



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

**“CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO
ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMÓN BOLÍVAR,
CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA”.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERIO FORESTAL**

SALINAS ANALUISA BRYAN ISRAEL

RIOBAMBA- ECUADOR

2019

HOJA DE CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de tesis titulado “CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMÓN BOLÍVAR, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA” de responsabilidad del Señor egresado Salinas Analuisa Bryan Israel, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizado su presentación.

TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda.

30 - 01 - 2019
Fecha

DIRECTOR.



Ing. Oscar Bladimiro Guadalupe Arias

30 - 01 - 2019
Fecha

ASESOR.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Bryan Israel Salinas Analuisa, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados obtenidos son auténticos y originales. Los textos continuos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.



.....
Bryan Israel Salinas Analuisa
180455427-5

AUTORIA

El presente trabajo de titulación es de propiedad intelectual del autor y de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



.....
Bryan Israel Salinas Analuisa
180455427-5

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la salud, sabiduría y la fuerza necesaria en mis estudios , por darme la oportunidad de día a día aprender más de él y seguir su ejemplo de amor infinito hacia la sociedad.

A mis padres, mis abuelitos quienes me guiaron a lo largo de mi carrera y me brindaron su apoyo incondicional que me ha permitido alcanzar todas mis metas.

A mis maestros y amigos de la universidad con quienes compartí muchas experiencias que me ayudaron a crecer como persona y en el ámbito profesional.

A mi hermano Elías que es mi alegría y mis ganas de superación diaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Dios por brindarme salud y vida, guiándome para alcanzar esta gran meta y por sobre todo tener una maravillosa familia.

Agradezco a mis queridos padres por tenerme mucho cariño, paciencia y apoyo incondicional para cumplir mis objetivos.

Agradezco a cada persona que me supo brindar su apoyo, amistad confianza y respeto. A los maestros que compartieron sus conocimientos para mi formación como profesional

ÍNDICE

Lista de tablas.....	ix
Lista de figuras.....	xi
Lista de Anexos.....	xiv
I. TÍTULO “CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMÓN BOLÍVAR, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA”.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	2
B. OBJETIVOS.....	3
2 Objetivos específicos.....	3
C. HIPÓTESIS.....	3
1. Hipótesis nula – H0.....	3
2. Hipótesis alternante –H1.....	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
A. ESPECIES ARBÓREAS COMERCIALES DEL ORIENTE.....	4
1. Concepto:.....	4
2. Importancia:.....	4
3. Usos:.....	4
B. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	4
1. Taxonomía.....	4
2. Dendrología.....	5
C. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FAMILIA DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO.....	5
1. Familia Asteraceae.....	5
2. Familia Fabácea.....	5
3. Familia Melastomataceae.....	6
4. Familia Myrtaceae.....	7
D. ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LA MADERA.....	8
1. Partes de la Sección Transversal.....	8
2. Planos en que se estudia la Madera.....	9

3.	Características Anatómicas.....	9
4.	Características Organolépticas.....	11
5.	Tinciones Generales.....	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
A.	CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	16
B.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	16
1.	Equipos y herramientas.....	16
2.	Material vegetativo.....	17
3.	Materiales de oficina.....	17
4.	Materiales Informáticos.....	17
C.	METODOLOGÍA:.....	18
1.	Descripción Dendrológica.....	18
2.	Análisis de las características macroscópicas de las muestras.....	18
3.	Análisis de Características microscópicas de las muestras.....	19
4.	Análisis de Imágenes.....	20
5.	Análisis Estadístico.....	24
V.	RESULTADOS:	26
A	DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA.....	26
B.	ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS.....	28
C.	ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS.....	35
D.	ANÁLISIS DE LOS POROS:.....	55
E.	ANÁLISIS DE PERÍMETROS.....	65
VI.	DISCUSIÓN.....	69
VII.	CONCLUSIONES.....	69
VIII.	RECOMENDACIONES.....	69
IX.	RESUMEN.....	69
X.	SUMMARY.....	69
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	77
XII.	ANEXOS.....	81

Lista de Tablas

N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
Tabla 1.	Características macroscópicas de las especies en estudio.....	34
Tabla 2.	Ciclos de ablandamiento de las muestras de madera.	35
Tabla 3.	Características anatómicas con los tres tinciones en corte trasversal de las cinco especies en estudio.	36
Tabla 4.	Características anatómicas con las tres tinciones en corte tangencial de las cinco especies en estudio.....	37
Tabla 5.	Características anatómicas con las tres tinciones en corte radial de las cinco especies en estudio.	38
Tabla 6.	Características Microscópicas de las especies en estudio.....	53
Tabla 7.	Poros Solitarios de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski con prueba de Kruskal Wallis.....	55
Tabla 8.	Análisis de Varianza de poros múltiples de dos <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.....	56
Tabla 9.	Análisis de Varianza de poros solitarios de <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack.....	57
Tabla 10.	Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack.....	58
Tabla 11.	Análisis de Varianza de poros solitarios de <i>Inga edulis</i> Mart..... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 12.	Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de <i>Inga edulis</i> Mart.....	60
Tabla 13.	Poros Solitarios <i>Piptadenia cf flava</i> (Spreng) Benth con prueba de Kruskal Wallis.....	61
Tabla 14.	Poros Múltiples de dos <i>Piptadenia cf flava</i> (Spreng) Benth con prueba de Kruskal Wallis.....	61
Tabla 15.	Análisis de Varianza por transformación de datos en poros solitarios de <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.....	62
Tabla 16.	Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.....	63
Tabla 17.	Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 3 de <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.....	63

Tabla 18. Número de poros por especie	64
Tabla 19. Análisis de varianza con datos de números de poros.....	65
Tabla 20. Selección de mejor tinción para análisis de perímetros.	65
Tabla 21. Comparación de datos de medidas de perímetros de poros solitarios de las cinco especies en estudio.	66
Tabla 22. Comparación de datos de medidas de perímetros de poros múltiples de las cinco especies en estudio.	67
Tabla 23. Cálculo de la densidad de las cinco especies en estudio.	68

Lista de Figuras

N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
Figura 1.	Selección de fotografías en el programa Motic Images.....	21
Figura 2.	Asistente de Calibración del programa Motic Images	22
Figura 3.	Tabla de calibración del programa Motic Images	22
Figura 4.	Medición de poro con Área a mano alzada.....	23
Figura 5.	Tabla de Mediciones de perímetros.....	23
Figura 6.	Formulas de cálculo de Densidad.....	25
Figura 7.	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski (Pigue). A. Corteza. B. Corte Transversal. C. Corte Radial. D. Corte Tangencial.....	29
Figura 8.	<i>Miconia rivaldis</i> Wurdack (Sangre de Gallina). A. Corteza. B. Corte Transversal. C. Corte Radial. D. Corte Tangencial.....	30
Figura 9.	<i>Inga edulis</i> Mart nombre común guaba A. Corteza. B. Corte Transversal. C. Corte Radial. D. Corte Tangencial.	31
Figura 10.	<i>Piptadenia cf flava</i> (Spreng) Benth (Fashaco) A. Corteza. B. Corte Transversal. C. Corte Radial. D. Corte Tangencial.....	32
Figura 11.	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston (Pomarosa) A. Corteza. B. Corte Transversal. C. Corte Radial. D. Corte Tangencial.	33
Figura 12.	Corte Transversal de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski (pigue). A. Orceína B con lente de 4x. B. Poros múltiples de dos Ovalados y poro solitario con lente de 10x con Orceína A. C. Verde Brillante con lente de 4x. D Poros solitarios y múltiples de dos, Parénquima axial apotraqueal difuso.	39
Figura 13.	Corte tangencial de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski (pigue). I. Observación con Orceína B con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial con Orceína B con lente de (4x) y radios multiseriados (10 x). L. Punteaduras intervasculares alternas (10x) en Orceína A.	40
Figura 14.	Corte Radial de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski (Pigue). M. Observación con Orceína B con lente de (4x) se observa las fibras no septadas en corte radial. N. Punteaduras intervasculares con disposición alterna en Orceína A.....	41
Figura 15.	Corte transversal de <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack (Sangre de Gallina). A. Orceína A en lente 4X. B. Poros múltiples de dos en lente 10 X en Orceína A. C. Disposición de poros solitarios y poros múltiples de dos en orientación radial con un	

lente 4x en Orceína B. D. Parénquima paratraqueal vasicéntrico alrededor del poro en lente de 10x en Orceína B.....42

Figura 16. Corte Tangencial de *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina). E. Se observa con Orceína A con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial. F. Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios uniseriados homogéneos (10 x). G. Miembro del vaso observa punteaduras intervasculares alternas en lente (10x) con Verde Brillante.43

Figura 17. Corte Radial de *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina). H. Observación con Orceína A con lente de (4x) I. Se observa las fibras septadas con Orceína B en lente de (10 x).44

Figura 18. Corte transversal de *Inga edulis* Mart (Guaba). A. Orceína A en lente (4x). B. Poros múltiples de dos en lente (10x) en Orceína A. C. Poros solitarios y poros múltiples de dos en orientación radial con un lente 4x en Orceína B. D. Parénquima Apotraqueal Difuso en lente de (10x) en Orceína B45

Figura 19. Corte Tangencial de *Inga edulis* Mart (Guaba). E. Se observa con Orceína A con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial. F. Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios multiseriados (10 x). G. Miembro del vaso observa punteaduras intervasculares alternas en lente (10x) en Orceína A46

Figura 20. Corte Radial de *Inga edulis* Mart (Guaba). H. Con Orceína A en lente de (4x) I. Se observa las fibras septadas con Orceína B en lente de (10 x).47

Figura 21. Sección transversal de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco). A. Con Orceína A en lente (4x). B. Poro solitario en lente (10 x) en Orceína A. C. Poros solitarios en orientación radial con un lente (4x), se aprecia el parénquima paratraqueal aliforme alrededor del poro en Orceína B. D. Poros múltiples de dos en lente de 10x en Verde Brillante.....48

Figura 22. Sección Tangencial de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco). E. Con Orceína A con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial. F. Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios multiseriados (10 x). G. Se observa punteaduras intervasculares alternas en lente (10x) en Orceína A.49

Figura 23. Corte Radial de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco). H. Con Verde Brillante en lente de (4x) se aprecia las punteaduras intervasculares con distribución opuesta. I. Fibras septadas en corte radial en lente de (10X) en Orceína A 50

Figura 24. Corte Transversal de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa). A. Con Orceína A en lente 4x. B. Poro solitario y poros múltiples de dos en lente (10x) en Orceína B. C. Poros solitarios y poros múltiples de dos y tres en orientación radial con un lente 10x, se aprecia el parénquima apotraqueal en bandas en Orceína B. D. Poros múltiples de dos en lente de 10x en Verde Brillante.51

Figura 25. Corte Tangencial de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarrosa) E. Se observa con Orceína A con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial. F. Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios uniseriados homogéneos (10 x).....52

Figura 26. Corte Radial de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarrosa). H. Con Orceína A con lente de (4x) I. Se aprecia fibras septadas con Orceína B en lente de (10 x).53

Lista de Anexos

N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
Anexo 1.	Tabla de Transformación de Datos	81
Anexo 2.	Tabla de puntos GPS por especie	81
Anexo 3.	Tabla de tipo de poros de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski (Pigue)	82
Anexo 4.	Prueba de normalidad Shapiro-Wilks <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski ...	82
Anexo 5.	Tabla de tipo de poros de <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack	82
Anexo 6.	Prueba de normalidad Shapiro-Wilks en <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack	83
Anexo 7.	Prueba de normalidad Shapiro-Wilks modificado en transformación por logaritmo en <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack.....	83
Anexo 8.	Tabla de tipo de poros de <i>Inga edulis</i> Mart.....	83
Anexo 9.	Prueba de Normalidad con Shapiro-Wilks <i>Inga edulis</i> Mart	84
Anexo 10.	Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilks en Poros múltiples 2 (con transformación de raíz) <i>Inga edulis</i> Mart	84
Anexo 11.	Tabla de tipo de poros de <i>Piptadenia cf flava</i> (Spreng) Benth.....	84
Anexo 12.	Tabla de tipo de poros de <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.....	84
Anexo 13.	Prueba de Normalidad con Shapiro- Wilks en tipo de poros de <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.....	85
Anexo 14.	Cálculo de normalidad con Shapiro-Wilks con datos de número de poros.	85
Anexo 15.	Análisis de datos normales transformados por Shapiro-Wilks (modificado) de número de poros	85
Anexo 16.	Análisis de mejor tinción de <i>Inga edulis</i> Mart (Guaba).....	85
Anexo 17.	Análisis de mejor tinción de <i>Piptadenia cf flava</i> (Spreng).....	86
Anexo 18.	Análisis de mejor tinción de <i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	86
Anexo 19.	Análisis de mejor tinción de <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.....	86
Anexo 20.	Análisis de mejor tinción de <i>Miconia rivaldis</i> Wurdack.....	86

Anexo 21. Tabla de densidad con Repeticiones.....	87
Anexo 22. Cubos por cada especie y pie de rey.....	88
Anexo 23. Pesaje de cada cubo en balanza analítica.....	89
Anexo 24. Medición de cubos por cada lado.....	89
Anexo 25. Tabla de perímetros de <i>Piptocoma discolor</i> (Pigue).....	89
Anexo 26. Tabla de perímetros de <i>Miconia rivaldis</i> (Sangre de Gallina).....	90
Anexo 27. Tabla de perímetros de <i>Inga edulis</i> Mart (Guaba).....	90
Anexo 28. Tabla de perímetros de <i>Piptadenia cf flava</i> (spreng) Benth (Fachaco).....	91
Anexo 29. Tabla de perímetros de <i>Syzygium jambos</i> (Pomarrosa).....	91
Anexo 30. Mapa de Ubicación de la zona de estudio.....	92
Anexo 31. Permiso de Investigación emitido en el Ministerio del Ambiente.....	93
Anexo 32. Certificado del Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.....	99

I. TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMÓN BOLÍVAR, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA”

II. INTRODUCCIÓN

El estudio de la determinación de las propiedades macroscópicas y microscópicas de la madera en dichas especies comerciales aprovechadas industrialmente posee una importancia fundamental a nivel mundial. La madera en general posee características anatómicas específicas de cada especie y como cada producto requiere madera con características concretas es fácil inferir la importancia y necesidad del reconocimiento de las maderas, para aplicar el uso adecuado y la posibilidad de sugerir nuevos.

Según Nájera, Vargas, & Méndez (2005), la clasificación de la madera es un requisito de vital importancia considerando características físicas y químicas, con la finalidad de obtener un mejor beneficio en el uso del aprovechamiento de sus propiedades. Además es importante considerar que el sector forestal enfrenta cambios complejos motivo por el cual la calidad de la madera es una desventaja en el reconocimiento de las medidas primordiales para enfrentarse en la competencia.

Cabe mencionar que dentro de esta industria enfrenta inconvenientes al no contar con fuentes de avances tecnológicos que permitan mejorar las investigaciones en especies de interés comercial, motivo por el cual el uso que se da a la madera no es el adecuado.

Este estudio procura reunir información necesaria de las características anatómicas de especies comerciales del Oriente con la finalidad de ofrecer información de un mejor uso consistente sobre las características de la madera para el aprovechamiento forestal de maderas, la cual será básico para futuras investigaciones, además de ser una indagación relativamente nueva y útil en Ecuador.

A. JUSTIFICACIÓN

Debido a la falta de información de las especies arbóreas comerciales del oriente del Ecuador, nace la necesidad de realizar una investigación de características dendrológicas y anatómicas con referencia en el cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza. Con la finalidad de ofrecer información de un mejor uso consistente sobre las características de la madera para el aprovechamiento forestal de maderas, la cual será básico para futuras investigaciones, además de ser una indagación relativamente nueva y útil en el Ecuador.

Para la recolección de las muestras se realizara en el Sector la Colonia Simón Bolívar, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para después continuar con la investigación en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Caracterizar anatómicamente la madera de cinco especies comerciales del Sector la Colonia Simón Bolívar, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

2. Objetivos específicos

- Clasificar dendrológicamente cinco especies arbóreas en investigación.
- Determinar las características macroscópicas de la madera de las 5 especies forestales comerciales.
- Observar las características microscópicas de la madera de las especies en estudio tomando en cuenta tres colorantes.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula – H0

Las características anatómicas de la madera de las 5 especies presentaran son similares.

2. Hipótesis alternante –H1

Las características anatómicas de la madera de las 5 especies en estudio, no son similares.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. ESPECIES ARBÓREAS COMERCIALES DEL ORIENTE

1. Concepto:

Según Henríquez (2002), las especies arbóreas comerciales se entienden por todo vegetal perenne y de estructura leñosa, fibrosa y básica que puebla la tierra para satisfacción del hombre en usos madereros.

2. Importancia:

Las presupuestos mundiales para el consumo de madera en el año 2000 superan los 4000 millones de m³, lo que supone un déficit de 1 000 millones. Los usos en productos maderables a nivel mundial presentan un gran nivel de importancia como fuentes de energía y construcción lo que convierte a la producción forestal en productos maderables como un objetivo prioritario (Rosa, Azpiroz, Jose, & Espinoza, 2006).

Según Aguilar (2008), a nivel de Ecuador la industria maderera es muy fuerte y aporta grandes ingresos en la economía nacional, el país ha logrado llegar a muchas partes del mundo como Estado Unidos, Colombia, Holanda, México, China, Dinamarca ofreciendo madera de calidad, permitiendo así que el Ecuador se lo reconozca por la excelencia de sus productos madereros.

3. Usos:

Henríquez (2002), menciona que nivel mundial el consumo madera a nivel comercial se reparte entre las necesidades energéticas, leña y carbón vegetal (más del 50 %), madera de aserrío, postes, apeas y construcción (20 %) y la dedicada a la industria de la celulosa y el papel (27 %).

B. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

1. Taxonomía

La taxonomía de especies consiste en dar una clasificación biológica que permita clasificarlos en taxones de características singulares cuyos estados del carácter los diferencia esto permite obtener una hipótesis filogenética de las especies en estudio (Dueñas, 2001).

2. Dendrología

Dueñas (2001), afirma que dendrología es una rama de la botánica que se ocupa del estudio de las plantas leñosas, principalmente árboles y arbustos. Se utiliza principalmente la descripción de las hojas, tallos, flores y frutos para identificar las distintas especies de árboles a través de claves dicotómicas que las van agrupando por sus características.

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FAMILIA DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

1. Familia Asteraceae

Son árboles, arbustos que incluyen desde pequeñas hierbas de 1 cm de altura hasta árboles de más de 30 m cosmopolita y que comprenden más de 1700 géneros y unas 24.000-30.000 especies distribuidas por todo el mundo, se distribuye en casi todas las latitudes, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta las zonas alpinas (Balleza, Villaseñor, & Manríquez, 2005) y con 918 especies en Ecuador (Katina, Gutiérrez, Grossi, & Vargas, 2007).

Esta familia posee una distribución en Ecuador, Panamá, Perú con posee aspectos ecológicos en bordes de bosque y rastrojos con rango altitudinal 40 a 2700 msnm (Ariza, Castro, & Cepeda, 2016).

Es una especie con usos Restauración y reforestación, Dendroenergía y principalmente en la construcción de cuencas y suelos (Jadán, Gunter, & Selesi, 2015).

Según Hurtado & Guayara (2013), *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski puede considerarse una especie alternativa para producción forrajera en sistemas silvopastoriles en la Amazonia colombiana, teniendo en cuenta su consumo por bovinos, calidad nutricional, capacidad de regeneración en potreros degradados y fácil propagación.

2. Familia Fabácea

Las fabáceas son la familia más representada en los bosques tropicales lluviosos y en los bosques secos de América y África, comprenden unos 720 géneros y cerca de 18.000 especies en el mundo (Estrada & Delgado, 2005). presentan distribución

cosmopolita y poseen una gama variada de formas biológicas, desde enredaderas y herbáceas hasta arbustos y árboles , en esta familia se encuentran desde árboles y arbustos hasta de porte herbáceo; las que pueden ser perennes o anuales además presentan usos en semillas, legumbres tiernas, hojas, raíces y flores de muchas leguminosas en alimentos ricos en proteínas para animales y en el caso seres humanos en cultivo comercial de algunas especies produce importantes ingresos. (Castillon Eduardo, 2005).

En el Ecuador esta familia se encuentra distribuida en la zona sur (provincias El Oro, Loja y Zamora-Chinchipe) incluye 247 especies nativas y 24 especies introducidas, un total de 91 géneros de leguminosas y en menor número de especies se encuentra a grandes altitudes en zonas montañosas y en los bosques húmedos al este de los Andes (Aguirre Mario, 2002).

Estas especies plantas son principalmente caracterizadas por ser comestibles por sus grandes vainas ,semillas negras de 3 cm de longitud, con un rango entre 1,4 y 4,5 cm, cubiertas por una pulpa (arilo) blanca, suave y azucarada (Pennington, 1990).

Según Frausin, Correa & Trujillo (2015) afirma que esta familia se caracteriza por poseer "pie torcido" debido a la forma de sus vainas, que asemejan las palmas de los pies.

Según (Mendoza (2015), los usos que puede atribuirse a esta especie son sus frutos como aliemento comestibles, por su copa extendida y densa. Como planta árbol de sombra sirve para las plantaciones de café o cacao, las hojas y las semillas, con su elevado contenido de proteínas, son también utilizadas como forraje para los animales y localmente la madera es utilizada como combustible y como material para la construcción.

3. Familia Melastomataceae

La familia Melastomataceae está representada por árboles, arbustos o hierbas generalmente terrestres, a veces trepadoras con distribución exclusivamente en los trópicos, encontrándose el mayor número de representantes en el Nuevo Mundo (Boelcke, 2005) .

En el Ecuador está representada por aproximadamente 550 especies, de las cuales algo más de la tercera parte (183) son endémicas esta familia es un elemento importante de la vegetación andina, especialmente a 2000 m de altitud; su distribución puede estar en algunos páramos y zonas arbustivas, algunas especies no tienen un valor comercial en particular, pocas especies se conocen como medicinales y, a excepción del género amazónico *Mouriri*, tampoco tienen valor maderero. La mayoría son utilizadas simplemente como leña, sin embargo, muchas especies tienen un potencial ornamental, por la belleza de sus flores y de su follaje (Penneys & Cotton, 2010).

Los árboles del género *Miconia* poseen la característica principal de poseer tricomas ramificados cortos con nervadura con dos pares de venas secundarias acompañando a la vena media, plinervias, inflorescencia paniculada (Mendoza & Herrera, 2018)

Su distribución es a lo largo de la Cordillera Occidental, flanco occidental y centro-norte de la Cordillera Central, flanco oriental, entre los 1330 y 2020 m de elevación, en zonas de Bosque Subandino y Andino (Goldenberg, 2011)

4. Familia Myrtaceae

Myrtaceae es una familia representada por árboles o arbustos alrededor de 30 géneros y 1500 especies en el Neotrópico, habitan principalmente en zonas tropicales a nivel mundial presentan 121 géneros y 4620, las especies nativas son útiles, principalmente por sus frutos comestibles y su madera (Facena, 2011).

En el Ecuador se encuentran 15 géneros nativos y alrededor de 200 especies. Sin embargo, muchas de estas especies no son bien conocidas taxonómicamente o son probablemente nuevas para la ciencia. Consecuentemente, la lista completa de especies endémicas es un trabajo aún en desarrollo y la lista presentada aquí es preliminar. De las ocho especies endémicas de la familia, *Psidium galapageium* es la única endémica en Galápagos, en peligro crítico (tres especies son conocidas únicamente por la colección tipo); dos especies están En Peligro y dos están Casi Amenazada (Kawasaki, Holst, & Bazante, 2008).

Árboles en mayoría frutales de gran poder nutritivo, puede alcanzar los 10-16 m de altura, pero en cultivo tan sólo 5-6 m, con la corteza grisácea y las ramillas rojizas con agrupadas en racimos terminales de pocas flores, poseen pétalos libres y estambres

muy largo y bayas globosas, ovoideas, de 2,5-4 cm. de diámetro, de color amarillo cremoso, aromáticas (Tomás, 2012).

Entre los usos principales de las especies de esta familia son: en el ámbito medicinal se asegura que la raíz es un remedio eficaz para la epilepsia, las semillas pulverizadas se emplean en el Salvador como remedio para la diabetes, sus frutos son comestibles crudas, en mermeladas o en jaleas pues tienen alto poder nutritivo; son ricas en calcio, hierro y niacina, en muchas regiones como un árbol de ornamental su madera es excelente para leña y carbón (DjadjoDjipaa Corine, Michel, & JoëlleQuetin, 2000).

D. ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LA MADERA

1. Partes de la Sección Transversal

Cambium Vascular

Según Vásquez & Ramirez (2011), entre la corteza interna y la madera se localiza una capa de una sola célula de ancho, que sólo puede verse al microscopio, la importancia radica en que sus células meristemáticas generan nuevos tejidos celulares, entre ellos el xilema, originando de esta forma el incremento del diámetro en el tronco (crecimiento secundario).

Xilema y Duramen

Vásquez & Ramirez (2011), mencionan que es la capa más interna, normalmente gruesa, en relación con las demás capas, cuyas funciones en el árbol son las de sostén del propio árbol y la de conducción de la savia sin elaborar, la albura está formada por células vivas en su parte exterior y es el responsable del transporte de la savia bruta desde la raíz del árbol hasta las partes aéreas, además presenta un aspecto blanquecino. Durante el crecimiento del árbol, las células interiores mueren y pasan a engrosar el duramen, cuyo aspecto es seco y duro y se encuentra formado por células muertas que están muy lignificadas

Médula

En sección transversal la médula tiene forma poligonal o estrellada, que, corresponde a la zona por la que se produce el crecimiento en altura por el meristemo apical de la planta. Alrededor de la médula se van originando progresivamente los anillos de crecimiento (Gimenez, Moglia, Hernandez, & Roxana, 2006).

