



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

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES
FORESTALES MADERABLES PROCEDENTES DE DISTINTAS
PROVINCIAS DEL ECUADOR**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA:

VERÓNICA LIZBETH POZO RUIZ

Riobamba – Ecuador

2022



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

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES
FORESTALES MADERABLES PROCEDENTES DE DISTINTAS
PROVINCIAS DEL ECUADOR**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA: VERÓNICA LIZBETH POZO RUIZ

DIRECTOR: Ing. EDUARDO PATRICIO SALAZAR CASTAÑEDA

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Verónica Lizbeth Pozo Ruiz

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

Yo, **VERÓNICA LIZBETH POZO RUIZ**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en los documentos que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 29 de julio de 2022.

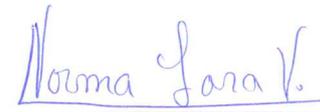
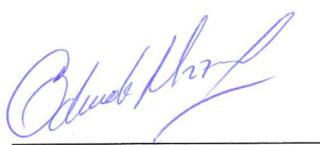


Verónica Lizbeth Pozo Ruiz

210119772-7

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: tipo: Proyecto de Investigación, **SISTEMATIZACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES FORESTALES MADERABLES PROCEDENTES DE DISTINTAS PROVINCIAS DEL ECUADOR**, realizado por la señorita: **VERÓNICA LIZBETH POZO RUIZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros de Tribunal de Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Norma Ximena Lara Vásconez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2022/07/29
Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2022/07/29
Ing. Vilma Fernanda Novoa Silva MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 _____	2022/07/29

DEDICATORIA

Esta meta cumplida se la dedico primeramente a Dios por haberme brindado sabiduría para culminar este arduo Trabajo de Integración Curricular. A mis padres y especialmente a mi hijo de los que siempre tuve el apoyo incondicional y creyendo en cada uno de mis objetivos propuestos enseñándome a vencer cada uno de los obstáculos que se me presenten y logré cada una de mis metas y a mis hermanos que han sido un gran apoyo para este proceso universitario.

Verónica

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de integración curricular le agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado la sabiduría, entendimiento y fortaleza para lograr mis objetivos y culminar mi etapa universitaria ya que sin él no hubiera sido posible todo lo que he logrado.

A mis padres Carlos Pozo y Mariana Ruiz por haberme brindado su apoyo incondicional en momentos difíciles y haber confiado en mí durante este transcurso estudiantil, a mi hijo por ser ese pilar fundamental para salir adelante y a mis hermanos por ser partícipes de este proceso.

A mis docentes Jorge Caranqui, Manuel Espinoza que estuvieron durante mi carrera universitaria siendo también partícipes de este Trabajo de Integración Curricular, además del Ing. Eduardo Salazar y la Ing. Vilma Noboa quienes me han ayudado a despejar dudas para culminar mi Trabajo de Integración Curricular.

Verónica

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	MARCO TEÓRICO	4
1.1.	Definición de anatomía de la madera	4
1.2.	Botánica.....	4
1.3.	Características botánicas.....	5
1.4.	Características organolépticas	5
1.5.	Características anatómicas.....	6
1.6.	Base de datos.....	6
1.7.	Recursos forestales madereros.....	7
1.7.1.	<i>Recursos renovables madereros</i>	7
1.7.2.	<i>Recursos forestales en Latinoamérica y Ecuador</i>	7
1.7.3.	<i>Exportación de la madera</i>	8
1.7.4.	<i>Maderas exportadas del Ecuador</i>	8
1.8.	Herbario.....	8
1.9.	Estudios observacionales	8
1.9.1.	<i>Estudios descriptivos</i>	9
1.9.1.1.	<i>Criterios de prospectivo o retrospectivo</i>	10
1.9.1.2.	<i>Ventajas e inconveniente de un estudio observacional</i>	10
1.10.	Métodos o técnicas de sistematización.....	11

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	12
2.1.	Caracterización del lugar	12
2.1.1.	<i>Localización</i>	12
2.1.2.	<i>Ubicación Geográfica</i>	12
2.1.3.	<i>Materiales de oficina</i>	12

2.1.4.	<i>Materiales de laboratorio</i>	12
2.2.	Metodología	12

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
3.1.	Características botánicas, organolépticas y anatómicas	15
3.2.	Sistematización de las especies forestales	22
3.3.	Guía de sistematización	22
3.3.1.	<i>Portada de la Guía</i>	23
3.3.2.	<i>Carátula de la Guía</i>	24
3.3.3.	<i>Agradecimientos de la Guía</i>	25
3.3.4.	<i>Introducción de la Guía</i>	25
3.3.5.	<i>Problemática de la Guía</i>	25
3.3.6.	<i>Metodología de la Guía</i>	26
3.3.7.	<i>Descripción de las especies</i>	26
3.3.7.1.	<i>Mauria suaveolens Poepp & Endl.</i>	27
3.3.7.2.	<i>Piptocoma discolor (Kunth) Pruski</i>	29
3.3.7.3.	<i>Alnus acuminata Kunth</i>	31
3.3.7.4.	<i>Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham</i>	33
3.3.7.5.	<i>Protium fimbriatum Swart</i>	35
3.3.7.6.	<i>Clusia multiflora (Kunth)</i>	37
3.3.7.7.	<i>Erythrina edulis Triana ex Sprague</i>	39
3.3.7.8.	<i>Inga edulis Mart</i>	41
3.3.7.9.	<i>Myroxylon balsamum (L.) Hums</i>	43
3.3.7.10.	<i>Schizolobium parahybum (Vell) S.F Blake</i>	45
3.3.7.11.	<i>Junglans neotropica Diels</i>	47
3.3.7.12.	<i>Gmelina arborea Roxb</i>	49
3.3.7.13.	<i>Tectona grandis L.</i>	51
3.3.7.14.	<i>Nectandra membranaceae (Sw) Griseb</i>	53
3.3.7.15.	<i>Ochroma pyramidale (Cav.) Urban</i>	55
3.3.7.16.	<i>Miconia rivaldis Wurdack</i>	57
3.3.7.17.	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart</i>	59
3.3.7.18.	<i>Virola sebifera Aubl</i>	61
3.3.7.19.	<i>Hyeronima macrocarpa Muell. Arg</i>	63
3.3.7.20.	<i>Pouteria glomerata (Ruiz & Pav) Radk</i>	65

CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3: Especies forestales estudiadas botánicamente de las distintas provincias del Ecuador	15
Tabla 2-3: Especies forestales estudiadas organolépticamente de las distintas provincias del Ecuador 1	16
Tabla 3-3: Especies forestales estudiadas organolépticamente de las distintas provincias del Ecuador 2	17
Tabla 4-3: Especies forestales estudiadas organolépticamente de las distintas provincias del Ecuador 3	18
Tabla 5-3: Especies forestales estudiadas anatómicamente de las distintas provincias del Ecuador	19
Tabla 6-3: Especies forestales estudiadas de las distintas provincias del Ecuador	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3:	Portada de la Guía de sistematización	23
Figura 2-3:	Carátula de la Guía de sistematización.....	24
Figura 3-3:	Voucher, <i>Mauria suaveolens</i>	27
Figura 4-3:	Madera, <i>Mauria suaveolens</i>	28
Figura 5-3:	Vista microscópica, <i>Mauria suaveolens</i>	28
Figura 6-3:	Voucher, <i>Piptocoma discolor</i>	29
Figura 7-3:	Madera, <i>Piptocoma discolor</i>	30
Figura 8-3:	Vista microscópica, <i>Piptocoma discolor</i>	30
Figura 9-3:	Voucher, <i>Alnus acuminata</i>	31
Figura 10-3:	Madera, <i>Alnus acuminata</i>	32
Figura 11-3:	Vista microscópica, <i>Alnus acuminata</i>	32
Figura 12-3:	Voucher, <i>Cordia alliodora</i>	33
Figura 13-3:	Madera, <i>Cordia alliodora</i>	34
Figura 14-3:	Vista microscópica, <i>Cordia alliodora</i>	34
Figura 15-3:	Voucher, <i>Protium fimbriatum</i>	35
Figura 16-3:	Madera, <i>Protium fimbriatum</i>	36
Figura 17-3:	Vista microscópica, <i>Protium fimbriatum</i>	36
Figura 18-3:	Voucher, <i>Clusia multiflora</i>	37
Figura 19-3:	Madera, <i>Clusia multiflora</i>	38
Figura 20-3:	Vista microscópica, <i>Clusia multiflora</i>	38
Figura 21-3:	Voucher, <i>Erythrina edulis</i>	39
Figura 22-3:	Madera, <i>Erythrina edulis</i>	40
Figura 23-3:	Vista microscópica, <i>Erythrina edulis</i>	40
Figura 24-3:	Voucher, <i>Inga edulis</i>	41
Figura 25-3:	Madera, <i>Inga edulis</i>	42
Figura 26-3:	Vista microscópica, <i>Inga edulis</i>	42
Figura 27-3:	Voucher, <i>Myroxylon balsamum</i>	43
Figura 28-3:	Madera, <i>Myroxylon balsamum</i>	44
Figura 29-3:	Vista microscópica, <i>Myroxylon balsamum</i>	44
Figura 30-3:	Voucher, <i>Schizolobium parahybum</i>	45
Figura 31-3:	Madera, <i>Schizolobium parahybum</i>	46
Figura 32-3:	Vista microscópica, <i>Schizolobium parahybum</i>	46
Figura 33-3:	Voucher, <i>Junglans neotropica</i>	47
Figura 34-3:	Madera, <i>Junglans neotropica</i>	48

Figura 35-3:	Vista microscópica, <i>Junglans neotropica</i>	48
Figura 36-3:	Voucher, <i>Gmelina arbórea</i>	49
Figura 37-3:	Madera, <i>Gmelina arbórea</i>	50
Figura 38-3:	Visita microscópica, <i>Gmelina arbórea</i>	50
Figura 39-3:	Voucher, <i>Tectona grandis</i>	51
Figura 40-3:	Madera, <i>Tectona grandis</i>	52
Figura 41-3:	Vista microscópica, <i>Tectona grandis</i>	52
Figura 42-3:	Voucher, <i>Nectandra membranaceae</i>	53
Figura 43-3:	Madera, <i>Nectandra membranaceae</i>	54
Figura 44-3:	Vista microscópica, <i>Nectandra membranaceae</i>	54
Figura 45-3:	Voucher, <i>Ochroma pyramidale</i>	55
Figura 46-3:	Madera, <i>Ochroma pyramidale</i>	56
Figura 47-3:	Vista microscópica, <i>Ochroma pyramidale</i>	56
Figura 48-3:	Voucher, <i>Miconia rivaldis</i>	57
Figura 49-3:	Madera, <i>Miconia rivaldis</i>	58
Figura 50-3:	Vista microscópica, <i>Miconia rivaldis</i>	58
Figura 51-3:	Voucher, <i>Cabralea canjerana</i>	59
Figura 52-3:	Madera, <i>Cabralea canjerana</i>	60
Figura 53-3:	Vista microscópica, <i>Cabralea canjerana</i>	60
Figura 54-3:	Voucher, <i>Virola sebifera</i>	61
Figura 55-3:	Madera, <i>Virola sebifera</i>	62
Figura 56-3:	Vista microscópica, <i>Virola sebifera</i>	62
Figura 57-3:	Voucher, <i>Hyeronima macrocarpa</i>	63
Figura 58-3:	Madera, <i>Hyeronima macrocarpa</i>	64
Figura 59-3:	Vista microscópica, <i>Hyeronima macrocarpa</i>	64
Figura 60-3:	Voucher, <i>Pouteria glomerata</i>	65
Figura 61-3:	Madera, <i>Pouteria glomerata</i>	66
Figura 62-3:	Vista microscópica, <i>Pouteria glomerata</i>	66

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en la sistematización de las características de 20 especies forestales maderables que procedieron de distintas provincias del Ecuador. Para el cumplimiento de los objetivos del estudio se aplicaron técnicas cuantitativas y cualitativas que permitieron determinar las características botánicas, organolépticas y anatómicas de las maderas de las especies seleccionadas; para el primer objetivo, se seleccionaron las especies en base a estudios previos y luego su información botánica se validó en el Herbario Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con las especies seleccionadas se caracterizó organolépticamente la madera de cada una en base a las muestras presentes en el Laboratorio de Trabajabilidad de la Madera (Xiloteca), y sus características anatómicas se estudiaron en el Laboratorio de Fitopatología de la ESPOCH, mediante tinciones de cortes de las maderas; para el segundo objetivo, se elaboró una base de datos con la información botánica de la colección del herbario y la codificación de identificación se relacionó con la información de la Xiloteca y las características anatómicas analizadas; para el tercer objetivo, se elaboró una guía sistematizada con la información botánica, organoléptica y anatómica recopilada, junto a fotos de los vouchers, maderas y vistas microscópicas de las maderas. Al finalizar el presente trabajo se logró determinar que del 100% de las especies forestales maderables analizadas, el 20% pertenecieron a la familia fabaceae, el 10% a la familia lamiaceae, mientras que las familias anacardiaceae, asteraceae, betulaceae, boraginaceae, burseraceae, clusiaceae, junglandaceae, lauraceae, malvaceae, melastomataceae, meliaceae, myristicaceae, phyllantaceae y sapotaceae, tuvieron el 5 % cada una. Se pudo reconocer correctamente las características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies estudiadas y se recomienda sistematizar más especies forestales de interés maderero del Ecuador.

Palabras clave: <CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS>, <CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS>, <CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS>, <ESPECIE FORESTAL MADERABLE>, <SISTEMATIZACIÓN>, <XILOTECA>, <FAMILIA FABACEAE>


DBRA
Ing. Cristhian Castillo



1756-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

This research consisted in the systematization of the characteristics of 20 timber forest species that came from different provinces of Ecuador. Quantitative and qualitative techniques were applied to determine the botanical, organoleptic and anatomical characteristics of the woods of the selected species. For the first objective, the species were selected based on previous studies and their botanical information was validated in the Institutional Herbarium of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. the selected species of the wood were organoleptically characterized based on the samples in the Wood Testing Laboratory (Xiloteca), and their anatomical characteristics were studied in the Phytopathology Laboratory of ESPOCH by staining wood cuts. For the second objective, a database was created with the botanical information of the herbarium collection, the identification coding was related to the Xiloteca information and the anatomical characteristics analyzed. For the third objective, a systematized guide was elaborated with the botanical, organoleptic and anatomical information collected, including photos of the vouchers, wood, and microscopic views of the wood. At the end of this work, it was possible to determine that 20% of the analyzed timber forest species belonged to the Fabaceae family, 10% to the Lamiaceae family, while the Anacardiaceae, Asteraceae, Betulaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Clusiaceae, Junglandaceae, Lauraceae, Malvaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Myristicaceae, Phyllantaceae, and Sapotaceae had 5 % each. It was possible to correctly recognize the botanical, organoleptic and anatomical characteristics of the studied species. So, it is recommended to systematize more forest species of timber interest in Ecuador.

