



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**DESCRIPCIÓN ORGANOLÉPTICA Y ANATÓMICA DE LA MADERA DE
CINCO ESPECIES FORESTALES, PROCEDENTES DEL CANTÓN SANTO
DOMINGO, PARROQUIA ALLURIQUÍN, SECTOR TINALANDIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERA FORESTAL**

CAROLINA ALEXANDRA RIPALDA QUISHPE

RIOBAMBA – ECUADOR
2020

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Carolina Alexandra Ripalda Quishpe, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de febrero del 2020



Carolina Alexandra Ripalda Quishpe

172317591-3

HOJA DE CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado: **DESCRIPCIÓN ORGANOLÉPTICA Y ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES, PROCEDENTES DEL CANTÓN SANTO DOMINGO, PARROQUIA ALLURIQUÍN, SECTOR TINALANDIA**, de responsabilidad de la Srta. Carolina Alexandra Ripalda Quishpe, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

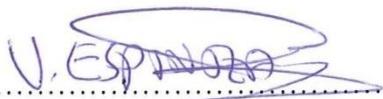
TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN

1.  2020-02-17

Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda

Fecha

DIRECTOR

2.  2020-02-17

Ing. Victor Manuel Espinoza

Fecha

MIEMBRO

AUTORÍA

La autoría del presente trabajo es de propiedad intelectual del autor y de la escuela de ingeniería forestal de la ESPOCH

DEDICATORIA

A mis amados padres Juan Carlos Ripalda y Patricia Quishpe por ser el pilar fundamental en mi vida, por todo el amor, la confianza y el apoyo incondicional que me han sabido brindar, fueron ellos quienes me demostraron que con esfuerzo y dedicación todo se puede lograr sin ellos no hubiera llegado tan lejos.

A mi adorada hermana, mi confidente Gissela Ripalda por siempre creer en mí y no dejar que me rinda por decirme que puedo con esto y mucho más.

A mi Tía Rocío Quishpe por siempre consentirme y estar muy pendiente de mí y con tan hermosas palabras motivarme cada día para culminar este proceso.

A mis dos angelitos que desde el Cielo me han sabido cuidar, guiar e iluminar en todo este camino recorrido.

A mis amigas Yajaira Villalba, Jessyca Barragán, Janella Chila, Erika Loaquisa y Daysi Soria por brindarme su amistad incondicional.

Carolina Alexandra Ripalda Quishpe

AGRADECIMIENTO

A DIOS y a la Virgen de Guadalupe por haberme guiado he iluminado en todo este proceso para así poder cumplir mi sueño tan anhelado, por llevarme de la mano y no soltarme cuándo he estado en mis peores momentos.

A mis padres por todo su esfuerzo, sacrificio y dedicación que han puesto en mí, por estar siempre conmigo.

De manera muy especial agradezco al Ing. Eduardo Salazar, Ing Manuel Espinoza y la Ing. Ana Cunachí, por brindarme su sabios conocimientos y por haberme guiado en todo este proceso.

Al Sr. Bladimir Segovia propietario del área en dónde se llevo a cabo el trabajo de campo, por toda la colaboración prestada.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Ingeniería Forestal, por haberme permitido formar parte de tan prestigiosa institución.

ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN ORGANOLÉPTICA Y ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES, PROCEDENTES DEL CANTÓN SANTO DOMINGO, PARROQUIA ALLURIQUIN, SECTOR TINALANDIA.....	1
II. INTRODUCCIÓN	1
A. JUSTIFICACIÓN	2
C. OBJETIVOS	2
1. Objetivo general	2
2. Objetivo específicos	2
D. HIPÓTESIS	2
1. Hipótesis nula H_0	2
2. Hipótesis alternante	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
A. HERBARIO	3
B. PROCESOS DEL HERBARIO	3
a. Colecta de plantas	3
b. Secado de plantas	4
c. Identificación	4
d. Elaboración de etiquetas	4
e. Montaje	4
f. Catalogación (Archivo colección)	4
g. Intercambio	4
h. Determinaciones	4
i. Base de datos	5
C. INDUSTRIAS MADERERAS EN EL ECUADOR.....	5
D. MADERA.....	6
E. ANATOMÍA DE LA MADERA.....	6
F. Características microscópicas de la madera.....	7
a. Poros	7
b. Parénquima	7
c. Radios	7

G.	PLANOS ANATÓMICOS DE CORTE	8
a.	Corte Transversal (X):	8
b.	Corte Radial (R):	8
c.	Corte Tangencial (T):	8
H.	PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA	8
a.	El color:	8
b.	El olor:	9
c.	El sabor	9
d.	Brillo o lustre	9
e.	Textura	9
f.	Veteado	10
g.	Grano	10
I.	TÉCNICAS HISTOLÓGICAS	10
a.	Tinciones	10
b.	Safranina	11
c.	Astra Blue	11
J.	DENSIDAD DE LA MADERA.....	11
K.	POTENCIAL DE HIDROGENO	12
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	13
A.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	13
1.	Localización	13
2.	Condiciones climáticas	15
3.	Clasificación ecológica	15
B.	MATERIALES Y EQUIPOS	15
1.	Materiales de campo	15
2.	Materiales y equipos de laboratorio	15
3.	Materiales de oficina	15
C.	METODOLOGIA	16
1.	Trabajo de campo	16
1.	Trabajo de laboratorio	17
V.	RESULTADOS.....	22
➤	Identificar dendrologicamente las cinco especies forestales en estudio.	22
➤	Determinar las características organolépticas y anatómicas de las cinco especies forestales	25

Características organolépticas	25
VI. DISCUSIÓN	58
VII. CONCLUSIONES	59
VIII. RECOMENDACIONES	60
IX. RESUMEN	61
X. SUMMARY	62
XI. BIBLIOGRAFÍAS	63
XII. ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. Ciclos de ablandamiento de las cinco especies en estudio.....	18
Tabla 3. Familia y nombre de las cinco especies forestales en estudio.....	22
Tabla 4. Resumen de las características organolépticas de las cinco especies estudiadas.	35
Tabla 5. Resumen de las características anatómicas de las cinco especies en estudio...51	
Tabla 6. Características de las cinco especies estudiadas según el tipo y cantidad de poros en 1 cm ²	52
Tabla 7. Perímetro de los poros solitarios de las cinco especies estudiadas (Tukey, p≤ 0,05%).....	53
Tabla 8. Perímetro de los poros múltiples de las cinco especies estudiadas (Tukey, p ≤ 0,05%).....	54
Tabla 9. Densidad de las cinco especies estudiadas.	56
Tabla 10. Potencial de hidrógeno (pH de las cinco especies estudiadas.).....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Georreferenciación del lugar de investigación.....	14
Figura 2. <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez), corteza.....	26
Figura 3. <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez), corte transversal.....	26
Figura 4. <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez), corte tangencial.....	26
Figura 5. <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez), corte radial.....	27
Figura 6. <i>Carapa guianensis</i> (Tangare), corteza.....	27
Figura 7. <i>Carapa guianensis</i> (Tangare), corte transversal.....	28
Figura 8. <i>Carapa guianensis</i> (Tangare), corte tangencial.....	28
Figura 9. <i>Carapa guianensis</i> (Tangare), corte radial.....	28
Figura 10. <i>Guarea kunthiana</i> (Colorado manzano) corteza.....	29
Figura 11. <i>Guarea kunthiana</i> (Colorado manzano), corte transversal.....	29
Figura 12. <i>Guarea kunthiana</i> (Colorado manzano), corte tangencial.....	30
Figura 13. <i>Guarea kunthiana</i> (Colorado manzano), corte radial.....	30
Figura 14. <i>Cedrela montana</i> (Cedro), corteza.....	31
Figura 15. <i>Cedrela montana</i> (Cedro), corte transversal.....	31
Figura 16. <i>Cedrela montana</i> (Cedro), corte tangencial.....	32
Figura 17. <i>Cedrela montana</i> (Cedro), corte radial.....	32
Figura 18. <i>Cinchona pubescens</i> (Cascarilla), corteza.....	33
Figura 19. <i>Cinchona pubescens</i> (Cascarilla), corte transversal.....	33
Figura 20. <i>Cinchona pubescens</i> (Cascarilla),corte tangencial.....	34
Figura 21. <i>Cinchona pubescens</i> (Cascarilla), corte radial.....	34
Figura 23. Corte transversal <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez), a. Observado con el lente óptico de 4x, presenta poros solitarios en su gran mayoría seguido de poros múltiplos de dos y en menor cantidad múltiplos de tres. b. Divisado con el lente de 10x,	

- se observa los radios gruesos muy bien definidos. **c.** Visto con el lente de 10x se puede observar el parenquima paratraqueal confluyente.36
- Figura 24.** Corte tangencial *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios multiseriados **b.** Distinguido con el lente de 10x, radios multiseriados con células envolventes. **c.** Parte del vaso con punteaduras opuestas, visto con el lente 10x.37
- Figura 25.** Corte radial *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez). **a.** Visto con el lente óptico de 4x, radios homocelulares. **b.** Distinguido con el lente de 10x, células parenquimáticas con fibras septadas. **c.** Parte del vaso con punteaduras, visto con el lente 10x.....38
- Figura 26.** Corte transversal *Carapa guianensis* (Tangaré). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, poros en disposición radial, poros solitarios y múltiples de 2. **b.** Visto con el lente de 10x, parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga. **c.** Poro solitario con parenquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga.....39
- Figura 27.** Corte tangencial *Carapa guianensis* (Tangaré). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios uniseriados, biseriados y multiseriados. **b.** Divisado con el lente de 10x, radios con células envolventes y con fibras septadas **c.** Presencia de punteaduras en el vaso, visto con el lente 10x.40
- Figura 28.** Corte radial *Carapa guianensis* (Tangaré).**a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios heterocelulares. **b.** Visto con el lente de 10x, células parenquimáticas con fibras no septadas **c.** Presencia del vaso con punteaduras, visto con el lente 10x.41
- Figura 29.** Corte transversal *Guarea kunthiana* (Colorado manzano). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, poros pequeños en su mayoría múltiples de dos seguido por múltiples de tres y en pequeñas cantidades poros solitarios. **b.** Radios finos. Con fibras de paredes delgadas. **c.** Se observa un parenquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga visto con el lente de 10x.....42
- Figura 30.** Corte tangencial *Guarea kunthiana* (Colorado manzano).**a.** Observado con el lente óptico de 4x, células procumbentes, con paredes divisorias por fibras no septadas alargadas. **b.** Visto con el lente de 10x, células parenquimáticas bien definidas. **c.** Presencia de punteaduras, visto con el lente 10x.43
- Figura 31.** Corte radial *Guarea kunthiana* (Colorado manzano). **a.** Visto con el lente óptico de 4x, Se logra observar radios homocelulares con células procumbentes. **b.** Distinguido con el lente de 10x, células parenquimáticas tipo baldosa. **c.** El vaso de lleno punteaduras, observado con el lente 10x.44
- Figura 32.** Corte transversal *Cedrela montana* (Cedro). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, en su mayoría poros solitarios, seguido de múltiples de dos y en menor cantidad múltiples de tres. **b.** Con el lente de 10x, parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga, radios gruesos muy bien definidos visibles a simple vista **c.** Poros con un parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga.45
- Figura 33.** Corte transversal *Cedrela montana* (Cedro). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios multiseriados estratificados. **b.** Visto con el lente de 10x, radios con células envolventes y con fibras septadas **c.** Presencia de punteaduras en el vaso, visto con el lente 10x.46
- Figura 34.** Corte radial *Cedrela montana* (Cedro). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios homocelulares. **b.** Visto con el lente de 10x, la presencias del vaso con

- punteaduras opuestas. **c.** La intersección de las fibras con las células parenquimáticas, distinguidas con el lente 10x.....47
- Figura 35.** Corte transversal *Cinchona pubescens* (Cascarilla). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, poros solitarios en mayor cantidad. **b.** Visto con el lente de 10x, radios gruesos muy bien definidos visibles a simple vista. **c.** parenquima paratraqueal vasicentrico visto con el lente de 10x.....48
- Figura 36.** Corte tangencial *Cinchona pubescens* (Cascarilla). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios multiseriados. **b.** Visto con el lente de 10x, radios con células envolventes y con fibras septadas **c.** Presencia de punteaduras, visto con el lente 10x. .49
- Figura 37.** Corte radial *Cinchona pubescens* (Cascarilla). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios biseriados y multiseriados. **b.** Distinguido con el lente de 10x, radios multiseriados. **c.** En el vaso se observa una presencia de punteaduras, visto con el lente 10x.50
- Figura 38.** Calidad de la foto de acuerdo a las cinco especies que fueron estudiadas. ..55

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Para conocer que tratamiento es distinto se utiliza la prueba paramétrica de Tukey.....	66
ANEXO 2. Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I).....	66
ANEXO 3. Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 26,23979	66
ANEXO 4. Poros múltiples de 2.	68
ANEXO 5. Cuadro de Análisi de la Varianza (SC tipo I)	68
ANEXO 6. Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=16,71002	68
ANEXO 7. Relación del Sustrato/Agua para el pH.....	69
ANEXO 8. Recolección de las cinco especies	70
ANEXO 9. Corte de las muestras	70
ANEXO 10. Ablandamiento de las muestras en autoclave.....	71
ANEXO 11. Tintes utilizados.....	71
ANEXO 12. Etiquetado de las caja petri	72
ANEXO 13. Corte de las muestras en el micrótopo	72
ANEXO 14. Tinción de las muestras.....	73
ANEXO 15. Observación de las muestras	73
ANEXO 16. Registro del pH.....	74
ANEXO 17. Identificación del color con la Tabla de Munsell	74
ANEXO 18. Muestras para la colección a. <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez) b. <i>Carapa guianensis</i> (Tangare) c. <i>Guarea kunthiana</i> (Colorado manzano) d. <i>Cedrela montana</i> (Cedro) e. <i>Cinchona pubescens</i> (Casarilla).....	75
ANEXO 19. <i>Triplaris cumingiana</i> (Fernán Sánchez)	76
ANEXO 20. <i>Carapa guianensis</i> (Tangare)	76
ANEXO 21. <i>Guarea kunthiana</i> (Colorado manzano)	77
ANEXO 22. <i>Cedrela montana</i> (Cedro).....	77
ANEXO 23. <i>Cinchona pubescens</i> (Casarilla).....	78
ANEXO 24. Permiso de investigación otorgado por el Ministerio del Ambiente de Santo Domingo.	79
Anexo 25. Certificado otorgado por el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de	83

I. DESCRIPCIÓN ORGANOLÉPTICA Y ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES, PROCEDENTES DEL CANTÓN SANTO DOMINGO, PARROQUIA ALLURIQUIN, SECTOR TINALANDIA

II. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es extraordinariamente rico por la diversidad de ecosistemas y poseer una importante masa boscosa en diferentes ubicaciones geográficas, que le permiten ser uno de los países más diversos del planeta (MAE, 2000).

La madera de varias especies ha sido manipulada durante mucho tiempo como material para la construcción y en la actualidad su mayor demanda aumenta su valor comercial. Y en las regiones tropicales y subtropicales, son zonas que albergan especies de altísimo valor comercial y ecológico. Sin embargo, para el uso adecuado de la madera se requiere el conocimiento de sus características anatómicas, sus propiedades físicas y mecánicas (Agila, Burneo, Narvaes, & Pucha-Cofrep, 2018).

El conocimiento de las características anatómicas de las maderas, así como el de sus propiedades químicas y mecánicas, aparte del beneficio científico que lo rodea son de gran importancia industrial para un país. Cada familia, género o especie de árbol producen madera que tienen propiedades y usos apropiados, que solamente pueden ser determinados en forma eficiente por medio de la investigación (Acosta, 1967). Es por ello que con esta investigación se logró entender porque son necesarias las características anatómicas y organolépticas de la madera, a su vez obtener un aprovechamiento óptimo y adecuado, para evitar la extinción de especies forestales.

A. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la industria forestal requiere contar con un alto conocimiento en cuanto a la identificación macro y microscópica de las especies con una importancia forestal, para de esta manera aprovechar de mejor manera el recurso maderable. El presente estudio nos ayuda a conocer las características de la madera, adicional nos sirve para poder dar un valor económico en el mercado.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Describir organoléptica y anatómicamente la madera de cinco especies forestales, procedentes del Cantón Santo Domingo, parroquia Alluriquín, sector Tinalandia.

2. Objetivo específicos

- Identificar dendrologicamente las cinco especies forestales en estudio.
- Determinar las características anatómicas de las cinco especies forestales, mediante tinción.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula H_0

Las características anatómicas de la madera de las cinco especies forestales son iguales en el estudio mediante tinciones.

2. Hipótesis alternante

Las características anatómicas de la madera de las cinco especies forestales son diferentes al menos en una característica en el estudio mediante tinciones.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. HERBARIO

Los herbarios son herramientas de mucha importancia para la taxonomía, entre otras razones porque proveen el material comparativo que es primordial para descubrir o confirmar la identidad de una especie, o determinar si la misma es nueva para la ciencia, es decir que no ha sido descrita con anterioridad (Vinuesa, 2015).

Por otra parte, los herbarios son primordiales para realizar investigaciones en áreas tales como Sistemática, Ecología, Evolución, Morfología, Anatomía, Etnobotánica, conservación de recursos naturales, Biogeografía, Medicina, Criminalística, Paleobotánica, Palinología, Genética y para proveer materiales de referencia en jardinería y educación (Vinuesa, 2015).

Los herbarios son una fuente de información acerca de las plantas y del medio en el que habitan y suponen en sí mismos un registro permanente de la biodiversidad (Vinuesa, 2015).

B. PROCESOS DEL HERBARIO

Según Caranqui (2011), los procesos del herbario son:

a. Colecta de plantas

Se debe tener muestras de calidad (fértiles) es decir que en la misma rama contenga la disposición de las hojas, flores y si hay posibilidad frutos. Además, debe tener información del lugar de recolección y características de la planta.

b. Secado de plantas

Se colocarán las muestras en una prensa, estas van intercaladas con papel secante y corrugados de aluminio, debe ejercer presión. Luego se las colocará en la secadora de plantas a gas a una temperatura de 70 °C por 8 horas.

c. Identificación

Una vez seca las muestras se realizan la identificación por comparación de muestras existentes. Si se diera el caso que no exista en el herbario una muestra identificada se enviará un duplicado a herbarios de mayor experiencia como el Nacional y la Universidad Católica en Quito y al especialista para su identificación.

d. Elaboración de etiquetas

Con la información que se tiene en la libreta de campo se realiza las etiquetas de acuerdo a formatos internacionales.

e. Montaje

Consiste en pegar la muestra con goma blanca en una cartulina de (29x41 cm), además se añade la etiqueta en el lado inferior derecho, el sello del herbario en el lado superior derecho y un sobre en el lado superior izquierdo (para guardar semillas, frutos), luego se cocerá la parte leñosa para sujetar la muestra

f. Catalogación (Archivo colección)

Una vez concluido el montaje se efectúa un pre archivo de las muestras por familias, y luego se coloca en sus casilleros de Familia, género y especie según el caso.

g. Intercambio

Los duplicados se envían a los distintos Herbarios del Ecuador, principalmente el Herbario Nacional del Ecuador(QCNE), Herbario Universidad Católica (QCA), Herbario Universidad Central, Escuela de Biología (QAP), y también a especialistas de las distintas Familias de plantas que se encuentran en el exterior, por intermedio del Herbario Nacional.

h. Determinaciones

Luego de un tiempo los Herbarios mencionados anteriormente envían la identificación de la muestra intercambiada. Esta información se coloca en etiquetas de determinación para describir la identificación. También debe constatar el nombre de la especie, el

nombre del botánico que actualizó la información, institución perteneciente y fecha. Esta información también debe estar en la libreta de campo.

i. Base de datos

A partir de la libreta de campo de los colectores, se procede a ingresar la información correspondiente. Toda la información nos sirve para sistematizar las muestras del Herbario y la información correspondiente a las especies que se desarrollan en un área dada, su distribución, estado de conservación, etc.

C. INDUSTRIAS MADERERAS EN EL ECUADOR

En el país el principal sector de la economía nacional pertenece a la industria madera la cual interviene en la economía mediante la creación de empleo y las actividades enlazadas a este aspecto como son los pagos de salarios y sueldos, los aportes a la seguridad social, la generación de divisas por las exportaciones, esta es la que más impuesto a la renta genera después del petróleo (Peralta, 2009).

Ecuador es un paraíso forestal por su situación geográfica y diversidad de climas, con disponibilidad de tierras que son muy aptas y tienen una ubicación estratégica en relación a mercados demandantes como Estados Unidos y Japón; su producción de madera es de aproximadamente 421.000 TM y está concentrada principalmente en variedades como madera fina, madera regular, madera para construcción, de pallets (estibas) y otros; en promedio por cada hectárea se siembran 2 500 árboles; la producción de cada metro cúbico de madera puede costar hasta USD 60 (Superintendencia de Bancos, 2017).

Las empresas forestales en el Ecuador se clasifican de acuerdo al grado de transformación de la madera, en industrias primarias, aquellas que utilizan directamente la madera para la construcción esta proviene directamente del bosque o plantación (Ej. Aglomerados Cotopaxi, Novopan Ecuador entre otros), y en industrias secundarias, son aquellas que aprovechan como materia prima la madera aserrada o los tableros (Ej. Carpinterías, mueblerías entre otros (Lema, 2018).

En los bosques naturales como las plantaciones forestales existe un gran aprovechamiento de la madera, siendo que es un material multiuso por las diferentes propiedades físicas y químicas, que resaltan por sobre otros materiales como su maleabilidad, calidez, belleza, y durabilidad, adicionalmente destacan otras propiedades como la flexión y resistencia de la madera, que hacen de este material una extraordinaria elección para diferentes usos, otra característica que sobresale en el campo maderero es el acceso a diferentes productos para la madera , haciendo más llamativa su durabilidad, apariencia y la versatilidad de dimensiones (La madera, 2018).

La recolección y extracción de productos forestales silvestres distintos de la madera, de tal manera que de las actividades silvícolas aplicadas se obtienen productos que demandan poca transformación, como carbón vegetal, leña, astillas de madera entre otros (Superintendencia de Bancos, 2017).

D. MADERA

Se puede definir como el conjunto de tejidos que se localizan en la parte interna de la corteza. Concretamente es la zona comprendida entre la médula y el cambium vascular, la misma se cumplen varias funciones: conducción de sales minerales y agua absorbida por la raíz, el almacenamiento de sustancias alimenticias, también es la resistencia mecánica de la planta. Pertenece a lo que técnicamente se conoce con el nombre de xilema secundario. En la madera se distinguen dos grupos de elementos estructurales: los macroscópicos y microscópicos (León & Espinoza, 2001).

E. ANATOMÍA DE LA MADERA

Es una rama de la botánica de gran importancia dentro de la rama de las ciencias forestales y ambientales. A través del discernimiento de la estructura anatómica de la madera se puede adquirir investigación de aplicación directa en aspectos afines con taxonomía, ecología, filogenia, dendrocronología y tecnología de la madera (León & Espinoza, 2001).

Esta información puede ser utilizada para la solución apropiada de problemas en faena de explotación forestal, procesamiento y utilización de la madera, evolución de especies (León & Espinoza, 2001).

La Anatomía de Madera se estudia con el fin de:

- Conocerla y darle un uso correcto.
- Determinar especies.
- Predecir usos adecuados.
- Prever el comportamiento del leño en procesos industriales.
- Evaluar la aptitud tecnológica de la madera.

F. Características microscópicas de la madera

- a. Poros:** Son los elementos de conducción de agua en el tronco. Se visualizan como un agujero en la sección transversal y se ahí su nombre de poro. Porosidad es la distribución de los poros o vasos en el anillo de crecimiento. Tiene en cuenta la distribución espacial y el diámetro de los mismos. Se observan en corte transversal (Rivera, Cabanillas, & Hagen, 2015).
- b. Parénquima:** Puede ser longitudinal o radial, dependiendo de la orientación de los elementos leñosos con respecto al eje del tronco. Estas células tienen como función almacenar sustancias de reserva, distribución y segregación de los carbohidratos, así como de la producción de ciertas sustancias orgánicas. Puede estar junto y alejado de los poros (Puertas, Guevara, & Espinoza, 2013).
- c. Radios:** Es el conjunto de células las cuales se arreglan de forma tal que adquieren la apariencia de líneas o bandas y que tienen como función almacenamiento y conducción de sustancias alimenticias. En la sección transversal del árbol los radios se extienden desde la corteza hacia el centro del tronco cortando a los anillos de crecimiento en ángulo recto (Cloquell, Contreras, & Owen, 2005).

G. PLANOS ANATÓMICOS DE CORTE

Por tratarse de un organismo heterogéneo constituido por células dispuestas y organizadas en diferentes direcciones, el aspecto de la madera varía de acuerdo con la sección observada. Para estudios anatómicos se adoptan los siguientes planos convencionales de corte (Vásquez & Ramírez, 2011).

- a. **Corte Transversal (X):** perpendicular al eje del árbol. En este plano se observan los anillos de crecimiento, las características si es madera tardía. También se ven los radios que son líneas que entrecruzan a los anillos de crecimiento en el ángulo recto, pero si son lo suficientemente grandes. Otros elementos macroscópicos que se observan son el tipo de poro, la disposición, su agrupación, que contiene el poro y el tipo de parénquima (Chavesta, 2012).
- b. **Corte Radial (R):** paralelo a los radios o perpendicular a los anillos de crecimiento. A nivel macroscópico, en este plano se observan el tamaño de los radios, tipo de grano y el lustre o brillo de la madera (Chavesta, 2012).
- c. **Corte Tangencial (T):** tangencial a los anillos de crecimiento o perpendicular a los radios.

Además de la apariencia, también el comportamiento físico- mecánico de la madera difiere en cada uno de estos sentidos, fenómeno conocido como anisotropía. Por presentar esta particularidad, la madera es un material anisotrópico (Giménez, Moglia, Hernández, & Gerez, 2014).

H. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA

- a. **El color:** El color de la madera depende del color de las paredes de sus células y del contenido intercelular y es una característica de cada especie. En la madera pueden ser distintos el color de la albura y el del duramen (Tknika, 2006).

La diferencia de color de la madera de las especies coníferas y latifoliadas es notable, pues tienen una estructura microscópica diferente. Las especies coníferas tienen abundante resina y aceite, entre las paredes celulares (Tknika, 2006).

En las especies latifoliadas existen sustancias solubles en agua, como taninos y materias colorantes, y frecuentemente, también sustancias minerales (Tknika, 2006).

b. El olor: El olor se debe a la presencia de sustancias oleicas volátiles (resinas, aceite esenciales). Debido a que este carácter es muy variable y las percepciones pueden diferir entre las personas, es preferible utilizarlo en las descripciones con cuidado y sólo en el sentido positivo (cuando está presente). Esta característica no es determinante, ya que su intensidad disminuye con el tiempo y la oxidación. El olor puede desaparecer en muestras antiguas por lo que es aconsejable pulir la superficie, o mojarla para volver a percibirlo (Moglia, Bravo, & Giménez, 2014).

c. El sabor: no es una característica muy habitual en las maderas y está, estrechamente, vinculado al olor pues se supone que las sustancias responsables de ambos son las mismas (Aguilar & Guzowski, 2011).

Dependen de la presencia de sustancias volátiles que se encuentran en mayores concentraciones en el duramen. Tienden a disminuir en la superficie de la madera y pueden realizarse raspando, cortando o humedeciendo un poco la pieza. Se califica como: característico, picante, desagradable, no distintivo o ausente (Posada, Pineda, & Cam, 2009).

d. Brillo o lustre: Capacidad de la madera para reflejar la luz, en otras palabras, es la propiedad de exhibir brillo. El lustre de la madera depende en parte del ángulo de incidencia de la luz sobre la superficie y de los tipos de células expuestas en esa superficie (Chavesta, 2012).

e. Textura: Se refiere al tamaño y cantidad proporcional de células leñosas presentes en una pieza de madera. Esta característica es determinada en la sección transversal. Las maderas de poro pequeño, radios finos y escaso parénquima se consideran como de textura fina. Poros grandes, gran cantidad de parénquima y radios anchos es de textura

gruesa. La situación intermedia entre las antes mencionadas es una textura mediana (Cloquell et al., 2005).

f. Veteado: El veteado desde el punto de vista estético juega un papel importante en el momento de identificar alguna especie maderable. Es la manifestación de los dibujos que las fibras de la madera presentan al exterior (PRAMECLIN, s.f.). El veteado se debe principalmente a la albura, los anillos de crecimiento al duramen, al grano y a la textura.

g. Grano: Es la dirección o alineamiento de los elementos longitudinales del leño, con relación al eje vertical del tronco, rollizo o pieza de madera. Se observa en superficies tangenciales y radiales obtenida por hendimiento (Moglia et al., 2014).

I. TÉCNICAS HISTOLÓGICAS

Van encaminadas a preparar el tejido para su observación con el microscopio, bien sea éste óptico o electrónico. Ello es debido a que la composición de los tejidos, salvo contadas ocasiones, no tiene contrastes ni colores que permitan diferenciar sus estructuras de una manera clara mediante la observación directa con los microscopios. Por ello hay que procesar las muestras, primero para que no se deterioren y después para resaltar sus estructuras y poder estudiarlas en detalle (Perícola, Hadid, Liscovsky, Cosa, & Dottori, 2002).

a. Tinciones

Es una técnica que se emplea en los laboratorios con el objetivo de optimizar la visión de aquello que se observa a través de un microscopio. La tinción, de este modo, consiste en aplicar un colorante a una sustancia o un tejido para que resulte más simple detectarlo y analizarlo (Pérez & Gardey, 2016).

En las plantas, sin embargo, existe una mayor variedad de pigmentos naturales que permiten su observación directa con el microscopio óptico, a lo que también ayuda la presencia de las paredes celulares, las cuales facilitan la delimitación celular y la discriminación entre diferentes tejidos (Megías, Molist, & Pombal, 2018).

b. Safranina

Es un colorante catiónico que aporta color rojo a las estructuras histológicas. Es muy usada en histología vegetal donde tiñe de rojo las células lignificadas como, los núcleos y la lignina de las paredes celulares secundarias. El colorante safranina es conocido como de contraste, ya que se usa para diferenciar una estructura celular previamente teñida con otro colorante. Como colorante de contraste se puede utilizar en distintas técnicas histológicas (Aguirre, 2012).

En los estudios histológicos es una de las tinciones más utilizadas por su afinidad con tejidos biológicos, tanto en células procariotas y eucariotas. Este colorante es de fácil manejo en los laboratorios. Su estado natural se halla en forma de cristales oxidados es soluble en agua y no contiene olor permiten que desarrollen un mejor contraste en tejidos celulares (Aguirre, 2012).

c. Astra Blue

Es una tinción que tiñe de color azul las células no lignificadas, como la celulosa en los tejidos de las plantas que contienen oligosacáridos y polisacáridos. La tintura Astra Blue también es usada en el estudio de mastocitos en preparados humanos o muestras de sangre (Feijoo, Pucha, & Ramon, 2018).

J. DENSIDAD DE LA MADERA

La densidad en la madera tiene un papel importante sobre el rendimiento y el producto final para las industrias y se la considera como una de las propiedades más importantes para los productos derivados de la madera de especies forestales. Esta propiedad puede ser mejorada genéticamente, debido a su gama de variación que existe entre especies (Valencia Manzo et al., 1997).