Anillos de crecimiento

Regularmente, en zonas de clima templado, los anillos de crecimiento representan un incremento anual del árbol. Cada año se forma un anillo, razón por la que son llamados anillos anuales. Estos determinan la edad del árbol. Un análisis de los anillos de crecimiento, indica si el árbol tuvo un crecimiento rápido (anillos bien espaciados), o lento (pequeño espacio entre anillos); o aquellos años que han sido desfavorables para la planta (espesores menores), o más beneficiosos (espesores mayores) (Gimenez, Moglia, Hernandez, & Roxana, 2006).

2. Planos en que se estudia la Madera

Las células que componen la madera se disponen y se puede apreciar en diferentes direcciones, cambiando su aspecto y en ciertas ocasiones facilita su observación (Vásquez & Ramirez, 2011).

Estas pueden ser:

- a) Plano transversal, también conocido como plano "X", es aquel perpendicular al eje del árbol.
- b) Plano longitudinal radial o plano "R", orientado en dirección paralela al eje del árbol, siguiendo la orientación de los radios y cortando perpendicularmente a los anillos de crecimiento.
- c) Plano longitudinal tangencial o plano "T", también orientado en dirección paralela al eje del árbol, tangente a los anillos de crecimiento y perpendicular a los radios.

3. Características Anatómicas

Poros.

En sección trasversal, los vasos reciben el nombre de poros y distribución abundancia tamaño y agrupamiento y son características muy importantes en la identificación de

especies, calidad de la madera (peso específico, densidad) y también en el secado e impregnación por métodos preventivos

Los poros se clasifican en:

- **Solitarios.** Múltiples radiales
- **Múltiples:** Múltiples tangenciales, Múltiples Diagonales y Múltiples racemiformes

Parénquima

El parénquima axial desempeña la función de almacenamiento de leño y normalmente en mayor proporción en Latifoliadas que en coníferas, sus células se destacan de las demás por presentar células delgadas, no lignificadas, puntuaciones simples y por su forma rectangular y fusiforme en los planos longitudinales; la distribución del parénquima xilemático o axial muestra tipos intermedios y la relación espacial de los vasos, como se observa en cortes trasversal y sirve para su división de dos tipos principales:

- **Parénquima Apotraqueal:** en agregados, bandas marginal y difuso
- **Parénquima Paratraqueal:** escaso, unilateral, vasicéntrico, aliforme y confluyente.

Radios

Según Vásquez & Ramirez (2011), los radios de las latifoliadas tienen la misma función que lo de las coníferas: almacenamiento y conducción trasversal de sustancias nutritivas y presentan gran variedad en forma, tamaño y número células y por ese motivo, junto con el parénquima axial es uno de los elementos más eficaces en la diferenciación de maderas Latifoliadas; los radios pueden ser:

- **Homogéneos:** uni o multiseriados
- **Heterogéneos:** uni o multiseriados

Vasos

Son elementos que aparecen únicamente en las Latifoliadas y constituyen por ello el principal elemento de diferenciación, llamadas también células del xilema cuyas

paredes finales contacto entre un elemento de vaso y otro que carecen de membranas y se encuentran perforadas (Gimenez, Moglia, Hernandez, & Roxana, 2006).

Punteaduras

Son estructuras miembros del vaso ubicadas en las paredes laterales, cuya disposición y aspecto, tamaño y forma son características y constituyen un importante elemento para identificación y cumplen con la función de intercambio de líquidos de vaso a vaso de ahí su nombre de punteaduras intervasculares (Gimenez, Moglia, Hernandez, & Roxana, 2006).

Poseen disposición alterna, opuesta y escaliformes

La forma o aspecto de las puntuaciones pueden ser

- Redondeadas
- Poligonales
- Ovaladas

Tíldes o Tilosis . Es la penetración de la pared de una célula axial o radial en el lumen de un vaso a través de la pared de la misma, dando la apariencia de una red brillante en su interior.

Gomas o resinas. Sustancias orgánicas formadas una gama de compuestos químicos, generalmente de color rojo, amarillos marrones o castaños.

Exudados. Es una segregación o producción de látex de diferentes consistencias (pegajoso áspero, aguado) y colores (blanco, amarillo, crema, rojo, transparente, etc)

Sílice. Es un compuesto inorgánico, presente en algunas maderas y posee un brillo muy característico

4. Características Organolépticas

Según Llunco (2011), son todas aquellas características que pueden ser distinguidas por los órganos sensoriales, entre estas tenemos: color, olor, sabor, grano, textura brillo, y figura o veteado.

De acuerdo a la Comisión Nacional Forestal (2009), manifiesta que la propiedad del color de la madera lo proporcionan sustancias químicas, especialmente las denominados

extraíbles. Generalmente la albura presenta un color más claro que el del duramen. Existe además una gama amplia de colores en la madera.

El olor también es una propiedad que puede ser muy útil en el uso de la madera. Hay maderas que no presentan un olor determinado y hay otras que presentan olores específicos.

Lustre o brillo El lustre es una característica típica de ciertas especies, que se produce por el reflejo que causan los elementos que conforman los radios cuando estos son expuestos a la luz. Se clasifica de bajo, mediano o moderado ha elevado o intenso (Llunco, 2011).

Grano se refiere a la orientación de las fibras en sentido longitudinal. Entre los diferentes tipos de grano tenemos los siguientes:

Textura y Veteado La propiedad textura tiene importancia en el acabado de la madera, pues es la característica dada por la distribución, proporción y tamaño relativo de los elementos leñosos (poros, parénquima y fibras), para mejorar su interpretación debe ser observada en la sección transversal de la madera (Llunco, 2011).

1. Análisis de muestras microscópicas

Para el estudio de preparación de las láminas para descripciones microscópicas de madera se tomara en cuenta la metodología de (Lozano & Yuri, 2015) citado por Londoño, (1967), siendo los siguientes:

- Corte de pequeños trozos cúbicos extraídos de cada una de las probetas, de 1,5 cm de arista, de cada una de las muestras.
- Ablandamiento de los trozos mediante un proceso de cocción en agua.
- Corte de las láminas correspondientes a las tres secciones (transversal, tangencial y radial).
- Depósito de las láminas obtenidas en una solución de alcohol al 15%.

Coloración de las láminas con: haematoxilina de Heidenhain y safranina donde los pasos fundamentales serán:

- Lavado sucesivo de las láminas en alcohol al 70%, al 50%, al 35%, al 15% y tres veces en agua destilada.

- Inmersión en solución de sulfato amónico férrico al 4% durante 2 - 3 minutos.
- Lavado en agua destilada.
- Baño en solución de hematoxilina de Heidenhain (3 gotas en 10 cm³ de agua destilada) hasta que la lámina media verdadera quede bien teñida.
- Lavado sucesivo en agua destilada, en alcohol al 15%, al 35% y al 50%.
- Adición de safranina o en solución acuosa al 1% dejándose en reposo de 30 minutos a 12 horas.
- Lavado sucesivo en alcohol al 70%, al 75%, al 80%, al 95%.
- f. Cristalización de las láminas en xilol durante 15 minutos.
- g. Ubicación de las láminas en un portaobjeto, utilizando como fijador el Bálsamo de Canadá.

5. Tinciones Generales

Las tinciones son sustancias coloreadas capaces de unirse de manera más o menos específica a estructuras del tejido aportándoles color se usó es para teñir a las células y componentes tisulares observados con el microscopio óptico y por ello se realizan habitualmente sobre secciones de tejido, siendo las más utilizadas las secciones obtenidas a partir de inclusiones en parafina u obtenidas en el criostato. Los colorantes son los elementos principales de las tinciones generales (Megías & Pombal, 2018).

Según Megías & Pombal (2018), menciona que la naturaleza química del radical auxocromo permite clasificar a los colorantes en:

Básicos: son sales en las que la base, normalmente una amina, aporta el color, mientras que la parte ácida es incolora, con colorantes catiónicos, posee apetencia por sustancias ácidas del tejido como el ADN por ejemplo en colorantes básicos como tionina, safranina, azul de toluidina, el azul de metileno o la hematoxilina.

Ácidos: son sales con el anión coloreado y la base incolora, derivados de grupos sulfónicos, carboxilos o hidroxilos fenólicos con apetencia por sustancias básicas, sobre todo estructuras proteicas entre estos podemos encontrar colorantes ácidos como: fucsina ácida, verde rápido, naranja G o la eosina.

Colorantes mordientes: son aquellos que se usan en combinación con sales metálicas, que actúan como mordiente, en algunos casos el colorante mordiente puede ser también

aniónico o, menos frecuentemente, catiónico como por ejemplo, la hematoxilina férrica de Heidenhain.

Neutros: poseen una porción ácida y otra básica, ambas con capacidad para aportar color, puede teñir tanto las partes básicas como las ácidas de los tejidos como por ejemplo, el eosinato de azul de metileno.

Indiferentes o hidrofóbicos: realmente no se unen a elementos de los tejidos por afinidad química sino porque se disuelven en ellos como por ejemplo, el colorante se disuelve en los lípidos y por tanto teñirá a las gotas de lípidos, especialmente en los adipocitos.

Orceínas

Son colorantes utilizados en la industria alimentaria, laboratorios y para estudios en biología, las orceínas presentan características de color rojo violáceo o púrpura que se obtiene u extrae de manera natural de los líquenes, es un líquido o una sustancia que se emplea como técnica de tinción, para teñir cromosomas, fibras celulares de vital importancia para observación de procesos de división celular (mitosis y meiosis de los mismos (Pabone & Zizza, 1991).

- La Orceína A, se emplea con el fin de reblandecer las membranas celular del objeto de estudio. En este caso la membrana de los cromosomas.
- La Orceína B, se emplea con el fin de completar el proceso de tinción que inició con la Orceína A es decir, la Orceína B termina de teñir de color los cromosomas.

Estadística

Según Manson, Lind, Marchal, & Lozano (1998), es una ciencia que estudia la recolección, análisis e interpretación de datos, ya sea para ayudar en la resolución de la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional, es además, el vehículo que permite llevar a cabo el proceso relacionado con la investigación científica.

Diseño completamente al azar

Según Mellado (2018), el diseño completamente al azar es una prueba basada en el análisis de varianza, en donde la varianza total se descompone en la “varianza de los tratamientos” y la “varianza del error”, el objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, para lo cual se compara la “varianza del tratamiento” contra la “varianza del error” y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución F.

Densidad

La densidad es la relación entre la masa y el volumen., la masa y el volumen de la madera están muy relacionadas con el contenido de agua, por lo que es imprescindible medir siempre la densidad en condiciones concretas. Normalmente, se mide con una humedad del 12%. La densidad es una característica propia de cada tipo de árbol. Generalmente, la densidad de las especies coníferas que se utilizan normalmente en la construcción suele ser de entre 400 kg/m³ y 550 kg/m³ (Fernandez & Días , 1994)

En ocasiones, según el uso, suele convenir utilizar maderas ligeras, como en el caso del transporte o para empacar. Sin embargo, otras veces el cliente suele preferir maderas robustas y pesadas, como en el caso de los muebles.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Localización de estudio

La recolección de la especie a investigar se llevara a cabo en la Colonia Simón Bolívar, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

2. Ubicación geográfica

- Lugar: Colonia Simón Bolívar, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza
- Latitud: 1 °27' 59.9024" S
- Longitud: 77° 58' 59.9860" W

3. Condiciones climatológicas

Su clima es ecuatorial, posee una temperatura promedio anual de 21 C° durante todo el año, con una precipitación promedio anual que supera los 3.500 mm; su humedad relativa del 88% (INAMI, 2016).

4. Clasificación ecológica

- Bosque Húmedo Pluvial Pre Montano.
- Bosque muy Húmedo Pluvial Pre Montano.
- Está ubicada a una altitud de 980 a 1070 m.s.n.m.

5. Características del suelo:

Su topografía es irregular, el suelo está formado por sedimentos de arcilla y areniscas ligeramente gredoso y de poco drenaje, poco profundos (Jiménez, 2014)

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Equipos y herramientas

Durante la presente investigación se utilizarán los siguientes equipos y materiales:

- **Equipos de protección personal (EPP):**

- casco
- mandil
- gafas
- calzado adecuado

- **Maquina universal :**

- Motosierra
- Sierras (carpintería)
- Agua destilada
- Autoclave
- Colorantes : Orceínas (A y B), Verde Brillante
- Papel filtro
- Cajas Petri
- Porta y cubre objetos
- Microscopio
- Cámara de lente de microscopio (Omax de 5 megapíxeles)
- Micrótomos
- Cámara fotográfica

2. Material vegetativo

- Muestras botánicas
- Probetas de madera

3. Materiales de oficina

Hojas de papel bond, impresora, Computador, Perfil

4. Materiales Informáticos

Microsoft Office, Microsoft Excel, Motic Images plus 2.0 y Toup View Infosat.

Probetas de madera de las especies comerciales forestales del Cantón Santa Clara.

C. METODOLOGÍA:

La presente investigación de trabajo de titulación se llevó a cabo mediante la compilación de aspectos metodológicos basado en técnicas de investigación bibliográfica y de campo, en un nivel exploratorio, descriptivo, analítico y prospectivo y en la aplicación de las normas de Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), en donde se obtuvo los permisos respectivos de recolección solicitados por el Ministerio del Ambiente, como ente de control.

Los objetivos fueron cumplidos de la siguiente manera:

Para el logro del primer del objetivo: clasificar dendrológicamente 5 especies arbóreas comerciales.

1. Descripción Dendrológica

1.1 Recolección de las muestras.

Para la obtención de las muestras se acudió a la Provincia de Pastaza en el cantón de Santa Clara en el sector de la Colonia Simón Bolívar, a tomar muestras representativas de cada una de las 5 especies en estudio de sus partes como; hojas, flores y madera.

1.2 Georreferenciación de Especies en estudio

Para la georreferenciación se realizó la toma de las coordenadas de cada uno de los árboles en estudio con la ayuda del GPS.

1.3 Identificación de las muestras en el herbario.

Se obtuvo el permiso de recolección emitido por el Ministerio del Medio Ambiente (MAE), posteriormente las muestras obtenidas fueron llevadas al herbario de la ESPOCH, donde se llevó a cabo la identificación correspondiente de todas las especies en estudio.

Para el logro del segundo objetivo; Determinar las características macroscópicas de la madera de las 5 especies forestales comerciales.

2. Análisis de las características macroscópicas de las muestras.

2.1 Dimensión de las muestras.

Se realizó un corte circular o transversal de las ramas obtenidas y posteriormente se dimensionara una probeta de madera por cada especie de 15 x 9 x 2 cm aproximadamente.

2.2 Acondicionamiento de las muestras.

Se realizó el proceso de secado de las probetas a temperatura ambiente durante 30 días.

2.3 Observación de características organolépticas

Para la descripción de las características perceptibles a simple vista (organolépticas), se utilizó la tabla Munsell para definir el color de cada una de la muestras.

Para las características como brillo o lustre se catalogó bajo o, medio y alto. Para la Textura se Catalogó en: gruesa, media y fina .Veteado se catalogó en: jaspeados satinados y arcos superpuestos, en olor se catalogó en distintos tipos de olores como: dulce, aromático, fragante y finalmente en el sabor se catalogó en: agradable o desagradable, dulce, picante amargo y agrio.

Para facilidad de reconocimientos de estas características se realizó cortes pequeños de las probetas con la ayuda de un estilete, adicionalmente se utilizó una lupa de 10x que facilite la observación y descripción.

Para el logro del tercer objetivo: Observar las características microscópicas de la madera de las especies en estudio tomando en cuenta los colorantes siendo estos: Orceína A, Orceína B y Verde Brillante.

3. Análisis de Características microscópicas de las muestras

Para el análisis de las características microscópicas de las muestras de madera por cada especie se realizó el siguiente proceso.

- Se realizó pequeños cortes de trozos cúbicos extraídos de cada una de las probetas, de 2 cm de arista por cada una de las muestras.
- Se procedió al ablandamiento de los trozos de madera con la ayuda del autoclave donde se introdujo en envases de plástico con agua destilada a 250 ml y sellados con papel aluminio, con una presión de 0.15 MPa, a una temperatura 121C° mediante ciclos de una hora dependiendo del tipo de madera de cada especie .

- Posteriormente a ese proceso se inició el corte de las láminas correspondientes a las tres secciones (transversal, tangencial y radial) con el micrótopo rotatorio, con cortes de 0,3 micras.
- Una vez que se obtuvo las láminas se colocó en cajas Petri con sus respectivas etiquetas.
- Para la coloración e inmersión de las láminas se procedió a la preparación de cada tinte:
- Orceína A (Orceína 0,5 g, Ácido acético 22,9 ml, ácido clorhídrico 4,15 ml y 22,9 ml de agua destilada)
- Orceína B (Orceína 0,45 g, Acido acético 27,5 ml y agua destilada 27,5 ml)
- Verde Brillante (12,5 g Colorante, 6,25 mm alcohol, 12,5 mm ácido fosfórico y 31,25 mm agua destilada)
- Se realizó la tinción de las láminas con una inmersión de 30 a 40 segundos por cada colorante: en diferentes cajas Petri con ayuda de la pinza de metal.
- Posteriormente se ubicó cada una de las láminas preparadas en un portaobjetos y cubre objetos con la ayuda de la pinza de metal para ser selladas con esmalte transparente para mejorar el estado conservación de las placas.
- Finalmente se observó en el microscopio con lentes de 10 x y 40x las secciones transversales, radiales y tangenciales de cada una de las muestras que fueron observadas por una cámara de 5 mega pixeles en el programa Toup View.

4. Análisis de Imágenes

En el análisis de imágenes se utilizó para la cámara An Scope incorporada al software Toup View 3,7 instalada en el microscopio.

Se utilizó el programa Motic Images Plus 2.0 ML (CHINA GROPUP Co., Ltd., China), el cual incluye una guía para su utilización destinada a la medición de poros bajo la unidad de medida en micrómetros (*um*).

Se realizó el siguiente procedimiento para la medición de cada uno de las imágenes de los poros:

Se seleccionó la opción archivo para seleccionar y exportar la fotografía al programa Motic Images .(ver figura 1)



Figura 1. Selección de fotografías en el programa Motic Images.

Una vez cargada la fotografía en el programa se procedió a ingresar a la opción de medir y posteriormente al asistente de calibración donde se observa tres métodos de calibración: Calibración con Círculo, Calibración con cruz y Calibración con reglas X e Y.

Se seleccionó la opción calibrar con círculo ya que es la mejor opción de ajuste para medición en poros además se escoge el lente con el cual ha sido previamente observada en el microscopio siendo este 10X con un diámetro de círculo de calibración de 100 (μm). (ver figura 2)



Figura 2. Asistente de Calibración del programa Motic Images

Abrimos la tabla de Calibración para verificar que el lente de medida sea de 10X .(ver figura3)

Nombre de la cali...	μm/Píxel (Eje X)	μm/Píxel (Eje Y)	Objetivo	Escala	Anch...	Alto ...
100X (Objetivo)	0,2	0,1538462	100	false	320	240
10X (Objetivo)	2	1,538462	10	true	800	600
1X (Objetivo)	20	15,38462	1	false	320	240
20X (Objetivo)	1	0,7692308	20	false	320	240
2X (Objetivo)	10	7,692308	2	false	320	240
3X (Objetivo)	6,666667	5,128205	3	false	320	240
40X (Objetivo)	0,5	0,3846154	40	false	320	240
4X (Objetivo)	5	3,846154	4	false	320	240
5X(Objetivo)	4	3,076923	5	false	320	240
60X (Objetivo)	0,3333333	0,2564103	60	false	320	240
6X (Objetivo)	3,333333	2,564103	6	false	320	240
7X (Objetivo)	2,857143	2,107843	7	false	320	240

Nombre de la cali: 10X (Objetivo) Escala

Figura 3. Calibración del programa Motic Images

Para la opción de medir se selecciono la opción medir y se preciono en la pestaña a mano alzada . Se selecciono esta opción porque los poros de cada una de las muestras de madera son irreguales , y se necesita precisión . (ver figura 4)



Figura 4. Medición de poro con Área a mano alzada.

Finalizada la medición seleccionamos la opción de tabla de mediciones en la que encontraremos todas las mediciones realizadas por cada foto, mismas que fueron exportadas a un archivo de Excel no editable. (ver figura 5)

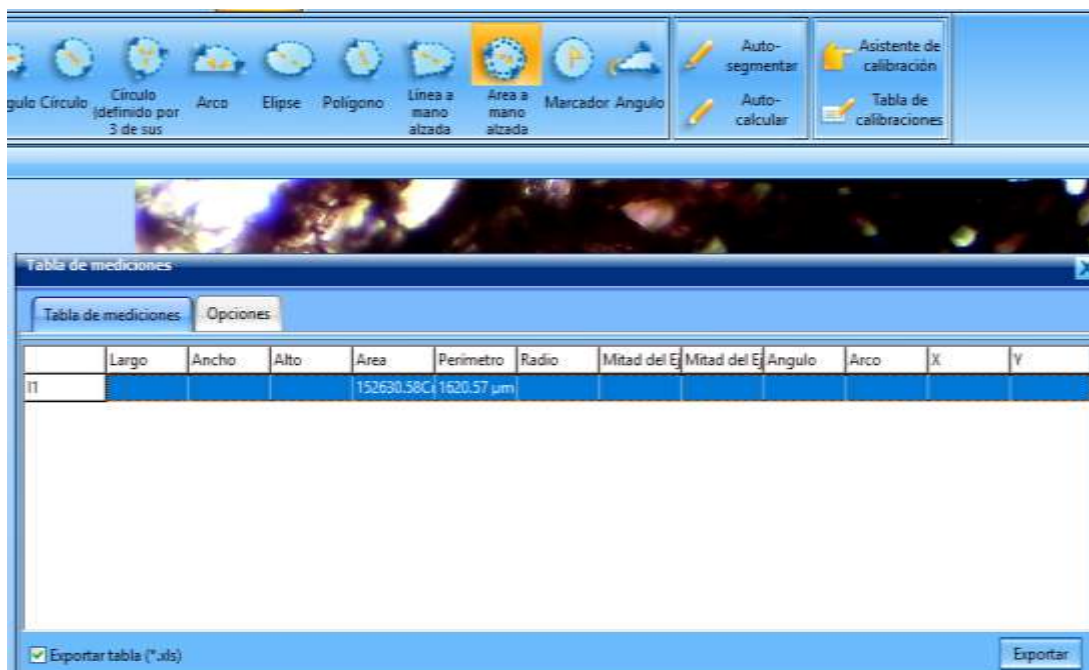


Figura 5. Tabla de Mediciones de perímetros

4. Análisis Estadístico

Se trabajó con cuatro repeticiones por cada especie, en los cortes trasversal radial y tangencial.

Para el análisis estadístico se realizó diferentes bases de datos resumen en Excel enfocados en : Análisis poros , medición de perímetros y número de poros

Se trabajo con el programa estadístico Infostat para cada uno de los análisis de estos datos para lo cual se empleó una estadística descriptiva , para verificar la normalidad se aplicó la prueba de Shapiro – Wilks , comprobada la normalidad se aplicó un ANOVA con prueba de TUKEY al 5 % para comprobar diferencias en cada uno de los tratamientos. En el caso de que los datos no sean normales se aplicó estadística no paramétrica con la prueba de Kruskal – Wallis.

a) Análisis de los poros :

Para el análisis de los poros se procedió a observar el número de poros simples , múltiples de dos y múltiples de tres de las placas de la sección transversal en cada tinte de cada una de las especies en estudio , posteriormente se registro los datos en tablas en excel, se exporto y analizó en el programa estadístico Infostat.

Cabe recalcar que para el análisis de poros se trabajo con capturas fotográficas con un lente de 4X.

Estadística con Datos Paramétricos para comprobar si los datos eran paramétricos se aplicó la prueba de normalidad con **Shapiro-Wilks**. En el caso que no se normalizaran se opto por la transformación de datos con logaritmo , logaritmo natural y raíz (Anexo 1) , para trabajar con los residuos y aplicar por segunda vez la prueba de normalidad Shapiro-Wilks.

Estadística con datos no Paramétricos.

En los casos de datos que no se normalizaron , aplicada por segunda vez la prueba de Normalidad Shapiro-Wilks indicaría que los datos no son paramétricos .

Para lo cual aplicó la prueba de Kruskal Wallis.

b) Número de Poros

Para el conteo de número de poros se procedió a tomar una placa de la sección transversal de cada especie, en la cual se delimitó una área de 1 cm por 1cm para posteriormente colocar la placas en observación del microscopio en un lente de 40X y capturar campos ópticos para el conteo de poros.

c)Análisis de Perímetros :

Para el análisis de medición de perímetros se tomó en consideración la mejor tinción, se tomó en cuenta la observación del lente en 10 x mediante un análisis de varianza mediante la Prueba de Kruskal Wallis en el programa estadístico Infostat

Cálculo de Densidad

- Se inició a pesar individualmente 4 trozos cúbicos de 2cm de arista aproximadamente, por cada especie en estudio en una balanza analítica de 0,01 gramos de precisión.
- Posteriormente con la ayuda de un pie de rey se midió las tres aristas de cada uno de los 4 cubos de madera las especies en estudio.
- Obtenidas las medidas de cada una de las aristas de cada cubo se inició el cálculo de volumen aplicando la fórmula de multiplicar cada uno de los lados.
- Finalmente obtenidos los datos de masa y volumen se procede al cálculo de la densidad de cada una de las muestras aplicando la fórmula respectiva de densidad.

