



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

**DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y
ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES
FORESTALES PROCEDENTES DEL CANTÓN LAGO AGRIO,
PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

Trabajo de Integración curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de

INGENIERA FORESTAL

AUTORA:

SONIA VIVIANA ALLAICA GUASHPA

Riobamba- Ecuador

2021



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

**DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y
ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES
FORESTALES PROCEDENTES DEL CANTÓN LAGO AGRIO,
PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto de Investigación.

Presentado para optar al grado académico de

INGENIERA FORESTAL

AUTORA: SONIA VIVIANA ALLAICA GUASHPA

DIRECTOR: Ing. EDUARDO PATRICIO SALAZAR CASTAÑEDA

Riobamba- Ecuador

2021

© 2021, **Sonia Viviana Allaica Guashpa**

Se autoriza que la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Sonia Viviana Allaica Guashpa, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de enero del 2022

Sonia Viviana Allaica Guashpa
210113237-7

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

El Tribunal de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, **DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES, PROCEDENTES DEL CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**, realizado por la señorita: **SONIA VIVIANA ALLAICA GUASHPA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> VILMA FERNANDA NOBOA SILVA	2021-12-03
Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> EDUARDO PATRICIO SALAZAR CASTANEDA	2021-12-03
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba MIEMBRO DE TRIBUNAL	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA	2021-12-03

DEDICATORIA

A mis padres, Ruben Allaica e Ines Guashpa gracias por su apoyo incondicional, comprensión y darme las fuerzas de seguir adelante ya que ustedes creyeron en mí, me sacaron adelante dándome ejemplos dignos de superación y perseverancia en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo alcanzarme metas ya que en los momentos más difíciles de la carrera me alentaron a seguir adelante, a mis hermanas Alexandra Allaica , Aylen Allaica, Zeynep Altamirano que me brindaron todo el amor y a mi hermano Cristopher Allaica por todo su cariño incondicional.

Sonia Viviana Allaica Guashpa

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios Por darme la fuerza necesaria de estudiar en otra provincia, y a mis Padres por guiarme en cada paso de mi vida

A mi tribunal de trabajo de integración curricular, Ing. Eduardo Salazar, Ing. Carlos Carpio, Ing, Ana Cunachi, por toda su predisposición y extenderme su confianza y amistad e impartirme sus conocimientos con paciencia.

Sonia Viviana Allaica Guashpa

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN	xii
SUMARY.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1. Bosques.....	4
1.2. Definición del herbario.....	4
1.2.1. <i>Procesos del Herbario</i>	4
1.3. Madera.....	6
1.4. Estructura anatómica de la madera	6
1.4.1. <i>Planos anatómicos de la madera</i>	6
1.4.2. <i>Partes de una sección transversal</i>	7
1.4.3. <i>Características microscópicas de la madera</i>	8
1.4.4. <i>Características macroscópicas de la madera</i>	9
1.4.5. <i>Densidad de la madera</i>	10
1.4.6. <i>Potencial Hidrogeno de la madera</i>	10

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	12
2.1 Caracterización del lugar.....	12
2.1.1. <i>Localización</i>	12
2.1.2. <i>Ubicación geográfica</i>	12
2.1.3. <i>Clasificación ecológica</i>	12
2.2. Materiales y equipos.....	12
2.2.1. <i>Materiales de campo</i>	12
2.2.2. <i>Materiales de laboratorio</i>	12
2.2.3. <i>Materiales de oficina</i>	13

2.3. Metodología	13
2.3.1. Fase de campo	13
2.3.2. Fase de Laboratorio	14

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	17
3.1. Identificar dendrológicamente las cinco especies forestales	17
3.2. Determinar las características microscópicas de la madera de cinco especies forestales	18
3.2.1. Análisis estadístico.....	33
3.3. Determinar las características macroscópicas de la madera de cinco especies forestales	36
3.3.1. Determinación de densidad.....	47
3.3.2. Determinación del potencial de Hidrogeno (pH).....	47

CONCLUSIONES.....	50
--------------------------	-----------

RECOMENDACIONES.....	51
-----------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Familia, género y especie de las cinco especies forestales en estudio	17
Tabla 2-3:	Prueba de Tukey, para el numero de poros solitarios de cinco especies forestales	34
Tabla 3-3:	Prueba de Tukey, para el número de poros múltiples de dos de cinco especies forestales.....	34
Tabla 4-3:	Prueba de Tukey, para el numero de poros múltiples de tres de cinco especies	35
Tabla 5-3:	Prueba de Tukey, para el perímetro de poros solitarios de las cinco especiesforestales	36
Tabla 6-3:	Características macroscópicas de <i>Jacaranda copaia</i> (Arabisco).....	37
Tabla 7-3:	Características macroscópicas de <i>Parkia balslevii</i> (cutango).....	39
Tabla 8-3:	Características macroscópicas de <i>Inga alba</i> (Guabillo)	41
Tabla 9-3:	Características macroscópicas de <i>Eschweilera coriácea</i> (Fono)	43
Tabla 10-3:	Características macroscópicas de <i>Erisma uncinatum</i> (arenillo).....	45
Tabla 11-3:	Densidad en seco de las cinco especies forestales.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3:	Corte de la sección transversal de <i>Jacaranda copaia</i> (Arabisco)	19
Figura 2-3:	Corte de la sección tangencial de <i>Jacaranda copaia</i> (Arabisco)	20
Figura 3-3:	Corte de la sección radial de <i>Jacaranda copaia</i> (Arabisco)	21
Figura 4-3:	Corte de la sección transversal de <i>Parkia balslevii</i> (Cutango)	22
Figura 5-3:	Corte de la sección tangencial de <i>Parkia balslevii</i> (Cutango)	23
Figura 6-3:	Corte de la sección radial de <i>Parkia balslevii</i> (Cutango)	24
Figura 7-3:	Corte de la sección transversal de <i>Inga alba</i> (Guabillo).....	25
Figura 8-3:	Corte de la sección tangencial de <i>Inga alba</i> (Guabillo).....	26
Figura 9-3:	Corte de la sección radial de <i>Inga alba</i> (Guabillo)	27
Figura 10-3:	Corte de la sección transversal de <i>Eschweilera coriácea</i> (Fono)	28
Figura 11-3:	Corte de la sección tangencial de <i>Eschweilera coriácea</i> (Fono)	29
Figura 12-3:	Corte de la sección radial de <i>Eschweilera coriácea</i> (Fono)	30
Figura 13-3:	Corte de la sección Transversal de <i>Erisma uncinatum</i> (Arenillo)	31
Figura 14-3:	Corte de la sección tangencial de <i>Erisma uncinatum</i> (Arenillo).....	32
Figura 15-3:	Corte de la sección radial de <i>Erisma uncinatum</i> (Arenillo).....	33
Figura16-3:	<i>Jacaranda copaia</i> a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencia. d. corte radial.	38
Figura 17-3:	<i>Parkia balslevii</i> a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencial. d. corte radial.	40
Figura 18-3:	<i>Inga alba</i> a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencial. d. corte radial	42
Figura19-3:	<i>Eschweilera coriácea</i> a. corteza b. corte transversal. c. corte tangencial. corte	
Figura 20-3:	<i>Erisma uncinatum</i> a. corteza. b. corte transversal. c.corte tangencial. d. corte radial	46

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PERMISO DE RECOLECCIÓN DE ESPECIES FORESTALES EMITIDO POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE
- ANEXO B:** CERTIFICADO DEL HERBARIO
- ANEXO C:** RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS DE MADERA
- ANEXO D:** RECOLECCIÓN DE MUESTRAS FÉRTILES
- ANEXO E:** ÁRBOL EN PIE DE PARKIA BALSLEVII (CUTANGO).
- ANEXO F:** ÁRBOL EN PIE DE JACARANDA COPAIA (ARABISCO).
- ANEXO G:** ÁRBOL EN PIE DE INGA ALBA (GUABILLO)
- ANEXO H:** ÁRBOL EN PIE DE ESCHWEILERA CORIÁCEA (FONO)
- ANEXO I:** MUESTRAS DE 30CM PARA LA XILOTECA
- ANEXO J:** ABLANDAMIENTO DE LAS ESPECIES EN LA AUTOCLAVE
- ANEXO K:** CORTE DE LAS MUESTRAS EN EL MICRÓTOMO
- ANEXO L:** TINCIÓN DE CADA UNA DE LAS MUESTRAS
- ANEXO M:** PESAJE DE CADA ARISTA EN LA BALANZA
- ANEXO N:** CLASIFICACIÓN DE LOS CUBOS DE MADERA DE LAS 5 ESPECIES
- ANEXO Ñ:** PLACAS TINTURADAS DE REPETICIONES DE LAS CINCO ESPECIES.
- ANEXO O:** IDENTIFICACIÓN DEL COLOR DE LA MADERA
- ANEXO P:** MUESTRA DENDROLÓGICA DE ESCHWEILERA CORIÁCEA
- ANEXO Q:** MUESTRA DENDROLÓGICA DE PARKIA BALSLEVII
- ANEXO R:** MUESTRA DENDROLÓGICA DE INGA ALBA
- ANEXO S:** MUESTRA DENDROLÓGICA DE JACARANDA COPAIA

- ANEXO T:** MUESTRA DENDROLOGICA DE ERISMA UNCINATUM
- ANEXO U:** TABLA DE RESUMEN DE ESPECIES, REPETICIÓN, Y VARIABLE DE LAS CINCO ESPECIES EN ESTUDIO.
- ANEXO V:** PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL NUMERO DE POROS SOLITARIOS MEDIANTE SHAPIRO-WILKS
- ANEXO W:** ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III), PARA LA CANTIDAD DE POROS SOLITARIOS.
- ANEXO X:** PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL NÚMERO DE POROS MÚLTIPLOS DE DOS MEDIANTE SHAPIRO-WILKS.
- ANEXO Y:** ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO III), PARA LA CANTIDAD DE POROS MÚLTIPLOS DE 2
- ANEZO Z:** PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL NUMERO DE POROS MÚLTIPLOS DE TRES MEDIANTE SHAPIRO WILKS.
- ANEXO AA:** ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO III), PARA LA CANTIDAD DE POROSMULTIPLOS DE 3
- ANEXO BB:** PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL PRIMERO DE PORO SOLITARIOS MEDIANTE SHAPIRO-WILKS,
- ANEXO CC:** ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO III), PARA EL PERÍMETRO DE POROS SOLITARIO

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo: Describir las características anatómicas y organolépticas de la madera de cinco especies forestales procedentes del Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos. con el propósito de dar una información adecuada y un mejor aprovechamiento de la misma. Para la identificación dendrológica se utilizó el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Para la determinación de características microscópicas se obtuvo cubos de 2 cm por arista, para el ablandamiento se colocó en el autoclave frascos de vidrio con agua destilada y cubiertos con papel de aluminio en ciclos de una hora dependiendo de la madera, con ayuda del micrótopo rotatorio se realizó los cortes transversal, tangencial y radial, una vez obtenidas las láminas de madera fueron colocadas en cajas Petri para realizar las distintas tinciones con safranina, astrablue y la combinación de astrablue/safranina en tiempos de 10, 20, 30 segundos, una vez montadas la placas se logró observar todas las estructuras anatómicas en los tres cortes. Para determinar las características macroscópicas, se realizó probetas con dimensiones de 16 x 6 x 1,5 cm, en las que se observaron características como el color, olor, sabor, veteado, grano, textura y brillo de cada una de las muestras. Para el análisis estadístico se realizaron tablas comparativas tomando en cuenta el perímetro y cantidad de poro, dándonos como resultado que, en las características microscópicas, se visualizaron que las cinco especies presentaron poros solitarios en su mayoría, seguidos de poros múltiples de dos y tres. Se concluye que las especies en estudio pertenecen a diferentes familias a excepción de *Inga alba* y *Parkia balslevii* que pertenece a la misma familia. Se recomendó realizar estudios fenológicos y anatómicos de las mismas especies, en distintos sectores para así generar una amplia información.

Palabras claves: <HERBARIO>, <DENDROLOGÍA>, <ESPECIES FORESTALES>, <DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA>, <DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA>, <CUTANGO (*Parkia balslevii*)>, <GUABILLO (*Inga alba*)>, <LAGO AGRIO (CANTÓN)>.

CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO
RUIZ

Firmado digitalmente
por CRISTHIAN
FERNANDO CASTILLO
RUIZ
Fecha: 2022.02.01
13:42:04 -05'00'



0180-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this research was to describe the anatomical and organoleptic characteristics of the wood of five forest species from Lago Agrio Canton, Sucumbíos Province, in order to provide adequate information and a better use of it. The Herbarium of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP) was used for dendrological identification. For the determination of microscopic characteristics, cubes of 2 cm per edge were obtained, for softening, glass jars were placed in the autoclave with distilled water and covered with aluminum foil in cycles of one hour depending on the wood, with the help of the rotary microtome, the transversal, tangential and radial cuts were made, Once the wood slices were obtained, they were placed in Petri containers to perform the different stains with safranin, astrablue and the combination of astrablue/safranin in times of 10, 20, 30 seconds, once the plates were attached, all the anatomical structures were observed in the three sections. To determine the macroscopic characteristics, test tubes were made with dimensions of 16 x 6 x 1.5 cm, in which characteristics such as color, odor, flavor, marbling, grain, texture and brightness of each of the samples were observed. For the statistical analysis, comparative tables were made taking into account the perimeter and quantity of pores, giving as a result that, in the microscopic characteristics, it was visualized that the five species presented solitary pores in their majority, followed by multiple pores of two and three. It is concluded that the species under study belong to different families except for *Inga alba* and *Parkia balslevii*, which belong to the same family. It is recommended to carry out phenological and anatomical studies of the same species in different sectors in order to generate a wide range of information.

Key words: <HERBARIUM>, <DENDROLOGY>, <FOREST SPECIES>, <MACROSCOPIC DESCRIPTION>, <MICROSCOPIC DESCRIPTION>, <CUTANGO (*Parkia balslevii*)>, <GUABILLO (*Inga alba*)>, <LAGO AGRIO (CANTON)>.



INTRODUCCIÓN

Los recursos forestales siendo uno de los más importantes del Ecuador, son considerados como uno de los ecosistemas más diversos del mundo. Actualmente se encuentra en una situación de extrema preocupación, esto se debe principalmente a la elevada tasa de deforestación que registra el país. El Ecuador tiene una gran biodiversidad y alto endemismo, según algunos autores la flora del Ecuador tiene de 20.000 a 25.000 especies de plantas vasculares (MAE, 2013, p.5).

En las diferentes actividades de la vida del hombre, la madera ha incrementado su importancia como materia prima. La demanda de este producto es cada vez más elevada, y en el futuro no podrá ser abastecido por la producción mundial. Todas las especies forestales de una u otra forma son de mucha importancia para un país, por lo que es necesario que su aprovechamiento deba orientarse con criterios técnicos para la implementación de los productos forestales (Ortiz, 1998, pp. 7-58).

Según Gasson (2011) citado en Bolzon, et al. (2016, p.506). Las propiedades tecnológicas de la madera están relacionadas con las especies, por lo que cuando se vende madera de diferentes especies con el mismo nombre común, es posible que el producto final no tenga la misma calidad que esperan los consumidores. El método más utilizado para la identificación de la madera se basa en las propiedades visuales y las descripciones de las estructuras atómicas, pero para muchos grupos de especies, estas identificaciones muy pocas veces son precisas al nivel de especies, y en algunos casos, solo la familia botánica puede identificarse correctamente.

La caracterización de las propiedades tecnológicas de la madera, en la naturaleza o después de los tratamientos que agregan valor al material, es crucial para asignar calificaciones de calidad y elegir entre múltiples usos, entre especies exóticas y nativas (Candaten, et al., 2020, p.3). En regiones de diversas especies forestales el reconocimiento y la identificación de cada una de las maderas es útil para su amplio consumo ya que es considerada una materia prima que sirve para diversos tipos de fabricación de productos y que identificadas nos permiten llegar a un alto nivel de clasificación y poder diferenciar una madera forestal de otra (Feijoo, et al., 2019: p.9).

La identificación de la madera puede ser de vital importancia para los usuarios industriales primarios y secundarios de la madera, agencias gubernamentales, así como a científicos en los campos de la botánica, silvicultura y tecnología de la madera. En diversas condiciones pueden surgir problemas graves si se mezclan especies o géneros durante el proceso de fabricación y comercialización (Wiedenhoeft y Miller, 2005, p.31). Para que esto sea posible, los estudios sobre las propiedades deben realizarse con el fin de demostrar su potencial de aprovechamiento.

Problema

La amazonia cuenta con escasa información sobre la identificación y descripción de las especies forestales dificulta poder emplearlos en procesos apropiados de acuerdo a sus características. La madera tiene características individuales que determinan el uso de una u otro propósito, Aunque el nombre es similar las propiedades pueden ser diferentes, puede causar varios problemas con respecto a su uso. El conocimiento del nombre correcto, las características anatómicas y botánicas en general nos permite predecir donde se utiliza mejor, evitando así gastos innecesarios. Por lo que es necesario realizar estudios que proporcione información más detallada sobre las características dendrológicas, anatómicas y organolépticas de cada una de las especies.

Justificación

En la actualidad la madera para la fabricación de productos forestales es de gran importancia en las regiones amazónicas ya que cuentan con una gran diversidad de especies forestales, y debido a la falta de información que existe sobre de las características anatómicas y organolépticas de especies forestales es importante tener los conocimientos claros para realizar un buen manejo y aprovechamiento; ya que esta investigación se realiza con el fin de determinar las características microscópicas y macroscópicas de 5 especies forestales procedentes del cantón Lago agrio, dando así una información detallada y adecuado sobre las características de la madera y así garantizar el uso correcto al momento de ser tratadas industrialmente y nos permita prever nuevas perspectivas para un mayor y eficaz uso de la madera y sin duda aportando el conocimiento forestal que la amazonia necesita.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir las características anatómicas y organolépticas de la madera de cinco especies forestales procedentes del cantón Lago agrio, Provincia de Sucumbíos

OBJETIVO ESPECÍFICOS

Identificar dendrológicamente las cinco especies forestales.

Determinar las características microscópicas de la madera de cinco especies forestales.

Determinar las características macroscópicas de la madera de cinco especies forestales.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

Las características anatómicas de la madera de cinco especies forestales, procedentes del cantón lago agrio, provincia de sucumbíos, son iguales en el estudio.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Las características anatómicas de la madera de cinco especies forestales, procedentes del cantón lago agrio, provincia de Sucumbíos, son diferentes al menos en una característica del estudio.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Bosques

Un bosque es un área con una alta densidad de árboles, estas comunidades vegetales cubren una gran área del mundo y juegan un papel importante en la reducción del dióxido de carbono, son uno de los hábitats más importantes de la biosfera terrestre.