Para calcular la densidad de la madera existen métodos tales como: a) el método empírico; b) el método de desplazamiento de agua; y c) el método de máximo contenido de humedad. Para nuestro estudio vamos hablar un poco sobre el método de desplazamiento de agua (Valencia Manzo et al., 1997).

K. POTENCIAL DE HIDROGENO

En los últimos años se detectó que la acidez (pH) de la madera influye en su propia durabilidad natural; es decir, en la mayor o menor resistencia al ataque de hongos xilófagos. Además, es una característica que tiene gran influencia en varios campos de aprovechamiento de la madera, se dice que interviene en el endurecimiento de la cola que se emplea en las uniones de madera, de igual manera compone una corrosión de elementos metálicos en contacto con ella, la coloración de las madera exteriorizada a la radiación solar, en la fijación de barnices y lacas (Bonilla, 2006).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

1. Localización

Fase de campo

Las muestras de madera de cada especie, se las colectó en la propiedad del señor Aníbal René Segovia Andino, en la Parroquia Alluriquin sector Tinalandia.

La fase de laboratorio se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales y la identificación en el herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Panamericana Sur, Km 1½ de la ciudad de Riobamba.

MAPA DE UBICACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO DE TOMA DE MUESTRAS DE 5 ESPECIES FORESTALES (CASCARILLA, CEDRO, COLORADO MANZANO, FRENAN SÁNCHEZ Y TANGARÉ)

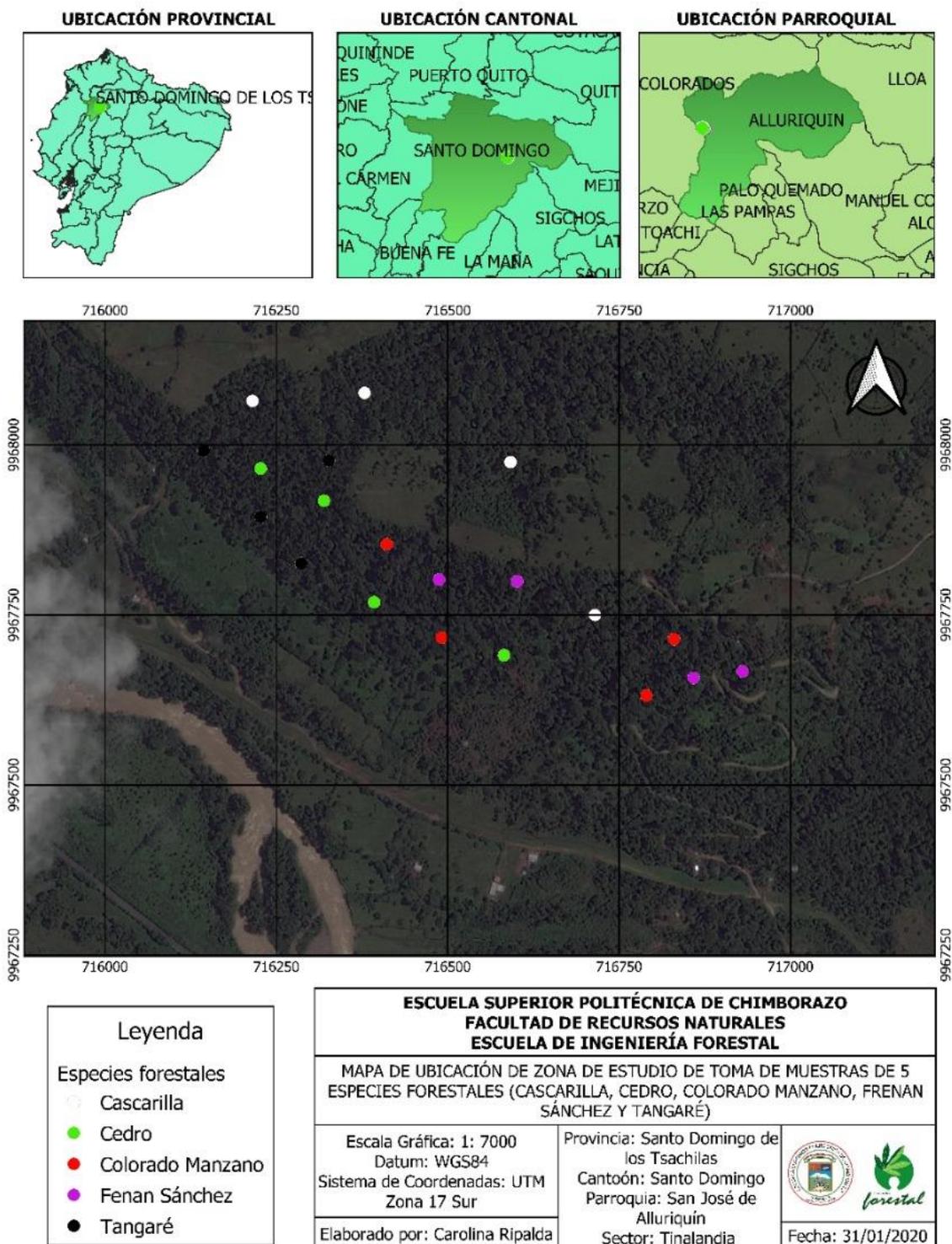


Figura 1. Georeferenciación del lugar de investigación.

2. Condiciones climáticas

Temperatura: Temperatura media es de 23°C.

Precipitación: la precipitación promedio es de 2594 mm.

Altitud: Altitud de 739 msnm.

3. Clasificación ecológica

Según el Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental, el área de estudio de la parroquia Alluriquín, pertenece al Bosque siempreverde pie montano (MAE, 2013).

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales de campo

Lápiz, libreta de campo, cinta métrica, GPS Garmin, cámara fotográfica del celular Samsung S6, motosierra Stihl Ms-382, machete y para el herbario se requiere: tijera, prensa de madera, papel periódico, cuerdas.

Materiales y equipos de laboratorio

Cubos de madera cada especie de 2 cm³, aserrín de la madera de cada especie, alcohol metílico al 70 %, agua destilada, tinciones (Astrablue/ Safranina), guantes, mandil, pinzas de manipulación, placas porta y cubre objetos, nitrocelulosa, frascos de vidrio 350 ml, papel absorbente, cajas Petri, marcador de vidrio, probeta de 50 ml, pie de rey, lupa, autoclave Hirayama HL-3030e, microscopio Motic, micrótopo rotatorio tipo Spencer, tabla de Munsell, pH Meter Apera PH700 y balanza digital Mettler PM300.

2. Materiales de oficina

Computadora hp, impresora Ricoh Mpc-300, hojas de papel bond, cartón, papel secante, goma y cartulinas formato A3, programas informáticos: Word 2019, Excel 2019, Motic Images plus 2.0, ArcGIS 10.3, InfoStat.

C. METODOLOGIA

1. Trabajo de campo

Para el cumplimiento del primer objetivo: Identificar dendrológicamente las cinco especies forestales en estudio.

1.1 Recolección de las especies

En esta fase se obtuvo el permiso respectivo, emitido por el Ministerio del Ambiente, como ente de control.

a) Se identificó la zona, las especies y se realizó una georeferenciación del predio, para aportar mayor grado de detalles se utilizó un GPS (Garmin, GPSMAP 64s, USA) para registrar los datos correspondientes de las coordenadas geográficas de la zona y la altitud sobre el nivel del mar.

b) Se recolectaron muestras fértiles como: hojas, flores, frutos, corteza y también una muestra de madera de cada especie forestal, colocando una etiqueta con su nombre común del sector (Colorado manzano, Cedro, Cascarilla, Fernán Sanchez, Tangaré).

c) Una vez obtenidas las muestras de cada especie, se las puso en papel periódico doblada a la mitad, y una capa de cartón, tanto en la parte inferior, como en la superior. Luego se las colocó en una prensa y se las aseguro con una cuerda, esto se realizó con el fin de conseguir un mejor secado de las muestras, además se cambió el periódico cada 2 días para evitar pudriciones ocasionadas por hongos.

d) Una vez que se consiguió el secado de las muestras herborizadas, se identificó las especies en herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.1.2 Montaje de las muestras

Identificadas las muestras en el herbario de la ESPOCH se procedió al montaje de las mismas. Para realizar este proceso todas las muestras tienen que estar secas.

- a) A la muestra herborizada se colocó una solución de goma disuelta en agua en proporción 1:1, colocamos en el centro de una cartulina formato A3, algunas especies las sujetamos con puntadas de hilo de color blanco.
- b) Para que el ejemplar quede fijo se colocó un peso para hacer presión y así las muestras queden fijas. Se incorporó una etiqueta en la cuál se escriben los datos que se anotaron en la libreta de campo como: Familia, nombre científico, nombre común, fecha de colecta, sitio de colecta, coordenadas y fenología de la especie.
- c) Para finalizar el montaje se añadió un código para relacionarlo con el espécimen de madera que se encuentra en la colección de la carrera de Ingeniería Forestal.

2. Trabajo de laboratorio

2.1 Para el cumplimiento del segundo objetivo: Determinar características anatómicas de las cinco especies forestales, mediante tinciones.

2.1.1 Muestras para la colección de maderas

Para el dimensionado de las muestras se obtuvieron trozas de madera de 30 cm de largo. Cada troza se la dividió en tres partes: de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm, 20 a 30 cm. La primera sección se conservó intacta, de la segunda se quitó el 25% en forma longitudinal y de la tercera parte se retiró el 50 % aproximadamente. Quedando todas las muestras de cada especie similar a escalones, de acuerdo a las normas (COPANT, 1972).

2.1.2 Características anatómicas

Para determinar las características anatómicas se utilizó el laboratorio de Ciencia Biológicas.

a) Se obtuvieron cubos de madera con las siguientes dimensiones 2 x 2 x 2 cm, de acuerdo a las normas COPANT(1972), de las cinco especies (Colorado manzano, Cascarilla, Fernán Sanchez, Cedro y Tangaré) con sus cuatro repeticiones respectivas.

b) Se colocaron los cubos de madera dentro de los frascos de vidrio, se añadió agua destilada con un volumen de 350 ml, hasta quedar totalmente cubiertos, posteriormente se taparon los frascos con papel aluminio, se etiquetaron y se los ubicó en el autoclave Biobase, a una presión de 1,1 atm y a una temperatura de 121°C por ciclo, cada ciclo demanda de tiempo aproximado de 20 minutos pero mientras se calienta y se enfría tiene una duración de 1 hora, una vez terminando el ciclo se verificó si las muestras estaban blandas. El número de ciclos depende de la dureza de la madera ya que existen especies que requieren un ciclo, como las maderas blandas y otras que necesitan más de uno, como las maderas duras.

Tabla 1. Ciclos de ablandamiento de las cinco especies en estudio.

Especie	Ciclos	Tiempo por ciclo (min)
Fernán Sánchez	1	20
Tangaré	1	20
Coloradomanzano	1	20
Cedro	1	20
Cascarilla	1	20

Elaborado por:Ripalda, C. 2020

c) Posteriormente se realizó los cortes de la sección tangencial, radial y longitudinal en el micrótopo (Spencer 820, Alemania) con un grosor de 0,3 µm de cada muestra, según las normas IAWA (2016).

d) Cada lámina que se obtuvo, se colocó en cajas Petri previamente etiquetadas y colocamos agua destilada para así evitar la deshidratación.

e) Se preparó la tinción usando una proporción de 1:1 entre las soluciones de Safranina/Astrablue, y se la colocó en una caja Petri. No hay necesidad de teñir usando un tinte después del otro, en su lugar se pueden mezclar y teñir las diferentes estructuras de la madera simultáneamente (Feijoo et al., 2018).

Según (Gärtner & Schweingruber, 2013) la combinación Safranina /Astrablue crea los mejores contrastes entre diferentes tipos de paredes celulares. En donde la Safranina tiñe las estructuras de células lignificadas de color rojo, y el Astrablue tiñe las estructuras de celulosa o no lignificadas de color azul.

f) Una vez que se obtuvieron las láminas se sumergieron en la tinción combinada por un tiempo de 8 minutos, pasados los ocho minutos retiramos del tinte para bajar la concentración del mismo las muestras las colocamos en alcohol metílico al 70% por 5 minutos, pasado este tiempo retiramos las muestras y las enjuagamos con agua destilada; se extrajeron las muestras y se colocó en papel toalla, este procedimiento se debe realizar con cada una de las especies y sus repeticiones. Cada muestra ubicamos en sus respectiva placa porta y cubreobjetos, se las fijó y se colocó una etiqueta con su nombre respectivo.

g) Para finalizar, se ubicó cada placa en el microscopio Motic, y se observaron las estructuras anatómicas como: poros, punteaduras, parénquima, tálides, células envolventes, radio, entre otras; con los lentes ópticos de 10x y 4x. Se tomaron fotografías de las imágenes requeridas de los planos radial, tangencial y transversal, con la cámara Moticom 2,0 MP, que es parte del Software incorporado en el microscopio.

2.1.3 Descripción de las estructuras anatómicas

Para describir las diferentes estructuras de cada corte (transversal, tangencial y radial), se siguió lo estipulado por las normas IAWA, (2016). Lo observado se realizó con ayuda del programa Motic Images plus 2.0, instalado en el computador. Se calibró el software en la opción del asistente de calibración establecida, para cada lente objetivo, en relación micrómetro/píxel y utilizando una imagen capturada de buena calidad de cada especie de acuerdo a nuestro criterio. Por cada repetición se observaron cuatro fotos,

en total por especie se estudiaron 16 placas. En el corte transversal se procedió a tomar medidas de los perímetros de los poros de cada imagen.

Análisis estadístico de las características anatómicas

En esta parte se trabajó con cuatro fotografías por cada repetición del corte transversal y se elaboró una base de datos en Excel, según el perímetro y cantidad de los poros (solitarios, múltiples) una vez que se obtuvieron los resultados se procedió a sacar el promedio de los perímetros de cada repetición según la especie y el tipo de poro.

Se elaboró una tabla resumen, donde se aplicó un diseño de bloque, para trabajar en el programa InfoStat.

Para determinar de forma estadística en que especie se observó mejor las estructuras del corte transversal según la tinción combinada, se realizó una base de datos calificando la foto si era regular, buena y muy buena; esto se efectuó con cinco fotos por cada repetición.

En el programa InfoStat realizamos la prueba de normalidad según Shapiro-Wilks y la prueba Tukey con el fin de generar tablas comparativas entre las especies y efectuar un respectivo análisis.

Determinación de la densidad

La densidad de cada especie se obtuvo en verde y en seco. Se procedió a pesar un cubo de madera de cada especie en una balanza digital, luego utilizando un pie de rey se tomó las medidas de (L x A x E) de cubo.

Donde:

L= largo

A= ancho

E= espesor

Se determinó la densidad utilizando la siguiente ecuación, determinada la densidad de cada especie se realizó una tabla:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Donde:

ρ = Densidad de la madera expresada (gr/cm³)

m = Masa de la madera (gr)

v = Volumen de la madera en (cm³)

Determinación del potencial de hidrogeno (pH)

Para determinar el pH se obtuvo aserrín fresco de la madera de cada especie, se pesó en una balanza digital 20 gramos de aserrín y se colocó en vasos. Colocamos agua destilada con un volumen conocido, mezclamos hasta obtener una solución homogénea, dejamos reposar 1 hora, con la ayuda de un pH metro se obtuvieron los valores del pH de cada una de las especies en estudio.

V. RESULTADOS

1. Identificar dendrologicamente las cinco especies forestales en estudio.

Los habitantes del sector Tinalandia conocen a las especies en estudio como: Fernán Sanchez, Tangaré, Colorado Manzano, Cedro, Cascarilla. A continuación se describen los nombres científicos de cada una de las especies que fueron identificadas en el herbario de la ESPOCH – CHEP.