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

$$\delta = \text{densidad}$$

$$m = \text{masa}$$

$$v = \text{volumen}$$

$$\text{Volumen} = \text{Lado}^3$$

Figura 6. Fórmulas de cálculo de Densidad

IV. RESULTADOS:

Para el cumplimiento del primer objetivo, descripción dendrológica de las 5 especies arbóreas comerciales, se realizó en el Herbario de la ESPOCH (CHEP).

A. DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA

Familia: Asteraceae

Nombre científico: *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

Nombre común: piwe – pigüe, cenizo

Características vegetativas árbol de hoja simple , elíptica a ovaladas de 16cm de largo y 4 a 6cm de ancho, con ápice acuminado y base decurrente al peciolo, filotaxia alterna, orientación helicoidal, estipulas ausentes , margen entero ligeramente dentado, glándulas foliares ausentes , tipo de nerviación broquidódroma , indumento en el envés estrellado color blanco , exudado ausente , corteza fisurada de color negro, base de tronco raíces tablares con características reproductivas con inflorescencia en panículas de cabezuelas con cáliz de color verde, pétalos de color blanco , frutos en aquenios color crema , semillas elípticas color pardo rojizo.

2 *Inga edulis* Mart

Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Inga edulis* Mart

Nombre común: guaba- guabillo

Árbol con 8 a 15 m de altura, tronco bajo con ramificaciones en la base, copa algo rala en cuanto a las hojas son compuestas pinnadas, raquis alado con cuatro a seis pares de foliolos subsésiles, elípticos u ovalados, base obtusa o redondeada, nervaduras laterales paralelas , flores con cáliz verdoso y corola blanquecina, perfumadas, sésiles, agrupadas en el ápice del raquis con fruto en vaina cilíndrica indehiscente, de color verde, multisureado longitudinalmente. Y semillas negras de 3 cm de longitud, con un rango entre 1,4 y 4,5 cm, cubiertas por una pulpa (arilo) blanca, suave y azucarada.

3 *Piptadenia flava* (Spreng) Benth

Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Piptadenia flava* (Spreng) Benth

Nombre común: Fachaco- pachaco

Árbol de 15 metros de altura con fuste cilíndrico y recto, con cicatrices marcadas ,copa muy amplia, alargada, abierta, corteza finamente áspera,y grisácea en árboles adultos, a veces agrietada, hojas bipinnadas compuestas, alternas, con pares de pinas, inflorescencia en espigas axilares, flores en espiga axilares color blanco-vinoso agrupadas en racimos terminales de 30 cm de largo, muy visibles debido a la ausencia de hojas frutos vainas ovadas-oblongas, aladas, planas y coriáceas

4 *Miconia rivaldis* Wurdack

Familia: Melastomataceae

Nombre científico: *Miconia rivaldis* Wurdack

Nombre común: Sangre Gallina

Árbol de unos 6 m de altura con corteza lisa café, con ramas subcuadrangulares, flores de color blanco cremoso con inflorescencia con cubierta., hojas el de gran tamaño elípticas con peciolo 1,5–4,5 cm de largo, elíptica, obovada-elíptica u ovada; base obtusa a redondeada; ápice acuminado, a margen entera; haz glabra; envés glabro o con ralos tricomas ramificados cortos con nervadura con dos pares de venas secundarias acompañando a la vena media, plinervias, inflorescencia paniculada y frutos verdes.

5 *Syzygium jambos* (L.) Alston

Familia: Myrtaceae.

Nombre científico: *Syzygium jambos* (L.) Alston

Nombre común: Pomarrosa- pomaroca

Árbol con corteza grisácea frutal de 12 m de altura, ,con hojas opuestas, subsentadas, lanceoladas, muy acuminadas, con textura subcoriácea, flores aromáticas, agrupadas en racimos terminales de pocas flores, poseen pétalos libres y estambres muy largo y bayas globosas, de color amarillo cremoso, aromáticas.

Para el cumplimiento del segundo objetivo: Determinar las características macroscópicas de la madera de las 5 especies forestales comerciales:

B. ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Las características macroscópicas de las especies en estudio se describen a continuación:

1. *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Fig 7 A-D).

La madera presenta un corteza fisurada de color negro, con olor agradable no distintivos con sabor ausente, lustre medio, con veteado satinado, grano recto con una textura media y según la tabla de Munsell 8/2 muy pálido marrón (10 YR).

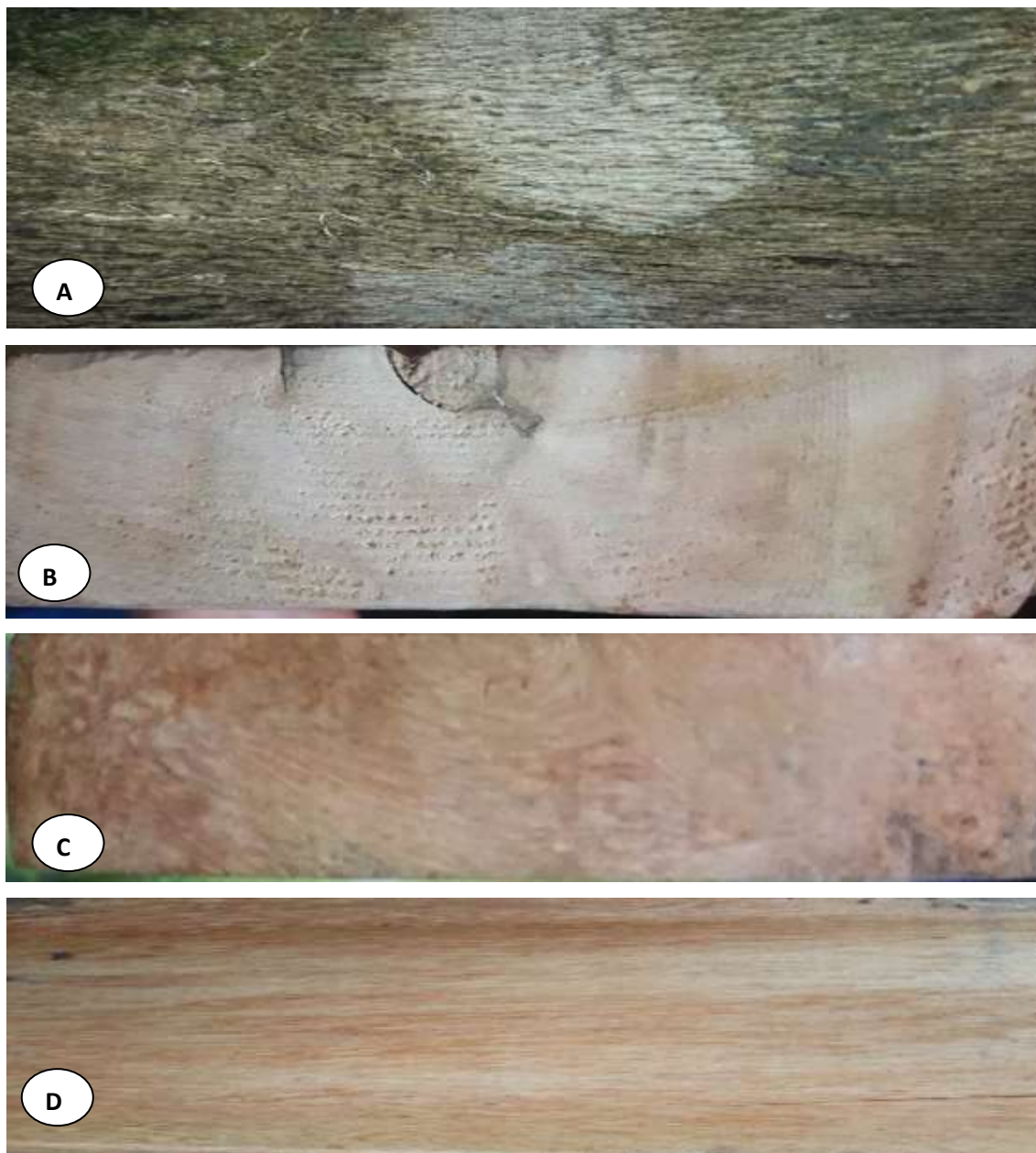


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 7. *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Pigue). A. Corteza. B. Corte Transversal. C. Corte Radial. D. Corte Tangencial

2. *Miconia rivaldis* Wurdack (Fig 8 A-D).

La madera presenta un corteza lisa algo agrietada de color café, con olor agradable no distintivos con sabor ligeramente amargo , lustre medio, con vetado jaspeado satinado, grano recto con una textura media y según la tabla de Munsell 8/2 rojizo (5 YR).

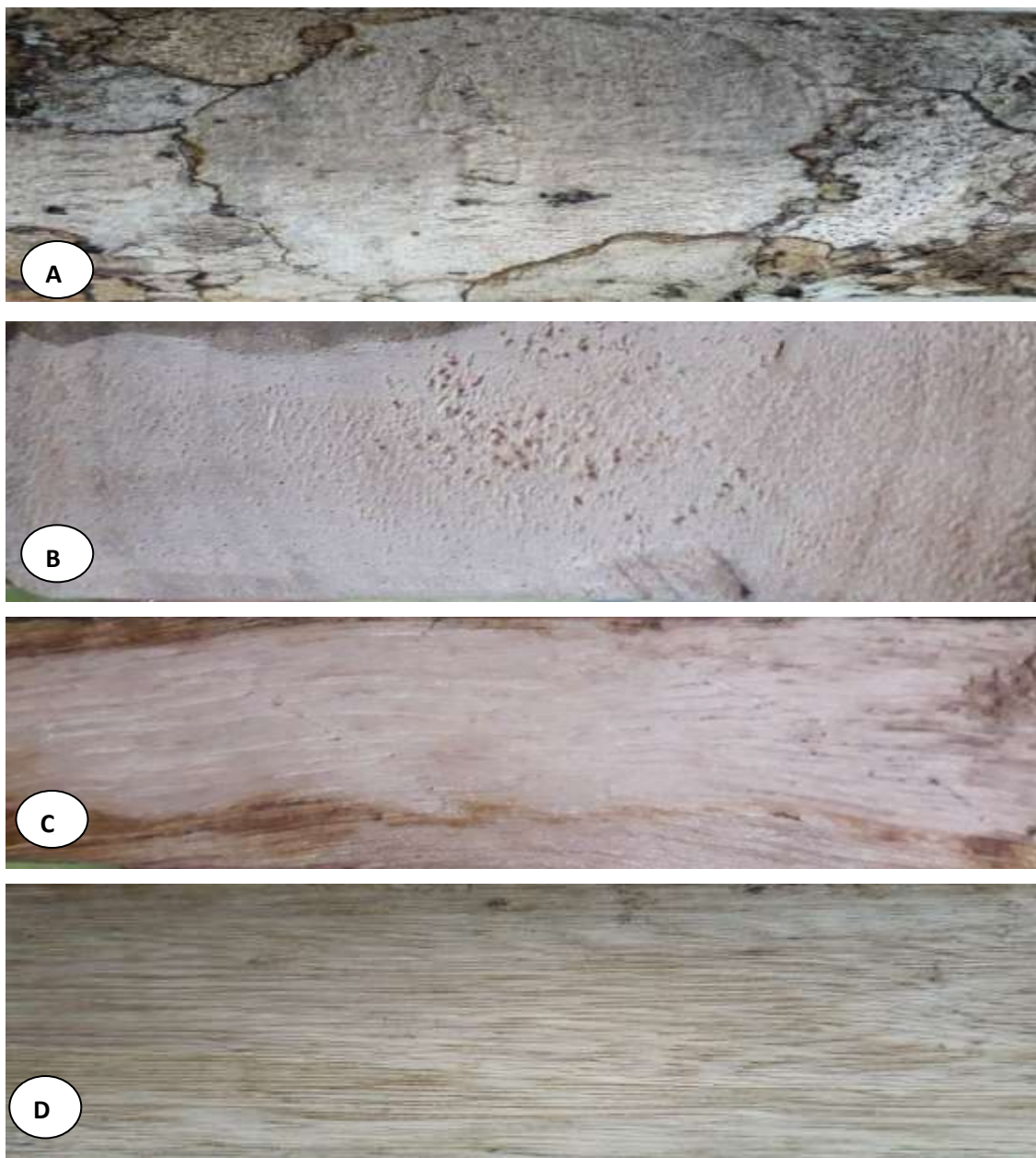


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 8. *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina). **A.** Corteza. **B.** Corte Transversal. **C.** Corte Radial. **D.** Corte Tangencial

3. *Inga edulis* Mart (Fig 9 A-D).

El árbol presenta una corteza externa lisa de color pardo grisáceo, con olor agradable no distintivos con sabor ligeramente amargo, lustre medio, con vetado jaspeado satinado, grano entrecruzado con una textura media y según la tabla de Munsell posee un color 8/2 muy pálido marrón (10 YR).

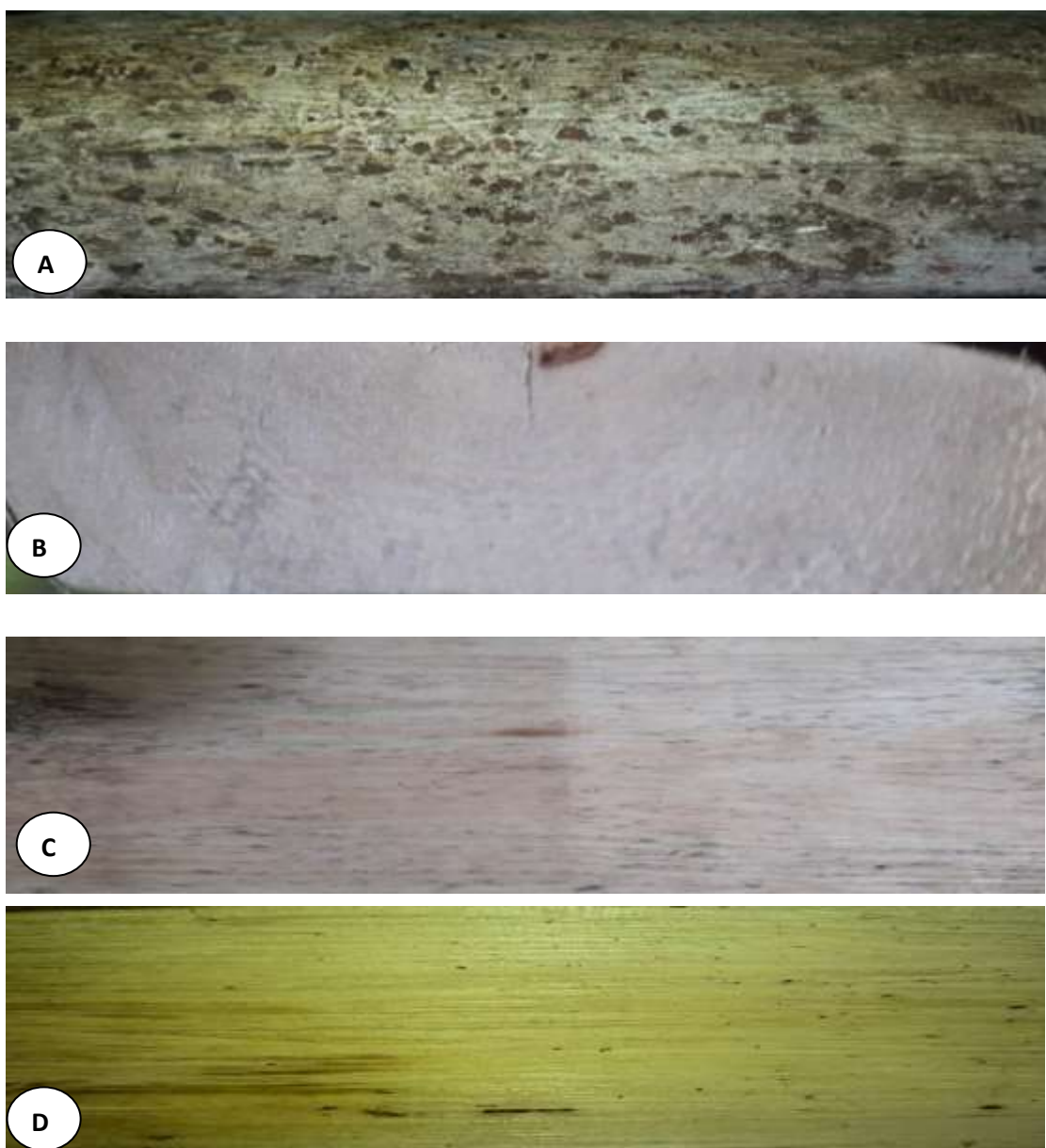


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 9. *Inga edulis* Mart nombre común guaba **A.** Corteza. **B.** Corte Transversal. **C.** Corte Radial. **D.** Corte Tangencial.

4. *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fig 10 A-D).

El árbol presenta una corteza grisácea áspera, con olor desagradable (Olor ajo) con sabor amargo , lustre medio, con veteado jaspeado satinado, grano ondulado con una textura gruesa y según la tabla de Munsell posee un color 8,5/2 muy pálido marrón (10 YR).

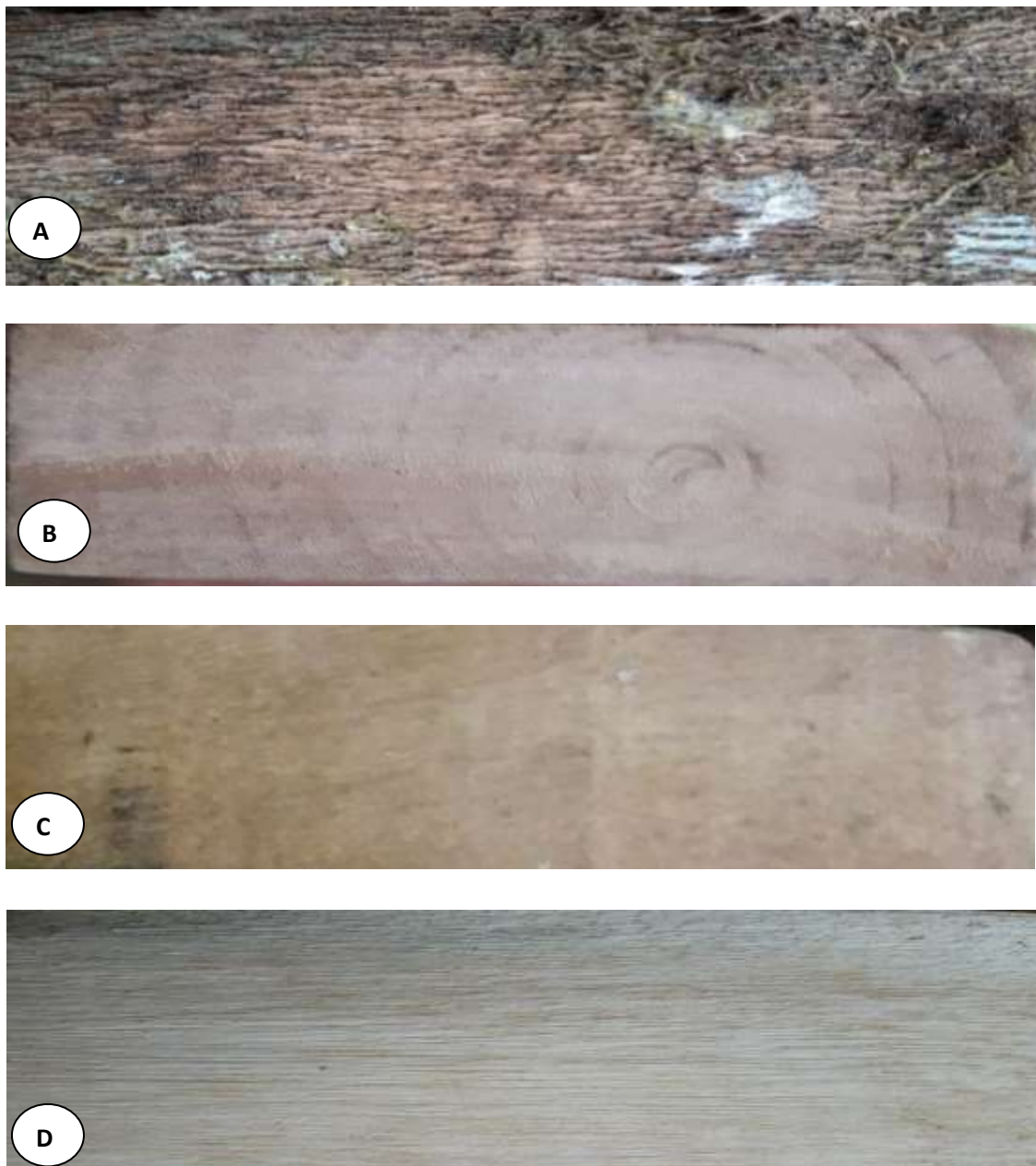


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 10. *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco) **A.** Corteza. **B.** Corte Transversal. **C.** Corte Radial. **D.** Corte Tangencial.

5. *Syzygium jambos* (L.) Alston (Fig 11 A-D).

Árbol que presenta una corteza grisácea, con olor agradable no distintivos con sabor ausente, lustre medio brillo, con vetado Arcos superpuestos, grano recto con una textura fina y según la tabla de Munsell 7/3 muy pálido marrón (10 YR).



Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 11. *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa) **A.** Corteza. **B.** Corte Transversal. **C.** Corte Radial. **D.** Corte Tangencial.

Tabla 1. Características macroscópicas de las especies en estudio.

Características	<i>Piptocoma discolor</i> Pigue	<i>Miconia rivaldis</i> Sangre de gallina	<i>Inga densiflora</i> Guaba	<i>Piptadenia cf flava</i> Fachaco	<i>Syzygium jambos</i> Pomarosa
Corteza	Fisurado de color Negro	Lisa algo agrietada de color café	lisa de color pardo grisáceo	Grisácea áspera	Grisácea
Sabor	Ausente	Ligeramente amargo	Ausente	Amargo	Ausente
Olor	Agradable no distintivo	Agradable no distintivo	Agradable no distintivo	Desagradable (Olor ajo)	Agradable no distintivo
Lustre	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Grano	Entrecruzado	Ondulado	Entrecruzado	Ondulado	Recto
Veteado	Jaspeado Satinado	Jaspeado Satinado	Jaspeado Satinado	Jaspeado Satinado	Arcos Superpuestos
Textura	Media	Media	Media	Gruesa	Fina
Color	8/2 muy pálido marrón (10 YR)	8/2 Rojizo (5R)	8/2 muy pálido marrón (10 YR)	8,5/2 muy pálido marrón (10 YR)	7/3 muy pálido marrón (10 YR)

Elaborado por: Salinas , B.2018.

Para el cumplimiento del tercer onjetivo, Observar las características microscópicas de la madera de las especies en estudio tomando en cuenta tres colorantes

C. ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MICROSCOPICAS

Ablandamiento de las muestras en estudio en el autoclave.

Tabla 2. Ciclos de ablandamiento de las muestras de madera.

Especie	Número de Cubos 2x2x2	Ciclos (1 hora)- Agua Destilada
<i>Piptocoma discolor</i>	10	3 ciclos – 250 mL
<i>Miconia rivaldis</i>	10	3 ciclos – 250 mL
<i>Inga edulis</i>	10	3 ciclos – 250 mL
<i>Piptadenia cf flava</i>	10	1 ciclo – 250 mL
<i>Syzygium jambos</i>	10	3 ciclos – 250 mL

Elaborado por: Salinas , B.2018.

En la tabla 2 se describe el número ciclos de ablandamiento que se aplicó a cada una de las muestras en estudio de acuerdo a la dureza que presentaron cada una de estas ; *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski , *Miconia rivaldis* Wurdack, *Inga edulis* Mart y *Syzygium jambos* (L.) Alston fueron sometidas a 3 ciclos de ablandamiento, cada de esos cada de 1 hora, en el caso *Piptadenia cf flava* (spreng) Benth mostró características de madera mas blanda que en las otras especies por lo cual solo requirio de ciclo de una hora de ablandamiento.

Características Anatómicas:

Tabla 3. Características anatómicas con los tres tinciones en corte trasversal de las cinco especies en estudio.

Características	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski			<i>Miconia rivaldis</i> Wurdack			<i>Inga edulis</i> Mart			<i>Piptadenia cf flava</i> (spreng) Benth			<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston		
	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB
Poros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Porosidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parénquima	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Radios	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Tilides	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	5	5	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2

OA= Orceina A; OB= Orceina A; VB= Verde Brillante

Elaborado por: Salinas , B.2018.

Análisis de las características del plano transversal de las especies en estudio catalogadas con valores 1 a 5 en total con valores entre (1) características vistas y características no vistas (0); se obtuvo una aceptabilidad por cada tinte; *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski y *Piptadenia cf flava* (spreng) Benth presenta mayor afinidad con verde Brillante , *Miconia rivaldis* Cogn , *Inga edulis* Mart y *Syzygium jambos* (L.) Alston presentaron afinidad con los tintes Orceina A y Orceina B (Tabla 3).