Es una combinación de árboles naturales o plantados (en cualquier etapa del ciclo de vida natural) con o sin arbustos, que cubre un área de al menos 1 hectárea, capaz de producir madera, otros productos forestales para el beneficio de la población y proporciona hábitat para los animales. La cobertura del dosel debe ser mayor al 10%, la altura de los árboles de mangle debe ser de al menos 2 metros y la altura de los árboles en el resto del ecosistema debe ser de al menos 4 metros (Tegucigalpa, 2016, p. 19).

1.2. Definición del herbario

Un herbario es un lugar donde almacenan especímenes vegetales como una biblioteca, sin embargo, esta selecciona especímenes botánicos secos siguiendo una clasificación taxonómica APG, ya que es una base de datos de una región, zona o país (Caranqui, 2011, p. 1).

Según Vinuesa (2015) citado por (Inchiglema, 2019: p. 6) 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.

1.2.1. *Procesos del Herbario*

Según Caranqui, (2011, pp. 3-5), los procesos del herbario son:

1.2.1.1. *Colecta de plantas*

Para tener una recopilación de calidad se debería tener muestras de calidad para lo cual, los especímenes se tienen que coleccionar fértiles, con la respectiva información de la localidad y características de la planta (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.2. Secado de plantas

Las muestras deben ser colocadas en una prensa de hasta 40cm de alto con una presión, estas muestras deberán estar intercaladas con papel secante y corrugadas de aluminio, después a una temperatura de 70°C, con una duración de 8 horas se utilizará la secadora de plantas a gas (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.3. Identificación

Se procede a la identificación de las muestras mediante la comparación de muestras existentes de botánicos expertos, en la recolección del herbario, si se diera la situación que no exista en el herbario la muestra identificada se enviara un duplicado a herbarios de amplia trayectoria como La Nacional y la Universidad Católica de Quito y al especialista para su identificación (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.4. Elaboración de etiquetas

Basado en la información que se tiene en el cuaderno de campo se realiza las etiquetas de acuerdo a formatos internacionales.

1.2.1.5. Montaje

Se basa en pegar una muestra botánica con goma blanca en una cartulina de (29x41 cm), además se le incrementa la etiqueta en el lado inferior derecho, el sello del Herbario en el lado superior derecho y un sobre en el lado superior izquierdo, luego se cocerá la parte leñosa para sujetar la muestra (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.6. Catalogación (archivo colección)

Una vez concluido el montaje, se realizará el pre archivo de las muestras por familias, para después colocarlas en sus respectivos casilleros de Familia, género y especie según la situación (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.7. Intercambio

Los duplicados sobrantes serán enviados a diferentes Herbarios del Ecuador, primordialmente el Herbario Nacional del Ecuador (QCNE), Herbario Universidad Católica (QCA), Herbario Universidad Central Escuela Biológica (QAP) asimismo para especialistas de distintas Familias de plantas que se localizan en el exterior, por intercambio del Herbario Nacional (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.8. Determinaciones

Una vez enviada la identificación de las muestras intercambiadas por los Herbarios antes mencionado. Esta información se coloca en etiquetas de determinación para luego describir la identificación. Además, debería constar el nombre del botánico que actualizo la información, nombre de la especie, institución correspondiente y fecha, Esta información debería constar el cuaderno de campo (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.2.1.9. Base de datos

Se procede a ingresar la información correspondiente a partir del cuaderno de campo de los colectores. Toda la información sirve para sistematizar las muestras del Herbario y la información correspondiente a las especies que se desarrollan en un área dada, estado de conservación, su distribución, etc (Caranqui, 2011, pp. 3-5).

1.3. Madera

Según Ramage et al. (2017) citado en Braga et al. (2020, p.2). La madera es una materia prima que despierta interés por sus diversas propiedades que posibilita numerosos usos, la madera es uno de los muchos productos forestales utilizados en todo el mundo principalmente por que presenta una relación muy favorable entre resistencia y densidad básica. La madera alcanza mayor resistencia con menor densidad que lo hace capaz de ser utilizado con más eficiencia.

1.4. Estructura anatómica de la madera

1.4.1. Planos anatómicos de la madera

Gimenez, et al. (2005, p.5), manifiesta que el aspecto de la madera cambia de acuerdo a la sección observada, por tratarse de un organismo heterogéneo constituido por células dispuestas y

organizadas en diferentes direcciones. Para el estudio anatómico se optan los siguientes planos de corte.

Corte Transversal (X): Perpendicular al eje de la rama o tronco.

Corte Tangencial (T): paralela a un plano tangencial del tronco.

Corte Radial (R): Perpendicular a los anillos de crecimiento.

Los tres planos de la sección son importantes para la correcta observación de la madera, y solo mirando en cada uno de ellos se puede obtener una comprensión holística y precisa de la estructura tridimensional de la madera, ya que están determinados por la estructura de la madera y la forma en que se dispone las celdas de la madera (Wiedenhoeft y Miller, 2005, pp.13-14).

1.4.2. Partes de una sección transversal

1.4.2.1. Corteza

Se halla fuera del cilindro de madera, está conformada por todos los tejidos del tronco y conformados por una sección externa, muerta llamada ritidoma o corteza externa y una sección interna llamada corteza interna o floema, tejido vascular especializado en la conducción de savia elaborada (Vásquez y Ramírez, 2011, p.4).

1.4.2.2. Albura y duramen

La albura es la banda de madera de color más claro adyacente a la corteza. El duramen es la madera de color más oscuro que se encuentra en el interior de la albura (Wiedenhoeft y Miller, 2005, p.12).

1.4.2.3. Medula

Se encuentra indicada por un núcleo central, cuya funcionalidad en los primeros periodos de crecimiento del árbol es la de almacenar sustancias nutritivas, caracterizándose por una menor densidad en comparación con los otros tejidos del tronco y una mayor susceptibilidad al ataque de hongos e insectos xilófagos, de la misma manera que la albura (Vásquez y Ramírez, 2011, p.6).

1.4.2.4. Anillos de crecimiento

Este determina la edad de un árbol ya que en cada año se forma un anillo, por esta razón son llamados anillos anuales, generalmente si los anillos están bien espaciados nos indica que su

crecimiento fue rápido y sus condiciones son favorables, y si existe un pequeño espacio entre los anillos su crecimiento fue lento con condiciones desfavorables (Gimenez, et al., 2005, p.9).

1.4.3. Características microscópicas de la madera

De acuerdo a Gonzales (2008, pp.26-32) entre las características microscópicas tenemos:

1.4.3.1. Parénquima:

Tejido por lo general más claro que el tejido fibroso, cuya función principal es el almacenamiento, segregación de carbohidratos se encuentran en sentido longitudinal y transversal.

1.4.3.2. Poros

Termino presente en el corte transversal, tomando el aspecto de pequeños orificios negros, por su agrupación pueden ser: solitarios, múltiples.

1.4.3.3. Radios

Se puede apreciar en el corte transversal, que se extiende desde la medula hasta la corteza en forma de líneas rectas o paralelas entre sí.

1.4.3.4. Tinciones

Un Tinte se define como una sustancia que puede impartir color a células, tejidos, fibras, etc. Según su origen, se puede dividir en: Tintes naturales, que se extraen de plantas o animales, y tintes artificiales, que son aquellos de minerales procesados y manipulados en el laboratorio (López, et al., 2014, p.11).

Schweingruber y Gärtner (2013, p.56), menciona que la safranina y astra blue tiñe principalmente las paredes celulares, esta combinación de safranina y astra blue da los mejores contrastes y produce varias composiciones químicas visibles ya que también tiñe las fibras gelatinosa en donde la Safranina Tiñe las estructuras de las células lignificadas de rojo, y astrablue tiñe las estructuras no alineadas de azul.

1.4.4. Características macroscópicas de la madera

Las características organolépticas son las que determina los órganos de los sentidos, sin necesidad del uso de instrumentos ópticos, Las principales características observadas son: color, olor, sabor, textura, brillo, grano (Zenid y Ceccantini, 2012, p.4).

1.4.4.1. Color

El color es el carácter más evidente una vez que observamos la madera. Este se debería a la existencia de sustancias xilócromas (resinas, gomas, taninos) en el interior de las células. Generalmente en las secciones transversales teniendo la posibilidad de observarse dos partes bien delimitadas de colores diferentes. La albura es la parte externa que correspondiente a la parte más nueva y el duramen que es más oscuro está en la parte central. El color del duramen recién cortado es distinto del de la madera seca (Moglia, et al., 2014, p.22).

1.4.4.2. Olor

El olor se debe a la existencia de sustancias oleicas volátiles (resinas, aceites esenciales) Ya que este carácter es bastante variable y las percepciones tienen la posibilidad de diferir entre los individuos es preferente utilizarlo con cuidado para las descripciones y solo en sentido positivo (cuando está presente). Con el tiempo la característica no es determinante, ya que su intensidad disminuye. Es aconsejable pulir la superficie o mojarla para poder volver a percibir las ya que en muestras antiguas el olor puede desaparecer (Moglia, et al., 2014, p.23).

1.4.4.3. Sabor

Esta característica se la puede identificar realizando un corte transversal o longitudinal, ya que las maderas que tienen un sabor bien definido son escasas, y se las puede agrupar en: picante, desagradable, no distintivo ausente, entre otras (Granda y Chimbo, 2016, pp.18).

1.4.4.4. Brillo

Varias maderas tienen un brillo natural que está relacionado tanto con la orientación de los elementos celulares como con la presencia de (resinas, aceites) en el corazón. El brillo debe observarse siempre en la superficie longitudinal del duramen libre de barniz o cera (Zenid y Ceccantini, 2012, p.6)

1.4.4.5. Grano

Se denomina grano a la dirección con respecto al eje longitudinal del tronco, en su sección radial o tangencial donde se observa la disposición que tienen los elementos xilemáticos longitudinales (fibras, vasos, traqueidas, parénquimas, etc.) (Morvely, 2014, p.28).

1.4.4.6. Veteado

Gonzales (2008, pp. 23-24), define como la figura que presentan las maderas en superficies permanentemente pulidas ya sea por su orientación de los elementos constitutivos de la madera, su tamaño y abundancia. Esta característica depende de la sección del corte.

Tipo de veteado

-Bandas paralelas: Generada por alteración de grupos de fibras y poros orientados en direcciones diferentes, observable en el corte radial (Gonzales, 2008: pp. 23-24).

-Arcos superpuestos: Este tipo de veteado se percibe en el corte tangencial estructuras definidas por los anillos de crecimiento, se asemeja con unos arcos dispuestos unos sobre otros (Gonzales, 2008, pp. 23-24).

-Jaspeado: Se forma con un efecto visual como unas manchas que causa el contraste en el brillo o color de los radios seccionados, se presenta en el corte longitudinal radial (Gonzales, 2008, pp. 23-24).

1.4.5. Densidad de la madera

La densidad de la madera se considera un atributo importante de la calidad de la madera, pero la densidad de la madera no es un valor fijo si no que varía, su masa cambia por que la madera se hincha o contrae dependiendo de la absorción o desorción. También varía de una especie a otra. Por esta razón, la capacidad de predecir simultáneamente la densidad es importante para la industria de la madera (Ahmed, 2014, p.23).

1.4.6. Potencial Hidrogeno de la madera

ReySánchez (2010, p.2) indica que los valores de pH varían a diferentes alturas de albura y duramen, es un factor importante facilitando el proceso industrial de la madera por ejemplo en la coloración de la madera, barnices, lacas, fijación de determinados preservantes químicos. Principalmente en el fraguado de adhesivos de diferentes tipos y concentraciones.

Según kollmann (1959) citado en ReySánchez (2010, p.12) manifiesta que el cambio en el valor de pH que se dan en las diferentes partes del árbol es en función de factores como la calidad del sitio (valor de pH del suelo) y otros factores, como la temporada de la tala de árboles, la altura de la muestra, densidad de la madera, contenido de humedad y cantidad de extracto que existe en la madera.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Caracterización del lugar

2.1.1. Localización

La recolección de especies se realizó en el cantón Lago agrio, Provincia de Sucumbíos.

2.1.2. Ubicación geográfica

Región: Amazonía

Lugar: Lago Agrio, Sucumbíos

Latitud: 0.043889

Longitud: -76.808056

Altitud: 299.00 m.s.n.m (INAMHI, 2019).

2.1.3. Clasificación ecológica

En el sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental, el área en estudio corresponde al (BsTa01) Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (MAE, 2013).

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. Materiales de campo

Fundas de plástico, botas, tijera de podar, sacos, cinta, motosierra (Husqvarna), cinta métrica, cámara de celular (Samsung J7), GPS (Garmin), libreta, esfero.

2.2.2. Materiales de laboratorio

Envases de vidrio (500ml), cubos de madera de cada especie 2x2x2(prismas), mandil, pinzas, papel absorbente, papel de aluminio, agua destilada, alcohol industrial al 70%, tijera, placas porta

y cubre objetos, caja Petri, marcador, autoclave Biobase 30, micrótopo (Spencer), microscopio (Quimis Motic), balanza digital marca OHAUS Explorer, tabla de Munsell, tintes (astrablue /safranina), pie de rey.

2.2.3. Materiales de oficina

Computadora (hp), Lápiz, impresora (Epson), papel de impresión.

2.3. Metodología

2.3.1. Fase de campo

Para realizar el primer objetivo: identificar dendrológicamente las cinco especies forestales. Se acudió al cantón lago agrio, Provincia de Sucumbíos para la selección de especies forestales ya que el método más común para identificar especies de árboles en el campo es mediante el uso del conocimiento local en el cual seleccionamos las especies mediante el nombre común de la región, las cuales fueron (arabisco, arenillo, cutango, fono, guabillo) y el permiso respectivo de: Autorización de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica N°. 975 otorgado por el Ministerio del Ambiente y agua.

2.3.1.1. Recolección de las muestras

Se realizó la georreferenciación del sitio o región, con la ayuda de un GPS (Garmin), tomando así todas las coordenadas de cada especie en estudio, de las cuales se recolectaron muestras de especies en estado fértil las mismas que fueron herborizadas y transportadas hacia el herbario de la ESPOCH.

2.3.1.2. Identificación de las especies

Las siguientes especies arabisco, arenillo, cutango, fono, guabillo que se las conoce en el sector, fueron colocadas en papel periódico para lo cual se procedió a prensar, y para evitar pudriciones se cambió el periódico diariamente.

Para su respectiva identificación las muestras fueron llevadas al herbario de la Escuela superior politécnica de Chimborazo (CHEP) en el cual se identificó su familia, género y especie.

2.3.2. Fase de Laboratorio

Para realizar el segundo objetivo: Determinar las características microscópicas de las maderas de cinco especies forestales.

2.3.2.1. Características microscópicas

Se utilizó el laboratorio de ciencias biológicas de la Facultad de Recursos Naturales, para determinar sus características microscópicas de cada una de las especies en estudio, con prismas o cubos de las siguientes dimensiones 2 x 2 x 2 cm, de acuerdo a las normas COPAN, 1974;30:1-019.

Se procedió con el ablandamiento de los cubos de 2 x 2 x 2 cm. Se tomaron cinco cubos de la misma especie y se colocaron en un frasco de vidrio lleno con agua destilada por completo, luego se tapó cada recipiente con papel de aluminio, se colocó en el autoclave a una presión de 1,1 atm y a una temperatura de 121°C por ciclo. El tiempo de ablandamiento está directamente relacionado con la densidad, por lo que fue variando el tiempo según el tipo de madera, después que se terminó el ciclo se procedió a retirar los frascos de vidrio y verificar si las maderas ya estaban listas para realizar sus cortes.

Después de verificar si las maderas ya están aptas para realizar su corte son llevadas al micrótopo, aparato diseñado para el corte manual de madera, para obtener láminas de madera de cada especie en los planos transversal, radial y tangencial a un espesor de 0,3 micras los cuales fueron colocados en cajas Petri con su debida etiqueta y cabe señalar que mientras más muestras se obtenga es mejor para un estudio de características anatómicas.

Una vez obtenidas las láminas de madera con sus respectivos cortes transversal, radial, tangencial de cada especie procedemos en realizar el tinturado, en el cual ocupamos safranina, astrablue y la combinación de safranina/astrablue. Se tuvo que congelar dos especies para obtener los cortes ya que son consideradas una madera muy blanda (cutango y arabisco).

Con una pinza metálica las láminas de madera fueron colocadas al tinte en un periodo de tiempo de 10, 20 y 30 segundos utilizando un cronometro, seguidamente de haber transcurrido el tiempo fueron retirados, dependiendo del tinte se ocupó agua destilada para la solución de safranina y alcohol al 70 % para el tinte astra blue y la combinación de los dos tintes, para retirar el exceso de tinte o algún tipo de grumos

Después de tener cada una de las láminas histológicas de madera teñidas, fueron colocadas en las placas porta y cubre objetos se realizó un sellado y se etiquetó cada placa con su respectivo código por especie, corte, tiempo y tinte, y preparadas para su observación de los tres cortes: transversal radial y tangencial con la ayuda de un microscopio con los lentes 10x y 4x y fotografiadas adecuadamente cada una de las cinco especies.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se tomó en cuenta las 3 repeticiones por cada especie forestal ya identificadas. Se generó la tabla comparativa de las cinco especies y se realizó un análisis de varianza. Se consideró la imagen del corte transversal, en el cual se registró en una tabla de Excel el nombre de la especie y el número de repetición, el número de poros solitarios, múltiplos de dos y tres, el perímetro de los poros, obtenidos los resultados se procedió a sacar el promedio de los perímetros de cada repetición de las especies en estudio. Se realizó la prueba normalidad (Shapiro-Wilks). Cuando hubo diferencias entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey, para generar las tablas comparativas entre las especies.

2.3.2.2. Características macroscópicas

Para realizar el tercer objetivo: Determinar las características macroscópicas de la madera de cinco especies forestales.

Se realizaron probetas de 16 cm de largo x 6 cm de ancho x 1,5 cm de espesor de cada una de las especies para determinar sus características macroscópicas para esto se utilizó la tabla de Munsell para visualizar su color tanto del duramen como albura, y mediante sentidos del olfato, gusto y tacto se percibió el olor, sabor, brillo, grano, textura y veteado de cada una de las muestras, para la cual con ayuda de un estilete se pudo apreciar mejor sus características.