Tabla 2. Familia y nombre de las cinco especies forestales en estudio

Familia	Nombre científico	Nombre común
Poligonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. y. C.A. Mey.	Fernán Sánchez
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i> M. Vahl	Cascarilla
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Tangaré
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i> Meritz y Turez	Cedro
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	ColoradoManzano

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

POLIGONACEA

***Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez)**

Árbol mediano de 20-35m de altura y DAP entre .30 y .50m.

Fuste recto cilíndrico.

Copa amplia y redondeada, de gran tamaño.

Corteza externa café agrietada verticalmente; corteza interna rosado cremosa, fibrosa y de sabor amargo.

Hojas compuestas, alternas, con uno o dos pares de pinnas, con 3 pares de foliolos.

Flores verde-amarillentas, agrupadas en racimos.

Fruto Tipo aquenio, cubierto por tres alas grandes oblongas de color rosado-marrón.

RUBIACEAE

***Cinchona pubescens* (Cascarilla)**

Árbol de hoja perenne de hasta 15 m de altura.

Hojas anchas, opuestas.

Flores son fragantes, blancas o rosadas y organizadas en racimos.

Frutos son cápsulas cilíndricas de hasta 4 cm de largo que contienen numerosas semillas pequeñas, ligeras y con alas que se dispersan por el viento.

MELIACEAE

Carapa guianensis(Tangare)

Árbol mediano de 20-25m de altura.

Copa tiene una copa muy densa.

Fuste grueso con raíces tabulares.

Corteza lisa de color gris claro o castaño grisácea, a veces rojiza, con fisuras poco marcadas.

Hojas paripinnadas, de 30-50 cm de largo, con 4-7 pares de folíolos.

Floración panículas terminales o axilares de hasta 50 de largo, con flores subsésiles, fragantes.

Fruto en cápsula tetragona, de 7-10 cm de diámetro, de color marrón, lenticelada, que se abre en 4 valvas.

Cedrela montana(Cedro)

Árbol que alcanza hasta 30-40 m de altura

Tronco recto y cilíndrico.

Corteza externa gruesa gris-marrón, con fisuras longitudinales irregulares.

Copa redondeada y densa.

Hojas pinnadas, agrupadas hacia el extremo de las ramas.

Flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia.

Fruto cápsula leñosa lenticelada, dehiscente, oblongo-elipsoide.

***Guarea kunthiana*(Colorado manzano)**

Árbol que alcanza hasta 35 m de altura y 100 cm de diámetro.

Tronco bien formado.

Copa globosa densa.

Corteza externa es de color café y apariencia rugosa, al cortarla exuda una resina blanca.

Hojas compuestas paripinnadas, alternas, al ser cortadas exudan una resina olorosa de color crema.

Flores dispuestas en manojos erguidos o péndulos.

Fruto globoso o un poco alargado de 2 a 10 cm de diámetro.

3. Determinar las características organolépticas y anatómicas de las cinco especies forestales

Características organolépticas

***Triplaris cumingiana*(Fernán Sánchez)**

Se observa un fuste recto cilíndrico, su corteza lisa y escamosa, de marrón pálida y grisácea. El color de la madera según la tabla de Munsell; la albura es marrón muy pálido 10 YR 8/4. El brillo opaco, grano ondulado, textura gruesa, su veteado es jaspeado, sabor y olor ausente.



Figura 2. *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), corteza.



Figura 3. *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), corte transversal.



Figura 4. *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), corte tangencial.



Figura 5. *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), corte radial.

***Carapa guianensis* (Tangaré)**

La especie presenta un fuste cilíndrico, con corteza lisa de color gris claro con fisuras poco marcadas. Según la tabla de Munsell el color de la madera de la albura es amarillo rojiza 5YR 7/6. El brillo medio, grano entrecruzado, textura fina, vetado arcos superpuestos, sabor y olor ausente.



Figura 6. *Carapa guianensis* (Tangaré), corteza.



Figura 7. *Carapa guianensis*(Tangare), corte transversal.



Figura 8. *Carapa guianensis*(Tangare), corte tangencial.



Figura 9. *Carapa guianensis*(Tangare), corte radial.

***Guarea kunthiana* (Colorado manzano)**

La especie presenta un tronco cilíndrico muy recto su corteza es de color café con apariencia rugosa. Según la tabla de Munsell el color la madera; albura amarillo rojizo 5YR 6/6, brillo medio, grano recto entrecruzado, textura media, vetado en arcos superpuestos olor agradable no distintivo y sabor no distintivo.



Figura 10. *Guarea kunthiana*(Colorado manzano) corteza.



Figura 11. *Guarea kunthiana*(Colorado manzano), corte transversal.



Figura 12. *Guarea kunthiana* (Colorado manzano), corte tangencial.



Figura 13. *Guarea kunthiana* (Colorado manzano), corte radial.

***Cedrela montana*(Cedro)**

Esta especie presenta un fuste recto y cilíndrico, su corteza externa gruesa de color gris marrón. Según la tabla de Munsell el color dela madera; albura es amarillo oliva 2.5 YR 6/6, brillo medio, grano entrecruzado, textura fina, el vetado arcos superpuestos, olor agradable no distintivo y sabor ausente.



Figura 14. *Cedrela montana*(Cedro), corteza.



Figura 15. *Cedrela montana*(Cedro), corte transversal.



Figura 16. *Cedrela montana*(Cedro), corte tangencial.



Figura 17. *Cedrela montana*(Cedro), corte radial.

***Cinchona pubescens* (Cascarilla)**

Esta especie presenta un fuste recto y cilíndrico, su corteza externa es lisa de color gris claro. Según la tabla de Munsell el color de la madera; albura es amarillo 10YR YR 8/6, brillo opaco, grano recto, textura media, veteado jaspeado, olor agradable no distintivo y sabor amargo.



Figura 18.*Cinchona pubescens* (Cascarilla), corteza.



Figura 19.*Cinchona pubescens*(Cascarilla), corte transversal.



Figura 20. *Cinchona pubescens* (Cascarilla), corte tangencial.



Figura 21. *Cinchona pubescens* (Cascarilla), corte radial.

Tabla 3. Resumen de las características organolépticas de las cinco especies estudiadas.

Características	<i>Triplaris cumingiana</i>	<i>Cinchona pubescens</i>	<i>Carapa guianensis</i>	<i>Cedrela montana</i>	<i>Guarea kunthiana</i>
Color albura	Marrón muy pálido	Amarillo	Amarillo rojizo	Amarillo oliva	Amarillo rojizo
Olor	Ausente	Agradable	Ausente	Agradable	No distintivo
Sabor	Ausente	Amargo	Ausente	Ausente	Ausente
Grano	Entrecruzado	Recto	Entrecruzado	Entrecruzado	Entrecruzado
Textura	Fina	Media	Fina	Fina	Media
Brillo	Opaco	Opaco	Medio	Medio	Medio
Veteado	Jaspeado	Jaspeado	Jaspeado	Arcos superpuestos	Arcos superpuestos

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Características anatómicas

Triplaris cumingiana(Fernán Sánchez)

Corte transversal

En esta sección se observa en su mayoría poros solitarios, seguido de poros múltiples de dos, y en menor cantidad poros múltiples de tres. Porosidad difusa con una disposición radial, el tamaño de los poros son medianos, radios gruesos muy bien definidos, parénquima paratraqueal vasicéntrico confluyente.

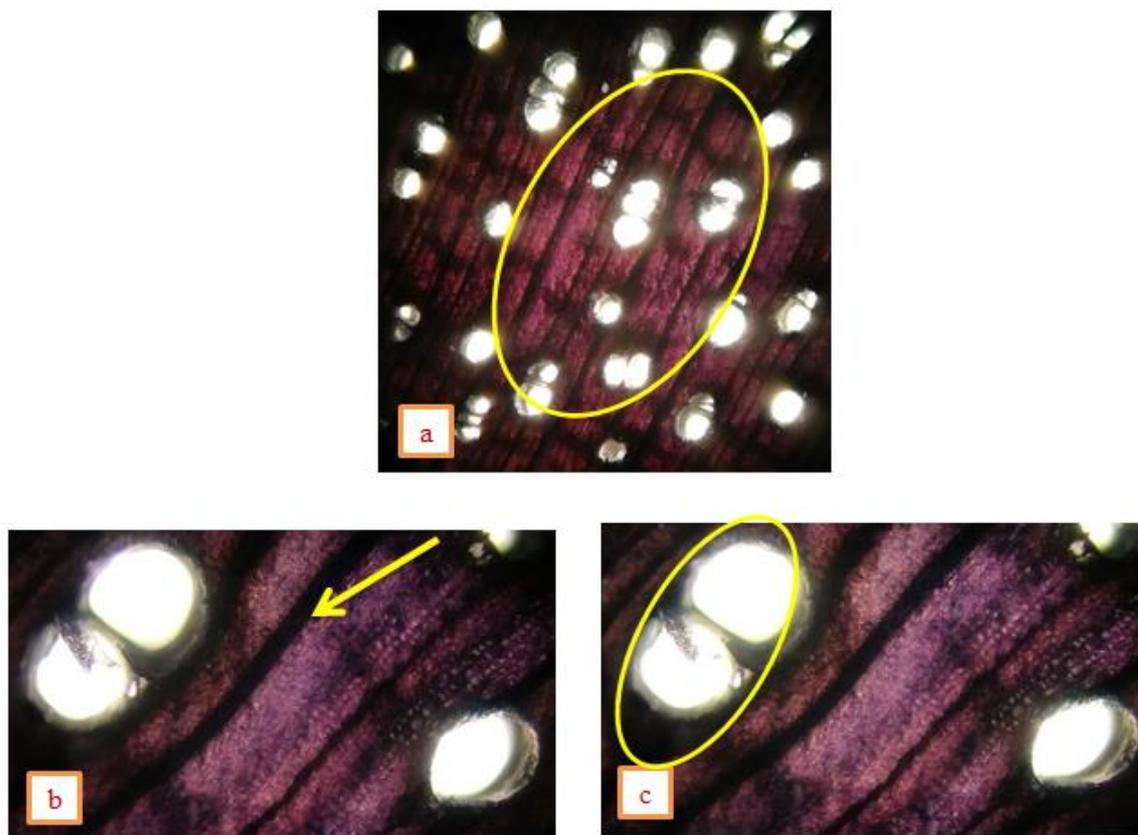


Figura 22. Corte transversal *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), **a.** Observado con el lente óptico de 4x, presenta poros solitarios en su gran mayoría seguido de poros múltiples de dos y en menor cantidad múltiples de tres. **b.** Dividido con el lente de 10x, se observa los radios gruesos muy bien definidos. **c.** Visto con el lente de 10x se puede observar el parénquima paratraqueal confluyente.

Corte tangencial

Se puede observar los radios multiseriados, siguiendo una disposición definida con fibras septadas, vasos con presencia de punteaduras circulares.



Figura 23. Corte tangencial *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios multiseriados **b.** Distinguido con el lente de 10x, radios multiseriados con células envolventes. **c.** Parte del vaso con punteaduras, visto con el lente 10x.

Corte radial

Se puede observar radios homocelulares de células procumbentes, con paredes divisorias y presencia de fibras septadas distribuidas uniformemente. Células parenquimáticas bien definidas.

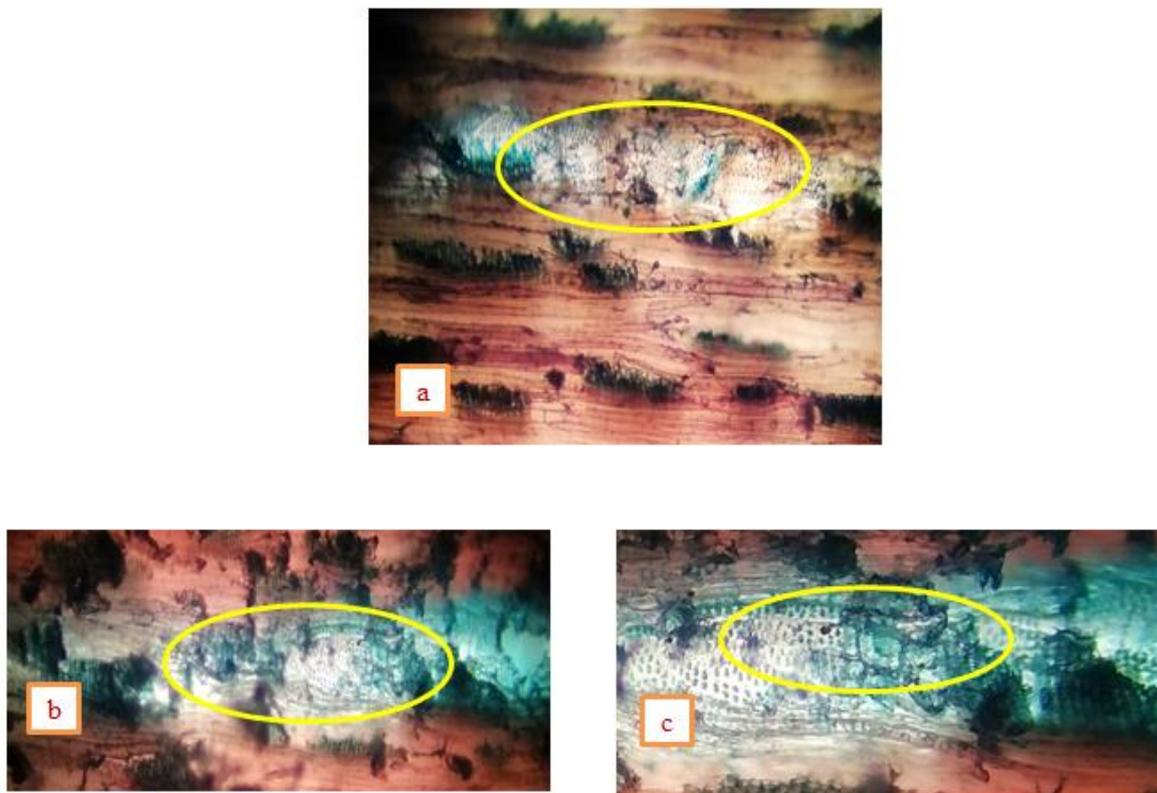


Figura 24. Corte radial *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez). **a.** Visto con el lente óptico de 4x, radios homocelulares. **b.** Distinguido con el lente de 10x, células parenquimáticas con fibras septadas. **c.** Parte del vaso con punteaduras, visto con el lente 10x.

Carapa guianensis (Tangaré)

Corte transversal

En este plano observamos en su mayoría poros solitarios seguido de poros múltiples de dos. Porosidad difusa, en disposición radial, poros medianos, radios finos muy bien definidos visibles a simple vista, parénquima paratraquealiforme de ala fina y larga.