Keywords: <BOTANICAL CHARACTERISTICS>, <ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS>, <ANATOMICAL CHARACTERISTICS>, <TIMBER FOREST SPECIES>, <SYSTEMIZATION>, <XYLOT>, <FABACEAE FAMILY>.

Translated by:



Ph.D. Dennys Tenelanda López
ID number: 0603342189
Professor of EFL

INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país diverso el cual cuenta con zonas para el aprovechamiento forestal a nivel industrial como la fabricación de mobiliario, construcción de viviendas, combustible, papel entre otros productos que generan los beneficios forestales no maderables.

De las diferentes especies forestales maderables aprovechadas en distintas provincias del Ecuador que se seleccionaron para realizar la respectiva investigación, sistematización y validación mediante la información científica producida por el Herbario Institucional y Laboratorio de trabajabilidad (Xiloteca) de la Carrera de Ingeniería Forestal como es la identificación de las características botánicas (hojas, flores, inflorescencia, frutos y semillas), características organolépticas (color, olor, sabor, brillo, veteado, textura y grano) y las características anatómicas (poros, parénquima y radio) complementado con las respectivas imágenes de cada una de las muestras de las especies en estudio las cuales sirvió para detallar la información que será de fácil acceso a la comunidad científica y de control forestal.

PROBLEMA

Ecuador a pesar de ser un país rico en biodiversidad cuenta con poca información organizada y sistematizada (validada) referente a las características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales maderables en distintas provincias del Ecuador lo que dificulta procesos óptimos de control forestal, así el manejo sostenible para la producción de la madera ya que es usado a nivel industrial para la fabricación de mobiliario, construcción de viviendas, combustible, papel y diferentes productos que generan los beneficios forestales no maderables provenientes en mayor cantidad de los bosques primarios, de los cuales ciertas especies forestales se encuentran en peligro de extinción impidiendo una correcta utilización de este recurso en el País.

Otro de los problemas es que como no se cuenta con suficiente información de las propiedades de la madera para su correcta identificación en campo los entes de control no pueden hacer un seguimiento detallado de los procedimientos del aprovechamiento y movilización de la madera.

JUSTIFICACIÓN

Fue de gran importancia efectuar el proceso de sistematización debido a que se debía organizar y validar información, realizando una base de datos donde se detalló las respectivas características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales que contribuyen a mejorar el manejo de la información de las de las características antes mencionadas.

Debido a distintos factores los cuales fueron usados para la industria de la madera como la fabricación de mobiliario, construcción de viviendas, combustible, papel y diferentes productos que generan los beneficios forestales no maderables se logró especificar información detallada pertinente de las características botánicas, organolépticas y anatómicas para caracterizar las diferentes reacciones de las especies ante sustancias químicas al momento de ser tratadas en la industria.

El conocimiento de este estudio de sistematización es de utilidad para mejorar estudios académicos ya sea para estudiantes o docentes u otras personas naturales interesadas en el proceso de identificación de las características botánicas, organolépticas y anatómicas de la madera para ello además de la información recopilada, validada y organizada que se logró en esta investigación se evidencio con sus respectivas imágenes motivo por el cual se cumplió los siguientes objetivos para así poder constatar y corroborar la información científica producida en la Carrera de Ingeniería Forestal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Sistematizar las características de especies forestales maderables procedentes de distintas provincias del Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información referente a las características botánicas, organolépticas y anatómicas de especies forestales en distintas provincias del Ecuador.
- Realizar una base de datos con la información de las características botánicas organolépticas y anatómicas de las especies forestales.
- Elaborar un documento de las especies forestales sistematizadas.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

La recopilación de información no permitió reconocer las diferentes características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales.

HIPÓTESIS ALTERNA

La recopilación de información permitió reconocer al menos una de las diferentes características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Definición de anatomía de la madera

La anatomía de la madera comprende: anatomía sistemática y la anatomía aplicada. La primera comprende la investigación de especies maderables y se basa en las características anatómicas, permitiendo elaborar claves de identificación. Por su parte la anatomía aplicada, estudia la influencia de la estructura anatómica en las propiedades tecnológicas de la madera. Asimismo, la anatomía tecnológica va a reorientar la investigación tanto básica y aplicada; a fin de priorizar en detalle todos los aspectos de uso que posee la madera por sus cualidades basados en su estructura anatómica (Tello, 2007, p. 7).

La madera de latifoliadas o frondosas tiene una estructura celular más compleja que las coníferas dado que está constituida por fibras, que son células alargadas, agrupadas en haces, provistas de puntuaciones para facilitar el paso de nutrientes y que cumplen funciones de sostén en el: cuerpo leñoso; además, presentan vasos que son elementos de conducción de agua y sales minerales constituidos por células tubulares unidas por sus extremos, generalmente abiertos y que en algunas maderas pueden llegar a conformar el 50% de su volumen total. Así mismo presentan células de parénquima para la conducción y almacenamiento de nutrientes, no sólo en el sentido transversal sino en el longitudinal; ocasionalmente se pueden encontrar canales gomíferos, formados por células especializadas de parénquima ubicadas longitudinalmente o dentro de los radios medulares (Alvarez, 2019, p. 12).

1.2. Botánica

La botánica estudia es la ciencia que estudia las plantas (árbol, arbusto o hierba en plantación) en un sentido muy amplio tanto por su objeto de estudio por los métodos que utiliza, la botánica somete a examen detallado la estructura y función de las plantas y su interacción con el medio a diferentes escalas desde la vegetación celular, molecular y bioquímica con el objetivo de investigar nuevas aplicaciones de los vegetales (Abril, 2019, p. 15).

1.3. Características botánicas

- **Raíz:** Es aquel órgano de la planta que crece normalmente en sentido inverso al del tallo, se entierra en el sustrato (raíz hipógea), aunque puede también vivir en el aire (raíz epígea) y normalmente posee geotropismo positivo (Ramírez y Goyes, 2004, p. 35).
- **Tallo:** El tallo es la parte aérea de la planta que soporta al resto de los órganos aéreos laterales como son las hojas en la fase vegetativa y las flores o inflorescencias en la fase reproductiva, además de a los órganos derivados de ellas como son los frutos y semilla (Troiani et al., 2017, p. 44.).
- **Hoja:** Es la parte aérea de las plantas y es el órgano que sostiene a las hojas, flores y frutos. Sus funciones principales son las de sostén y de transporte de compuestos fotosintéticos, entre las raíces y las hojas (Durán, 2012, pp. 11-12).
- **Flor:** Es una estructura reproductiva característica de las plantas llamadas angiospermas La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual (Durán, 2012, p. 16).
- **Inflorescencia:** Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo (Huaranca, 2012, p. 10).
- **Fruto:** Es el ovario transformado y maduro de la flor que en su interior aloja a las semillas (Rueda, 2015, p. 115).
- **Semilla:** Es el producto de la doble fecundación de las flores que forman un embrión diploide y el endospermo o reserva alimenticia triploide rodeado de cubiertas o tegumentos (Rueda, 2015, p. 21).