Determinación de densidad

Se tomó cuatro cubos de madera 2 x 2 x 2 cm por especie para la determinación de densidad, la cual inicialmente las muestras fueran numeradas y marcadas correctamente para tomar el peso de cada una de las especies en la balanza analítica y con un pie de rey se tomó las medidas de largo, ancho, y profundidad de cada cubo después de obtener ya los datos se procedió al cálculo de la densidad aplicando la fórmula respectiva para cada una de las cinco especies.

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

Determinación del pH

En una tarrina se colocó 20 gramos de aserrín fino de la madera de cada especie, luego se colocó agua destilada con un volumen requerido hasta obtener una mezcla homogénea y se dejó reposar una hora, pasado el tiempo con la ayuda de pH-metro se tomó la medida exacta del valor de cada uno de las cinco especies.

CAPITULO III

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Identificar dendrológicamente las cinco especies forestales

Tabla 1-3: Familia, género y especie de las cinco especies forestales en estudio

Familia	Género y Especie	Nombre común
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don)	Arabisco
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i> H.C.Hopkins	Cutango
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Guabillo
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriácea</i> (A. P. de Candolle)	Fono
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> (Warm)	Arenillo

Realizado por: Allaica, Sonia, 2021.

En la tabla 1.3 se detalla la identificación de las 5 especies conocidas en el sector como: fono, cutango, guabillo, arabisco, arenillo, en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP), en la cual se detalla el nombre científico y su respectiva familia.

***Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don**

Nombre vulgar: Arabisco,

Pertenece a la familia Bignoniaceae, árbol de 25 metros de altura y DAP de 30cm. Presenta un tronco recto y cilíndrico su copa es redondeada, presenta hojas bipinnadas y opuestas ápice agudo su corteza es gris claro y muestra fisuras, sus flores son de color morado.

***Parkia balslevii* H.C.Hopkins**

Nombre Vulgar: Cutango

Pertenece a la familia Fabaceae, árbol de 35 metros de altura y DAP de 60 cm. Presenta un tronco cilíndrico, copa ancha, corteza de color grisáceo pálido, finamente rugosa, raíces tablares simples, hojas opuestas de 15 cm de largo, presenta inflorescencia terminal, frutos en vainas aplanadas.

***Inga alba* (Sw.) Willd.**

Nombre Vulgar: Guabillo

Pertenece a la familia Fabaceae, árbol de 22 metros de altura y DAP de 48 cm. Presenta un tronco recto y cilíndrico su corteza de color rojiza, hojas alternas paripinnadas, frutos de 9 cm aplanados son de color verde grisáceos cuando son frescos.

***Eschweilera coriácea* (A. P. de Candolle)**

Nombre Vulgar: Fono

Pertenece a la familia Lecythidaceae, árbol de 20 metros de altura y DAP de 65cm. Presenta un tronco recto y cilíndrico su corteza es color marrón negro, copa ancha muy densa y ramificación alterna, hojas alternas simple ápice acuminado, flores de pétalos color amarillo, frutos con pixidio globoso en forma de ollita redonda. Madera es muy dura y pesada.

***Erisma uncinatum* Warm**

Nombre Vulgar: Arenillo

Pertenece a la Familia Vochysiaceae, árbol de 20 metros de altura y DAP de 70cm. Presenta un tronco cilíndrico y recto, presenta una corteza escamosa de color gris oscuro, sus hojas son opuestas, flores de color violeta.

3.2. Determinar las características microscópicas de la madera de cinco especies forestales.

***Jacaranda copaia* (Arabisco)**

Corte transversal

En este corte transversal se pueden visualizar poros solitarios en su mayoría y seguidos de múltiplos de dos, tiene porosidad difusa, presenta un parénquima paratraqueal aliforme confluyente.

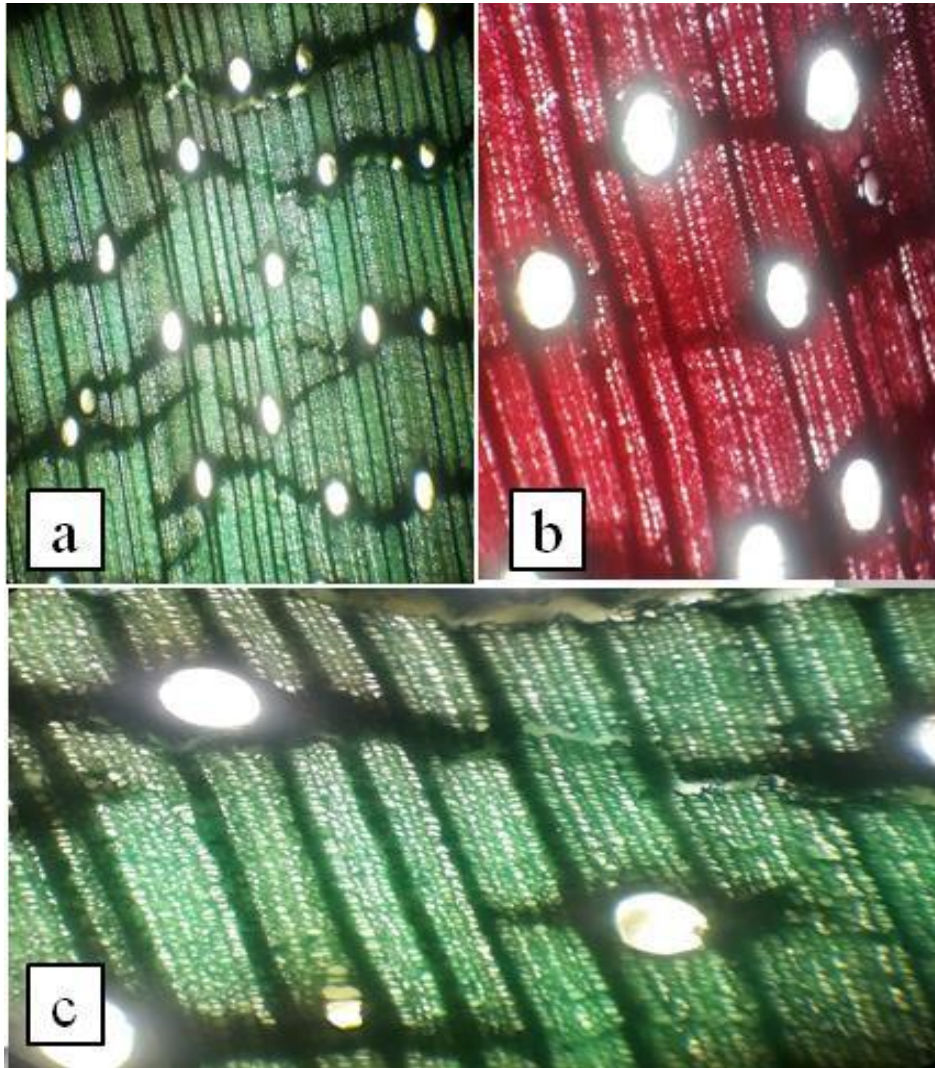


Figura 1-3. Corte de la sección transversal de *Jacaranda copaia* (Arabisco)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y safranina: a) poros solitarios en su mayoría, observados con el lente (4x) en astra blue; b) porosidad difusa, observados con el lente de (10x) en safranina; c) paraenquima paratraqueal aliforme, observados con el lente (10x) en astra blue.

Corte tangencial

En este corte tangencial se pueden visualizar radios multiseriados, presencia de punteaduras, fibras septadas.

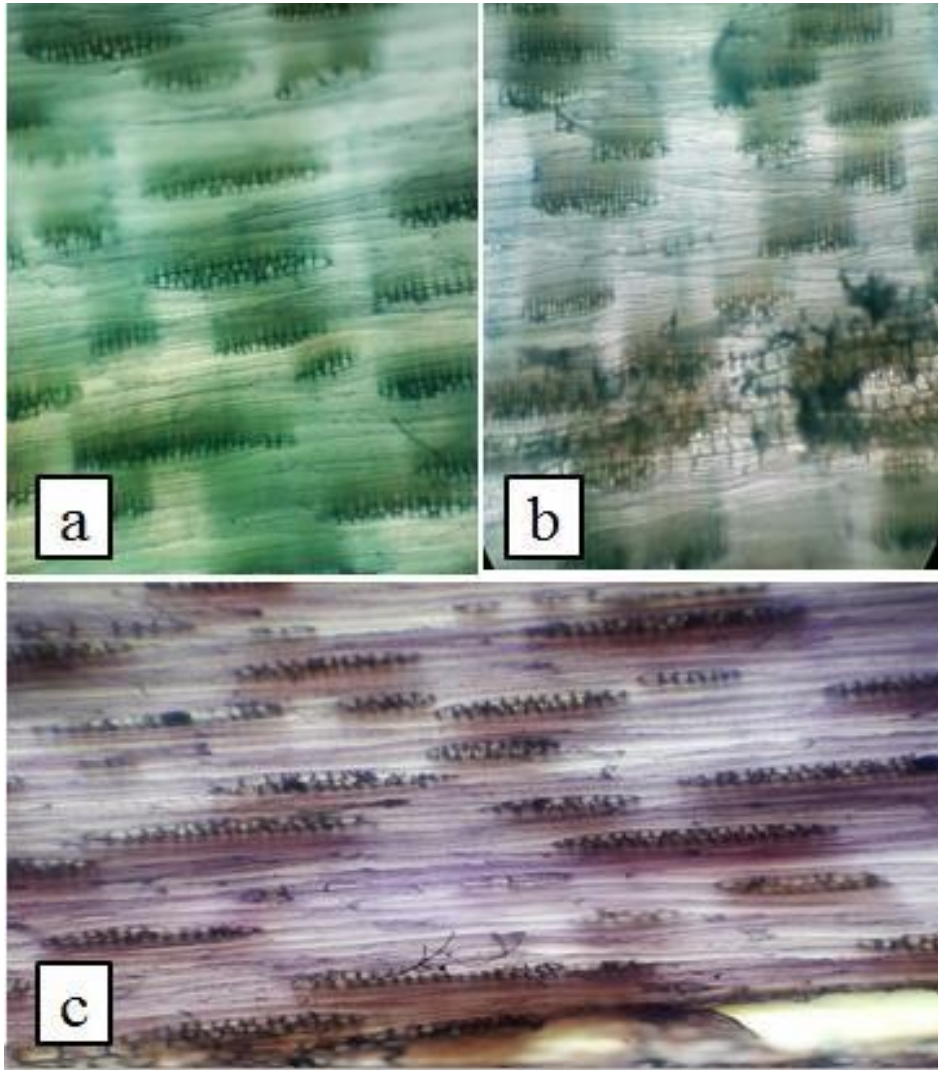


Figura 2-3. Corte de la sección tangencial de *Jacaranda copaia* (Arabisco)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue, y combinación de tintes: a) radios multiseriados observados con el lente (10x) en astra blue; b) presencia de punteaduras observados con el lente (10x) en astra blue; c) fibras septadas observados con el lente (10x), utilizando la combinación de tintes.

Corte radial

En este corte radial se pueden visualizar radios homogéneos, presencia de punteaduras, intersección con fibras no septadas.

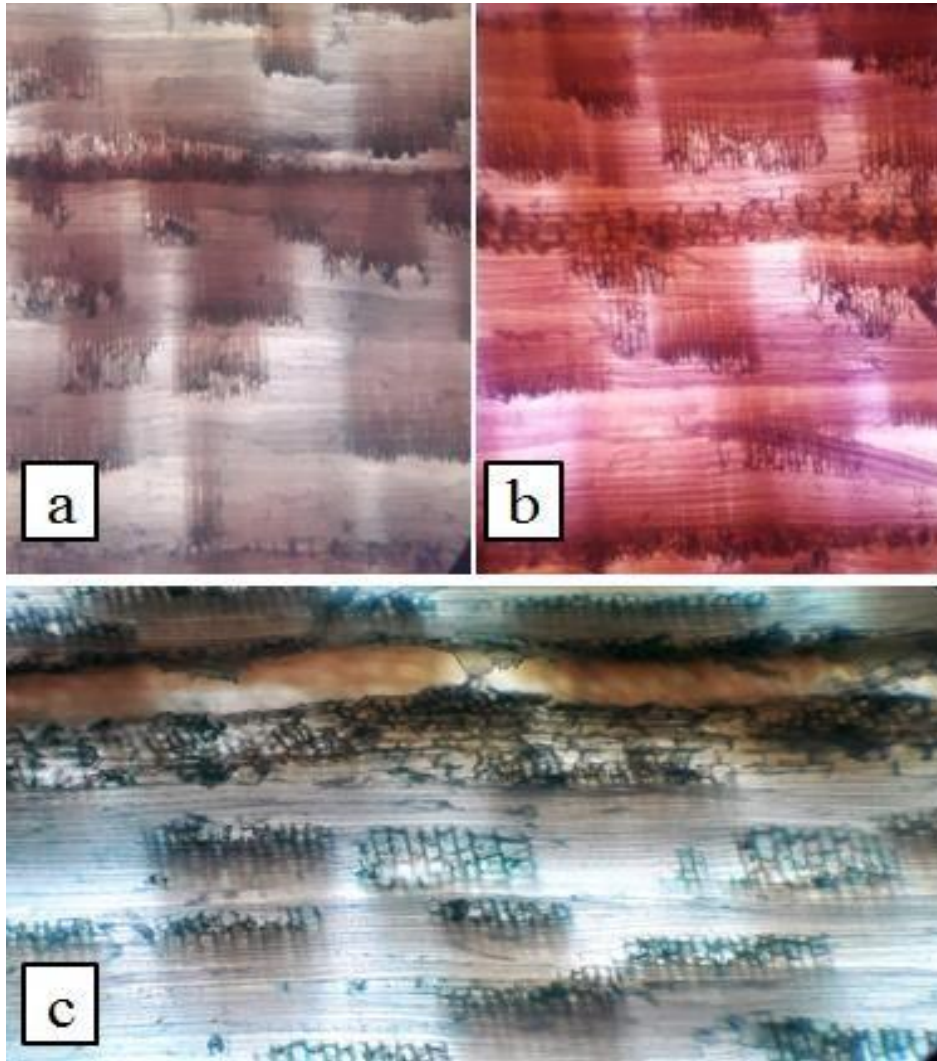


Figura 3-3. Corte de la sección radial de *Jacaranda copaia* (Arabisco)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astrablue y combinación de tintes: a) intersección con fibras no septadas observados con el lente (4x) en astrablue; b) células intervasculares con punteaduras observados con el lente (10x) en combinación de tintes; c) radios homogéneos de células procumbentes observadas con el lente (10x) en astrablue.

***Parkia balslevii* (Cutango)**

Corte transversal

En este corte transversal se pueden visualizar poros solitarios, múltiples de 2 y 3 con una morfología circular, parénquima paratraqueal aliforme, radios finos.

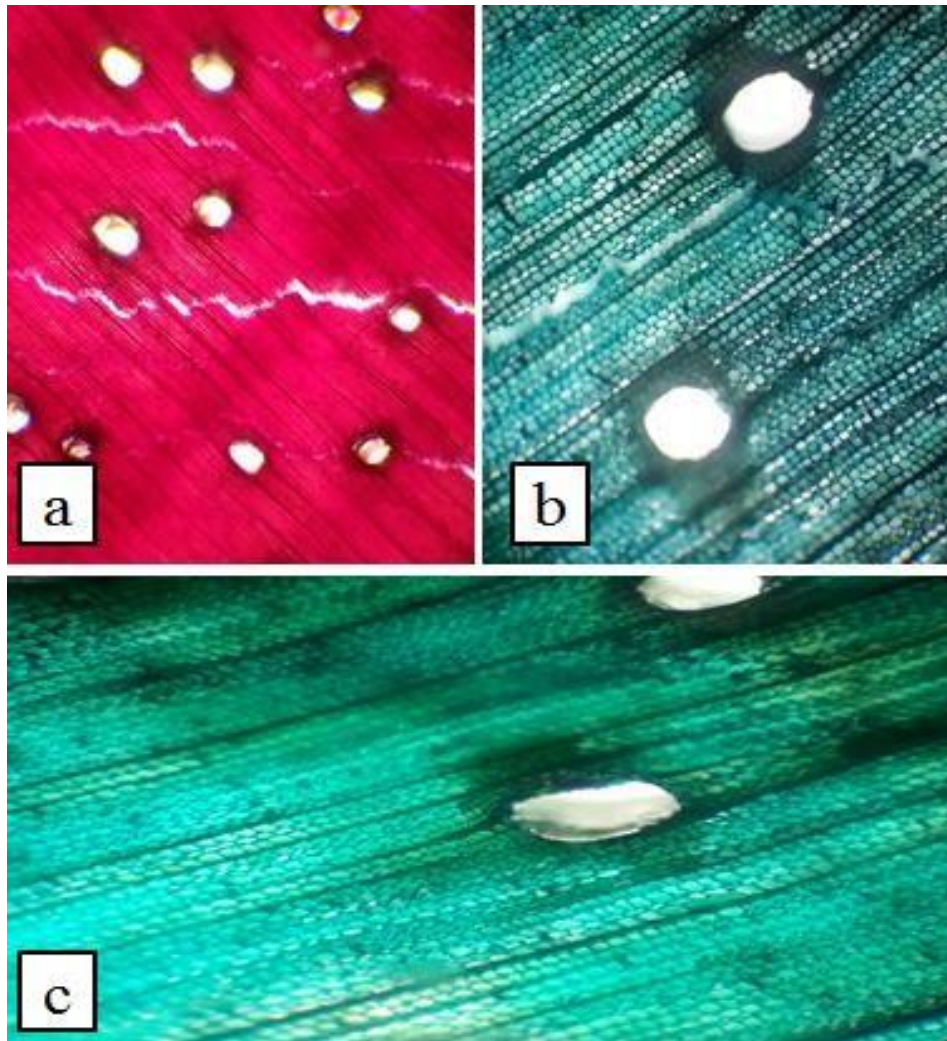


Figura 4-3. Corte de la sección transversal de *Parkia balslevii* (Cutango)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas safranina y astra blue: a) observado con el lente (4x), poros solitarios en su mayoría; b) parénquima paratraqueal aliforme observados con el lente (10x) en astra blue; c) radios finos observados con el lente (10x), en tinte astra blue.

Corte tangencial

En este corte tangencial se pueden visualizar radios multiseriados y uniseriados, el miembro de vaso con punteaduras.