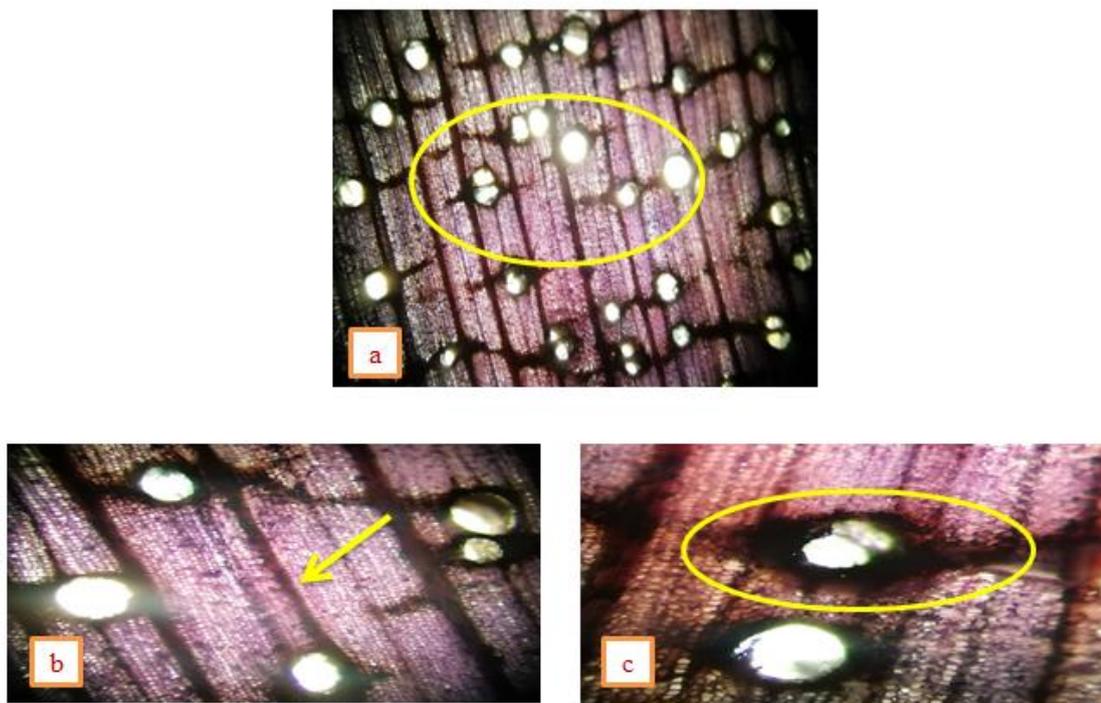


Figura 25. Corte transversal *Carapa guianensis* (Tangaré). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, poros en disposición radial, poros solitarios y múltiples de 2. **b.** Visto con el lente de 10x, radios gruesos muy bien definidos. **c.** Poro solitario con parenquima paratraquealiforme de ala fina y larga.

Corte tangencial

Se puede observar una estructura estratificada con radios multiseriados, biseriados y multiseriados, siguiendo una disposición oblicua, con fibras septadas alargadas y los vasos con presencia de punteaduras circulares.



Figura 26. Corte tangencial *Carapa guianensis* (Tangaré). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios biseriados y multiseriados. **b.** Divisado con el lente de 10x, radios con células envolventes y con fibras septadas **c.** Presencia de punteaduras en el vaso, visto con el lente 10x.

Corte radial

Se logra observar radios homocelulares con células procumbentes, con paredes divisorias por fibras septadas cortas. Células parenquimáticas muy definidas de tipo baldosa intersectadas por las fibras. Se puede observar el vaso lleno de punteaduras pequeñas.



Figura 27. Corte radial *Carapa guianensis* (Tangaré). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios heterocelulares. **b.** Visto con el lente de 10x, células parenquimáticas con fibras no septadas **c.** Presencia del vaso con punteaduras, visto con el lente 10x.

***Guarea kunthiana* (Colorado manzano)**

Corte transversal

En este corte se observa poros en su mayoría múltiples de dos, seguido por múltiples de tres y escasos poros solitarios. Porosidad difusa, el tamaño de los poros son pequeños, parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga vasicéntrico y confluyente, fibras con paredes delgadas, radios finos, visibles a simple vista.

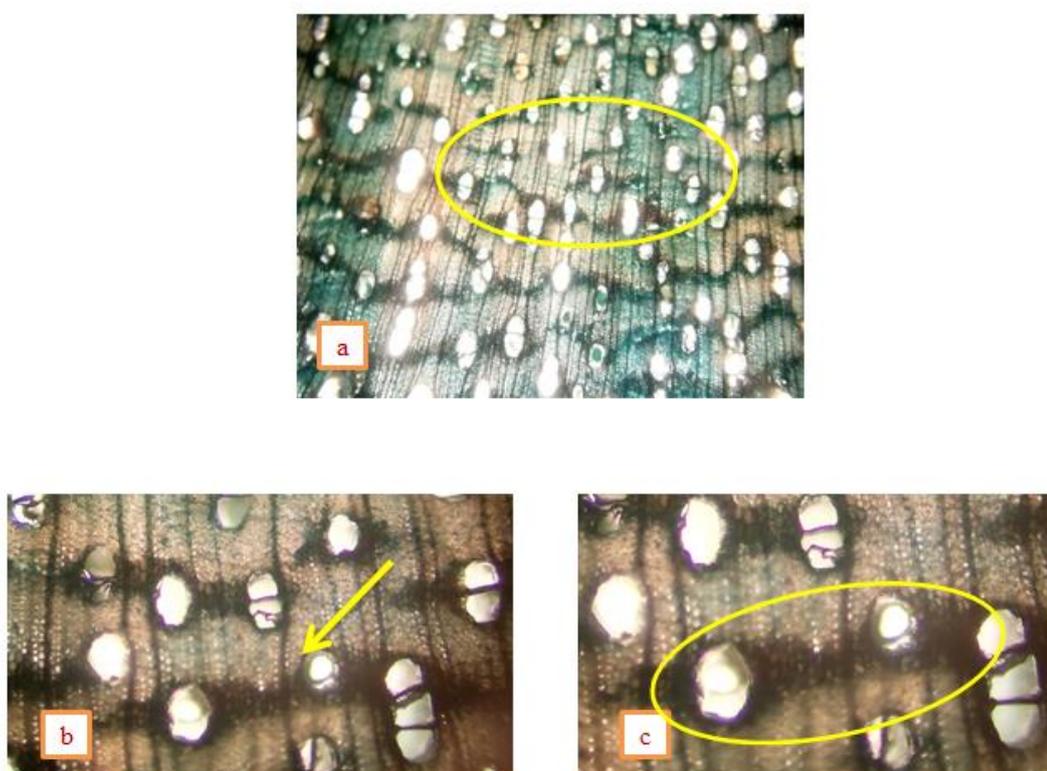


Figura 28. Corte transversal *Guarea kunthiana* (Colorado manzano). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, poros pequeños en su mayoría múltiples de dos seguido por múltiples de tres y en pequeñas cantidades poros solitarios. **b.** Radios finos. Con fibras de paredes delgadas. **c.** Se observa un parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga visto con el lente de 10x.

Corte tangencial

Se consigue observar radios heterocelulares con paredes divisorias por fibras no septadas alargadas. Células parenquimáticas bien definidas, también se pudo apreciar el campo de intersección de las células parenquimáticas con las fibras. Se puede notar claramente el vaso, con pocas punteaduras.

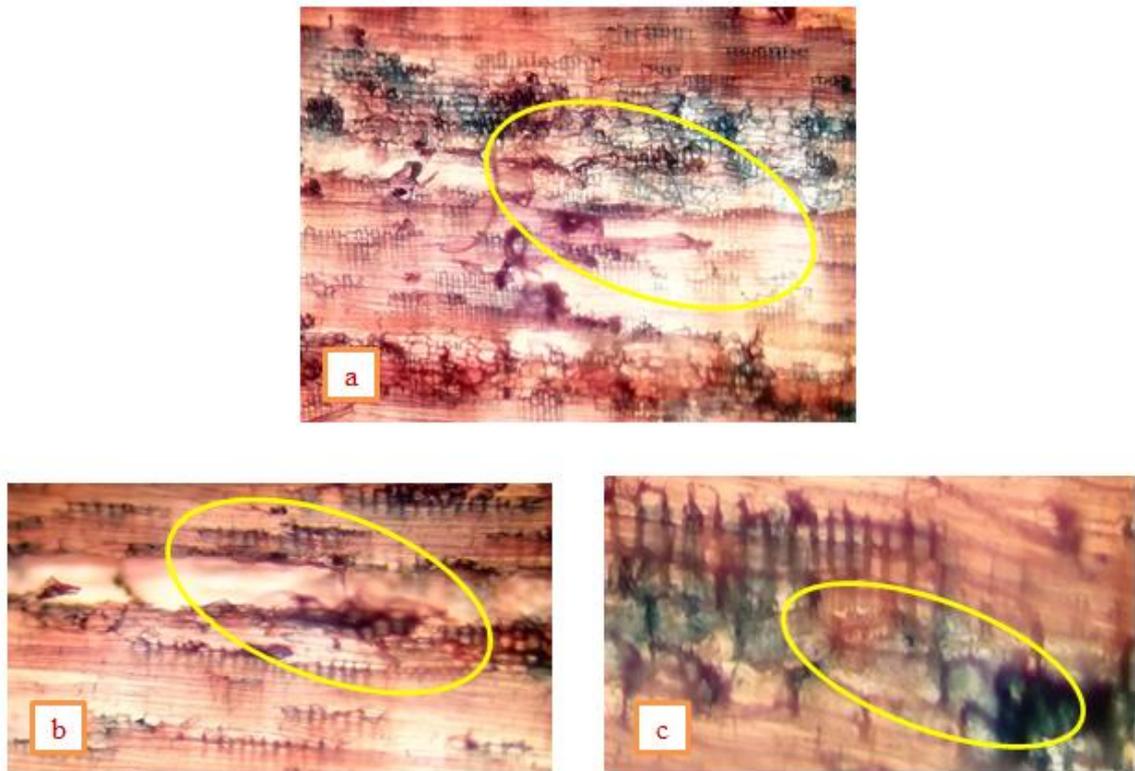


Figura 29. Corte tangencial *Guarea kunthiana* (Colorado manzano). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, paredes divisorias por fibras no septadas alargadas. **b.** Visto con el lente de 10x, células parenquimáticas bien definidas. **c.** Presencia de punteaduras, visto con el lente 10x.

Corte radial

Se logra observar radios homocelulares, con paredes divisorias por fibrasseptadas cortas. Células parenquimáticas bien definidas de tipo baldosa intersectadas por las fibras. Se puede observar el vaso lleno de punteaduras pequeñas.

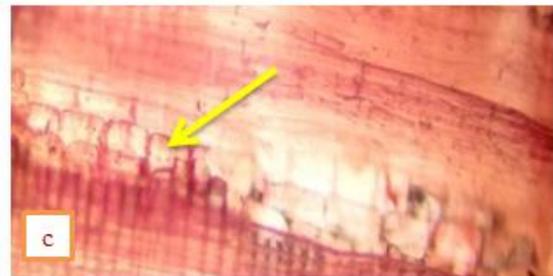
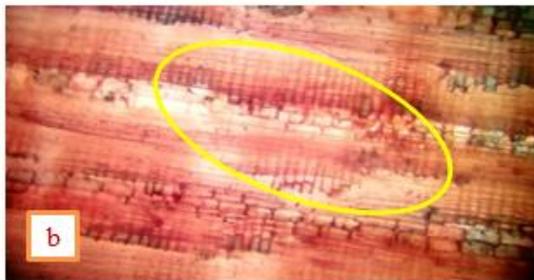
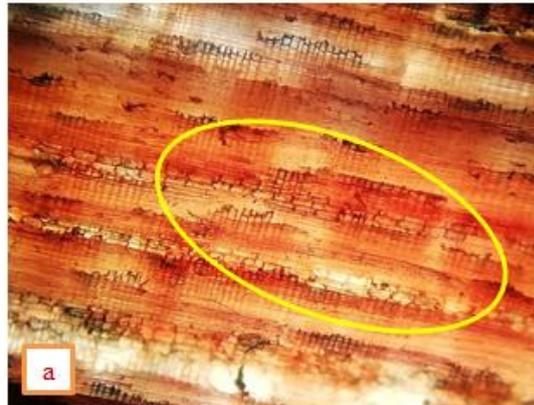


Figura 30. Corte radial *Guarea kunthiana* (Colorado manzano). **a.** Visto con el lente óptico de 4x, Se logra observar radios homocelulares. **b.** Distinguido con el lente de 10x, células parenquimáticas tipo baldosa. **c.** El vaso de lleno punteaduras, observado con el lente 10x.

Cedrela montana(Cedro)

Corte transversal

Se observa una porosidad difusa, poros medianos visible a simple vista, en su mayoría poros solitarios, seguido de poros múltiples de dos y en menor cantidad múltiples de tres, parénquima paratraquealiforme de ala fina y larga, además de parenquima paratraqueal aliforme confluyente, radios gruesos muy bien definidos visibles a simple vista.

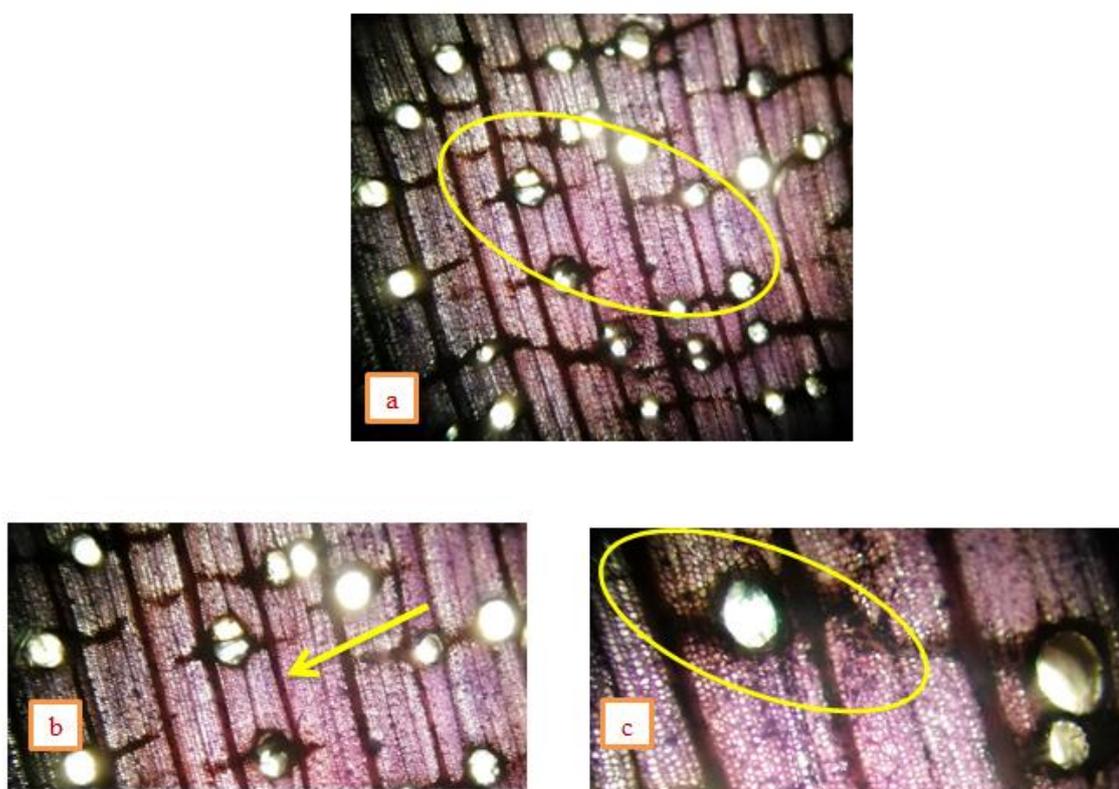


Figura 31. Corte transversal *Cedrela montana* (Cedro). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, en su mayoría poros solitarios, seguido de múltiples de dos y en menor cantidad múltiples de tres. **b.** Con el lente de 10x, radios gruesos muy bien definidos visibles a simple vista **c.** Poros con un parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y larga además de parenquima paratraqueal aliforme confluyente.

Corte tangencial

Se puede distinguir una estructura estratificada con radios multiseriados, con fibras septadas alargadas, siguiendo una disposición oblicua y los vasos con presencia de punteaduras.

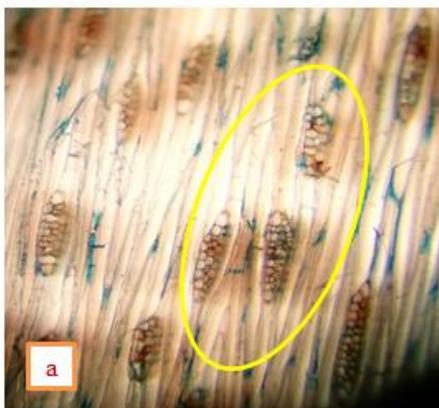


Figura 32. Corte transversal *Cedrela montana* (Cedro). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios multiseriados estratificados. **b.** Visto con el lente de 10x, radios biseriados y multiseiados, con células envolventes y con fibras septadas **c.** Presencia de punteaduras en el vaso, visto con el lente 10x.

