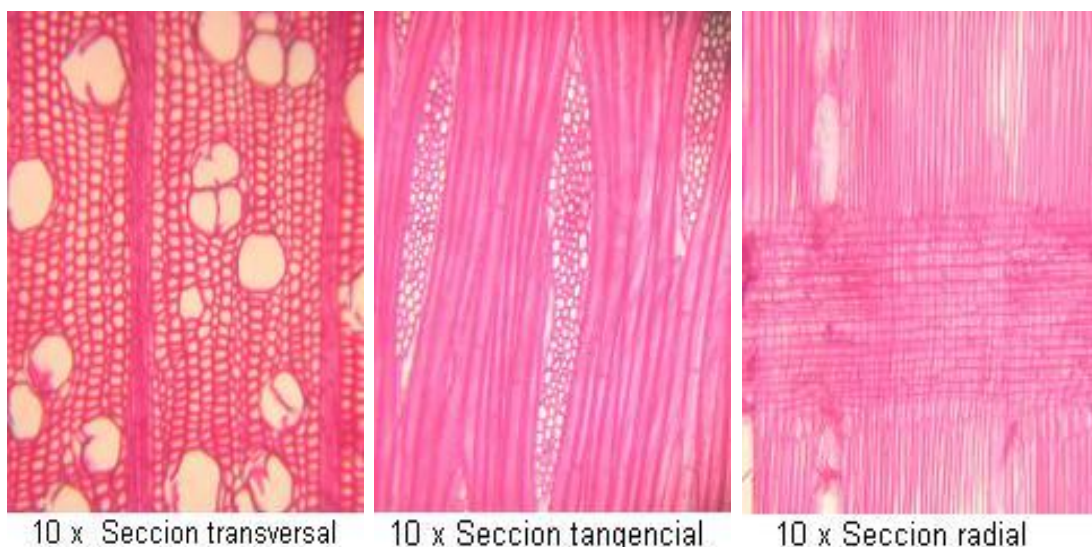


Figura 15. Planos de corte microscópico en madera de *Schefflera* sp

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento son evidentes, pero de ancho distinto; madera con poros difusos, grandes, aislados, orientados en bandas radiales de 2-3. Los poros son de tamaño mediano, por lo que se encuentra en un rango de 50 ó 100 μ y por lo general el número de poros por mm^2 se encuentra de 5- 20 poros siendo por lo general pocos. El parénquima apotraqueal se presenta en forma de capas, a menudo con parénquima paratraqueal, con filas iguales o menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Predominan multiserias de 3 a 5 células, raramente 6 - 7 células. Altura del radio de 10 a 50 células, por lo que se encuentra dentro del rango de 350 a 800 μ .

- **Sección Radial**

Radios leñosos multiseriados, heterogéneos, comúnmente entre 3-4 series de ancho y distribuidos en estratos, aunque esta característica puede ser variable, las células son procumbentes; las células marginales son de una sola fila. Se observan cristales de oxalato de calcio en las células. Simple perforación, con radios homogéneos. La fibra es delgada, libribormes. Fibras y traqueidas vasculares presentes.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1428,13 μ , el diámetro total es 24,24 μ , el diámetro del lumen es 15,49 μ y el grosor de la pared celular es 4,38 μ : Los resultados son: infiltramiento 58,92, flexibilidad 0,64, factor de pared 0,36 y factor de runkel 0,57.

4.1.4. Familia: Bignoniaceae.

4.1.4.1. Nombre científico: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson.

- a. Nombres comunes:** guayacán negro, guayacan oreja de león cholo porotillo



Figura 16. Árbol de guayacán (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson.)

b. Especies similares

Tabebuia mexicana Hemsl., *T. neochrysantha* A. Gentry, *T. rufescens* J. R. Johnston.

c. Características de los árboles

Árbol de 20 a 25 m de alto y de hasta 60 cm de diámetro, tronco recto, ramas escasas, gruesas y ascendentes, copa piramidal; caducifolio; corteza externa fisurada, grisáceo amarillenta, internamente de color crema amarillenta, laminada. Grosor total de la corteza de 8 a 11 mm; ramas jóvenes, ligeramente fisuradas y angulosas con cicatrices prominentes de las hojas caídas, gris a pardo amarillento, glabras, con pequeñas lenticelas longitudinales y pálidas; estipulas ausentes.

Hábitat: Crece en bosques húmedos y muy húmedos tropicales, hasta 2200 m de altitud. También crece en áreas abiertas de bosques secos. Es muy grande, alcanzando 40m en altura y 1 m de diámetro, tronco recto, cilíndrico raramente irregular, base ligeramente alargada.

Hojas: decusadas, digitado-compuestas, de 15 a 25 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas de 5 folíolos de 7 x 2,5 a 12 x 4,5 cm, lanceolados o elípticos, con el margen entero, ápice acuminado, base redondeada; verde brillantes en el haz, verde opacas en el envés, con manojos de pelos en las axilas de la nervadura principal en el envés: pecíolos de 6 a 20 cm de largo, glabros, pulvinados en la base; peciólulos de 0,9 a 4,5 cm glabros.

Flores: flores en panículas con las ramas cimosas terminales, de 8 a 10 cm de largo y de 10 a 20 cm de ancho, con pelos estrellados escamosos; pedicelos de 8 a 15 mm; cigomorfas; cáliz amarillo verdoso, de 1 a 1,3 cm de largo, tubular, con 4 dientes de 3 a 4 mm de largo, ovales o triangulares, el lóbulo superior con una evaginación pequeña y redondeada, con pubescencia estrellado-escamosa en ambas superficies; corola amarillo intenso y brillante, de 6 a 7,5 cm de largo, largamente tubular, expandida en el extremo superior en un limbo bilabiado, el labio superior con dos lóbulos de 2,5 a 3 cm de largo, más o menos elípticos, redondeados; labio inferior con 3 lóbulos, de *ca.* 3,5 cm de largo; orola vilosa en el cuello y en el tubo; estambres 4, didínamos, los más largos de 1,8 a 2 cm de largo, insertos a 5 mm de la base del tubo; filamentos amarillos, vilosos en la base; anteras pardas, bilobadas, sagitadas; se presenta un estaminodio, de *ca.* 1 cm de largo, delgado; nectario anular glabro, que rodea la base del ovario; ovario bilocular, multiovular, alargado, glabro; estilo de 2,5 a 3 cm de largo, grueso, glabro, con dos lóbulos estigmáticos planos y glabros; cápsulas de 35 a 45 cm de largo, angostas, ligeramente retorcidas, muy agudas, con numerosas estrías longitudinales, pardo verdosas, con escamas.

Semillas: aplanadas, aladas, de 1,5 a 2 cm de largo, morenas.

d. Utilización

Es de rapidez moderada en el secado al aire libre, presenta grietas en las superficies y en los extremos. Es moderadamente difícil de trabajar por su dureza; el acabado es fino, fabricar muebles y gabinetes, artículos torneados, telares, chapa, pisos industriales. Es muy durable al ataque de hongos e insectos. Se usa para construcciones marinas, parquets, torno, ebanistería, molduras, muebles finos, instrumentos científicos de precisión, puertas, ventanas, etc. Además se utiliza en:

Ornamental: Se utiliza como planta de sombra y ornato en parques y jardines por la belleza de sus flores de color amarillo.

Herramientas: La madera se utiliza para elaborar mangos para herramientas e implementos agrícolas y carpintería en general.

Colorante: La misma madera produce un tinte de color morado que se usa para teñir tejidos de algodón.

Construcción: En construcciones pesadas.

e. Características de comercialización

La madera de esta especie por ser de buena calidad, se comercializa en los mercados de las provincias de Loja, Zamora Chinchipe, Azuay y Cañar, la forma como se vende es en tablones, tablas, vigas, etc.

4.1.4.2. Estructura y propiedades de la madera.

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $90,0 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,89 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,87 \text{ g/cm}^3$ y densidad en básica $0,78 \text{ g/cm}^3$

- **Contenido de Humedad:** 16, 11%

b. Características macroscópicas de la madera.

- **La albura y duramen:** En estado verde la albura tiene se torna de un color, castaño olivo claro (2,5Y5/4), el duramen amarillo (5Y8/8), y la misma madera al estar en estado seco toma la siguiente coloración albura café verdoso (2,5Y6/6) y el duramen castaño amarillento o castaño verdoso 5Y6/6, además se puede anotar que transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 42,7%, albura 51,17% y al corteza 6,13%
- **Olor:** cacahuete
- **Sabor:** amargo
- **Textura:** media a fina
- **Grano:** recto.
- **Fibra:** Entrecruzada; Lustre natural bajo
- **Brillo:** Intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 17, 18 y 19, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 17. Corte transversal al fuste de *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson



Figura 18. Planos de corte macroscópico en madera de *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson

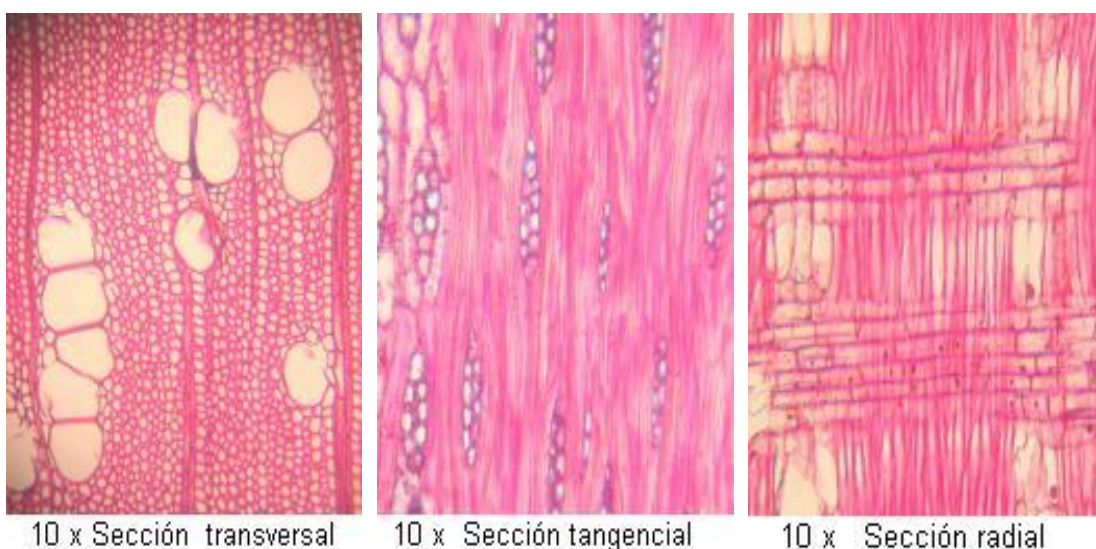


Figura 19. Planos de corte microscópico en madera de *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson.

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento son evidentes pero son muy variables. Poros difusos que se encuentran en grupos de 4 o más poros en bandas tangenciales y a menudo se presentan en bandas radiales en la madera tardía, El diámetro de los poros fluctúa entre 50-100 μ , que por lo general son de tamaño mediano y por mm² se puede encontrar en un rango de 5-20 poros que normalmente son pocos. Parénquima apotraqueal abundante en bandas tangenciales que son iguales o menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Radiales de biseries de células, a menudo en 3 series o raramente 4 series. Generalmente la altura del radio está entre 4 a 10 células que se encuentran alrededor. La longitud promedio del vaso es menor a 350 μ , por esta razón el vaso es de longitud corta.

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son simples. Los radios son homogéneos y heterogéneos, con una sola fila de células marginales. Escasa presencia de fibro-traqueida, con tejido de fibra libriforme. Parénquima axial.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1060,50 μ , el diámetro total es 13,47 μ , el diámetro del lumen es 8,08 μ y el grosor de la pared celular es 2,69 μ : Los resultados son: infiltramiento 78,75, flexibilidad 0,60, factor de pared 0,40 y factor de runkel 0,67.

4.1.5. Familia: Caprifoliaceae

4.1.5.1. Nombre científico: *Viburnum pichinchense* Benth

- a. Nombres comunes: palo juan, danas, juanico



Viburnum pichinchense

Figura 20. Árbol de palo Juan (*Viburnum pichinchense* Benth).

b. Especies similares.

Viburnum ayavacense H.B.K., *V. incarum* Graebn, *V. mathewsii* (Oerst.) Killip & A.C. Smith, *V. pichinchense* Benth, *V. reticulatum* Ruiz & Pavón, *V. Triphyllum* Benth, *V. urbani* Graebn

c. Características de los árboles

Esta especie los encontramos en los bosques nublados, que es un árbol que puede alcanzar los 22 m de altura y un diámetro 0,40 m.

Hojas: simples, opuestas, sin estipula, glabra o pilosas.

Flores: pequeñas hermafroditas de color blanco, actinomorfas, fragantes, reunidas en una cima

Fruto: Es una cápsula.

d. Utilización.

Esta especie es utilizada como madera para la fabricación de muebles, además los campesinos mencionan que utilizan como madera para las construcciones y demás utilizan para postes de cercado de las fincas.

e. Características de comercialización

La comercialización de esta especie se realiza en los mercados de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Y otros mercados cercanos a la provincia de Loja, ya que es una madera de buena calidad, esta manera es vendida como tablonés y en tablas, es vendida a comerciantes de madera, ya que el campesino no puede transportar directamente hacia los mercados.

4.1.5.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,69 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,68 \text{ g/cm}^3$ densidad anhidra $0,64 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,60 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad es del 15,28%.**

b. Características macroscópicas de la madera.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color amarillo rojizo (7,5YR6/6), el duramen castaño (7,5YR4/4) y la misma al estar en estado seco toma la siguiente coloración albura amarillento rojizo (7,5Y5/6) y

el duramen es de color castaño fuerte (7,5YR6/6), además se puede anotar que transición de la albura al duramen cambia gradualmente.

- **Áreas:** duramen 24,29%, albura 72,47% y al corteza 3,24%
- **Olor:** posee un olor desagradable.
- **Sabor:** ausente.
- **Textura:** media a fina
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** Intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas de las maderas.

En las figuras 21, 22 y 23, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 21. Corte transversal al fuste de *Viburnum pichinchense* Benth

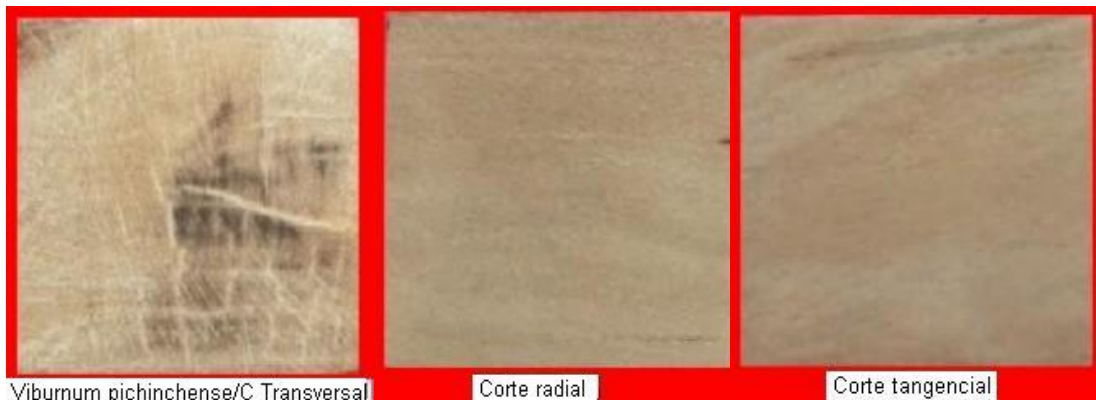


Figura 22. Planos de corte macroscópico en madera de *Viburnum pichinchense* Benth

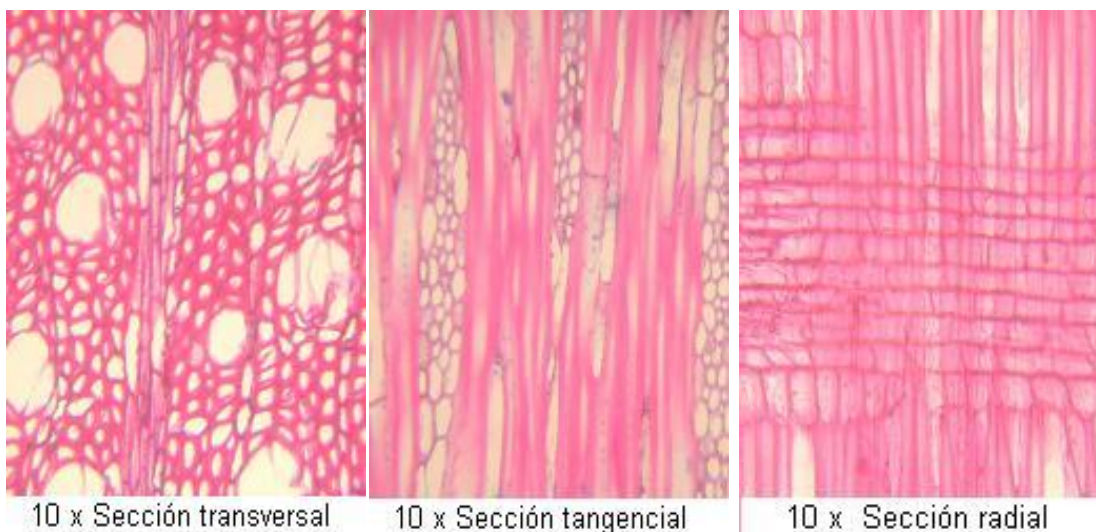


Figura 23. Planos de corte microscópico en madera de *Viburnum pichinchense* Benth.

- **Sección Transversal**

El crecimiento de los anillos de esta especie son visibles, además son distintos marcado por 2 a 4 células. Poros difusos, solitarios o unidos en grupos radiales de 2 a 3 poros. El diámetro promedio de los poros están en un rango de 50 - 100 μ que por lo general tiene un diámetro medio y el promedio del número de poros por mm^2 son ligeramente bastantes que normalmente se encuentra de 20 - 40 vasos. Es de parénquima apotraqueal difuso marcado por más de 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Radios de multiserias, generalmente de 4 a 6 células, raramente de tres series células ovaladas. La altura constituye de 30 a 60 células. El vaso es grande tiene una longitud promedio mayor a 800 μ .

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son simple y escaleriformes. Radios homogéneos, a menudo heterogéneos, con 2 a 4 filas de células marginales. Fibras libriformes, delgadas en forma de murallas y fibro-traqueidas frecuentes.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 181,67 μ , el diámetro total es 28,33 μ , el diámetro del lumen es 20,33 μ y el grosor de la pared celular es 4,00 μ : Los resultados son: Infiltramiento 6,41, flexibilidad 0,72, factor de pared 0,28 y factor de runkel 0,39

4.1.6. Familia: Cecropiaceae.

4.1.6.1. Nombre científico: *Cecropia montana* warb. ex snethl.

a. Nombre común: guarumo



Figura 24. Árbol Guarumo (*Cecropia montana* Warb. ex Snethl)

b. Especies similares

Cecropia sciadophylla, *C. membranacea*, *C. fisifolia*, *C. disachya*, *C. engleriana*.

c. Características de los árboles

Árboles, que se puede alcanzar hasta los 22 m de altura 0,35m de diámetro

Hojas: opuestas o verticiladas, simples enteras o dentadas

Flores: fragantes pequeñas, inflorescencias terminales, cimas compuestas

Fruto: drupa con una semilla

d. Utilización.

Esta madera es utilizada como leña y madera para construcciones

e. Características de comercialización

Esta madera por ser poco conocida en los mercados se comercializa solamente en el cantón Loja y Zamora, en forma que se comercializan es que se vende a comerciantes de la madera, ya que ello se encarga de transportar hacia sus aserrio.

4.1.6.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,41 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,37 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,35 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,34 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad es de 19,24%**

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene una coloración amarillo pálido (5Y7/4), el duramen se torna de un color amarillo (5Y7/6) y en estado seco toma la siguiente coloración albura amarillo (2,5Y7/6) y el duramen de color amarillo (2,5Y7/6), con lo cual se puede mencionar que la transición de la albura al duramen se es casi nulo en cambio.
- **Áreas:** duramen 22,91%, albura 71,70% y al corteza 5,39%
- **Olor:** Ausente.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- **Sabor:** Ausente.
- **Textura:** Fina a media
- **Grano:** Recto.
- **Brillo:** Medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 25, 26 y 27, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 25. Corte transversal al fuste de *Cecropia montana* Warb. ex Snethl.



Figura 26. Planos de corte macroscópico en madera de *Cecropia montana* Warb. ex Snethl.

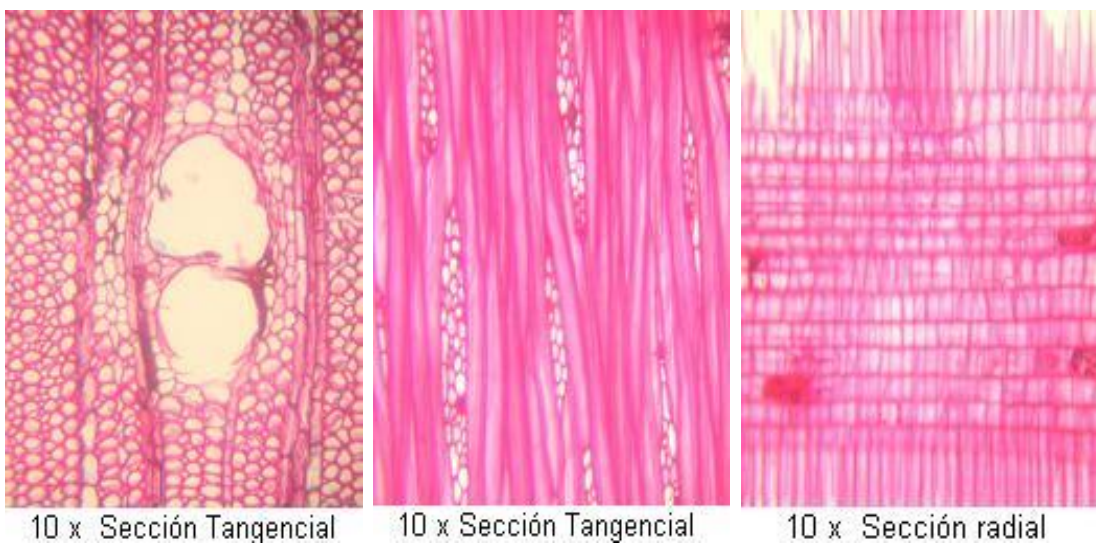


Figura 27. Planos de corte microscópico en madera de *Cecropia montana* Warb. ex Snethl.

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento son distintos. Madera de porosidad difusa, en semi-radios, poros grandes aislados en filas de de 2 a 4 poros, generalmente se encuentran en forma radial, con un diámetro mediano que normalmente se encuentra en un rango de 50 a 100 μ , el promedio por mm^2 generalmente son menores a 5, por lo tanto son muy pocos. El parénquima es apotraqueal difuso, ocasionalmente paratraqueal, con filas menores o iguales a 3 células.

- **Sección Tangencial**

Radios generalmente de 2 a 4 series, a menudo se encuentra 1 series que tiene un promedio de altura de 10 a 40 células. La longitud de los vasos es grande, son mayores a 800 μ , por lo tanto cabe anotar que es de longitud grande.

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son simples. Radios heterogéneos, a menudo pequeños radios compuestos comúnmente de células cuadráticas, los radios están compuestos 2 a 4 filas de células marginales. Presencia de fibrotraqueidas frecuentes, las fibras de esta especie generalmente son delgadas

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 138,33 μ , el diámetro total es 32,00 μ , el diámetro del lumen es 23,00 μ y el grosor de la pared celular es 4,50 μ : Los resultados son: infiltramiento 4,32, flexibilidad 0,72, factor de pared 0,28y factor de Runkel 0,39.

4.1.7. Familia: Clethraceae.

4.1.7.1. Nombre científico: *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.

a. Nombres Comunes: almizcle, bermejo, tulpai



Figura 28. Árbol de Almizcle (*Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.)

b. Especies similares

Clethra fimbriata H.B.K.,
Clethra obovata (Ruiz & Pav.) G. Don., *Clethra ovalifolia* Turcz, *Clethra peruviana*
Szyszyl, *Clethra rugosa* Steyermark

c. Características de los árboles

Se puede encontrar como árbol o arbusto, es una especie de poca importancia, en el campo que puede alcanzar hasta los 23 m de altura y con un diámetro de 0,30 m de diámetro.

Hojas: Alternas simples coriáceas, enteras, con estipula, nerviación pinnada, envés con pelos simples.

Flores: Perfectas pentámeras fragantes, con polen suelto y guiniceo tricarpelar, el ovario es súpero trilocular con numerosos hundimientos seminales en el lóbulo.

Fruto: Cápsula loculicida por 3 hendidias; semillas numerosas.

d. Utilización

Se utiliza para leña; madera para la construcción y otros usos que pueden dar los pobladores del campo.

e. Características de comercialización

La madera de esta especie es poco comercializada, y a su vez lo utilizan en los mismos campos para las diferentes menesteres de los campesinos, en caso de ser obtenida como tablas se los comercializa en los aserrios de Zamora y Loja.

4.1.7.2. Estructura y propiedades de la madera.

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad verde $0,73 \text{ g/cm}^3$, densidad equilibrio $0,58 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,55 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,51 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 42,93%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de color amarillo rojizo (7,5YR6/6), el duramen amarillo rojizo (7,5YR6/8) y la misma al estar en

estado seco toma la siguiente coloración albura amarillo oliva (2,5Y6/6) y el duramen amarillo (2,5Y7/8), además se puede anotar que transición de la albura al duramen cambia gradualmente.

- **Áreas:** Duramen 18,38%, Albura 78,68% y al corteza 2,94%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** media a gruesa
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** Medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 29, 30 y 31, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 29. Corte transversal al fuste de *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.



Figura 30. Planos de corte macroscópico en madera de *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.

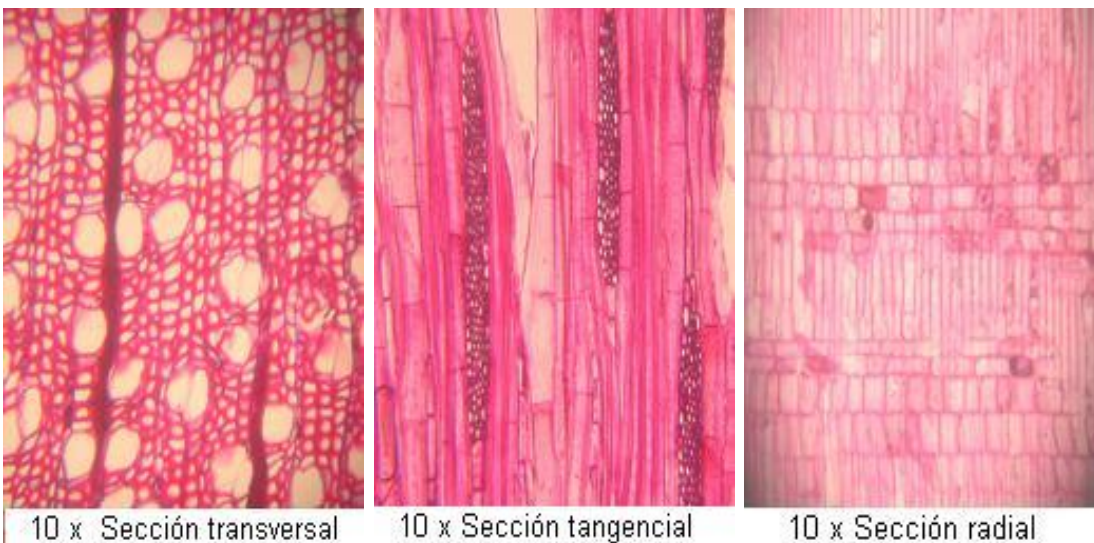


Figura 31. Planos de corte microscópico en madera de *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento de esta especie son visibles, pero son muy variables en cuanto a su ancho. Generalmente madera de porosidad difusa, solitarios, que se encuentran en bandas tangenciales. El diámetro promedio fluctúan, entre 50 a 100 μ , por lo general son de diámetros medianos y el promedio por mm^2 esta entre 40 a 100 vasos, que normalmente son bastantes. El parénquima es apotraqueal difuso, con ancho de parénquima axial mayor a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Radios que predominan son de multiserias de 4 a 6 células. Altura del radio que fluctúa entre 30 a 70 células. La longitud de los vasos en sentido tangencial es mediana, por lo que se encuentra dentro del rango de 350 a 800 μ .

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son simples. Radios heterogéneos, células de forma procumbente, compuesto de 2 a 4 filas de células marginales. Predominante fibras libriformes, es raro fibro-traqueidas. Espaciamiento espiral en vasos y fibro-traqueidas. Las fibras que se encuentran en esta especie son delgadas

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 2323,00 μ , el diámetro total es 40,06 μ , el diámetro del lumen es 25,92 μ y el grosor de la pared celular es 7,07 μ : Los resultados son: infiltramiento 57,98, flexibilidad 0,65, factor de pared 0,35 y factor de runkel 0,55.

4.1.8. Familia: clusiaceae.

4.1.8.1. Nombre científico: *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.)

a. Nombre común: falso achotillo



Vismia tomentosa

Figura 32. Árbol Falso achotillo (*Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.)

b. Especies Similares

Vismia cavanillesiana Cuatrec.,

Vismia

c. Características de los árboles

Árboles que son característicos de los bosques nublados, estos pueden alcanza los 30m de altura y un diámetro 0,35m; tiene látex anaranjada, se vuelve rojo al secar; hojas con el envés ferrugíneo, nervadura reticulada.

Hojas: opuestas pecioladas, lamina entera, sin estipula

Flores: Las flores masculinas y femeninas, formadas por el perianto, con 5 sépalos persistentes sobrepuestos, con numerosos estambres, y el pistilo con ovario súpero.

Fruto: Una baya con pericarpio carnoso.

d. Características de comercialización

Esta especie es comercializada como tabla, tablón en el mercado de la Provincia de Loja y Zamora Chinchipe, además es utilizada en los mismos lugares como postes.

4.1.8.2. Estructura y propiedades de la madera.

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,70 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,62 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,59 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,55 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 26,77%.

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color amarillo (2,5Y7/8), el duramen amarillo rojizo (5YR6/6), esta misma especie estado seco toma la siguiente coloración albura amarillo rojizo (5YR6/6) y el duramen amarillo rojizo (7,5YR7/8), además se puede anotar que transición de la albura al duramen no cambia.
- **Áreas:** duramen 70,11%, albura 64,94% y al corteza 7,38%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** Fina
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** intenso

- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

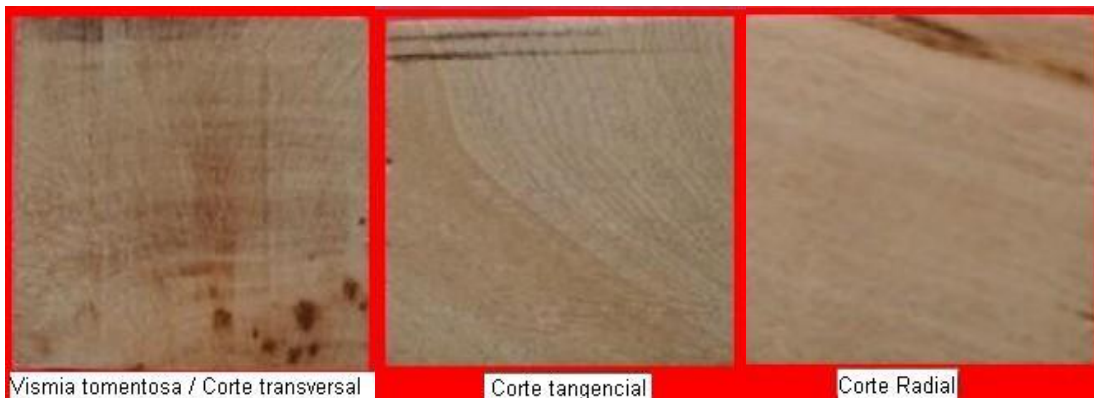
c. Características microscópicas

En las figuras 33, 34 y 35, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Vismia tomentosa

Figura 33. Corte transversal al fuste de *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.)

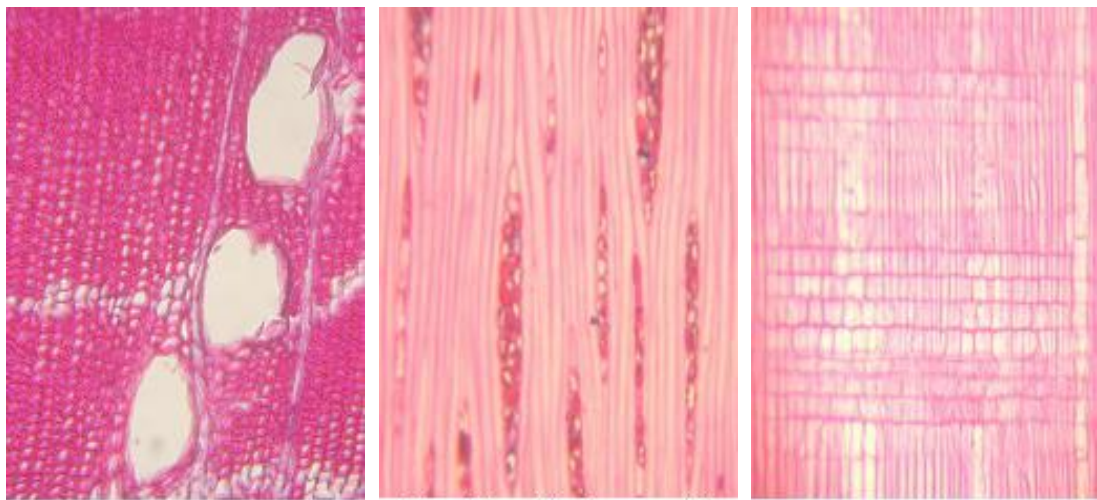


Vismia tomentosa / Corte transversal

Corte tangencial

Corte Radial

Figura 34. Planos de corte macroscópico en madera de *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.)