1.4. Características organolépticas

- **Color:** El color de la madera se debe básicamente a los extractivos que se encuentran en el interior de las células leñosas (Gonzales, 2008, p. 15).
- **Olor:** Los olores son producidos por exudaciones de ciertas sustancias químicas, tales como gomas, resinas y aceites (Gonzales, 2008, p. 16).

- **Sabor:** El sabor está dado por el efecto por algunas sustancias contenidas en las células de la madera (Gonzales, 2008, p. 17).
- **Brillo:** Depende en parte del ángulo de incidencia de la luz sobre la superficie y de los tipos de células expuestas (Gonzales, 2008, p. 17).
- **Grano:** Es una característica observable de la disposición que tienen los elementos xilemáticos longitudinales (vasos, fibras, traqueidas, parénquima, etc.) con respecto al eje longitudinal del tronco, en su sección radial o tangencial (Gonzales, 2008, p. 19).
- **Textura:** Está definido por la distribución, proporción y tamaño relativo de los elementos leñosos (poros, parénquima y fibras) (Gonzales, 2008, p. 22).
- **Veteado:** Está definido por la veta o figura que se origina en la superficie longitudinal pulida debido a la disposición de los elementos constitutivos del leño (vasos, radios leñosos, parénquima y anillos de crecimiento), así como al tamaño y la abundancia de ellos (Gonzales, 2008, p. 23).

1.5. Características anatómicas

- **Poros:** Sección de una de las células conductoras de agua, visible en las testas de una pieza (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013, p. 11).
- **Parénquima:** Es el tejido constituido por células cuya forma es típicamente la de un ladrillo o isodiamétrica, que presenta puntuaciones simples (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013, p. 10).
- **Radios:** Son los agregados de células, semejantes a una cinta cuyo origen se debe al cambium y los cuales se extienden radialmente tanto en el leño como en el floema (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013, p. 13).

1.6. Base de datos

Es el conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada, las bases de datos han sido una herramienta importante para el desarrollo del conocimiento. Entre las áreas

del conocimiento que principalmente utilizan bases de datos se encuentran las ciencias naturales, sociales, económicas, políticas y culturales (INECOL, 2017, párr. 1).

1.7. Recursos forestales madereros

Los productos forestales maderables son los que provienen directamente del aprovechamiento de la madera de árboles de especies forestales: madera, así como los productos y derivados que se obtengan de la transformación de ésta.

Dentro de los productos maderables de transformación se consideran los siguientes: Aserrío de la Madera, elaboración de maderas dimensionadas, producción, manufactura y envasados, fabricación de embalajes no estandarizados de maderas para transporte de otros productos (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2005, párr. 3).

1.7.1. Recursos renovables madereros

Los recursos forestales son un tipo de recurso natural, pues existen en el ecosistema sin haber sido creados por el ser humano, y pueden ser del tipo de renovable si se cultivan de forma sostenible. Esto, debido a que los bosques pueden volver a crecer. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que una explotación indiscriminada de los bosques puede ocasionar un gran impacto ecológico (Westreicher, 2021, párr. 3).

1.7.2. Recursos forestales en Latinoamérica y Ecuador

América Latina cuenta con una amplia dotación de recursos forestales. Estos recursos están constituidos por tierras con aptitud forestal, bosques naturales y plantaciones. Todos estos recursos poseen la condición de recursos naturales renovables. En la región se localiza alrededor del 27% de la superficie total de los bosques del planeta (Venegas, 1993, p. 3).

Hasta el 2018, el Ecuador contó con una superficie de bosques de 12'514.340 de hectáreas, de las cuales el mayor porcentaje, (74%) se encuentran en la Amazonía ecuatoriana. Aproximadamente 1'883.674 hectáreas (15%) están en la región costa y 1'329.947 hectáreas (11%) en la sierra. Bajo ese contexto, es posible destacar que el 50,26% del territorio continental está cubierto por bosque nativo. Sin embargo, gran parte de estos bosques siguen siendo amenazados por la tala ilegal y el impacto del cambio climático. Para hacer frente a estos desafíos es necesario reforzar la formulación e implementación de planes, programas, proyectos y políticas forestales mediante procesos participativos que tengan un carácter multisectorial (Armijos y Eguiguren, 2018, párr. 2-4).

1.7.3. Exportación de la madera

Ecuador exportó \$304,1 millones de dólares FOB de madera durante el 2019 (1,4% del total de exportaciones), lo que equivale a 637.000 toneladas métricas. La tonelada métrica de madera tuvo un valor promedio de \$495,7 dólares entre 2010 y 2019. La exportación de madera aumentó 25,6% en relación con el 2018 y tuvo una tasa promedio de variación interanual de 9,8% entre 2010 y 2019. Figura 5. Exportaciones totales, no tradicionales y de madera. Ecuador 2010-2019. Las estadísticas del BCE muestran que las exportaciones no tradicionales fueron de \$5.312,1 millones de dólares FOB en 2019, de los cuales la madera contribuyó con el 5,7%, ubicándose en el puesto 6 de 22 productos (Sánchez et al., 2020, p. 1).

1.7.4. Maderas exportadas del Ecuador

Entre los principales productos que comercializa el Ecuador se encuentran: Bloques de balsa 23%, Tableros aglomerados 25%, tableros contrachapados 11%, teca 11%, láminas y listones de balsa 5%, papel 6.14%, chips de madera 1.92%.

1.8. Herbario

El herbario es un banco de datos sobre la flora de una localidad, región o país. En un herbario se archivan colecciones de ejemplares vegetales "secos" ordenados de acuerdo a un reconocido sistema taxonómico destinado a estudios científicos y comparativos de identificación sistemática. Un herbario constituye un muestrario representativo de las características morfológicas, la distribución geográfica y la historia filogenética de los vegetales de un determinado país, región o de todo el mundo (Cerón, 2003; citado en Caranqui, 2011, p. 1).

El herbario posee una importante colección de muestras especialmente de bosques húmedos tropicales de la Amazonía central, bosques montanos y páramos de la Sierra especialmente de la zona central del País. En la colección del Herbario se procedió a cambiar el sistema de clasificación de Cronquist en el cual se tenía un orden que iba de helechos, gimnospermas, monocotiledóneas y dicotiledóneas al sistema APG que están detallados en Freire (2004) y Judd et al. (1999; citados en Caranqui, 2020, p. 3).

1.9. Estudios observacionales

Los estudios observacionales pretenden describir un fenómeno dentro de una población de estudio y conocer su distribución en la misma. En este tipo de estudios, no existe ninguna intervención

por parte del investigador, el cual se limita a medir el fenómeno y describirlo tal y como se encuentra presente en la población de estudio.

A su vez, los estudios observacionales pueden ser Descriptivos o Analíticos, en función de los objetivos que persigan y el diseño para alcanzarlos. En los estudios descriptivos, el investigador se limita a medir la presencia, características o distribución de un fenómeno dentro de la población de estudio como si de un corte en el tiempo se tratara. En los estudios analíticos, el investigador pretende relacionar causalmente algún factor de riesgo o agente causal con un determinado efecto, es decir, pretende establecer una relación causal entre dos fenómenos naturales.