Corte radial

Se puede observar radios homocelulares de células cuadradas y erectas, con paredes divisorias de fibras septadas alargadas e interceptadas por células parenquimáticas bien definidas. También se aprecian los vasos con punteaduras opuestas.

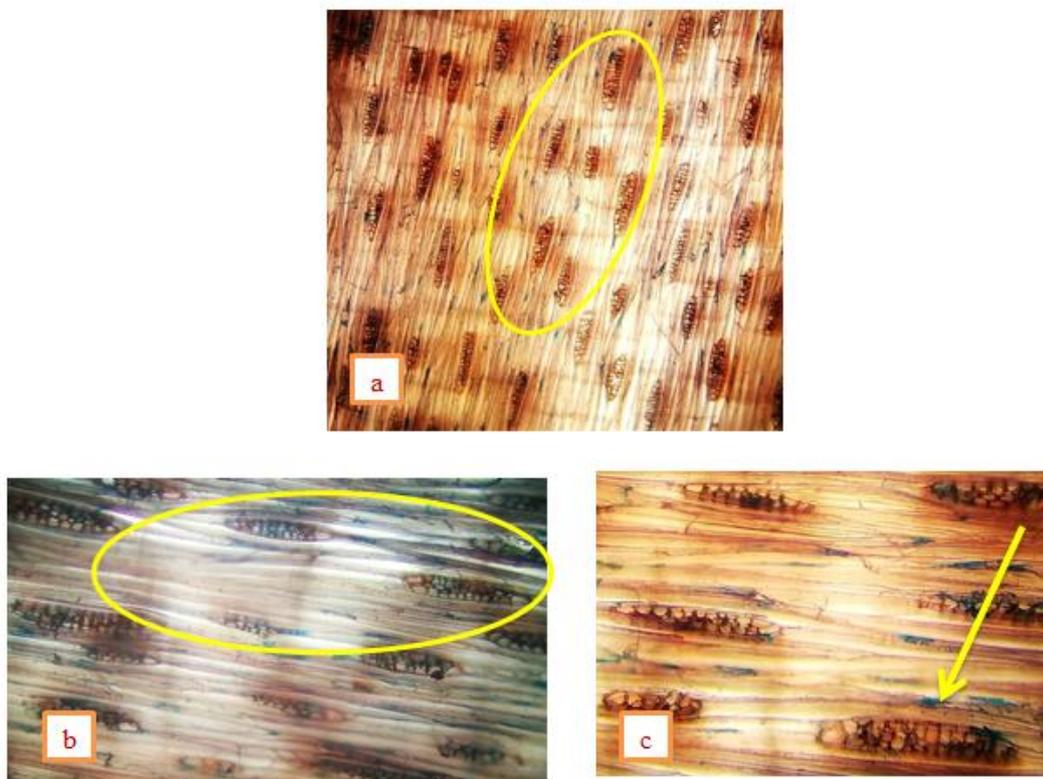


Figura 33. Corte radial *Cedrela montana* (Cedro). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios homocelulares. **b.** Visto con el lente de 10x, la presencia del vaso con punteaduras opuestas. **c.** La intersección de las fibras con las células parenquimáticas, distinguidas con el lente 10x.

Cinchona pubescens (Cascarilla)

Corte transversal

Se observan poros solitarios en mayor cantidad, seguido de poros múltiples de dos, tres y en menos cantidad múltiples de cuatro, presenta una porosidad difusa, poros pequeños visible a simple vista, parénquima apotraqueal, radios finos muy bien definidos visibles a simple vista.

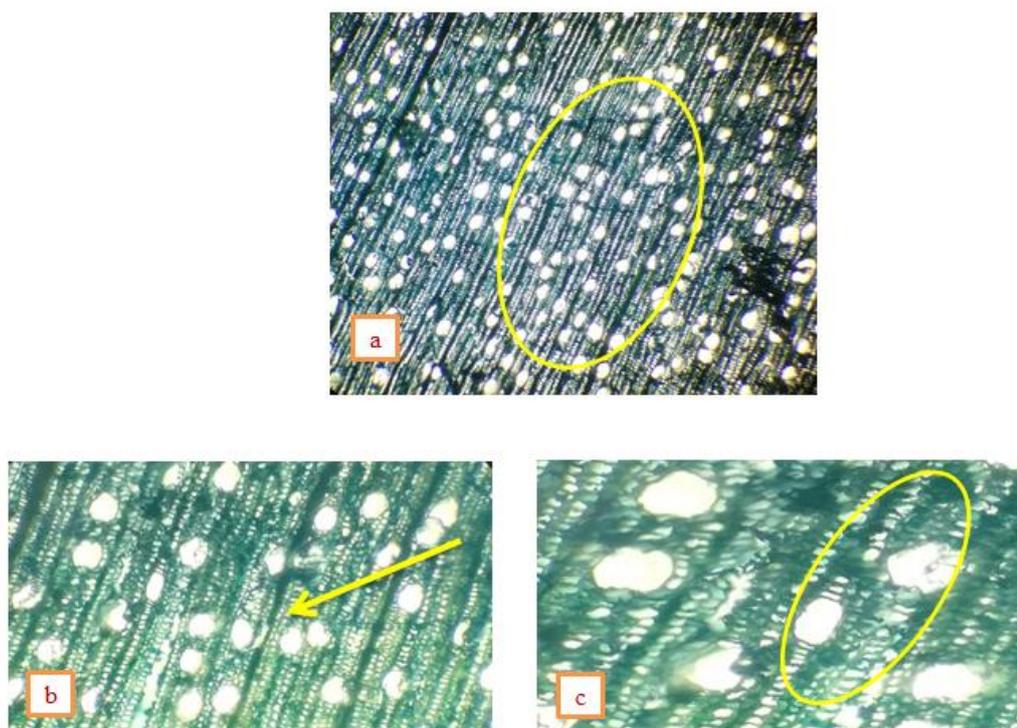


Figura 34. Corte transversal *Cinchona pubescens* (Cascarilla). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, poros solitarios en mayor cantidad. **b.** Visto con el lente de 10x, radios gruesos muy bien definidos visibles a simple vista. **c.** parénquima apotraqueal visto con el lente de 10x.

Corte tangencial

Se puede distinguir una estructura estratificada con radios multiseriados de células procumbentes, con fibras septadas alargadas, siguiendo una disposición oblicua y los vasos con presencia de punteaduras.

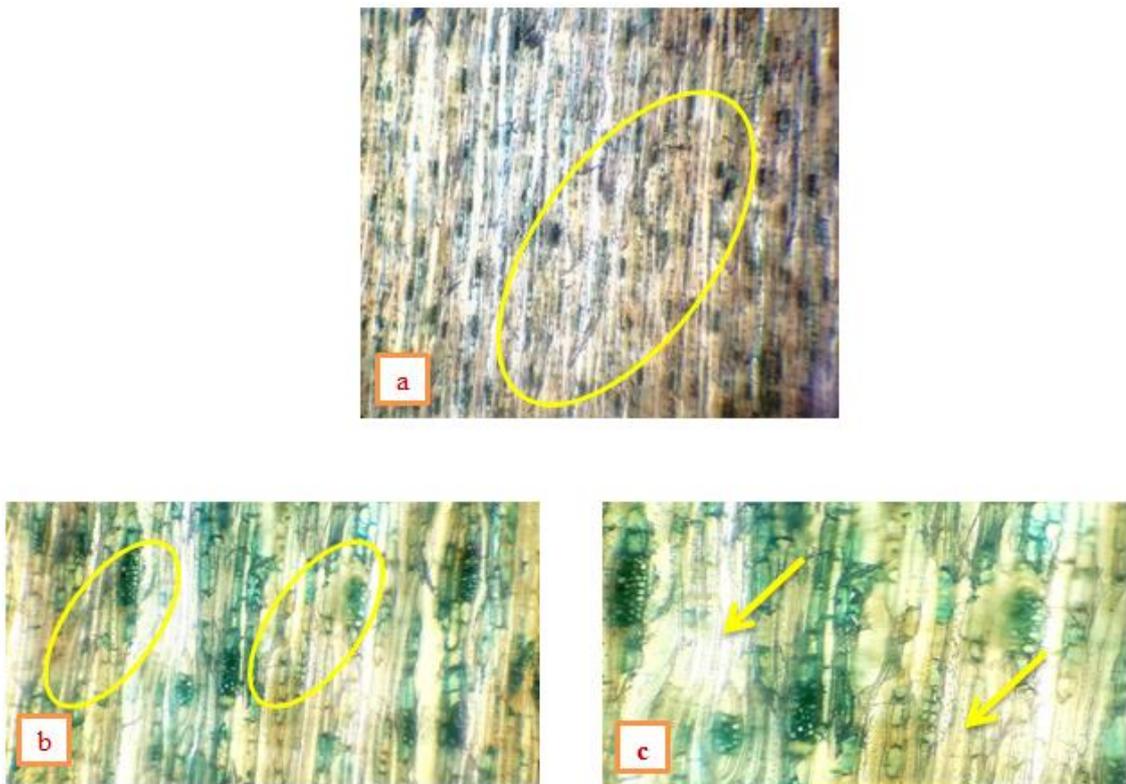


Figura 35. Corte tangencial *Cinchona pubescens* (Cascarilla). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios multiseriados. **b.** Visto con el lente de 10x, radios con células envolventes y fibras septadas **c.** Presencia de punteaduras, visto con el lente 10x.

Corte radial

Se puede apreciar los radios biseriados y multiseriados, siguiendo una disposición definida con fibras septadas, vasos con presencia de punteaduras circulares y también se observan punteaduras opuestas en los radios.

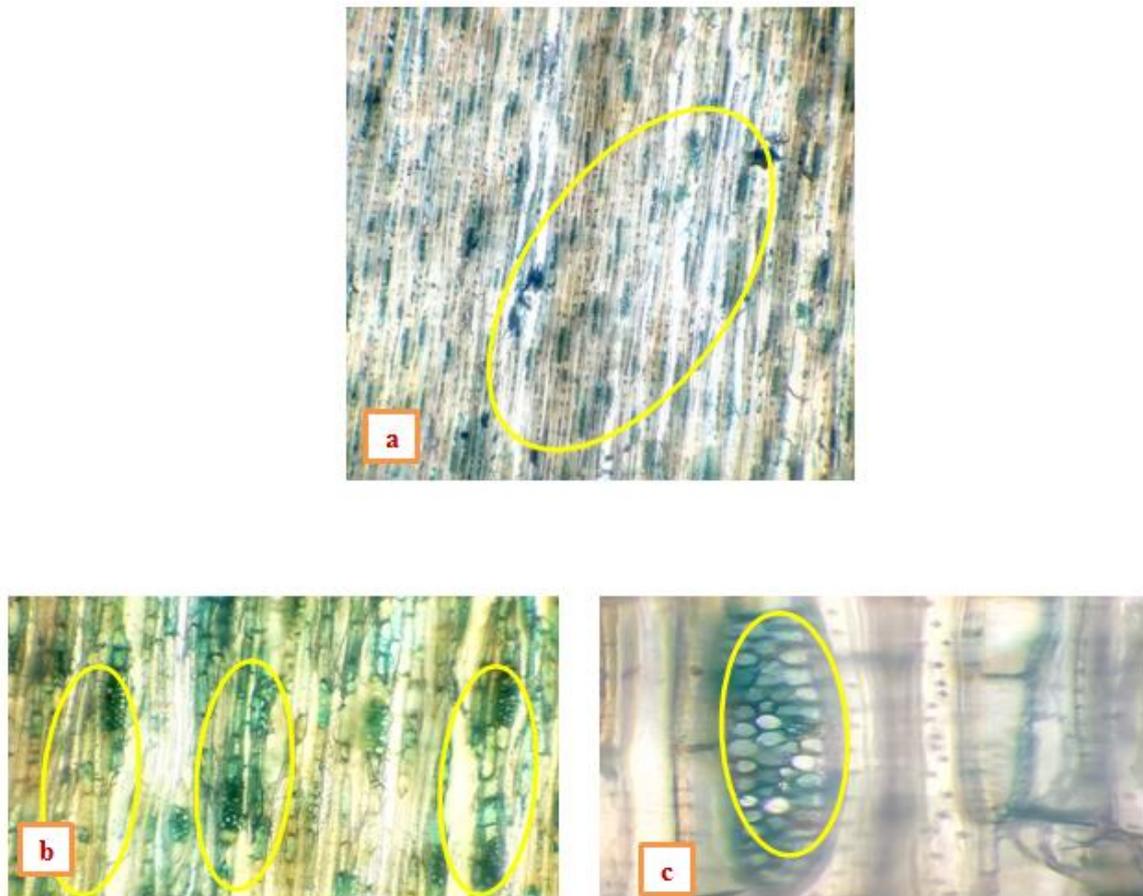


Figura 36. Corte radial *Cinchona pubescens* (Cascarilla). **a.** Observado con el lente óptico de 4x, radios biseriados y multiseriados. **b.** Distinguido con el lente de 10x, radios multiseriados. **c.** En el vaso se observa una presencia de punteaduras, visto con el lente 10x.

Tabla 4. Resumen de las características anatómicas de las cinco especies en estudio.

Características	<i>Triplaris cumingiana</i>	<i>Carapa guianensis</i>	<i>Guarea kunthiana</i>	<i>Cedrela montana</i>	<i>Cinchona pubescens</i>
Poros	Poros solitarios en su gran mayoría seguido de múltiples de 2 y 3.	Poros solitarios en su gran mayoría y en menor cantidad múltiples de 2.	Poros múltiples de dos en mayor cantidad, seguido de múltiples de 2 y en menor cantidad poros solitarios.	Poros solitarios en mayor cantidad seguido de poros múltiples de 2 y 3.	Poros solitarios en su gran mayoría seguido de poros múltiples de dos y en menor cantidad múltiples 3 y 4.
Tamaño de los poros	Medianos	Medianos	Pequeños	Medianos	Pequeños
Parenquima	Paratraqueal vasicéntrico confluyente.	Paratraqueal aliforme de ala fina y larga.	Paratraqueal aliforme de ala fina y larga.	Paratraqueal aliforme de ala fina y larga.	Paratraqueal vasicéntrico confluyente.
Radios	Estratificados	Estratificados	Estratificados	Estratificados	Estratificados
Porosidad	Difusa	Difusa	Difusa	Difusa	Difusa
Disposición	Radial	Radial	Radial	Sin patrón definido	Radial

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Tabla 5. Características de las cinco especies estudiadas según el tipo y cantidad de poros en 1 cm²

Especie	solitarios	Múltiplos de 2	Múltiplos de 3	Múltiplos de 4	Total de poros	Tamaño de los poros
<i>Triplaris cumingiana</i>	514	109	33	-	656	Medianos
<i>Cinchona pubescens</i>	2.188	132	36	3	2.359	Pequeños
<i>Carapa guianensis</i>	408	29	-	-	437	Medianos
<i>Cedrela montana</i>	536	76	22	-	634	Medianos
<i>Guarea kunthiana</i>	142	1.491	171	-	1.804	Pequeños

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Según la tabla podemos decir que las especies en estudio presentan poros de tamaño pequeños y medianos, en un área determinada de 1 cm². *Cinchona pubescens* (Casarilla) presenta poros pequeños y la mayor cantidad en poros solitarios. Mientras que *Guarea kunthiana* (Colorado manzano) presenta la menor cantidad de poros solitarios, y también tiene poros pequeños, *Cedrela montana* (Cedro), *Carapa guianensis* (Tangaré) y *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez) el tamaño del poro es mediano y la cantidad de poros solitarios es significativa.

Análisis estadístico de las características anatómicas

Se trabajó en el programa estadístico InfoStat; primero se seleccionaron los datos de los poros solitarios y múltiples, y se efectuó el análisis de varianza y se observó que existen diferencias significativas en los datos, respecto a las especies. Luego se realizó la

prueba de normalidad según Shapiro-Wilks y se comprobó que los datos siguen una distribución normal, es decir $p > 0,05$ y de acuerdo a esto, se realizó la prueba de Tukey para comparar los datos de cada especie.