10 x Sección transversal

10 x Sección Tangencial

10 x Sección radial

Figura 35. Planos de corte microscópico en madera de *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.)

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son distintos o variables. Madera de porosidad difusa, que se encuentran en anillos de grupos de 2 a 3 poros en bandas radiales. El diámetro promedio de los vasos fluctúa entre 100 a 200 μ , moderadamente son grandes y el promedio del número de vasos por mm^2 está entre 5 a 20 vasos, por lo general son pocos. Abundante parénquima paratraqueal en bandas tangenciales, con filas mayores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Radios de una serie y multi-seres de 4 a 6 células, a menudo se encuentra tres series, con 10 a 40 células. La longitud de los vasos están entre los 350 a 800 μ por lo tanto los vasos son medianos.

- **Sección Radial**

Placa de perforación del vaso es simple y escaleriformes. Radios homogéneos, a menudo heterogéneos de forma procumbente, esta compuesto de 2 a 4 filas de células marginales. Fibras libriformes y fibro-traqueidas frecuentes. Las fibras son delgadas

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de $89,33\mu$, el diámetro total es $15,67\mu$, el diámetro del lumen es $9,00\mu$ y el grosor de la pared celular es $3,33\mu$: Los resultados son: Infiltramiento 5,70, flexibilidad 0,57, factor de pared 0,43 y factor de runkel 0,74.

4.1.9. Familia: Euphorbiaceae

4.1.9.1. Nombre científico: *Alchornea pearcei* Britton.

a. **Nombres Comunes:** zapotillo, Coco



Figura 36. Árbol Zapotillo (*Alchornea pearcei* Britton)

b. Especies similares.

Alchornea glandulosa Poeppig &

Ende.

c. Características de los árboles.

Árboles monoicos que alcanzan los 10 a 12 m de altura con un diámetro de 0,30 a 0,35 m

Hojas: simples alternas, nerviación pinnada o aserrada, con glándulas cerca de la base de la lámina.

Flores: verdosas, en espiga masculinas subsésiles, imbricados; flores femeninas sésiles con cáliz con 4 lóbulos imbricados.

Fruto: son equizocárpicos, se dividen en tres cocos que se abren loculicidamente.

d. Utilización

Se utiliza para leña; madera para la construcción

e. Características de comercialización

La forma en que es comercializada esta madera es en tablones, tablas y postes, pero se los vende en los aserrio de la localidad. Además es poco comercializada por lo que es poco conocida.

4.1.9.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,70 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,55 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,52 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,48 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 45,20%

b. Características macroscópicas

La albura y Duramen: Esta especie en estado verde la albura tiene una color rojo pálido (10R6/4), el duramen rojo (10R4/8) y la misma al estar en estado seco toma la siguiente coloración albura rojo (2,5YR5/8) y duramen rojo (2,5YR5/8) no diferenciándose fácilmente entre las dos, de esta forma cabe mencionar que la transición de la albura al duramen no cambia gradualmente.

- **Áreas:** duramen 31,72%, albura 61,57% y al corteza 6,72%



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** astringente.
- **Textura:** Fina a media
- **Grano:** oblicuo.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 37, 38 y 39, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 37. Corte transversal al fuste de *Alchornea pearcei* Britton



Figura 38. Planos de corte macroscópico en madera de *Alchornea pearcei* Britton

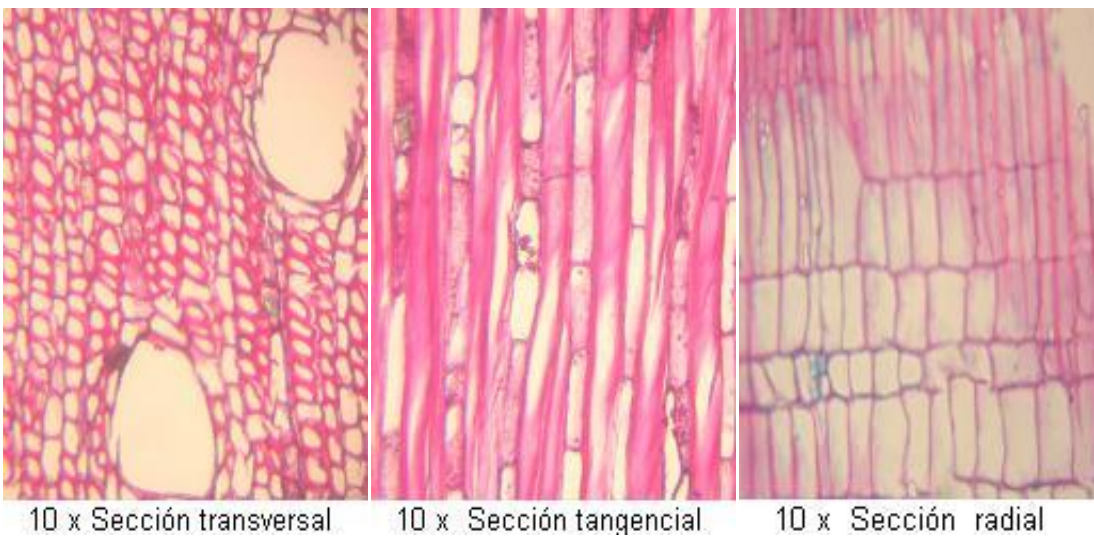


Figura 39. Planos de corte microscópico en madera de *Alchornea pearcei* Britton

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son evidente, muy variables. Especie de porosidad difusa, esparcida, solitaria, ocasionalmente en pares, en formas radiales. El diámetro normalmente son muy grandes, por lo que su rango promedio generalmente son mayores a $200\ \mu$, y el número por mm^2 son menores a 5 vasos por lo tanto son muy pocos. El parénquima apotraqueal difuso, ocasionalmente presentándose parénquima axial paratraqueal, con filas de células que son iguales o menores a 3 células.

- **Sección Tangencial**

Generalmente se encuentra radios de 1 serie, con células generalmente de 1 serie y alturas de 8 a 15 células. La longitud fluctúa entre los 350 a $800\ \mu$, que es de longitud mediana.

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos simple. Con distintas fibras con espaciamiento espiral. Radios homogéneos, con células de forma cuadrática, con células de 2 a 4 células marginales.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de $185,00\ \mu$, el diámetro total es $39,67\ \mu$, el diámetro del lumen es $31,67\ \mu$ y el grosor de la pared celular es $4,00\ \mu$: Los resultados son: infiltramiento 4,66, flexibilidad 0,80, factor de pared 0,20 y factor de runkel 0,25.

4.1.10. Familia: Flacourtiaceae.

4.1.10.1. Nombre científico: *Casearia* sp.

a. Nombres comunes: duraznillo, guabillo



Figura 40. Árbol Macario (*Casearia* sp.)

b. Características de comercialización

Generalmente se vende en forma de tablón y tabla, hoy en día es poco comercializada por la difícil transportación de los tablones hasta los centros de acopio, la venta se realiza en los mismos lugares a los comerciantes de madera.

c. Especies similares

Casearia mexiae Sandw.

d. Utilización

Esta madera se usa para construcción de muebles, construcción, vigas para la construcción de las viviendas en el sector y otros usos que da el campesino.

e. Características de los árboles.

Árboles que pueden alcanzar hasta los 40m de altura y con un diámetro 0.35m

Hojas: simples dísticas, usualmente dentadas y pelúcidas punteadas.

Flores: blancas agrupadas bisexuales con numerosas brácteas formando un cojín, 5 sépalos verdes; pétalos ausentes

Fruto: es una cápsula que se abre en tres partes, con una o dos semillas.

4.1.10.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde densidad $0,85 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,80 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,77 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,71 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 20,41%

b. Características macroscópicas

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene una color amarillo rojizo (5YR6/8), el duramen amarillo rojizo (5YR6/8) y la misma al estar en estado seco toma la siguiente coloración albura rojo (2,5YR4/8) y duramen rojo claro (2,5YR6/8), de esta forma cabe mencionar que la transición de la albura al duramen cambia gradualmente.

- **Áreas:** duramen 25,19%, albura 73,26% y al corteza 1,55%
- **Olor:** ausente.
- **Sabor:** ausente.
- **Textura:** Fina a media
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 41, 42 y 43, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 41. Corte transversal al fuste de *Casearia* sp



Figura 42. Planos de corte macroscópico en madera de *Casearia* sp

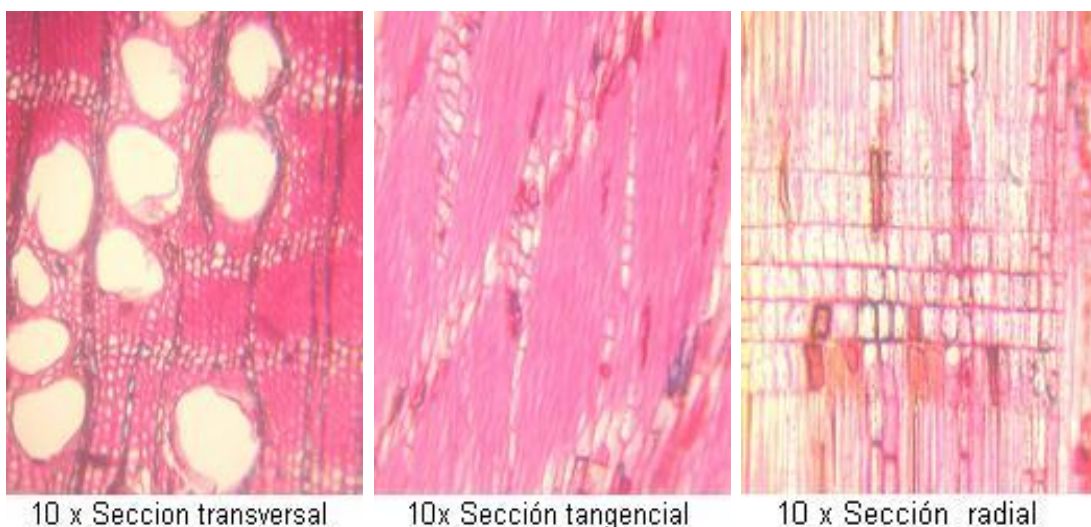


Figura 43. Planos de corte microscópico en madera de *Casearia* sp

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son evidentes, pero muy distintos. Poros en semi-anillos, solitarios en bandas a veces con poca frecuencia se puede encontrar poros en pares. De acuerdo al diámetro cabe señalar que son grandes por lo que generalmente fluctúan en un rango de 100 a 200 μ , el número promedio por mm^2 son generalmente ya que se encuentran entre 5 a 20 vasos. El parénquima apotraqueal es difuso, con filas menores a 3 células.

- **Sección Tangencial**

Generalmente se encuentra radios de 3 series y a menudo se encuentra de 1 serie y con altura promedio del radio de 5 a 15 células. La longitud de los vasos es mediana, por lo que se encuentra dentro del rango de los 350 a 800 μ .

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos es simple, raramente escaleriformes, radios heterogéneos de forma cuadrática, los radios están compuestos de 2 a 4 filas de células marginales. Una serie de radios compuestos derechos compuestos de una serie de células; radios de multiserias compuestos de células procumbentes. Espaciamiento espiral en vasos y fibro-traqueidas. La fibra que se encuentra en esta especie es delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 952,77 μ , el diámetro total es 19,19 μ , el diámetro del lumen es 11,78 μ y el grosor de la pared celular es 3,70 μ : Los resultados son: infiltramiento 49,65, flexibilidad 0,61, factor de pared 0,39 y factor de runkel 0,63.

4.1.11. Familia: Lauraceae.

4.1.11.1. Nombre científico: *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez.

a. **Nombres comunes:** Canelón, Laurel, Aguacatillo.



Figura 44. Árbol Canelon (*Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez.)

b. Especies similares

Nectandra discolor (H.B.K)

Mez., *N. laurel* Nees, *N. reticulata* (Ruiz & Pavón.) Mez.

c. Características de los árboles

Árbol de mucha importancia por el alto valor económico por la calidad de su madera. Esta especie alcanzar una altura de 30 m y un diámetro de 60 cm a 1 m. Amplia copa con ramas y hojas dispuestas

hacia abajo. Además las hojas, la corteza y la madera fresca son aromáticas. Su corteza esa lisa

Hojas: simples, alternas, con borde liso coriáceas, lanceoladas a estrechamente ovado-elípticas, 15-30 x 6-12 cm, ápice longi-cuspidado, base cuneada a obtusa, haz glabra con nervio medio ligeramente emergente, envés pubérulo; venas secundarias 10-11 pares, venación terciaria poco conspicua.

Flores: Inflorescencias y flores pubérrulas disperso; tépalos 4-5 mm de largo; anteras externas con ápice alargado y las 2 tecas bajas laterales; estigma escondido debajo de los estambres.

Fruto: Baya globosa; cápsula endurecida, que contiene una semilla grande

d. Utilización

Se trabaja con dificultad tanto a mano como a máquinas, desgasta los filos de las herramientas rápidamente. Se usa en carpintería tanto en exteriores como en interiores, se seca lentamente con tendencia a alabearse y hendirse, a lo largo y en su superficie. Es durable y resistente al ataque de las termitas y polillas.

e. Características de comercialización.

Esta especie muy explotada, hoy en día es poco comercializada en los mercados de Loja y Zamora, es una madera que difícilmente se extraiga ya que requiere de mayores gastos para la explotación y mayor distancia de transportar.

4.1.11.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,75 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,73 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,71 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,64 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 16,12%.

b. Características macroscópicas

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene una coloración amarillenta a verde oliva (2,5Y7/8), y el duramen amarillo claro (5YR4/6) y la misma al estar en estado seco toma la siguiente coloración albura y duramen amarillo oscuro (2,5Y5/6) casi marrón con vetas pronunciadas, de esta forma cabe mencionar que la transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 35,17%, albura 56,88% y al corteza 7,95%
- **Olor:** desagradable.
- **Sabor:** amargo.
- **Textura:** media
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

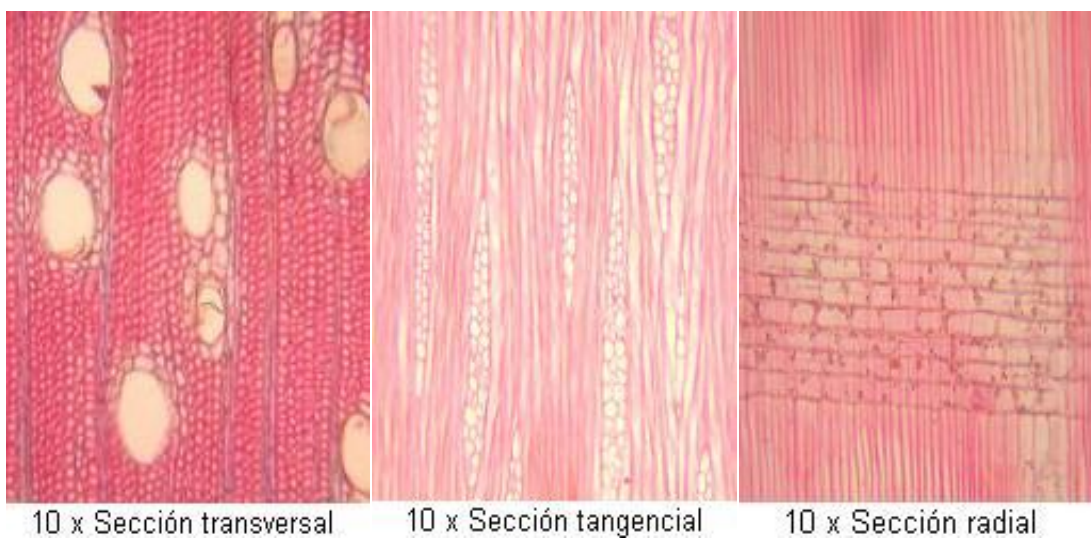
En las figuras 45, 46 y 47, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes macroscópicos, respectivamente.



Figura 45. Corte transversal al fuste de *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez



Figura 46. Planos de corte macroscópico en madera de *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez



10 x Sección transversal

10 x Sección tangencial

10 x Sección radial

Figura 47. Planos de corte macroscópico en madera de *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son evidentes, pero muy distintos. Poros en semi-anillos, solitarios en bandas a veces con poca frecuencia se puede encontrar poros en pares. El diámetro cabe señalar que son grandes por lo que generalmente fluctúan en un rango de 100 a 200 μ , el número promedio por mm^2 son generalmente ya que se encuentran entre 5 a 20 poros. El parénquima apotraqueal es difuso, con filas menores a 3 células.

- **Sección Tangencial**

Predominante radios de 2 series dos, algunas de 3 series, la altura del radio esta entre 5 a 25 células. La longitud del vaso en sentido tangencial es mediana, por lo que se encuentra en un rango de 350 a 800 μ .

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son de simple perforación, con presencia de espiral. Radios homogéneos, los mismos están compuestos de 2 a 4 filas de células marginales. Tejido de fibras compuestos de Fibro-traqueidas, fibras libriformes ausentes. La fibra es delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1326,47 μ , el diámetro total es 22,22 μ , el diámetro del lumen es 12,12 μ y el grosor de la pared celular es 5,05 μ : Los resultados son: infiltramiento 59,70, flexibilidad 0,55, factor de pared 0,45 y factor de runkel 0,83.

4.1.12. Familia: Lythraceae.

4.1.12.1. Nombre científico: *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav.

a. Nombres comunes: wantsum



Figura 48. Árbol Wantsum (*Alzatea verticillata* Ruiz & Pav.)

b. Características de los árboles.

Árbol con ramas tetrámeras, que puede alcanzar 12 a 15 m de altura con un diámetro de 0,40m.

Hojas: alternas, flores bisexuales; receptáculo abultado, pétalos iguales, unidos apenas en la base; estambres fértiles 9; anteras 4 locular, formado un arco ancho, papilosas. Fruto globoso alargado en forma de tazón

Flores: actinomorfas, hermafroditas, reunidas en racimos

Fruto: es una cápsula, con 1 o más lóbulos de dehiscencia irregular.

c. Utilización

Esta especie por ser poco conocida en el mercado solamente se utiliza en el sector como tablas, tablonos para la construcción, como postes en los cercas de las fincas.

d. Características De Comercialización

La madera de esta especie es poco conocida en los mercados, ya que se comercializa solamente en los mercados de la localidad, la forma en que se comercializan es en forma de tablón y tabla.

4.1.12.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,71 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,63 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,61 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,56 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 27,52%.
-

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color rojo pálido (10R5/6), el duramen rojo débil (10R5/4), en estado seco la albura (5YR4/6) rojo amarillento y el duramen es de color rojo amarillento (5YR5/8). La transición de la albura al duramen no cambia.
- **Áreas:** duramen 20,25%, albura 76,71% y al corteza 3,04%
- **Olor:** desagradable.
- **Sabor:** astringente.
- **Textura:** media
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 49, 50 y 51, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 49. Corte transversal al fuste de *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav.



Figura 50. Planos de corte macroscópico en madera de *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav.

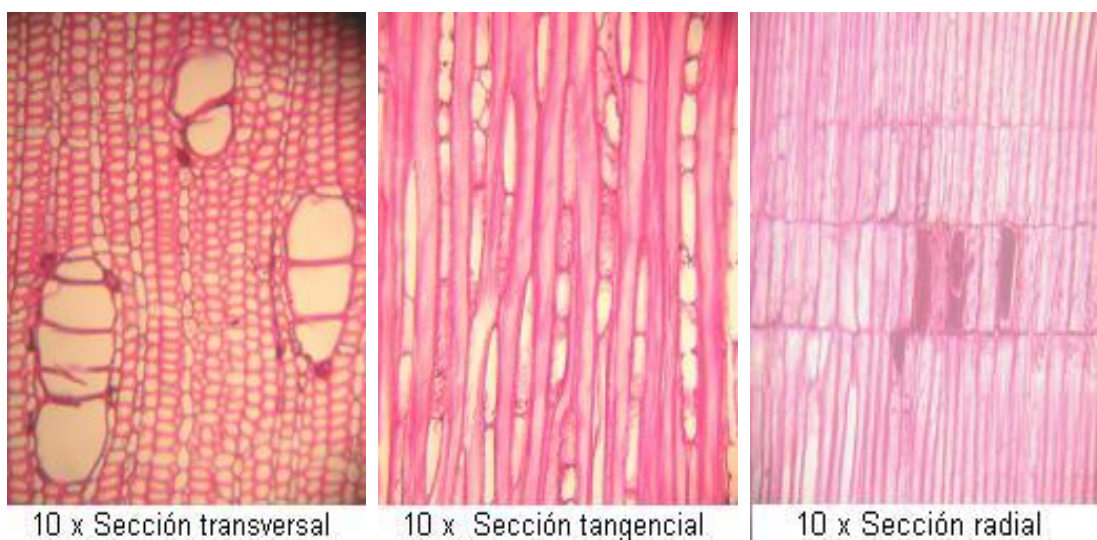


Figura 51. Planos de corte microscópico en madera de *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento de esta especie son evidentes y variables. La madera es de Porosidad difusa, esparcidos y orientados en filas radiales de 2 a 6 poros. El diámetro promedio normalmente se encuentra en un rango de 100 a 200 μ , que generalmente son de tamaño grande, y el número por mm^2 son menores a 5 que generalmente son muy pocos. El Parénquima apotraqueal difuso con filas de células que normalmente son menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Generalmente radios de 1 series. En esta especie podemos encontrar dos tipos de de células rectangulares y ovalada, la altura promedio del radio es de 5 a 15 células. La longitud de los vasos es grande en sentido tangencial esta en un rango mayor a 800 μ .

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son simples, con presencia de espiral. Radios heterogéneos de forma cuadrática, los radios se los encuentra con una sola fila de células marginales. Distintos espaciamiento espiral en vasos. Tejido de fibras compuestos de Fibro-traqueidas, fibras libriformes ausentes. La fibra es delgada

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1548,67 μ , el diámetro total es 36,02 μ , el diámetro del lumen es 26,93 μ y el grosor de la pared celular es 4,55 μ : Los resultados son: Infiltramiento 42,99, Flexibilidad 0,75, Factor de pared 0,25 y Factor de Runkel 0,34.

4.1.13. Familia: Magnoliaceae

4.1.13.1. Nombre científico: *Talauma cifragans*

a. Nombres comunes: pacay blanco.



Figura 52. Árbol Pacay blanco (*Talauma cifragans*).

b. Características de los árboles

Árbol: que se puede encontrar con alturas de 18 m de altura con una diámetro de 0,60 m.

Hojas: alternas simples enteras, con estipula que forma la yema y dejan cicatrices como anillos en los nudos.

Flores: regulares, grandes y vistosas.

Fruto: muchos folículos, los frutos forman un cono.

c. Utilización

Esta madera al ser de buena calidad, es buena para pisos, muebles y construcción en general y finalmente se utiliza para postes para el cercado de los terrenos.

d. Características de comercialización.

La madera es comercializada en los mercados del cantón Loja y Zamora, la madera es procesada en tablones y tabla, tiras, etc.

4.1.13.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad verde $1,03 \text{ g/cm}^3$, densidad equilibrio $0,93 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,87 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,82 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 25,32%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de color amarillo rojizo (7,5YR6/8), el duramen se torna de color rojo amarillento (5YR4/6), en estado seco la albura es de color amarillo (5Y7/8) y el duramen es de color amarillo oliva (2,5Y6/6). La transición de la albura al duramen cambia abruptamente.
- **Áreas:** duramen 54,89%, albura 38,42% y al corteza 6,69%
- **Olor:** ausente.
- **Sabor:** ausente.
- **Textura:** fina a media
- **Grano:** oblicuo.

- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** no visibles a simple vista.

c. Características microscópicas.

En las figuras 53, 54 y 55, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 53. Corte transversal al fuste de *Talauma cifragans*

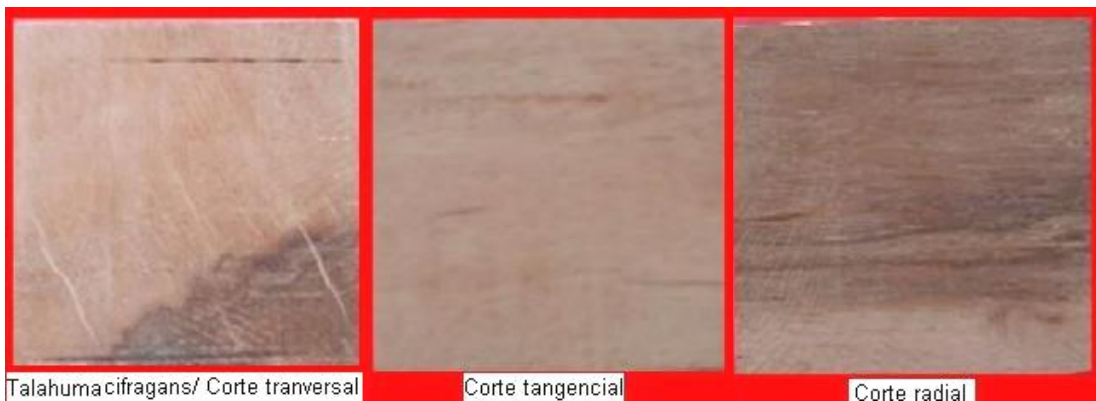


Figura 54. Planos de corte macroscópico en madera de *Talauma cifragans*

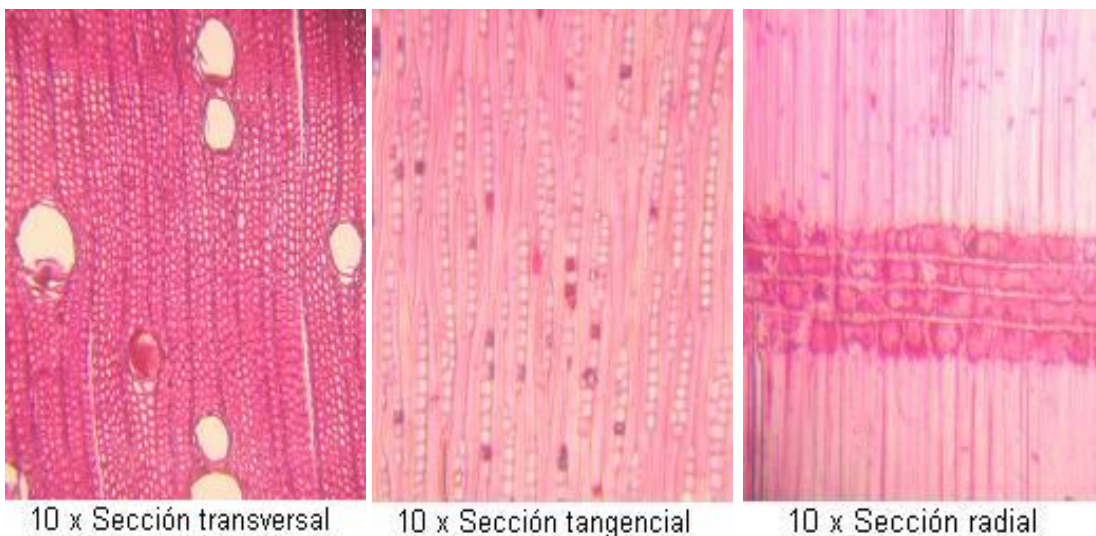


Figura 55. Planos de corte microscópico en madera de *Talauma cifragans*

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son diferentes, en cuanto a su ancho. Poros difusos solitarios. El diámetro generalmente son grandes por lo se encuentran dentro del 100 a 200 μ , y el número por mm^2 están entre 5 a 20 vasos que normalmente son pocos. El parénquima es apotraqueal difuso ocasionalmente presentándose parénquima paratraqueal, con más de 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Predominan radios con células de una serie, a menudo se encuentra de 2 series, se encuentra células largas ovaladas y los radios fluctúan entre 5 a 25 células de altura. La longitud de los vasos son cortos, menores a 350 μ ,

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos es simple, raramente escaleriformes, radios heterogéneos de forma cuadrática, en los márgenes de los radios se encuentra una sola fila de células. Fibras no libriformes que va de delgada a media.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 925,83 μ , el diámetro total es 21,88 μ , el diámetro del lumen es 13,80 μ y el grosor de la pared celular es 4,04 μ : Los resultados son: infiltramiento 42,31, flexibilidad 0,63, factor de pared 0,37 y factor de runkel 0,59.

4.1.14. Familia: Melastomataceae.

4.1.14.1. Nombre científico: *Miconia quadripora*
Wurdack

a. **Nombres comunes:** Hueso, Cérrac, Coica,
Mora.



Figura 56. Árbol Hueso (*Miconia quadripora* Wurdack)

b. Especies similares

Miconia aggregata Gleason, *M. alypifolia* Naudin, *M. ascendens* Wurd, *M. asclepiadea* Triana, *M. aspergillaris* (Bonpl.) Naudin, *M. asperrima* Triana, *M. asplundii* Wurd, *M. aspratilis* Wurd, *M. auritinoda* Wurd, *M. barbipilis* Gleason, *M. barclayana* Wurd, *M. beneolens* Wurd, *M. bipatrialis* Wurd, *M. bolivarensis* Wurd, *M. bracteolata* (Bonpl.) DC, *M. búllala* (Turcz.) Triana, *M. buxifolia* Naudin, *M. caelata* (Bonpl.) DC, *M. caesariata* Wurd, *M. cajanumana* Wurd, *M. calignosa* Wurd, *M. campii* Wurd, *M. capitellata* Cogn, *M. castillensis* Wurd, *M. castrensis* Wurd, *M. chiorocarpa* Cogn., *M. cladonia* Gleason.,

M. collayensis Wurd., *M. corazonica* Wurd., *M. corymhiformis* Cogn., *M. crinita* Naudin, *M. crocea* (Desr.) Naudin., *M. cuprea* Wurd., *M. denticulata* Naudin., *M. difficilis* Triana., *M. dissimulans* Wurd., *M. dodsonii* Wurd., *M. dudieyi* Wurd., *M. espinosae* Markgraf, *M. fuliginosa* Wurd., *M. glandulisiyla* Wurd., *M. glyptophylla* Wurd., *M. gonioclada* Triana, *M. grayana* Cogn., *M. harlingii* Wurd., *M. hexamera* Wurd., *M. hirsutivena* Gleason, *M. huigrensis* Wurd., *M. hymenantha* Triana, *M. idiogena* Wurd., *M. inanis* Cogn. & Gleason ex Gleason, *M. innata* Gleason, *M. jahnii* Pittier, *M. jorgensenii* Wurd., *M. lasiocalyx* Cogn., *M. latifolia* (D. Don) Naudin, *M. leandroides* Cogn. & Gleason ex Gleason, *M. ledifolia* (DC.) Naudin, *M. ligustrina* (Smith) Triana, *M. longisetosa* Wurd., *M. loxcnsis* (Bonpl.) DC., *M. lutescens* (Bonpl.) DC., *M. media* (D. Don) Naudin, *M. mediocris* Wurd., *M. medusa* Gleason, *M. micropetala* Cogn., *M. namandensis* Wurd., *M. nodosa* Cogn., *M. obscura* (Bonpl.) Naudin, *M. ochracea* Triana, *M. onaensis* Wurd., *M. papillosa* (Desr.) Naudin, *M. pausaria* Wurd., *M. penningtonii* Wurd., *M. pernettifolia* Triana, *M. pichinchensis* Benth, *M. pilaloensis* Wurd., *M. poortmannii* (Cogn.) Wurd., *M. prietoi* Wurd., *M. pseudocentrophora* Cogn., *M. pustulata* Naudin, *M. radula* Cogn., *M. reburrosa* Wurd., *M. rimbachii* Wurd., *M. rivetii* Danguy & Chernerzon, *M. rotundifolia* (Don) Naudin, *M. salicifolia* (Bonpl. ex Naudin) Naudin, *M. scabra* Cogn., *M. sodiroi* Wurd., *M. spinulidentata* Gleason, *M. stenophylla* Wurd., *M. suborbicularis* Cogn., *M. tephrodes* Wurd., *M. theaezans* (Bonpl.) Cogn., *M. tinifolia* Naudin, *M. vaccinioides* (D. Don) Naudin, *M. versicolor* Naudin, *M. villonacensis* Wurd., *M. zamorensis* Gleason.

c. Características de los árboles.

Árbol o arbusto panículas terminales con alturas de 15 a 20 m y con diámetros de 0,30 a 0,35 m.

Hojas: hojas simples opuestas, con tres nervios curvos que salen de la base, reuniéndose en el ápice y con muchos nervios finos, sin estipula.