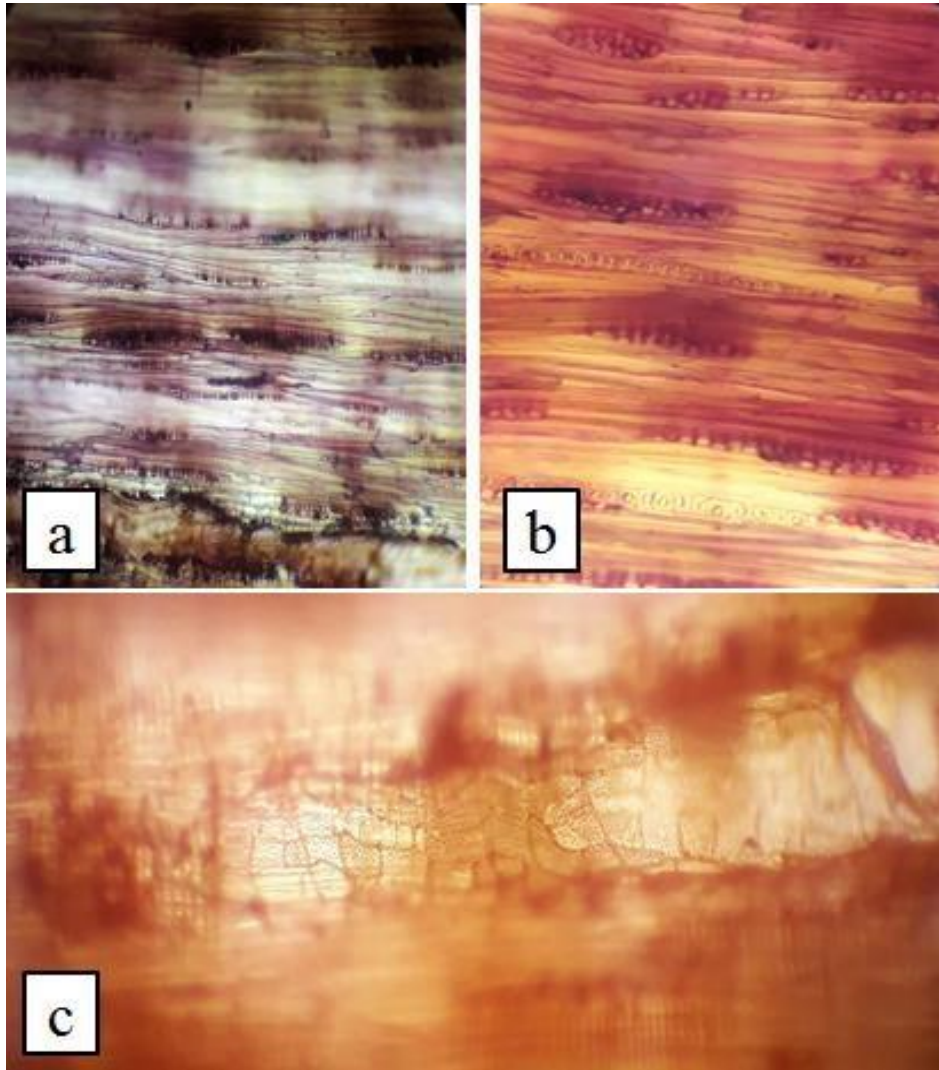


Figura 5-3. Corte de la sección tangencial de *Parkia balslevii* (Cutango)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas safranina y la combinación de tintes: a) radios con células envolventes observados con el lente (4x), utilizando la combinación de tinte; b) radios multiseriados observados con el lente (10x) en safranina; c) miembro de vasos con punteaduras observados con el lente (10x) en safranina.

Corte radial

En este corte radial se pueden visualizar células parenquimáticas, radios homogéneos de células procumbentes, fibras no septadas

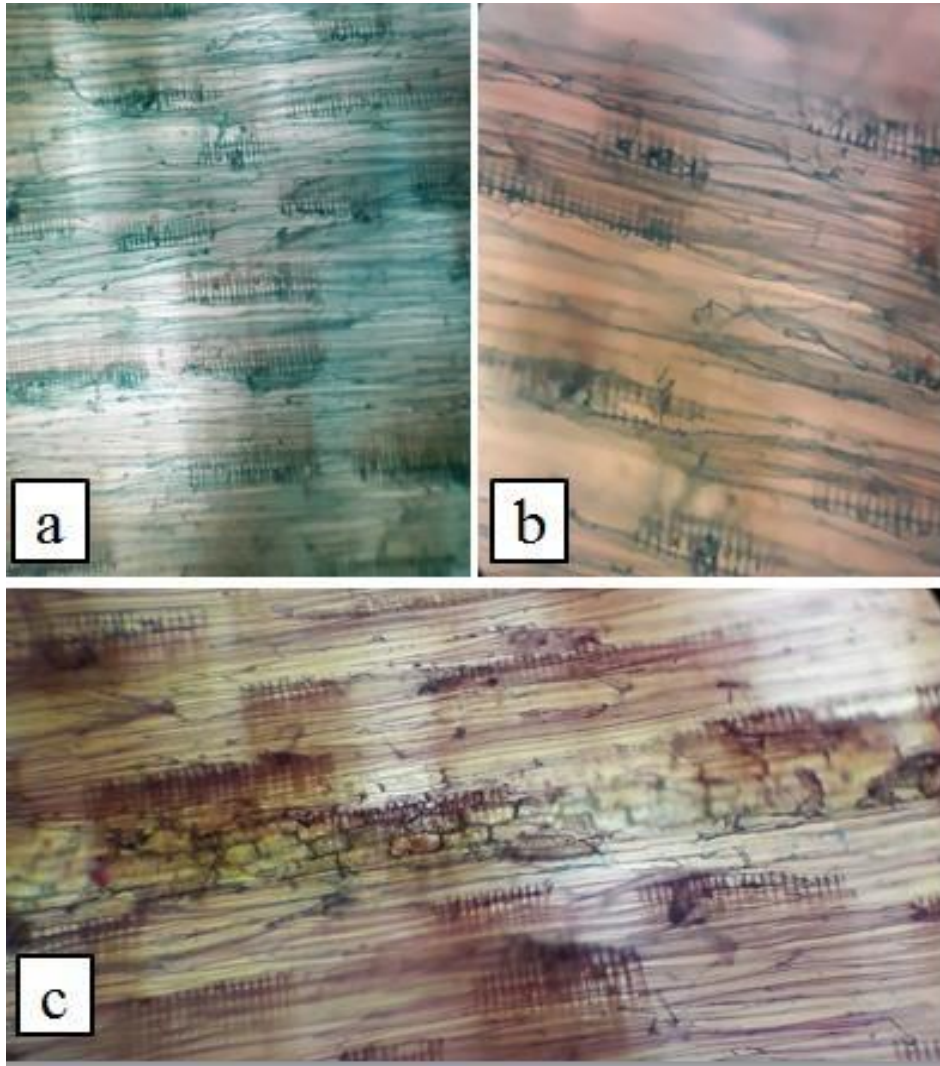


Figura 6-3. Corte de la sección radial de *Parkia balslevii* (Cutango)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y combinación de tinte: a) células parenquimáticas observados con el lente (4x) en astra blue; b) fibras no septadas observados con el lente (4x) en astra blue; c) radios homogéneos de células procumbentes observados con el lente (10x), utilizando la combinación de tintes.

***Inga alba* (Guabillo)**

Corte transversal

En este corte transversal se pueden visualizar poros solitarios y múltiples de 2 a 4, parénquima paratraqueal aliforme, aliforme confluyente, radios finos.

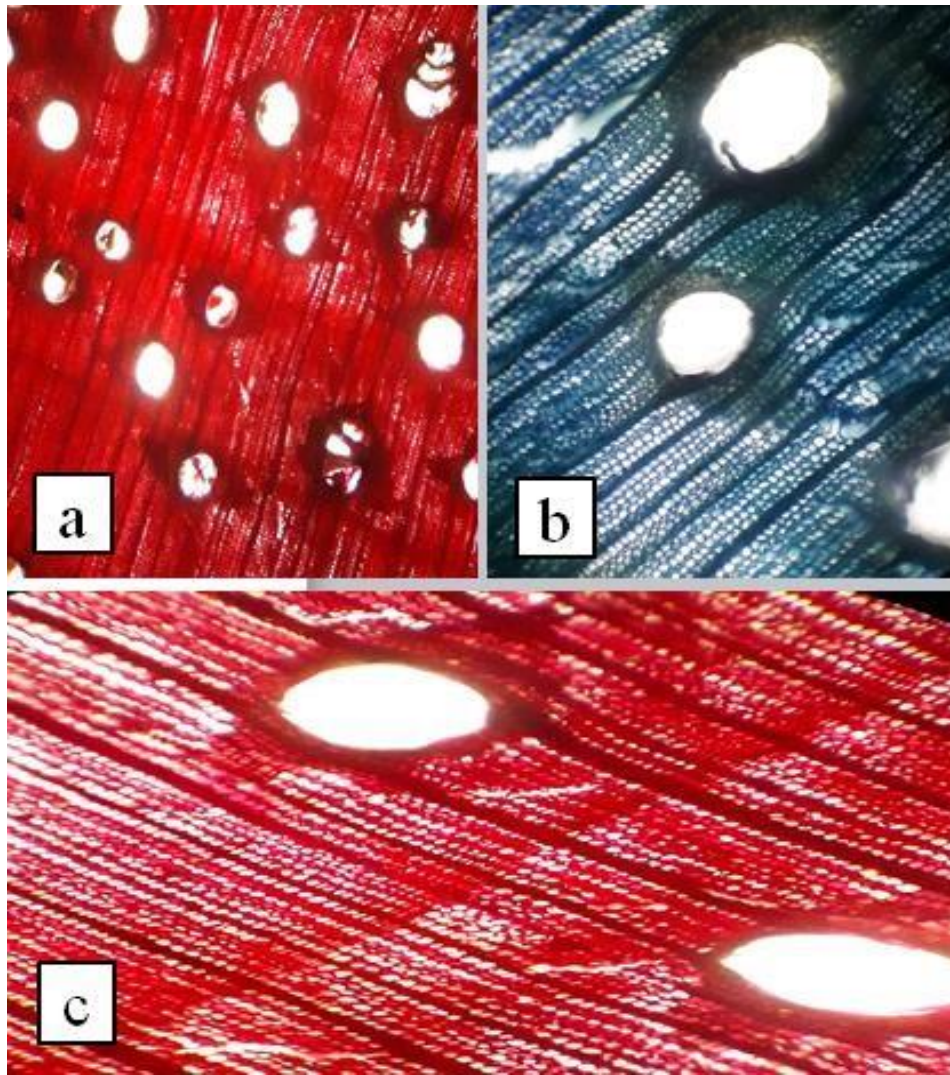


Figura 7-3. Corte de la sección transversal de *Inga alba* (Guabillo)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas safranina y la combinación de astra blue y safranina: a) poros solitarios en su mayoría seguidos de poros múltiples de 2 a 4, observados con el lente (4x) en safranina; b) radios finos observados con el lente (10x) en astra blue; c) parénquima paratraqueal aliforme observados con el lente (10x) en safranina.

Corte tangencial

En este corte tangencial se pueden visualizar radios multiseriados, fibras no septadas, miembro de vaso con punteaduras.

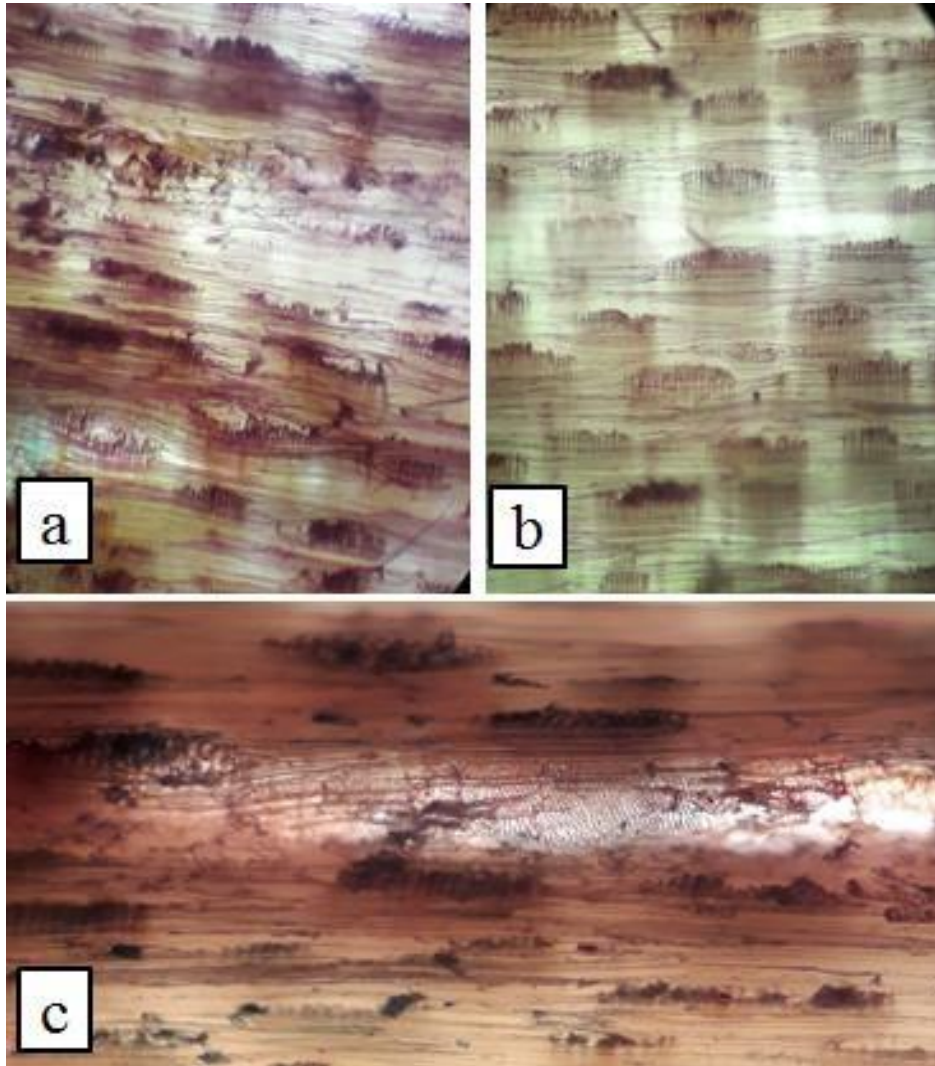


Figura 8-3. Corte de la sección tangencial de *Inga alba* (Guabillo)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y combinación de tintes: a) radios con células envolventes observados con el lente (4x) en combinación de tintes; b) radios multiseriados observados con el lente (10x) en astra blue; c) miembro del vaso con punteaduras observados con el lente (10x) en la combinación de tintes.

Corte Radial

En este corte radial se pueden visualizar radios homogéneos de células procumbentes, miembro de vaso con punteaduras.

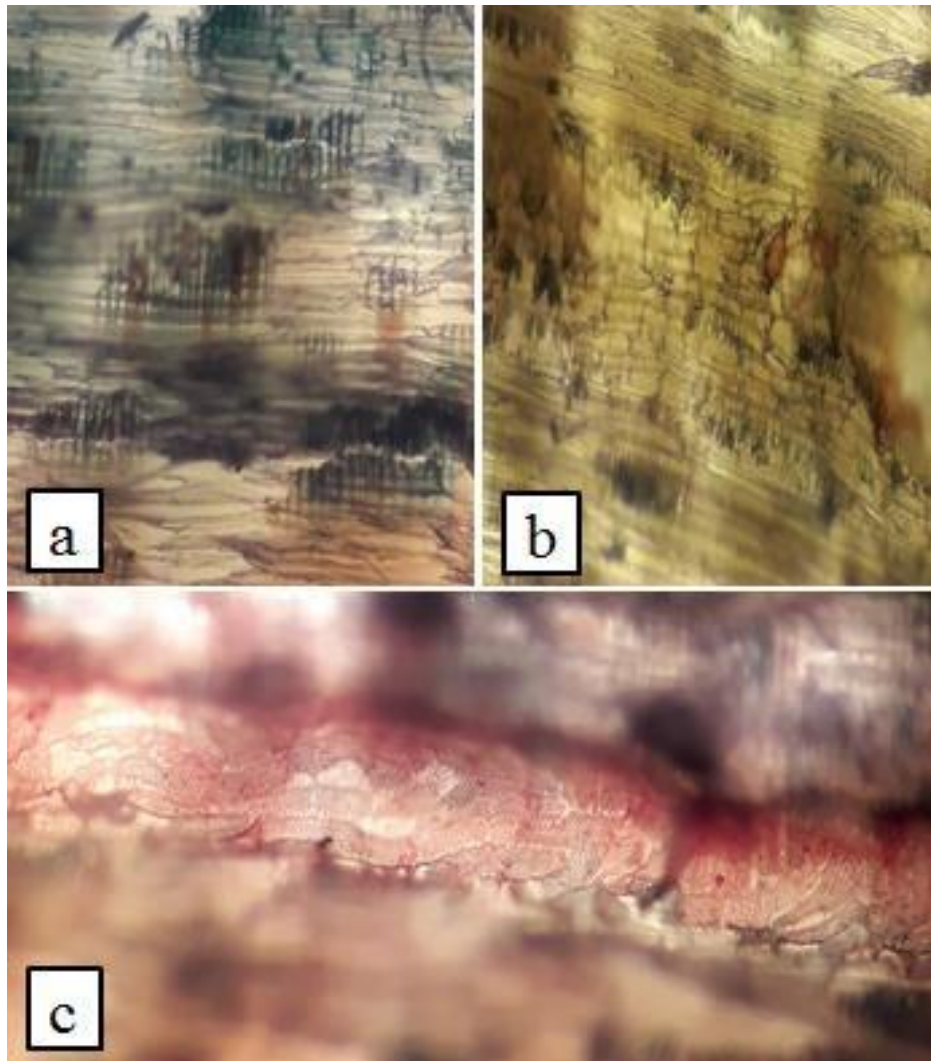


Figura 9-3. Corte de la sección radial de *Inga alba* (Guabillo)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astrablue y combinación de tintes: a) células parenquimáticas bien definidas observadas con el lente (4x) en astrablue; b) radios homogéneos de células procumbentes observados con el lente (10x) en astrablue; c) miembro del vaso con punteaduras observados con el lente (10x) en combinación de tintes.