Tabla 4. Características anatómicas con las tres tinciones en corte tangencial de las cinco especies en estudio

Características	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski			<i>Miconia rivaldis</i> Wurdack			<i>Inga edulis</i> Mart			<i>Piptadenia cf flava</i> (spreng) Benth			<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston		
	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB
Vasos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Radios	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Parénquima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fibras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Punteaduras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	2

OA= Orceina A; OB= Orceina A; VB= Verde Brillante

Elaborado por: Salinas , B.2018.

Para la observación de las características en el corte tangencial los tintes que permitieron observar la mayor cantidad de características, catalogadas con valores 1 a 5 en total con valores entre (1) características vistas y características no vistas (0), los resultados fueron Orceina A y Orceina B en todas las especies en estudio , Verde brillante para *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski resulto un exelente tinte (Tabla 4).

Tabla 5. Características anatómicas con las tres tinciones en corte radial de las cinco especies en estudio.

Características	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski			<i>Miconia rivaldis</i> Wurdack			<i>Inga edulis</i> Mart			<i>Piptadenia cf flava</i> (spreng) Benth			<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston		
	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB	OA	OB	VB
Elementos del vaso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fibras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parénquima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punteaduras	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traqueidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3

OA= Orceína A; OB= Orceína A; VB= Verde Brillante

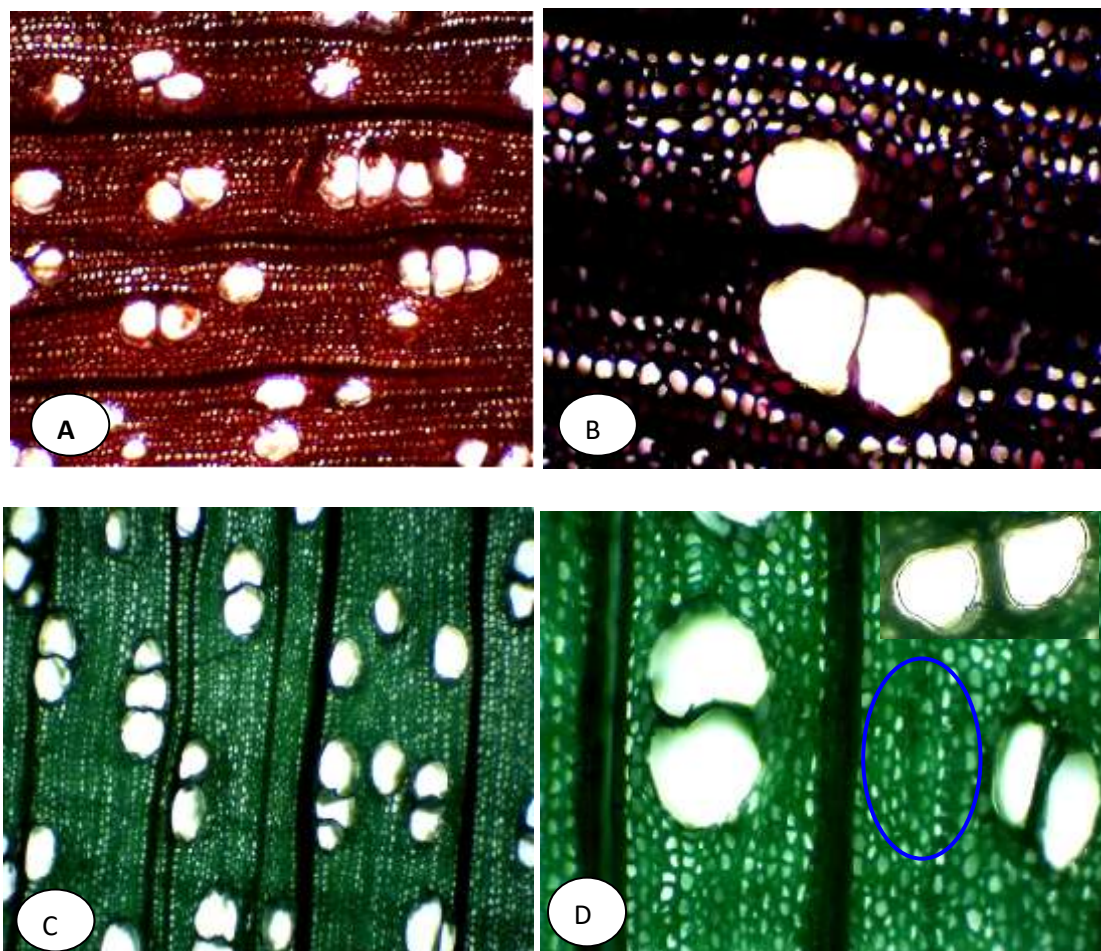
Elaborado por: Salinas , B.2018.

Para la observación de las características en el corte radial , catalogadas con valores 1 a 5 en total con valores entre (1) características vistas y características no vistas (0) se obtuvo una buena aceptabilidad en Orceína A y Orceína B en todas las especies en estudio y Verde brillante en *Piptadenia cf flava* (spreng) Benth (Tabla 5) .

***Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski**

Sección Transversal (Fig 12. A-D).

En la figura 12 se observan las características en el plano trasversal con tinte verde brillante , los poros presentan formas irregulares de forma elíptica en cuanto a la distribución se puede evidenciar poros solitarios y poros múltiples radiales de dos y múltiples de tres. El parenquima es de característica axial apotraqueal difuso.

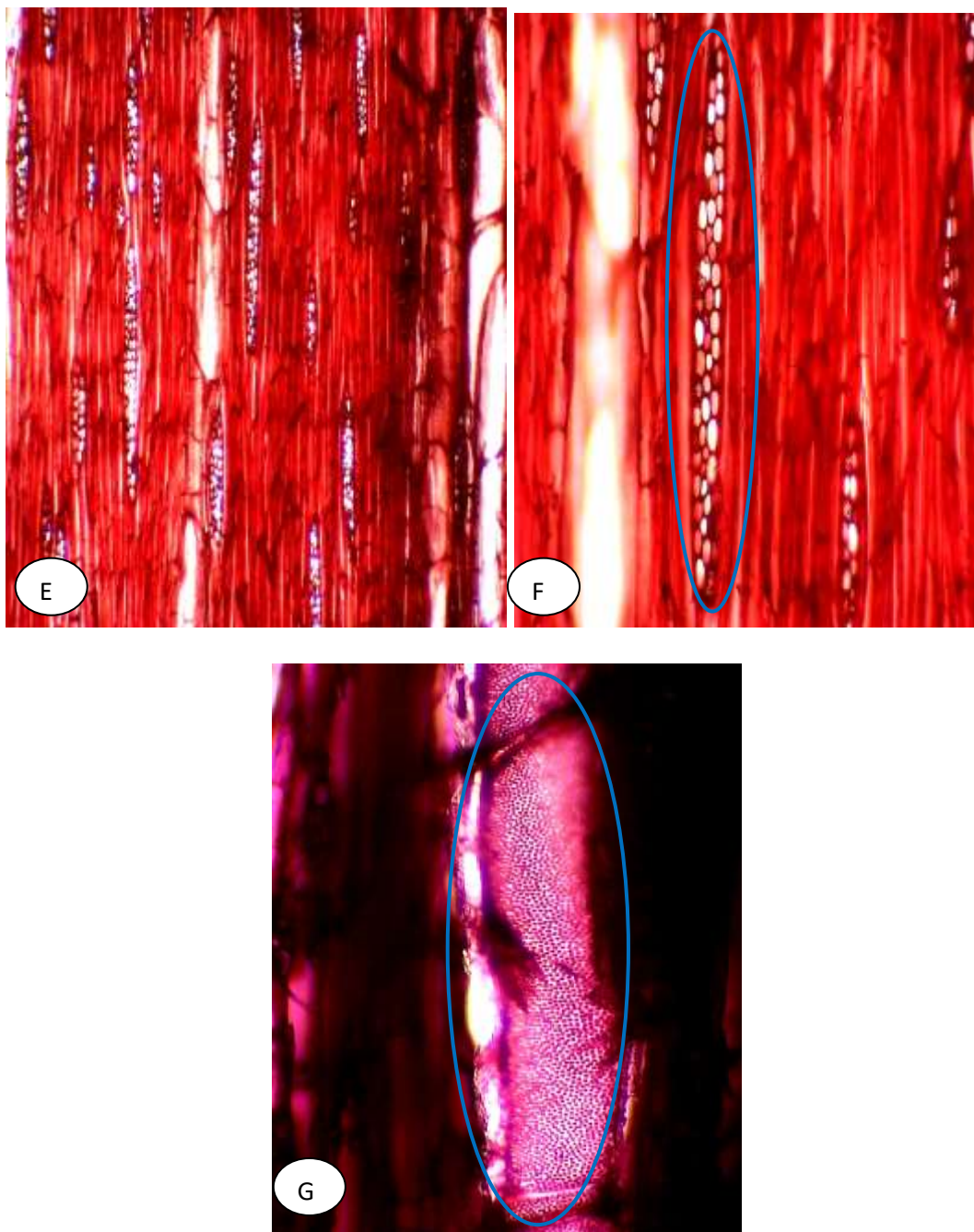


Elaborado por: Salinas, B. 2018.

Figura 12. Corte Transversal de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (pigwe). **A.** Orceína B con lente de 4x. **B.** Poros múltiples de dos Ovalados y poro solitario con lente de 10x con Orceína A. **C.** Verde Brillante con lente de 4x. **D.** Poros solitarios y múltiples de dos, Parénquima axial apotraqueal difuso.

Sección Tangencial (Fig. 13. E–G)

En la figura 13 se puede observar el corte tangencial con tintes Orceína A y Orceína B , donde se puede visualizar los radios multiseriados homogéneos en agregados además se pueden observar fibras no septadas y los vasos en punteaduras intervasculares alternas

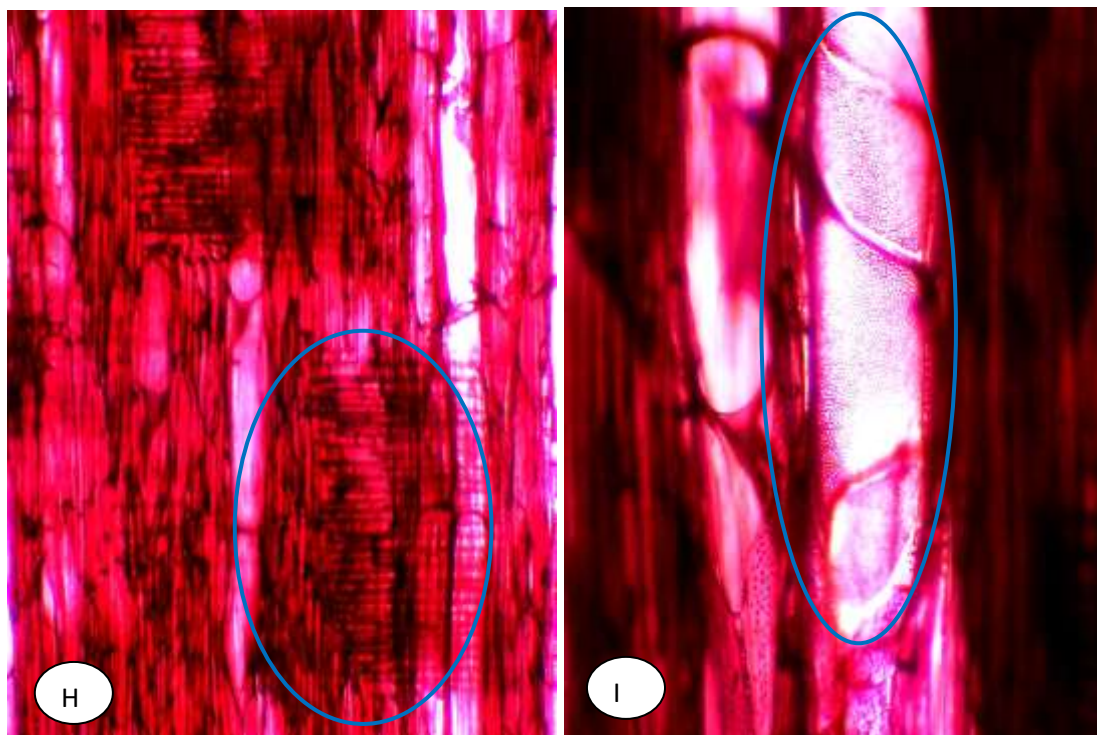


Elaborado por: Salinas, B. 2018.

Figura 13. Corte tangencial de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (pigue). **E.** Observación con Orceína B con lente de (4x) **F.** Radios multiseriados (10 x) en orceína B. **G.** Punteaduras intervasculares alternas (10x) en Orceína A

Sección Radial (Fig. 14. H-I)

Se observa las características en el plano radial con la tición Orceína A, se aprecian radios multiseriados con fibras septadas .



Elaborado por: Salinas, B. 2018

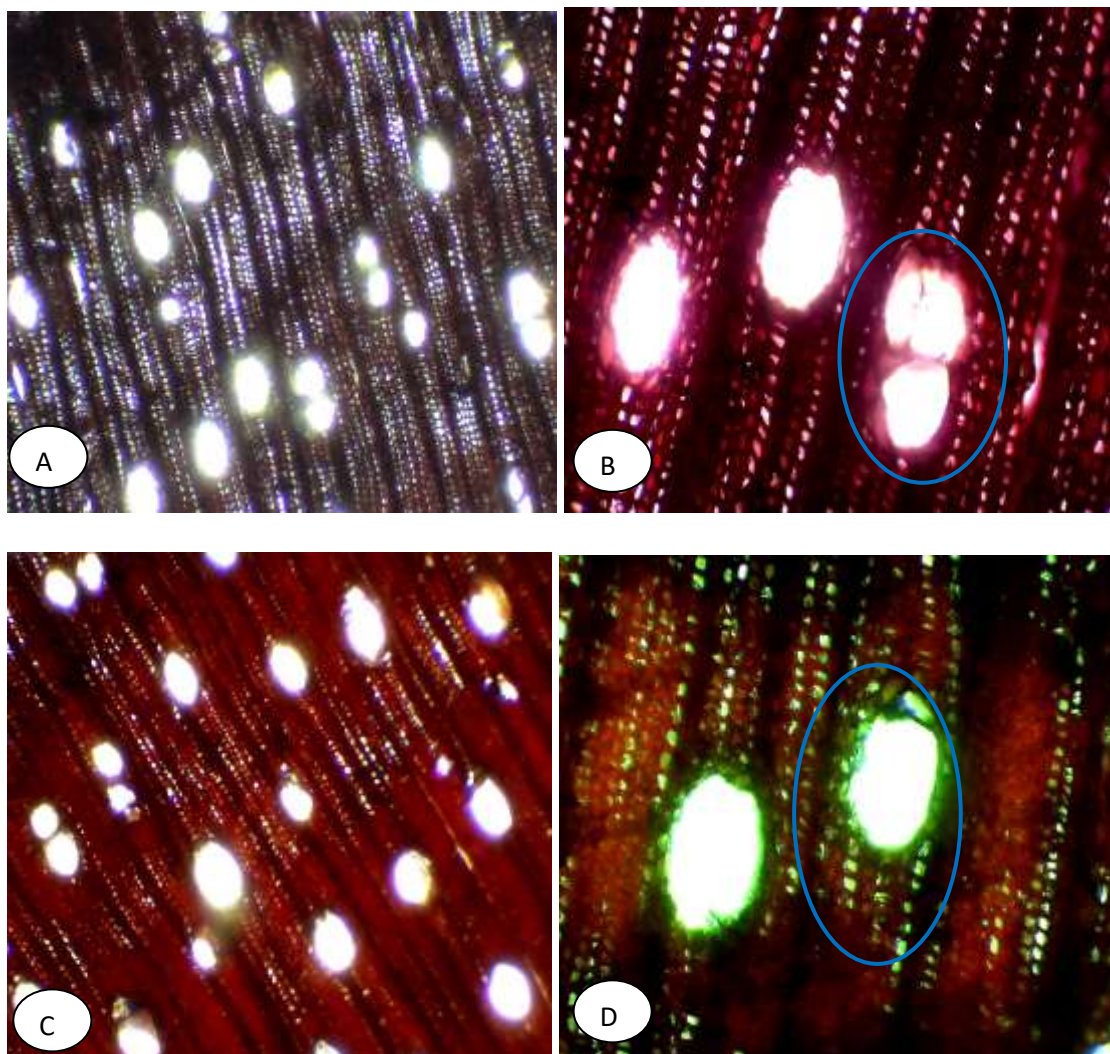
Figura 14. Corte Radial de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Pigue). **H.** Observación con Orceína B con lente de (4x) se observa las fibras no septadas en corte radial. **I.** Punteaduras intervasculares con disposición alterna en Orceína A.

***Miconia rivaldis* Wurdack**

Sección Transversal (Fig. 15. A-D)

Se aprecia las características de sección transversal con tinte de Orceína A (Figura 15 A), donde predomina los poros solitarios con dirección a los radios, consecutivamente poros múltiples radiales de dos en sentido radiales, tangenciales.

En cuanto al parénquima es de tipo apotraqueal difuso alrededor completa alrededor del poro.

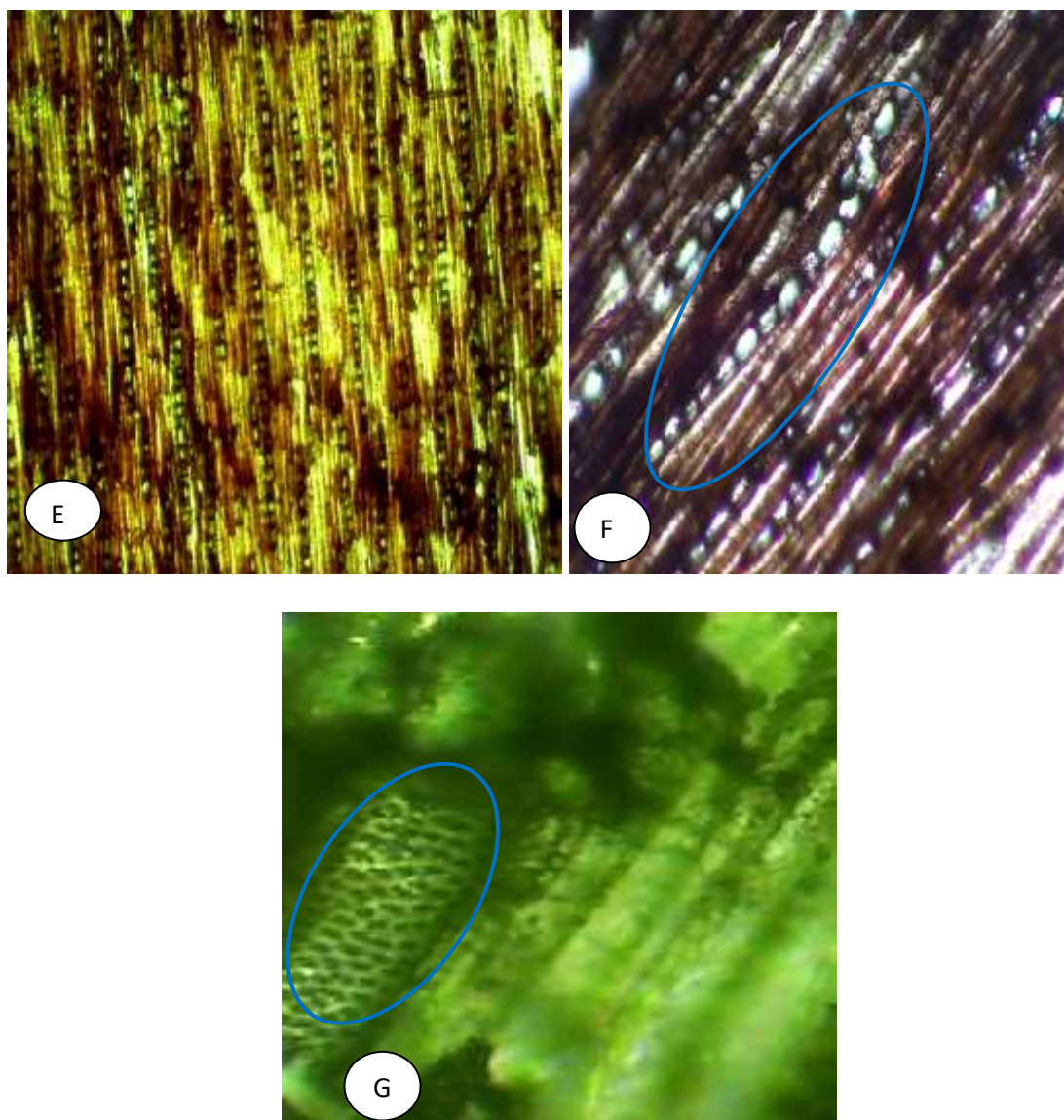


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 15. Corte transversal de *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina). **A.** Orceína A en lente (4x). **B.** Poros múltiples de dos en lente (10x) en Orceína A. **C.** Disposición de poros solitarios y poros múltiples de dos en orientación radial con un lente (4x) en Orceína B. **D.** Parénquima Apotracheal Difuso alrededor del poro en lente de (10x) en Orceína B.

Sección Tangencial (Fig. 16. E–G)

En la figura 16 se puede observar el corte tangencial con tintes Orceína A ,Orceína B y Verde Brillante donde se puede visualizar los radios uniseriados con una hilera marginal de células erectas heterogéneas además se pueden observar fibras no septadas y los vasos elementos del vaso las punteaduras intervastulares alternas

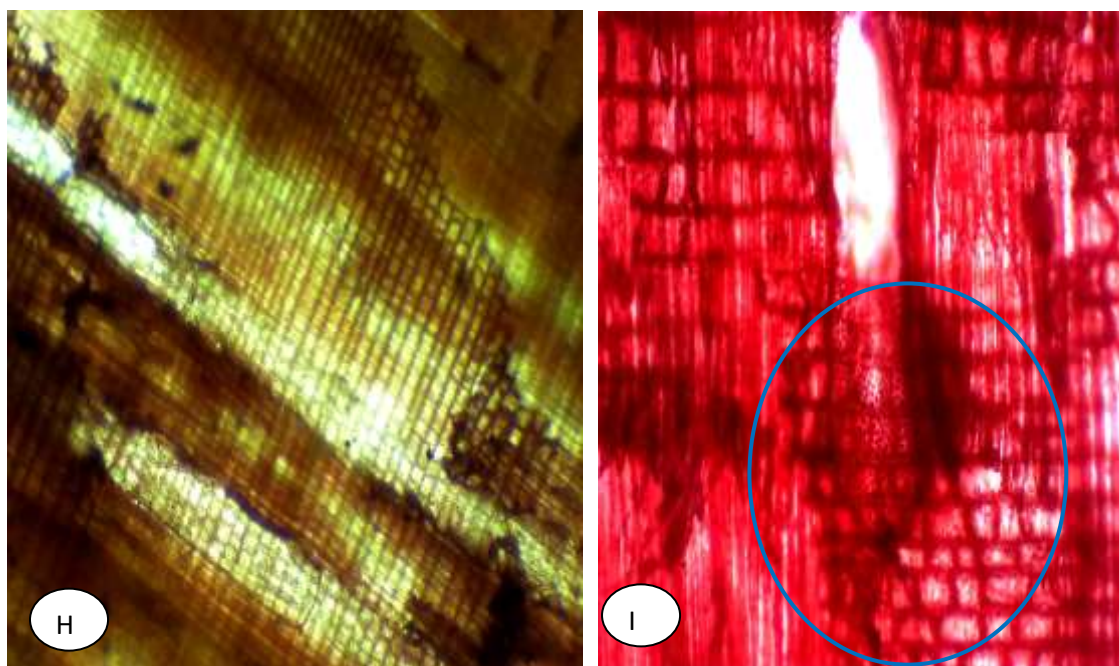


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 16. Corte Tangencial de *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina). **E.** Se observa con Orceína A con lente de (4x) en corte tangencial. **F.** Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios uniseriados homogéneos (10 x). **G.** Miembro del vaso observa punteaduras intervasculares alternas en lente (10x) con Verde Brillante.

Sección Radial (Fig. 17. H-I)

Se aprecia las características del plano radial con tinte de Orceína A y Orceína B se denota fibras no septadas.