Flores: Blancas 4 a 5 meras; hipantio usualmente, cáliz regularmente lobulado, persistente el fruto; pétalos blancos, rosados o amarillentos pequeños.

Fruto: es una baya jugosa.

d. Utilización

Por considerarse de poco valor económico se utiliza en construcción, además se utiliza también fruto, leña.

e. Características de comercialización.

La comercialización de esta especie se realiza en los mercados de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Es vendida en madera procesada en tabla para las construcciones y otros usos.

4.1.14.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,65 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,50 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,47 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,44 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 45,78%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de un color amarillo (5Y7/6), el duramen tiene una coloración amarillo (5Y8/6), en estado seco la albura es de color rojo amarillento (5YR4/6) y el duramen toman la coloración de amarillo (5Y8/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **áreas:** duramen 45,06%, albura 48,50% y al corteza 6,44%
- **Olor:** desagradable.
- **Sabor:** astringente.
- **Textura:** gruesa
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** opaco

- **Anillos de crecimiento:** no visibles a simple vista.

c. Características microscópicas.

En las figuras 57, 58 y 59, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 57. Corte transversal al fuste de *Miconia quadripora* Wurdack



Figura 58. Planos de corte macroscópico en madera de *Miconia quadripora* Wurdack

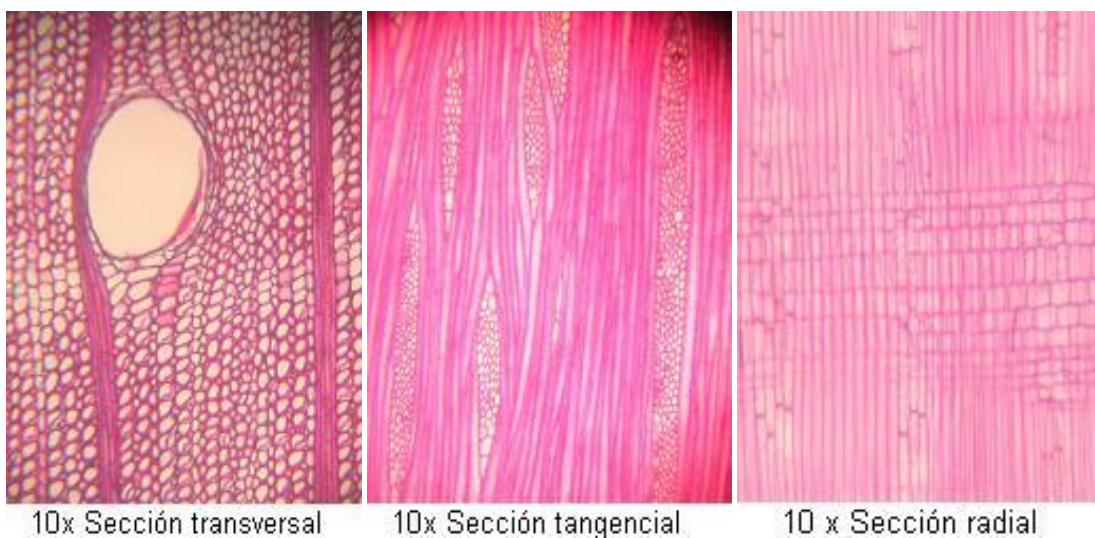


Figura 59. Planos de corte microscópico en madera de *Miconia quadripora* Wurdack

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son evidentes pero son muy variables entre anillos. Madera de porosidad difusa, solitarios y ocasionalmente en multiserias distribuidos en filas radiales de 2 a 4 poros. El diámetro son grandes por lo que se encuentran en un rango de 100 a 200 μ y el número promedio por mm^2 son menores a 5 vasos que normalmente son muy pocos. El Parénquima que se encuentra es apotraqueal en bandas tangenciales, con células que son mayores a 3 filas.

- **Sección Tangencial**

Se encuentra radios de multiserias de 4 a 6 células, a menudo se puede encontrar radios de 1 y 2 series, las células son ovaladas en los márgenes. La altura promedio del radio esta entre 10 a 70 células. La longitud de los vasos son cortos menores a 350 μ .

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos son simples con presencia de espiral. Los radios son heterogéneos de forma cuadrática, en los márgenes del radio se encuentra una sola fila de células. La fibra compuesto de, compuesto de fibrotraqueidas. El tejido fibroso se puede observar que la fibra es delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 193,33 μ , el diámetro total es 22,00 μ , el diámetro del lumen es 15,00 μ y el grosor de la pared celular es 3,50 μ : Los resultados son: infiltramiento 8,79, flexibilidad 0,68, factor de pared 0,32 y factor de runkel 0,47

4.1.15. Familia: Meliaceae.

4.1.15.1. Nombre científico: *Guarea pterorhachis* Harás

a.Nombres comunes: cedrillo, cedro macho



Figura 60. Árbol Cedrillo (*Guarea pterorhachis* Harás.)

b.Especies similares

Guarea cariana, *G. cinnanomia*,
G. Cristata, *G. Ecuadorensis*, *G glabra*, *G gomma*, *G. Grandifolia* D.C., *Gguentheri*
Harms, *G. guidonia* (L.) Sleuner, *G. guglandiformis* D.C., *G. kunttiana*, *G.*
macrophylla Vahl, *G. pubescens* (Rich) A. Juss. Subs. *pubescens*, *G. purusana* C.
D.C., *G. selvatica* C.D.C., *G. trunciflora* C.D.C.

c. Características de los árboles.

Árboles hasta 20 m de alto,
ramitas dispersamente pubérulas luego glabras corteza café, Foliándose en escamas

pequeñas y delgadas. Árbol de bosque primario, esta especie requiere suelos arcillosos

Hojas Hojas hasta 50 cm de largo, con 2-6 pares de foliolos; oblongos a angostamente elípticos, 12-25 cm de largo y 3,5-8 cm de ancho, ápice angostamente atenuado, base aguda a redondeada, no estriado o punteado glandulares, glabros, nervios secundarios 12 pares; peciólulo 0-2 mm de largo.

Flores: Flores amarillas, con pedúnculo verde con sépalos de 4 a 5 separados, pétalos de 4 a 5 estambres de 8 a 10 y con ovario súpero; inflorescencias axilares, panículas anchas, 15-50 cm de largo, escasamente puberulentas; cáliz pateliforme, 0,5-1,5 mm de largo, 4-lobado; pétalos imbricados cerca del ápice, valvados en la base, liguliformes, 4.5 mm de largo y 1-1.5 mm de ancho, ápice redondeado agudo, subglabros, cremas; tubo estaminal 3-4,5 mm de largo y 1-2 mm de ancho, margen ondulado o levemente dentado, glabro, anteras 8, 0.5-0,8 mm.; nectario un estípite robusto y ensanchado bajo del ovario; ovario glabro, 2-locular, lóbulos 2 óvulos.

Fruto: Cápsula elipsoide o estrechada entre las valvas, 1,5-2 cm de largo, lisa, glabra, café-rojiza, 2-valvada, valvas con 1-2 semillas, pericarpio delgado y coriáceo; semillas 1,5-1,7 cm de largo, sarcotesta delgada y anaranjada.

d.Utilización

Se trabaja fácilmente y es muy duradera. Se utiliza en ebanistería fina e instrumentos musicales, entarimados y por su fortaleza ante la humedad es apreciada para trabajos de exterior y en la construcción de armazones de vagones y camiones.

e. Características de comercialización

La comercialización de esta especie se realiza en los mercados de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Es

fácil de trabajar y no presenta demasiados problemas de alabeos, no es muy durable, se comercializa madera procesada en tablones, tablas, tiras, etc.

4.1.15.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,79 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,77 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,75 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,69 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 14,48%

b. Características macroscópicas

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura y el duramen tiene una coloración castaño o marrón anaranjado (7,5YR5/4), en estado seco la albura y el duramen toma una tonalidad más pálida o rojo amarillento (5YR4/6), cuando seca la madera la albura es claramente diferenciable. La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 22,29%, albura 72,61% y al corteza 5,10%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** fina
- **Grano:** entrecruzado.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 61, 62 y 63, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 61. Corte transversal al fuste de *Guarea pterorhachis* Harás



Figura 62. Planos de corte macroscópico en madera de *Guarea pterorhachis* Harás

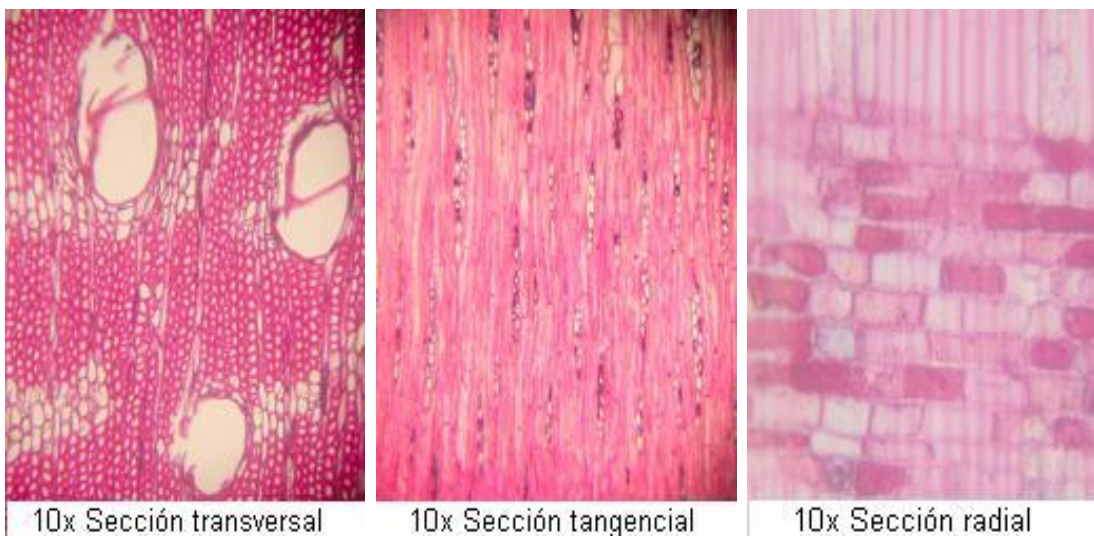


Figura 63. Planos de corte microscópico en madera de *Guarea pterorhachis* Harás

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son evidentes, pero diferentes entre si. Poros en anillos, esparcidos dispuestos en filas radiales de 2 a 3. Poros generalmente grandes, por lo que su diámetro fluctúa entre 100 a 200 μ , el número promedio de vasos por mm^2 son menores a 5 vasos por lo general son muy pocos. El Parénquima es apotraqueal en bandas tangenciales dispuestas en 3 filas o más células.

- **Sección Tangencial**

Predomina radios de 2 series, algunas veces de 1 serie, también se encuentran células marginales, la altura de los radios oscilan entre 5 a 15 células. La longitud de los vasos en sentido tangencial se encuentra dentro del rango de 350 a 800 μ , de esta forma se cataloga como de longitud mediana.

- **Sección Radial**

Placa de perforación del vaso es simple, se evidencian pared espiralada, radios homogéneos procumbente, en los márgenes del radio se encuentra una sola fila de células. Numerosas fibro-Traqueidas. Esta especie generalmente es de fibra delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1296,17 μ , el diámetro total es 19,19 μ , el diámetro del lumen es 12,46 μ y el grosor de la pared celular es 3,37 μ : Los resultados son: infiltramiento 67,54, flexibilidad 0,65, factor de pared 0,35 y factor de runkel 0,54.

4.1.16. Familia: Mimosaceae.

4.1.16.1. Nombre científico: *Inga striata* Benth.

a. Nombres comunes: Guaba, pacay



Figura 64. Árbol Guaba (*Inga striata* Benth.)

b. Especies similares

Inga eterophylla Willd, *I. insignis* H.B.K, *I. ornifolia* H.B.K., *I. quaternata* Poeppig & Endl, *I. sodiroi* Harms, *I. villosissima* Bentham, *I. edulis* C. Martius.

c.Utilización

Esta especie es poco extraída como madera de construcción, generalmente se utiliza para postes de los cercos de los terrenos, construcción de las viviendas en las zonas rurales.

d. Características de los árboles.

Árbol de hasta 20 m de altura y 35 cm de diámetro, sin raíces tablares; corteza lisa, de color pálido grisáceo, con

lenticelas; Es una especie que se encuentra en un bosque primario y secundario, asociado con especies típicas como: *Pourouma minor*, *Chrysoclamis sp*, *Psychotria sp*, *Miconia imitans*, *Vusmia augusta*, *está creciendo como árbol en potreros y zonas agrícolas.*

Hojas compuestas, el ráquis alado, con 4-5 pares de folíolos elípticos, los folíolos grandes 8-15 x 2,5-6 cm; ramitas, envés del folíolo e inflorescencia usualmente con pubescencia escasa; nectarios foliares cortamente estipitados o no, la cabeza en forma de copa; inflorescencias axilares, a veces agrupadas en el ápice de las ramitas, cada inflorescencia 3-10 cm de longitud, las flores dispuestas en una espiga compactada.

Flores: aproximadamente 4 cm de largo, fragantes, verde pálidas o amarillentas, con estambres blancos; legumbre 10 - 25 x 1-2 cm, verde pálida a amarillenta, erecta, aplanada al inicio y cuadrangular cuando madura, los márgenes con alas prominentes, recta, pubescente o no.

Fruto: de color verde cuadrado compuesto de una serie de nuececillas dentro de un hipantio carnoso

En cuanto a la fenología, la floración se da en los meses de septiembre, noviembre y enero; fructificación en enero y abril.

e. Distribución y requerimientos ecológicos.

Esta es una especie con una amplia distribución desde los países andinos a través de la Amazonia a las Guayanas y costa de Brasil. Es frecuente en los bosques lluviosos en zonas montanas y vegetación secundaria, usualmente entre 1200 m y 2000 m de altitud. En Ecuador se encuentra únicamente en la vertiente Amazónica de los Andes, donde tiene registros de Ñapo, Tungurahua y Zamora-Chinchipec. Mayormente los registros son de remanentes de bosques montanos o pasturas.

En otros países (como el sureste de Brasil) es usada como un árbol de sombra para café, pero en Ecuador se conoce sólo por su fruto comestible.

f. Características de comercialización.

Esta especie no se comercializa con mayor frecuencia, ya que la gran parte son plantas ornamentales o sirven para dar sombra para los animales y también se encuentran en las cercas de los terrenos de los campesinos.

4.1.16.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde 0,65 g/cm³, densidad en equilibrio 0,56 g/cm³, densidad anhidra 0,52 g/cm³ y densidad básica 0,49 g/cm³
- **Contenido de Humedad:** 32,82%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color amarillo pálido (5Y7/4) y el duramen es de color amarillo (5Y7/6), en estado seco la albura es de color amarillo pálido (2,5Y7/4) y el duramen es de color amarillo (2,5Y7/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 26,87%, albura 69,82% y al corteza 3,31%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** media
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** visibles a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 65, 66 y 67, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 65. Corte transversal al fuste de *Inga striata* Benth



Figura 66. Planos de corte macroscópico en madera de *Inga striata* Benth

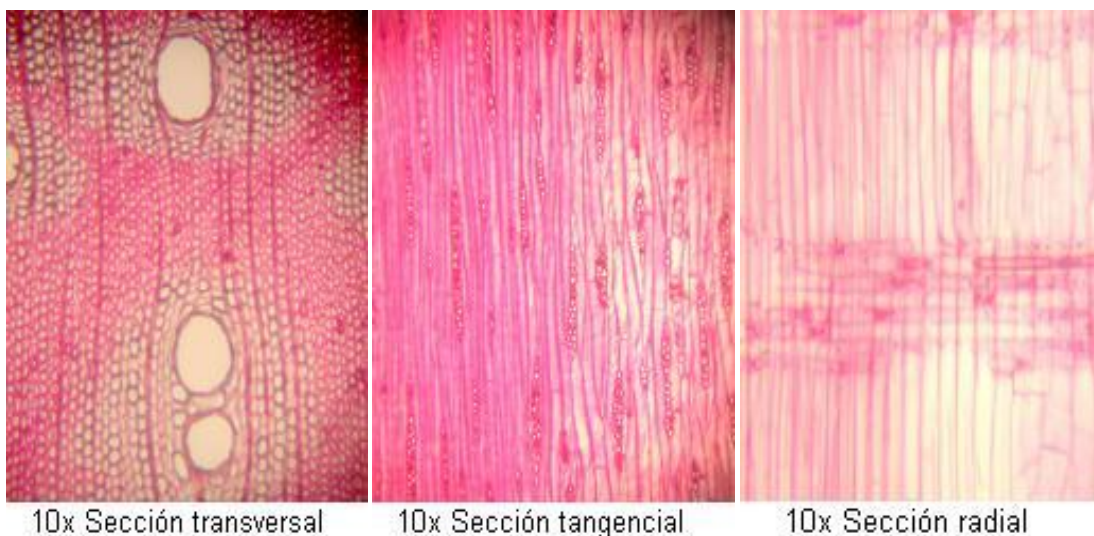


Figura 67. Planos de corte macroscópico en madera de *Inga striata* Benth

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento son variables, pero en cuanto a su ancho son muy variables. Poros aislados en filas radiales de 2 a 4 poros. El diámetro promedio están en un rango de 100 a 200 μ , que normalmente son de tamaño grande y el número por mm^2 es menor a 5 vasos, por lo general son muy pocos. El Parénquima apotraqueal difuso, dispuesto iguales o menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Generalmente existen radios de 2 series, a menudo de 1 serie, la altura promedio del radio es de 5 a 15 células. La longitud de los vasos es mediana son menores a 350 μ .

- **Sección Radial**

Placa de perforación del vaso escaleriforme. Radios generalmente homogéneos, raramente heterogéneos, radio con células cuadráticas y en los márgenes se encuentra una sola fila de células. La pared de la fibra es delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1178,33 μ , el diámetro total es 20,87 μ , el diámetro del lumen es 12,12 μ y el grosor de la pared celular es 4,38 μ : Los resultados son: Infiltramiento 56,45, Flexibilidad 0,58, Factor de pared 0,42 y Factor de Runkel 0,72.

4.1.17. Familia: Moraceae.

4.1.17.1. Nombre científico: *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier.

a. Nombres comunes: cauchillo.



Figura 68. Árbol Cauchillo (*Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier)

b. Especies similares

Naucleopsis cocciana (Standl) C.C. Berg., *N. humilis* C.C. Berg. *N. imitans* (Ducke) C.C. Berg., *N. krukavii* (Standl.) C.C.Berg., *N. macrophylla* Mig., *N. pseudonaga* (Mildbr.) C.C.Berg., *N. terstroemiiflora* (Mildbr.) C.C. Berg. *N. ulli* (Warb) Ducke.

c. Utilización

Esta madera por no ser tan pesada se emplea, en puertas y ventanas, postes, construcción y otros usos más que se les da en el campo de la construcción de viviendas campestres.

d. Características de los árboles.

Árbol de 24 m de altura, con un diámetro 0,26m, ramitas amarillentas a marrones, glabras o amarillo- a blanco-pubérulas., longitudinalmente estriadas; látex cremoso amarillento amargo, estipula glabrescentes, alcanzando 2,5 cm. de largo. Podemos encontrar en tierras firmes, bosque primario, sobre suelos con humedad permanente o en planicie inundable

Hojas: coriáceas, lanceoladas a oblongas, 7-31 x 1,5-10 cm., ápice longi-acuminado, base aguda, obtusa o truncada, haz glabra, envés arrugado, glabro excepto la vena media disperso-pubérula hacia la base; venas secundarias 12-23 pares, arqueadas, venación terciaria plana a \pm emergente; pecíolos 2-4 mm de espesor, canaliculado, hinchado en la base, limbo oblongo elíptico de 18 a 22 x 6 a 8 cm., coriácea glabro, base aguda, a veces discurrente sobre el pecíolo, ápice abruptamente acuminado; nervio principal prominente en el envés, plano en el haz, nerviación secundaria netamente broquidódroma, de 15 a 17 pares de nervios secundarios formando un ángulo de 65° en el nervio principal, nervios terciarios.

Flores: Inflorescencias estaminadas 5-12 mm de diámetro, pedúnculo 1,5-7 mm de largo, involucre con brácteas en 4-6 series; inflorescencias pistiladas 7-10 mm de diámetro, sésiles o subsésiles, involucre con brácteas en 4-8 series. Infrutescencias hemiglobosas a subglobosas, 2-4,5 cm de diámetro, pseudobrácteas piramidales o espinosas.

Fruto: apinado en el tallo, semiesférico, espinoso sésil de 4 a 5 cm. de diámetro.

e. Características de comercialización

La comercialización de esta especie se realiza en los mercados de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Es

fácil de trabajar y no presenta demasiados problemas, no es muy durable, se vende en forma de tabla y tablón en los aserrios cercanos al lugar.

4.1.17.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,74 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,66 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,66 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,58 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 28,77%.

b. Características macroscópicas

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color amarillo pálido (5Y7/4), el duramen es de color castaño (7,5YR5/4), en estado seco la albura es de color castaño rojizo (2,5YR4/4) y el duramen es de color amarillo (2,5Y8/8). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 28,74%, albura 66,67% y al corteza 4,60%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** fina
- **Grano:** entrecruzado.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 69, 70 y 71, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 69. Corte transversal al fuste de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match



Figura 70. Planos de corte macroscópico en madera de *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier

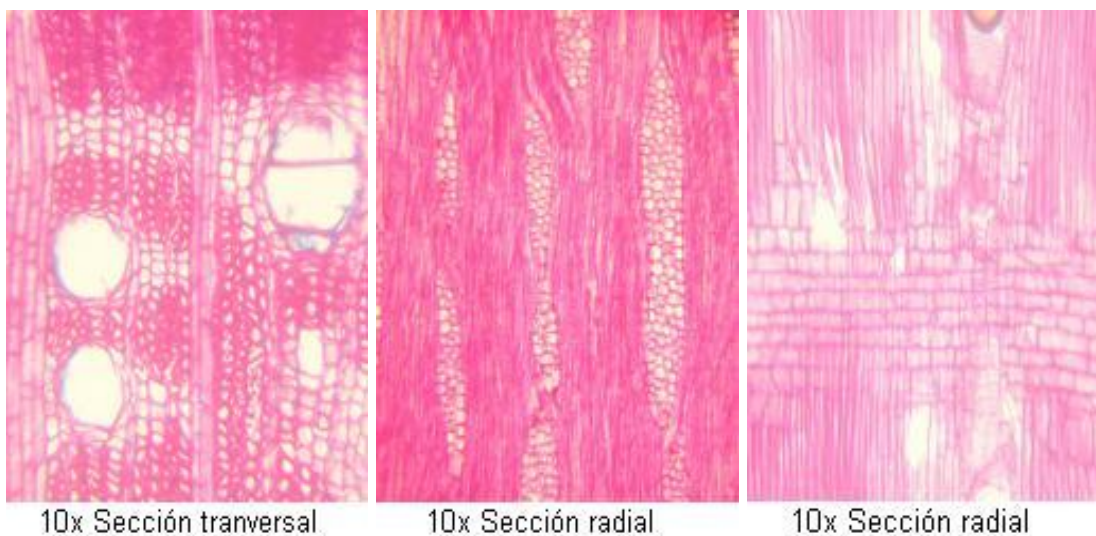


Figura 71. Planos de corte microscópico en madera de *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier.

- **Sección Trasversal**

Anillos de crecimientos evidentes y muy variables en cuanto a su ancho. Madera de porosidad difusa, solitarios a menudo se encuentran en filas de 2 o mas dispuestos en filas radiales. El diámetro se encuentran en un rango de 100 a 200 μ , Generalmente son grandes, el numero por mm^2 es menor a 5 vasos, Normalmente son muy pocos. El parénquima es apotraqueal que se encuentra en bandas tangenciales, dispuestas en filas mayores a 3 células

- **Sección Tangencial**

Predominate radios de multiserias de 3 a 5 células, encontrándose células rectangulares con un radio promedio de 5 a 30 células. La longitud de los vasos es mediana oscilan entre 350 a 800 micras.

- **Sección Radial**

Placas de perforación de los vasos es escalariforme con terminaciones espiraladas. Radios heterogéneos con células de forma cuadrática, en los márgenes contiene una sola fila de células. El tejido esta compuesto generalmente de fibras libriformes, la misma es delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 99,67 μ , el diámetro total es 19,67 μ , el diámetro del lumen es 14,33 μ y el grosor de la pared celular es 2,67 μ : Los resultados son: infiltramiento 5,07, flexibilidad 0,73, factor de pared 0,27 y factor de runkel 0,37.

4.1.18. Familia: Myrtaceae.

4.1.18.1. Nombre científico: *Myrcia* sp.

a.Nombres comunes: arrayan



Figura 72. Árbol de Arrayan (*Myrcia* sp.)

b.Especies similares

Myrcia fasiata McVaugh, *M. apelendes* (Sw) DC.

c. Características de los árboles.

Árboles exclusivamente de América que puede alcanzar hasta una altura de 22 metros, con un diámetro 30 cm. además podemos anotar que esta especie se encuentra distribuida desde México hasta Sudamérica y en las Antillas.

Hojas: simples alternas agrupadas, con hojas anchas en los ápices, con puntos glandulares translucidos, sin estipulas, aromáticas

Flores: Inflorescencias paniculadas, con frecuencia el eje central con ramificaciones compuestas y opuestas, con botones florales ovoide; flores numerosas; hipante parcial o escasamente prolongado sobre el ovario; lobos del cáliz 5 separados e imbricados en las yemas y flores; pétalos comúnmente 5; ovario 2-4-locular, óvulos 2 por lóbulo.

Fruto: Fruto una baya esférica a elipsoide, coronada por los lobos del cáliz; embrión con los cotiledones foliáceos, contortuplicados la radícula alargada, contiene de 1 a 3 semillas.

d.Utilización

Se utiliza en carpintería, construcción, leña, se usa también como especería y sus frutos son comestibles. Madera dura se emplea en la construcción de las casas para leña y mangos de herramientas.

e. Características de comercialización.

La madera es comercializada en los aserrio de madera del cantón Loja y Zamora, o se vende a los comerciantes o intermediarios de madera.

4.1.18.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,97 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,92 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,89 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,81 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 19,09%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color rojo amarillento (5YR5/6), el duramen es de color amarillo rojizo (7,5YR7/8), en estado seco la albura toma un color amarillo rojizo (2,5YR5/8) y el duramen es de color castaño fuerte (7,5YR5/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 39,17%, albura 56,68% y al corteza 4,15%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** media
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** visibles a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. **Características microscópicas.**

En las figuras 73, 74 y 75, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 73. Corte transversal al fuste de *Myrcia* sp.



Figura 74. Planos de corte macroscópico en madera de *Myrcia* sp.

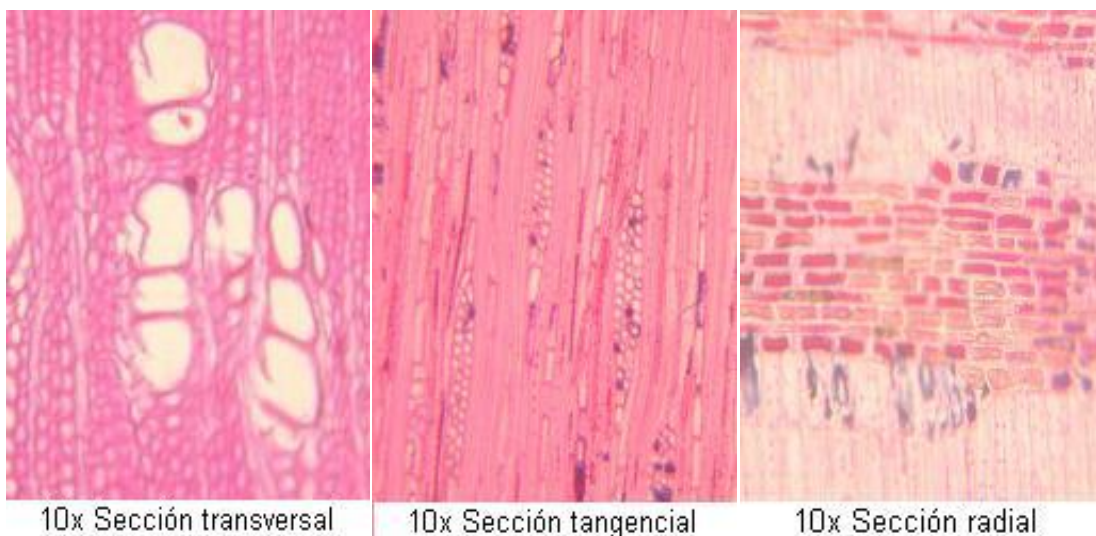


Figura 75. Planos de corte microscópico en madera de *Myrcia* sp.

- **Sección Transversal**

Anillos de crecimiento son evidentes claramente, pero su ancho es muy variable. Esta especie es de porosidad difusa, que se encuentra en forma diagonal, en filas radiales de 2 a 3 poros de forma esparcidas. El diámetro son grandes por lo que se encuentran en un rango de 100 a 200 μ , el número por mm^2 esta entre 5 a 20 vasos que normalmente son pocos. El Parénquima es apotraqueal difuso a menudo encontrándose parénquima paratraqueal dispuesto en menos de 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Se encuentra dos tipos de radios de 2 a 4 series heterogéneos y radios de 1 series. Altura del radio esta entre 5 a 20 células

- **Sección Radial**

Placas de perforación de los vasos son simples, ocasionalmente escaleriformes. Los radios son heterogéneos con células procumbentes, además los radios en sus márgenes tienen una sola fila de células. La gran parte del tejido esta compuesto de fibras libriformes.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 959,50 μ , el diámetro total es 15,82 μ , el diámetro del lumen es 8,42 μ y el grosor de la pared celular es 3,70 μ : Los resultados son: infiltramiento 60,64, flexibilidad 0,53, factor de pared 0,47 y factor de runkel 0,88.

4.1.19. Familia: Nyctaginaceae.

4.1.19.1. Nombre científico: *Neea* sp.

a. Nombre común: pega pega.

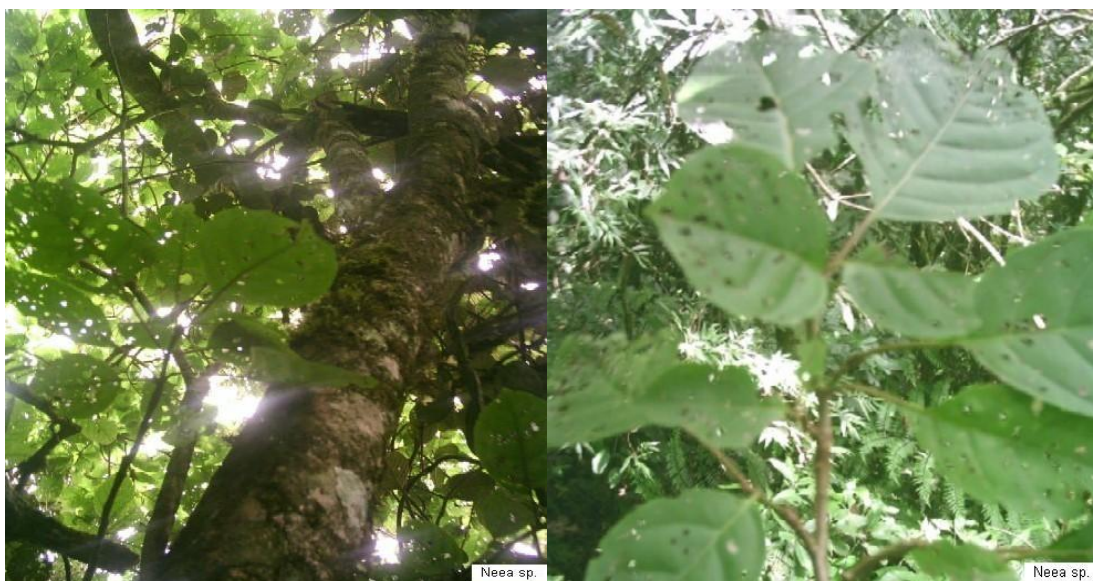


Figura 76. Árbol Pega pega (*Neea* sp)

b. Especies Similares

Neea divaricata Poepp & Ende, *N. floribunda* Poepp & Ende, *N. macrophylla* Poepp & Ende, *N. parviflora* Poepp & Ende, *N. spruceana* Heirmerl., *N. verticillanta* Ruiz & Pav. *N. virens* Poepp & ex Eirmerl

c. Características de los árboles

Arbustos o árboles que puede alcanzar una altura de 13 m de altura con un diámetro de 40 cm. Esta especie se encuentra distribuida desde los Estados Unidos (sur de Florida) y centro de México hasta Bolivia, también en las Antillas;

Hojas: Hojas opuestas en verticilos de 4, enteras, pecioladas, sin estipula, membranáceas.

Flores: Inflorescencias paniculadas o tirsoideas, terminales, cimas dístales de 3 flores sésiles o pediceladas, 1-3 bractéolas pequeñas en la base del tubo del cáliz, ramas de la inflorescencia frecuentemente rojas o morado brillantes; flores funcionalmente imperfectas pero de apariencia perfecta.