***Eschweilera coriácea* (Fono)**

Corte transversal

En este corte transversal se pueden visualizar poros solitarios y múltiples, porosidad difusa, con disposición radial, parénquima apotraqueal reticulado Presenta sílice.

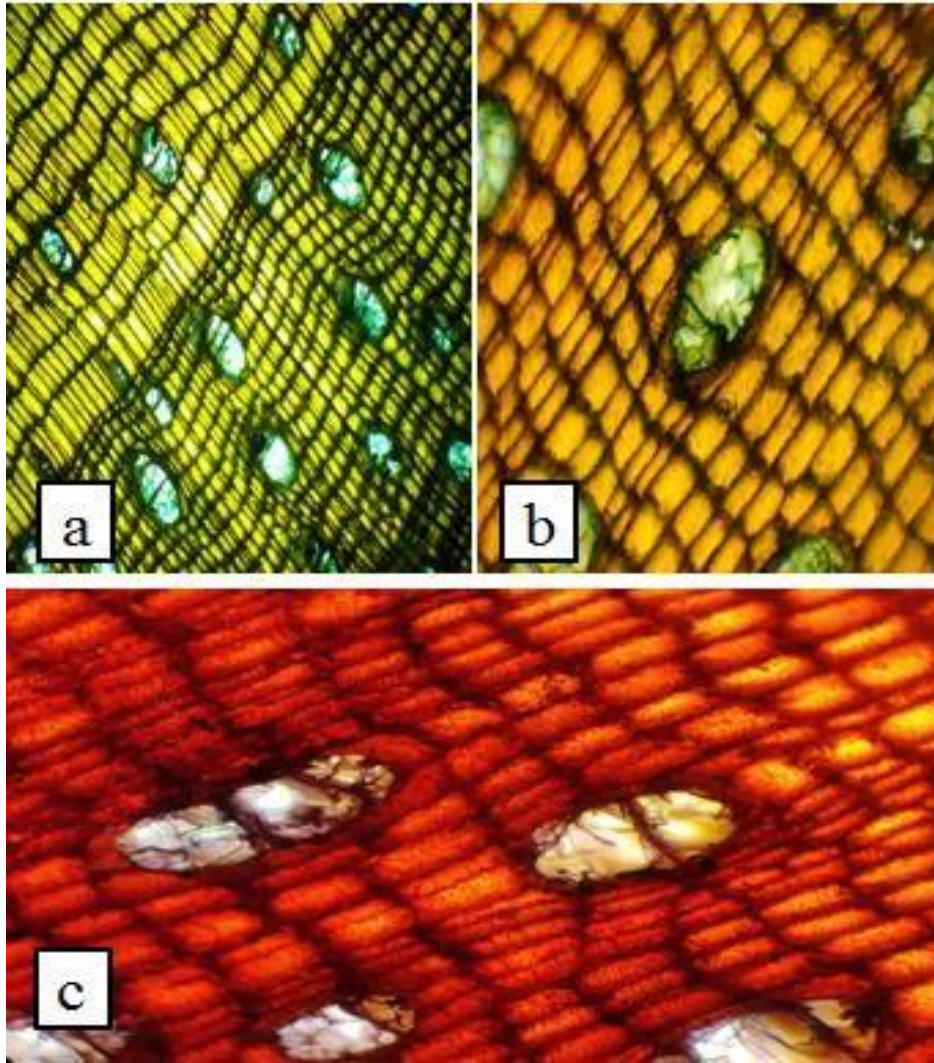


Figura 10-3. Corte de la sección transversal de *Eschweilera coriácea* (Fono)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y combinación de tintes: a) poros en disposición de patrones radiales observado con lente de (4x) en astra blue; b) presenta sílice en los poros observados con el lente (10x) en astra blue; c) parénquima apotraqueal reticulado observado con el lente (10x) en combinación de tintes.

Corte Tangencial

En este corte tangencial se pueden visualizar los radios multiseriados, radios no estratificado y puntuaciones intervasculares.

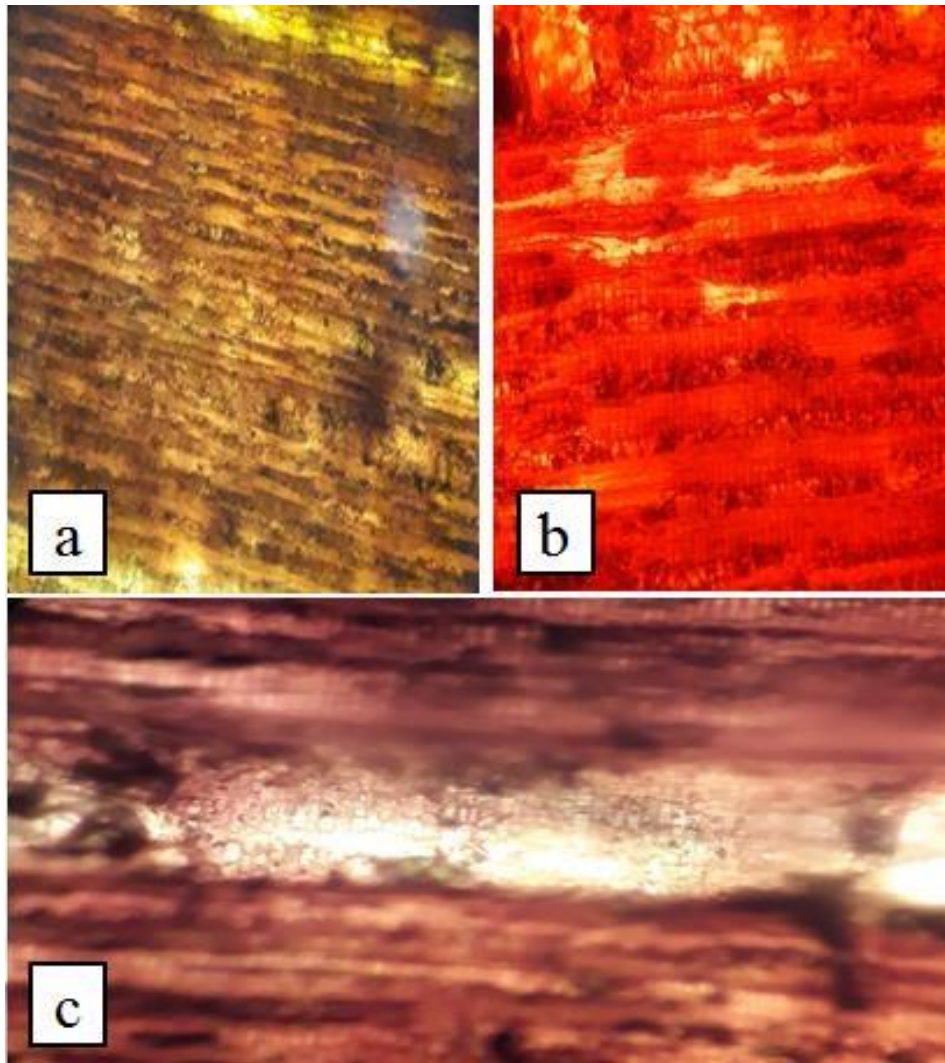


Figura 11-3. Corte de la sección tangencial de *Eschweilera coriácea* (Fono)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y combinación de tintes: a) radios multiseriados observado con el lente (4x) en astra blue; b) radios no estratificados observado con lente (10x) en combinación de tintes; c) puntuaciones intervasculares observados en con el lente (10x) en astra blue

Corte Radial

En este corte radial se pueden visualizar radios heterogéneos de células procumbentes, granos de sílice en células procumbentes, puntuaciones intervasculares.

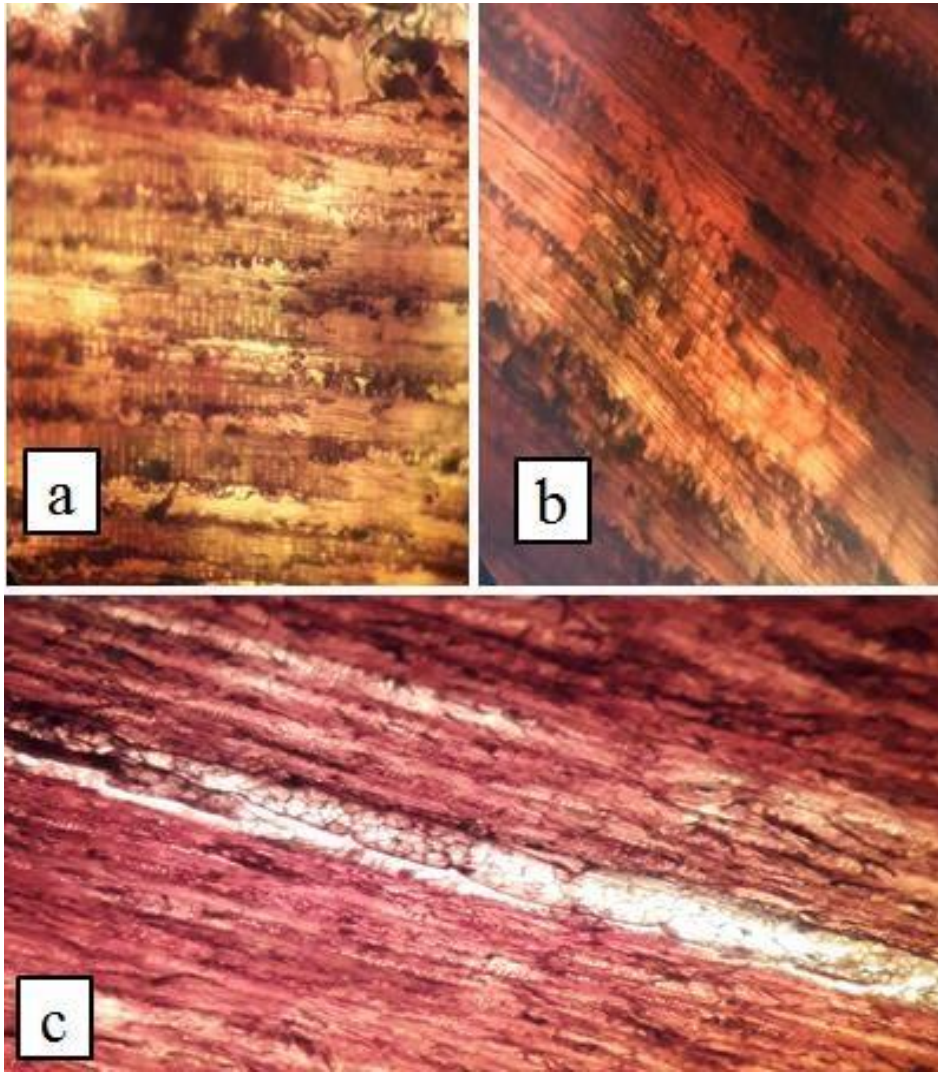


Figura 12-3. Corte de la sección radial de *Eschweilera coriácea* (Fono)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue a) radios heterogéneos de células procumbentes observados con el lente (10x); b) grano de sílice en células procumbentes observados con el lente(10x); c) puntuaciones intervasculares observados con el lente (4x).

***Erisma uncinatum* (Arenillo)**

Corte transversal

En este corte transversal se puede visualizar poros solitarios, múltiples de dos, porosidad difusa parénquima apotraqueal con bandas, radios visibles a simple vista.

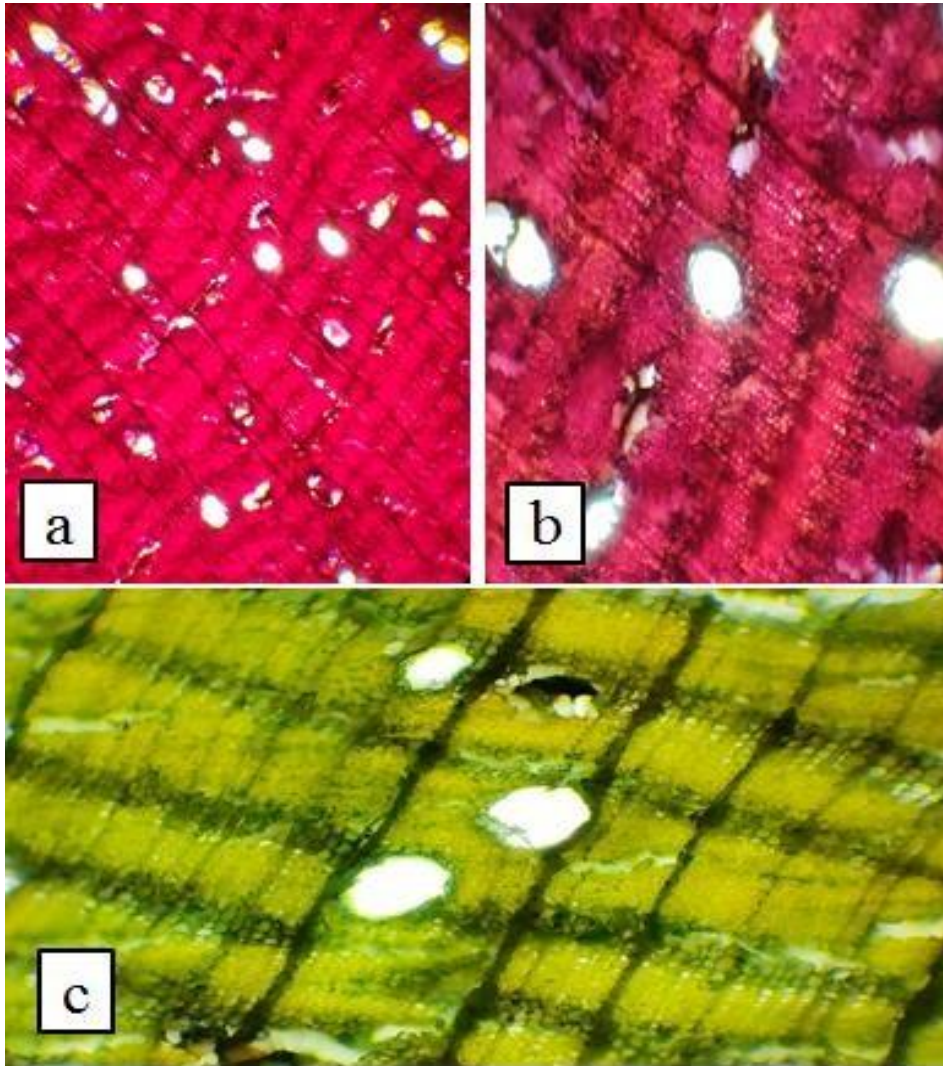


Figura 13-3. Corte de la sección Transversal de *Erisma uncinatum* (Arenillo)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas safranina, astra blue, y combinación de tintes: a) poros solitarios observado con el lente (4x) en safranina; b) parénquima apotraqueal en bandas observadas con el lente (10x) en combinación de tintes; c.) radios gruesos observados con el lente (10x) en astra blue.

Corte tangencial

En este corte tangencial se puede visualizar radios biseriados y multiseriados, células procumbentes, punteaduras intervasculares.

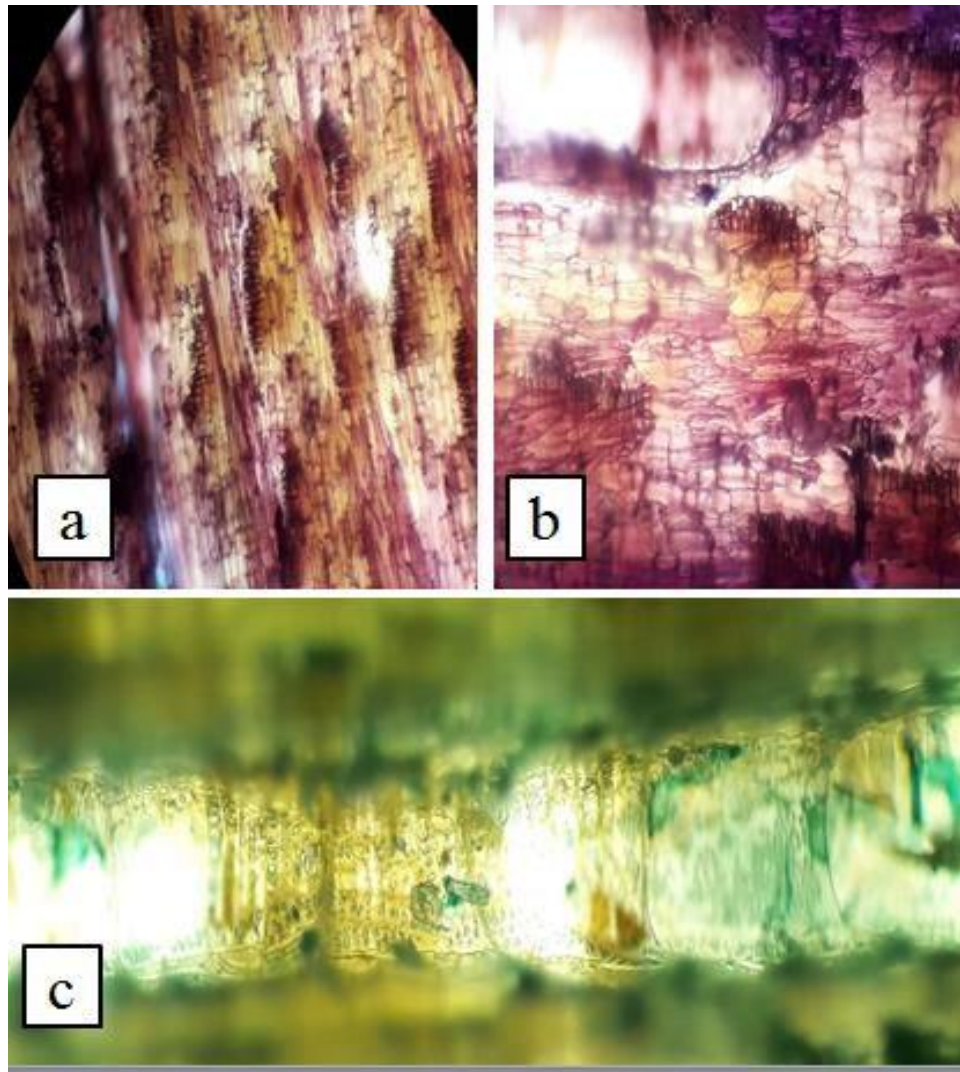


Figura 14-3. Corte de la sección tangencial de *Erisma uncinatum* (Arenillo)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y la combinación de tintes: a) radios multiseriados observados con el lente (4x) en la combinación de tinte; b) células procumbentes observadas con el lente (10x) en combinación de tintes; c) punteaduras intervasculares observadas con el lente (10x) en astra blue.