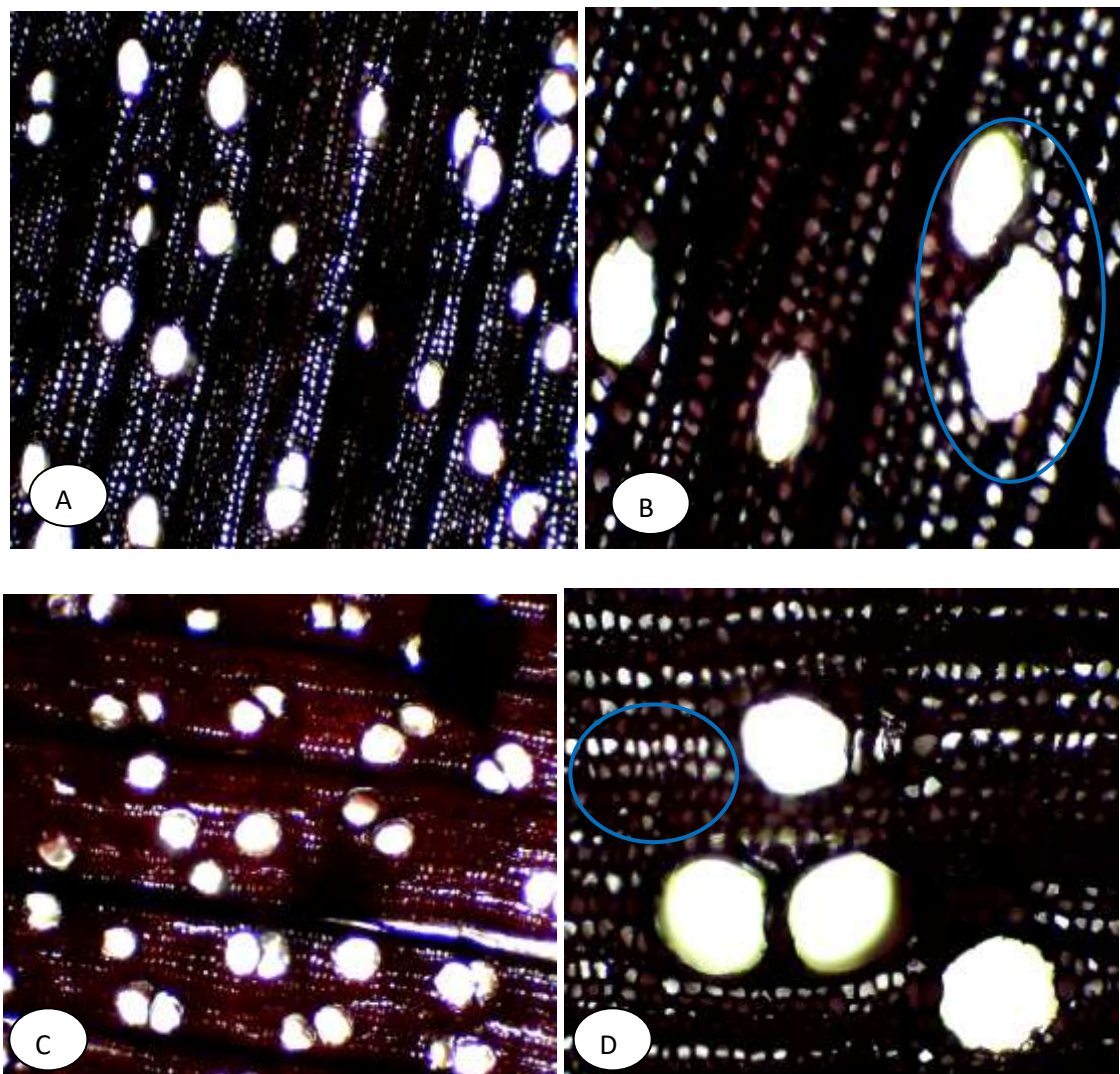
Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 17. Corte Radial de *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina). **H.** Observación con Orceína A con lente de (4x) **I.** Se observa las fibras septadas con Orceína B en lente de (10 x).

***Inga edulis* Mart (Guaba).**

Sección Transversal (Fig. 18. A-D)

Las características en la sección trasversal con tinte Orceína A y Orceína B se visualizan poros solitarios en su mayoría en dirección de los radios en sentido diagonal y tangencial; poros en forma ovalado y circulares, consecutivamente poros múltiples radiales de 2 en sentido radiales, tangenciales y diagonales. En cuanto al parénquima se visualiza un parénquima apotraqueal difuso.

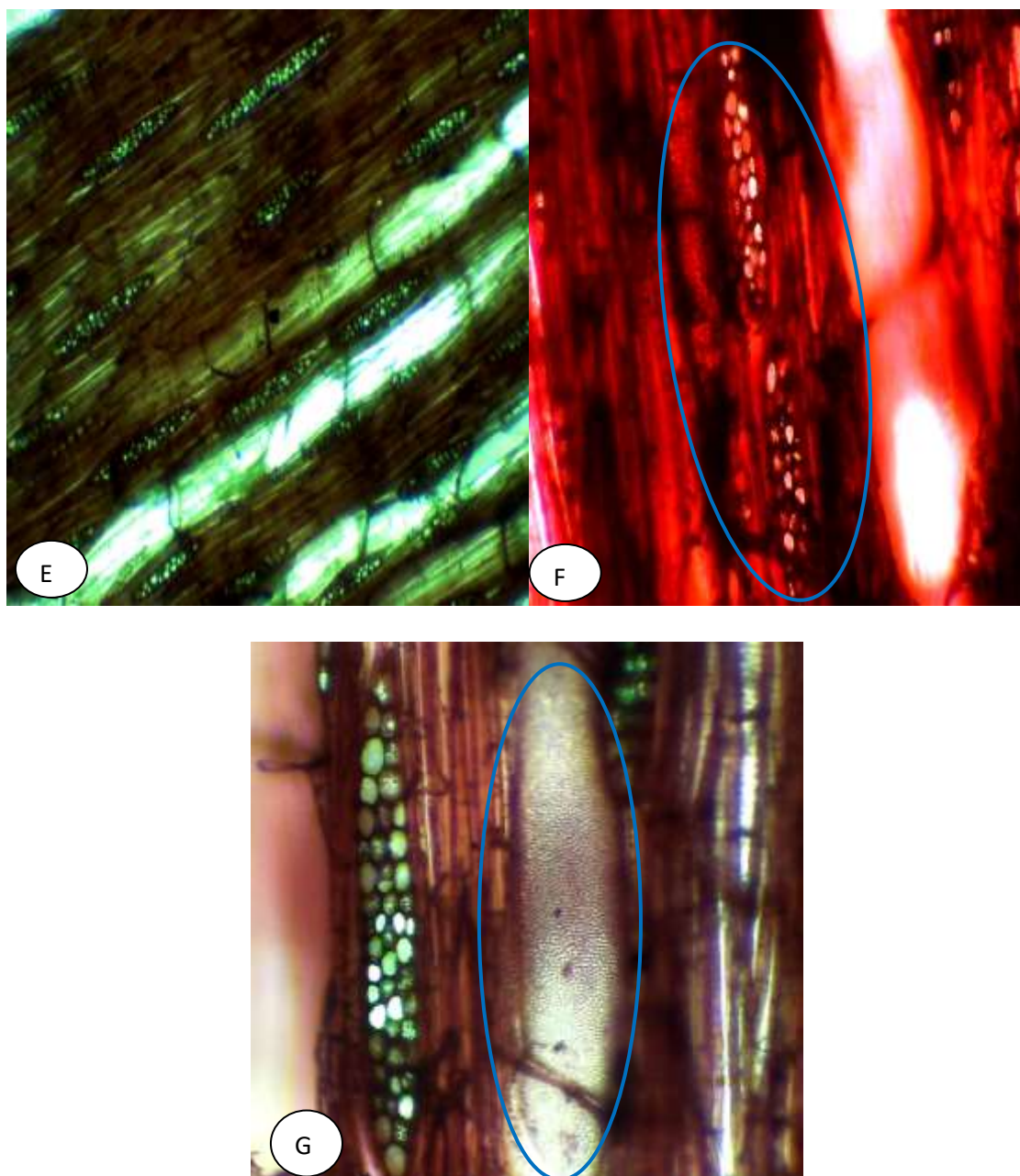


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 18. Corte transversal de *Inga edulis* Mart (Guaba). **A.** Orceína A en lente (4x). **B.** Poros múltiples de dos en lente (10x) en Orceína A. **C.** Poros solitarios y poros múltiples de dos en orientación radial con un lente 4x en Orceína B. **D.** Parénquima Apotraqueal Difuso en lente de (10x) en Orceína B

Seccion Tangencial (Fig. 19. E-G)

En la figura 14 se puede observar el corte tangencial con tintes Orceína A y Orceína B , donde se puede visualizar los radios multiseriados homogéneos en agregados además se pueden observar fibras no septadas. En los elementos de los vasos en punteaduras intervastulares alternas .

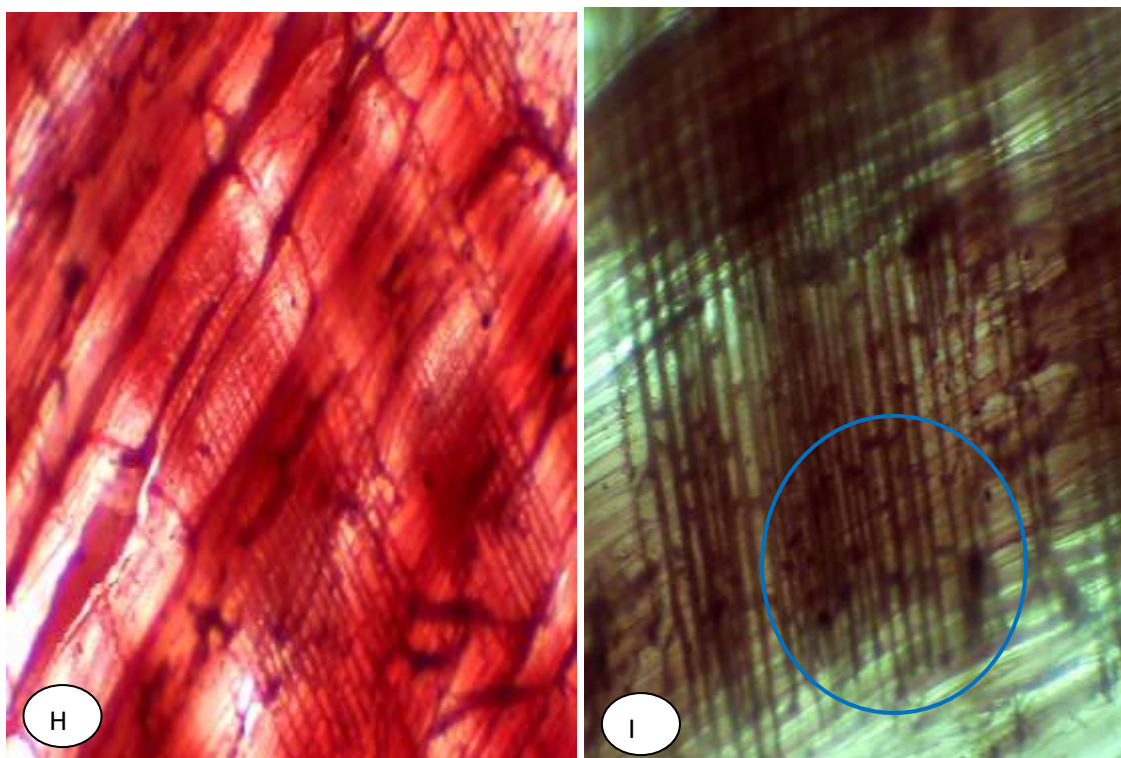


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 19. Corte Tangencial de *Inga edulis* Mart (Guaba). **E.** Se observa con Orceína A con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial. **F.** Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios multiseriados (10 x). **G.** Miembro del vaso observa punteaduras intervasculares alternas en lente (10x) en Orceína A

Sección Radial (Fig. 20. H-I)

Se aprecia las características del plano radial con Orceína A y Orceína B, se denota fibras septadas.



Elaborado por: Salinas, B. 2018

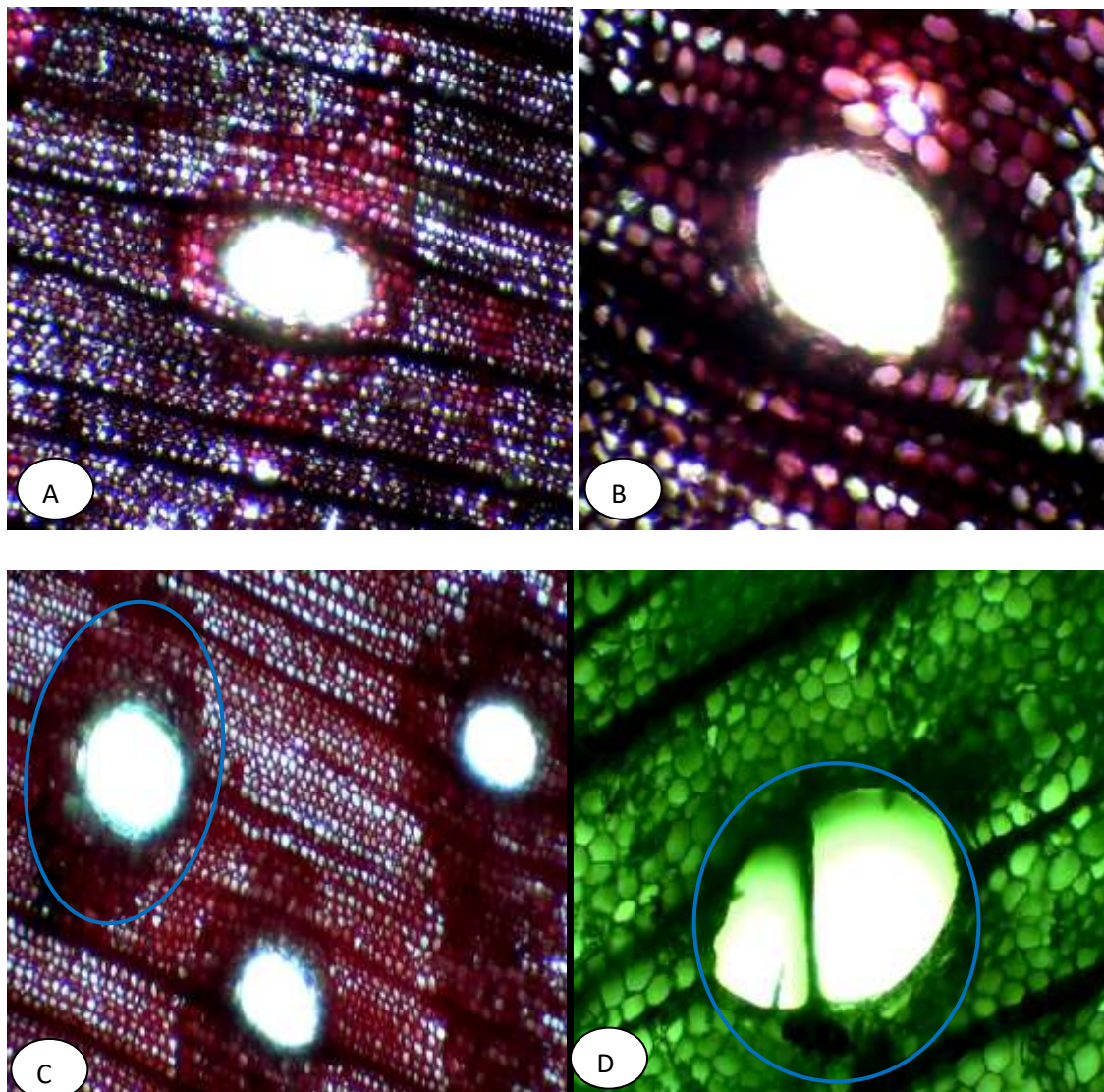
Figura 20. Corte Radial de *Inga densiflora* Benth (Guaba). **H.** Con Orceína A en lente de (4x) **I.** Se observa las fibras septadas con Orceína B en lente de (10x).

***Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco)**

Sección Transversal. (Fig.21. A-D)

Se aprecian las características en la sección transversal con tinte de Orceína A , Orceína B y Verde Brillante , en su mayoría se evidencian poros solitarios con forma ovalada , circular , consecutivamente poros múltiples radiales de 2 en sentido radial tangenciales y diagonales.

En cuanto al parénquima es de tipo paratraqueal aliforme con extensiones tangenciales a manera de alas anchas.

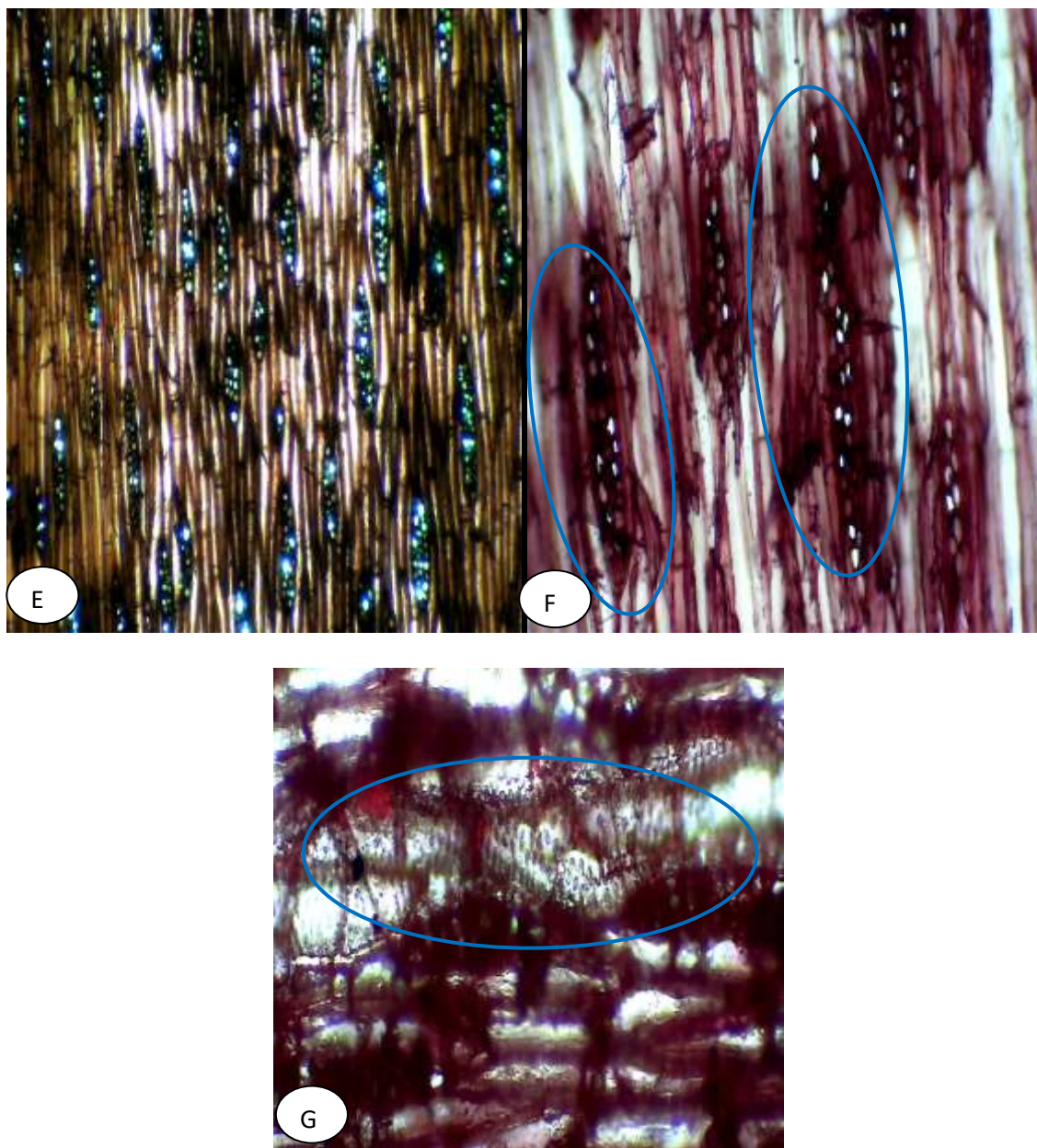


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 21. Sección transversal de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco). **A.** Con Orceína A en lente (4x). **B.** Poro solitario en lente (10 x) en Orceína A. **C.** Poros solitarios en orientación radial con un lente (4x), se aprecia el parénquima paratraqueal aliforme alrededor del poro en Orceína B. **D.** Poros múltiples de dos en lente de 10x en Verde Brillante.

Sección Tangencial (Fig. 22. E-G)

En la figura 22 se puede apreciar el corte tangencial con tintes Orceína A y Orceína B. En los elementos del vaso se puede observar los radios multiseriados homogéneos en agregados además se pueden observar fibras no septadas. En los elementos de los vasos en puntaduras intervastulares alternas.

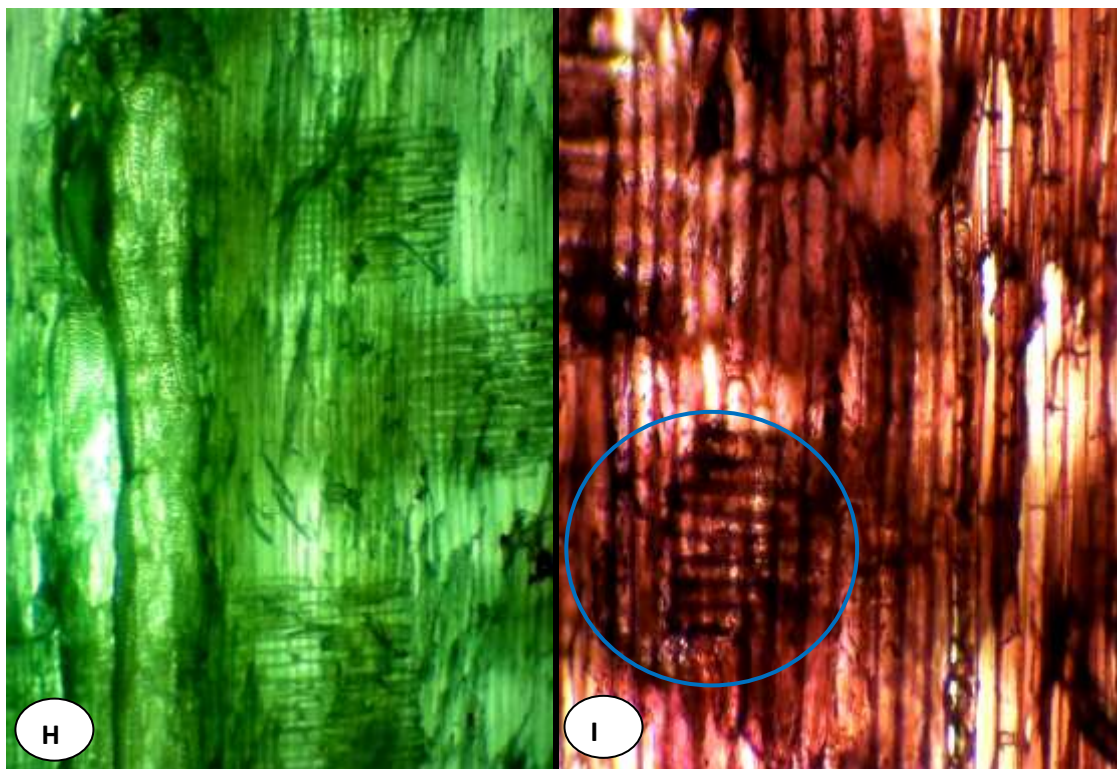


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 22. Sección Tangencial de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco). **E.** Con Orceína A con lente de (4x) fibras septadas en corte tangencial. **F.** Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios multiseriados (10 x). **G.** Se observa punteaduras intervasculares alternas en lente (10x) en Orceína A.

Sección Radial (Fig. 23. H-I)

Se aprecia las características del plano radial con Verde Brillante y Orceína A , se observa las fibras septadas y elementos del vaso punteaduras intervasculares con distribución alterna .

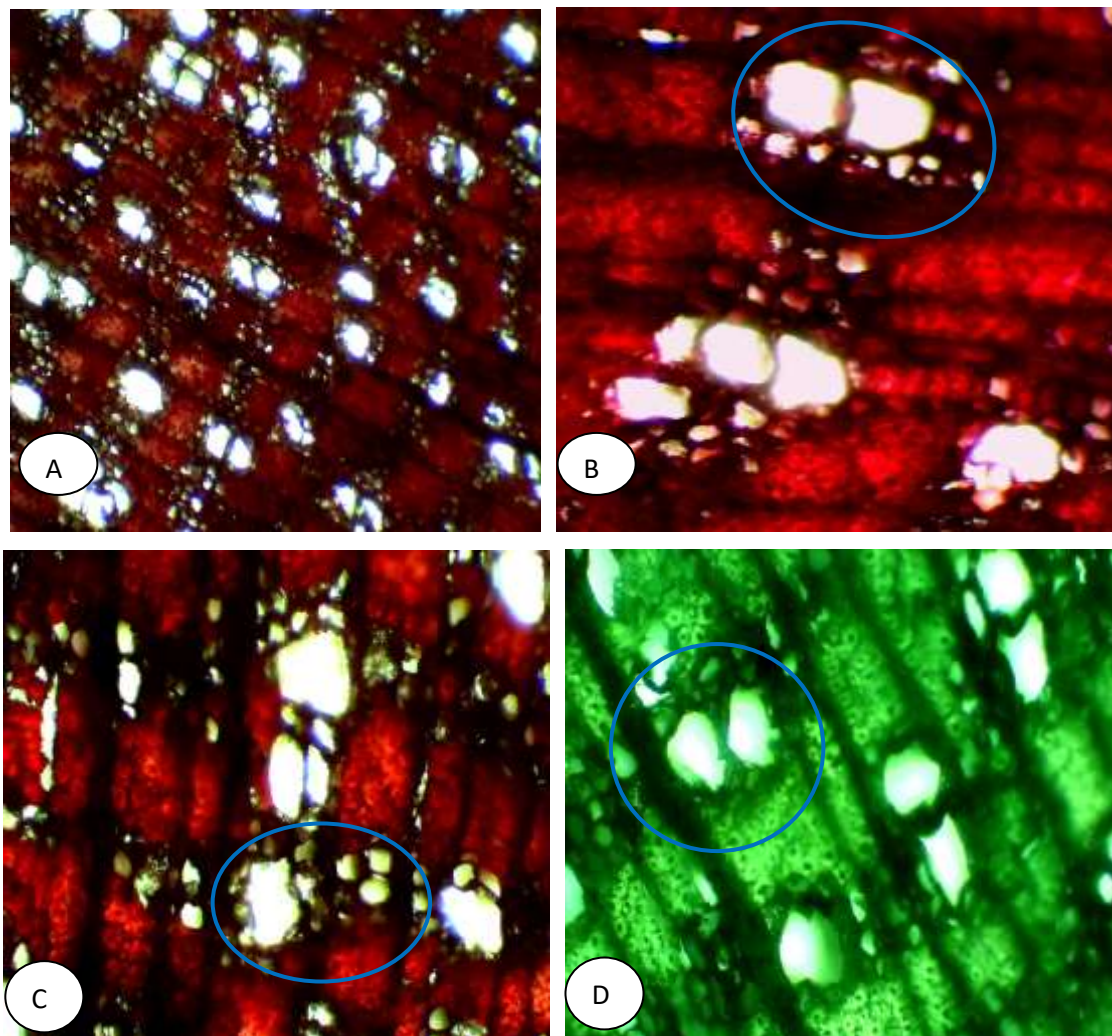


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 23. Corte Radial de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco). **H.** Con Verde Brillante en lente de (4x) se aprecia las punteaduras intervasculares con distribución opuesta. **I.** Fibras septadas en corte radial en lente de (10X) en Orceína A *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa).