Fruto: es una drupa de un color verdoso.

d. Utilización

Esta especie es poco comercial, por tal forma, se utiliza, como postes, tablas para construcción, leña, también se utiliza como postes para el cercado de los terrenos.

e. Características de comercialización

La forma en que se comercializa es vendiendo a los intermediarios de madera, los mismos que son dueños de los aserrio de la localidad o a su vez a los negociantes.

4.1.19.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,62 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,48 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,41 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,38 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 62,52%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura y duramen son de un color amarillo (2,5Y7/6), en estado seco la albura es de color castaño claro

(7,5YR6/4) y el duramen es de color amarillo (2,5Y7/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.

- **Áreas:** Duramen 28,47%, Albura 69,65% y al corteza 1,98%
- **Olor:** Ausente.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** gruesa
- **Grano:** oblicuo.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** poco visibles a simple vista, y poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 77, 78 y 79, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 77. Corte transversal al fuste de *Neea* sp.



Figura 78. Planos de corte macroscópico en madera de *Neea* sp.

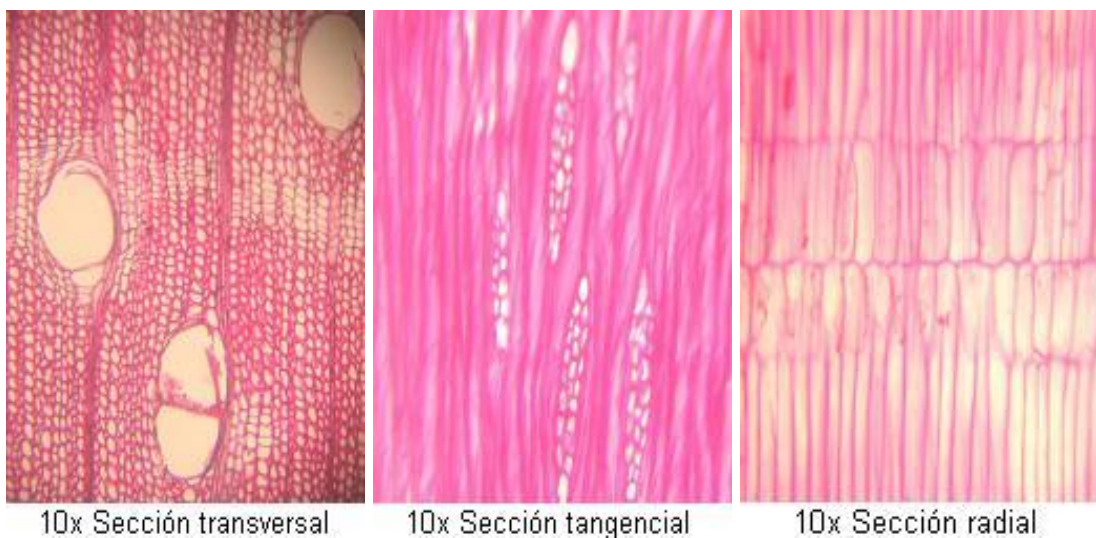


Figura 79. Planos de corte microscópico en madera de *Neea* sp.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son variables. Madera de porosidad difusa, esparcidos dispuestos en formas de grupos radiales de 2 a 3 filas. Los poros son generalmente grandes por lo que se encuentran dentro de un rango mayores a $200\ \mu$, el número promedio por mm^2 son menores a 5 vasos que por lo general son muy pocos. El parénquima es apotraqueal que esta dispuesto en bandas tangenciales dispuestas en menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Predominante radios de 2 a 4 células, con Alturas promedio de 5 a 20 células. La longitud de los vasos es corta, son menores a $350\ \mu$.

- **Sección Radial**

Placa de perforación del vaso es simple raramente escaleriforme. Radios heterogéneos, compuestos de una serie de células; Radios compuestos de células rectas y células procumbentes, en sus márgenes contienen una sola fila de células. Hay presencia de fibro-traqueidas. La fibra de esta especie es de pared delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de $106,00\ \mu$, el diámetro total es $27,33\ \mu$, el diámetro del lumen es $21,00\ \mu$ y el grosor de la pared celular es $3,17\ \mu$: Los resultados son: infiltramiento 3,88, flexibilidad 0,77, factor de pared 0,23 y factor de runkel 0,30

4.1.20. Familia: Podocarpaceae.

4.1.20.1. Nombre científico: *Podocarpus oleifolius* D. Don
ex Lamb.

a. Nombres común: Romerillo.



Figura 80. Árbol Romerillo (*Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb.).

b. Características de los árboles

Es un árbol importan tente, ya que en honor de este lleva el nombre el parque nacional Podocarpus.

Tiene una altura de 14 m de altura con un diámetro 0,22 m

Hojas: alternas, lanceoladas, de coloración verdosa brillante y en la parte terminal es de un color verde claro.

Flores: axilares verdosas.

c. Utilización

Esta madera, es utilizada en carpintería en general, por ser una madera de un buen acabado; presenta muy buena

resistencia a la abrasión y al hendimiento. Se usa para entarimados, torno, usos técnicos y otros acabados de calidad.

d. Características de comercialización

La madera de esta especie es, muy cotizada por ser de buena calidad, se comercializa en todos los mercados de las Provincias de Azuay, Loja, Zamora Chinchipe, la forma en que se vende es en tablón, tabla tiras.

4.1.20.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,70 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,56 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,55 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,49 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 41,06%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color castaño rojizo claro (5YR6/4), el duramen es de color rojo débil (10R4/4), en estado seco la albura es de un color (5YR5/8) rojo amarillento y el duramen es de color rojo débil (10YR4/4). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 33,63%, albura 58,30% y al corteza 8,03%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** fina
- **Grano:** oblicuo.
- **Brillo:** opaco

- **Anillos de crecimiento:** visibles a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 81, 82 y 83, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 81. Corte transversal al fuste de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb.

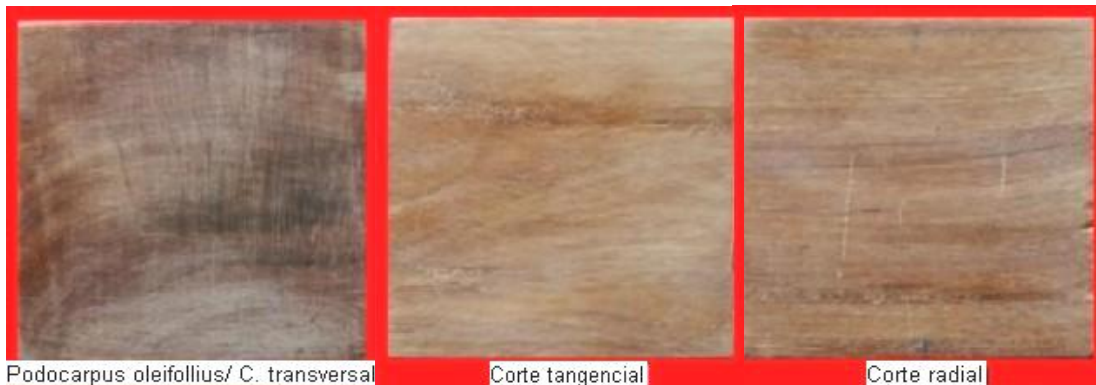


Figura 82. Planos de corte macroscópico en madera de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb.

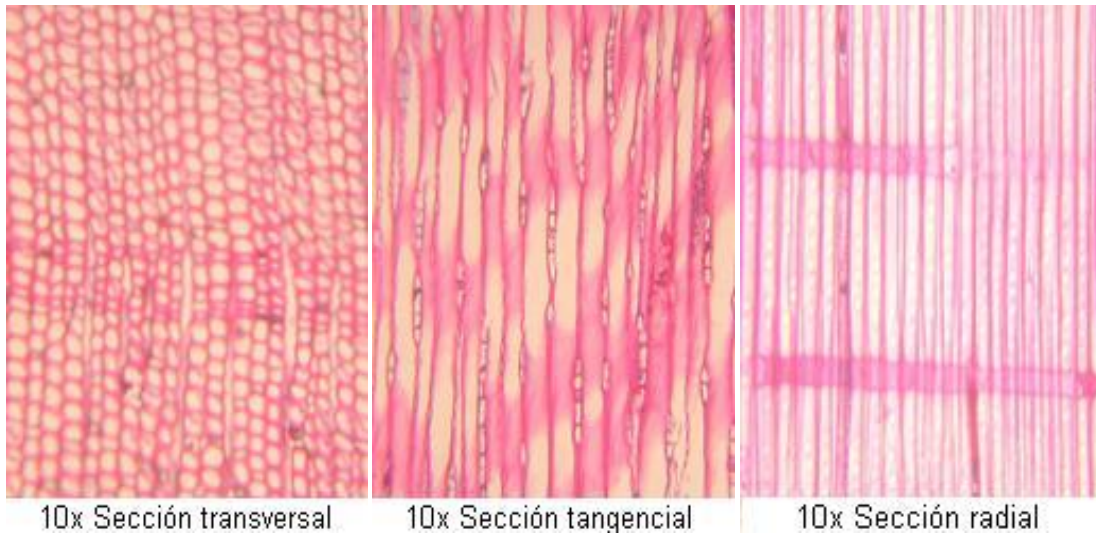


Figura 83. Planos de corte microscópico en madera de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb.

- **Sección Transversal**

Anillos de crecimiento no son muy distinguibles. Esta madera se caracteriza, por presentar los canales de resina que se encuentran bordas por células secretoras, que están dispuestas en forma de murallas y son delgadas, Gradual transición entre la madera temprana y la madera tardía. Esta especie presenta Parénquima axial presente, abundante, con distribución dispersa entre la masa de traqueidas.

- **Sección Tangencial**

Radios leñosos uniseriados, mayormente con 5 a 12 células de altura. Las células de los radios leñosos presentan paredes horizontales finas.

- **Sección Radial**

Presencia de traqueidas transversales en los radios. Puntuaciones aereoladas en las partes de la madera temprana. Poros transversales y tangenciales en células de los radios, ocasionalmente forman las puntuaciones. Frecuentes puntuaciones de biseries aereoladas en paredes radiales de madera temprana. Las paredes transversales de las células de estos elementos son lisas. Se observa la presencia de resinas. Parénquima axial apotraqueal, que la misma esta dispuesta en más de tres filas de células. Las traqueidas suelen alcanzar longitudes superiores a los 3000 μ . Punteaduras en los campos de cruce grandes, de tipo piceoide variable ó cupresoide, de una a dos punteaduras por campo. Punteaduras areoladas en mas de 1 fila y distribuidas de forma opuesta en la pared radial de las traqueidas.

- **Disociación de la traqueida**

La longitud promedio es de 3003,07 μ , el diámetro total es 73,73 μ , el diámetro del lumen es 58,24 μ y el grosor de la pared celular es 7,74 μ : Los resultados son: infiltramiento 40,73, flexibilidad 0,79, factor de pared 0,21 y factor de runkel 0,27

4.1.21. Familia: Rosaceae.

4.1.21.1. Nombre científico: *Prunus huantensis* Pilg.

- a. Nombres comunes:** sacha capulí, capulí, laurel, canelon.



Figura 84. Árbol de sacha capulí (*Prunus huantensis* Pilg).

b. Especies similares.

Prunus rugosa koehne, *P. serotina* Ehrh, *P. detrita* J.F. macbr.

c. Características de los árboles.

Esta especie tiene una altura de 27 m y un diámetro 0,24m Su aspecto frecuentemente se ve afeado por la presencia de bandas y vetas gomosas.

Hojas: alternas, enteras, margen entero, nerviación pinnada; pecíolo corto engrosado

Flores: perfectas, cáliz gamosépalo.

Fruto: Una drupa

d. Utilización.

La madera se debe secar con precaución ya que tiende a torcerse y a agrietarse Por su peso tiene buena resistencia aunque no es particularmente rígida. Se sierra fácilmente y se trabaja bien, y se

obtienen excelentes acabados. No es aconsejable su uso en exteriores. Es muy decorativa y se utiliza para la fabricación de muebles de lujo, revestimientos, puertas, instrumentos musicales, artesanía, torno, talla, escultura, además se utiliza como leña, cortinas rompe vientos, reforestación, etc.

e. Características de comercialización

Esta especie es también muy acogedora en los mercados locales y nacional por ser muy decorativa, pero hoy en día se comercializa con poca frecuencia por no existir cerca las vías de acceso y en caso de extraerse es más costosa.

4.1.21.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,96 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,79 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,78 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,72 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 41,59%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene una color rojo amarillento (5YR5/8), el duramen es de color amarillo rojizo (5YR6/8) y de la misma forma en estado seco tienen la albura es de color amarillo rojizo (5YR6/8) y el duramen es de color rojo amarillento (5YR5/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 44,12%, albura 50,00% y al corteza 5,88%
- **Olor:** aromático.
- **Sabor:** dulce.
- **Textura:** fina
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** intenso

- **Anillos de crecimiento:** poco diferenciables a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 85, 86 y 87, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 85. Corte transversal al fuste de *Prunus huantensis* Pilg



Figura 86. Planos de corte macroscópico en madera de *Prunus huantensis* Pilg

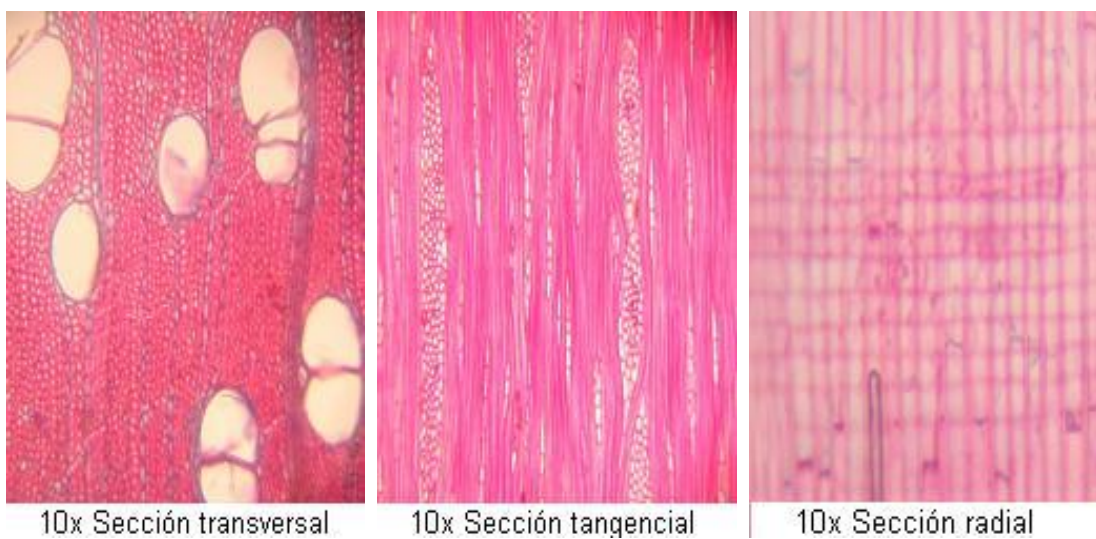


Figura 87. Planos de corte microscópico en madera de *Prunus huantensis* Pilg

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son variables y poco marcados. Madera de porosidades difusas, poros solitarios, a veces unidas en filas radiales de 2 a 3 poros. El diámetro está entre 100 a 200 μ , de tal forma son grandes, el numero promedio por mm^2 esta en un rango de 5 a 20, que normalmente son pocos. El Parénquima es apotraqueal difuso, que la misma esta dispuesta en filas menores a 3 células.

- **Sección Tangencial**

Se encuentra dos tipos de radios, multiserias de 4 a 6 series y de 1 series. Se encuentran multiserias de 4 a 6, y de 1 serie de 5 a 10 células. La longitud de los vasos oscila entre 350 a 800 μ , clasificando como de longitud mediana.

- **Sección Radial**

Placas de perforación del vaso es simple raramente escaleriforme. Puntuaciones muy numerosas y extremadamente pequeñas en la intersección de los radios y vasos. Los radios en esta especie están entre homogéneos y heterogéneos compuesto de células cuadráticas compuesta de una sola fila de células marginales. El tejido de fibra ocasionalmente esta formado de fibras libriformes. La pared de la fibra de esta madera es delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1599,17 μ , el diámetro total es 19,19 μ , el diámetro del lumen es 11,78 μ y el grosor de la pared celular es 3,70 μ : Los resultados son: infiltramiento 83,33, flexibilidad 0,61, factor de pared 0,39 y factor de runkel 0,63.

4.1.22. Familia: Rubiaceae

4.1.22.1. Nombre científico: *Genipa* sp.

a. Nombres común: arrayan.

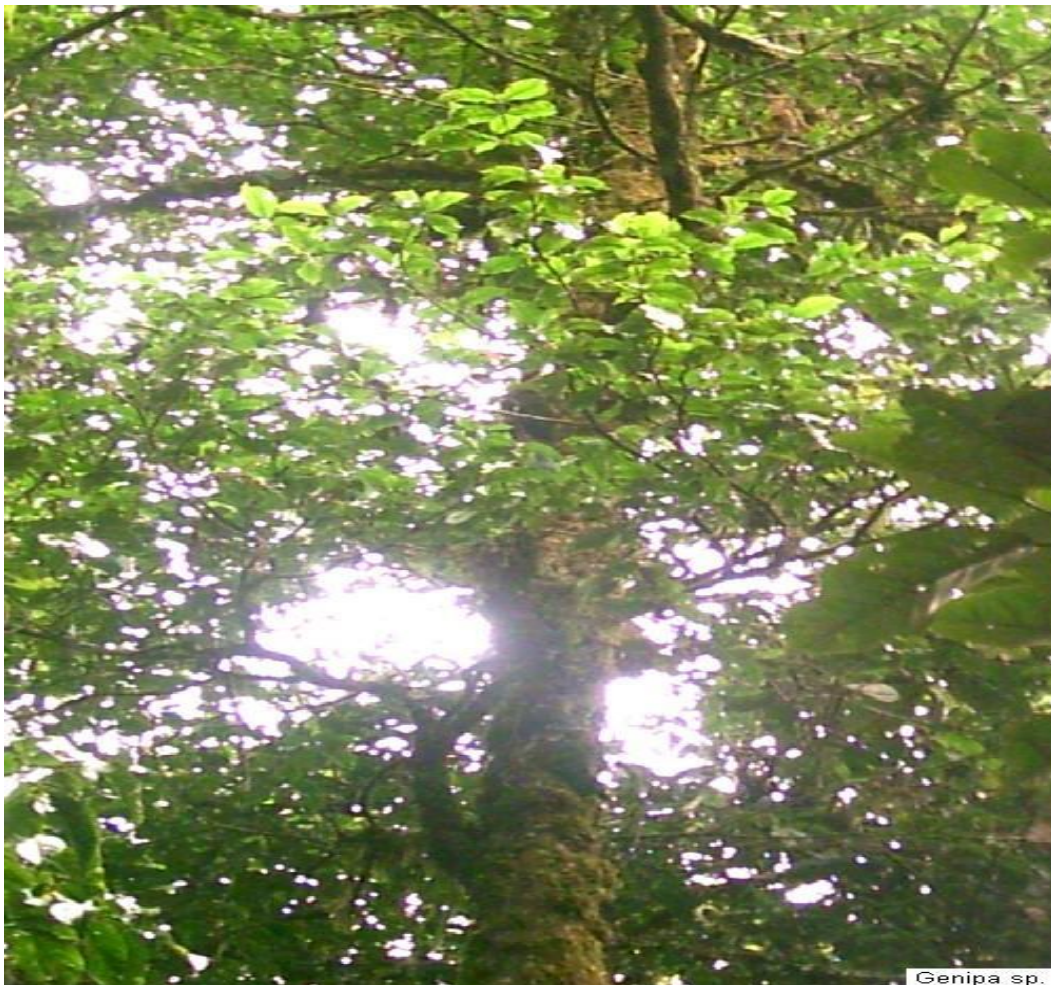


Figura 88. Árbol de arrayan (*Genipa* sp.)

b. Especies Similares.

Genipa L. *spruceana* stejerm, *G. americana* L.

c. Características de los árboles.

Es un árbol 32 metros de altura con un diámetro de 65 cm.

Hojas: grandes, corteza formada por una serie de láminas sobrepuestas.

Flores: fragantes; inflorescencias terminales, en cimas abiertas y redondeadas, bracteadas; flores con limbo del cáliz 5-6-lobulado; corola infundibuliforme, amarilla pálido, carnosa; estambres parcialmente exentos; estigma fusiforme, incluido.

Frutos: baya carnosa, redonda, grande y carnosa, de un color verdoso; la fruta con savia negra; las semillas numerosas, aplanadas.

d. Utilización

Esta especie es excelente para la fabricación de muebles, se utiliza generalmente para pisos y otros materiales de buena calidad. En viviendas se emplea en estructuras, revestimientos exteriores e interiores y en carpintería fina.

e. Características de comercialización

Esta especie es muy acogida en los mercados, ya que es de excelente calidad, y muy resistente, generalmente es utilizada para pisos y muebles en general. Al igual que las demás especies esta constantemente en peligro por lo que se tala sin ningún manejo.

4.1.22.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $1,00 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,94 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,94 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,84 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 19,80%.

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color amarillo rojizo (7,5YR6/8), el duramen es de color amarillo rojizo (5YR6/8) y de la

misma forma en estado seco la albura es de color amarillo rojizo (7,5YR7/8) y el duramen es de color rojo oscuro (2,5YR3/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.

- **Áreas:** duramen 59,92%, albura 38,62% y al corteza 1,46%
- **Olor:** Ausente.
- **Sabor:** Ausente.
- **Textura:** fina
- **Grano:** entrecruzado.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** no son visibles a simple vista.

c. Características microscópicas.

En las figuras 89, 90 y 91, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 89. Corte transversal al fuste de *Genipa* sp.



Figura 90. Planos de corte macroscópico en madera de *Genipa* sp.

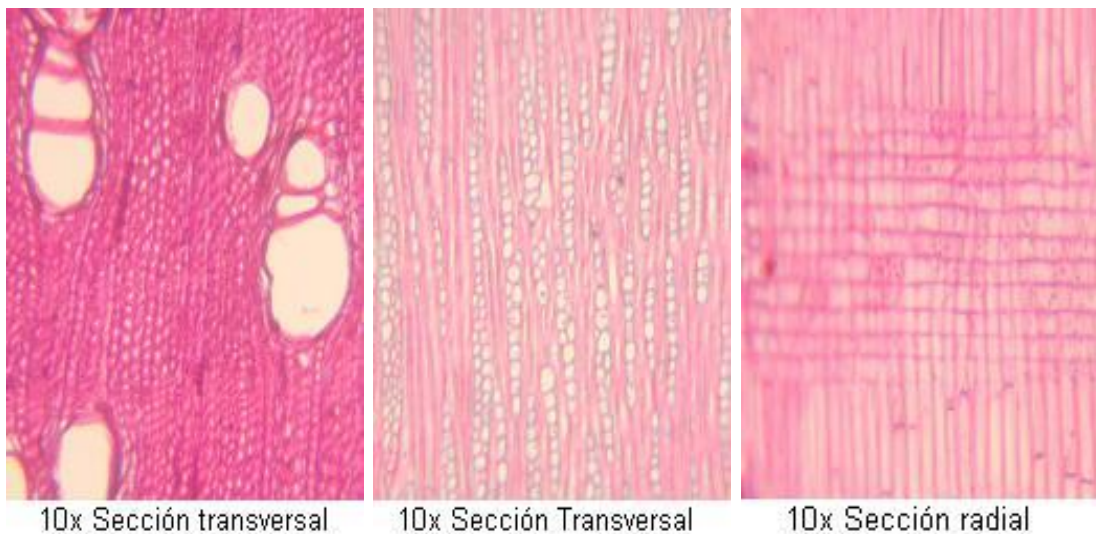


Figura 91. Planos de corte microscópico en madera de *Genipa* sp.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son poco visibles y son variables especie de poros difusos, que se encuentran orientados en bandas radiales en filas de 2 a 3 poros. Generalmente el diámetro están entre 100 a 200 μ , que normalmente son grandes, el número por mm^2 están en un rango de 5 a 20, de tal forma son pocos. El parénquima es apotraqueal difuso, que a menudo se presentan parénquima paratraqueal dispuesta en filas menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Radios predominantes de 2 series de células y con poca frecuencia se encuentra radios de una serie heterogéneos, la altura fluctúa entre las 5 a 25 células. La longitud de los vasos es mediana, están entre los 350 a 800 μ ,

- **Sección Radial**

Perforación de la placa de perforación del vaso es simple, ocasionalmente escaleriforme, puntuaciones pequeñas en los radios y vasos. Radios homogéneos a heterogéneos, esta compuesto de células cuadráticas, además las células que esta en las parte s terminales están compuestas de 2 a 4 filas de células La el tejido fibroso esta formado únicamente de fibra libriforme. Las fibras de esta especie son delgadas.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 808,00 μ , el diámetro total es 19,19 μ , el diámetro del lumen es 12,46 μ y el grosor de la pared celular es 3,37 μ : Los resultados son: infiltramiento 42,11, flexibilidad 0,65, factor de pared 0,35y factor de runkel 0,54

4.1.23. Familia: Sapindaceae.

4.1.23.1. Nombre científico: *Allophylus* sp.

a. Nombres comunes: shiringo



Figura 92. Árbol de shiringo (*Allophylus* sp.)

b. Especies similares

Allophylus excelsus (Triana & Planch.). Radlk, *A. incanus* Radlk, *A. myrianthus* Radlk.

c. Características de los árboles.

Árboles que tiene una altura 18 m, con un diámetro 0.35 m, su fuste es recto, la corteza es de color café verdoso, con 4 cm. de espesor

Hojas: trifoliadas con bordes aserrados, la base del pecíolo cuneado.

Flores: los botones florales son de una coloración verdosa, pequeñas opuestas a los pétalos, filamentos libres, corola y estambres cremosos.

Semilla: un coco; semilla pequeña con arilo

d. Utilización.

Se utiliza en la construcción, además en la zona se utiliza como postes, para la extracción de tablas, para la construcción en general, además utilizan para leña y postes para las cercas.

e. Características de comercialización

Es poco comercializada, solamente se abastece a los mercados locales y la forma que se vende es en tablón, tabla, etc.

4.1.23.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,52 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,50 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,49 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,44 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 17,23%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de color amarillo (2,5Y8/6), el duramen es de color amarillo (2,5Y7/6) y de la misma forma en estado seco la albura es de color amarillo (2,5Y7/6) y el duramen es de color amarillo (2,5Y7/8). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** duramen 20,29%, albura 76,52% y al corteza 3,19%
- **Olor:** desagradable.
- **Sabor:** Astringente.
- **Textura:** media
- **Grano:** entrecruzado.
- **Brillo:** medio



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- **Anillos de crecimiento:** poco diferenciables a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 93, 94 y 95, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 93. Corte transversal al fuste de *Allophylus* sp.



Figura 94. Planos de corte macroscópico en madera de *Allophylus* sp.

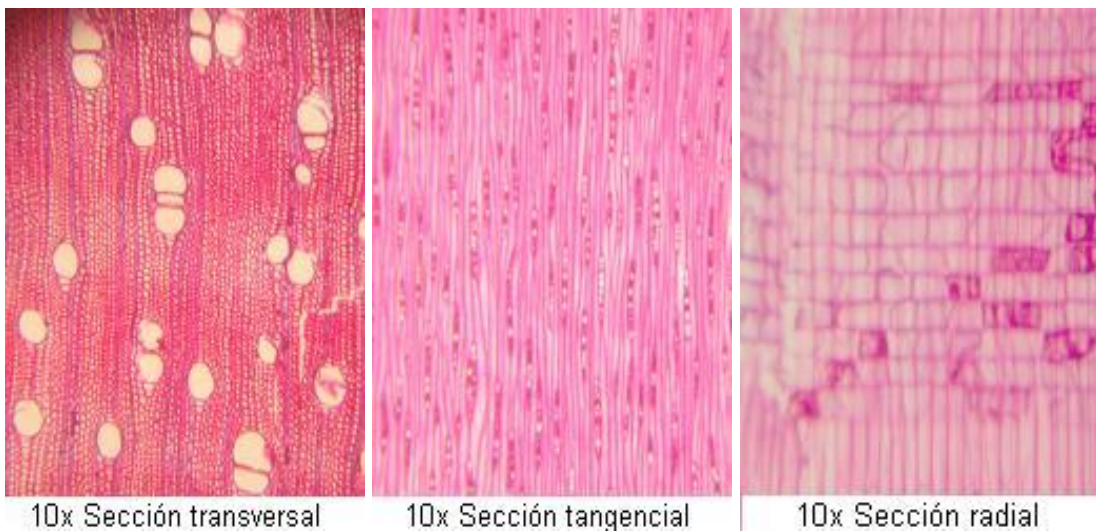


Figura 95. Planos de corte microscópico en madera de *Allophylus* sp.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son variables en cuanto a su ancho, pero lo importante es que estos están bien marcados. Madera de poros en semi anillos, que se encuentran dispuestas en bandas tangenciales en filas de 2 a 3 poros. Los diámetros fluctúa entre 50 a 100 μ , que por lo general son medianos, el número promedio por mm^2 están entre 5 a 20 vasos, que normalmente son pocos. El Parénquima es apotraqueal dispuesta en bandas tangenciales con filas menores de 3 células.

- **Sección Tangencial**

Predomina radios de 1 serie, a menudo encontrándose radios de 2 series, La altura promedio oscila entre 5 a 15 células de forma rectangular. La longitud de los vasos son de longitud corta, menor a los 350 μ .

- **Sección Radial**

Placa de perforación del vaso es simple y ocasionalmente escaleriforme. Radios Homogéneos a heterogéneos, ocasionalmente radios largos, con células procumbentes, esta compuesto con una sola fila de células marginales, existe la presencia de puntuaciones en la intersección de los radios y los vasos. Normalmente presencia fibra libriformes de forma delgada.

- **Disociación de la Fibra**

La longitud promedio es de 653,13 μ , el diámetro total es 23,90 μ , el diámetro del lumen es 17,176 μ y el grosor de la pared celular es 3,37 μ : Los resultados son: Infiltramiento 27,32, Flexibilidad 0,72, Factor de pared 0,28 y Factor de Runkel 0,39.

4.1.24. Familia: Sapotaceae

4.1.24.1. Nombre científico: *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.

a. Nombres común: caimito



Figura 96. Árbol de caimito (*Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.)

b. Especies similares

Chrysophyllum argenteum Jacq. Subsp., *C. bombycinum* (Aubrév) T.D. Penn *C. cuneifolium* (Rudge) A. DC. *C. manaosense* Aubrév) T.D. Penn, *C. sanguinolentum* (Pierre) Bochini subsp spuiun (Ducke) T.D. Penn. *C. venezuelanense* (Pierre) T. D. Penn.

c. Características de los árboles.

Árbol con látex blanco, tiene una altura 22 m. con un diámetro de 30 cm.

Hojas: estipuladas, el envés de hojas parduzco, nervaduras secundarias prominentes, venas terciarias generalmente paralelas a las secundarias y ascendentes desde el margen u oblicuas y apretadamente paralelas o reticuladas; estipulas ausentes.

Flores: Son pentámeras en fascículo; corola de tubo corto y lados ovados, estambres de filamentos bastante largos.

Semilla: elípticas de 4 a 5 con cicatrices a largo de la cara ventral y en la base

d. Utilización

Se usa en carpintería tanto en exteriores como en interiores y en otros acabados, al igual que las otras especies se utiliza también para la contrición de viviendas campestres y como leña.

e. Características de comercialización

La madera, es vendida en forma de tablón, tabla generalmente, en los aserrios de Loja y Zamora, pero en gran porcentaje es utilizado por los mismos habitantes de la localidad que emplean en la construcción de sus viviendas.

4.1.24.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,81 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,71 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,66 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,63 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 29,11%.

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura tiene un color amarillo rojizo (5YR6/8), el duramen es de color rojo amarillento (5YR5/8) y de la misma forma en estado seco la albura es de color rojo amarillento (5YR5/8) y

el duramen es de color amarillo rojizo (5YR5/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.

- **Áreas:** duramen 30,99%, albura 65,70% y al corteza 3,31%
- **Olor:** ausente.
- **Sabor:** astringente.
- **Textura:** fina
- **Grano:** recto.
- **Brillo:** intenso
- **Anillos de crecimiento:** poco diferenciables a simple vista, pero poco marcados, su anchura es muy desigual.

c. Características microscópicas.

En las figuras 97, 98 y 99, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 97. Corte transversal al fuste de *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.



Figura 98. Planos de corte macroscópico en madera de *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.