Perímetro de los poros

Tabla 6. Perímetro de los poros solitarios de las cinco especies estudiadas (Tukey, $p \leq 0,05\%$).

Especie	Medias	nn	E.E	
<i>Triplaris cumingiana</i>	2188,25	4	6,01	A
<i>Carapa guianensis</i>	536,00	4	6,01	B
<i>Guarea kunthiana</i>	514,75	4	6,01	B
<i>Cedrela montana</i>	408,00	4	6,01	C
<i>Cinchona pubescens</i>	142,75	4	6,01	D

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Según la prueba de Tukey, de acuerdo al perímetro de los poros solitarios se puede observar que hay cuatro categorías (A, B, C Y D), donde *Carapa guianensis* (Tangare) y *Guarea kunthiana* (Colorado manzano) pertenecen a la misma categoría (B), mientras que *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), *Cedrela montana* (Cedro) *Cinchona pubescens* (Cascarilla) y *Trichospermum galeottii* (Sapan) se encuentran en diferentes categorías, las especies que se encuentran en las misma categoría no presentan diferencia significativas, pero si son significativamente diferentes entre las demás categorías.

Tabla 7. Perímetro de los poros múltiples de las cinco especies estudiadas (Tukey, $p \leq 0,05\%$).

Especie	Medias	nn	EE	
<i>Triplaris cumingiana</i>	1491,00	4	3,83	A
<i>Carapa guianensis</i>	132,00	4	3,83	B
<i>Guarea kunthiana</i>	109,50	4	3,83	C
<i>Cedrela montana</i>	76,25	4	3,83	D
<i>Cinchona pubescens</i>	29,25	4	3,83	E

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Según la prueba de Tukey, de acuerdo al perímetro de los poros múltiples de dos se observó cuatro categorías (A, B, C Y D), donde las especies no compartieron la misma categoría esto quiere decir que presentan diferencias significativas.

Calidad de imágenes

Realizamos un análisis de correspondencias con la ayuda del programa estadístico InfoStat, donde se observaron 80 imágenes las cuales se las clasifico según la calidad: buena, muy buena y regular.

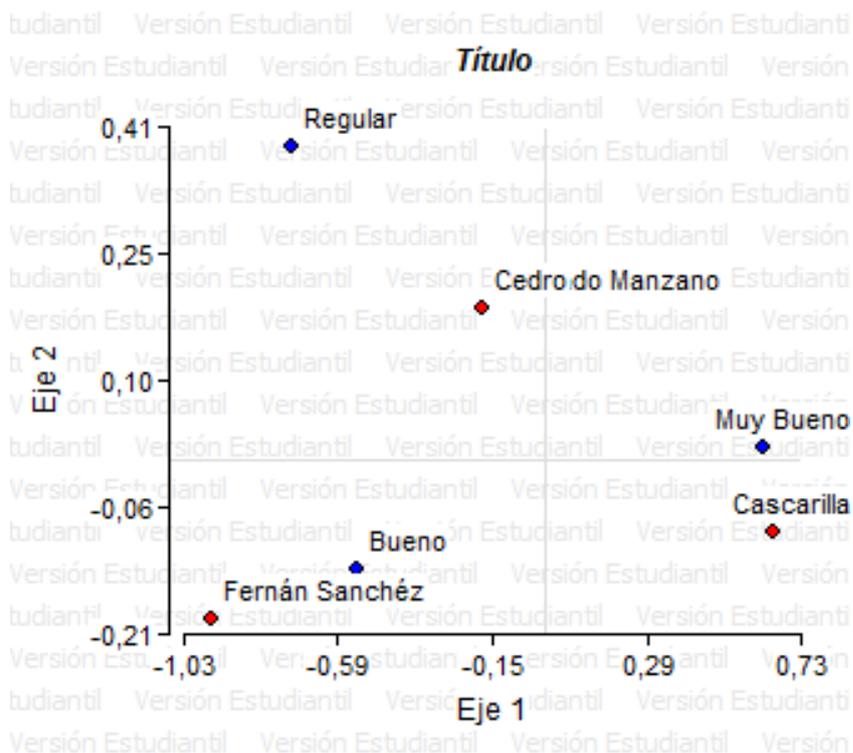


Figura 37. Calidad de la foto de acuerdo a las cinco especies que fueron estudiadas.

De acuerdo al análisis de correspondencia se puede observar que *Cinchona pubescens* (Cascarilla), *Carapa guianensis* (Tangare) es la mejor imagen ya que obtuvo una calificación de muy bueno, mientras que *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez) fue calificado como bueno, *Guarea kunthiana* (Colorado manzano) y *Cedrela montana* (Cedro) se encuentra entre la calificación de muy bueno y regular.

Determinación de la densidad

Tabla 8. Densidad de las cinco especies estudiadas.

Especie	Masa (m)	Volúmen (cm ³)	Densidad $\rho = m/v$
<i>Triplaris cumingiana</i>	7,60	9,94	0,76 g/cm ³
<i>Cinchona pubescens</i>	5,99	9,98	0,60 g/cm ³
<i>Carapa guianensis</i>	6,74	10,08	0,67 g/cm ³
<i>Cedrela montana</i>	3,05	9,12	0,33 g/cm ³
<i>Guarea kunthiana</i>	4,96	9,22	0,54 g/cm ³

Elaborado por:Ripalda, C. 2020

De acuerdo a las características y propiedades que presenta cada especie, se obtuvo diferentes densidades en seco y se las clasificó de la siguiente manera según (Viscarra, 1998), *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez) y *Carapa guianensis* (Tangare) presentaron una densidad alta, *Guarea kunthiana* (Colorado manzano) y *Cinchona pubescens* (Cascarilla) obtuvieron una densidad media mientras que *Cedrela montana* (Cedro) presentó una densidad baja.

Determinación del Potencial de hidrogeno (pH)

Tabla 9. Potencial de hidrógeno (pH de las cinco especies estudiadas.)

Especie	pH	Descripción
<i>Triplaris cumingiana</i>	4,59	Ácido
<i>Cinchona pubescens</i>	4,70	Ácido
<i>Carapa guianensis</i>	5,56	Ácido
<i>Cedrela montana</i>	6,77	Neutro
<i>Guarea kunthiana</i>	5,72	Ácido

Elaborado por:Ripalda, C. 2020

VI. DISCUSIÓN

En base a (Armijos et al., 2017), *Cedrela montana* posee características anatómicas semejantes a la investigación realizada, a diferencia del parénquima de la investigación es paratraqueal aliforme y vasicéntrico aliforme confluyente. (Armijos et al., 2017) menciona que en su investigación el parénquima es axial en bandas.

Según (Aguirre, Yaguana, & Aguirre, 2014), destacan que las características anatómicas en cuanto a poros, parenquima y radios en *Triplaris cumingiana* son semejantes a los resultados obtenidos en el presente estudio.

Los resultados obtenidos de *Guarea kunthiana* sobre las características microscópica, concuerda con los resultados obtenidos por (León 2014); en cuanto a la cantidad de poros/mm² es de 15 poros/mm² frente a la cantidad descrita por (León 2014) que es de 4-8 poros/mm², esta variación posiblemente exista debido a las condiciones del lugar de procedencia de las especies o al lente utilizado durante su estudio.

En los datos obtenidos sobre el pH, *Cedrela montana* presentan un pH neutro, de forma que las cuatro especies resultantes tienen un pH ácido, por lo tanto mientras más ácido sea el pH influirá en la resistencia al ataque de hongos y al endurecimiento del pegamento que se emplea en las uniones de la madera (Bonilla, 2006).

VII. CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis alternante las características anatómicas de la madera de las cinco especies forestales son diferentes.

Las características organolépticas que presentaron las cinco especies forestales son diferentes, respecto a la textura *Triplaris cumingiana*, *Carapa guianensis*, *Cedrela montana* presentan una textura fina mientras que *Guarea kunthiana* y *Cinchona pubescens* su textura es media. En cuanto al brillo *Triplaris cumingiana* y *Cinchona pubescens* son opacas, *Carapa guianensis*, *Guarea kunthiana*, *Cedrela montana* el brillo es medio.

En cuanto a los poros *Triplaris cumingiana*, *Carapa guianensis*, *Cedrela montana*, *Cinchona pubescens* presentan poros solitarios en su gran mayoría a diferencia de *Guarea kunthiana*, que predomina poros múltiples de dos.

La densidad que obtuvimos de *Triplaris cumingiana* y *Carapa guianensis* fue alta, *Guarea kunthiana* y *Cinchona pubescens* su densidad es media mientras que *Cedrela montana* presentó una densidad baja.

VIII. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones es importante conocer la edad aproximada de la especie, el tipo de suelo en el que se encuentra, con el objeto de saber como esto influye en las estructuras anatómicas, realizando una comparación concreta con estudios anteriormente realizados.

Es muy importante tomar en cuenta la época de floración y fructificación de las especies para poder realizar una correcta colección para la identificación de las mismas.

Para determinar las características microscópicas, se recomienda tener mucha precaución ya que si las muestras pasan mucho tiempo en el tinte se dificulta al momento de observar en el microscopio.

IX. RESUMEN

la presente investigación propone: descripción organoléptica y anatómicamente de cinco especies frestaes procedentes del cantón Santo Domingo, parroquia Alluriquín. sector Tinalandia: para identificar las especies forestales, se utilizó el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para las características organolépticas se elaboró una tabla comparativa, en la cual se detallaron lo observado utilizando los sentidos: olfato, tacto, vista y gusto. Para las características anatómicas, las muestras de la madera de las cinco especies se expusieron a un proceso de ablandamiento, a una temperatura de 121 °C, a una presión de 1,1 atm; en el micrótopo se realizaron cortes histológicos de la parte transversal, tangencial y radial, obtenidas las láminas se procedió a colocarlas en la tinción combinada 1:1 (Safranina/Astrablue). Posteriormente se realizó la observación de las placas, el registro de datos y el análisis estadístico de las especies. En las características organolépticas se demostró que las cinco especies son diferentes, en las características anatómicas todas las especies presentaron poros solitarios en su mayoría seguido de poros múltiplos de dos y tres a excepción de *Guarea kunthiana* en esta especie predomina los poros múltiplos de dos. Podemos decir que la combinación de los dos tintes nos permitiern visualizar de manera correcta cada una de las estructuras.

Palabras clave: ESPECIES FORESTALES – HERBARIO - CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS - CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS – TINCIÓN.

Por: Carolina Ripalda



X. SUMMARY

The present investigation is focused on: The organoleptic and anatomical description of five forest species from Santo Domingo canton, Alluriquin parish, Tinalandia sector: in order to identify the forest species, the Herbarium of the Higher Politechnic School of Chimborazo was used. For the organoleptic characteristic a comparison chart was elaborated, in which what was observed was detailed by using the senses: smell, touch, sight and taste. For the anatomical characteristic, the wood samples of the five species were exposed to a softening process, at a temperatura of 121° C, at a pressure of 1.1 atm; histological cuts were made of the transversal, tangential, and radial part of the microtome, and once the sheets were obtained, then they were placed in the combined dyeing 1:1 (Safranins / Astrablue). Subsequently, the observation of the plates, data recording and statistical analysis of the species were carried out. In the organoleptic characteristic it was demonstrated that the five species are different, in the anatomical characteristics all the species presented solitary pores mostly followed by pores multiples of two and three with the exception of *Guarea kunthiana* where pores multiples of two predominate. We can state that the combination of the two dyes allowed us to correctly visualize each of the structures.

Keywords: FOREST SPECIES- HERBARIUM- ANATOMICAL CHARACTERISTICS- ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS- DYEING PROCESS.



XI. BIBLIOGRAFÍAS

- Acosta, I. (1967). *Descripción anatómica, propiedades físicas y algunos usos de 25 maderas de Costa Rica*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Costa Rica. Recuperado el 25 de abril de 2019, de: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/137>
- Aguilar, J., & Guzowski, E. (2011). *Materiales y materias primas*. Buenos Aires, República Argentina.: Colección Encuentro Inet.
- Aguirre, Z, Yaguana, C., & Aguirre, L. (2014). Propiedades anatómicas y mecánicas de 93 especies Forestales.Ecuador.
- Agila, S., Burneo, A., Narvaes, L., & Pucha-Cofrep, D. (2018). *Propiedades físicas y características anatómicas de la madera de tres especies de Guayacán al sur de Ecuador*.Bosques Latitud Cero, 8(2), 1–15.
- Aguirre Sánchez, H. I. (2012). *Colorante safranina O*. Investigación en Discapacidad, 1(2), 83–85.
- Armijos, A., Alvarado, J., Quito, J. León, T., Guamán,L.,& Pucha, D. (2017). Anatomía de la madera de diez especies forestales de bosque andino del sur del Ecuador. *Cedamaz*, 7 (March 2018), 83-95.
- Bonilla, J. (2006). *Determinación del pH y su relación con el contenido de humedad y densidad anhidra de la madera de Guazuma crinita Mart. (Boliana Blanca) de Pucallpa*. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú.
- Cloquell, V. A., Contreras, W., & Owen, M. (2005). *La madera y los productos forestales en sistemas estructurales*. Madrid, España.
- Chavesta, M. (2012). *Separata de capacitación sobre identificación de madera*. La Molina, Perú.
- Feijoo, C. E., Pucha, A. D., & Ramon, D. D. (2018). *Guía para cortes anatómicos de la madera*. Loja, Ecuador.

- Gartner, H., & Schweingruber, F. (2013). *Microscopic preparation techniques for plant stem analysis*. (V. D. Kessel, Ed.), *IAWA Journal* (Vol. 34). Recuperado el 23 de abril de 2019, de: <https://ezp.lib.unimelb.edu.au/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=92971312&site=eds-live&scope=site>
- Lema, E. (2018). *Caracterización anatómica de (trophis caucana, macluratinctoria, rolliniadolichopetalayclarisiaracemosa), mediante tinciones procedentes del parque botánico regional Sucúa ubicado en la Provincia de Morona Santiago* (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba- Ecuador.
- Leon, W., & Espinoza, N. (2001). *Anatomía de la madera*. (Forestal, Ed.) (1ª ed). Mérida, Venezuela.
- León, W. (2014). *Anatomía de la madera de 108 especies de Venezuela*. Revista del departamento de botánica y ciencias básicas. Universidad de Los Andes. 34(76), 173 – 175.
- Llerena, E. (2018). *Caracterización anatómica de Ilex guayusa, Dacryodes peruviana, Terminalia amazonia, Triplaris americana, mediante tinciones, procedentes del parque botánico Sucúa, ubicado en la provincia de Morona Santiago*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. A. (2018). *Técnicas histológicas: tinción*. Atlas de Histología Vegetal y Animal, 29. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de: <http://mmegias.webs2.uvigo.es/inicio.html>.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2000). *Estrategia para el desarrollo forestal sustentable del Ecuador*. Quito, Ecuador: MAE.
- Moglia, J. G., Bravo, S., & Giménez, A. M. (2014). *Tomo II macroscopia de la Madera*. Santiago del Estero, Argentina.