Corte radial

En este corte radial se puede visualizar radios heterogéneos de células procumbentes, fibras no septadas, punteaduras intervasculares.

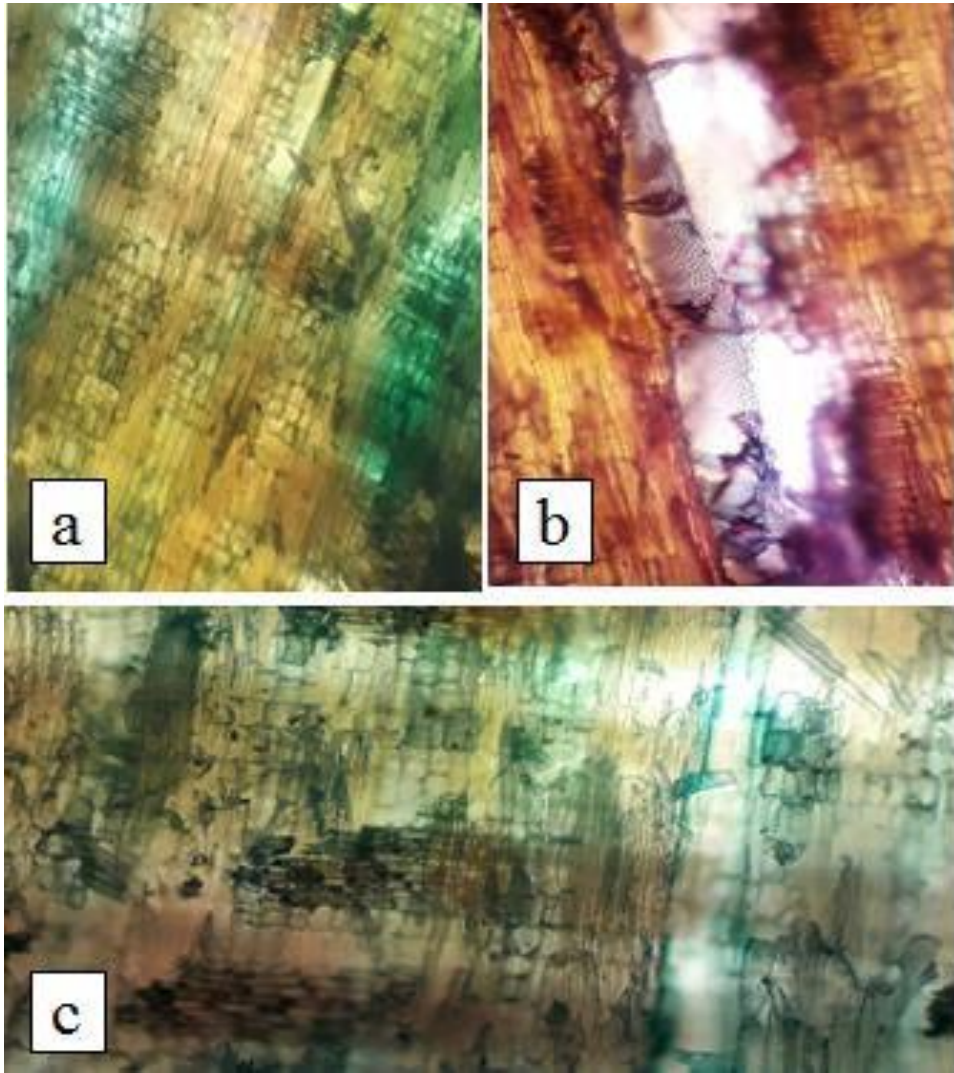


Figura 15-3. Corte de la sección radial de *Erisma uncinatum* (Arenillo)

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Tinciones utilizadas astra blue y combinación de tintes: a) fibras no septadas observadas con el lente (4x) en astra blue; b) punteaduras intervasculares observadas con el lente (10x) en combinación de tintes; c) radios heterogéneos de células procumbentes

3.2.1 Análisis estadístico

Al realizar el ANOVA se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Cantidad de número de poros

Tabla 2-3: Prueba de Tukey, para el número de poros solitarios de cinco especies forestales

<u>Especie</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
<i>Eschweilera coriacea</i>	25,33	3	6,91	A	
<i>Inga alba</i>	119	3	6,91	B	
<i>Parkia balslevii</i>	135,33	3	6,91	B	C
<i>Erisma uncinatum</i>	156,67	3	6,91		C
<i>Jacaranda copaia</i>	221,67	3	6,91		D

Realizado por: Allaica, Sonia, 2021.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al utilizar la prueba de Shapiro-wills, se observó que los datos provienen de una distribución normal. Al realizar la prueba de comparación de Tukey de acuerdo a poros solitarios se evidenciaron cuatro categorías (A, B, C y D), dando como resultado: *Eschweilera coriacea* con una medida de 25,33 poros corresponde a la categoría (A); *Inga alba* con una medida de 119 poros y *Parkia balslevii* con una medida de 135,3 poros corresponde a la misma categoría (B); *Parkia balslevii*, *Erisma uncinatum* con una medida de 156,67 poros corresponde a la misma categoría (C); *Jacaranda copaia* con una medida de 221,67 poros corresponde a la categoría (D). Al hacer el ANOVA para poros múltiples de dos poros se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 3-3: Tukey, para el número de poros múltiples de dos de cinco especies forestales

<u>Especie</u>	<u>Medias</u>	<u>N</u>	<u>E.E.</u>		
<i>Parkia balslevii</i>	8,00	3	4,16	A	
<i>Jacaranda copaia</i>	18,67	3	4,16	A	
<i>Inga alba</i>	26,67	3	4,16	A	
<i>Eschweilera coriacea</i>	47,33	3	4,16		B
<i>Erisma uncinatum</i>	58,33	3	4,16		B

Realizado por: Allaica, Sonia, 2021.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al utilizar la prueba de Shapiro-Wills, se observó que los datos provienen de una distribución normal. Al realizar la prueba de comparación de Tukey de acuerdo al número de poros múltiples de dos se evidenciaron dos categorías (A, B), dando como resultado *Parkia balslevii* con una medida de 8,00 poros, *Jacaranda copaia* con una medida de 18,67 poros, *Inga alba* con una medida de 26,67 poros, comparten la misma categoría(A) y *Eschweilera coriácea* con una medida de 47,33 poros, *Erisma uncinatum* con una medida de 58,33 poros, se encuentran en la categoría (B), las especie que se encuentran en la misma categoría no presenta diferencia significativa.

Al hacer el ANOVA para poros múltiples de tres poros se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos

Tabla 4-3: Tukey, para el número de poros múltiples de tres, de cinco especies forestales

Especie	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
<i>Jacaranda copaia</i>	4,00	3	2,91	A
<i>Parkia balslevii</i>	7,00	3	2,91	A
<i>Inga alba</i>	10,33	3	2,91	A
<i>Erisma uncinatum</i>	14,00	3	2,91	A
<i>Eschweilera coriácea</i>	56,67	3	2,91	B

Realizado por: Allaiaca, Sonia, 2021.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al utilizar la prueba de Shapiro-Wills, se observó que los datos provienen de una distribución normal. Al realizar la prueba de comparación de Tukey de acuerdo al número de poros múltiples de tres se evidenciaron dos categorías (A, B), dando como resultado *Jacaranda copaia*, *Parkia balslevii*, *Inga alba*, y *Erisma uncinatum* comparten la misma categoría (A), *Eschweilera coriacea* se encuentra en la categoría B, las especies de la misma categoría no son significativamente diferentes, pero si son diferentes entre las dos categorías.

Al hacer el ANOVA para perímetros de poros solitarios se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Perímetro de poro

Tabla 5-3: Tukey, para el perímetro de poros solitarios de las cinco especies forestales

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>Eschweilera coriacea</i>	1512,70	3	73,91	A
<i>Erismia uncinatum</i>	2140,53	3	73,91	B
<i>Jacaranda copaia</i>	2259,79	3	73,91	B
<i>Inga alba</i>	2926,03	3	73,91	C
<i>Parkia balslevii</i>	3112,57	3	73,91	C

Realizado por: Allaica, Sonia, 2021.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Según la prueba de Tukey de acuerdo al perímetro de los poros solitarios se evidencian 3 categorías (A, B, C), en el cual se observó que *Parkia balslevii* con 3112,57 μ m, *Inga alba* con 2926,03 μ m, pertenecen a la misma categoría(C) y presentan los poros solitarios más grandes, seguido de *Jacaranda copaia* con 2259,79 μ m, *Erismia uncinatum* con 21140,53 μ m, en la categoría (B), que los poros son medianos, por último *Eschweilera coriacea* con 1512,70 μ m, pertenece a la categoría (A) con los poros solitarios más pequeños.

3.3.Determinar las características macroscópicas de la madera de cinco especies forestales.

Jacaranda copaia

Nombre común: Arabisco

Características macroscópicas

Árbol que presenta una corteza de color gris oscura, sabor ausente olor agradable-no distintivo veteadado satinado, grano recto textura media y brillo medio y según la tabla de Munsell presenta un color 10 YR 8/3 marrón muy pálido.

Tabla 6-3: Características macroscópicas de *Jacaranda copia* (Arabisco)

Característica	Propiedades
Color	10 YR 8/3 marrón muy palido
Olor	Agradable, No distintivo
Sabor	Ausente
Veteado	Satinado
Grano	Recto
Textura	Media
Brillo	Medio

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.



Figura16-3. *Jacaranda copaia* a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencia. d. corte radial.

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Parkia balslevii

Nombre común: Cuntango

Características macroscópicas

Árbol que presenta una corteza color grisáceo pálido, con sabor ausente olor agradable-no distintivo veteadado satinado, grano recto, textura media y brillo medio y según la tabla de Munsell presenta un color 5YR 7/6 amarillo rojizo.

Tabla 7-3: Características macroscópicas de *Parkia balslevii* (cutango)

Características	Propiedades
Color	5YR 7/6 amarillo rojizo
Olor	Agradable-No distintivo
Sabor	Ausente
Veteado	Satinado
Grano	Recto
Textura	Media
Brillo	Medio

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

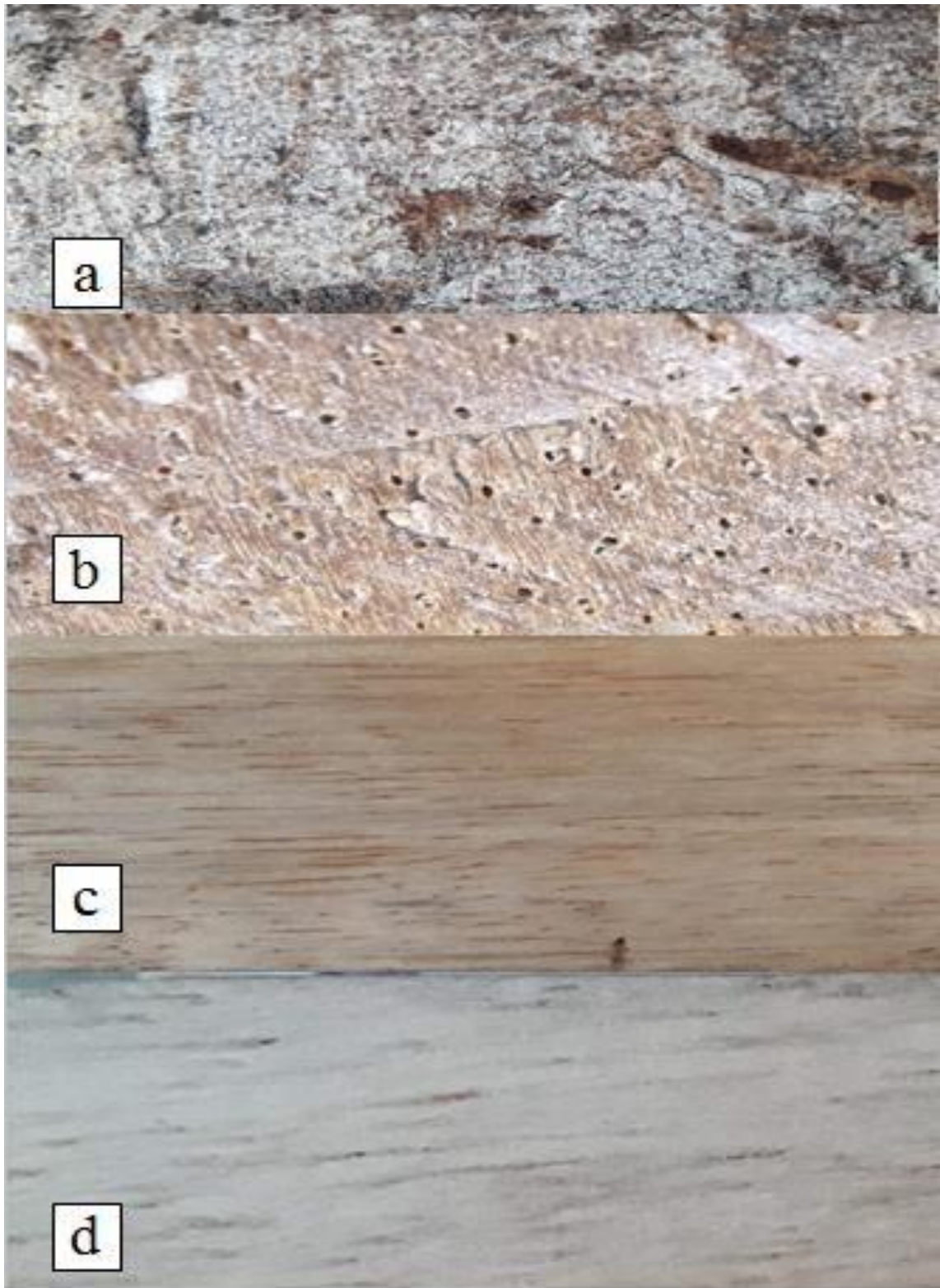


Figura 17-3. *Parkia balslevii* a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencial. d. corte radial.

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Inga alba

Nombre común: Guabillo

Características macroscópicas

Árbol que presenta una corteza color rojiza, con sabor y olor agradable-no distintivo veteadado jaspeado, grano recto, textura media y brillo alto y según la tabla de Munsell presenta un color 7,5 YR 7/4 crema rosáceo.

Tabla 8-3: Características macroscópicas de *Inga alba* (Guabillo)

Característica	Propiedades
Color	7,5 YR 7/4 crema rosáceo
Olor	Agradable-No distintivo
Sabor	Agradable-No distintivo
Veteado	Jaspeado
Grano	Recto
Textura	Media
Brillo	Alto

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

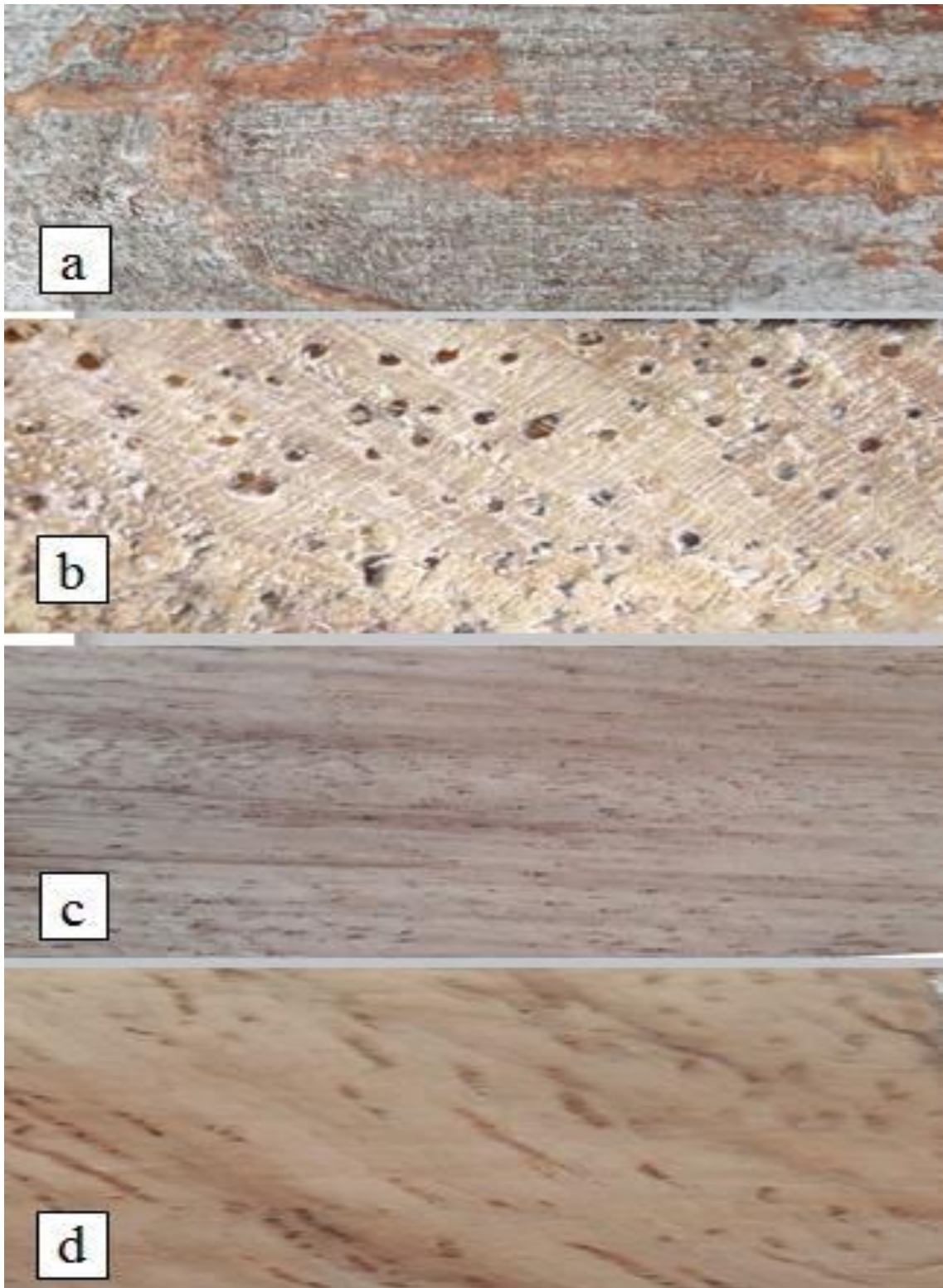


Figura 18-3. *Inga alba* a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencia. d. corte radial.