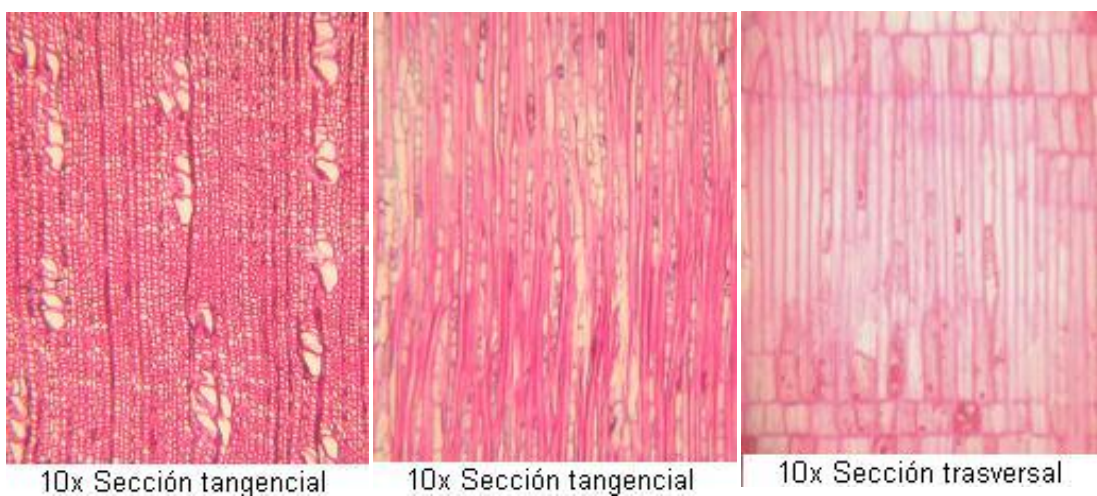


Figura 99. Planos de corte microscópico en madera de *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento están bien marcados pero son muy variables en cuanto a su ancho. Madera de poros difusos, su arreglo es en bandas tangenciales, que están dispuestos en filas de 2 a 3 poros, o con poca frecuencia se encuentran unidos en grupos radiales. El diámetro de los poros es mediano por lo que se encuentran dentro de un rango de 100 a 200 μ , y el número promedio por mm^2 son de 5 a 20 vaso, que generalmente son pocos. El Parénquima es apotraqueal que están dispuestas en bandas tangenciales, que están dispuestas iguales o menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Predominante radios de 1 serie heterogéneos, a menudo 2 series pero de forma rectangular, Los radios tienen una altura promedio de 5 a 15 células. La longitud de los vasos son grandes, mayores a 800 μ .

- **Sección Radial**

Placas de perforación del vaso es simple con presencia de pared espiral. Radios heterogéneos compuesto de células cuadráticas, en las partes marginales se encuentra una sola fila de células. El tejido es compuesto de fibro-traqueidas, ocasionalmente presentándose fibra libribormes, de forma delgada.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de 1292,80 μ , el diámetro total es 20,54 μ , el diámetro del lumen es 12,79 μ y el grosor de la pared celular es 3,87 μ : Los resultados son: Infiltramiento 62,95, Flexibilidad 0,62, Factor de pared 0,38 y Factor de Runkel 0,61.

4.1.25. Familia: Solanaceae

4.1.25.1. Nombre científico: *Solanum oblongifolium* Dunal

a. Nombres comunes: Cujaco.



Figura100. Árbol de cuyaco (*Solanum oblongifolium* Dunal.)

b. Especies similares

Solanum abitaguense, S. Knapp, *S. acerifolium* Dunal, *S. aloysiifolium* Dunal, *S. ambiophyllum* Hook., *S. americanum* Miller, *S. asperolanatum* Ruiz & Pavón, *S. asteroides* Bitter, *S. aureum* Dunal, *S. barbulatum* Zahibr, *S. concisum* Dunal, *S. crinitipes* Dunal, *S. cutervanum* Zahibr, *S. ecuadorensis* Bitter, *S. evolvulifolium* Greenm, *S. furcatum* Dunal, *S. glutinosum* Dunal, *S. hispidum* Pers, *S. Imbabureiis*, S. Knapp, *S. jasminoides* Paxton, *S. juglandifolium* Dunal, *S. lanceifolium* Jacq, *S. leiophyllum* Benth., *S. marginatum* L.f., *S. mauritianum* Acop, *S. mitlense* Dunal, *S. muricatum* Ait, *S. nigrescens* Martens & Gal, *S. nitidum* Ruiz & Pavón, *S. nutans* Ruiz & Pavón, *S.*

oblongifolium. L, *S. pentlandii* Dunal, *S. poeppigianum* Sendt, *S. pseudocapsicum* L, *S. ruizii*., *S. Knapp.*, *S. selachophyllum* Bitter., *S. sisymbriifolium* Lam., *S. sodiroi* Bitter., *S. stenophyllum* Dunal., *S. venosum* Dunal., *S. wendiandii*J. D. Hooker.

c. Características de los árboles.

Árboles, glabros pubescentes, con una altura 12 m y un diámetro 0,29m

Hojas: opuestas de color verde claro, con borde dentado, con nervadura principal prominente.

Flores: son de una coloración cremas lilas

Fruto: baya jugosa o seca con numerosas semillas comprimidas.

d. Utilización

Se puede utilizar para cercas vivas, leña, ornamental y construcción en general.

e. Características de comercialización

Esta madera es comercializada como tabla de encofrado y es vendida en los mercados o aserrios de la localidad.

4.1.25.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde 0,53 g/cm³, densidad en equilibrio 0,47 g/cm³, densidad anhidra 0,45 g/cm³ y densidad básica 0,41 g/cm³
- **Contenido de Humedad:**27,10%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de un color amarillo (5Y7/6), el duramen es de color amarillo olivo (5Y6/6) y de la misma forma en estado seco la albura es de color amarillo (5Y7/6) y el duramen es de color amarillo (5Y7/6). La transición de la albura al duramen cambia gradualmente.
- **Áreas:** Duramen 27,32%, Albura 67,21% y al corteza 5,46%
- **Olor:** desagradable.
- **Sabor:** Astringente.
- **Textura:** fina
- **Grano:** Entrecruzado.
- **Brillo:** medio
- **Anillos de crecimiento:** no diferenciables a simple vista.

c. Características microscópicas.

En las figuras 101, 102 y 103, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 101. Corte transversal al fuste de *Solanum oblongifolium* Dunal



Figura 102. Planos de corte macroscópico en madera de *Solanum oblongifolium* Dunal

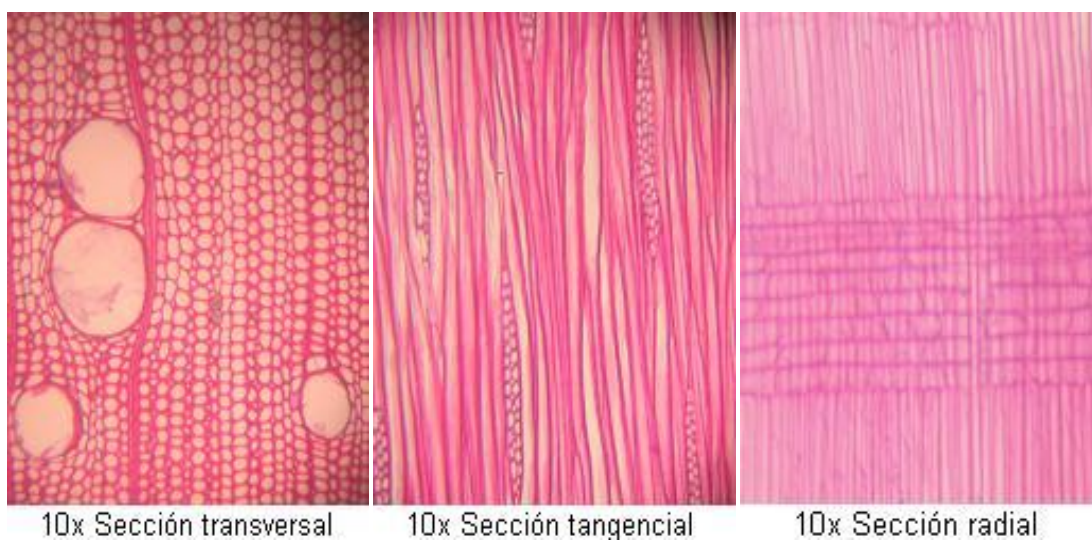


Figura 103. Planos de corte microscópico en madera de *Solanum oblongifolium* Dunal

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento evidentes. Especie de poros difusos, dispuestos en forma radial con filas de 2 a 3 poros o también se encuentra a menudo dispuesto en semi-radios, de forma solitario, aislados. Generalmente el promedio se encuentran mayores a $200\ \mu$, además los diámetros promedio por mm^2 son menores a 5 vasos, que normalmente son muy pocos. El Parénquima apotraqueal están dispuestos en bandas tangenciales, dispuestas en filas mayores a 3 células.

- **Sección Tangencial**

Dominante radios de 3 series, muy pocos radios de 1 serie, con alturas de radios de 4 a 15 células. La longitud de los vasos son medianos oscila entre 350 a $800\ \mu$.

- **Sección Radial**

Placas de perforación del vaso simple. Radios homogéneos a heterogéneos, formados de células procumbentes, con una sola fila de células marginales en los radio. Esta formando únicamente de fibras libriformes, las paredes de las fibras son delgadas.

- **Disociación de la fibra**

La longitud promedio es de $1151,40\ \mu$, el diámetro total es $40,06\ \mu$, el diámetro del lumen es $30,64\ \mu$ y el grosor de la pared celular es $4,71\ \mu$: Los resultados son: infiltramiento $28,74$, flexibilidad $0,76$, factor de pared $0,24$ y factor de runkel $0,31$

4.1.26. Familia: Staphyleaceae

4.1.26.1. Nombre científico: *Turpinia occidentalis* (Sw.)
G. Don

a. Nombres comunes: malba, cedrillo



Turpinia occidentalis

Figura 104. Árbol de malba (*Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don.)

b. Especies similares

Turpinia megaphylla Tul., *T. ventenat.*

c. Características de los árboles.

Árboles hasta 20 m de altura y que puede tener un diámetro de 30 cm.; ramitas lisas, lenticeladas, glabras.

Hojas: decusadas, pecioladas, 18-27 cm de largo; folíolos 7-9, ovado-lanceoladas, 5,5-9 x 2-3,5 cm, ápice atenuado-acuminado, base inequilátera, obtusa a truncada, ±

decurrente, subenteros a serrulados, con puntos translúcidos; estipulas escamosas, deciduas dejando una cicatriz anular.

Flores: Panículas laxas, péndulas, con brácteas diminutas; sépalos con los 2 extremos más cortos, 2-4 mm de largo, verdosos; pétalos con los 2 externos más cortos, 3-5 mm de largo, blanquecinos; estambres ca. 5 mm de largo; disco lobulado; estigma 3-lobulado, plano.

Frutos: Bayas obovoides o subglobosas, 12-15 x 12-14 mm, con estilo persistente; semillas 1-3 por lóculo.

d. Utilización.

Se usa para construcciones, en tablas de encofrado y otros trabajos en construcción, también se utiliza para cercado de los terrenos como postes de corrales de los animales.

e. Características de comercialización

Esta especie es poco conocida en el mercado, la venta se realiza en forma de tablón, tabla, en los aserrios de la localidad.

4.1.26.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad:** densidad en verde $0,55 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,44 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,43 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,40 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 39,27%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de color amarillo (5Y7/6), el duramen es de color amarillo pálido (5Y7/3) y en estado seco la albura es de color amarillo (5Y7/8). La transición de la albura al duramen no cambia
- **Áreas:** Duramen 37,08%, Albura 59,80% y al corteza 3,12%
- **Olor:** Ausente.
- **Sabor:** Ausente.
- **Textura:** Media
- **Grano:** Recto.
- **Brillo:** Medio
- **Anillos de crecimiento:** diferenciables a simple vista, los mismos que son poco marcados.

c. Características microscópicas.

En las figuras 105, 106, 107, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 105. Corte transversal al fuste de *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don

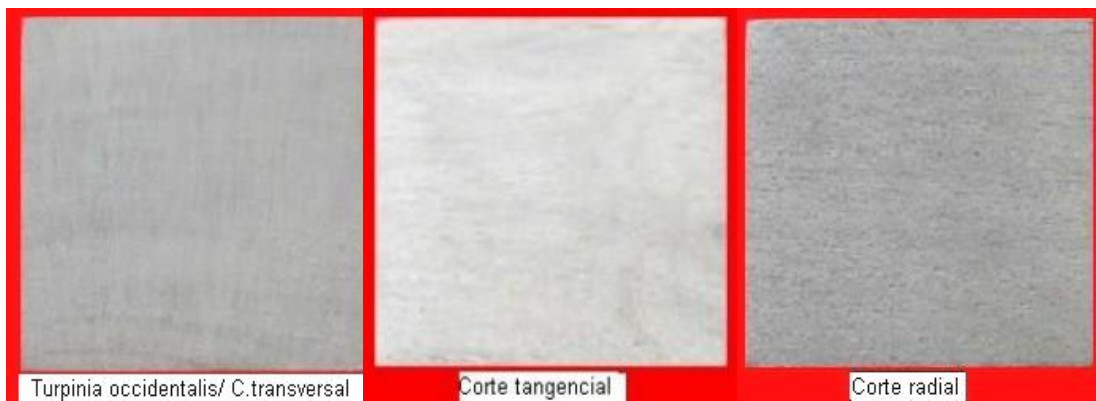


Figura 106. Planos de corte macroscópico en madera de *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don

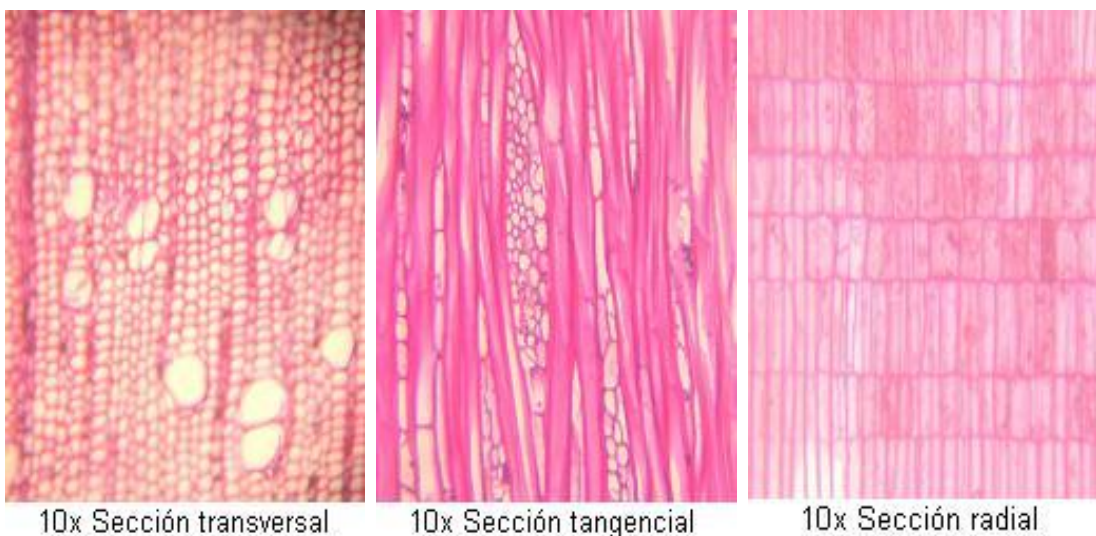


Figura 107. Planos de corte microscópico en madera de *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don

- **Sección Transversal**

Normalmente esta madera presenta anillos de crecimiento que son diferentes en cuanto a su ancho. Los poros son difusos dispuestos en forma radial, con filas radiales de 2 a 4 poros. Normalmente el diámetro se encuentra en rango de 50 a 100 μ , por lo tanto son de diámetro mediano, el número promedio por mm^2 están entre 5 a 20 vasos, que generalmente son pocos. El parénquima es apotraqueal difuso, a menudo se presenta parénquima paratraqueal, que están dispuestos en filas menores de 3 células.

- **Sección Tangencial**

Existen dos tipos de radios, multiserias de 2 a 4 series y de 1 serie, las alturas promedios del radio existen de 10 a 15 células. La longitud de los vasos es mayor a 800 μ , por lo tanto son catalogados como grandes.

- **Sección Radial**

Las placas de perforación de los vasos es simple, raramente escaleriformes. Radios heterogéneos, una serie de radios; multiserias de radios compuesto de células procumbentes esta compuesto de 2 a 4 células marginales. Espaciamiento espiral en los vasos y fibro-traqueidas. El tejido es compuesto de fibro-traqueidas, las paredes don delgadas no existe fibras libriformes

- **Disociación de la Fibra**

La longitud promedio es de 1609,27 μ , el diámetro total es 36,02 μ , el diámetro del lumen es 26,26 μ y el grosor de la pared celular es 4,88 μ : Los resultados son: infiltramiento 44,67, flexibilidad 0,73, factor de pared 0,27 y factor de runkel 0,37.

4.1.27. Familia: symplocaceae

4.1.27.1. Nombre científico: *Symplocos coriaceae* A. DC.



Figura 108. Árbol de *Symplocos coriaceae* A. DC.

a. Características de los árboles

Esta especie, dependiendo del lugar que se encuentre, puede ser arbusto o árbol de 5 m alto, con un diámetro de 30 cm; los retoños jóvenes y bracteadas son densamente tomentosos de pubescencias castaños rojizos, la corteza liso.

Hojas: Las hojas sésiles, son elípticas de 4.5 - 7.5 2.5 - 5 cm., coriáceo

Flores: Las inflorescencias lateral, fasciculadas, pedúnculares; los pedúnculos de 1.2 - 2.8 cm., de largo, densamente rojizo castaño-tomentosa. Flores 2-5; 4 bracteas. La corola blanca o violeta pálido, lóbulos de 3.2-3.5 mm oblongo ancho.

b. Utilización

Esta madera por ser poco conocidas en el mercado se utiliza para postes, tablas para encofrado y otros usos que se les da en el campo.

c. Características de comercialización

Esta especie es poco comercializada, ya que es utilizada por los mismos habitantes del lugar en sus menesteres.

4.1.27.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas

- **Densidad):** densidad en verde $0,65 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,61 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,61 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,53 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 21,48%

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de un color amarillo pálido (2,5Y8/4), el duramen también toma el mismo color que la albura amarillo pálido (5Y7/4) y en estado seco esta especies la albura y el duramen son de color amarillo (5Y7/6). La transición de la albura al duramen no cambia.
- **Áreas:** Duramen 25,19% Albura 70,66% y al corteza 4,15%
- **Olor:** Ausente.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- **Sabor:** Dulce.
- **Textura:** Media
- **Grano:** Recto.
- **Brillo:** Medio
- **Anillos de crecimiento:** diferenciables a simple vista, los mismos que son poco marcados.

c. Características microscópicas.

En las figuras 109, 110 y 111, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 109. Corte transversal al fuste de *Symplocos coriacea* A. DC.



Figura 110. Planos de corte macroscópico en madera de *Symplocos coriacea* A. DC.

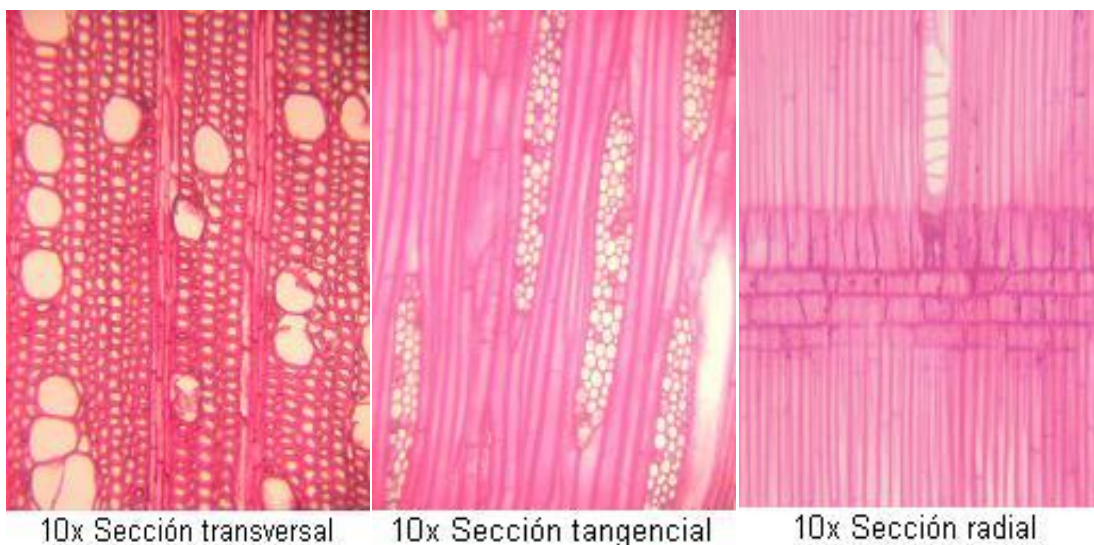


Figura 111. Planos de corte microscópico en madera de *Symplocos coriacea* A. DC.

- **Sección Transversal**

Los anillos de crecimiento son diferentes en su crecimiento. Madera de poros en semi-anillos, de forma radial con filas que son mayores a 4 poros o más. Normalmente los diámetros fluctúan entre 50 a 100 μ , que generalmente son de diámetro mediano, el número promedio por mm^2 están entre 20 a 40 vasos, o sea son ligeramente bastantes. El parénquima es apotraqueal difuso, que esta dispuesto en menos de 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Predominante radios multiserias de 2 a 4 series, con altura promedio del radio 10 a 30 células. La longitud de los vasos es mediana, se encuentra en un rango de 350 a 800 μ .

- **Sección Radial**

Placa de perforación de vaso es escaleriforme. Radios heterogéneos con una sola fila de células marginales en los radios. Presencia únicamente de fibrotraqueidas, no se presentan fibras libriformes.

- **Disociación de la Fibra**

La longitud promedio es de 1430,83 μ , el diámetro total es 29,29 μ , el diámetro del lumen es 19,86 μ y el grosor de la pared celular es 4,71 μ : Los resultados son: infiltramiento 48,85, flexibilidad 0,68, factor de pared 0,32 y factor de runkel 0,47.

4.1.28. Familia: Tiliaceae.

4.1.28.1. Nombre científico: *Heliocarpus americanus* (L.)
H.B.K.

a. Nombre común: balsilla



Figura 112. *Árbol de basilla* (*Heliocarpus americanus* (L.) H.B.K)

b. Utilización

Esta especie se seca fácilmente y, una vez seca, es estable, no es resistente pero es firme; es muy fácil de trabajar pero, debido a su blandura para obtener un buen acabado, es imprescindible que el filo de las herramientas esté bien afilado.

Es una madera perecedera, muy importante para artículos flotantes, además es utilizada en el campo para tablas de encobrado por ser una madera liviana y fácil de transportar.

c. Características de los árboles

Planta típica de bosque secundario o intervenido crece asociado con especies como: *Siparuma aspera*, *Phytallocca dioica*, *Pollalesta discolor*. Es un árbol que crecen muy rápidamente, cabe anotar también es melífero, de fuste recto que tiene 18 m de altura y 0,34 m de DAP, con corteza fibrosa de color moreno pálida

Hojas: simples alternas de 21,7 a 32,5 cm. x 16,5 a 24,8 cm. sin estipula, lamina ampliamente ovada, someramente tres lobada, borde aserrado, ápice agudo, base redonda.

Flores: los botones florales son de color café, son vistosas, en cimas, regulares con 5 sépalos, 5 pétalos, muchos estambres distintos o unidos en la base y el pistilo con ovario súpero.

Fruto: pequeño redondo con rayas como un sol

d. Características de comercialización

Por ser de peso variable y la madera que se comercializa en forma de tablas tablonos o como requiere el cliente.

4.1.28.2. Estructura y propiedades de la madera

a. Propiedades físicas.

- **Densidad:** densidad en verde $0,32 \text{ g/cm}^3$, densidad en equilibrio $0,27 \text{ g/cm}^3$, densidad anhidra $0,24 \text{ g/cm}^3$ y densidad básica $0,23 \text{ g/cm}^3$
- **Contenido de Humedad:** 41,25%.

b. Características macroscópicas.

- **La albura y Duramen:** En estado verde la albura es de color castaño claro (7,5YR6/4) , el duramen es un color amarillo rojizo (7,5Y6/6) y en seco la albura tiene un color amarillo (2,5Y7/6) y el duramen al igual que la albura es de color amarillo (7,5YR6/4). La transición de la albura al duramen no cambia.
- **Áreas:** Duramen 49,64% Albura 46,86% y al corteza 3,50%
- **Olor:** Ausente.
- **Sabor:** Ausente.
- **Textura:** Gruesa uniforme
- **Grano:** Gruesa.
- **Brillo:** Medio
- **Anillos de crecimiento:** diferenciables a simple vista, los mismos que son poco marcados.

c. Características microscópicas.

En las figuras 113, 114 y 115, se presentan la muestra obtenida, los tres cortes microscópicos y los tres cortes microscópicos, respectivamente.



Figura 113. Corte transversal al fuste de *Heliocarpus americanus* (L.) H.B.K



Figura 114. Planos de corte macroscópico en madera de *Heliocarpus americanus* (L.) H.B.K

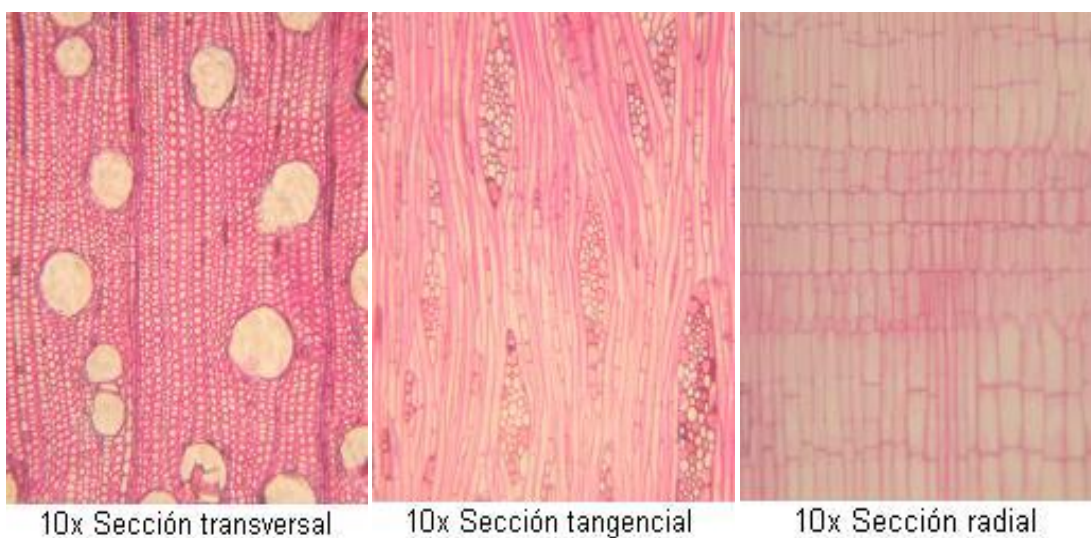


Figura 115. Planos de corte macroscópico en madera de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Match.

- **Sección Trasversal**

Los anillos de crecimiento son variables en cuanto a su crecimiento. Madera de porosidad difusa que se encuentran en semi-radios. Poros aislados grandes, con poca frecuencia se encuentra en filas radiales 2 a 3. Por lo general el promedio del diámetro fluctúan entre un rango de 100 a 200 μ , y el numero de por mm^2 son menores a 5 vaso, que moderadamente son pocos. El parénquima apotraqueal difuso, dispuesto en menores a 3 filas de células.

- **Sección Tangencial**

Existen dos tipos de radios, de multiserias de 2 a 4 series y de 1 serie, de células marginales y rectangulares de una serie, con alturas promedio del radio 10 a 20 células. La longitud de los vasos en esta sección esta en un rango de 350 a 800 μ . Se lo clasifica de longitud mediana.

- **Sección Radial**

Placas de perforación de vasos es simple. Radios heterogéneos con células cuadráticas, en las partes marginales esta formado de 2 a 4 filas de células, además existe la presencia de espiral terminal fino en los vasos y fibro-traqueidas. Principalmente fibras libriformes, pocas fibro-traqueidas de paredes delgadas.

- **Disociación de la Fibra**

La longitud promedio es de 1414,00 μ , el diámetro total es 34,00 μ , el diámetro del lumen es 27,61 μ y el grosor de la pared celular es 3,20 μ : Los resultados son: infiltramiento 41,58, flexibilidad 0,81, factor de pared 0,19 y factor de runkel 0,23

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS PARA LA MADERA DE 28 ESPECIES DEL BOSQUE NUBLADO DE LA ESTACION CIENTIFICA SAN FRANCISCO.

Con el análisis de la estructura anatómica de las 28 especies estudiadas, se da cumplimiento al segundo objetivo como es la elaboración de la clave de identificación anatómica, la misma que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Claves de identificación de 28 especies procedentes de la Estación Científica San Francisco.

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio/mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	Difusos, agrupados en filas radial, de 2 a 3 poros	Grande (140)	Pocos (6)	Mediano (482)	simple	Escaleriformes	111,37	26,26	2,86	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, constituida menos de 3 filas de células.	De 2 a 3 series. Células largas marginales. Alturas del radio tangencial es de 5 a 15 células, con longitudes de 350 a 800 μ
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	Difusos, agrupados en filas radial, de 2 a 3 poros	Mediana (97)	Pocos (17)	Mediano (771)	simple	Escaleriformes	1428,13	24,24	4,38	Uniseptada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal se presenta en forma de capas, a menudo con parénquima paratraqueal, con filas iguales o menores a 3 filas de células.	multiseries de 3 a 5 células, raramente 6 - 7 células. Altura de 10 a 50 células, Longitud que va 350 a 800 μ
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	Difuso, agrupados en filas radial, de 2 a 3 poros	Grande (115)	Pocos (13)	Mediano (361)	Simple	Escaleriformes	939,30	22,89	4,04	Septada, de forma homogénea	Apotraqueal, a menudo parénquima paratraqueal, con filas de 3 células o menos.	De multiseries de 4 a 5 células, poco frecuente 1 a 3 células el radio puede tener de 20 a 50 células de altura. longitud de 350 a 800 μ
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	Difusos agrupadas en filas mayores a 4 poros	Mediano(78)	Pocos(16)	Corto (166)	Simple	Alternos	1060,0	13,43	2,69	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal abundante en bandas tangenciales que son iguales o menores a 3 filas de células.	Radios de biseries de células, a menudo en 3 series o raramente 4 series. Altura del radio esta entre 4 a 10 células. La longitud es menor a 350 μ,

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio/mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	Difusos solitarios que se encuentra en forma Diagonal	Mediano(99)	L. bastantes (29)	Grande (938)	Simple y escaleriforme	Alternos	1816,67	28,33	4,00	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal difuso marcado por más de 3 series de 3 filas de células.	De multiserias, generalmente de 4 a 6 células, raramente de 3 series células ovaladas. Altura de 30 a 60 células. Longitud promedio mayor a 800 μ.
Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. Ex Snethl.	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.l	Grande (171)	Muy pocos (3)	Grande (846)	simple	Escaleriformes	1383,33	32,00	4,50	Uniseptadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, ocasionalmente paratraqueal, con filas menores o iguales a 3 células.	De 2 a 4 series, a menudo se encuentra 1 series. Altura de 10 a 40 células. La longitud promedio es mayor a 800 μ,
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Difusos, solitarios que se encuentra en bandas tangenciales	Mediano(64)	Bastantes (60)	Mediano (725)	simple	Escaleriformes	2323,00	40,06	7,07	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, con ancho de parénquima axial mayor a 3 filas de células.	De multiserias de 4 a 6 células. Altura del radio que fluctúa entre 30 a 70 células. La longitud de los vasos, se encuentra dentro del rango de 350 a 800 μ.
Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	Difusos, solitarios que se encuentra en filas radiales.	Grande (161)	Pocos (6)	Mediano (518)	Simple	Escaleriformes	893,33	15,67	3,00	Septadas, de forma homogénea	Paratraqueal en bandas tangenciales, con filas mayores a 3 filas de células.	Radios de 1 serie y multi-seres de 4 a 6 células, con 10 a 40 células. La longitud de los vasos está entre los 350 a 800 μ.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	Difusos, solitarios dispuestos en forma radial	Muy grande (234)	Muy pocos (2)	Grande (2190)	Simple	Escaleriformes	1850,00	39,67	4,00	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, ocasionalmente presentándose parénquima axial paratraqueal, con filas de células que son iguales o menores a 3 células.	Radios de 1 serie, con células generalmente de 1 serie y alturas de 8 a 15 células. La longitud fluctúa entre los 350 a 800 μ, que es de longitud mediana.

Continuación.

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio/mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	Se encuentra Semi anillos de forma solitaria dispuestas en bandas tangenciales	Grande (146)	Pocos (12)	Mediano (514)	Simple ocasionalmente escaleriforme	Opuestos	952,77	19,19	3,70	Uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal es difuso, con filas menores a 3 células.	Generalmente se encuentra radios de 3 series y a menudo se encuentra de 1 serie y con altura promedio del radio de 5 a 15 células. La longitud de los vasos es mediana, (350 a 800 μ).
Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Difusos, solitarios dispuestos en filas radial	Grande (131)	Pocos (9)	Mediano (487)	Simple	Escaleriformes	1326,47	22,22	5,05	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, que muy a menudo se presenta parénquima paratraqueal, este tipo de parénquima normalmente se forma con células mayores a 3 filas.	Radios de 2 series dos, algunas de 3 series, la altura del radio esta entre 5 a 25 células. La longitud del vaso es mediana, por lo que se encuentra en un rango de 350 a 800 μ.
Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Difusos, agrupados en filas radiales mayores a 4 poros.	Grande (193)	Muy pocos (3)	Grande (1304)	Simple	Escaleriformes	1548,67	36,02	4,55	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso con filas de células que normalmente son menores a 3 filas de células.	Radios de 1 series. Altura promedio del radio es de 5 a 15 células. La longitud de los vasos es grande esta en un rango mayor a 800 μ.
Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	Difusos, solitarios dispuestos en formas radiales	Grande (111)	Pocos (10)	Corto (286)	Escaleriforme	Escaleriformes	925,83	21,88	4,04	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal difuso ocasionalmente presentándose parénquima paratraqueal, con más de 3 filas de células.	Radios con células de una serie, a menudo se encuentra de 2 series, se encuentra células largas ovaladas y los radios fluctúan entre 5 a 25 células de altura. La longitud de los vasos son cortos, menores a 350 μ.