1.9.1. Estudios descriptivos

El investigador se limita a medir la presencia, características o distribución de un fenómeno en una población en un momento de corte en el tiempo, tal sería el caso de estudios que describen la presencia de un determinado factor ambiental, una determinada enfermedad, mortalidad en la población, etc., pero siempre referido a un momento concreto y, sobre todo, limitándose a describir uno o varios fenómenos sin intención de establecer relaciones causales con otros factores. Por tanto, la principal característica de los estudios descriptivos es que se limitan simplemente a dibujar el fenómeno estudiado, sin pretender establecer ninguna relación causal en el tiempo con ningún otro fenómeno, para lo que necesitaríamos recurrir a un estudio analítico.

La primera finalidad de estos estudios, como bien indica su nombre, es describir la frecuencia y las características más importantes de un problema de salud en una población. Su segunda función es proporcionar datos sobre los que basar hipótesis razonables.

De esta forma, un estudio de tendencias de mortalidad en un periodo determinado, hemos de considerarlo como un estudio descriptivo, pues, aunque describa el fenómeno y su evolución dentro de un espacio temporal, el estudio se limita a la descripción del fenómeno dentro de unas coordenadas temporales, pero sin establecer relación causal con ningún factor concomitante en el tiempo. En este caso, el periodo de tiempo más o menos amplio en el que se encuadre el estudio, se considera como si de corte en el tiempo se tratase.

La característica principal que lo define como estudio observacional descriptivo y lo diferencia de un estudio observacional analítico es que, en este último, su objetivo y su diseño se centran, como se ha mencionado, en buscar alguna relación causa-efecto entre dos fenómenos que se relacionan a lo largo del tiempo, como veremos después.

1.9.1.1. Criterios de prospectivo o retrospectivo

Se refieren principalmente al planteamiento de la dirección en el tiempo del estudio, progresivo (hacia delante) o regresivo (hacia atrás) en el tiempo desde el momento en que se inicia el estudio. En el caso de los estudios descriptivos longitudinales, podemos encontrar estudios prospectivos, cuando una vez establecido el inicio del estudio se realiza un seguimiento de la población en el tiempo, y lo consideraríamos retrospectivo (en la mayoría de los casos), cuando analizamos una tendencia de cualquier fenómeno que haya acontecido en una población con anterioridad al inicio del estudio.

Dentro de los estudios analíticos, los estudios de Casos y Controles se considerarán retrospectivos, pues el momento del inicio del estudio se establece una vez se ha hecho presente el efecto o enfermedad, y se retrocede en el tiempo para analizar exposiciones previas al factor de riesgo o causas (Veiga et al., 2008, p. 87).

1.9.1.2. Ventajas e inconveniente de un estudio observacional

Los estudios observacionales tienen diferentes aplicaciones en diversas ciencias, incluidas aquellas que estudian la formación y naturaleza del universo. Sus principales ventajas estriban en el hecho de que se trata de estudios que son más prácticos y factibles de realizar ya que no requiere de una cooperación excesiva por parte de los individuos que colaboran. Además, esto también permite que sus conclusiones sean generales, lo que permite que se puedan aplicar a sectores más amplios de población o de aspectos naturales de la realidad, evitando así caer en casos excesivamente concretos y específicos.

Sin embargo, estas ventajas también conllevan el principal inconveniente de este tipo de estudios, que se deriva de la imposibilidad de repetición del estudio en forma de experimento. De esta forma, la comparación con los resultados de otro investigador puede ser en ocasiones complicada, lo que a su vez requiere de la realización de un nuevo estudio por parte del segundo investigador y, ya con ambos estudios, poder realizar una comparativa efectiva y suficientemente documentada.

Con todo ello, el estudio observacional constituye una forma de investigación muy reveladora en algunas ciencias que trabajan con elementos concretos de la naturaleza, especialmente aquellos que están relacionados de alguna manera con el concepto de población, desde el nivel microscópico a las mismas sociedades humanas (Universidad Internacional de Valencia, 2017, párr. 1-4).

1.10. Métodos o técnicas de sistematización

La sistematización, análisis de sistemas o investigación administrativa es el examen sistemático y el análisis de una o más organizaciones relacionadas entre sí, de sus funciones, sistemas y procedimientos. La investigación administrativa se hace con la finalidad de descubrir problemas, determinar las causas que los provocan y proponer soluciones (FAO, 2004, p. 15).

La sistematización vista de esta manera, da cuenta de las 3R: Revisar, Rectificar y Reimpulsar, para buscar errores y aciertos, ponerlos en una balanza para fortalecer los procesos de investigación científica; por ello lo esencial de la sistematización reside en que se trata de un proceso de reflexión e interpretación crítica de la práctica y desde la práctica, que se realiza con base en la reconstrucción y ordenamiento de los factores objetivos y subjetivos que han intervenido en esa experiencia, para extraer aprendizajes y compartirlos (Expósito y González, 2017, párr. 5).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Caracterización del lugar

2.1.1. Localización

El estudio de sistematización se llevó a cabo en el Herbario, Laboratorio de Trabajabilidad de la Madera (Xiloteca) y Laboratorio de Fitopatología de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la Facultad de Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Forestal.

2.1.2. Ubicación Geográfica

Longitud: 78° 40' 59'' W

Latitud: 01° 38' 51'' S

Altitud: 2850 m s.n.m.

2.1.3. Materiales de oficina

Computadora, cuaderno, esferos, internet, impresora, papel bond.

2.1.4. Materiales de laboratorio

Voucher de las diferentes especies, cámara de fotos, laminas científicas, microscopio, muestras de las maderas, placas de las maderas.

2.2. Metodología

Para el proceso de sistematización contamos con información de periodos anteriores por el cual utilizamos el método científico, la aplicación de la técnica cuantitativa y cualitativa con la implementación de las herramientas de investigación no experimental para determinar las características botánicas, organolépticas y anatómicas de la madera.

Además del método científico utilizamos el método observacional, descriptivo y retrospectivo en el cual se utilizó el total de 20 tesis con temas referentes a la Xiloteca, disponibles en el repositorio

de la Carrera de Ingeniería Forestal. Para ello se utilizó criterios de inclusión y exclusión de la información con criterios de indicadores bibliométricos.

Para poder cumplir el primer objetivo: Recopilar información referente a las características botánicas, organolépticas y anatómicas de especies forestales en distintas provincias del Ecuador se aplicará la siguiente metodología.

Las características botánicas se validaron en el Herbario Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo mediante la revisión de la colección con la ayuda de los vouchers de las diferentes especies forestales y con el respaldo de información bibliográfica de las 20 especies con la que cuenta esta unidad de investigación, para la recopilación y verificación de información de las características organolépticas acudimos al Laboratorio de Trabajabilidad de la Madera (Xiloteca) donde se contó con las respectivas muestras de madera, finalmente para verificar las características anatómicas de la madera la cual se realizó en el Laboratorio de Fitopatología donde por medio de las placas con sus respectivas tinciones (safranina, astra-blue, verde malaquita, orceína) de las investigaciones organolépticas y anatómicas realizadas en la carrera de Ingeniería Forestal las cuales se validaron a través del microscopio.

Para poder cumplir el segundo objetivo: Realizar una base de datos con la información de las características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales.