Sección Transversal (Fig. 24. A-D)

En la figura 24 se observan las características en el plano trasversal con Orceína A , Orceína B y Verde Brillante, los poros presentan formas irregulares de forma elíptica en cuanto a la distribución se puede evidenciar poros solitarios y poros múltiples radiales de dos y múltiples de tres. El parenquima es de característica apotraqueal en bandas con células aisladas en banda gruesa.

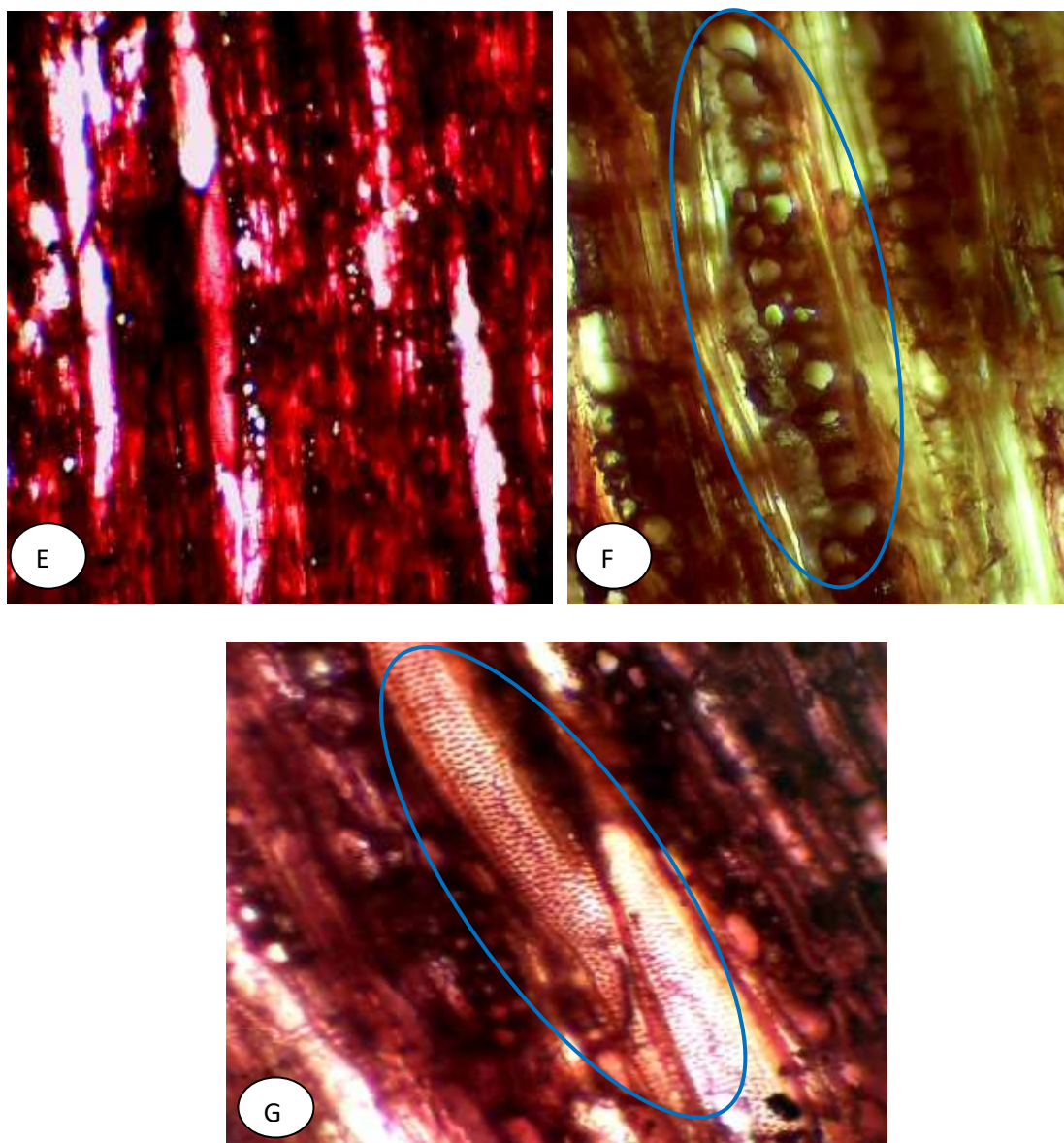


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 24. Corte Transversal de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa). **A.** Con Orceína A en lente 4x. **B.** Poro solitario y poros múltiples de dos en lente (10x) en Orceína B. **C.** Poros solitarios y poros múltiples de dos y tres en orientación radial con un lente 10x, se aprecia el parénquima apotraqueal en bandas en Orceína B. **D.** Poros múltiples de dos en lente de 10x en Verde Brillante.

Sección Tangencial (Fig. 25. E-G)

En la figura 25 se puede observar el corte tangencial con tintes Orceína A y Orceína B , donde se puede apreciar los radios uniseriados con una hilera marginal de células erectas heterogéneos además se pueden observar fibras no septadas. En los elementos de los vasos en punteaduras intervastulares alternas .

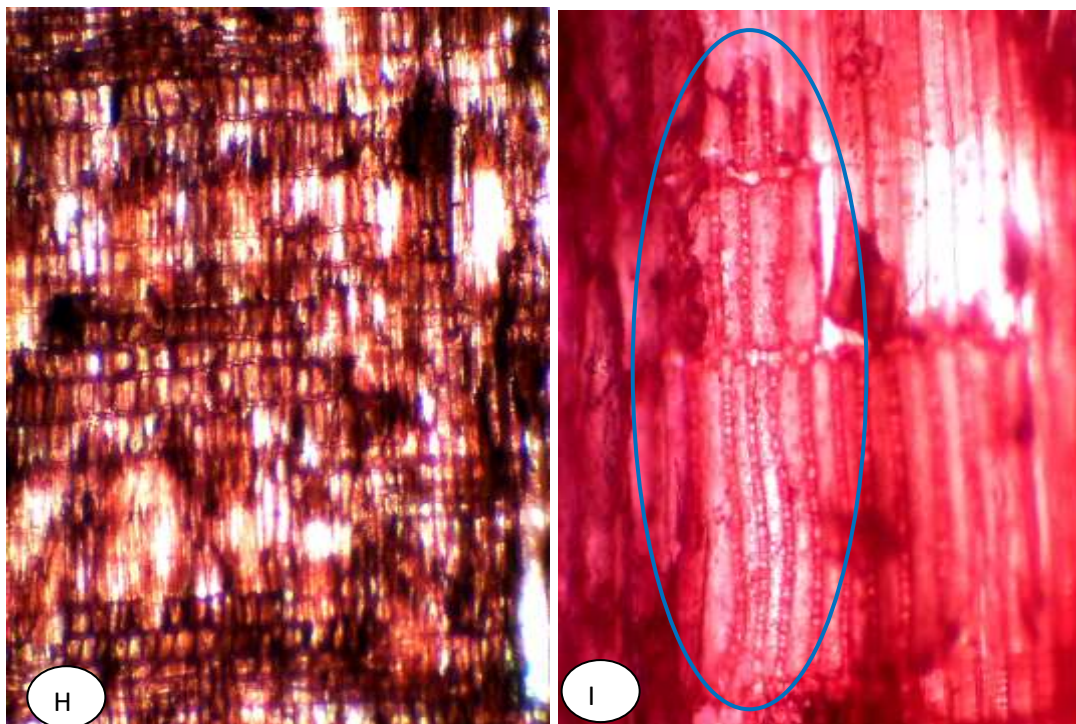


Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 25. Corte Tangencial de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa) **E.** Se observa con Orceína A con lente de (4x) sus radios uniseriado. **F.** Con Orceína B con lente de (10x) se aprecia los radios uniseriados homogéneos (10 x). **G.** Punteaduras intervasculares con con lente de (4x) en orceína A.

Sección Radial (Fig. 26. H-I)

En la figura 26 se visualiza el corte radial con Orceína A y Orceína B fibras septadas



Elaborado por: Salinas, B. 2018

Figura 26. Corte Radial de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarrosa). **H.** Con Orceína A con lente de (4x) **I.** Se aprecia fibras septadas con Orceína B en lente de (10 x).

Comparación de Características Microscópicas

Tabla 6. Características Microscópicas de las especies en estudio

Especies	Poros	Parénquima	Radios	Distribución de Poros
<i>Piptocoma discolor</i>	Visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de dos y múltiples de tres.	Axial apotraqueal difuso	Visibles con lupa de 10 X muy fino .	Difuso

<i>Miconia rivaldis</i>	Visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de dos y múltiples de tres.	Apotraqueal Difuso	Visibles en aumento 10 X en el microscopio .	Difuso
<i>Inga edulis</i>	Visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de dos y múltiples de tres.	Apotraqueal Difuso	Muy fino a simples vista.	Difuso
<i>Piptadenia flava</i> cf	Visibles a simple vista Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de dos	Paratraqueal aliforme	Visibles a simple vista	Difuso
<i>Syzygium jambos</i>	Visibles con lupa de 10 x Predominancia	Apotraqueal en bandas	Visibles con lupa de 10 X muy fino .	Difuso

en poros solitario			
Escasos			
múltiples			
radiales de dos			
y múltiples de			
tres.			

Elaborado por: Salinas, B. 2018

D. ANÁLISIS DE LOS POROS :

Piptocoma discolor (Kunth) Pruski

Para el análisis de poros de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski se procedió a subir la tabla de datos de tipos de poros (Anexo 3) y se procedió a correr los datos en el programa estadístico Infostat

Se realizó la prueba de normalidad del p Valor de los poros solitarios esta por debajo del p valor , mientras que en poros múltiples de dos el p valor es $\geq 0,05$ (Anexo 4).

Análisis de Poros Solitarios

Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis ya que los datos resultaron ser no paramétricos

Tabla 7. Poros Solitarios de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski con prueba de Kruskal Wallis

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO log	ORCEINA A	4	0,00	0,18	0,09	0,27	0,8894
RDUO log	ORCEINA B	4	0,00	0,07	-4,4E-03		
RDUO log	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,13	0,03		
Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO In	ORCEINA A	4	0,00	0,42	0,21	0,27	0,8894
RDUO In	ORCEINA B	4	0,00	0,17	-0,01		
RDUO In	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,30	0,08		
Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO Raiz	ORCEINA A	4	0,00	0,66	0,33	0,27	0,8894
RDUO Raiz	ORCEINA B	4	0,00	0,30	-0,03		
RDUO Raiz	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,51	0,13		

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 7 se observa el resultado del análisis de la prueba de Kruskal Wallis en donde los residuos de logaritmo, logaritmo natural y raíz cuadrada son datos aceptables ya que el p valor es \geq de 0,05.

Análisis de poros múltiples de dos

Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilks ya que los datos resultaron ser paramétricos.

Tabla 8. Análisis de Varianza de poros múltiples de dos *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MULTIPLE 2	12	0,36	0,21	50,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,50	2	3,25	2,49	0,1379
TINCION	6,50	2	3,25	2,49	0,1379
Error	11,75	9	1,31		
Total	18,25	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,25579

Error: 1,3056 gl: 9

TINCION	Mediasn	E.E.
ORCEINA A	1,50 4	0,57 A
ORCEINA B	2,00 4	0,57 A
VERDE BRILLANTE	3,25 4	0,57 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 8 se observa el resultado del análisis de varianza en donde no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones del estudio del número de poros múltiples de dos es decir que estadísticamente no son diferentes.

Miconia rivaldis Wurdack.

En el análisis de poros de *Miconia rivaldis* Wurdack se exportó la tabla de datos de tipos de poros (Anexo 5) y se procedió a correr los datos en el programa estadístico Infostat

Posterior a ello se procedió a realizar la prueba de normalidad del p valor de los poros solitarios el cual es $\geq 0,05$ indica que es paramétrico y en poros múltiples de dos que no lo es (Anexo 6).

Análisis de poros solitarios

Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilks y los datos resultaron ser paramétricos por lo cual se recurre al análisis de varianza.

Tabla 9. Análisis de Varianza de poros solitarios de *Miconia rivaldis* Wurdack

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SOLITARIO	12	0.07	0.00	11.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,17	2	0,58	0,33	0,7250
TINCIÓN	1,17	2	0,58	0,33	0,7250
Error	15,75	9	1,75		
Total	16,92	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,61168

Error: 1,7500 gl: 9

TINCIÓN	Medias	n	E.E.
ORCEINA B	10,75	4	0,66 A
VERDE BRILLANTE	11,00	4	0,66 A
ORCEINA A	11,50	4	0,66 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 9 se observa el resultado del análisis de varianza, nos indica que ($p > 0,05$) por lo cual no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones en el estudio del número de poros solitarios es decir que estadísticamente no son diferentes.

Poros Múltiples de 2:

Análisis de varianza Normalizado por transformación:

Tabla 10. Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de *Miconia rivaldis* Wurdack

Tabla 10. Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de *Miconia rivaldis* Wurdack

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
log	12	0.01	0.00	111.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo.	3,9E-03			2	1,9E-03	0,03	0,9752
TINCIÓN	3,9E-03			2	1,9E-03	0,03	0,9752
Error	0,70	9	0,08				
Total	0.70	11					

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54906

Error: 0,0773 gl: 9

TINCIÓN	Mediasn	E.E.
ORCEINA A	0,23 4	0,14 A
ORCEINA B	0,25 4	0,14 A
VERDE BRILLANTE	0,27 4	0,14 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 10 se observa que ($p > 0,05$) por lo cual no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones en el estudio del número de poros múltiples de dos es decir que estadísticamente no son diferentes.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilks modificado en transformación por logaritmo en *Miconia rivaldis* Wurdack con datos (Anexo 7)

***Inga edulis* Mart**

En el análisis de poros de *Inga edulis* Mart se exporto la tabla de datos de tipos de poros (Anexo 8) y se procedio correr los datos en el programa estadístico Infostat

La prueba de normalidad del p valor de los poros solitarios el cual es $\geq 0,05$ indica que es paramétrico y en poros múltiples de dos que no lo es (Anexo 9).

Análisis de poros solitarios

Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilks y los datos resultaron ser paramétricos por lo cual se recurre al análisis de varianza.

Tabla 11. Análisis de Varianza de poros solitarios de *Inga edulis* Mart

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SOLITARIO	12	3,9E-03	0,00	17,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,17	2	0,08	0,02	0,9825
TINCION	0,17	2	0,08	0,02	0,9825
Error	42,50	9	4,72		
Total	42,67	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,29017

Error: 4,7222 gl: 9

TINCION	Medias	n	E.E.
ORCEINA A	12,50	4	1,09
VERDE BRILLANTE	12,75	4	1,09
ORCEINA B	12,75	4	1,09

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 11 se observa el resultado del análisis de varianza en donde no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones según ($p > 0,05$) es decir que estadísticamente no son diferentes.

Poros Múltiples de 2:

Análisis de varianza Normalizado por transformación:

Tabla 11. Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de *Inga edulis* Mart

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Raíz	12	0,03	0,00	15,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	2	0,01	0,12	0,8864
TINCIÓN	0,01	2	0,01	0,12	0,8864
Error	0,51	9	0,06		
Total	0,53	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47222

Error: 0,0572 gl: 9

TINCIÓN	Mediasn	E.E.
ORCEINA B	1,49 4	0,12 A
ORCEINA A	1,56 4	0,12 A
VERDE BRILLANTE	1,56 4	0,12 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 12 indica que el ($p > 0,05$) por lo cual no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones en el estudio del número de poros múltiples de dos es decir que estadísticamente no son diferentes.

Se realizó la Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilks en Poros múltiples 2 (con transformación de raíz) ($p > 0,05$) por lo cual es considerado como datos paramétricos (Anexo 10).

***Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth.**

Para el análisis de poros de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth se procedió a subir la tabla de datos de tipos de poros (Anexo 11) y se procedio correr los datos en de en el programa estadistico Infostat.

Análisis de Poros Solitarios

Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis ya que los datos resultaron ser no paramétricos

Tabla 12. Poros Solitarios *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth con prueba de Kruskal Wallis

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO log	ORCEINA A	4	0,00	0,05	0,02	0,46	0,8580
RDUO log	ORCEINA B	4	0,00	0,05	0,02		
RDUO log	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,06	0,00		

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO ln	ORCEINA A	4	0,00	0,11	0,06	0,46	0,8580
RDUO ln	ORCEINA B	4	0,00	0,11	0,06		
RDUO ln	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,13	0,00		

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO Raíz	ORCEINA A	4	0,00	0,13	0,06	0,46	0,8580
RDUO Raíz	ORCEINA B	4	0,00	0,13	0,06		
RDUO Raíz	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,14	0,00		

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 13 se observa el resultado del análisis de la prueba de Kruskal Wallis en donde los residuos de logaritmo, logaritmo natural y raíz cuadrada son datos aceptables ya que el p valor es \geq de 0,05.

Análisis de Poros Múltiples de dos

Tabla 13. Poros Múltiples de dos *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth con prueba de Kruskal Wallis

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO log	ORCEINA A	4	0,00	0,15	-0,08	0,46	0,8379
RDUO log	ORCEINA B	4	0,00	0,17	0,00		
RDUO log	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,17	0,00		

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO ln	ORCEINA A	4	0,00	0,35	-0,17	0,46	0,8379
RDUO ln	ORCEINA B	4	0,00	0,40	0,00		
RDUO ln	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,40	0,00		

Variable	TINCIÓN	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RDUO Raíz	ORCEINA A	4	0,00	0,26	-0,13	0,46	0,8379
RDUO Raíz	ORCEINA B	4	0,00	0,30	0,00		
RDUO Raíz	VERDE BRILLANTE	4	0,00	0,30	0,00		

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 14 se observa el resultado del análisis de la prueba de Kruskal Wallis en donde los residuos de logaritmo, logaritmo natural y raíz cuadrada son datos aceptables ya que el p valor es \geq de 0,05.

***Syzygium jambos* (L.) Alston**

En el análisis de poros de *Syzygium jambos* (L.) Alston se exporto la tabla de datos de tipos de poros (Anexo 12) y se procedió a correr los datos en el programa estadístico Infostat.

Se realizó la prueba de normalidad del p valor en los residuos en poros solitarios, poros múltiples de dos y múltiples de tres cual el ($p \geq 0,05$) indica que los datos son paramétricos (Anexo 13).

Análisis de poros solitarios

Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilks y los datos resultaron ser paramétricos por lo cual se recurre al análisis de varianza.

Tabla 14. Análisis de Varianza por transformación de datos en poros solitarios de *Syzygium jambos* (L.) Alston

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SOLITARIO	12	0,18	0,00	22,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26,17	2	13,08	0,96	0,4191
TINCION	26,17	2	13,08	0,96	0,4191
Error	122,75	9	13,64		
Total	148,92	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,29106

Error: 13,6389 gl: 9

TINCION	Mediasn	E.E.
ORCEINA B	14,50 4	1,85 A
ORCEINA A	17,50 4	1,85 A
VERDE BRILLANTE	17,75 4	1,85 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 15 se observa el resultado del análisis de varianza en donde no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones según ($p > 0,05$) es decir que estadísticamente no son diferentes.

Poros Múltiples de 2:

Tabla 15. Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 2 de *Syzygium jambos* (L.) Alston

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MÚLTIPLE 2	12	0,47	0,35	56,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,67	2	5,33	3,92	0,0597
TINCIÓN	10,67	2	5,33	3,92	0,0597
Error	12,25	9	1,36		
Total	22,92	11			

Test: **Tukey Alfa=0,05 DMS=2,30329**

Error: 1,3611 gl: 9

TINCIÓN	Mediasn	E.E.
VERDE BRILLANTE	0,75 4	0,58 A
ORCEINA B	2,75 4	0,58 A
ORCEINA A	2,75 4	0,58 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

La tabla 16 nos indica el resultado del análisis de varianza en donde no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones según ($p > 0,05$) es decir que estadísticamente son iguales.

Poros Múltiples de 3:

Tabla 16. Análisis de Varianza por transformación de datos en poros Múltiples de 3 de *Syzygium jambos* (L.) Alston

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MÚLTIPLE 3	12	0,24	0,07	154,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,17	2	0,58	1,40	0,2955
TINCIÓN	1,17	2	0,58	1,40	0,2955
Error	3,75	9	0,42		
Total	4,92	11			

Test: **Tukey Alfa=0,05 DMS=1,27437**

Error: 0,4167 gl: 9

TINCIÓN	Mediasn	E.E.
VERDE BRILLANTE	0,00 4	0,32 A
ORCEINA B	0,50 4	0,32 A
ORCEINA A	0,75 4	0,32 A

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

El análisis de varianza en la tabla 17 nos indica que no se encontraron diferencias significativas en las tres tinciones según ($p > 0,05$) es decir que estadísticamente son iguales.

Número de Poros

Para el conteo de número de poros se procedió a tomar una placa de la sección transversal de cada especie, en la cual se delimitó una área de 1 cm por 1cm para posteriormente colocar la placas en observación del microscopio en un lente de (4x) y capturar campos ópticos para el conteo de poros los cuales se describen a continuación:

Tabla 17. Número de poros por especie

Especie	Número de campo óptico en 1 centímetro cuadrado.	Número de poros
<i>Inga edulis</i> (Guaba)	36	166
<i>Piptadenia cf flava</i> (Fashaco)	36	99
<i>Piptocoma discolor</i> (Pigue)	36	588
<i>Syzygium jambos</i> (Pomarosa)	36	850
<i>Miconia rivaldis</i> (Sangre de Gallina)	36	610

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 18 se describen el número de poros por especie tomando en cuenta 36 campos ópticos, en donde se puede hacer un conteo progresivo del número de poros por cada placa de diferente especie obteniendo lo siguiente la especie de mayor número de poros fue *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa) con 850 poros, la siguiente fue *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Piwe) con 588 poros, *Miconia*

rivaldis Wurdack (Sangre de Gallina) con 455 poros, *Inga edulis* Mart (Guaba) con 166 y finalmente *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fashaco) con 99 poros.

Transformación de datos de variable de número de poros.

Se procedió a la transformación de datos con los residuos de análisis de poros (Anexo 14)

Tabla 18. Análisis de varianza con datos de números de poros

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
log	20	0.90	0.87	6.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,78	4	0,19	31,98	<0,0001
ESPECIE	0,78	4	0,19	31,98	<0,0001
Error	0,09	15	0,01		
Total	0,87	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17014

Error: 0,0061 gl: 15

ESPECIE	Media	n	E.E.		
PACHACO	0,76	4	0,04	A	
SANGRE GALLINA	1,14	4	0,04		B
PIWE	1,21	4	0,04		B C
GUABA	1,24	4	0,04		B C
POMAROSA	1,32	4	0,04		C

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

La tabla 19 nos indica la comparación de datos en número de poros con tres categorías asignadas por letras siendo estas: la de menor número (**A**) *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth, (Pachaco), mediano número (**B**) *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina, *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Piwe) y las de mayor número de poros (**C**) *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa) e *Inga edulis* Mart (guaba).

E. ANÁLISIS DE PERÍMETROS

Tabla 19. Selección de mejor tinción para análisis de perímetros.

Espece	Tratamiento
<i>Inga edulis</i> Mart (Guaba)	T2 (ORCEINA B)
<i>Piptadenia cf flava</i> (Spreng) Benth (Fashaco)	T2 (ORCEINA B)
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski (Pigue)	T3 (VERDE BRILLANTE)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston (Pomarosa)	T2 (ORCEINA B)
<i>Miconia rivaldis</i> Wardack (Sangre de Gallina)	T1 (ORCEINA A)

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 20 se describe los resultados de los mejores tratamientos en la sección trasversal.

Comparación de perímetros de las especies en Estudio.