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio/mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	En Anillos, solitarios dispuestos en forma radial	Muy grande (229)	Muy pocos (1)	Mediano (560)	Escaleriforme	Alternos	1933,33	22,00	3,50	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal en bandas tangenciales, con células que son mayores a 3 filas.	Multiseries de 4 a 6 células, a menudo se puede encontrar radios de 1 y 2 series, las células son ovaladas en los márgenes. La altura esta entre 10 a 70 células. La longitud de los vasos son cortos menores a 350 μ.
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	Anillos, agrupados en filas radiales de 3 a 4 poros.	Grande (185)	Muy pocos (2)	Corto (262)	Simple ocasionalmente escaleriforme	Alternos	1296,17	19,19	3,37	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal en bandas tangenciales dispuestas en 3 filas o más células.	Radios de 2 series, algunas veces de 1 serie, también se encuentran células marginales, la altura de los radios oscilan entre 5 a 15 células. La longitud de los vasos es rango de 350 a 800 μ, de esta forma se cataloga como de longitud mediana.
Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	En Anillos, mixtos dispuesta en bandas tangenciales	Grande (190)	Muy pocos (3)	Corto (181)	Simple ocasionalmente escaleriforme	Escaleriformes	1178,33	20,87	4,38	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, dispuesto iguales o menores a 3 filas de células.	De 2 series, a menudo de 1 serie, la altura promedio del radio es de 5 a 15 células. La longitud de los vasos es mediana son menores a 350 μ.
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	En difusos, mixtos, dispuesta en forma radial	Grande (129)	pocos (5)	Mediano (547)	Simple ocasionalmente escaleriforme	Alternos	996,67	19,67	2,67	Septada y uniseptada, esparcida entre los vasos	Apotraqueal que se encuentra en bandas tangenciales, dispuestas en filas mayores a 3 células	Predominate radios de multiseries de 3 a 5 células, encontrándose células rectangulares con un radio promedio de 5 a 30 células. La longitud de los vasos es mediana oscilan entre 350 a 800 micras.

í í í .Continuación.

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio / mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Grande (128)	Pocos (13)	Corto (319)	Simple	Alternos	959,50	15,82	3,70	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal difuso a menudo encontrándose parénquima paratraqueal dispuesto en menos de 3 filas de células.	Se encuentra dos tipos de radios de 2 a 4 series heterogéneos y radios de 1 series. Altura esta entre 5 a 20 células. Longitud menor a 350 μ.
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Muy grande (206)	Muy pocos (3)	Corto (225)	Simple	Opuesto	766,00	27,33	3,17	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal que esta dispuesto en bandas tangenciales dispuestas en menos a 3 filas de células.	Radios de 2 a 4 células, con Alturas promedio de 5 a 20 células. La longitud de los vasos es corta, son menores a 350 μ.
Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Grande (132)	Pocos (16)	Mediano (510)	Simple ocasionalmente escaleriforme	Escaleriformes	1599,17	19,19	3,70	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, que la misma esta dispuesta en filas menores a 3 células.	Se encuentra dos tipos de radios, multiserias de 4 a 6 series y de 1 series. Se encuentran multiserias de 4 a 6, y de 1 serie de 5 a 10 células. La longitud de los vasos oscila entre 350 a 800 μ, clasificando como de longitud mediana.
Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Grande (127)	Pocos (16)	Corto (311)	Simple	Escaleriformes	808,00	19,19	3,37	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, que a menudo se presentan parénquima paratraqueal dispuesta en filas menores a 3 filas de células.	Radios de 2 series de células y con poca frecuencia se encuentran radios de una serie heterogéneos, la altura fluctúa entre las 5 a 25 células. La longitud de los vasos son medianos, están entre los 350 a 800 μ,

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio/mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	Semi anillos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Mediano(73)	Pocos (20)	Corto (153)	Simple	Escaleriformes	653,13	23,90	3,37	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal dispuesta en bandas tangenciales con filas menores de 3 células.	Predomina radios de 1 serie, a menudo encontrándose radios de 2 series, La altura promedio oscila entre 5 a 15 células de forma rectangular. La longitud de los vasos son de longitud corta, menor a los 350 μ.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Mediano(71)	Pocos (11)	Grande (1173)	Simple	Escaleriformes	1292,80	20,54	3,87	Septada y uniseptada, de forma homogénea	Apotraqueal que están dispuestas en bandas tangenciales, que están dispuestas iguales o menores a 3 filas de células.	Predominante radios de 1 serie heterogéneos, a menudo 2 series pero de forma rectangular, Los radios tienen una altura promedio de 5 a 15 células. La longitud de los vasos son grandes, mayores a 800 μ.
Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Difusos, mixtos dispuestos en forma radial	Muy grande (247)	Muy pocos (3)	Mediano (484)	Simple	Opuesto	1151,40	40,06	4,71	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal están dispuestos en bandas tangenciales, dispuestas en filas mayores a 3 células.	De 3 series, muy pocos radios de 1 serie, con alturas de radios de 4 a 15 células. La longitud de los vasos son medianos oscila entre 350 a 800 μ.
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	Difusos, agrupadas en filas radiales de 2 a 3 poros.	Mediano (87)	Pocos (13)	Grande (830)	Simple	Alternos	1609,27	36,02	4,88	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, a menudo se presenta parénquima paratraqueal, que están dispuestos en filas menores de 3 células.	Existen dos tipos de radios, multiserias de 2 a 4 series y de 1 serie, las alturas promedios del radio existen de 10 a 15 células. La longitud de los vasos es mayor a 800 μ, por lo tanto son grandes.

FAMILIA	ESPECIE	POROS			VASOS			FIBRAS				PARÉNQUIMA	RADIOS
		Distribución	Diámetro (μ)	Promedio/mm ²	Longitud (μ)	Placa de perforación	punteaduras	Longitud (μ)	Diámetro (μ)	Espesor de pared	septación		
Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	Semi anillos, agrupados en mas de 4 poros.	Mediano (94)	L bastantes (29)	Mediano (588)	Escalieriforme	Alternos	1430,83	29,29	4,71	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, que esta dispuesto en menos de 3 filas de células.	Predominante radios multiseries de 2 a 4 series, con altura promedio del radio 10 a 30 células. La longitud de los vasos es mediana, se encuentra en un rango de 350 a 800 μ.
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Difusos, solitarios dispuestas en forma diagonal	Grande (186)	Pocos (5)	Mediana (777)	Simple	Alternos	1414,00	34,00	3,20	Septadas, de forma homogénea	Apotraqueal difuso, dispuesto en menores a 3 filas de células.	Radios, de multiseries de 2 a 4 series y de 1 serie, de células marginales y rectangulares de una serie, con alturas promedio del radio 10 a 20 células. La longitud de los vasos esta en un rango de 350 a 800 μ. Longitud mediana.

Conífera

FAMILIA	ESPECIE	Traqueidas	PARÉNQUIMA	RADIOS	Otros
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Uniseptadas, esparcidas de forma homogénea. Longitudes superiores a los 3000 μ, diámetro de 73,73μ y con un espesor de pared de 58,24 μ	Axial presente y abundante, con distribución dispersa entre la masa de traqueidas.	Radios uniseriados, mayormente con 5 a 12 células de altura. Las células de los radios leñosos presentan paredes horizontales finas. Longitud promedio de los radios son menores o iguales a 350 μ.	Presencia de resinas

5. DISCUSSION

Dentro de las propiedades físicas que se determinó, las cuatro densidades como son: densidad en verde, la densidad en equilibrio, densidad anhidra y densidad básica, esta última se utilizó para realizar una clasificación de cada una de las especies estudiadas, para la cual se realiza, el Acuerdo de Cartagena, donde consideran que:

Maderas livianas, se consideran las que se encuentran dentro del rango de 0 a 0,4 g/cm³, por lo tanto, las especies que están dentro de este rango son: *Heliocarpus americanus* L. y *Cecropia montana* Warb. Ex Snethl., de esta manera cabe anotar que ocupan el 14.7% de las especies estudiadas.

Maderas blandas, son consideradas las que están en un rango 0,41 a 0,71 g/cm³, en este caso el 67,86% de las especies estudiadas se encuentran dentro de esta clase, siendo las siguientes especies *Neea* sp, *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don, *Solanum oblongifolium* Dunal, *Miconia quadripora* Wurdack, *Allophylus* sp., *Alchornea pearcei* Britton, *Inga striata* Benth., *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Mitch, *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb, *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.), Spreng, *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.), *Symplocos coriaceae* A. DC., *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav, *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski, *Schefflera* sp, *Viburnum pichinchense* Benth, *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier, *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn y *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez.

Un gran porcentaje de las especies estudiadas están dentro de esta clasificación, las mismas que tienen poca acogida en los mercados locales, por lo que se prefieren maderas de gran valor. Actualmente son utilizadas en las fincas de los campesinos como también para encofrado, son pocas las especies que se expenden en los mercados locales ya son consideradas maderas de encofrado.

Maderas medianamente duras, son las que están dentro del rango de 0,72 a 0,80 g/cm³, el 10,71% de las especies estudiadas están dentro de esta clasificación siendo *Guarea pterorhachis* Harms, *Casearia* sp, y *Prunus huantensis* Pilg. Las especies

mencionadas tienen buenos acabados, lo que ha traído como consecuencia el sobreexplotación de las mismas. *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson, *Talauma cifragans*, *Myrcia sp*, y *Genipa sp*.

Maderas duras o pesadas, son las que, están en el rango de 0,81 a 1,12 g/cm³, las que presentan estas características son: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson, *Talauma cifragans*, *Myrcia sp*, y *Genipa sp*, las mismas que ocupan un 14.29%.

Por poseer excelentes acabados, estas especies tienen un alto valor comercial, el aprovechamiento irracional de estas maderas, han causado su destrucción. A pesar de existir la Ley Forestal no se ha dado cumplimiento de la misma debido a que los campesinos tienen como fuente de ingreso la tala de las especies más conocidas en el mercado.

Las especies como: *Cecropia montana* Warb. Ex Snethl, *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng., *Talauma cifragans*, *Allophylus sp.*, *Inga striata* Benth. *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn, *Solanum oblongifolium* Dunal, *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don, *Symplocos coriaceae* A. DC, y *Heliocarpus americanus* L., ocupan un 34,5%, estas presentan colores que van de amarillo a un amarillo olivo, además no poseen olor ni sabor, a excepción de algunas que tienen un sabor astringente.

El 39.3 % de las especies poseen un color que va de un amarillo rojizo a castaño, entre ellas están: *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Mitch, *Schefflera sp*, estas dos especies no poseen olor, la primera con sabor dulce, la segunda sabor ausente, *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski, *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson, *Viburnum pichinchense* Benth, *Cecropia montana* Warb. ex Snethl, *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.), *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez, *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier, *Myrcia sp* tienen un olor aromático con un sabor que esta de ácido a dulce a excepción de la especie *Neea sp* que no posee olor.

Finalmente el 25% de las especies poseen un color rojo amarillento a un rojo claro, dentro de las cuales encontramos *Alchornea pearcei* Britton, *Casearia sp.*, *Miconia*

quadripora Wurdack, *Guarea pterorhachis* Harms, *Inga striata* Benth, *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb y *Prunus huantensis* Pilg.

Como bien se conoce que las diferentes sustancias como pigmentos, taninos, resinas, gomas o productos derivados que se encuentran en el lumen celular o impregnado en sus paredes, hacen que cada especie tome sus diferentes colores, sabor y olor, también se puede anotar, pueden variar con el tiempo por oxidación. Igualmente, teniendo en cuenta que la madera es un material fibroso, la distinta orientación de las fibras produce fenómenos de reflexión y refracción. Puede suceder, y de hecho sucede en muchas especies, que esta reflexión-refracción proporcione a la madera tonalidades de color al variar la incidencia de luz sobre los planos definidos por los estratos de fibras.

En cuanto a las primeras especies que poseen un color amarillo o amarillo pálido, puede darse o depender de las condiciones de crecimiento y del clima. Por lo general, las especies de clima templado y frío tienen colores pálidos, mientras que las tropicales tienen, en general, colores marcados. Guridi (1980).

Las especies como: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson, *Viburnum pichinchense* Benth, *Cecropia montana* Warb. ex Snethl, *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng, *Vismia tomentosa* (Ruiz & Pav.), *Prunus huantensis* Pilg, y *Chrysophyllum lanatum* T.D: Penn, poseen textura fina y grano recto lo que permite obtener excelentes acabados en carpintería, y diseño de interiores y exteriores.

La especie *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb a diferencia de la anteriores presenta grano oblicuo, cuya característica hace que la madera sea mas resistente, por lo tanto se la utiliza para pisos, y fabricación de muebles finos.

Las especies como *Alchornea pearcei* Britton, *Casearia* sp, *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & Pav.) Mez, *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav., *Talauma cifragan*, *Miconia quadripora* Wurdack, *Guarea pterorhachis* Harms, *Inga striata* Benth, *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier, *Myrcia* sp, *Neea* sp, *Genipa* sp, *Allophylus* s. estas presentan grano entrecruzado y textura fina, con estas características se puede sugerir para la manufactura de pisos, escaleras, y artículos deportivos debido a su resistencia que posee. Sin embargo se pueden ampliar sus usos para pisos, parquet,

adoquín, lambrin, para manufactura de muebles, puertas, marcos para ventanas, y decoración, artículos torneados y decoración de interiores.

Las especies como *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Mitch, *Casearia sp*, *Nectandra lineatifolia* (Ruiz & av.) Mez, *Alzatea verticillata* Ruiz & Pav., *Talauma cifragans*. *Inga striata* Benth, *Myrcia sp.*, *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don y *Symplocos coriaceae* A. DC., poseen una textura media, con grano fino, *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski y *Alchornea pearcei* Britton estas son de textura media con grano oblicuo, *Allophylus sp* y *Solanum oblongifolium* Dunal, son de textura media con grano entrecruzado, por lo tanto, estas pueden responder bien al deterioro, por lo que se pueden ser usadas en construcción rural de casas de habitación y para mangos de herramientas Andrade (1976), todas estas especies de textura media y de grano recto a entrecruzado ocupan el 46.4% de todas las especies estudiadas.

Las especies con textura gruesa y grano fino son *Schefflera sp*, *Cecropia montana* Warb. ex Snethl, *Heliocarpus americanus* L, a excepción de *Miconia quadripora* Wurdack, de grano oblicuo. El 14.3% de las especies son de textura gruesa, siendo de poco valor comercial en los mercados locales, las mismas que son destinadas para construcciones de viviendas y otros usos que se da en el sector rural.

Con lo antes indicado, se puede mencionar que algunas de las características microscópicas varían de acuerdo a la especie, densidad, grano y en cuanto al color puede variar o asemejarse de una especie a otra por lo que poseen ciertos elementos químicos y estos al oxidarse pueden cambiar, de acuerdo donde este expuesta la madera.

La especie de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb, no posee vasos puesto que esta es un confiera, las 27 especies restantes, se caracterizan por poseer anillos de crecimiento evidentes, la porosidad difusa las dimensiones pequeñas y los diámetro de los vasos que van de medianos, grande y muy grande, de esta misma forma agrupando las especies por el número de vasos/mm², son caracteres que favorecen su durabilidad y su resistencia al agua, estas son respuestas positivas, por lo que son maderas que puede resistir al ataque de insectos y hongos.

Otra característica a considerar es el grosor de la pared celular de la fibra, mencionándose que la mayoría presenta una pared celular gruesa lo que permite que sus propiedades físicas mecánicas sean mas resistentes, a excepción de *Alchornea pearcei* Britton Neea y *Solanum oblongifolium* Dunal, son especies que tienen muy pocos poros con diámetro grandes, estas características toman importancia en las propiedades físicas, contracciones volumétricas, mecánicas de compresión paralela y perpendicular.

Las especies de *Guarea pterorhachis* Harms, *Casearia sp*, *Prunus huantensis* Pilg., *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson, *Talauma cifragans*, *Myrcia sp*, y *Genipa sp* es mas frecuente la presencia de cristales, taninos, gomas, y tilines, por la acumulación de estos elementos hacen que las maderas sean mas densas que las demás especies estudiadas. Por estas características se puede sugerir para otro tipo de construcciones pesadas, como, pisos, escaleras, puentes, esculturas, usos que también son sugeridos por Rogel (1982).

Dentro de las características microscópicas, las forma de los radios de las especies estudiadas, el 53,6% son radios procumbente, y el 46,4 % son radios de forma cuadrática.

La placa de perforación es simple en su gran mayoría, a excepción de *Tapirira obtusa* (Benth.) D.J. Mitch., *Naucleopsis glabra* Sprucei ex Pittier, *Myrcia sp* y *Symplocos coriaceae* A. DC, que tiene placa de perforación escaleriforme, además existe la presencia de ambas placas escaleriforme y simple en las siguientes especies: *Casearia sp*, *Neea sp*, *Prunus huantensis* Pilg., *Genipa sp*. Y *Allophylus sp*.

La especie como *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb, por ser una conifera no posee vasos, se caracteriza por presentar parénquima axial abundante que se encuentra distribuida entre la masa de traqueidas., además presenta los canales de resina que se encuentran bordeados por células secretoras, que se encuentran dispuestas en sentido radial, estas características hacen que sean usadas en construcción pesada. , Fors (1975, razones que justifican que localmente sea muy usada para la construcción de casa rurales, en tablas y en durmientes; sin embargo las



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

tonalidades de color que tiene la hacen muy atractiva para ser usada en la manufactura de muebles, decoración, en pisos, parquet, lambrin, por su peso y dureza se recomienda para construcciones pesadas.

6. CONCLUSIONES

- De las 28 especies estudiadas, 2 especies son maderas livianas, 19 especies son maderas blandas y 3 especies son maderas medianamente duras.
- Las características que determinan la variabilidad de la estructura del leño son: diámetro y número de poros, longitud de los vasos, longitud de la fibra y espesor de anillos.
- La longitud de las unidades xilemáticas (vaso y fibras) varía significativamente entre las diferentes familias, que son características que no son comparables entre estas especies.
- La textura de las maderas está dada, de acuerdo con la densidad, mientras la densidad es más baja la textura es gruesa, y conforme la densidad se incrementa la textura tiende a ser más fina, además el color es otro indicador, maderas blancas tienen textura gruesa, y a medida que se tornan más oscuras la textura es fina.
- La especie *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb, por ser una conífera no posee vasos, se caracteriza por presentar parénquima axial abundante que se encuentra distribuida entre la masa de traqueidas., además presenta los canales de resina que se encuentran bordeadas por células secretoras las mismas que están dispuestas en sentido radial, sumados a estas características la densidad media y su grano recto, textura fina.
- La fibra de las 27 especies latifoliadas, fluctúan entre las 900 a 1900 μ , pero no es así en la especie conífera la longitud promedio de la traqueida es de las 3000 μ .. Nos indica que se trata de una madera de alta calidad para ser usado en ebanistería, carpintería y chapas, y, otros elementos no



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

estructurales; por tener traqueida larga se trata de una especie muy adecuada para papel.

- Con la clave de identificación, es posible distinguir especies maderables, contribuir a la identificación en el campo y utilizarla como herramienta para controlar el tráfico de madera.

7. RECOMENDACIONES

- Incentivar las investigaciones en cuanto a la anatomía de la madera y otras afines a la misma, como características físicas, trabajabilidad, mecánicas, durabilidad, estas con la finalidad de aprovechar adecuadamente las especies maderables que se encuentran en nuestro medio.
- Realizar estudios tecnológicos de especies que no han sido aprovechadas por el desconocimiento de las características anatómicas y otras afines, para de esta forma racionalizar el aprovechamiento.
- Que todos los estudios realizados con esta temática deben ser difundidos y socializados con los campesinos y con quienes estén relacionados con la madera, de esta forma se puede diversificar su uso, con la cual se puede evitar el aprovechamiento selectivo de las especies como hoy en día se esta realizando.
- A través de la Universidad Nacional de Loja y la Carrera de Ingeniería Forestal se realicen gestiones para adquirir un laboratorio para la realización de estas investigaciones tecnológicas.

8. RESUMEN

La madera por ser una de las materias primas más ampliamente usadas en diferentes productos industriales, ha sido motivo de nuevas investigaciones, esta con la finalidad de contribuir, en parte al conocimiento de la estructura anatómica de especies arbóreas del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco, si son adecuadamente aprovechados, pueden ofrecer una variada gama de oportunidades de producción económica para beneficio de las poblaciones locales y con un mínimo impacto ambiental negativo.

Por tal razón se pone a consideración el estudio de la estructura anatómica de 28 especies del bosque nublado de montaña de la Estación Científica San Francisco.

Los objetivos planteados para esta investigación fueron Los siguientes:

- ❖ Realizar el estudio de la estructura anatómica de 28 especies maderables del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco entre los pisos altitudinales 1800 y 2100 m s.n.m.
- ❖ Elaborar una clave de identificación para la madera de las especies de árboles del bosque nublado, en base a los resultados obtenidos de las características anatómicas del objetivo anterior.
- ❖ Difundir los resultados entre los diferentes actores involucrados.

La metodología empleada para esta investigación fue la siguiente:

La Estación Científica San Francisco (ECSF) se encuentra ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, en la parroquia Sabanilla.

Este fue el lugar donde fueron obtenidas las 28 especies de madera, todas tenían un diámetro mayor a los 20 cm., a una altura de 1,30 m sobre el suelo, de las cuales se adquirió un disco de 5 centímetros de espesor. Además por considerar importante el contenido de humedad y la densidad, también se obtuvo material para la determinación de las mismas.

Dentro de las propiedades físicas, tomando como referencia la norma INEN 1160 se determinó las densidades en verde, en equilibrio, anhidra, la densidad básica y el contenido de Humedad; para la determinación de las características anatómicas, se utilizó en los laboratorios de la Universidad Nacional de Loja y en el laboratorio de la Universidad de Stuttgart de Alemania, en la primera se determinó las propiedades microscópicas y en la segunda se realizó el análisis microscópico de la madera.

Finalmente los resultados de cada una de las especies, se pudo poner en orden de acuerdo a los puntos que se señala a continuación:

1. Familia Botánica a que la especie pertenece
2. Nombre científico.
3. Nombres comunes
4. Características de comercialización
5. Características macroscópicas de la madera
6. Material fotográfico
7. Especies similares
8. Utilización actual
9. Características microscópicas de las maderas
10. Las características de las especies (incluyendo características del sitio ecológicas y distribución)

Los resultados obtenidos fueron:

Se estudió la anatomía de la madera de 28 especies procedentes de la ECSF de acuerdo con la metodología establecida. Son especies de interés por su distribución, abundancia en estos bosques, y por los usos que tradicionalmente les han dado los campesinos, cercas, construcción rural durmientes, tablones y leña, debido a las cualidades de dureza y resistencia a la humedad y a los insectos. Las especies presentan porosidad difusa, los vasos con puntuaciones aeroladas opuestas y alternas, la placa perforada es simple y escaleriformes; el parénquima axial se presenta aliforme y en bandas; con cristales en forma de areniscas. Los rayos son bajos finos y numerosos; las fibras son de tipo libriforme. Las diferencias encontradas son: el arreglo de los poros, tipo de parénquima axial y radial, la presencia de fibrotraqueidas y traqueidas vasculares y tílides.

9. BIBLIOGRAFIA

1. A JULIAN, S. PAUL, BERRY and BRUCE K. HOLST 1998 Flora de Venezuela Vol. 1-8 Missouri Botanical Garden press. Pp 4-31, 160, 411, 481.
2. BEAZLEY, M. 1978 La madera Blume. Barcelona, España 274 p.
3. BENDTSEN B., 1978. Properties of wood from improved and intensively managed trees. Forest Products J. 28: 61-72.
4. BYALWYN H., GENTRY. Edited by HARLIN G. and SPARRE B. 1997. Flora of Ecuador. pp. 146 ó 148.
5. ESAU, K. 1959 Anatomía vegetal. Traducida a la segunda Ed. Inglesa por Segundo Pons. Barcelona, Omega 729 p.
6. FAHN, A. 1978 Anatomía Vegetal. Traducido del original en ingles por Fernando García, Javier Fernández Casas y Joaquín Fernández Pérez. Madrid, Blume 643 p.
7. FORS, A.J. 1975. Maderas Cubanas. Instituto Cubano del Libro y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Habana. La Habana. 171 p.
8. GURIDI, L. 1980. La madera en las artesanías del Estado de Michoacán. Bol. Div. Inst.
9. HARLING G. and LENNART A. edited By CARNELIS C. BERG and FRANCO ROSELLI P. 1993 Flora of Ecuador. Pp. 40
10. HARLING G. and LENNART A. edited By ROMOLEROUX K. 1993 Flora of Ecuador. Pp 138 ó 139
11. HARLING G. and LENNART A. edited By GUSTAFSSON C. 1993 Flora of Ecuador. Pp. 22 ó 24
12. HARLING G. and LENNART A. edited By STAHL B. 1993 Flora of Ecuador. Pp. 15 ó 16
13. INEN 1983 Anatomía de la Madera, terminología INEN 1157. Quito Ecu. 30 p
14. INEN 1983 Madera, terminología INEN 1156. Quito Ecu. 19 p

15. JARAMILLO GARCIA, A; SALINAS RIOS, M 1995 Determinación de las características anatómicas y posibilidad de uso de nueve especies Maderables, tesis Ing. Forestal Loja Ecu. Universidad Nacional Facultad de Ciencias Agrícolas. 149 p.
16. KNAPP S. Solanum Section. Geminata 2002 Florara Neotropical Monograph 94pp 43
17. KEATING W., BOLZA E., 1982. Characteristics, properties and uses of timbers. Texas A, M. Univ Press, Collage Station, Texas.
18. MASTACERO LEON J., MEJIA COICO F., GAMARRO TORRES O. 2002 Taxonomía de las fanerógamas útiles del Perú Tomo I pp. 214-245, 288
19. MASTACERO LEON J., MEJIA COICO F., GAMARRO TORRES O. 2002 Taxonomía de las fanerógamas útiles del Perú Tomo II pp. 688
20. MAZA, H. 2001 Separata de unidad anatómica y propiedades de la madera. Universidad Nacional Loja Ecu.
21. MENDOZA G, A; CUENCA R, H 1987 Descripción anatómica y clave de identificación de 15 maderas del sur del ecuador Tesis Ing. Forestal. Loja Ecu. Universidad Nacional Facultad de Ciencias Agrícolas 198 p.
22. NEILL D. By SLUMER H. O. 1980 Flora neotropica monograph number 22 pp. 281.
23. PENNINGTON T.D. And REVELO N. 1992. El Genero Inga en el Ecuador, morfología, distribución y usos. Pp. 162-163
24. ROGEL, M. 1982. Características anatómicas de la madera de siete especies tropicales. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. 86. México, D.F. 55 p.
25. R. SPICHIGER, J MEROZ, P LOIZEAU, L STUTZ DE ORTEGA CONTRIBUCIÓN. 1990. A la Flora de la Amazonía Peruana òLos árboles del arboretum de Jenaro Herrera Vol. II.
26. SANCHEZ, E. 1998 usos posibles y comercialización de la madera de plantaciones de Pinus patula Schiede & Deppe Tesis Ing. Forestal Loja Ecu. Universidad Nacional. Facultad de Ciencias Agrícolas.

27. SLEUNNER H.O. By the New York Botanical Garden 1980. Flora Neotropical pp. 281.
28. SPICHIGER R. 1983. Las Moraceas del Arboretum Jenaro Herrera (Provincia del pequeño departamento de Loreto Perú), Contribución al estudio de la flora y vegetación de la Amazonia peruana. Tomo II. pp. 53.
29. TUSET, R. 1979 Manual de maderas comerciales; equipos y procesos de utilización. Montevideo, Hemisferio Sur 668 p.
30. ULLOA C & MOLLER JORGENSEN. P. 1993 Árboles y arbustos de los andes del Ecuador. Departamento de ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecu. Quito p 62 ó 237
31. VASQUES MARTINEZ R. by Missouri Botanical Garden 1997 Formulario de las reservas biológicas de Iquitos Perú. pp. 166
32. ZOBEL B., JETT J., 1995. Genetics of wood production, Springer-Verlag, Berlin.
33. ZOBEL B.et al., 1978. Improving wood density of short rotation Sourthen pine. Tappi 61: pp. 41-44.
34. http://www.histologia/engrosamiento_secundario.htm
35. <http://www.inea.uva.es/servicios/histologia/xilema.htm>
36. <http://www.inea.uva.es/servicios/>
37. <http://web1.manhattan.edu/fcardill/plants/gymno/conifers.html>
38. <http://www.uco.es/jardin-botanico/cd1/maderas.CITES/Principal.htm>
39. <http://www.fortunecity.es/bohemio/artnouveau/235/rinco/madera01.htm> (Luis Moerez Sierra 2004).

10. APENDICE

Apéndice 1. Especies arbóreas, clasificadas por familia, nombre científico con su nombre común respectivo.

Bloq.	Cód.	Familia	N. Científico	N. Común
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	Macairo
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	Platanillo
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	Tunash
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	Guayacan
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	Palo Juan
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. Ex Snethl.	Guarumo
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Almiscle
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	Falso achotillo
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	Zapotillo, coco
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	Duraznillo, Guabillo
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Canelón
3	G39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Wantsum
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	Pacay lanco
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	Hueso
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	Cedrillo
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	guabillo
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	Cauchillo
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Arrayan
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	Pega pega
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Romerillo
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	Sacha capuli
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	Arrayán
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	Shiringo
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	Caimito
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Cujaco
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	Malva
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.	-
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliochrysum americanum</i> L.	Balsa

Apéndice 2. Especies con sus respectivas DAP y sus alturas totales y comerciales.

Bloq	Cod.	Familia	Nombre Científico	DAP (cm.)	Alturas (m)	
					Total	Comer.
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	25,60	12,20	6,70
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	28,80	10,28	6,28
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	51,60	18,07	12,39
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	45,67	28,20	7,60
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	24,70	18,62	7,63
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. Ex Snethl.	37,10	7,00	5,59
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	27,20	24,07	14,78
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	27,10	14,25	8,65
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	26,80	10,10	4,80
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	25,80	18,00	14,70
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	32,70	12,30	6,46
3	G39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	39,50	8,90	6,10
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	58,30	14,89	12,47
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	23,30	15,09	10,54
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	47,10	13,00	8,00
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	24,19	12,50	3,40
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	26,10	14,50	9,50
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	21,70	14,60	7,20
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	40,42	11,00	2,40
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	22,30	8,20	6,30
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	23,80	18,43	8,75
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	61,75	22,70	9,10
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	34,50	14,40	3,20
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	24,20	12,58	9,64
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	29,28	8,20	3,60
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	25,62	16,00	11,00
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	33,74	15,24	8,23
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	34,25	15,00	3,00

Apéndice 3. Diferentes usos que se les da a cada una de las especies

Bloq	Cod.	Familia	Nombre Científico	Usos
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	muebles, pisos
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	encofrado
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	pisos, vigas construcción
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	encofrado
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	encofrado
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	encofrado
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	encofrado
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	pisos muebles
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	pisos, vigas construcción
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	encofrado
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	encofrado
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	encofrado

Apéndice 4. Contenido de humedad de cada una de las especies.

Bloque	Código	Familia	Nombre Científico	CH%
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	40,28
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	37,56
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	14,08
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	16,11
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	15,28
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	19,24
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	42,93
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	26,77
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	45,20
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	20,41
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	16,12
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	27,52
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	25,32
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	45,78
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	14,48
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	32,82
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	28,77
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	19,09
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	62,52
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	41,06
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	21,21
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	19,80
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	17,23
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	29,11
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	27,10
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	39,27
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.	21,48
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	41,25

Apéndice 5. Densidades en verde, en equilibrio, anhidra y la densidad básica de las 28 especies.