Mediante la elaboración de la base de datos se detalló la información de las características botánicas que se encuentran en los vouchers y colección del herbario, con la misma codificación se pueden revisar las muestras maderables con sus características las mismas que se encuentran en el repositorio de la Xiloteca, y también se cuentan con las placas histológicas con los diferentes tintes utilizados en los diferentes cortes tangencial, radial y transversal.

Para complementar las características botánicas se procedió al Herbario donde contamos con los respectivos vouchers de las diferentes especies forestales que han sido ingresadas por los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y con el respaldo de información bibliográfica de las 20 especies con la que cuenta esta unidad de investigación, además de las tesis de los compañeros las cuales fueron tomadas en cuenta, se realizó con la supervisión del Curador del Herbario, quien colaboro en la sistematización, también se escanearon las muestras de las diferentes especies con un Scanner Epson L 1200 de 1000 pixeles que cuenta con una alta resolución. Para complementar la información de las características organolépticas se procedió a verificar el color tanto de albura o duramen con la ayuda de la tabla de munsell y por medio de los sentidos se determinó el resto de las características corroborando la información citada en las tesis

de grado. Para complementa la información de las características anatómicas se procedió a tomar fotos de cada una de las placas de las muestras de madera en estudio con el propósito de obtener evidencias más claras y detalladas de las características anatómicas de las 20 especies en estudio, estas fotografías tienen una resolución de al menos 300 DPI y un tamaño de 6000 x 4000 pixeles las cuales fueron tomadas con una cámara Nikon D5300.

Para poder cumplir el tercer objetivo: Elaborar un documento de las especies forestales maderables de distintas provincias del Ecuador.

Con toda la información que ha sido sistematizada, las cuales fueron organizadas por familias, géneros y especies en donde se obtuvo información más detallada en la parte botánica, rango altitudinal, vulnerabilidad de la especie, clasificación ecológica, además las características organolépticas de la madera de cada una de las especies y la parte microscópica para poder identificarlo a nivel de laboratorio, utilizando diferentes tinciones para mejorar su visualización de las estructuras anatómicas.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Características botánicas, organolépticas y anatómicas

Para el cumplimiento del primer objetivo de las muestras botánicas que se tomó en cuenta de acuerdo a un orden que se llevó por familia, genero, especie se obtuvo las imágenes escaneadas en el Herbario de la Institución para de esta manera corroborar con la información verídica de dichas especies dentro de los que es la parte botánica de la madera, también obtuvimos información en el Laboratorio de trabajabilidad (Xiloteca) determinando las características organolépticas de las diferentes especies forestales conjunto con las muestras de madera con las que se cuenta en la Xiloteca además de las tesis obtenidas de los compañeros las cuales se muestran en la siguiente **tabla 1-3**.

Tabla 1-3: Especies forestales estudiadas botánicamente de las distintas provincias del Ecuador

FAMILIAS	NOMBRE CIENTÍFICO	HOJAS	FLORES	FRUTOS
Anacardiaceae	<i>Mauria suaveolens</i>	Opuestas, enteras	Pequeñas	Drupa
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Alternas, lanceoladas	Blancas	Capsula
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Simples, alternas	Unisexuales	Nuez
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Alternas, elípticas	Bisexuales	Secos
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Alternas, imparipinnadas	Con pétalos libres	Drupa
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Ovadas	Unisexuales	Carnosos
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Alternas trifoliadas	Visibles	Legumbre
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Glandulares membranosas	Blancas, cáliz verdoso	Comestible
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	Alternas, imparipinnadas		Indehiscentes
Fabaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Opuestas, bipinnadas		Vaina
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Compuestas paripinnadas	Unisexuales	Drupa
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Simples opuestas	Zigomorfas	Drupa
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Grandes, simples		Drupa
Lauraceae	<i>Nectandra membranaceae</i>	Simples alternas	Diminutas	Baya
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Simples verticiladas	Grandes	En capsula
Melastomataceae	<i>Miconia rivaldis</i>	Opuestas imparipinnadas	Pequeñas	Baya
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	Opuestas paripinnadas		Una cápsula
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Simples alternas	Bisexuales	Largos
Phyllantaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	Alternas oblongas	Cremas verduzcas Bisexuales	Drupa
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	Simples alternas	Dioicas	Baya

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Tabla 2-3: Especies forestales estudiadas organolépticamente de las distintas provincias del Ecuador 1

CARACTERÍSTICAS	<i>Nectandra</i>	<i>Junglans</i>	<i>Mauria</i>	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Virola sebifera</i>	<i>Erythrina edulis</i>	<i>Protium fimbriatum</i>
ORGANOLÉPTICAS	<i>membranaceae</i>	<i>neotropica</i>	<i>suaveolens</i>				
Color albura	Muy marrón polo 7/3 10YR	Marrón claro 7.5YR 4/4	Amarillo pálido 5Y 8/4	Rosado 7/4 5YR	Amarillo pardusco 6/8 10YR	Amarillo pálido 7/4 2.5 Y	Rosado 5 YR 8/3
Color duramen	Muy marrón polo 7/3 10YR	Marrón opaco 2.5Y 6/6	Amarillo verdoso 5Y 7/10	Rosado 8/4 5YR	Amarillo pardusco 6/8 10YR	Amarillo pálido 7/4 2.5 Y	Rosado 5 YR 7/4
Olor	Fragante	Agradable fragante	Agradable	Agradable a anís	Agradable no distintivo	No distintivo	Agradable no distintivo
Sabor	Sin sabor	Agradable	Astringente	Ligeramente dulce	Agradable no distintivo	Ligeramente amargo	No distintivo
Brillo	Mediano	Medio	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Medio a alto
Grano	Ondulado	Ondulado	Recto	Recto	Entrecruzado	Recto	Recto
Textura	Gruesa	Fina	Fina	Media	Media	Gruesa	Media
Veteado	Arcos superpuestos, jaspeado	Jaspeado y arcos superpuestos	Bandas paralelas	Bandas paralelas	Jaspeado	Bandas paralelas	Arcos superpuestos

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Tabla 3-3: Especies forestales estudiadas organolépticamente de las distintas provincias del Ecuador 2

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Myroxylon balsamum</i>	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	<i>Tectona grandis</i>	<i>Inga edulis</i>
Color albura	Amarillo pálido 8/4 2.5 Y	Marrón muy pálido 8/3 10YR	Marrón pálido 2,5Y 8/2	Marrón pálido 2.5 Y 8/4	Marrón rojizo claro 6/3 5YR	Marrón pálido 7,5Y 6/4	8/2 muy pálido marrón (10 YR)
Color duramen	Amarillo pálido 8/4 2.5 Y	Marrón muy pálido 8/3 10YR	Muy marrón pálido 10YR 7/3	Rojo 10 R 5/6	Marrón rojizo claro 6/3 5YR	Castaño 10YR 8/2	8/2 muy pálido marrón (10 YR)
Olor	Ausente	Agradable, no distintivo	Ausente	Fragante no distintivo	Ausente	Agradable no distintivo	Agradable no distintivo
Sabor	Ausente	Agradable, no distintivo	Agradable no distintivo	No distintivo	Ausente	Ausente	Ausente
Brillo	Media	Medio	Medio	Alto	Medio	Fino	Medio
Grano	Entrecruzado	Entrecruzado	Recto a inclinado	Inclinado	Recto	Recto a entrecruzado	Entrecruzado
Textura	Media	Media	Media	Fina	Media	Media	Media
Veteado	Jaspeado	Jaspeado	Arcos superpuestos	Arcos superpuestos	Jaspeado	Jaspeado con arcos superpuestos	Jaspeado Satinado