- Peralta, N. (2009). *La industria maderera nacional, incidencia tributaria en su proceso productivo y de comercialización hasta el año 2009*. (Tesis de grado. Ingeniero Agronomo). Universidad Andina Simón Bolívar. Quito.
- Pérez, J., & Gardey, A. (2016). *Definición de tinción*. Recuperado el 6 de junio de 2019, de: <https://definicion.de/tincion/>
- Perícola, N., Hadid, M., Liscovsky, I., Cosa, M. T., & Dottori, N. (2002). *Técnicas para el estudio de adaptaciones anatómicas en vegetales: una propuesta para el laboratorio*, (1992), 10.
- Posada, C. C., Pineda, C. M., & Cam. (2009). *Guía de Identificación de Maderas Aserradas del Departamento de Huila*. La Plata, Huila.
- Puertas, P. S., Guevara, C. L., & Espinoza, M. L. (2013). *Manual de transformación de la madera*. Lima, Perú.
- Programa de Apoyo a la Mejora del Clima de Negocios e Inversiones en Nicaragua(s.f.). *Manual para el participante tecnología de la madera y materiales*. Nicaragua: PRAMECLIN
- Rivera, S. M., Cabanillas, P., & Hagen, M. (2015). *Identificación rápida de maderas: NOA (1ª. ed.)*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Superintendencia de Bancos. (2017). *Explotación de viveros forestales y madera en pie*. Recuperado el 08 de marzo del 2019, de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/10/Ficha-Sectorial-Viveros-y-Madera-en-Pie.pdf>
- Tknika. (2006). *Manual técnico de formación para la característica de la madera de uso estructural*. Recuperado el 6 de junio de 2019, de: <http://normadera.tknika.net/es/content/identificación-de-la-madera>
- Valencia, S., & Vargas, J. (1997). *Método empírico para estimar la densidad básica en muestras pequeñas de madera*. *Madera y Bosques*, 3(1).
- Vinuesa, C. (2015). *Herbario*. Recuperado el 02 de marzo del 2019, de <https://www.ecured.cu/Herbario>.

XII. ANEXOS

ANEXO 1. Para conocer que tratamiento es distinto se utiliza la prueba paramétrica de Tukey.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.F	W*	P(Unilateral D)	
RDUO	POROS	20	0,00	10,68	0,95	0,5522
SOLITARIOS						

Elaborado por:Ripalda, C. 2020

Existe evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula, es decir los datos provienen de una distribución normal, con un 5% de significancia.

ANEXO 2. Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10620408,70	4	2655102,18	18385,01	<0,0001
TRATAMIENTO	10620408,70	4	2655102,18	18385,01	<0,0001
Error	2166,25	15	144,42		
Total	10622574,95	19			

Elaborado por:Ripalda, C. 2020

Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, es decir, los tratamientos son significativamente diferentes, con un 5% de significancia.

ANEXO 3.Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 26,23979

Error: 144,4167 gl: 15

Especie	Medias	nn	E.E	
<i>Triplaris cumingiana</i>	2188,25	4	6,01	A
<i>Carapa guianensis</i>	536,00	4	6,01	B
<i>Guarea kunthiana</i>	514,75	4	6,01	B
<i>Cedrela montana</i>	408,00	4	6,01	C
<i>Cinchona pubescens</i>	142,75	4	6,01	D

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Según la prueba de Tukey, de acuerdo al perímetro de los poros solitarios se puede observar que hay cuatro categorías (A, B, C Y D), donde *Carapa guianensis* (Tangare) y *Guarea kunthiana* (Colorado manzano) pertenecen a la misma categoría (B), mientras que *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), *Cedrela montana* (Cedro) *Cinchona pubescens* (Cascarilla) y *Trichospermum galeottii* (Sapan) se encuentran en diferentes categorías, las especies que se encuentran en las misma categoría no presentan diferencia significativas, pero si son significativamente diferentes entre las demás categorías.

ANEXO 4. Poros múltiples de 2.**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.F	W*	P(Unilateral D)	
RDUO	POROS	20	0,00	6,80	0,96	0,7194

MÚLTIPLOS DE 2

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Existe evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula, es decir los datos provienen de una distribución normal, con un 5% de significancia.

ANEXO 5. Cuadro de Análisi de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6334064,30	4	1583516,08	27037,84	<0,0001
TRATAMIENTO	6334064,30	4	1583516,08	27037,84	<0,0001
Error	878,50	15	58,57		
Total	6334942,80	19			

Elaborado por: Ripalda, C. 2020

Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, es decir, los tratamientos son significativamente diferentes, con un 5% de significancia.

ANEXO 6. Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=16,71002

Error: 58,5667 gl: 15

Especie	Medias	nn	EE	
<i>Triplaris cumingiana</i>	1491,00	4	3,83	A
<i>Carapa guianensis</i>	132,00	4	3,83	B
<i>Guarea kunthiana</i>	109,50	4	3,83	C
<i>Cedrela montana</i>	76,25	4	3,83	D
<i>Cinchona pubescens</i>	29,25	4	3,83	E

Elaborado por:Ripalda, C. 2020

Según la prueba de Tukey, de acuerdo al perímetro de los poros multiples de dos se observó cuatro categorías (A, B, C Y D), donde las especies no compraten la misma categoría esto quiere decir que presentan diferencias significativas.

ANEXO 7. Relación del Sustrato/Agua para el pH.

Especie	Aserrin (g)	Agua destilada (ml)	Relación
<i>Triplaris cumingiana</i>	20	175	9:1
<i>Carapa guianensis</i>	20	200	10:1
<i>Guarea kunthiana</i>	20	150	8:1
<i>Cedrela montana</i>	20	250	13:1
<i>Cinchona pubescens</i>	20	225	11:1

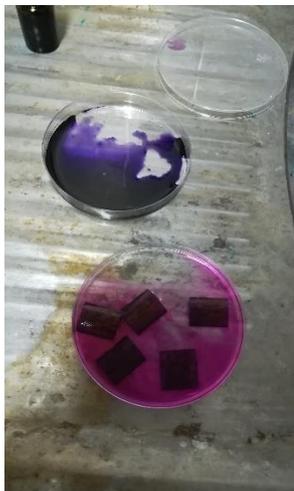
Elaborado por:Ripalda, C. 2020

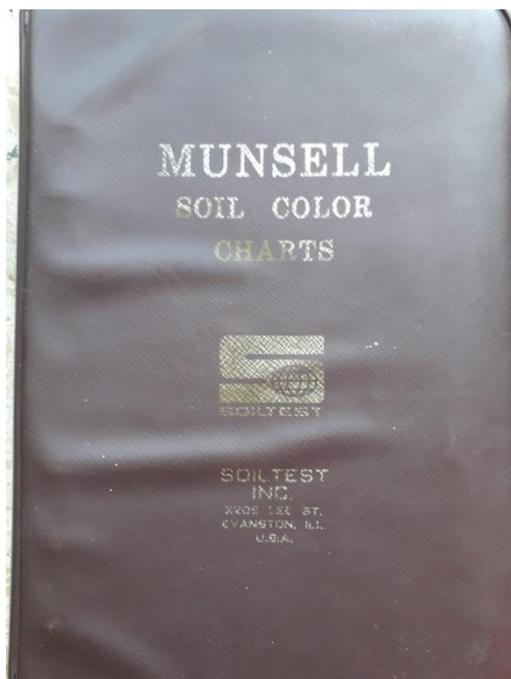
La relación que hay entre el agua destilada y el aserrín, para determinar el pH fluctúa entre 9-13

ANEXO 8. Recolección de las cinco especies**ANEXO 9.** Corte de las muestras

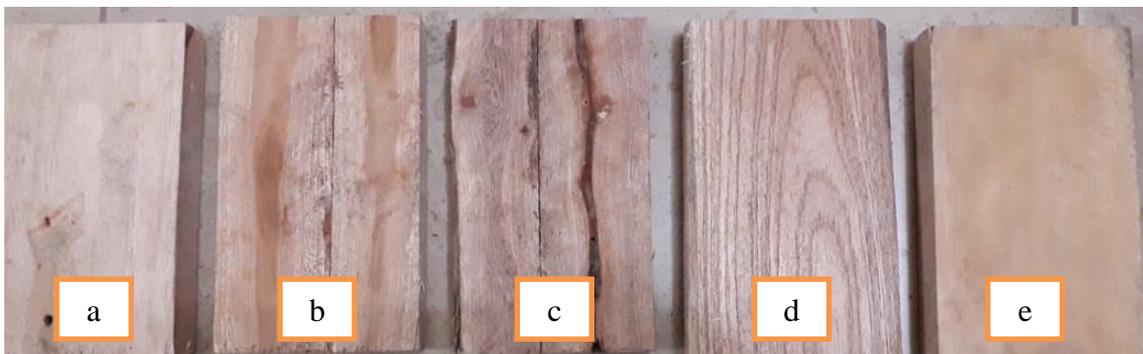
ANEXO 10. Ablandamiento de las muestras en autoclave**ANEXO 11. Tintes utilizados**

ANEXO 12. Etiquetado de las caja petri**ANEXO 13. Corte de las muestras en el micrótopo**

ANEXO 14. Tinción de las muestras**ANEXO 15. Observación de las muestras**

ANEXO 16. Registro del pH**ANEXO 17. Identificación del color con la Tabla de Munsell**

ANEXO 18. Muestras para la colección **a.** *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez) **b.** *Carapa guianensis* (Tangare) **c.** *Guarea kunthiana* (Colorado manzano) **d.** *Cedrela montana* (Cedro) **e.** *Cinchona pubescens* (Cascaquilla).



ANEXO 19.*Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez)



ANEXO 20.*Carapa guianensis* (Tangare)



ANEXO 21. *Guarea kunthiana* (Colorado manzano)



ANEXO 22. *Cedrela montana* (Cedro)



ANEXO 23. *Cinchona pubescens* (Cascarilla)



ANEXO 24. Permiso de investigación otorgado por el Ministerio del Ambiente de Santo Domingo.

MINISTERIO DEL AMBIENTE



AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 288

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAE-ARSFC-2020-0288

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2020-03-18	2020-09-18

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantae

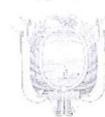
El Ministerio del Ambiente, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION

Nº de C./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
1723175913	RIPALDA QUISHPE CAROLINA ALEXANDRA	Ecuatoriana	No aplica	Tesista	Magnoliopsida
0602669772	SALAZAR CASTAÑEDA EDUARDO PATRICIO	Ecuatoriana	1002111067584	Manejo y Aprovechamiento	Magnoliopsida
0602312407	ESPINOZA VICTOR MANUEL	Ecuatoriana	1002101025022	Dendrología	Magnoliopsida

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: DESCRIPCIÓN ORGANOLÉTICA Y ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES PROCEDENTES DEL CANTÓN SANTO DOMINGO PARROQUÍA ALLURIQUÍN SECTOR TINALANDIA



7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

- Describir organoléptica y anatómicamente la madera de cinco especies forestales, procedentes del Cantón Santo Domingo, parroquia Alluriquin, sector Tinalandia.
- Identificar dendrológicamente las cinco especies forestales en estudio. • Determinar las características anatómicas de las cinco especies forestales, mediante tinción.

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Guarea	Guarea kunthiana	Especimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	Triplaris	Triplaris cumingiana	Especimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Cedrela	Cedrela montana	Especimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Carapa	Carapa guianensis	Especimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	Cinchona	Cinchona pubescens	Especimen vegetal	1	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	a) Se realizará una georreferenciación del predio, para ello se utilizara un GPS (Garmin) para registrar las coordenadas de cada una de las especies que serán recolectadas al azar, con sus cuatros repeticiones respectivamente. b) Luego se colectarán muestras herborizadas completas como: hojas, flores, frutos y corteza de cada especie forestal, colocando una etiqueta con su nombre común para la investigación.
FASE DE PRESERVACIÓN:	a) Después las muestras colectadas de cada especie se las colocara en papel periódico doblada a la mitad, encima ponemos papel absorbente y una capa más de cartón, tanto en la parte inferior, como en la superior. Luego las ubicamos en la prensa y aseguramos con una cuerda, realizamos esto para conseguir un mejor secado de las muestras, además se debe cambiar el periódico diariamente para evitar pudriciones ocasionadas por hongos.



11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	<p>a) Se debe separar un cubo de madera 2 x 2 x 2 según las normas COPANT 458 y secarlo a temperatura ambiente, una vez seco totalmente se debe pesarlo. Posteriormente el mismo cubo se colocará en un recipiente con agua en un volumen conocido por 7 a 8 días aproximadamente (depende de la especie) y se lo pesará para obtener un peso en húmedo. Este método se realiza para obtener la densidad de cada especie. b) Para realizar el cálculo del pH se utilizará un frasco de vidrio esterilizado para cada una de las especies, pesamos 25 gr de aserrín fino con un volumen de agua destilada conocido hasta formar una mezcla homogénea, una vez realizado el paso anterior se colocará la mezcla en un recipiente para proceder a colocar el pH metro tomando la primera lectura como referencia exacta. c) Para el estudio de las características anatómicas se deben realizar cubos de madera de 2 x 2 x 2 cm según las normas COPANT 458 para la realización de los cortes en el micrótopo (tipo Spencer 820). d) Se colocó los cubos en los frascos de vidrio y se añade agua destilada en volumen conocido hasta cubrir los cubos, posteriormente se coloca papel aluminio para tapar los frascos y después colocarlos en la autoclave, con temperatura 121°C por ciclo (una hora), cabe mencionar que hay especies que necesitan un solo ciclo (maderas blandas) y otras que requieren más de uno (maderas duras). e) Después se deben realizar los cortes (tangencial, radial y longitudinal) en el micrótopo (tipo Spencer 820) a 0,3 micras cada muestra. Cada muestra obtenida es necesario colocarlas en los mismos frascos con el agua que salieron de la autoclave (Biobase, USA) para mantener la humedad, cabe señalar que mientras más muestras se obtiene es mejor para el estudio de las estructuras.</p>
--------------------------------------	--

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Magnoliopsida	PARA COLECTAS: PODADORA AÉREA Y DE MANO, TREPADORES DE ÁRBOLES, BINOCULARES, GPS, CINTA DIAMÉTRICA O MÉTRICA, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL. PARA SECADO E IDENTIFICACIÓN: SECADORA ELÉCTRICA, E	Equipo en Campo
Magnoliopsida	RAÍZ, TIJERAS DE PODAR, MACHETE	Material en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Magnoliopsida	Herbario Escuela superior Técnica del Chimborazo
---------------	--

14.- RESULTADOS ESPERADOS

a) Lograr una identificación adecuada de las cinco especies forestales en el herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. b) Identificar las características organolépticas que presentaron las cinco especies forestales.

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Resultado04.19El Ecuador, bajo la coordinación del Instituto de	El presente trabajo de investigación nos proporcionará

MINISTERIO DEL AMBIENTE



Investigaciones de la Biodiversidad, impulsa la investigación científica aplicada y la gestión del conocimiento sobre el patrimonio natural y desarrolla procesos tecnológicos innovadores que sustentan el cambio de la matriz productiva

datos como características anatómicas y dendrológicas de las cinco especies forestales para aportar a futuras investigaciones en las especies antes mencionadas.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **RIPALDA QUISHPE CAROLINA ALEXANDRA**
2. Institución Nacional Científica : **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2020/09/03**
4. Valoración técnica del proyecto: **TELLO RAMOS FANNY ELIZABETH**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

Anexo 25. Certificado otorgado por el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



Ofc.No.007.CHEP.2020

Riobamba, 21 de febrero del 2020

María Fernanda Sanchez Mgs.
DIRECTORA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD

De mis consideracion:

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente certifico que la señorita Carolina Alexandra Ripalda Quishpe con CI: 172317591-3, entregó 3 muestras botánicas fértiles y 2 muestrasn infértiles (listado), identificadas, comparando con muestras de la colección y verificación de nombres en el catálogo de plantas Vasculares del Ecuador; según autorización de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica No. 288. Las muestras fértiles ingresaron a la colección del herbario para los fines pertinentes. Las infértiles serán archivadas durante un año para los fines pertinentes.

FAMILIA	ESPECIE	ESTADO
Polygonaceae	Triplaris cumingiana	Fertil
Rubiaceae	Cinchona pubescens	Fertil
Meliaceae	Guarea kunthiana	Infertil
Meliaceae	Cedrela montana	Infertil
Meliaceae	Carapa guianensis	Fertil

Me despido, atentamente

Ing. Jorge Caranqui
BOTÁNICO HERBARIO CHEP