Bloq	Código	Familia	Nombre Científico	Densidades (g/cm ³)			
				Verde	Equilibrio	Anhidra	Básica
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	0,72	0,57	0,54	0,51
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	0,77	0,64	0,62	0,56
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	0,66	0,65	0,62	0,58
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	0,90	0,89	0,87	0,78
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	0,69	0,68	0,64	0,60
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	0,41	0,37	0,35	0,34
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0,73	0,58	0,55	0,51
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	0,70	0,62	0,59	0,55
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	0,70	0,55	0,52	0,48
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	0,85	0,80	0,77	0,71
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0,75	0,73	0,71	0,64
3	G39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	0,71	0,63	0,61	0,56
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	1,03	0,93	0,87	0,82
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	0,65	0,50	0,47	0,44
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	0,79	0,77	0,75	0,69
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	0,65	0,56	0,52	0,49
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	0,74	0,66	0,66	0,58
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	0,97	0,92	0,89	0,81
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	0,62	0,48	0,41	0,38
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	0,70	0,56	0,55	0,49
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	0,85	0,80	0,78	0,70
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	1,00	0,94	0,94	0,84
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	0,52	0,50	0,49	0,44
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	0,81	0,71	0,66	0,63
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	0,53	0,47	0,45	0,41
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	0,55	0,44	0,43	0,40
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	0,65	0,61	0,61	0,53
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	0,32	0,27	0,24	0,23

Apéndice 6. Densidad básica de las 28 especies, de acuerdo a la clasificación del Acuerdo de Cartagena

N°	Bloq	Codigo	Familia	N. Científico	Densidad
					Básica
28	5	WB-L-15	Tiliaceae	Heliocarpus americanus L.	0,23
6	5	WB-N-55	Cecropiaceae	Cecropia montana Warb. ex Snethl.	0,34
19	5	WB-G-44	Nyctaginaceae	Neea sp.	0,38
26	5	WB-G-15	Staphyleaceae	Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	0,40
25	5	WB-G-53	Solanaceae	Solanum oblongifolium Dunal	0,41
14	5	WB-C-29	Melastomataceae	Miconia quadripora Wurdack	0,44
23	5	WB-D-72	Sapindaceae	Allophylus sp.	0,44
9	3	WB-J-05	Euphorbiaceae	Alchornea pearcei Britton	0,48
16	5	WB-L-49	Mimosaceae	Inga striata Benth.	0,49
20	3	WB-I-15	Podocarpaceae	Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	0,49
7	5	WB-A-26	Clethraceae	Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	0,51
1	3	WB-G-18	Anacardiaceae	Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	0,51
27	5	WB-I-12	Symplocaceae	Symplocos coriaceae A. DC.	0,53
8	5	WB-C-20	Clusiaceae	Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	0,55
12	3	WB-G39	Lythraceae	Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	0,56
2	5	WB-C-28	Araliaceae	Schefflera sp.	0,56
17	5	WB-H-56	Moraceae	Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	0,58
3	5	WB-C-26	Asteraceae	Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	0,58
5	5	WB-A-41	Caprifoliaceae	Viburnum pichinchense Benth	0,60
24	5	WB-P-28	Sapotaceae	Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	0,63
11	5	WB-N-49	Lauraceae	Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	0,64
15	5	WB-G-31	Meliaceae	Guarea pterorhachis Harms	0,69
21	5	WB-C-07	Rosaceae	Prunus huantensis Pilg.	0,70
10	3	WB-C-34	Flacourtiaceae	Casearia sp.	0,71
4	5	WB-G-23	Bignoniaceae	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	0,78
18	3	WB-O-35	Myrtaceae	Myrcia sp.	0,81
13	5	WB-O-09	Magnoliaceae	Talauma cifragans	0,82
22	5	WB-J-20	Rubiaceae	Genipa sp.	0,84

Clasificación del acuerdo de cartagena

Porcentaje	Rango			Descripción
14,29%	0	a	0,40	Maderas livianas
67,86%	0,41	a	0,70	Maderas blandas
7,14%	0,71	a	0,80	Maderas medianamente duras
10,71%	0,81	a	1,12	Maderas duras o pesadas

Apéndice 7. Colores en estado verde del Duramen y Albura

Bloq	Cod.	Familia	Nombre Científico	Color en verde	
				Duramen	Albura
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	5YR6/4	5YR7/4
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	2,5Y7/6	2,5Y7/8
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	2,5Y5/6	2,5Y7/4
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	5Y8/8	2,5Y5/6
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	7,5YR4/4	7,5YR6/6
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	5Y7/6	5Y8/4
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	7,5YR6/8	7,5YR7/8
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	5YR7/4	2,5Y7/10
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	10R4/8	10R7/4
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	5YR6/8	5YR7/10
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	5YR4/8	2,5Y7/10
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	10R5/6	10R6/6
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	5YR4/8	7,5YR6/10
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	5Y8/6	5Y8/6
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	7,5YR5/4	7,5YR5/4
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	5Y6/6	5Y8/4
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	7,5YR5/4	5Y8/4
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	7,5YR7/8	5YR6/6
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	2,5Y7/6	2,5Y7/8
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	10R5/6	5YR7/4
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	5YR6/8	5YR5/10
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	5YR6/8	7,5YR6/10
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	2,5Y7/8	2,5Y8/8
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	5Y5/8	5YR6/10
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	5Y5/6	5Y8/6
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	5Y8/4	5Y8/6
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.	5Y6/4	2,5Y8/4
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	7,5Y7/4	7,5YR7/4

Apéndice 8. Colores en estado seco del Duramen y Albura

Bloq	Cod.	Familia	Nombre Científico	Color en seco	
				Duramen	Albura
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	5YR6/8	5YR5/8
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	2,5Y7/6	2,5Y8/6
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	2,5Y5/6	2,5Y8/6
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	5Y6/6	2,5Y7/4
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	7,5Y5/6	7,5Y6/8
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	2,5Y7/8	2,5Y7/6
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	2,5Y7/10	2,5Y6/6
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	7,5YR7/8	5YR6/6
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	2,5YR6/8	2,5YR6/8
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	2,5YR7/10	2,5YR5/8
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	2,5Y7/10	2,5Y5/6
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	5YR5/8	5YR5/8
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	2,5Y6/8	5Y7/8
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	5Y8/6	5YR4/8
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	5YR4/8	5YR4/8
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	2,5Y7/6	2,5Y8/4
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	2,5Y8/8	2,5Y8/6
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	7,5YR6/8	2,5YR5/6
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	2,5Y8/8	2,5Y8/6
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	10YR5/6	5YR5/8
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	5YR5/8	5YR6/10
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	2,5YR5/6	7,5YR7/8
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	2,5Y7/8	2,5Y7/6
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	5YR5/8	5YR5/10
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	5Y7/6	5Y8/6
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	5Y8/4	5Y8/7
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	5Y8/6	5Y8/4
5	L-15	Tiliaceae	<i>Helioarpus americanus</i> L.	2,5Y8/6	2,5Y8/6

Apéndice 9. Color de cada una de las especies estudiadas.

Bloq	Código	Familia	N. Científico	SABOR				
				Ácido	Amargo	Astringente	Dulce	Ausente
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.				X	
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.					X
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	X				
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson		X			
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth					X
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.					X
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.				X	
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)				X	
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton			X		
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.					X
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez		X			
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.			X		
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>					X
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack			X		
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms				X	
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.				X	
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier				X	
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Myrcia</i> sp.				X	
3	O-35	Myrtaceae	<i>Neea</i> sp.				X	
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.				X	
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.			X		
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.					X
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.			X		
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn			X		
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal				X	
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don					X
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.				X	
5	L-15	Tiliaceae	<i>Helicarpus americanus</i> L.					X

Apéndice 10. Olor de cada una de las especies estudiadas.

Bloq	Código	Familia	Nombre Científico	OLOR		
				Aromático	Desagradable	Ausente
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.			X
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.			X
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	X		
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson			X
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth		X	
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.			X
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	X		
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	X		
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	X		
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.			X
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	X		
3	G39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.		X	
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>			X
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack		X	
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	X		
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	X		
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	X		
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	X		
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.			X
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	X		
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	X		
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.			X
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.		X	
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn			X
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal		X	
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don			X
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.			X
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocharpus americanus</i> L.			X

Apéndice 11. Transición de la albura a duramen

Bloq	Código	Familia	N. Científico	Transición de albura		
				No Cambia	Cambia Gradualmente	cambia Abruptamente
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	x		
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.		x	
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski		x	
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson		x	
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	x		
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	x		
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.		x	
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	x		
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton		x	
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.		x	
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	x		
3	G39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	x		
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>			x
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	x		
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms		x	
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.		x	
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier		x	
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.		x	
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.		x	
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.		x	
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.		x	
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.		x	
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.		x	
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn		x	
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal		x	
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	x		
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	x		
5	L-15	Tiliaceae	<i>Helicocarpus americanus</i> L.	x		

Apéndice 12. Áreas del Duramen, albura y corteza en m² y en porcentaje.

Bloq	Código	Familia	Nombre Científico	porcentajes		
				Duramen	Albura	corteza
				(%)	(%)	(%)
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	29,30	66,80	3,91
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	24,11	69,46	6,43
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	36,82	55,81	7,36
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	42,70	51,17	6,13
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	24,29	72,47	3,24
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	22,91	71,70	5,39
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	18,38	78,68	2,94
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	70,11	64,94	7,38
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	31,72	61,57	6,72
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	25,19	73,26	1,55
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	35,17	56,88	7,95
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	20,25	76,71	3,04
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>	54,89	38,42	6,69
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	45,06	48,50	6,44
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	22,29	72,61	5,10
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	26,87	69,82	3,31
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	28,74	66,67	4,60
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	39,17	56,68	4,15
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	28,47	69,55	1,98
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	33,63	58,30	8,07
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	44,12	50,00	5,88
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	59,92	38,62	1,46
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	20,29	76,52	3,19
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	30,99	65,70	3,31
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	27,32	67,21	5,46
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	37,08	59,80	3,12
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	25,19	70,66	4,15
5	L-15	Tiliaceae	<i>Helioarpus americanus</i> L.	49,64	46,86	3,50

Apéndice 13. Texturas de cada una de las especies

Bloq	Código	Familia	Nombre Científico	Textura		
				fina	media	gruesa
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.		X	
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.			X
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski		X	
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	X		
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	X		
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.			X
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	X		
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	X		
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton		X	
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.		X	
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra linearifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez		X	
3	G-39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.		X	
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>		X	
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack			X
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	X		
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.		X	
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier	X		
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.		X	
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.			X
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	X		
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	X		
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.	X		
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.		X	
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	X		
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal		X	
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don		X	
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.		X	
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.			X

Apéndice 14. Grano de cada una de las especies

Bloq	Código	Familia	Nombre Científico	GRANO			
				Recto	Oblicuo	Entrecruzado	Ondulado
3	G-18	Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	x			
5	C-28	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	x			
5	C-26	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	x			
5	G-23	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	x			
5	A-41	Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth	x			
5	N-55	Cecropiaceae	<i>Cecropia montana</i> Warb. ex Snethl.	x			
5	A-26	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	x			
5	C-20	Clusiaceae	<i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	x			
3	J-05	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton		x		
3	C-34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	x			
5	N-49	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	x			
3	G39	Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	x			
5	O-09	Magnoliaceae	<i>Talauma cifragans</i>		x		
5	C-29	Melastomataceae	<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	x			
5	G-31	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms			x	
5	L-49	Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	x			
5	H-56	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex Pittier			x	
3	O-35	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	x			
5	G-44	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.		x		
3	I-15	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.		x		
5	C-07	Rosaceae	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	x			
5	J-20	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.			x	
5	D-72	Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.			x	
5	P-28	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn	x			
5	G-53	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal			x	
5	G-15	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	x			
5	I-12	Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A. DC.	x			
5	L-15	Tiliaceae	<i>Heliocharpus americanus</i> L.	x			

Apndice 15. Características microscópicas de los elementos vasos.

N°	A. DE CRECIMIENTO		POROS				ARREGLO DE POROS				AGRUPACION DE POROS				
	distintos	Indistintos o ausentes	en anillos	semi anillos	Difusos	No vasos	Bandas tangencial	Radial	diagonal	ninguno	Solitarios >90%	mixto	filas radiales 2-3	filas radiales 4 o mas	racimos
1	x				x			x					x		
2	x				x			x					x		
3	x				x			x					x		
4	x				x			x						x	
5	x				x				x		x				
6		x			x				x				x		
7	x				x		x				x				
8	x			x				x			x				
9	x				x			x			x				
10	x			x			x				x				
11	x				x			x			x				
12	x				x			x						x	
13	x				x			x			x				
14	x		x					x			x				
15	x		x				x						x		
16	x		x				x					x			
17	x				x			x				x			
18		x			x				x				x		
19	x				x			x					x		
20						x				x	no	no	no	no	no
21	x				x			x					x		
22	x				x		x						x		
23	x			x			x						x		
24		x			x		x						x		
25	x				x			x				x			
26		x			x			x					x		
27		x		x				x						x	
28		x			x				x		x				

Apéndice 16. Características microscópicas, arreglo y diámetro de los elementos vasos

N°	ARREGLO DE PUNTEADURAS			DIAMETRO DE LOS POROS			
	escaleriformes	alternos	opuestos	pequeño < 50	Mediano 50-100	grande 100-200	muy grande > 200
1	X					X	
2	X				X		
3	X					X	
4		X			X		
5		X			X		
6	X					X	
7	X				X		
8	X					X	
9	X						X
10			X			X	
11	X					X	
12	X					X	
13	X					X	
14		X				X	
15		X				X	
16	X					X	
17		X				X	
18		X				X	
19			X				X
20	X						
21	X					X	
22	X					X	
23	X				X		
24	X				X		
25			X				X
26		X			X		
27		X			X		
28		X				X	

Apéndice 17. Clasificación de los vasos de acuerdo al número/mm² y longitud de los mismos

N°	Promedio de N° de poros/mm ² transversal					2.7. Longitud de los vasos tangencial		
	muy pocos < 5	pocos 5-20	ligeramente bastante 20-40	bastante 40-100	muchos > 100	corto < 350 m	mediano 350-800 m	grande > 800 m
1		X					X	
2		X					X	
3		X					X	
4		X				X		
5			X					X
6	X							X
7				X			X	
8		X					X	
9	X							X
10		X					X	
11		X					X	
12	X							X
13		X				X		
14	X						X	
15	X					X		
16	X					X		
17	X						X	
18		X				X		
19	X					X		
20						X		
21		X					X	
22		X				X		
23		X				X		
24		X						X
25	X						X	
26		X						X
27			X				X	
28	X						X	

Apéndice 18. Fibras y traqueidas

N°	SEPTACION DE FIBRAS			OCURRENCIA DE SEPTACION Y DISTRIBUCION			OTROS RASGOS	
	Septada	Septada y uniseptada	uniseptada	homogénea	Esparcido entre los vasos	en bandas parenquimáticas alternando con fibras Uniseptadas	fibras en las filas radiales	fibras en los modelos radial-tangenciales
1	x			x			x	
2			x	x			x	
3	x			x			x	
4		x		x			x	
5		x		x			x	
6	x			x			x	
7			x	x			x	
8	x			x			x	
9	x			x			x	
10	x			x			x	
11			x	x			x	
12		x		x			x	
13	x			x			x	
14		x		x			x	
15	x				x		x	
16	x			x				x
17	x			x			x	
18		x			x		x	
19		x		x			x	
20	x			x			x	
21	x			x			x	
22	x			x			x	
23	x			x			x	
24		x		x			x	
25		x		x			x	
26	x			x			x	
27	x			x			x	
28	x			x			x	

Apéndice 19. Parénquima axial de 28 especies del Bosque nublado de la ECSF

N°	PARENQUIMA AXIAL				APOTRAQUEAL 3.2		
	EXISTE O NO EXISTE			ANCHO DEL PARENQUIMA AXIAL		Difuso	en agregados
	Parénquima axial marginal	Parénquima axial apotraquial	Parénquima axial paratraquial	Menos de 3 filas de células	mas de 3 filas de células		
1	no	si	no			X	
2	no	si	no			X	
3	no	si	no			X	
4	no	no	si	X			
5	no	si	no			X	
6	no	no	si	X			
7	no	si	no			X	
8	no	no	si	X			
9	no	si	no			X	
10	no	si	no			X	
11	no	si	no			X	
12	no	si	no			X	
13	no	si	no			X	
14	no	no	si		X	X	
15	no	si	si		X	X	
16	no	no	si	X			
17	no	no	si		X		
18	no	si	no			X	
19	no	no	si		X		
20	no	si	no			X	
21	no	si	no			X	
22	no	si	no			X	
23	no	si	no			X	
24	no	si	no			X	
25	no	si	no			X	
26	no	si	no			X	
27	no	si	no			X	
28	no	si	no			X	

Apéndice 20. Parénquima paratraqueal de 28 especies

N°	PARATRAQUEAL 3.3					FUSIFORMES O EN ESTRIADAS 3.4	
	Difuso	Vassicentrica	Aliforme	Confluente	Unilateral	Fusiforme	Estriadas
1	x					x	
2	x					x	
3	x					x	
4			x			x	
5						x	
6			x			x	
7	x					x	
8			x			x	
9						x	
10						x	
11						x	
12						x	
13						x	
14						x	
15	x					x	
16			x			x	
17	x					x	
18						x	
19	x					x	
20						x	
21						x	
22						x	
23						x	
24						x	
25						x	
26						x	
27						x	
28						x	

Apéndice 21. Clasificación de los radios de 28 especies.

N°	ANCHO DE LOS RADIOS					CLASIFICACIÓN					CLASIFICACIÓN			CLASIFICACIÓN		
						medida de los radios			Composición de radios		PROCUMBENTES	CUADRATICAS		N° de células marginales		
	1 serie	2-3 series	3-5 series	5-10 series	>10 series	< 500 μm	500 . 1000 μm	> 1000 μm	Homo celular	Heterocelular		células marginales	distribución sobre el radio	1 fila	2 a 4 filas	mas de 4 filas
1		X								X		X		X		
2			X							X		X	X			
3			X							X		X	X			
4		X								X	X		X			
5			X							X		X		X		
6		X								X		X		X		
7			X						X		X		X			
8	X	X								X		X		X		
9	X								X			X		X		
10		X								X		X		X		
11		X							X			X		X		
12	X									X		X	X			
13	X									X		X	X			
14			X							X		X	X			
15		X							X		X		X			
16	X	X								X		X	X			
17			X							X		X	X			
18		X								X	X		X			
19			X							X		X	X			
20	X									X		X	X			
21				X					X			X		X		
22	X								X			X	X			
23	X									X	X		X			
24	X									X		X	X			
25		X								X	X		X			
26	X		X							X		X		X		
27			X							X	X		X			
28			X							X		X		X		

a fibra de 28 especies y sus respectivos cálculos.

Familia	N. Científico	Mediciones				Cálculos			
		Longitud	Diámetro total	Diámetro lumen	Espesor de pared	Infiltramiento	Flexibilidad	F. Pared	F. Runkel
Anacardiaceae	Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	1114,37	26,26	20,54	2,86	42,44	0,78	0,22	0,28
Araliaceae	Schefflera sp.	1428,13	24,24	15,49	4,38	58,92	0,64	0,36	0,57
Asteraceae	Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	939,30	22,89	14,81	4,04	41,03	0,65	0,35	0,55
Bignoniaceae	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	1060,50	13,47	8,08	2,69	78,75	0,60	0,40	0,67
Caprifoliaceae	Viburnum pichinchense Benth	1816,67	28,33	20,33	4,00	6,41	0,72	0,28	0,39
Cecropiaceae	Cecropia montana Warb. ex Sneathl.	1383,33	32,00	23,00	4,50	4,32	0,72	0,28	0,39
Clethraceae	Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	2323,00	40,06	25,92	7,07	57,98	0,65	0,35	0,55
Clusiaceae	Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	893,33	15,67	9,00	3,33	5,70	0,57	0,43	0,74
Euphorbiaceae	Alchornea pearcei Britton	1850,00	39,67	31,67	4,00	4,66	0,80	0,20	0,25
Flacourtiaceae	Casearia sp.	952,77	19,19	11,78	3,70	49,65	0,61	0,39	0,63
Lauraceae	Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	1326,47	22,22	12,12	5,05	59,70	0,55	0,45	0,83
Lythraceae	Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	1548,67	36,02	26,93	4,55	42,99	0,75	0,25	0,34
Magnoliaceae	Talauma cifragans	925,83	21,88	13,80	4,04	42,31	0,63	0,37	0,59
Melastomataceae	Miconia quadripora Wurdack	1933,33	22,00	15,00	3,50	8,79	0,68	0,32	0,47
Meliaceae	Guarea pterorhachis Harms	1296,17	19,19	12,46	3,37	67,54	0,65	0,35	0,54
Mimosaceae	Inga striata Benth.	1178,33	20,87	12,12	4,38	56,45	0,58	0,42	0,72
Moraceae	Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	996,67	19,67	14,33	2,67	5,07	0,73	0,27	0,37
Myrtaceae	Myrcia sp.	959,50	15,82	8,42	3,70	60,64	0,53	0,47	0,88
Nyctaginaceae	Neea sp.	766,00	27,33	21,00	3,17	3,88	0,77	0,23	0,30
Podocarpaceae	Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	3003,07	73,73	58,24	7,74	40,73	0,79	0,21	0,27
Rosaceae	Prunus huantensis Pilg.	1599,17	19,19	11,78	3,70	83,33	0,61	0,39	0,63
Rubiaceae	Genipa sp.	808,00	19,19	12,46	3,37	42,11	0,65	0,35	0,54
Sapindaceae	Allophylus sp.	653,13	23,90	17,17	3,37	27,32	0,72	0,28	0,39
Sapotaceae	Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	1292,80	20,54	12,79	3,87	62,95	0,62	0,38	0,61
Solanaceae	Solanum oblongifolium Dunal	1151,40	40,06	30,64	4,71	28,74	0,76	0,24	0,31
Staphyleaceae	Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	1609,27	36,02	26,26	4,88	44,67	0,73	0,27	0,37
Symplocaceae	Symplocos coriacea A. DC.	1430,83	29,29	19,86	4,71	48,85	0,68	0,32	0,47
Tiliaceae	Heliocarpus americanus L.	1414,00	34,00	27,61	3,20	41,58	0,81	0,19	0,23

microscópicas de 28 especies del bosque nublado de la estación científica san francisco

Especies	Elementos	Nº de mediciones	Sección	Unidad	Máximo	Mínimo	Promedio	varianza	D estándar	CV
Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	vasos	30	transversal	micra	220	60	139,67	1451,61	38,10	27,28
Schefflera sp.	vasos	30	transversal	micra	160	70	96,67	422,99	20,57	21,28
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	vasos	30	transversal	micra	150	100	114,67	177,47	13,32	11,62
Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	vasos	30	transversal	micra	100	40	77,67	273,68	16,54	21,30
Viburnum pichinchense Benth	vasos	30	transversal	micra	130	70	99,00	271,38	16,47	16,64
Cecropia montana Warb. ex Snethl.	vasos	30	transversal	micra	250	80	171,33	1584,37	39,80	23,23
Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	vasos	30	transversal	micra	90	50	64,00	128,28	11,33	17,70
Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	vasos	30	transversal	micra	200	100	161,00	678,28	26,04	16,18
Alchornea pearcei Britton	vasos	30	transversal	micra	300	150	234,00	1314,48	36,26	15,49
Casearia sp.	vasos	30	transversal	micra	200	80	146,33	1141,27	33,78	23,09
Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	vasos	30	transversal	micra	170	90	131,33	370,58	19,25	14,66
Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	vasos	30	transversal	micra	280	80	192,67	2820,23	53,11	27,56
Talauma cifragans	vasos	30	transversal	micra	150	80	110,67	447,82	21,16	19,12
Miconia quadripora Wurdack	vasos	30	transversal	micra	340	140	229,00	2926,55	54,10	23,62
Guarea pterorhachis Harms	vasos	30	transversal	micra	250	140	185,33	811,96	28,49	15,37
Inga striata Benth.	vasos	30	transversal	micra	250	120	190,33	1286,09	35,86	18,84
Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	vasos	30	transversal	micra	190	90	129,33	551,27	23,48	18,15
Myrcia sp.	vasos	30	transversal	micra	170	60	128,33	745,40	27,30	21,27
Neea sp.	vasos	30	transversal	micra	300	130	206,33	2079,20	45,60	22,10
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.					0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Prunus huantensis Pilg.	vasos	30	transversal	micra	210	60	131,67	1524,71	39,05	29,66
Genipa sp.	vasos	30	transversal	micra	180	70	126,67	533,33	23,09	18,23
Allophylus sp.	vasos	30	transversal	micra	110	40	73,33	271,27	16,47	22,46
Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	vasos	30	transversal	micra	90	40	71,33	184,37	13,58	19,03
Solanum oblongifolium Dunal	vasos	30	transversal	micra	330	150	247,00	2732,07	52,27	21,16
Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	vasos	30	transversal	micra	120	60	86,67	160,92	12,69	14,64
Symplocos coriaceae A. DC.	vasos	30	transversal	micra	130	70	94,33	218,51	14,78	15,67
Heliocarpus americanus L.	vasos	30	transversal	micra	250	100	186,00	1431,72	37,84	20,34

os por mm² de las 28 especies del bosque nublado de la estación Científica San Francisco

Especies	Elementos	Nº de mediciones	Sección	Unidad	Máximo	Mínimo	Promedio	varianza	D estándar	CV
Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	vasos	30	Transversal	mm ²	9	3	6,37	3,48	1,87	29,31
Schefflera sp.	vasos	30	Transversal	mm ²	22	12	16,57	6,74	2,60	15,67
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	vasos	30	Transversal	mm ²	17	10	13,13	3,71	1,93	14,66
Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	vasos	30	Transversal	mm ²	19	12	16,00	4,34	2,08	13,03
Viburnum pichinchense Benth	vasos	30	Transversal	mm ²	38	21	28,93	13,93	3,73	12,90
Cecropia montana Warb. ex Snethl.	vasos	30	Transversal	mm ²	5	1	2,53	1,09	1,04	41,14
Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	vasos	30	Transversal	mm ²	70	52	60,30	18,98	4,36	7,22
Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	vasos	30	Transversal	mm ²	9	2	5,50	3,43	1,85	33,68
Alchornea pearcei Britton	vasos	30	Transversal	mm ²	3	1	1,63	0,66	0,81	49,56
Casearia sp.	vasos	30	Transversal	mm ²	22	5	12,47	22,05	4,70	37,67
Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	vasos	30	Transversal	mm ²	13	6	9,07	3,03	1,74	19,20
Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	vasos	30	Transversal	mm ²	6	1	2,93	1,31	1,14	38,11
Talauma cifragans	vasos	30	Transversal	mm ²	12	7	10,03	2,59	1,61	16,03
Miconia quadripora Wurdack	vasos	30	Transversal	mm ²	3	1	1,43	0,32	0,57	39,72
Guarea pterorhachis Harms	vasos	30	Transversal	mm ²	3	1	2,33	0,44	0,66	28,36
Inga striata Benth.	vasos	30	Transversal	mm ²	4	1	2,73	0,76	0,87	31,79
Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	vasos	30	Transversal	mm ²	6	3	4,60	0,80	0,89	19,44
Myrcia sp.	vasos	30	Transversal	mm ²	18	9	12,97	7,76	2,79	21,48
Neea sp.	vasos	30	Transversal	mm ²	5	1	3,37	1,07	1,03	30,71
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	vasos	30	Transversal	mm ²	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Prunus huantensis Pilg.	vasos	30	Transversal	mm ²	22	10	16,13	11,02	3,32	20,57
Genipa sp.	vasos	30	Transversal	mm ²	19	11	15,60	5,63	2,37	15,21
Allophylus sp.	vasos	30	Transversal	mm ²	25	12	20,10	8,71	2,95	14,69
Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	vasos	30	Transversal	mm ²	14	8	11,20	2,86	1,69	15,09
Solanum oblongifolium Dunal	vasos	30	Transversal	mm ²	5	1	2,50	1,16	1,07	42,99
Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	vasos	30	Transversal	mm ²	16	10	13,17	3,94	1,98	15,07
Symplocos coriaceae A. DC.	vasos	30	Transversal	mm ²	34	25	29,40	7,63	2,76	9,39
Heliocarpus americanus L.	vasos	30	Transversal	mm ²	7	2	5,47	1,02	1,01	18,45

o de cada una de las especies de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco

Especies	Elementos	N ^a de mediciones	Sección	Unidad	Máximo	Mínimo	Promedio	varianza	D estándar	CV
Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	Ancho de anillo.	30	transversal	micra	30	10	16,67	50,58	7,11	42,67
Schefflera sp.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	50	30	37,67	46,09	6,79	18,02
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	ancho de anillo.	30	transversal	micra	50	10	26,00	155,86	12,48	48,02
Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	ancho de anillo.	30	transversal	micra	30	10	17,67	25,40	5,04	28,53
Viburnum pichinchense Benth	ancho de anillo.	30	transversal	micra	80	20	43,33	291,96	17,09	39,43
Cecropia montana Warb. ex Snethl.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	100	20	50,33	417,13	20,42	40,58
Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	50	20	30,33	86,09	9,28	30,59
Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	11,67	14,37	3,79	32,49
Alchornea pearcei Britton	ancho de anillo.	30	transversal	micra	40	10	23,33	50,58	7,11	30,48
Casearia sp.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	12,00	16,55	4,07	33,90
Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	ancho de anillo.	30	transversal	micra	30	10	16,00	52,41	7,24	45,25
Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	40	10	23,33	64,37	8,02	34,38
Talauma cifragans	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	10,67	6,44	2,54	23,79
Miconia quadripora Wurdack	ancho de anillo.	30	transversal	micra	40	20	33,67	51,61	7,18	21,34
Guarea pterorhachis Harms	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	11,33	11,96	3,46	30,51
Inga striata Benth.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	13,00	21,72	4,66	35,85
Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	ancho de anillo.	30	transversal	micra	50	10	38,00	126,90	11,26	29,64
Myrcia sp.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	30	10	21,67	48,85	6,99	32,26
Neea sp.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	40	10	27,33	75,40	8,68	31,77
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	10	10	10,00	0,00	0,00	0,00
Prunus huantensis Pilg.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	50	10	38,33	138,51	11,77	30,70
Genipa sp.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	10	10	10,00	0,00	0,00	0,00
Allophylus sp.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	13,67	24,02	4,90	35,86
Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	ancho de anillo.	30	transversal	micra	20	10	13,33	22,99	4,79	35,96
Solanum oblongifolium Dunal	ancho de anillo.	30	transversal	micra	30	10	21,67	55,75	7,47	34,46
Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	ancho de anillo.	30	transversal	micra	40	10	22,33	87,47	9,35	41,88
Symplocos coriaceae A. DC.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	60	20	41,00	85,17	9,23	22,51
Heliocarpus americanus L.	ancho de anillo.	30	transversal	micra	90	30	53,67	327,47	18,10	33,72

Apéndice 26. Mediciones de la altura de los radios de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco

	Elementos	Nº de mediciones	Sección	Unidad	Máximo	Mínimo	Promedio	varianza	D estándar	CV
Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	altura de radio	30	Radial	micras	320	150	237,67	2328,85	48,26	20,30
Schefflera sp.	altura de radio	30	Radial	micras	420	200	328,00	4568,28	67,59	20,61
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	altura de radio	30	Radial	micras	320	120	208,67	3329,20	57,70	27,65
Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	altura de radio	30	Radial	micras	140	60	101,33	411,96	20,30	20,03
Viburnum pichinchense Benth	altura de radio	30	Radial	micras	900	280	434,67	30039,54	173,32	39,87
Cecropia montana Warb. ex Sneathl.	altura de radio	30	Radial	micras	690	280	468,33	6669,54	81,67	17,44
Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	altura de radio	30	Radial	micras	550	340	455,33	4356,78	66,01	14,50
Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	altura de radio	30	Radial	micras	420	120	276,67	5133,33	71,65	25,90
Alchornea pearcei Britton	altura de radio	30	Radial	micras	330	180	249,33	1847,82	42,99	17,24
Casearia sp.	altura de radio	30	Radial	micras	520	240	359,33	6206,44	78,78	21,92
Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	altura de radio	30	Radial	micras	560	250	353,33	8181,61	90,45	25,60
Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	altura de radio	30	Radial	micras	400	260	318,67	1708,51	41,33	12,97
Talauma cifragans	altura de radio	30	Radial	micras	330	140	217,33	2806,44	52,98	24,38
Miconia quadripora Wurdack	altura de radio	30	Radial	micras	280	120	178,67	1687,82	41,08	22,99
Guarea pterorhachis Harms	altura de radio	30	Radial	micras	380	100	247,67	7156,44	84,60	34,16
Inga striata Benth.	altura de radio	30	Radial	micras	220	80	147,00	1532,07	39,14	26,63
Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	altura de radio	30	Radial	micras	670	130	369,67	13382,64	115,68	31,29
Myrcia sp.	altura de radio	30	Radial	micras	330	100	208,33	3945,40	62,81	30,15
Neea sp.	altura de radio	30	Radial	micras	330	100	172,33	2839,20	53,28	30,92
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	altura de radio	30	Radial	micras	100	20	58,33	469,54	21,67	37,15
Prunus huantensis Pilg.	altura de radio	30	Radial	micras	350	90	161,00	3698,97	60,82	37,78
Genipa sp.	altura de radio	30	Radial	micras	330	90	171,67	3559,20	59,66	34,75
Allophylus sp.	altura de radio	30	Radial	micras	220	100	138,00	1182,07	34,38	24,91
Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	altura de radio	30	Radial	micras	1010	210	515,67	43818,51	209,33	40,59
Solanum oblongifolium Dunal	altura de radio	30	Radial	micras	280	60	158,67	3949,89	62,85	39,61
Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	altura de radio	30	Radial	micras	660	220	370,67	10509,89	102,52	27,66
Symplocos coriaceae A. DC.	altura de radio	30	Radial	micras	280	70	164,33	3384,02	58,17	35,40
Heliocarpus americanus L.	altura de radio	30	Radial	micras	440	80	160,33	9679,20	98,38	61,36

Apéndice 27. Mediciones del diámetro del radio de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco.