Tabla 20. Comparación de datos de medidas de perímetros de poros solitarios de las cinco especies en estudio.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SOLITARIO	20	0.94	0.92	9.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4548093594,35	4	1137023398,59	58,76	<0,0001
ESPECIE	4548093594,35	4	1137023398,59	58,76	<0,0001
Error	290276480,63	15	19351765,38		
Total	4838370074,99	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9605,32289

Error: 19351765,3756 gl: 15

ESPECIE	Medias	n	E.E.		
POMAROSA	30192,72	4	2199,53	A	
GUABA	38359,33	4	2199,53	A	B
SANGRE GALLINA	40167,99	4	2199,53		B
PIGUE	43827,00	4	2199,53		B
FACHACO	74146,50	4	2199,53		C

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En la tabla 21 de comparación de datos de perímetros se puede observar tres diferentes categorías asignadas por letras siendo: Menor tamaño (A) *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa), *Inga edulis* Mart (guaba), (B) mediano tamaño *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina, *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Piwe) y C las de mayor tamaño (*Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth ,(Fashaco)

Poros Múltiples

Tabla 21. Comparación de datos de medidas de perímetros de poros múltiples de las cinco especies en estudio.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MÚLTIPLES	20	0.42	0.27	51.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2720610251,83	4	680152562,96	2,72	0,0697
ESPECIE	2720610251,83	4	680152562,96	2,72	0,0697
Error	3755657120,33	15	250377141,36		
Total	6476267372,16	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=34550,07638

Error: 250377141,3551 gl: 15

ESPECIE	Medias	n	E.E.	
SANGRE GALLINA	13145,84	4	7911,66	A
PACHACO	26278,90	4	7911,66	A
POMAROSA	28840,55	4	7911,66	B
GUABA	39786,80	4	7911,66	B
PIGUE	47038,19	4	7911,66	C

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

La tabla 22 nos indica la comparación de datos de perímetros en poros múltiples y se puede observar una sola categoría asignadas por letras siendo: Menor tamaño (A) *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarosa), *Inga edulis* Mart (guaba) mediano tamaño (B) *Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de Gallina, *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Piwe) y las de mayor tamaño (C) (*Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth (Fachaco).

Se realizó el cálculo de normalidad con Shapiro-Wilks de cada una de las variables en las cuales todas son aceptables según el ($p > 0,05$) con excepción a el número de poros (Anexo 14).

Determinación de la densidad

Tabla 22. Cálculo de la densidad de las cinco especies en estudio.

Especie	Masa (g)	Volumen(cm3)	Densidad(g/cm3)
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	3,216	7,891	0,407
<i>Miconia rivaldis</i> Wurdack	4,914	8,007	0,613
<i>Inga edulis</i> Mart	3,509	8,141	0,431
<i>Piptadenia cf flava</i> (spreng) Benth	4,891	8,612	0,567
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	6,223	7,916	0,786

Elaborado por: Salinas , B.2018.

La tabla 23 nos indica los resultados de la densidad de las especies en estudio, cabe recalcar que se trabajo con los datos del promedio de los cuatro cubos del cálculo de volumen y la masa por especie ; *Syzygium jambos* (L.) Alston es la especie más densa con un valor de 0,786 g/cm³ , seguido por *Miconia rivaldis* Cogn con un valor de 0,613 g/cm³, *Piptadenia cf flava* (spreng) Benth con 0,567 g/cm³, *Inga densiflora* Benth con valor de 0,431 g/cm³. y finalmente *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski quien obtuvo el valor más bajo de , 0,407 g/cm³.

VI. DISCUSIÓN

***Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Pigue).**

Según estudios realizadas con características dendrológicas en *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (pigue) según Morejón (2018), afirma que es un árbol hasta 20 m de altura; corteza fuertemente fisurada, hojas helicoidales membranáceas, verdes por arriba y homogéneamente pardas por el envés con flores pequeñas blanquecinas, con cáliz y corola presentes, el cáliz de 1- 2 mm de longitud, con características reproductivas con inflorescencia en panículas de cabezuelas con cáliz de color verde, frutos en aquenios color crema (Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas, 2014)

En cuanto a las características macroscópicas (Puchaicela, 2013) afirma que *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski posee el grano es recto, de sabor, olor ausentes, la figura en plano tangencial son arcos superpuestos y en plano radial satinado lo cual en los resultados obtenidos de la investigación.

A nivel de las características microscópicas se encontró que *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (pigue), comparte ciertas similitudes realizadas en la misma especie según Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas, (2014), que determina tipos de poros grandes aislados o radiales de 2 a 4 poros, con porosidad difusa con parénquima Apotraqueal, a menudo se presenta parénquima paratraqueal

***Miconia rivaldis* Wurdack (Sangre de gallina).**

En el presente estudio se encontró descripciones de árbol *Miconia Clavescens* Slanis & Goldenberg (2011), que comparte ciertas características con *Miconia rivaldis* Wurdack pertenecen al mismo género y el cual describe a un árbol quince metros de alto, copa en forma de, posee grandes hojas (hasta de medio metro de largo) de forma entre ovalada y elíptica, opuestas, minúsculas flores con racimos terminales, pueden ser blancas o rosadas , Aguilar & Castro (2006), también afirma que el género *Miconia* son arbusto o árbol de (3-6) m de altura, flores blanco-rosadas; fruto rojizo-verde o morado, perennifolio.

En otro estudio de características macroscópicas según Pulido & Tapia (2007), en *Miconia ferruginea* posee un color 10 YR 7/3 , con olor ausente con sabor no distintivo, veteado medio, textura fina, grano fino, frente a los resultados obtenidos presentan lustre medio, con veteado jaspeado satinado, grano recto con una textura media y según la tabla de Munsell 8/2 rojizo (5 YR).

En cuanto a características microscópicas se encontró que *Miconia rivaldis* Wurdack comparte algunas características con otra investigación realizada en *Miconia glaberrima* (Schltdl.) Naudin Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas (2014), puesto que pertenecen al mismo género presenta porosidad difusa, principalmente solitarios y múltiples radiales de 2 a 4, aunque difieren en cuanto al parénquima de axial vasicéntrico escaso y apotraqueal difuso con series de 2 a 3 células .

***Inga edulis* Mart (Guaba).**

En el presente estudio a nivel de descripción dendrológica se encontró que *Inga edulis* Mart comparte ciertas similitudes con otra investigación realizada con *Inga spuria* Humb. & Bonpl. ex Willd al pertenecer al mismo género describe a un árbol de 10 (4-20) m de altura, copa amplia; hojas alternas con raquis alado, con 5 a 7 pares de hojuelas oblongas; flores blancas en cabezuelas corola blanquecina, perfumadas, sésiles, agrupadas en el ápice del raquis.; fruto pubescente perennifolio (Martínez, 1979).

En un estudio realizado de características macroscópicas se encontró que *Inga alba* Sw Wild comparte algunas características similares a *Inga edulis* Mart ya que pertenecen al mismo género , en cuanto al sabor y olor no son distintivos , lustre mediano, grano recto a inclinado , textura mediana con madera de color crema rosáceo sin transición albura duramen (León, 2008)

En cuanto a las características microscópicas se verificó que *Inga edulis* Mart presenta una porosidad difusa, vasos de contorno circular, principalmente solitarios y escasos múltiples radiales de 2 o 3, fibras con punteaduras opuestas, parénquima axial paratraqueal aliforme y aliforme confluyente, apotraqueal escaso, con series de 2 a 3 células (Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas, 2014)

***Piptadenia flava* (Spreng) Benth (Fachaco).**

Las características de *Piptadenia leptocarpa* Rose al ser del mismo género de *Piptadenia flava* (Spreng) Benth comparte ciertas características de descripción como el que es un árbol de 12 a 16 metros de altura con fuste cilíndrico de copa amplia , corteza áspera grisácea en árboles con hojas compuestas, alternas, flores en espiga color blanco (Milliken, Klitgard, & Baracat, 2009)

En cuanto a las características macroscópicas se encontró que *Piptadenia flava* (Spreng) Benth posee ciertas similitudes con otra investigación realizada en *Piptadenia cateniformis* Ducke en cuanto al color castaño amarillento y no hay transición entre albura y duramen, olor ausente, brillo es medio, sabor ausente, grano es oblicuo y la textura es media. (Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas, 2014)

A nivel de las características microscópicas se encontró que *Piptadenia flava* (Spreng) Benth comparte ciertas similitudes con otra investigación realizada en *Piptadenia cateniformis* Ducke, por Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas (2014), puesto que pertenecen a la mismo género, en su mayoría presentan algunas características similares en cuanto a los poros en su mayoría solitarios y en menor proporción agrupados radiales cortos, en hileras radiales y/u oblicuas , en cuanto al parénquima de forma es de tipo aliforme frente.

***Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarrosa).**

En un estudio realizado por Francis (1995) afirma que *Syzygium jambos* (L.) Alston es un árbol mediano, mide de 10 a 16 m de altura con hojas maceradas despiden un olor aromático, hojas opuestas, lanceoladas, muy acuminadas con flores son aromáticas y con numerosos estambres largos de color blanco amarillento-amarillo con frutos son drupas de color amarillo claro o rosado, la pula es firme, jugosa y muy aromática a los resultados obtenidos en la investigación.

En estudios realizados con referencias características macroscópicas en la madera se encontró un estudio en *Psidium sartorianum* al ser perteneciente a la familia Myrtaceae posee ciertas similitudes *Syzygium jambos* (L.) Alston en cuanto al olor que no es característico, sabor amargo, brillo medio, veteado pronunciado en arcos superpuesto textura fina e hilo recto (Rebollar, Quintanar, & Perez, 1994)

En un estudio de estructura microscópica en dos especies pertenecientes a la misma familia Mytaceae, *Eugenia mayana* Standley y *Eugenia schiedeana* Schlecht presentan características similares a *Syzygium jambos* (L.) Alston en cuanto a porosidad difusa, la mayoría de los poros son solitarios son de contorno oval o circular y algunos múltiples radiales, muy numerosos, de diámetro moderadamente pequeño, pero difieren en cuanto al parénquima de tipo axial es en bandas de 2 a 4 hileras de células y difuso (Dominguez & Tapia, 2009).

VII. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a las características vistas por las características dendrológicas, se identificó las cinco especies arbóreas en investigación y fueron: *Piptocoma discolor*, *Miconia rivaldis*, *Inga edulis*, *Piptadenia cf flava* y *Syzygium jambos*.
2. Se determinó las características macroscópicas de la madera de las 5 especies forestales comerciales y difieren tanto en grano, color, veteado, mientras que textura, olor, lustre y sabor fue igual para la mayoría de las especies.
3. Se observó las características microscópicas de la madera de las especies en estudio tomando en cuenta tres colorantes, en corte transversal se determinó que tuvo una excelente afinidad para todas las especies en todas las especies, en los cortes tangencial y radial para todas las especies tuvo una mayor adaptabilidad para visualización con Orceínas A y B, a diferencia del colorante verde brillante que no se obtuvo una excelente observación.
4. De las cinco especies en estudio se obtuvo variabilidad en cuanto al tamaño, número de poros por placa y densidad, siendo que las especies con poros más pequeños resultaron con mayor número de poros por placa y densidad más alta, en el caso de las especies de mayor tamaño de poros se obtuvo un menor número de poros por placa con densidad más baja.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Al momento de una identificación de una especie no tomar en cuenta el nombre común sino el nombre científico, ya que pueden existir errores de identificación al tener especies con el mismo nombre común en diferentes localidades, en el mismo país.
2. Realizar estudios fenológicos de las especies en estudio, para conocer épocas de recolección de muestras botánicas
3. Seleccionar otra variedad de tintes de origen orgánico para la observación de las características anatómicas de la madera
4. Realizar pruebas de tiempo para la aplicación de los tintes en las placas, para que faciliten la observación de estructuras anatómicas.
5. Realizar estudios anatómicos de las mismas especies de diferentes localidades en condiciones climáticas y edáficas diferentes.

IX. RESUMEN

La presente investigación propone: caracterizar anatómicamente la madera de cinco especies comerciales del Sector la colonia Simón Bolívar, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza; para lo cual se tomó muestras dendrológicas y probetas de madera de cada especie. Para la identificación de las especies se recolecto muestras dendrológicas para ser identificadas en el herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para la descripción de características macroscópicas las maderas fueron previamente secadas durante 30 días, se utilizaron para la determinación de características como textura, lustre, sabor, olor, vetado, grano y color. En cuanto a las características microscópicas se obtuvo cubos de 2 cm por arista, los cuales fueron ablandados en autoclave a una presión 0,15 Mpa y 121 °C en envases plásticos con agua destilada en ciclos de una hora dependiendo de cada especie, posteriormente se utilizó un micrótopo para realizar cortes de 0,3um de los cubos de madera de los planos tangencia, radial y trasversal, obtenidas las láminas por cada plano fueron colocadas en cajas Petri con los distintos tintes Verde brillante , Orceína (A y B) durante 30 segundos. Una vez montadas las placas se realizó la observación en el microscopio. Finalmente se identificó las muestras dendrológicas de las especies en estudios y a su vez se terminó los tipos de poros en los tres tintes, el tamaño y número de poros por especie.

Palabras clave: CARACTERÍSTICAS DENDROLÓGICAS - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE MADERA -CARACTERÍSTICAS MICROSCOPICAS DE MADERA - TINTES PARA MADERA.



X. SUMMARY

The current research proposes to characterize anatomically some wood among five commercial species from Simon Bolivar Sector, Santa Clara Canton, Pastaza Province; in order to carry out with this it was taken dendrologic and wood test tubes from each species. To identify those species it was collected some dendrologic samples inside Escuela Superior Politecnica de Chimborazo's herbal. In order to run with the macroscopic characteristics some wood were gotten to be dry previously during 30 days, with the purpose of stating their characteristics such as texture, luster, taste, odor, marbled wood, grain and color. On what refers to some microscopic characteristics it was taken 2 cm cubes by edges which ones were softened in autoclave at 0,15 Mpa and 121 oC pressure in plastic packaging with distilled water under one hour periods depending upon each species, later it was used a microtome to perform some 0,3 um cuts in wood cubes from tangency planes, radial and cross after being obtained each sheet by each plane those were put in Petri dishes with the different dyes bright green , Orceina (A and B) during 30 seconds. Once the plates were assembled it was carried out microscope observation. Finally some dendrologic samples form the study species at the same time that it was stated the pore types from the three dyes, pore number and size by species.

KEY WORDS : <DENDROLOGIC CHARACTERISTICS>, <WOOD MACROSCOPE CHARACTERISTICS>, <WOOD MICROSCOPE CHARACTERISTICS>, <WOOD DYES>.



XI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R. (2008). *Perfil de maderas y elaborados*. Quito: Publicaciones CICO.
- Aguilar, S., & Castro, J. (2006). *Anatomía de la madera de doce especies del bosque mesófilo de Montaña del Estado de México*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 34(23);95-115.
- Aguirre Mario, M. M. (2002). *Leguminosas del sur Ecuador*. Researchgate, 18. Recuperado el 18 de Diciembre de 2018, de http://https://www.researchgate.net/profile/Bente_Klitgaard/publication/313190764_Leguminosas_del_sur_de_Ecuador_pp_185-224_en_Z_Aguirre_M_J_E_Madsen_E_Cotton_y_H_Balslev_edc_Botanica_Austrorocuatoriana
- Ariza, W., Castro, F., & Cepeda, M. (2016). *Características vegetativas de Piptocoma*. Fundación cañon de Guatiquía. Recuperado el 25 de diciembre de 2018, de <http://canocristalesmc.wixsite.com/canocristalesmc/fot-piptocoma-discolor-kunth-pruski>
- Balleza, J., Villaseñor, J., & Manríquez, G. (2005). *Regionalización biogeográfica de zacatecas, México, con base en los patrones de distribución de la Familia Asteraceae*. Revista mexicana de biodiversidad,, 76(1), 71-78.
- Boelcke, O. y. (2005). *Familia Melatomataceae*. En *guía de consultas diversidad vegetal*. Buenos Aires: FACENA UNNE. pp. 29-33.
- Castillon Eduardo, C. M. (2005). *Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México*. Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica, 11(18), 10-11
- Comisión Nacional Forestal. (2009). *Características organolépticas de madera Michoacan*, 32(43), 18-20.
- DjadoDjipaa Corine, Michel, D., & JoëlleQuetin, L. (2000). *Antimicrobial activity of bark extracts of Syzygium jambos (L.) Alston (Myrtaceae)*. Journal of Ethnopharmacology, 307-313.
- Dominguez, S., & Tapia, N. (2009). *Anatomía de la madera de dos especies de Eugenia (Myrtaceae) de Quintana Roo, México*. Scielo, México.
- Dueñas, H. (2001). *Dendrología de las principales especies forestales de la amazonía Peruana*. (1ª. ed.). Lima: Cusco.
- Estrada, E., & Delgado, A. (2005). *Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México*. Redalyc, 12(28),10.
- Facena, J. (2011). *Guía de consultas diversidad vegetal*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018, de <http://Eudicotiledóneas%20esenciales-Clado%20Rosides-Posición%20incierta-Myrtales:Myrtacea:> <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Ros>

ideas/Ordenes%20y%20familias%20con%20posici%F3n%20incierta/2-Orden%20Myrtales/4-Myrtaceae.pdf

- Fernandez, G., & Días, M. (1994). *Influencia de la anchura del anillo de crecimiento en la densidad y otras propiedades físico-mecánicas de la madera estructural de diversas especies*. México Agraria: Sistemas y Recursos Forestales. pp. 23-24.
- Francis, J. (1995). *Syzygium jambos (L.) Alst. Rose apple*. New Orleans: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 10(16), 26-28.
- Frausin, G., Correa, E., & Trujillo, M. (2015). *Plantas útiles en una comunidad indígena murui-muinane desplazada a la ciudad de Florencia*. Caquetá - Colombia. *Revistas Mundo Amazonico*, 18(32), 10-15.
- Gimenez, G., Moglia, J., Hernandez, P., & Roxana, G. (2006). *Anatomía de la madera*. Santiago del Estero: E-Book.
- Goldenberg, A. (2011). *Notas sobre el género Miconia (Melastomataceae) en Argentina*. DARWINIANA, 15(34), 99-100.
- Henriquez, P. (2002). *Glosario de Términos útiles para manejo forestal*. En P. Henriquez, *Glosario de Términos de Manejo Forestal*. Venezuela: IICA. pp. 32-33.
- Hurtado, E., & Guayara, Á. (2013). *Potencial de uso Piptocoma discolor (Kunth) Pruski en sistemas silvopastoriles*. *Revista Facultad de Ingeniería*, 16(28), 19-22.
- Jadán, O., Gunter, S., & Selesi, D. (2015). *Riqueza y potencial maderable en sistemas agroforestales tradicionales como alternativa al uso del bosque nativo, Amazonia del Ecuador*. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 12(28), 13-22.
- INAMI. 2016. *Climas del Ecuador*. Recuperado el 14 de diciembre del 2018, http://www.serviciometeorologico.gob.ec/gisweb/TIPO_DE_CLIMAS/PDF/CLIMAS%20DEL%20ECUADOR%202016.pdf
- Jiménez, C. (2014). *Centro de ingeniería y geoinformación ambiental*. Recuperado el 17 de diciembre del 2018, <https://pastaza.gob.ec/leytransparencia/cpccs/PLAN%20AMBIENTAL%20PASTAZA%202014.pdf>
- Katina, L., Gutiérrez, D., Grossi, M., & Vargas, J. (2007). *Panorama de la familia Asteraceae en la República Argentina*. Scielo, 16(22), 24-28.
- Kawasaki, L., Holst, B., & Bazante, G. (2008). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Galápagos: PUCE.
- León, W. (2008). *Anatomía de la madera en 32 especies de la subfamilia mimosoideae (leguminoseae) en Venezuela*. *Revista Colombiana Forestal*, 18(24), 15-16.

- Llunco, D. (2011). *Estudio de la estructura anatómica de especies de bosques secundarios y primarios remanentes*. Project Reports ,16(22), 7-8.
- Lozano, D., & Yuri, P. (2015). *Descripción anatómica y no anatómica de la madera de cuatro especies procedentes del Bajo Calima , Buenaventura*. En *Descripción Anatómica de la Madera*. Tolima: Ibagué , Universidad del Tolima. (págs. 82-84).
- Manson, D., Lind, A., Marchal, W., & Lozano, C. (1998). *Estadística para administración y economía*. México: Alfaomega.
- Megías, M., & Pombal, M. (15 de Diciembre de 2018). *Tinciones generales*. Recuperado el 18 de diciembre de Atlas de histología vegetal y animal: <https://mmegias.webs.uvigo.es/6-tecnicas/5-general.php>
- Mellado, J. (2018). *Diseño completamente al azar*. Recuperado el 17 de diciembre del 2018 <http://www.uaaan.mx/~jmelbos/cursos/deapu1b.pdf>
- Mendoza, H., & Herrera, J. (2018). *Una nueva especie de Miconia (Melastomataceae)*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, . 15(27) , 30-34.
- Mendoza, Z. A. (2015). *Especies forestales más aprovechadas en la región sur del Ecuador*. Loja: Ediloja.
- Milliken, W., Klitgard, B., & Baracat, A. (2009). *Clave interactiva y recursos de información para plantas florecientes de los Neotropico*. México.
- Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador; Organización de Naciones Unidas. (2014). *Organización Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de 93 especies forestales – Ecuador*. Quito: Tallpa Publicidad Impresa.
- Morejón, C. (2018). *Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de tres especies forestales: piptocoma discolor (Kunth.) pruski (pigüe), iriarte deltoidea ruiz & pav.(Chonta) y pouteria glomerata (Intachi)*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Nájera, J., Vargas, Z., & Méndez, J. (2005). *Propiedades físicas y mecánicas de la madera*. Mexico: Ra Ximhal, vol 1.
- Pabone, P., & Zizza, A. (1991). *Números cromosómicos de plantas occidentales*, 113-128. In *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 16.
- Penneys, D., & Cotton, E. (2010). *Familia: melastomataceae*. En L. R. Ecuador, *PUCE* (pág. 12). Galapagos: Centro de Publicaciones.
- Pennington, T. (1990). *The genus Inga. En F. ECM, Arboles de centroamerica.*. Estado Un: OFICATIE. (págs. 166-167).
- Puchaicela, C. (2013). *Estudio de la estructura anatómica y propiedades físico-mecánicas de cinco especies maderables en bosques secundarios del cantón*. Loja: Universidad Nacional de Loja.

- Pulido, D., & Tapia, C. (2007). *Descripción anatómica de la madera de cuarenta especies del bosque alto- andino en Guasca, Cundinamarca*. Revista Colombia Forestal. 10(20), 25.
- Roig, & Juan. (2012). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Caracas. Colombia*: Ecuared.
- Rosa, M., Azpiroz, R., Jose, R., & Espinoza, G. (2006). Importancia de las plantaciones forestales. *Revista de Sociedad , Cultura y Desarrollo Sustentable*, 14(20), 81-83.
- Slanis, A., & Goldenberg, R. (2011). *Notas sobre el género miconia (Melastomataceae) en la Argentina*. Scielo, 17(24),15-18.
- Tomás, R. J. (2012). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Caracas. Colombia.* . Ecuared.
- Vásquez, A., & Ramirez, A. (Abril de 2011). *Curso de anatomía e identificación de maderas*. Recuperado el 15 de diciembre de de Universidad Nacional de Colombia-Medellin:
<http://www.bosuesflegt.gov.co/sites/default/publicaciones/MEMORIAS.pdf>

XII. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Transformación de Datos

Datos de Numero de poros	log	In	Raiz
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
1	0,30103	0,69314718	1,22474487
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
3	0,60205999	1,38629436	1,87082869
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
2	0,47712125	1,09861229	1,58113883
3	0,60205999	1,38629436	1,87082869
1	0,30103	0,69314718	1,22474487
1	0,30103	0,69314718	1,22474487

Anexo 2. Tabla de puntos GPS por especie

Especie	Número de Puntos	Coordenadas	
		X	Y
Fachaco	1	186470,3	9866250,5
Fachaco	2	186872,2	9866259,7
Fachaco	3	187051,4	9866422,1
Fachaco	4	187013,9	9866411,8
Pigue	5	186980,2	9866321,6
Pigue	6	186756,2	9865577,6
Pigue	7	186756,2	9865577,3
Pigue	8	187485,8	9866595,2
Pomarosa	9	187272,7	9866535,4
Pomarosa	10	187155,9	9866138,1
Pomarosa	11	187086,2	9865901,9
Pomarosa	12	187262,7	9866335,9

Sangre Gallina	13	187221	9866002,6
Sangre Gallina	14	187029,5	9865704,8
Sangre Gallina	15	187018,9	9866067,9
Sangre Gallina	16	186923,5	9865879,6
Guaba	17	187390,4	9866411,6
Guaba	18	186913,7	9866058,5
Guaba	19	186888	9865795,4
Guaba	20	187620,1	9866646,4

Anexo 3. Tabla de tipo de poros de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (Pigue)

REPETICIÓN	TINCIÓN	N° PORO	SOLITARIO	MULTIPLE 2
1	ORCEINA A	9	5	2
1	ORCEINA B	15	11	2
1	VERDE BRILLANTE	15	7	4
2	ORCEINA A	17	13	2
2	ORCEINA B	18	14	2
2	VERDE BRILLANTE	20	14	3
3	ORCEINA A	15	13	1
3	ORCEINA B	15	9	3
3	VERDE BRILLANTE	20	10	5
4	ORCEINA A	15	13	1
4	ORCEINA B	13	11	1
4	VERDE BRILLANTE	16	14	1

Anexo 4. Prueba de normalidad Shapiro-Wilks *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO SOLITARIO	12	0,00	2,95	0,84	0,0457
RDUO MULTIPLE	212	0,00	1,03	0,98	0,9720

Anexo 5. Tabla de tipo de poros de *Miconia rivaldis* Wurdack

REPETICIÓN	TINCIÓN	N° PORO	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	11	11	0
1	ORCEINA B	10	10	0
1	VERDE BRILLANTE	13	9	2
2	ORCEINA A	14	12	1
2	ORCEINA B	21	13	4
2	VERDE BRILLANTE	14	12	1
3	ORCEINA A	12	12	0
3	ORCEINA B	11	9	1
3	VERDE BRILLANTE	14	12	1
4	ORCEINA A	17	11	3
4	ORCEINA B	11	11	0
4	VERDE BRILLANTE	11	11	0