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Tabla 4-3: Especies forestales estudiadas organolépticamente de las distintas provincias del Ecuador 3

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	<i>Miconia rivaldis</i>	<i>Piptocomadiscolor</i>	<i>Clusia multiflora</i>	<i>Pouteria glomerata</i>	<i>Cabralea canjerana</i>	<i>Schizolobium parahybum</i>
Color albura	Blanco rosado 8/2 7.5YR	Marrón muy pálido 8/4 10 YR	Marrón claro 7.5 YR 6/4	Muy marrón polo 7/4 10YR	Marrón muy pálido 8/3 10 YR	Marrón pálido 2,5Y 8/2
Color duramen	Rosado 7/4 7.5YR	Marrón muy pálido 8/4 10 YR	Marrón claro 7.5 YR 6/4	Amarillo rojizo 5YR 6/6	Gris claro 7/1 10YR	Amarillo pálido 5Y 8/4
Olor	Agradable no distintivo	Agradable no distintivo	Fragante	Agradable no distintivo	Ligeramente agradable	Ausente
Sabor	Ligeramente amargo	Ausente	No distintivo	Ligeramente amargo	Ausente	Algo astringente
Brillo	Medio	Medio	moderado	Medio	Medio	Medio
Grano	Ondulado	Entrecruzado	Entrecruzado	Recto	Ondulado y entrecruzado	Recto a entrecruzado
Textura	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Veteado	Jaspeado Satinado	Jaspeado Satinado	Jaspeado	Jaspeado	Jaspeado	Jaspeado

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Tabla 5-3: Especies forestales estudiadas anatómicamente de las distintas provincias del Ecuador

Familia	Nombre científico	Poros	Radios	Parénquima
Anacardiaceae	<i>Mauria suaveolens</i>	Poros Solitarios, escasos múltiples de 2, 3 y 4, Visibles con lupa de 10 x Predominancia en	Radios uniseriados y multiseriados	Parénquima apotraqueal en agregados
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	poros solitarios Escasos múltiples radiales de 2 y 3.	Visibles con lupa de 10 X muy fino.	Axial, apotraqueal, difuso
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	En su mayoría solitarios seguido de múltiplos de 2, 3, 4 y 5.	Radios medianos.	Parénquima paratraqueal vasicéntrico confluyente Paratraqueal vasicéntrico en poros solitarios y paratraqueal unilateral
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Tamaño Mediano, Mayoría solitarios seguido de múltiples radiales de 2 a 3, escasos de 4	Visibles a simple vista	en escasos poros solitarios. Paratraqueal vasicéntrico confluyente en poros múltiples
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Solitarios, múltiple de 2 en menor cantidad y muy escasos de 3, 4.		Paratraqueal vasicéntrico
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Poros solitarios difusos, escasos poros múltiples de 2 y 3, tílides.	Radios continuos	Parénquima paratraqueal Vasicéntrico
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Tílido, Poros solitarios difusos, escasos poros múltiples de 2 y 3.	Radios multiseriados	Parénquima apotraqueal en líneas

Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de 2 y 3.	Muy fino visibles a simples vista.	Apotraqueal difuso
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	Solitarios, múltiple de 2, en menor cantidad de 3 y muy escasos de 4,5		Paratraqueal vasicéntrico
Fabaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Poros de gran tamaño. Mayoría múltiples radiales de 2 a 5, escasos poros solitarios	Visibles a simple vista	Paratraqueal vasicéntrico en poros solitarios y múltiples, escaso parénquima paratraqueal aliforme en poros solitarios
Junglandaceae	<i>Junglans neotropica</i>	Poros solitarios, múltiples de 2, 3 y 4.	Radios gruesos uniseriados y multiseriados	Parénquima apotraqueal en finas bandas
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Solitarios, múltiple de 2, 3 en menor cantidad y escasos racemiformes	Estratificados	Paratraqueal vasicéntrico aliforme, con alas muy cortas, raramente confluyente
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Tamaño mediano. Mayoría solitarios y escasos múltiples de 2 a 3.	Visibles a simple vista	Apotraqueal en bandas y apotraqueal difuso
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Poros múltiples de 2 y 3 en disposición radial y escasos solitarios	Radios continuos	Parénquima paratraqueal Vasicéntrico, tílido
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Solitarios, múltiples radiales de 2, escasos múltiples de 3	No estratificados	Paratraqueal vasicéntrico y confluyente

Melastomataceae	<i>Miconia rivaldis</i>	Visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de 2 y 3.	Visibles en aumento 10 X en el microscopio.	Apotraqueal difuso
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Solitarios, múltiples de 2 y escasos múltiples de 3	Finos	Aliforme de ala fina y larga
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Múltiples radiales de 2 en su gran mayoría y escasos de 3, solitarios en menor cantidad.		Parénquima paratraqueal aliforme
Phyllantaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	En su mayoría solitarios seguido de múltiplos de 2, 3 y 4	Anchos	Parénquima paratraqueal en líneas resultado de parénquima aliforme de ala fina y larga que confluye de manera continua
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	Solitarios, múltiplos de 2, 3 y 4 en menor cantidad	Anchos	Paratraqueal vasicéntrico en bandas

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

3.2. Sistematización de las especies forestales

Para el cumplimiento del segundo objetivo dentro de los resultados obtenidos en la presente investigación que corresponde a la sistematización de 20 especies forestales de uso frecuente en el aprovechamiento forestal en las distintas regiones del país, en las cuales se puede observar que la familia que registra mayor cantidad de especies que han sido estudiadas es la familia Fabaceae que básicamente abarca el 20% del estudio en relación al total de las especies sistematizadas como se muestra en la siguiente **tabla 6-3**.

Tabla 6-3: Especies forestales estudiadas de las distintas provincias del Ecuador

FAMILIAS	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	# VOUCHER
Anacardiaceae	<i>Mauria suaveolens</i>	Alubillo	5113
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Pigue	4003
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	3312
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	5090
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Amay	5109
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Porotón	
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba	4004
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	Balsamo	5089
Fabaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Pachaco	5017
Juglandaceae	<i>Junglans neotropica</i>	Nogal	5108
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	5010
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	5016
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Jigua negra	5114
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	5009
Melastomataceae	<i>Miconia rivaldis</i>	Sangre de gallina	4001
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	Batea caspi	4992
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Coco	5021
Phyllantaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	Motilon	5121
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	Avio	4991

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

3.3. Guía de sistematización

Para el cumplimiento del tercer objetivo se presentó una guía en la cual se ha validado la información correspondiente para la sistematización de las características de especies forestales maderables procedentes de distintas provincias del Ecuador. La Guía tendrá la siguiente distribución por páginas:

3.3.1. Portada de la Guía



Figura 1-3. Portada de la Guía de sistematización

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

3.3.2. Carátula de la Guía

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES FORESTALES
MADERABLES PROCEDENTES DE DISTINTAS PROVINCIAS DEL ECUADOR**

Guía técnica para la identificación de características botánicas, organolépticas y anatómicas

VERÓNICA POZO R.
EDUARDO SALAZAR C.
JORGE CARANQUI A.
VILMA NOBOA

Julio, 2022



Figura 2-3. Carátula de la Guía de sistematización

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

3.3.3. Agradecimientos de la Guía

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento al Dendrólogo Jorge Caranqui Aldaz, quien nos ayudó a validar la información botánica de cada una de las especies en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales para el desarrollo de la presente guía. De igual forma al Ing. Eduardo Salazar Castañeda por guiarme y ayudarme validando la información de las características organolépticas y anatómicas de la madera en el Laboratorio de trabajabilidad (Xiloteca).