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Eschweilera coriácea

Nombre común: Fono

Características macroscópicas

Árbol que presenta una corteza color marrón a negro, con olor y sabor agradable-no distintivo, veteados bandas rectas, grano fino, textura media y brillo bajo y según la tabla de Munsell presenta un color 2.5Y 6/3 marrón amarillento claro.

Tabla 9-3: Características macroscópicas de *Eschweilera coriácea* (Fono)

Características	Propiedades
Color	2.5 Y 6/3 marrón amarillento claro
Olor	Agradable-No distintivo
Sabor	Agradable-No distintivo
Veteado	Bandas Rectas
Grano	Fino
Textura	Media
Brillo	Bajo

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

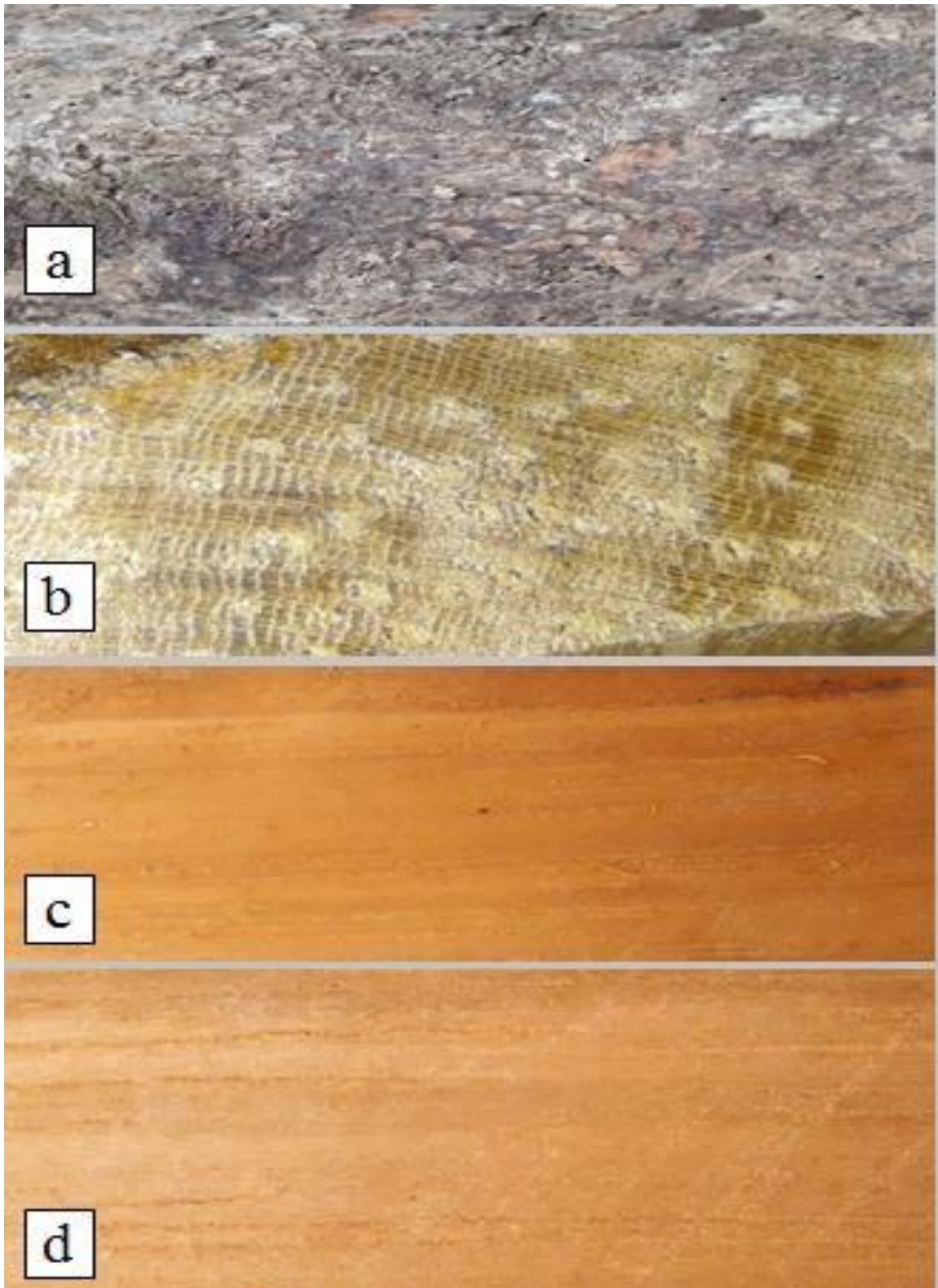


Figura19-3.*Eschweilera coriácea* a. corteza b. corte transversal. c. corte tangencial. corte radial.

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

Erisma uncinatum

Nombre común: Arenillo

Características macroscópicas

Árbol que presenta una corteza de color gris oscura, sabor ausente olor agradable-no distintivo veteado bandas paralelas, grano recto, textura media y brillo medio y según la tabla de Munsell presenta un color 7.5 YR 4/6 marrón fuerte.

Tabla 10-3: Características macroscópicas de *Erisma uncinatum* (arenillo)

Característica	Propiedades
Color	7.5 YR 4/6 marrón fuerte
Olor	Agradable no distintivo
Sabor	Ausente
Veteado	Bandas paralelas
Grano	Recto
Textura	Media
Brillo	Medio

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

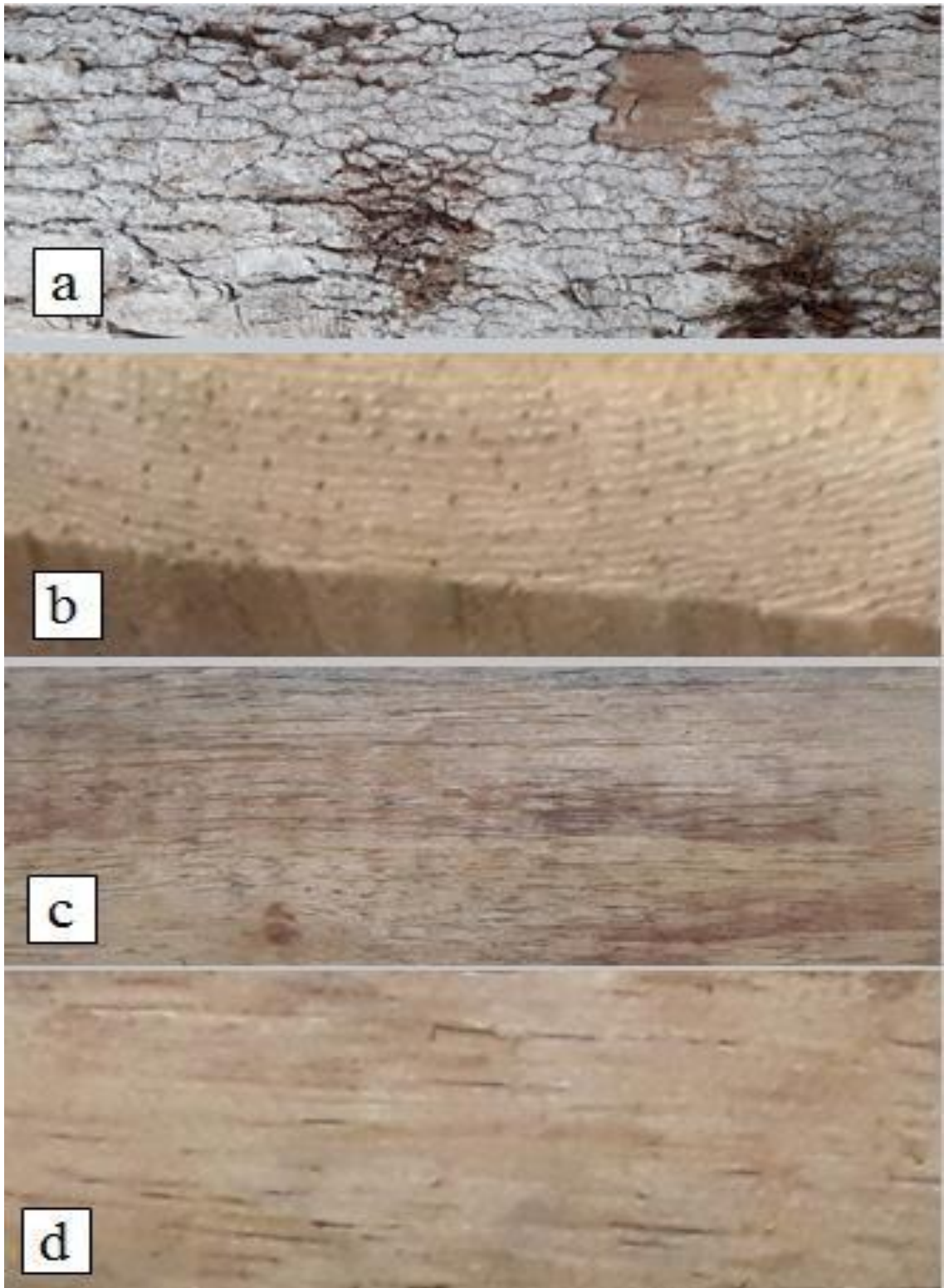


Figura 20-3. *Erisma uncinatum* a. corteza. b. corte transversal. c. corte tangencial. d. corte radial.

Realizado por: Allaica Guashpa, Sonia, 2021.

3.3.1. Determinación de densidad

Tabla 11-3: Densidad en seco de las cinco especies forestales.

Especie	masa(g)	Volumen (cm³)	densidad ρ=g/cm³
<i>Jacanda copaia</i>	2,4	6,9	0,35
<i>Parkia balslevii</i>	2,2	8,2	0,27
<i>Inga alba</i>	3,6	9,5	0,38
<i>Eschweilera coriacea</i>	8,5	8,8	0,97
<i>Erisma uncinatum</i>	5,2	9,9	0,5

Realizado por: Allaica, Sonia, 2021.

En la **Tabla 11-3** se detalla los resultados del cálculo de la densidad de las cinco especies en estudio, la especie que presento mayor densidad, *Eschweilera coriacea* (Fono) con un valor de 0,97g/cm³, la cual indica que es una madera pesada; Seguido de *Erisma uncinatum* de 0,5gr/cm³, mientras que *Parkia balslevii* presento la menor densidad con 0,27gr/cm³ tratándose de una madera liviana.

3.3.2. Determinación del potencial de Hidrogeno (pH)

Tabla 12-3: Lectura de pH de la madera de las cinco especies forestales

Especie	Valor pH
<i>Jacaranda copaia</i>	6,58
<i>Parkia balslevii</i>	6,72
<i>Inga alba</i>	6,00
<i>Eschweilera coriacea</i>	4,65
<i>Erisma uncinatum</i>	5,92

Realizado por: Allaica, Sonia, 2021.

Debido a las características el potencial de hidrogeno que presentan cada una de las especies son similares, con un potencial de hidrogeno menor a 7, lo que indica como resultado un pH(acido).

Discusión

Baluarte y Aróstegui (1990, p. 57), En su investigación manifiesta que *Jacaranda copaia* presenta una corteza externa tenuamente fisurada, hojas compuestas, paribipinnadas opuestas hasta de 1m. de largo por 0.60 m de ancho. Inflorescencias: panículas largas; flor campulada azul-violácea-purpúrea por lo que estos datos son similares a los obtenidos en nuestra investigación.

Según Muñoz (2012, pp. 19-20), Argumenta que la identificación dendrológica de *Parkia balslevii* presenta hojas opuestas bipinnadas, corteza de color pardo grisáceo pálido, liso, con respecto al fruto se pueden apreciar vainas aglomeradas aplanadas, semillas con una gota de resinas pegajosas, resultados similares a los estudios realizados.

En el estudio realizado de características macroscópicas se encontró que *Parkia balslevii* presenta cierta similitud con otra investigación realizada en *Parkia Nitida* por (León 2008), debido que pertenecen al mismo género indistinguibles en términos de sabor y olor no distintivo, grano recto, textura media El color de *Parkia nitida* es amarillo sin transición entre albura y duramen, mientras que *Parkia balslevii* presenta un color amarillo rojizo. Blanda y Liviana.

En un estudio realizado por (León, 2008, p.121) de propiedades macroscópicas y microscópicas, se encontró que *Inga alba* comparte algunas similitudes con respecto a las características organolépticas, en términos de sabor no distintivo, olor no distintivo, textura media. En características anatómicas, parénquima paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala corta, confluyente, fusiforme, radios homocelulares de células procumbente, en otra investigación realizada por Ferreira, et al. (2020, pp.43-51) donde se evidencia la presencia de lípidos dentro de los vasos, lo cual presenta similitud en cuanto a las características registradas en este trabajo de investigación.

Moutinho, et al. (2012, pp.134-141), manifiesta acerca de las características anatómicas y organolépticas de *Eschweilera coriácea* se las distingue por tener poros a simple vista, difusos, olor indistinto, sabor amargo, La investigación realizada comparte características similares a nuestro estudio a excepción del sabor amargo, ya que en los resultados presenta un sabor agradable-no distintivo. En la investigación menciona que *Eschweilera coriácea* se la puede diferenciar de otras especies del mismo género de *Eschweilera spp*, mediante la microscopía que era la única que presentaba sílice al igual que nuestra investigación.

En referencia a los estudios realizados sobre *Erisma uncinatum* que fueron realizados por Nisgoski, et al. (2018, pp.14-15), Las características microscópicas presenta similitud en base porosidad difusa, poros solitarios, parénquima apotraqueal con bandas, radios heterogéneos, fibras no septada, para lo cual la investigación es igual al estudio realizado.

CONCLUSIONES

Las especies en estudio lograron ser identificadas tanto su Familia, género en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, concluyendo que las especies en estudio pertenecen a diferentes familias a excepción de *Inga alba* y *Parkia balslvii* que pertenecen a la misma familia.

Las características microscópicas de las cinco especies, se visualizaron que todas presentaron poros solitarios en su mayoría, seguidos de múltiples de dos y tres. A excepción de *Eschweilera coriácea* que presento poros múltiplo de 3 en su gran mayoría.

En cuanto a las características anatómicas dos de las cinco especies pertenecientes a la familia Fabaceae, *Inga alba* y *Parkia balslevi*, muestran similitud en sus características microscópicas que presentan parénquima paratraqueal aliforme.

Conforme a las características macroscópicas u organolépticas de cada uno de las especies en estudio presentaron características diferentes entre ellas, solo dos de las cinco especies compartieron la mayoría de sus características, únicamente difieren en su color

RECOMENDACIONES

Es importante para futuras investigaciones, realizar estudios fenológicos y anatómicos de las mismas especies en distintos sectores para así generar una amplia información que sea útil para los diferentes sectores forestales.

Para la identificación de las características microscópicas se recomienda tener cuidado con las tinciones para los cortes histológicos ya que demasiada concentración podría evitar observar las estructuras anatómicas.

Para las características macroscópicas elegir la madera adecuada, considerando cuales son las características organolépticas para tener un desempeño satisfactorio.

Se recomienda para estudios futuros, aumentar el muestreo de *Eschweilera coriácea* con el fin de corroborar la identificación de la especie y minimizar la variación de datos.

BIBLIOGRAFÍA

AHMED, B. Determination of density and moisture content of wood using terahertz time domain spectroscopy [En línea] (Trabajo de Titulación) (Doctorado). University of northern british columbia, 2014. pp. 1-76 [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/c917/3eb2e2c6c7cdbc01edce86722ad1b58fdffd.pdf>.

BALUARTE-VÁSQUEZ, J.R. y ARÓSTEGUI-VARGAS, A. Identificación y descripción de diecinueve especies forestales del bosque húmedo tropical (bh-t) colonia angamos (rio yavari) y jenaro herrera. *Folia Amazónica* [en línea], 1990, vol. 2, no. 1-2, pp. 37-69. [Consulta: 2021-11-16]. ISSN 1018-5674. DOI 10.24841/fa.v2i1-2.104. Disponible en: <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/104/168>.

BOLZON, G., CARNEIRO, M., RIBEIRO, F., ZATT, F. y SILVANA, N. "Wood and charcoal identification of five species from the miscellaneous group known in brazil as " angelim " by near-ir and wood anatomy". *Madera. Ciencia y Tecnologia* [en línea], 2016, (Brasil) vol. 18, no. 3, pp. 505-522. [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/maderas/v18n3/aop4516.pdf>.

BRAGA, M., MATOS, T., ANDRADE, G., SILVA, P., FREIRE, M., BORGES, F. y LIMA, L. "Technological properties of woods used in boat ' s production in the Southeast of Pará , Brazil". *Rodriguésia* [en línea], 2020, vol. 71, pp. 1-14. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v71/2175-7860-rod-71-e03322018.pdf>.

CANDATEN, L., DALLA, H., ROMULO, T., ELDER ELOY y KULCYNKI, S. "Physical-mechanical properties and biological resistance of thermally modified juvenile *Handroanthus chrysotrichus* wood". *Amazonia Journal of Agricultural and Environmental Sciences* [en línea], 2020, (Brasil) pp. 1-8. [Consulta: 2021-03-03]. Disponible en: <http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3258/1597>.

CARANQUI, J. Manual de operaciones herbario politecnico (chep). [en línea], 2011, pp. 1-11. [Consulta: 2021-03-03]. Disponible en: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/504/1/Manual_Procedimiento_Herbario1.pdf.

FEIJOO, C., RAMON, D. y PUCHA, D. *Guía para cortes anatómicos de la madera* [en línea], 2019,(Loja) pp. 9-45. [Consulta: 2021-02-15]. ISBN 9789978355374. Disponible en:

https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/GUÍA PARA CORTES ANATÓMICOS DE LA MADERA_compressed_0.pdf.

FERREIRA, C.A., RIBEIRO, A.D.O., URBINATI, C.V., DUARTE, P.J., MORI, F.A. y MIGLIO, B.V. Comparative wood anatomy of two tropical species. *Scientia Agraria Paranaensis* [en línea], 2020, vol. 1, pp. 43-51. [Consulta: 2021-03-15]. DOI 10.18188/sap.v19i1.22640. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341565798_Comparative_wood_anatomy_of_two_tropical_species.

GASSON, P. How precise can wood identification be? Wood anatomy's role in support of the legal timber trade, especially cites . *IAWA* [en línea], 2011, vol. 32(2), pp. 137-154. [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: https://brill.com/view/journals/iawa/32/2/article-p137_3.xml?language=en.