	Elementos	Nº de mediciones	Sección	Unidad	Máximo	Mínimo	Promedio	varianza	D estándar	CV
Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	100	20	28,33	221,27	14,87	52,50
Schefflera sp.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	80	20	54,00	204,14	14,29	26,46
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	30	10	38,67	198,16	14,08	36,41
Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	40	20	30,33	58,51	7,65	25,22
Viburnum pichinchense Benth	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	90	40	68,00	216,55	14,72	21,64
Cecropia montana Warb. ex Sneathl.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	50	10	34,33	115,06	10,73	31,24
Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	70	30	47,33	96,09	9,80	20,71
Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	60	10	26,00	197,24	14,04	54,02
Alchornea pearcei Britton	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	40	20	28,00	51,03	7,14	25,51
Casearia sp.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	30	10	21,00	43,79	6,62	31,51
Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	60	20	39,00	161,03	12,69	32,54
Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	50	20	34,00	80,00	8,94	26,31
Talauma cifragans	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	20	10	12,00	16,55	4,07	33,90
Miconia quadripora Wurdack	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	64	20	63,33	554,63	23,55	37,19
Guarea pterorhachis Harms	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	30	10	21,67	55,75	7,47	34,46
Inga striata Benth.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	10	10	12,00	16,55	4,07	33,90
Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	90	20	62,00	526,90	22,95	37,02
Myrcia sp.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	30	10	16,00	38,62	6,21	38,84
Neea sp.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	50	20	33,00	70,00	8,37	25,35
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	20	10	11,00	9,31	3,05	27,74
Prunus huantensis Pilg.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	70	10	39,33	530,58	23,03	58,56
Genipa sp.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	20	10	11,33	11,96	3,46	30,51
Allophylus sp.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	20	10	10,33	10,23	3,20	30,95
Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	30	10	21,00	36,90	6,07	28,93
Solanum oblongifolium Dunal	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	60	20	39,67	120,58	10,98	27,68
Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	70	10	44,67	225,75	15,02	33,64
Symplocos coriaceae A. DC.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	70	20	47,00	180,34	13,43	28,57
Heliocarpus americanus L.	Diámetro del radio	30	tangencial	micras	110	40	6,97	444,71	21,09	30,27

Apéndice 28. Mediciones de la longitud del radio de las 28 especies del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco.

	Elementos	Nº de mediciones	Sección	Unidad	Máximo	Mínimo	Promedio	varianza	D estándar	CV	
	Tapirira obtusa (Benth.) D.J. Mitch.	long. Radio	30	Tangencial	micra	820	220	481,67	47938,51	218,95	45,46
	Schefflera sp.	long. Radio	30	Tangencial	micra	1020	440	711,33	31563,68	177,66	24,98
	Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	long. Radio	30	Tangencial	micra	520	110	360,67	22096,09	148,65	41,21
	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G.Nicholson	long. Radio	30	Tangencial	micra	230	100	166,00	1224,83	35,00	21,08
	Viburnum pichinchense Benth	long. Radio	30	Tangencial	micra	1560	440	938,00	107671,72	328,13	34,98
	Cecropia montana Warb. ex Sneathl.	long. Radio	30	Tangencial	micra	1900	230	846,33	260837,82	510,72	60,35
	Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	long. Radio	30	Tangencial	micra	1230	270	724,67	59908,51	244,76	33,78
	Vismia tomentosa (Ruiz & Pav.)	long. Radio	30	Tangencial	micra	980	200	518,33	44662,64	211,34	40,77
	Alchornea pearcei Britton	long. Radio	30	Tangencial	micra	3670	1090	2189,67	359044,71	599,20	27,37
	Casearia sp.	long. Radio	30	Tangencial	micra	710	250	513,67	9582,64	97,89	19,06
	Nectandra lineatifolia (Ruiz & Pav.) Mez	long. Radio	30	Tangencial	micra	820	700	486,67	31333,33	177,01	36,37
	Alzatea verticillata Ruiz & Pav.	long. Radio	30	Tangencial	micra	3300	420	1304,00	545507,59	738,58	56,64
	Talauma cifragans	long. Radio	30	Tangencial	micra	520	100	286,00	17286,90	131,48	45,97
	Miconia quadripora Wurdack	long. Radio	30	Tangencial	micra	1050	250	560,33	61644,71	248,28	44,31
	Guarea pterorhachis Harms	long. Radio	30	Tangencial	micra	560	70	261,67	20393,68	142,81	54,58
	Inga striata Benth.	long. Radio	30	Tangencial	micra	450	50	181,00	8671,38	93,12	51,45
	Naucleopsis glabra Sprucei ex Pittier	long. Radio	30	Tangencial	micra	980	330	546,67	34954,02	186,96	34,20
	Myrcia sp.	long. Radio	30	Tangencial	micra	540	200	319,00	6761,03	82,23	25,78
	Neea sp.	long. Radio	30	Tangencial	micra	350	100	225,00	4418,97	66,48	29,54
	Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	long. Radio	30	Tangencial	micra	300	60	137,00	4021,72	63,42	46,29
	Prunus huantensis Pilg.	long. Radio	30	Tangencial	micra	1020	150	510,00	71462,07	267,32	52,42
	Genipa sp.	long. Radio	30	Tangencial	micra	560	120	310,67	17578,85	132,59	42,68
	Allophylus sp.	long. Radio	30	Tangencial	micra	320	40	153,00	4311,38	65,66	42,92
	Chrysophyllum lanatum T.D: Penn	long. Radio	30	Tangencial	micra	2110	540	1172,67	219551,27	468,56	39,96
	Solanum oblongifolium Dunal	long. Radio	30	Tangencial	micra	1300	100	483,67	61617,13	248,23	51,32
	Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don	long. Radio	30	Tangencial	micra	1400	300	829,67	82168,85	286,65	34,55
	Symplocos coriaceae A. DC.	long. Radio	30	Tangencial	micra	1400	200	587,67	86390,92	293,92	50,02
	Heliocarpus americanus L.	long. Radio	30	Tangencial	icra	1300	430	777,33	60137,47	245,23	31,55

Anexos 29. Reporte científico difundido en la revista Bosquesí . latitud Cero.

ESTUDIO ANATÓMICO DE *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb DEL SUR DEL ECUADOR¹

José Oswaldo Ganzhi Tacuri¹, Héctor Maza Chamba¹, Achim Bräuning²

Introducción.

La madera es una de las materias primas más ampliamente usadas en diferentes productos industriales. Actualmente, el mercado exige bondad de productos y uniformidad de materia prima, de ahí la inquietud de producir maderas de calidad aceptable. La madera es un material heterogéneo debiéndose comprender la magnitud y las causas de su variabilidad (Zobel *et al.*, 1978).

El conocimiento de las propiedades de la madera como producto final ha comenzado a ser motivo de nuevas investigaciones. Paulatinamente se va destacando el valor de la estructura anatómica y su relación con el tipo de productos a obtener (Keating y Bolza, 1982). Las maderas duras tienen un patrón de comportamiento similar al de las coníferas, variando en un gradiente radial y en altura, de árbol a árbol en una especie y dentro de un rango geográfico (Zobel y Jett, 1995).

Por lo tanto con el presente estudio se propuso conocer la estructura anatómica de especies arbóreas del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco, cuyos resultados son de enorme importancia ya que nos permite conocer sus bondades y a futuro nos permite proyectar potenciales usos para una variada gama de productos elaborados en base a madera, con esto se contribuye a la incorporación al mercado de especies maderables poco conocidas. En este contexto los objetivos planteados fueron:

Objetivos específicos

- Realizar el estudio de la estructura anatómica *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco entre los pisos altitudinales 1800 y 2100 msnm.
- Elaborar una clave de identificación para la madera de las especies de árboles del bosque nublado, en base a los resultados obtenidos de las características anatómicas del objetivo anterior.

Metodología

El material de estudio fueron provenientes de un experimento silvicultural, que fue recolectado en la Estación Científica San Francisco (ECSF), que se encuentra ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, en la parroquia Sabanilla. Las muestras de madera para el estudio anatómico fueron tomadas en árboles con un diámetro a la altura del pecho (1.30m) superior a los 20 cm.; de cada especie se obtuvo un disco de 5 centímetros de espesor.

Además por considerar de importancia el contenido de humedad y la densidad, también se obtuvo material para la determinación de las mismas. Para ello se elaboró probetas de 5 x 5 x 10 cm. Según lo que establece las Normas INEN; material que sirvió para determinar densidades: en estado verde, en equilibrio higroscópico, anhidra y densidad básica.

Para determinar el contenido de humedad fueron elaboradas probetas con las siguientes dimensiones 5 x 5 x 10 cm. en estado verde, posteriormente, se pesó, para seguidamente introducir en una estufa a una temperatura de 105°C. Durante las 24 horas, en cada caso se pesó tomando como establece la norma INEN 1160.¹

Características Anatómicas Macroscópicas

Utilizando el disco de 5 cm., se determinó las características más importantes como: 1) color, que se determinó usando la tabla de colores de Munsell, 2) olor, 3) sabor, 4) grano, 5) textura, 6) transición de la albura al duramen, 7) espesor de la albura, 8) área en porcentaje del duramen y albura.

Características Anatómicas Microscópicas.

Para el estudio de las características microscópicas se aprovechó del convenio que existe entre la Universidad Nacional de Loja y la Fundación Alemana para la Investigación (DFG), por lo que el estudio de estas características se lo realizó en el laboratorio del Instituto de Geografía de la Universidad de Stuttgart, Alemania,

Para determinar las características microscópicas se obtuvo del disco de madera un cubo cada 1.0 cm., por lado, con planos de corte tangencial, radial y transversal bien definidos, posteriormente, se introdujeron en vasos de precipitación que fueron llenados con una solución de glicerina y agua destilada en partes iguales, quedando listo los cubos para la preparación de los cortes en el micrómetro Leitz de deslizamiento horizontal.

Una vez obtenidas láminas micrométricas, se procedió al lavado de las muestras, con agua destilada, hasta obtener el agua cristalina; luego se realizó la tinción de las láminas con una solución del 50% de Safranina y el 50% de azul de metileno, dejando en ésta solución de 2 a 3 minutos, dependiendo la especie. Seguidamente, se procedió al lavado con agua destilada, pasando hasta obtener agua cristalina como residuo. Luego se procedió a la deshidratación para ello se colocó secuencialmente las láminas en soluciones de Etanol (Alcohol) en concentraciones del 50, 96, 100% y finalmente se introdujo en xylol, quedando lista para colocar en un portaobjetos, se utilizó para adherir el bálsamo de Canadá; Seguidamente las láminas se colocó en la estufa 60°C, por un tiempo de 24 horas a debidamente etiquetado.

Para la observación microscópica se utilizó un microscopio con una regla incorporada, que sirvió para realizar las mediciones según las normas establecidas por el grupo Internacional Association of Wood Anatomists. (IAWA).

En este artículo solo se presenta el resultados de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb, los demás resultados, se presenta en la tesis (Ganzhi 2006)

Resultados

Descripción botánica

Es un árbol importante para esta zona en su honor el Parque Nacional lleva el nombre de *Podocarpus*. Tiene una altura de 14 m de altura con un diámetro 30cm. Hojas alternas, lanceoladas, de coloración verdosa brillante y en la parte terminal es de un color verde claro y sus flores son axilares verdosas.

Propiedades físicas

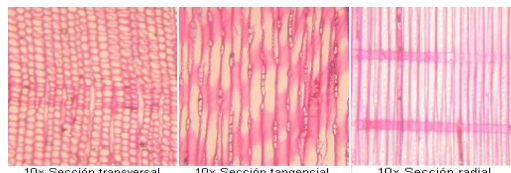
Las densidades expresadas en g/cm³ tienen los siguientes valores: densidad Verde 0.70, densidad en punto de equilibrio higroscópico 0.56, densidad anhidra 0.55 y densidad básica 0.49; El contenido de humedad al momento de tomar las muestras fue de 41.06%

Características Macroscópicas

En estado verde la albura tiene un color castaño rojizo claro (5YR6/4), el duramen es de color rojo débil (10R4/4), en estado seco la albura es de un color (5YR5/8) rojo amarillento y el duramen es de color rojo débil (10YR4/4) y sus áreas son: duramen 33.63%, albura 58.30% y al corteza 8.03%

Esta especie posee un olor aromático, sabor dulce; textura fina grano oblicuo, brillo opaco y sus anillos de crecimiento son visibles a simple vista, pero poco marcados.

Características Microscópicas



¹ Egresado José Oswaldo Ganzhi Tacuri, Mail oganzhi@yahoo.es cel 092636275 y Ing. Héctor Maza Chamba, Docente de la Universidad nacional de Loja. Email mazheforest@yahoo.es

² PD. Dr. Achim Bräuning, Director del Instituto de Geografía de la Universidad de Erlangen-Nürnberg
Tel.09131-8522633, Fax:09131-8522013. mail abraeuning@geographie.uni-erlangen.de

Figura 1. Planos de corte microscópico en madera de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb.

Sección Transversal

Anillos de crecimiento no son muy distinguibles. Esta madera se caracteriza, por presentar los canales de resina que se encuentran bordeados por células secretoras, que las mismas están dispuestas en forma de murallas y son delgadas, Gradual transición entre la madera temprana y la madera tardía. Esta especie presenta Parénquima axial presente y abundante, con distribución dispersa entre la masa de traqueidas.

Sección Tangencial

Radios leñosos uniseriados, mayormente con 5 a 12 células de altura. Las células de los radios leñosos presentan paredes horizontales finas.

Sección Radial

Presencia de traqueidas transversales en los radios. Puntuaciones areoladas en las partes de la madera temprana. Poros transversales y tangenciales en células de los radios, ocasionalmente forman las puntuaciones. Frecuentes puntuaciones de biserías areoladas en paredes radiales de madera temprana. Las paredes transversales de las células de estos elementos son lisas. Se observa la presencia de resinas. Parénquima axial apotraqueal, que la misma esta dispuesta en más de 3 filas de células. Las traqueidas suelen alcanzar longitudes superiores a los 3 000 μ . Punteaduras en los campos de cruz grandes, de tipo piceoide variable ó cupresoide, de 1 a 2 punteaduras por campo. Punteaduras areoladas en mas de una fila y distribuidas de forma opuesta en la pared radial de las traqueidas.

Disociación de la traqueida

La longitud promedio es de 3003,07 μ , el diámetro total es 73,73 μ , el diámetro del lumen es 58,24 μ y el grosor de la pared celular es 7,74 μ : Los resultados son: infiltramiento 40,73, flexibilidad 0,79, factor de pared 0,21 y factor de runkel 0,27.

Segundo objetivo

Clave de identificación

FAMILIA	ESPECIE	TRAQUEIDAS	PARENQUIMA	RADIOS	Otros
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Uniseptadas, esparcidas de forma homogénea. Longitudes superiores a los 3 000 μ , diámetro de 73,73 μ y con un espesor de pared de 58,24 μ .	Axial presente y abundante, con distribución dispersa entre la masa de traqueidas.	Radios uniseriados, mayormente con 5 a 12 células de altura. Las células de los radios leñosos presentan paredes horizontales finas. Longitud promedio de los radios son menores o iguales a 350 μ .	Presencia de resinas

Conclusión

La especie *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb, por ser una conífera no posee vasos, se caracteriza por presentar parénquima axial abundante que se encuentra distribuida entre la masa de traqueidas., además presenta los canales de resina que se encuentran bordeadas por células secretoras las mismas que están dispuestas en sentido radial, sumados a estas características la densidad media y su grano recto, textura fina. Nos indica que se trata de una madera de alta calidad para ser usado en ebanistería, carpintería y chapas, y, otros elementos no estructurales; por tener traqueida larga se trata de una especie muy adecuada para papel.

Agradecimiento.

Mi sincero agradecimiento a la Fundación Alemana para la Investigación (DFG) por su apoyo económico Sven Günter, por el apoyo técnico, en la estructuración de este artículo y finalmente agradezco a la Revista Bosquesó Latitud Cero y a la RAFE por darme un espacio para difundir la investigación realizada.

Bibliografía

1. GANZHI, O. 2006. Estudio anatómico de las especies arbóreas del bosque nublado de la Estación Científica San Francisco,

- Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria Y Recursos Naturales Renovables.
2. INEN 1983 Anatomía de la madera, terminología INEN 1157. Quito Ecu. 30 p
3. INEN 1983 Madera, terminología INEN 1156. Quito Ecu. 19 p
4. KEATING W., BOLZA E., 1982. Characteristics, properties and uses of
5. MAZA, H. 2001 Separata de unidad anatómica y propiedades de la madera. Universidad Nacional Loja Ecu.
6. ZOBEL B., JETT J., 1995. Genetics of wood production, Springer-Verlag, Berlin.
7. ZOBEL B. et al., 1978. Improving wood density of short rotation Sour then pine. Tappi 61: pp. 41-44



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO.

Pág.

1.....	INTRODUCCION.	19
2.MARCO	TEORICO.	21
a.	IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS ANATÓMICOS DE LA MADER.	21
2.1.	CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LAS MADERAS.	21
2.2.	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LAS MADERAS.	22
2.2.1.	Elementos Prosequimatosos De Las Maderas	
Dicotiledóneas		22
2.2.2.	Elementos Parenquimatosos De Las Maderas	
Dicotiledóneas		22
1.	Parénquima radial	22
2.	Parénquima longitudinal	23
2.3.	ESTUDIOS ANATÓMICOS DE LA MADERA	23
2.4.	ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA MADERA.	23
2.4.1.	Características Organolépticas de la Madera	23
1.	Color	24
2.	Sabor	24
3.	Olor	24
4.	Brillo	24
5.	Veteado	25
6.	Grano	25
7.	Textura	25
2.4.2.	Principales Elementos Estructurales	26
1.	Corteza	26
2.	Xilema	26
3.	Anillos de crecimiento	27

2.4.3.	Principales Elementos Estructurales	28
1.	Vasos leñosos	28
2.	Traqueidas	29
3.	Parénquima.....	29
4.	Fibras	29
5.	Canales secretores.....	30
2.5.	PLANOS DE CORTE PARA EL ESTUDIO ANATÓMICO DE LA MADERA	30
2.6.	RELACIÓN DE ESTUDIOS DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS CON LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y USOS	32
3.	MATERIALES Y METODOS	33
a.	UBICACIÓN	33
b.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DONDE SE OBTUVO LAS MUESTRAS RESPECTIVAS DE CADA UNO DE LOS INDIVIDUOS.	33
3.1.	METODOLOGÍA PARA ESTUDIO ANATÓMICO DE ESPECIES MADERABLES DEL BOSQUE NUBLADO DE MONTAÑA DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA SAN FRANCISCO ENTRE LOS PISOS ALTITUDINALES 1800 Y 2100 msnm.....	28
i.	Recolección de las Muestras	35
ii.	Determinación de las propiedades físicas.	36
iii.	Determinación del Contenido de Humedad.....	37
1.	Determinación de Densidades.....	37
iv.	La elaboración de muestras para el estudio Anatómico... ..	38
v.	Ablandamiento del Material.....	38
vi.	Preparación de cortes	38
vii.	Coloración y deshidratación.....	38
viii.	Preparación de los montajes.....	39
ix.	Preparación de tejido macerado	39
x.	Determinación de las características anatómicas	40
1.	Características organolépticas y macroscópicas.....	40
2.	Características Microscópicas.....	40
3.2.	METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DE CLAVE DE IDENTIFICACIÓN PARA LA MADERA DE ESPECIES DE ÁRBOLES DEL BOSQUE MONTAÑA TROPICAL EN BASE A	

	LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL OBJETIVO ANTERIOR.....	41
3.3.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES INVOLUCRADOS.....	42
4.	RESULTADOS.....	43
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.....	43
4.1.1.	Familia: Anacardiaceae.....	43
4.1.1.1.	Nombre Científico: <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Match.....	43
a.	Nombre Comun: macario.....	43
b.	Características de los árboles.....	43
c.	Utilización.....	44
d.	Características de comercialización.....	44
4.1.1.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	44
a.	Propiedades físicas.....	44
b.	Características macroscópicas.....	45
c.	Características microscópicas.....	46
4.1.2.	Familia: Asteraceae.....	48
4.1.2.1.	Nombre Científico: <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.....	48
a.	Nombre común: tunash.....	48
b.	Características de los árboles.....	48
c.	Utilización.....	48
d.	Características de comercialización.....	49
4.1.2.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	49
a.	Propiedades físicas.....	49
b.	Características Macroscópicas.....	49
c.	Características microscópicas.....	50
4.1.3.	Familia: Araliaceae.....	52
4.1.3.1.	Nombre científico: <i>Schefflera</i> sp.....	52
a.	Nombre común: platanillo.....	52
b.	Especies similares.....	52
c.	Características de los árboles.....	52
d.	Utilización.....	53
e.	Características de comercialización.....	53
4.1.3.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	53
a.	Propiedades físicas.....	53
b.	Características macroscópicas.....	53

c.	Características macroscópicas.....	55
4.1.4.	Familia: Bignoniaceae.	57
4.1.4.1.	Nombre científico: <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson.	57
a.	Nombres comunes: guayacán negro, guyacan oreja de león cholo porotillo	57
b.	Especies similares.....	57
c.	Características de los árboles	57
d.	Utilización.....	59
e.	Características de comercialización	59
4.1.4.2.	Estructura y propiedades de la madera.	59
a.	Propiedades físicas	59
b.	Características macroscópicas de la madera.	60
c.	Características microscópicas.	61
4.1.5.	Familia: Caprifoliaceae	63
4.1.5.1.	Nombre científico: <i>Viburnum pichinchense</i> Benth	63
a.	Nombres comunes: palo juan, danas, juanico	63
b.	Especies similares.....	63
c.	Características de los árboles	63
d.	Utilización.....	64
e.	Características de comercialización	64
4.1.5.2.	Estructura y propiedades de la madera	64
a.	Propiedades físicas	64
b.	Características macroscópicas de la madera.	64
c.	Características microscópicas de las maderas....	66
4.1.6.	Familia: Cecropiaceae.	68
4.1.6.1.	Nombre científico: <i>Cecropia montana</i> warb. ex snethl.	68
a.	Nombre común: guarumo	68
b.	Especies similares.....	68
c.	Características de los árboles	68
d.	Utilización.....	69
e.	Características de comercialización	69
4.1.6.2.	Estructura y propiedades de la madera	69
a.	Propiedades físicas	69
b.	Características macroscópicas.....	69
c.	Características microscópicas.	71
4.1.7.	Familia: Clethraceae.....	73
4.1.7.1.	Nombre científico: <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	73
a.	Nombres Comunes: almizcle, bermejo, tulpai ...	73
b.	Especies similares.....	73
c.	Características de los árboles	73

d.	Utilización.....	74
e.	Características de comercialización	74
4.1.7.2.	Estructura y propiedades de la madera.	74
a.	Propiedades físicas	74
b.	Características macroscópicas.....	74
c.	Características microscópicas.	76
4.1.8.	Familia: clusiaceae.....	78
4.1.8.1.	Nombre científico: <i>Vismia tomentosa</i> (Ruiz & Pav.)	78
a.	Nombre común: falso achotillo	78
b.	Especies Similares	78
c.	Características de los árboles	78
d.	Características de comercialización	79
4.1.8.2.	Estructura y propiedades de la madera.	79
a.	Propiedades físicas.	79
b.	Características macroscópicas.....	79
c.	Características microscópicas	80
4.1.9.	Familia: Euphorbiaceae	83
4.1.9.1.	Nombre científico: <i>Alchornea pearcei</i> Britton.	83
a.	Nombres Comunes: zapotillo, Coco.....	83
b.	Especies similares.....	83
c.	Características de los árboles.	83
d.	Utilización.....	84
e.	Características de comercialización	84
4.1.9.2.	Estructura y propiedades de la madera	84
a.	Propiedades físicas	84
b.	Características macroscópicas.....	84
c.	Características microscópicas.	86
4.1.10.	Familia: Flacourtiaceae.	88
a.	Nombres comunes: duraznillo, guabillo	88
b.	Características de comercialización	88
c.	Especies similares.....	88
d.	Utilización.....	89
e.	Características de los árboles.	89
4.1.10.2.	Estructura y propiedades de la madera	89
a.	Propiedades físicas.	89
b.	Características macroscópicas.....	89
c.	Características microscópicas.	91
4.1.11.	Familia: Lauraceae.....	93
4.1.11.1.	Nombre científico: <i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez.....	93

a.	Nombres comunes: Canelón, Laurel, Aguacatillo.	93
b.	Especies similares.....	93
c.	Características de los árboles	93
d.	Utilización.....	94
e.	Características de comercialización.	94
4.1.11.2.	Estructura y propiedades de la madera	95
a.	Propiedades físicas.	95
b.	Características macroscópicas.....	95
c.	Características microscópicas.	96
4.1.12.	Familia: Lythraceae.....	98
4.1.12.1.	Nombre científico: <i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	98
a.	Nombres comunes: wantsum	98
b.	Características de los árboles.	98
c.	Utilización.....	99
d.	Características De Comercialización.....	99
4.1.12.2.	Estructura y propiedades de la madera	99
a.	Propiedades físicas.	99
b.	Características macroscópicas.....	99
c.	Características microscópicas.	100
4.1.13.	Familia: Magnoliaceae.....	102
4.1.13.1.	Nombre científico: <i>Talauma cifragans</i>	102
a.	Nombres comunes: pacay blanco.	102
b.	Características de los árboles	102
c.	Utilización.....	103
d.	Características de comercialización.	103
4.1.13.2.	Estructura y propiedades de la madera	103
a.	Propiedades físicas.	103
b.	Características macroscópicas.....	103
c.	Características microscópicas.	104
4.1.14.	Familia: Melastomataceae.....	106
4.1.14.1.	Nombre científico: <i>Miconia quadripora</i> Wurdack	106
a.	Nombres comunes: Hueso, Cérrac, Coica, Mora.	106
b.	Especies similares.....	106
c.	Características de los árboles.	107
d.	Utilización.....	108
e.	Características de comercialización.	108
4.1.14.2.	Estructura y propiedades de la madera	108
a.	Propiedades físicas	108

b.	Características macroscópicas.....	108
c.	Características microscópicas.	109
4.1.15.	Familia: Meliaceae.....	111
4.1.15.1.	Nombre científico: <i>Guarea pterorhachis</i> Harás	
	.....	111
a.	Nombres comunes: cedrillo, cedro macho.....	111
b.	Especies similares.....	111
c.	Características de los árboles.	111
d.	Utilización.....	112
e.	Características de comercialización	112
4.1.15.2.	Estructura y propiedades de la madera	
	.....	113
a.	Propiedades físicas	113
b.	Características macroscópicas.....	113
c.	Características microscópicas.	114
4.1.16.	Familia: Mimosaceae.	116
4.1.16.1.	Nombre científico: <i>Inga striata</i> Benth.	
	.....	116
a.	Nombres comunes: Guaba, pacay	116
b.	Especies similares.....	116
c.	Utilización.....	116
d.	Características de los árboles.	116
e.	Distribución y requerimientos ecológicos.	117
f.	Características de comercialización.	118
4.1.16.2.	Estructura y propiedades de la madera	
	.....	118
a.	Propiedades físicas.	118
b.	Características macroscópicas.....	118
c.	Características microscópicas.	119
4.1.17.	Familia: Moraceae.	121
4.1.17.1.	Nombre científico: <i>Naucleopsis glabra</i> Sprucei ex	
	Pittier.....	121
a.	Nombres comunes: cauchillo.	121
b.	Especies similares.....	121
c.	Utilización.....	121
d.	Características de los árboles.	122
e.	Características de comercialización	122
4.1.17.2.	Estructura y propiedades de la madera	
	.....	123
a.	Propiedades físicas	123
b.	Características macroscópicas.....	123
c.	Características microscópicas.	124
4.1.18.	Familia: Myrtaceae.....	126
4.1.18.1.	Nombre científico: <i>Myrcia</i> sp.	
	.....	126
a.	Nombres comunes: arrayan.....	126
b.	Especies similares.....	126

c.	Características de los árboles.....	126
d.	Utilización.....	127
e.	Características de comercialización.....	127
4.1.18.2.	Estructura y propiedades de la madera	127
a.	Propiedades físicas.....	127
b.	Características macroscópicas.....	127
c.	Características microscópicas.....	129
4.1.19. Familia: Nyctaginaceae.....		131
4.1.19.1.	Nombre científico: <i>Neea</i> sp.	131
a.	Nombre común: pega pega.....	131
b.	Especies Similares.....	131
4.1.19.2.	Estructura y propiedades de la madera	132
a.	Propiedades físicas.....	132
b.	Características macroscópicas.....	132
c.	Características microscópicas.....	134
4.1.20. Familia: Podocarpaceae.....		136
4.1.20.1.	Nombre científico: <i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.....	136
a.	Nombres común: Romerillo.....	136
b.	Características de los árboles.....	136
c.	Utilización.....	136
d.	Características de comercialización.....	137
4.1.20.2.	Estructura y propiedades de la madera	137
a.	Propiedades físicas.....	137
b.	Características macroscópicas.....	137
c.	Características microscópicas.....	138
4.1.21. Familia: Rosaceae.....		141
4.1.21.1.	Nombre científico: <i>Prunus huantensis</i> Pilg.	141
a.	Nombres comunes: sachá capulí, capulí, laurel, canelon.....	141
b.	Especies similares.....	141
c.	Características de los árboles.....	141
d.	Utilización.....	141
e.	Características de comercialización.....	142
4.1.21.2.	Estructura y propiedades de la madera	142
a.	Propiedades físicas.....	142
b.	Características macroscópicas.....	142
c.	Características microscópicas.....	143
4.1.22. Familia: Rubiaceae.....		145
4.1.22.1.	Nombre científico: <i>Genipa</i> sp.	145

a.	Nombres común: arrayan.....	145
b.	Especies Similares.....	145
c.	Características de los árboles.....	145
d.	Utilización.....	146
e.	Características de comercialización.....	146
4.1.22.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	146
a.	Propiedades físicas.....	146
b.	Características macroscópicas.....	146
c.	Características microscópicas.....	148
4.1.23.	Familia: Sapindaceae.....	150
4.1.23.1.	Nombre científico: <i>Allophylus</i> sp.	150
a.	Nombres comunes: shiringo.....	150
b.	Especies similares.....	150
c.	Características de los árboles.....	150
d.	Utilización.....	151
e.	Características de comercialización.....	151
4.1.23.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	151
a.	Propiedades físicas.....	151
b.	Características macroscópicas.....	151
c.	Características microscópicas.....	153
4.1.24.	Familia: Sapotaceae.....	155
4.1.24.1.	Nombre científico: <i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D: Penn.....	155
a.	Nombres común: caimito.....	155
b.	Especies similares.....	155
c.	Características de los árboles.....	155
d.	Utilización.....	156
e.	Características de comercialización.....	156
4.1.24.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	156
a.	Propiedades físicas.....	156
b.	Características macroscópicas.....	156
c.	Características microscópicas.....	158
4.1.25.	Familia: Solanaceae.....	160
4.1.25.1.	Nombre científico: <i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	160
a.	Nombres comunes: Cujaco.....	160
b.	Especies similares.....	160
c.	Características de los árboles.....	161
d.	Utilización.....	161
e.	Características de comercialización.....	161
4.1.25.2.	Estructura y propiedades de la madera.....	161
a.	Propiedades físicas.....	161

b.	Características macroscópicas.....	162
c.	Características microscópicas.	163
4.1.26.	Familia: Staphyleaceae.....	165
4.1.26.1.	Nombre científico: <i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don.....	165
a.	Nombres comunes: malba, cedrillo	165
b.	Especies similares.....	165
c.	Características de los árboles.	165
d.	Utilización.	166
e.	Características de comercialización	166
4.1.26.2.	Estructura y propiedades de la madera	166
a.	Propiedades físicas	166
b.	Características macroscópicas.....	166
c.	Características microscópicas.	168
4.1.27.	Familia: symplocaceae.....	170
4.1.27.1.	Nombre científico: <i>Symplocos coriaceae</i> A. DC.	170
a.	Características de los árboles	170
b.	Utilización.....	171
c.	Características de comercialización	171
4.1.27.2.	Estructura y propiedades de la madera	171
a.	Propiedades físicas	171
b.	Características macroscópicas.....	171
c.	Características microscópicas.	173
4.1.28.	Familia: Tiliaceae.....	175
4.1.28.1.	Nombre científico: <i>Heliocarpus americanus</i> (L.) H.B.K.	175
a.	Nombre común: balsilla.....	175
b.	Utilización.....	175
c.	Características de los árboles	176
d.	Características de comercialización	176
4.1.28.2.	Estructura y propiedades de la madera	177
a.	Propiedades físicas.	177
b.	Características macroscópicas.....	177
c.	Características microscópicas.	178
4.2.	CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS PARA LA MADERA DE 28 ESPECIES DEL BOSQUE NUBLADO DE LA ESTACION CIENTIFICA SAN FRANCISCO.....	180
5.	DISCUSION	
		187



PDF Complete

*Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

6.....	CONCLUSIONES	
.....		193
7.....	RECOMENDACIONES	
.....		195
8.....	RESUMEN	
.....		196
9.....	BIBLIOGRAFIA	
.....		199
10.....	APENDICE	
.....		202