Anexo 6. Prueba de normalidad Shapiro-Wilks en *Miconia rivaldis* Wurdack

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
SOLITARIO	12	11,08	1,24	0,89	0,1962
MÚLTIPLE 2	12	1,08	1,31	0,79	0,0075

Anexo 7. Prueba de normalidad Shapiro-Wilks modificado en transformación por logaritmo en *Miconia rivaldis* Wurdack

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO log	12	0,00	0,25	0,85	0,0613

Anexo 8. Tabla de tipo de poros de *Inga edulis* Mart

REPETICIÓN	TINCIÓN	N° PORO	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	17	11	2
1	ORCEINA B	18	14	2
1	VERDE BRILLANTE	17	13	2
2	ORCEINA A	15	13	1
2	ORCEINA B	17	13	2
2	VERDE BRILLANTE	17	11	3
3	ORCEINA A	19	15	2
3	ORCEINA B	16	12	2
3	VERDE BRILLANTE	21	17	2
4	ORCEINA A	15	11	3
4	ORCEINA B	14	12	1
4	VERDE BRILLANTE	12	10	1

Anexo 9. Prueba de Normalidad con Shapiro-Wilks *Inga edulis* Mart

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
SOLITARIO	12	12,67	1,97	0,93	0,5316
MÚLTIPLE 2	12	1,92	0,67	0,79	0,0075

Anexo 10. Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilks en Poros múltiples 2 (con transformación de raíz) *Inga densiflora* Benth

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO Raíz	12	0,00	0,22	0,85	0,0612

Anexo 11. Tabla de tipo de poros de *Piptadenia cf flava* (Spreng) Benth

REPETICIÓN	TINCIÓN	Nº PORO	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	4	4	0
1	ORCEINA B	4	4	0
1	VERDE BRILLANTE	4	4	0
2	ORCEINA A	4	4	0
2	ORCEINA B	5	3	1
2	VERDE BRILLANTE	4	4	0
3	ORCEINA A	5	3	1
3	ORCEINA B	6	4	1
3	VERDE BRILLANTE	5	3	1
4	ORCEINA A	4	4	0
4	ORCEINA B	4	4	0
4	VERDE BRILLANTE	5	3	1

Anexo 12. Tabla de tipo de poros de *Syzygium jambos* (L.) Alston

REPETICIÓN	TINCIÓN	Nº PORO	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2	MÚLTIPLE 3
1	ORCEINA A	24	15	3	1
1	ORCEINA B	18	14	2	0
1	VERDE BRILLANTE	22	20	1	0
2	ORCEINA A	27	19	1	2
2	ORCEINA B	26	20	3	0
2	VERDE BRILLANTE	20	20	0	0
3	ORCEINA A	26	22	2	0
3	ORCEINA B	20	9	4	1
3	VERDE BRILLANTE	20	16	1	0
4	ORCEINA A	24	14	5	0
4	ORCEINA B	22	15	2	1
4	VERDE BRILLANTE	17	15	1	0

Anexo 13. Prueba de Normalidad con Shapiro- Wilks en tipo de poros de *Syzygium jambos* (L.) Alston

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)	
RDUO SOLITARIO	12	0,00	3,34	0,96	0,8034	
RDUO MULTIPLE 2	12	0,00	1,06	0,92	0,4560	
RDUO MULTIPLE 3	12	0,00	0,58	0,92	0,4282	

Anexo 14. Cálculo de normalidad con Shapiro-Wilks con datos de número de poros

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)	
RDUO N° PORO	20	0,00	2,44	0,88	0,0335	
RDUO SOLITARIO	20	0,00	3908,67	0,93	0,2873	
RDUO MULTIPLES	20	0,00	14059,38	0,92	0,2222	

Anexo 15. Análisis de datos normales transformados por Shapiro-Wilks (modificado) de número de poros

Variable	n	Media	D.E.	W*	p	(Unilateral D)
RDUO log	20	0,00	0,07	0,89	0,0701	
RDUO ln	20	0,00	0,16	0,89	0,0701	
RDUO Raíz	20	0,00	0,31	0,89	0,0626	

Pruebas de Mejor tinción por especie:

Anexo 16. Análisis de mejor tinción de *Inga edulis* Mart (Guaba)

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
VF	T1	4	3,00	0,00	3,00	8,00	0,0265
VF	T2	4	3,50	0,58	3,50		
VF	T3	4	1,50	0,58	1,50		

Trat.	Ranks	
T3	2,50	A
T1	7,50	B
T2	9,50	B

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En el anexo 16 se observa la comparación de tres tratamientos siendo estos T1 (Orceína A), T2 (Orceína B) y T3 (Verde Brillante) según la prueba de Kruskal Wallis indica que el tratamiento T3 posee un bajo ranking mientras que entre los tratamientos T1 y T2 no existen diferencias significativas.

Anexo 17. Análisis de mejor tinción de *Piptadenia cf flava* (Spreng)

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
VF	T1	4	3,50	0,58	3,50	2,58	0,2641
VF	T2	4	3,75	0,50	4,00		
VF	T3	4	2,75	0,96	2,50		

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En el anexo 17 se observa la comparación de tres tratamientos siendo estos T1 (Orceína A), T2 (Orceína B) y T3 (Verde Brillante) según la prueba de Kruskal Wallis indica que entre los tratamientos T1 , T2 Y T3 no existen diferencias significativas.

Anexo 18. Análisis de mejor tinción de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
VF	T1	4	2,75	0,50	3,00	3,73	0,1775
VF	T2	4	3,00	0,82	3,00		
VF	T3	4	3,75	0,50	4,00		

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En el anexo 18 se observa la comparación de tres tratamientos siendo estos T1 (Orceína A), T2 (Orceína B) y T3 (Verde Brillante) según la prueba de Kruskal Wallis indica que entre los tratamientos T1 , T2 Y T3 no existen diferencias significativas.

Anexo 19. Análisis de mejor tinción de *Syzygium jambos* (L.) Alston

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
VF	T1	4	3,50	0,58	3,50	6,96	0,0133
VF	T2	4	3,00	0,82	3,00		
VF	T3	4	1,50	0,58	1,50		

Trat.	Ranks
T3	2,75 A
T2	7,50 A B
T1	9,25 B

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En el anexo 19 se observa la comparación de tres tratamientos siendo estos T1 (Orceína A), T2 (Orceína B) y T3 (Verde Brillante) según la prueba de Kruskal Wallis indica que el tratamiento T3 posee un bajo ranking mientras que entre los tratamientos T1 y T2 no existen diferencias significativas.

Anexo 20. Análisis de mejor tinción de *Miconia rivaldis* Wurdack

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
VF	T1	4	3,25	0,96	3,50	6,18	0,0296
VF	T2	4	3,50	0,58	3,50		
VF	T3	4	1,75	0,50	2,00		

Trat.	Ranks	
T3	2,88	A
T1	7,88	B
T2	8,75	B

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

Elaborado por: Salinas, B. 2018

En el anexo 20 se observa la comparación de tres tratamientos siendo estos T1 (Orceína A), T2 (Orceína B) y T3 (Verde Brillante) según la prueba de Kruskal Wallis indica que el tratamiento T3 posee un bajo ranking mientras que entre los tratamientos T1 y T2 no existen diferencias significativas.

Calculo de Densidad

Anexo 21. Tabla de densidad con Repeticiones

Especies en estudio	Número de Cubo	Masa(g)	Volumen(cm ³)
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	1	3,502	8,249
	2	2,839	7,556
	3	3,155	7,808
	4	3,371	7,953
Promedio		3,216	7,891
<i>Miconia rivaldis</i> Wurdack	1	5,006	8,108
	2	4,893	7,780
	3	4,982	8,130
	4	4,778	8,011
Promedio		4,914	8,007
<i>Inga edulis</i> Mart	1	3,427	8,003

Promedio	2	3,338	8,001
	3	3,446	8,067
	4	3,825	8,495
		3,509	8,141
<i>Piptadenia cf flava</i> (spreng) Benth	1	4,784	8,473
	2	5,027	8,602
	3	5,042	8,780
	4	4,713	8,594
	Promedio	4,891	8,612
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	1	5,951	7,717
	2	6,184	8,258
	3	6,301	7,621
	4	6,458	8,069
	Promedio	6,223	7,916

Anexo 22. Cubos por cada especie y pie de rey



Anexo 23. Pesaje de cada cubo en balanza analítica



Anexo 24. Medición de cubos por cada lado



Anexo 25. Tabla de perímetros de *Piptocoma discolor* (Pige)

REPETICIÓN	TINCIÓN	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	39289,60286	50988,175
1	ORCEINA B	55504,03636	59020,53
1	VERDE BRILLANTE	39385,74857	42288,185
2	ORCEINA A	37167,02267	35642,28
2	ORCEINA B	36703,85214	40894,9425
2	VERDE BRILLANTE	38547,99	43179,96167
3	ORCEINA A	43830,69923	45532,2
3	ORCEINA B	38890,67556	42085,836
3	VERDE BRILLANTE	37910,01667	42978,9275
4	ORCEINA A	38355,37	41590,045
4	ORCEINA B	44209,42273	46151,44
4	VERDE BRILLANTE	43848,16571	44842,05

Anexo 26. Tabla de perímetros de *Miconia rivaldis* (Sangre de Gallina)

REPETICIÓN	TINCIÓN	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	45170,8845	0
1	ORCEINA B	40724,564	0
1	VERDE BRILLANTE	38277,7189	34058,8675
2	ORCEINA A	42130,0092	29261,65
2	ORCEINA B	38447,0869	32437,2675
2	VERDE BRILLANTE	36408,0875	32361,58
3	ORCEINA A	42351,0367	0
3	ORCEINA B	43412,6433	20146,11
3	VERDE BRILLANTE	34245,8642	33916,745
4	ORCEINA A	35212,2882	29889,8283
4	ORCEINA B	38087,65	0
4	VERDE BRILLANTE	39063,4145	0

Anexo 27. Tabla de perímetros de *Inga edulis* Mart (Guaba)

REPETICIÓN	TINCIÓN	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	38451,50533	35863,47
1	ORCEINA B	38602,90385	40122,1525
1	VERDE BRILLANTE	37995,48417	39455,745
2	ORCEINA A	42230,76462	41515,87
2	ORCEINA B	36639,34067	38880,29
2	VERDE BRILLANTE	45278,25091	42750,35833
3	ORCEINA A	38962,01067	41305,82
3	ORCEINA B	38936,11417	37495,0575
3	VERDE BRILLANTE	36834,13471	34327,59
4	ORCEINA A	41993,96636	44749,25
4	ORCEINA B	39258,95083	42649,705
4	VERDE BRILLANTE	37722,873	36173,435

Anexo 28. Tabla de perímetros de *Piptadenia cf flava* (spreng) Benth (Fachaco)

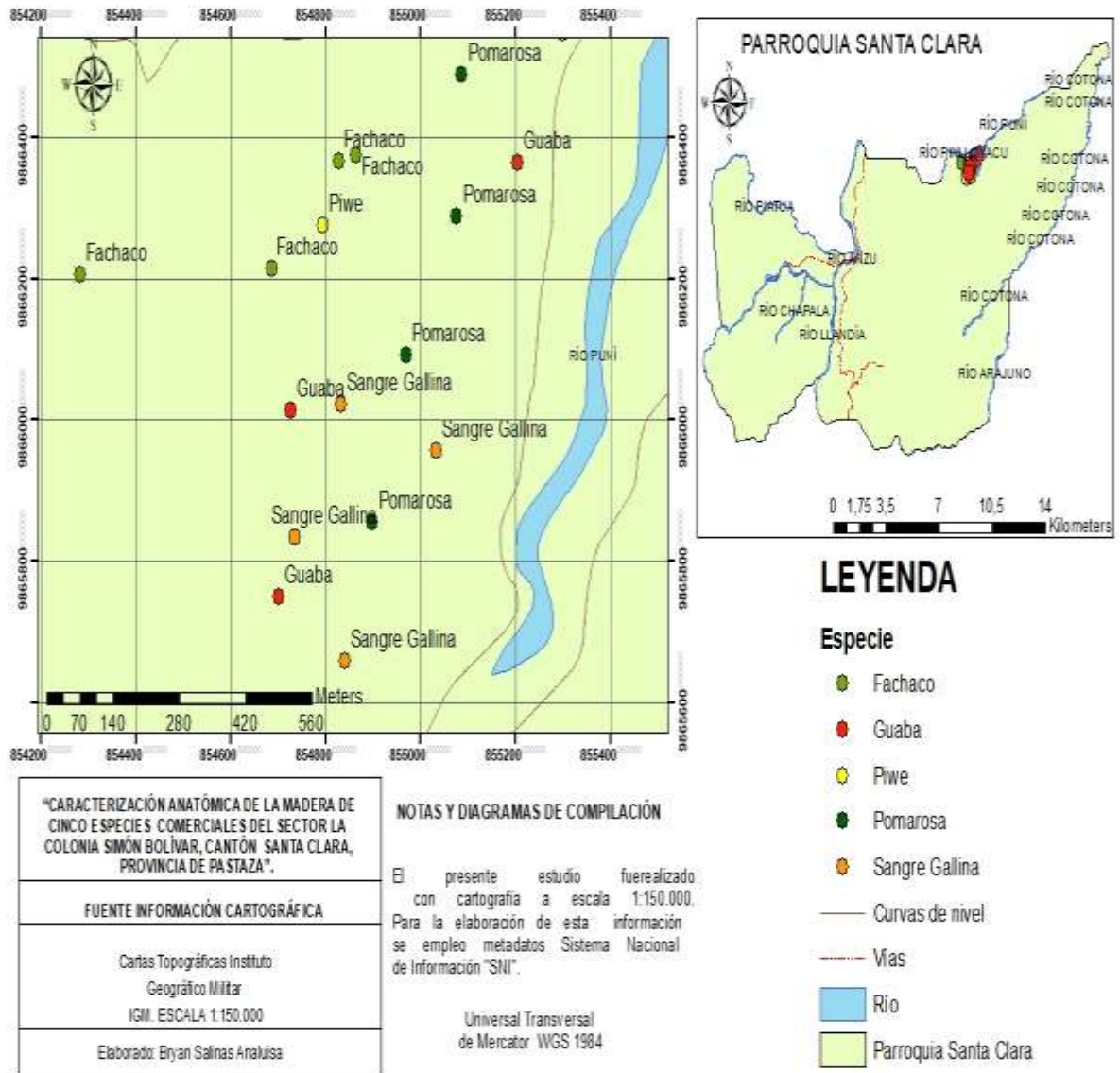
REPETICIÓN	TINCIÓN	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2
1	ORCEINA A	45170,8845	0
1	ORCEINA B	40724,564	0
1	VERDE BRILLANTE	38277,7189	34058,8675
2	ORCEINA A	42130,0092	29261,65
2	ORCEINA B	38447,0869	32437,2675
2	VERDE BRILLANTE	36408,0875	32361,58
3	ORCEINA A	42351,0367	0
3	ORCEINA B	43412,6433	20146,11
3	VERDE BRILLANTE	34245,8642	33916,745
4	ORCEINA A	35212,2882	29889,8283
4	ORCEINA B	38087,65	0
4	VERDE BRILLANTE	39063,4145	0

Anexo 29. Tabla de perímetros de *Syzygium jambos* (Pomarrosa)

REPETICIÓN	TINCIÓN	SOLITARIO	MÚLTIPLE 2	MÚLTIPLE 3
1	ORCEINA A	22476,66	24121,5167	20833,6933
1	ORCEINA B	29912,4293	27821,1225	0
1	VERDE BRILLANTE	29432,0965	23029,595	0
2	ORCEINA A	20978,0421	27318,92	17083,9067
2	ORCEINA B	29460,3285	30275,1567	0
2	VERDE BRILLANTE	26313,2365	0	0
3	ORCEINA A	24488,5104	24903,3975	0
3	ORCEINA B	29321,18	27980,415	27117,1167
3	VERDE BRILLANTE	26220,6544	24360,38	0
4	ORCEINA A	22546,04	23417,325	0
4	ORCEINA B	32076,938	26469,695	32964,5933
4	VERDE BRILLANTE	27079,5413	23674,43	0

Anexo 30. Mapa de Ubicación de la zona de estudio

MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Anexo 31. Permiso de Investigación emitido en el Ministerio del Ambiente.



Ministerio
del Ambiente



GOBIERNO NACIONAL DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR

Oficio Nro. MAE-DPAP-2018-1290-O

Puyo, 25 de junio de 2018

Asunto: AUTORIZACION DE INVESTIGACION PARA EL PROYECTO "CARACTERIZACION ANATOMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMON BOLIVAR, CANTON SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA. "

Señor
Bryan Israel Salinas Analuisa
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. MAE-DPAP-2018-1599-E, suscrito por Sr. Bryan Israel Salinas Analuisa Investigador. El cual solicita un permiso de Investigación para el siguiente proyecto "CARACTERIZACION ANATOMICA DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMON BOLIVAR, CANTON SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA. ". Sírvase encontrar adjunto el respectivo permiso de investigación el cual tendrá un año de duración a partir del 19 de junio de 2018.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



Documento firmado electrónicamente

Ing. Angelica Maricruz Navarrete Flores
DIRECTORA PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA

Referencias:
- MAE-DPAP-2018-1599-E

Anexos:
- MAE-DPAP-2018-1599-E
- permiso_de_investigación_007_espoch.pdf

Copia:
Señora Licenciada
Blanca Del Rocio Izurieta Romero
Secretaría Provincial

Papel Reciclado

DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA
 Dirección: General Suñer y Av. Carlos María
 Puyo - Pastaza



Oficio Nro. MAE-DPAP-2018-1290-O

Puyo, 25 de junio de 2018

Señorita Ingeniera
Alexandra Maribel Humanante Herrera
Especialista en Patrimonio Natural Provincial 3

Señor Licenciado
Victor Alfonso Curicama Quishpe
Especialista de Vida Silvestre Provincial

vc/ah

Papel Reciclado

ANGÉLICA
MARCOS
NAYARUTE FLORES

DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA
Calleón, Ovarillo Salado y Av. Carlos María
Flore - Ecuador



DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA

AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE FAUNA

AC-FLO-DPAP/MAE-2018-007

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

Sr. Bryan Israel Salinas Analuisa. C.C. 180455427-5.

Para que lleven a cabo el proyecto de investigación "CARACTERIZACIÓN ANATOMICA DE LA MEDERA DE CINCO ESPECIES COMERCIALES DEL SECTOR LA COLONIA SIMON BOLIVAR, CANTON SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA. "

.De acuerdo a las siguientes especificaciones:

- 1.- **Solicitud del** ingresada por el Sr. Bryan Israel Salinas Analuisa. C.C. 180455427-5.. Investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- 2.- **Valoración técnica del proyecto:** Lic. Víctor Curicama, Responsable de Biodiversidad de la DPAP.
- 3.- **Institución Científica Extranjera:** Ninguna
- 4.- **Institución científica Nacional responsable:** Ninguna
- 5.- **Contraparte del Ministerio del Ambiente:** Dirección Provincial Pastaza.
 - Directora: Ing. Angélica Maricruz Navarrete Flores.
 - Responsable de Biodiversidad: Lic. Víctor Curicama
- 6.- **Complementos autorizados de la Investigación:** NINGUNA.
- 7.- **Cantidad de especímenes a colectarse:**
Flora
Se realizarán colecciones botánicas de hojas con inflorescencia de 5 especies arbóreas.
- 8.- **Vigencia:** La vigencia de este permiso de investigación es de un año calendario desde su fecha de expedición que es desde el 19 de Junio del 2018 hasta el 19 de junio del 2019.
- 9.- **Obligaciones del Investigador:**
 - a) Entregar tres (3) copias de formato impreso y digital (formato PDF) de los resultados finales del investigador en idioma castellano.
 - b) Entregar copias de las fotografías (impreso y digital) y/o video que formen parte de la investigación en el trabajo final.
 - c) Entregar al Ministerio del Ambiente el registro de las especies objeto de su investigación, en formato digital incluyendo la localización exacta de los especímenes observados o muestras colectadas en coordenadas UTM WGS 84 17 SUR.
- 10.- **Obligaciones de la Institución Científica Nacional Responsable:**
 - a) Cumplir con los plazos de entrega de informes finales o parciales.
 - b) Informar a las dependencias correspondientes del Ministerio del Ambiente sobre irregularidades cometidas por el investigador.





DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA

11.- Del cumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales 6, 7, 8, 9, 10, de respetar y hacer cumplir los aspectos legales, administrativos y técnicos a los que el investigador este obligado a ejecutar, se responsabiliza al: Sr. Bryan Israel Salinas Analuisa. C.C. 180455427-5.

12.- Plazo para la entrega del informe final de investigación: hasta el 4 de Julio del 2019.

13.- Estas muestras no podrán ser utilizadas en cualquier actividad de Bioprospección ni Acceso al Recurso Genético sin la correspondiente Autorización del Ministerio del Ambiente del Ecuador.



Ing. Angélica Maricruz Navarrete Flores
DIRECTORA PROVINCIAL
DEL AMBIENTE PASTAZA



DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA

OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN

1. Se autoriza la investigación en la provincia de Pastaza, jurisdicción de la dirección provincial del ministerio del ambiente de Pastaza.
2. Se realizarán colecciones botánicas de hojas con inflorescencia de 5 especies arbóreas.
3. Se autoriza la utilización de los siguientes materiales y/o equipos para la realización de esta investigación:

MATERIALES

- Equipos de protección Personal
 - Casco
 - Mandil
 - Gafas
 - Calzado adecuado
 - Máquina universal
 - Motosierra
 - Sierras carpinterías
 - Agua destilada
 - Autoclave
 - Colorantes
 - Solución de Safranina al 10%
 - Verde Brillante 5%
 - Azul brillante
 - Papel filtro
 - Cajas Petri
 - Porta y cubre objetos
 - Microscopio
 - Micrótopo
 - Cámara fotográfica
 - Insumos (probeta de madera)
4. Todos los individuos o elementos constitutivos de esta investigación deberán ser preservados y depositados en una unidad de manejo autorizada por el ministerio del ambiente los duplicados de los ejemplares o subproductos colectados en esta investigación deberán ser ingresados, entregados a la colección de una unidad de manejo autorizado por el ministerio del ambiente quien certificará el ingreso de los mismos.
 5. De existir muerte accidental de ellos individuos capturados en esta investigación, deberá ser taxidermado y depositado en una unidad de manejo autorizado por el ministerio del ambiente, quien certifica el ingreso a su colección.
 6. En el caso de encontrarse nuevas especies, deberá notificarse a la dirección nacional de biodiversidad y dirección provincial Pastaza para la respectiva autorización de su publicación. Los tipos deberán depositarse en una unidad de manejo autorizada por el ministerio del ambiente.
 7. Los resultados de esta investigación deberán ser entregados al ministerio del ambiente, dirección provincial de Pastaza conforme lo establece la legislación ambiental vigente.
 8. Para el ingreso a áreas de propiedad privada los investigadores deberán contar con la autorización del respectivo propietario.
 9. Para la movilización de todos los ejemplares colectados el investigador deberá contar con la respectiva orden de movilización emitida por las direcciones provinciales del ministerio del ambiente.
 10. Para el ingreso a áreas del sistema nacional de áreas protegidas, los investigadores deberán coordinar el ingreso y contar con la respectiva autorización del responsable de área.
 11. Esta autorización de investigación científica podrá ser renovada anualmente previo al cumplimiento de las obligaciones contraídas por el investigador, entrega y aprobación de informes parciales o finales en las fechas indicadas.





Ministerio
del Ambiente

DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE PASTAZA

12. Se solicitará prórroga quince días antes de la fecha de vencimiento que indica este documento en el cual deberá manifestarse la razón de la prórroga.
13. El registro de la localización exacta de los especímenes colectados u observados así como fotografías, incluyendo información sobre las coordenadas geográficas, deberá ser entregado en formato digital pdf, para su ingreso a la página web del ministerio del ambiente.
14. Todo uso indebido de esta autorización, así como el incumplimiento de las obligaciones y condiciones legales, administrativas o técnicas establecidas en esta autorización, serán sancionadas de acuerdo a la codificación a la ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre y al texto unificado de la legislación ambiental secundaria.
15. Tasa por autorización: con orden de cobro para la autorización del permiso de investigación n° 000000364



Anexo 32. Certificado del Herbario de la Escuela superior Politécnica de Chimborazo.



HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO
 Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 999-280 ext. 700123, jcaranqui@yshop.com
 Riobamba Ecuador

Ofc.No.010.CHEP.2019

Riobamba, 30 de enero del 2019

Ing. Jimmy Guerrero

DIRECTOR PROVINCIAL DE PASTAZA "MAE"

De mis consideracion:

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente Certifico que el señor Salinas Analuisa Bryan Israel con CI: 180455427-5, tesista de Ingeniería Forestal, entregó 6 muestras botánicas fértiles (listado), identificadas, comparando con muestras de la colección y verificación de nombres en el catálogo de plantas Vasculares del Ecuador; según autorización de Investigación AC-FLO-DPAP/MAE-2018-007. Todas las muestras están depositadas en la colección del herbario.

Familia	Especie	Estado
Melastomataceae	Miconia rivalis	Fértil
Myrtaceae	Syzygium jambos	Fértil
Asteraceae	Piptocoma discolor	Fértil
Fabaceae	Inga edulis	Fértil
Fabaceae	Piptocoma flava	Fértil
Lauraceae	Nectandra	Fértil

Me despido

Atentamente



Ing. Jorge Caranqui
 BOTÁNICO
 HERBARIO ESPOCH