GIMENEZ, A., JUANA MOGLIA y GEREZ, R. *Anatomía de madera* [en línea]. Argentina: s.n. 2005. [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/sd-1-anatomia-de-madera.pdf>.

GONZALES, E. *Guía de Contenidos Identificación Organoléptica y Macroscópica de Maderas Comerciales* [en línea], 2008 Lima-Perú: CITEmadera. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571598/02._Identificacion.pdf.

GRANDA, R. y CHIMBO, J. *Determinación de la madera más óptima comercializada en la ciudad de riobamba, obteniendo sus propiedades físicas y mecánicas para la aplicación de la norma nec-se-md para diseño de elementos estructurales* [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. 2016. pp 20-23. [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1375>.

INCHIGLEMA, J.M. *identificación y descripción de características anatómicas y organolépticas de la madera de cinco especies comerciales procedentes del cantón tena, provincia de napo* [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. 2019 pp. 1-72. [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10754/1/33T0219.pdf>.

LEÓN, W. "Anatomía de madera en 31 especies de la subfamilia mimosoideae (leguminosae) en venezuela". *Colombia Forestal* [en línea], 2008, vol. 11, pp. 113-135. [Consulta: 2021-03-02].

Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3023>.

MAE, Actualización de prioridad proyecto "Sistema nacional de control forestal. [en línea], 2013. no. 593 2. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/CONTROL-FORESTAL.pdf>.

MOGLIA, J., GIMENEZ, A. y BRAVO, S. *Macroscopia de madera* [en línea]. Corrientes-Argentina: E-Book, 2014. 978-987-1676-46-0. [Consulta: 2021-03-02] Disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-20-Macroscopia-madera-MOGLIA.pdf>.

MORVELY, W. *Determinación de las características anatómicas y propiedades físicas de la madera de las especies erisma uncinatum warm y dacryodes peruviana (loes.) h.j. lam proveniente de la provincia de Tambopata - Madre de Dios* [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios. 2014. pp. 1-72. [Consulta:2021-02-05]. Disponible en: <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/97/004-2-3-022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MOUTINHO, V.H.P., LIMA, J.T., AGUIAR, J.O.R. de y NOGUEIRA, M.G. de O. Scientific determination and wood anatomical features of species know in Brazilian Amazonia as matá-matá (*Eschweilera spp .*). *Revista de Ciências Agrárias* [en línea], 2012, (Brasil) pp. 134-141. [Consulta: 2021-03-05]. Disponible en: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/944399/1/44123291PB.pdf>.

MUÑOZ, M. Estudio del comportamiento vegetativo y rendimiento de café robusta (*coffea canephora*), asociado con tres leguminosas forestales guaba de bejuco (*inga edulis*), Guarango (*parkia balslevii*), dormilon espinudo (*piptadenia pteroclada*), establecido en el campo lago agro de petroproduccion. [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba. 2012. pp. 1-123. [Consulta: 2021-03-15]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2198/1/13T0743 .pdf>.

NISGOSKI, S., SCHARDOSIN, F.Z. y FRANÇA, R.F. *Características anatómicas de 20 espécies do mato grosso* [en línea]. Brasil, 2018. [Consulta: 2021-03-05]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/MarceloLanger/publication/328878254_Conceitos_de_funcoes_florestais_para_construcao_de_uma_Avaliacao_do_Ciclo_de_Vida_no_setor_florestal/links/5be8d53a299bf1124fcc2818/Conceitos-de-funcoes-florestais-para-construcao-d.

ORTIZ, B. Influencia de las propiedades físicas y características anatómicas en los usos de *Apeiba membranacea* S. ex B. y *Cinchona micmntha* R. et P [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Agraria De La Selva. 1998. pp. [Consulta: 2021-03-27]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/557/T.FRS15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

RAMAGE, M.H., BURRIDGE, H., BUSSE-WICHER, M., FEREDAY, G., REYNOLDS, T., SHAH, D.U., WU, G., YU, L., FLEMING, P., DENSLEY-TINGLEY, D., ALLWOOD, J., DUPREE, P., LINDEN, P.F. y SCHERMAN, O. "The wood from the trees : The use of timber in construction". *renewable and Sustainable Energy Reviews* [en línea], 2017, vol. 68, pp. 333-359. [Consulta:2021-03-02]. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1364032116306050?token=31DE46E6E93F624138859938DF7FFC779B7B1DBA87C14E915F1DDD14B005B3D0D30401B6843349EA4755C70124E46223>.

REYSÁNCHEZ, M. *Evaluación de la acidez (ph) y contenido de extraíbles de albura y duramen en tres niveles de altura del fuste de la especie jacaranda copaia (aubl.) D. Don, en tingo maría* [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria de la Selva. 2010. pp. 1-50. [Consulta: 2021-02-05]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/538/T.FRS-135.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SCHWEINGRUBER, F.H. y GÄRTNER, H. *Microscopic Preparation Techniques for Plant Stem Analysis* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9783941300767. [Consulta: 2021-03-05]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/253341899_Microscopic_Preparation_Techniques_for_Plant_Stem_Analysis.

VÁSQUEZ, Á. y RAMÍREZ, A. Curso identificación de anatomía e maderas. [en línea], 2011, (Colombia) pp. 3-66. [Consulta: 2021-03-03]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52063709/MEMORIAS.pdf?1488921030=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCURSO_ANATOMIA_E_IDENTIFICACION_DE_MADERA.pdf&Expires=1614755849&Signature=KdPFuIf~awJPGuKp4wdTpGN5jqwA~pYNv2cyAzGzqX3LLNNU2d78sWj721.

WIEDENHOEFT, A. y MILLER, R. Structure and Function of Wood. *ResearchGate* [en línea], 2005, pp. 9-33. [Consulta: 2021-03-03] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Alex-Wiedenhoef/publication/237823123_2_Structure_and_Function_of_Wood/links/00b49534efb4cad07000000/2-Structure-and-Function-of-Wood.pdf.

ZENID, G.J. y CECCANTINI, G. IDENTIFICAÇÃO DE MADEIRAS. *IPT* [en línea], 2012, (Brasil) pp. 1-22. [Consulta: 2021-03-02]. Disponible en: <https://lrfp.paginas.ufsc.br/files/2016/05/Apostila-Identificação-Macroscópica-IPT-abril-2012.pdf>.

CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO
RUIZ



Firmado digitalmente
por CRISTHIAN
FERNANDO CASTILLO
RUIZ
Fecha: 2022.02.09
18:57:10 -05'00'

ANEXOS

Anexo A: Permiso de recolección de especies forestales emitido por el ministerio del ambiente.

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 975

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAAE-ARSFC-2020-0975

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2021-01-18	2021-07-18

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantae

El Ministerio del Ambiente y Agua, 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.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
2101132377	ALLAICA GUASHPA SONIA VIVIANA	Ecuatoriana	No aplica	Estudiante	Magnoliopsida
0602669772	SALAZAR CASTAÑEDA EDUARDO PATRICIO	Ecuatoriana	1002-11-1067584	Manejo forestal	Magnoliopsida
1710552835	CARPIO COBA CARLOS FRANCISCO	Ecuatoriana	1004-09-925886	Sanidad vegetal	Magnoliopsida

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

Nombre del Proyecto: DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES PROCEDENTES

DEL CANTÓN LAGO AGRIO PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

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

Describir las características anatómicas y organolépticas de la madera de cinco especies forestales procedentes del cantón Lago agrío, Provincia de Sucumbios.
Determinar las características microscópicas de la madera de cinco especies forestales.
Determinar las características macroscópicas de la madera de cinco especies forestales.
Identificar dendrológicamente las cinco especies forestales

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

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SUCUMBÍOS	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Magnoliopsida	Fabales	NA	NA	NA	Espécimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Myrtales	NA	NA	NA	Espécimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Fabales	NA	NA	NA	Espécimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Lamiales	NA	NA	NA	Espécimen vegetal	1	
Magnoliopsida	Ericales	NA	NA	NA	Espécimen vegetal	1	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Permiso para la investigación. 2.- Realizar una georeferenciación del sitio, para ello se utilizará un GPS, para registrar las coordenadas de cada especie que se recolectará, con sus cuatro repeticiones respectivamente. 3.- Luego se colocará muestras herborizadas completas: Hojas flores y frutos y corteza de cada especie forestal, colocando una etiqueta con su nombre común.
FASE DE PRESERVACIÓN:	Permiso para la investigación. 2.- Realizar una georeferenciación del sitio, para ello se utilizará un GPS, para registrar las coordenadas de cada especie que se recolectará, con sus cuatro repeticiones respectivamente. 3.- Luego se colocará muestras herborizadas completas: Hojas flores y frutos y corteza de cada especie forestal, colocando una etiqueta con su nombre común.

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Se debe separar un cubo de madera 2 x 2 x 2 (PRISMA) 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 micrómetro (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).
---	---

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	RAÍZ, TIJERAS DE PODAR, MACHETE	Equipo en Campo
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	Material en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

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

14.- RESULTADOS ESPERADOS

En el Ecuador la industria maderera es de gran importancia, en la creación de fuentes de trabajo, producción de bienes y servicios, y generación de riqueza. Ya que para su transformación primaria de la madera debemos prestar especial atención porque se requiere el conocimiento de sus características anatómicas (Bravo, 2014).

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 Investigaciones de la Biodiversidad, impulsa la investigación científica aplicada y la gestión del conocimiento sobre el patrimonio natural y desarrolla	Es importante realizar estudios anatómicos y organolépticos de la madera para proporcionar información correcta y específica de las 5 especies forestales propuestas, esta investigación tiene como propósito generar información científica sobre las características macro y microscópicas de las

procesos tecnológicos innovadores que sustentan el cambio de la matriz productiva

diferentes especies forestales y contribuir a realizar un adecuado aprovechamiento de este recurso forestal

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **ALLAICA GUASHPA SONIA VIVIANA**
2. Institución Nacional Científica : **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2021/07/03**
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 y Agua.
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 y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, 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).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolectó el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **ALLAICA GUASHPA SONIA VIVIANA**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
CEVALLOS ROMAN GERARDO RAMIRO
2021-03-04



ANEXO B: Certificado del herbario



Ofc.No.011.CHEP.2021

Riobamba, 19 de marzo del 2021

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
CEVALLOS ROMAN GERARDO RAMIRO
2021-03-04

De mis consideracion:

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente certifico que la señorita ALLAICA GUASHPA SONIA VIVIANA con CI: 2101132377, entregó 4 muestras botánicas fértiles y una infértil (listado), identificadas, comparando con muestras de la colección y verificación de nombres en el catálogo de plantas Vasculares del Ecuador; Nombre del Proyecto: DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES FORESTALES PROCEDENTES DEL CANTÓN LAGO AGRIO PROVINCIA DE SUCUMBÍOS., según autorización de Investigación N°. MAE-ARSFC-2020-0975 Las muestras fértiles se procesarán y en un tiempo no determinado ingresarán a la colección del herbario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	MUESTRAS	FERTILIDAD
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	Hojas y frutos	Fertil
Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	Hojas y frutos	Fertil
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	Hojas y frutos	Fertil
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Hojas	Infertil
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Hojas y Flores	Fertil

Me despido, atentamente

JORGE MARCELO
CARANQUI
ALDAZ

Firmado digitalmente
por JORGE MARCELO
CARANQUI ALDAZ
Fecha: 2021.03.19
09:29:51 -05'00'

Ing. Jorge Caranqui A.
RESPONSABLE HERBARIO CHEP

ANEXO C: Recolección de las muestras de madera



ANEXO D: Recolección de muestras fértiles



ANEXO E: Arbol en pie de *parkia balslevii* (cutango).



ANEXO F: Árbol en pie de *Jacaranda copaia* (Arabisco).



ANEXO G: Árbol en pie de *Inga alba* (Guabillo)



ANEXO H: Árbol en pie de *Eschweilera coriácea* (Fono).



ANEXO I: Muestras de 30cm para la xiloteca



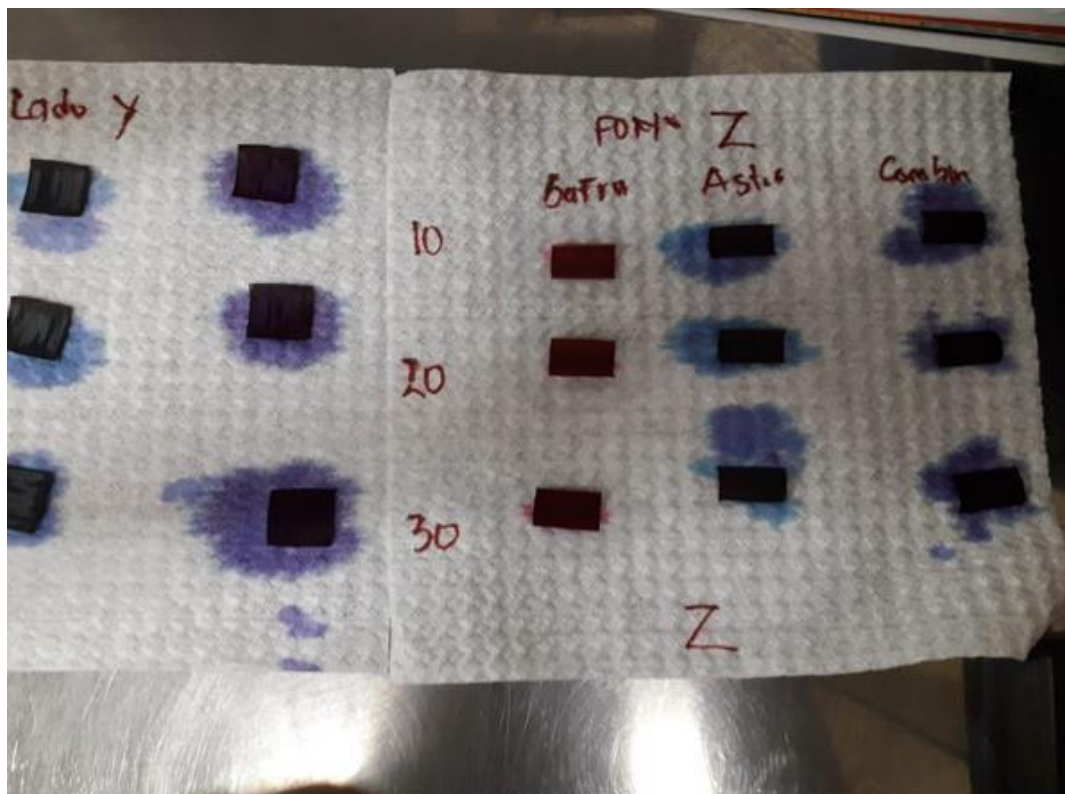
ANEXO J: Ablandamiento de las especies en la autoclave



ANEXO K: Corte de las muestras en el micrótopo



ANEXO L: Tinción de cada una de las muestra



ANEXO M: Pesaje de cada arista en la balanza



ANEXO N : Clasificación de los cubos de madera de las 5 especies



ANEXO Ñ: Placas tinturadas de repeticiones de las cinco especies



ANEXO O: Identificación del color de la madera



ANEXO P: Muestra dendrológica de *Eschweilera coriácea*



ANEXO Q: Muestra dendrológica de *Parkia balslevii*



ANEXO R: Muestra dendrológica de *Inga alba*



ANEXO S: muestra dendrológica de *jacaranda copaia*



ANEXO T: Muestra dendrológica de *Erisma uncinatum*



ANEXO U: Tabla de resumen de especies, repetición, y variable de las cinco especies en estudio.

	Repetición	solitarios	múltiplos de 2	múltiplos de 3	múltiplos de 4
Arabisco	1	237	19	9	
Arabisco	2	207	25	1	
Arabisco	3	221	12	2	
Fono	1	33	39	50	24
Fono	2	26	48	53	33
Fono	3	17	55	67	33
Cutango	1	126	7	7	1

Cutango	2	141	11	8	
Cutango	3	139	6	6	1
Arenillo	1	165	65	16	3
Arenillo	2	145	65	11	
Arenillo	3	160	45	15	2
Guabillo	1	101	27	7	6
Guabillo	2	131	30	15	6
Guabillo	3	125	23	9	1

ANEXO V: Prueba de normalidad para el numero de poros solitarios mediante Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E	W*	p(Unilateral D)
RSDUO	15	0,00	10,12	0,,92	0,3561

ANEXO W: Análisis de la Varianza (SC tipo III), para la cantidad de poros solitarios.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60616,93	4	15154,23	105,78	<0,0001
Especie	60616,93	4	15154,23	105,78	<0,0001
Error	1432,67	10	143,27		
Total	62049,6	14			

ANEXO X: Prueba de normalidad para el numero de poros múltiples de dos mediante Shapiro.Wilks

Variable	n	Media	D.E	W*	p(Unilateral D)
RSDUO	15	0	6,09	0,92	0,3658

ANEXO Y: Análisis de Varianza (SC tipo III), para la cantidad de poros múltiples de 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5131,73	4	1282,93	24,74	<0,0001
Especie	5131,73	4	1282,93	24,74	<0,0001
Error	518,67	10	51,87		
Total	5650,4	14			

ANEXO Z: Prueba de normalidad para el numero de poros múltiples de tres mediante Shapiro-Wilks.

Variable	n	Media	D.E	W*	p(Unilateral D)
RSDUO	15	0,00	4,25	0,94	0,6275

ANEXO AA: Análisis de Varianza (SC tipo III), para la cantidad de poros múltiples de 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5658,27	4	1414,57	55,84	<0,0001
Especie	5658,27	4	1414,57	55,84	<0,0001
Error	253,33	10	25,33		
Total	5911,6	14			

ANEXO BB: Prueba de normalidad para el perímetro de poro solitarios mediante Shapiro-Wilks,

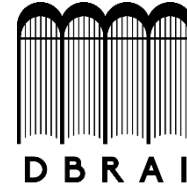
Variable	n	Media	D.E	W*	p(Unilateral D)
RSDUO	15	0	108,19	0,96	0,7833

ANEXO CC: Análisis de Varianza (SC tipo III), para el perímetro de poros solitarios.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4974842,03	4	1243710,51	75,89	<0,0001
Especie	4974842,03	4	1243710,51	75,89	<0,0001
Error	163875,41	10	16387,54		
Total	5138717,45	14			



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09 / 02 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: Sonia Viviana Allaica Guashpa

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: *Recursos Naturales*

Carrera: Ingeniería forestal

Título a optar: Ingeniera Forestal

**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO
RUIZ** Firmado
digitalmente por
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ
Fecha: 2022.02.09
19:15:33 -05'00'



0180-DBRA-UTP-2022