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales y docentes por haberme permitido adquirir los conocimientos necesarios para lograr esta guía, conjunto con mi director de trabajo de integración curricular Eduardo Salazar y asesora Vilma Noboa.

3.3.4. Introducción de la Guía

INTRODUCCIÓN

De las diferentes especies forestales maderables aprovechadas en distintas provincias del Ecuador que se seleccionaron para realizar la respectiva investigación, sistematización y validación mediante la información científica producida por el Herbario Institucional y Laboratorio de trabajabilidad (Xiloteca) de la Carrera de Ingeniería Forestal como es la identificación de las características botánicas (hojas, flores, inflorescencia, frutos y semillas), características organolépticas (color, olor, sabor, brillo, veteado, textura y grano) y las características anatómicas (poros, parénquima y radio) complementado con las respectivas imágenes de cada una de las muestras de las especies en estudio las cuales sirvió para detallar la información que será de fácil acceso a la comunidad científica y de control forestal.

3.3.5. Problemática de la Guía

PROBLEMÁTICA

Ecuador a pesar de ser un país rico en biodiversidad cuenta con poca información organizada y sistematizada (validada) referente a las características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales maderables en distintas provincias del Ecuador lo que dificulta procesos óptimos de control forestal, así el manejo sostenible para la producción de la madera ya que es

usado a nivel industrial para la fabricación de mobiliario, construcción de viviendas, combustible, papel y diferentes productos que generan los beneficios forestales no maderables provenientes en mayor cantidad de los bosques primarios, de los cuales ciertas especies forestales se encuentran en peligro de extinción impidiendo una correcta utilización de este recurso en el País.

3.3.6. Metodología de la Guía

METODOLOGÍA

Para el proceso de sistematización contamos con información de periodos anteriores por el cual utilizamos el método científico, la aplicación de la técnica cuantitativa y cualitativa con la implementación de las herramientas de investigación no experimental para determinar las características botánicas, organolépticas y anatómicas de la madera.

Además del método científico utilizamos el método observacional, descriptivo y retrospectivo en el cual se utilizó el total de 20 tesis disponibles en el repositorio de la Carrera de Ingeniería Forestal. Para ello se utilizó criterios de inclusión y exclusión de la información con criterios de indicadores bibliométricos.

3.3.7. Descripción de las especies

En cada página se describirán las siguientes especies forestales:

3.3.7.1. *Mauria suaveolens* Poepp & Endl.

- **Familia:** Anacardiaceae
- **Nombre científico:** *Mauria suaveolens* Poepp & Endl.
- **Nombre común:** Alubillo
- **Origen:** Nativa
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Oriental y Occidental de los Andes; Bosque siempreverde montano de la Cordillera Oriental y Occidental de los Andes.
- **Rango altitudinal:** Entre los 2.400-2.800 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 5m hasta 25m de altura con un DAP entre 30cm hasta 50cm, corteza blanquecina grisáceo. Hojas opuestas imparipinnadas con ápice acuminado, margen entero, base atenuada, nervaduras abiertas. Flores pequeñas de 4-5 pétalos valvados, 10 estambres, ovario ligeramente comprimido. Inflorescencia en panícula. Fruto una drupa como lo podemos observar en la **Figura 3-3**.



Figura 3-3. Voucher, *Mauria suaveolens*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Mauria suaveolens* presenta un color en la albura amarillo pálido 5Y 8/4, y un color en el duramen amarillo verdoso 5Y 7/10, con un olor agradable y de sabor astringente, brillo bajo, grano recto, textura fina y veteado en bandas paralelas como lo podemos observar en la **Figura 4-3**.



Figura 4-3. Madera, *Mauria suaveolens*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, escasos múltiples de 2, 3 y 4, radios uniseriados y multiseriados y presenta parénquima apotraqueal en agregados, observado con el lente de 10X con el tinte verde malaquita como lo podemos observar en la **Figura 5-3**.

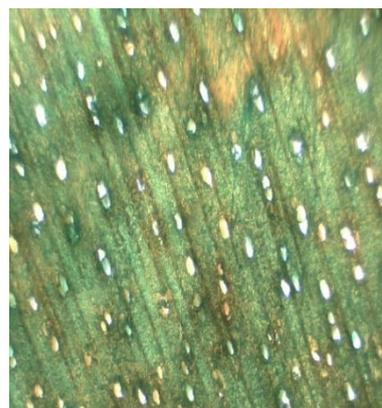


Figura 5-3. Vista microscópica, *Mauria suaveolens*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Maderable, medicinal y los taninos son usados como mordientes para curtiembres. Es tóxico por lo que se debe evitar el contacto con esta especie y otras de la misma familia.

3.3.7.2. *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski

- **Familia:** Asteraceae
- **Nombre científico:** *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski
- **Nombre común:** Pigue
- **Origen:** Nativa
- **Clasificación ecológica:** Bosque Húmedo Pluvial Premontano, bosque muy Húmedo Pluvial Premontano.
- **Rango altitudinal:** Entre los 980 - 1070 m.s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 8 a 25m con DAP entre 12 a 40cm, corteza fisurada. Hojas alternas de forma lanceolada, ápice caudado, margen entero, base aguda, nerviación reticulada con la diferencia de la tercera nerviación que de un lado es conspicua y del otro lado es inconspicua. Flores blancas con corolas tubulares de 5 lóbulos. Inflorescencia en capitulo (cabezuela). Frutos capsula indehiscente pequeña semejante a un filamento. Semillas globosas como observamos en la **Figura 6-3**.



Figura 6-3. Voucher, *Piptocoma discolor*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Piptocoma discolor* presenta un color en la albura marrón muy pálido 8/4 10YR, y un color en el duramen marrón muy pálido 8/4 10YR, con un olor agradable no distintivo y de sabor ausente, brillo medio, grano entrecruzado, textura media y veteado jaspeado satinado como observamos en la **Figura 7-3**.



Figura 7-3. Madera, *Piptocoma discolor*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios Escasos múltiples radiales de 2 y 3, radios visibles con lupa de 10X muy fino y parénquima axial apotraqueal difuso como observamos en la **Figura 8-3**.

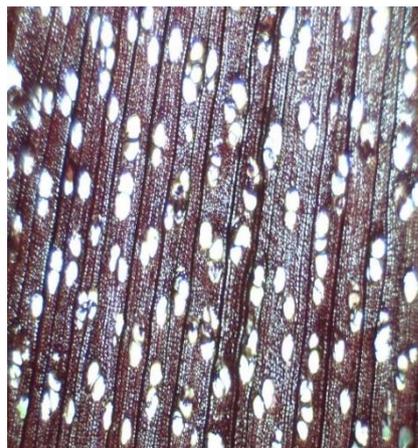


Figura 8-3. Vista microscópica, *Piptocoma discolor*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Principalmente se usa en la fabricación de cajas para el transporte de frutas y vegetales de la región. Como industria artesanal, la transformación y la fabricación de productos.

3.3.7.3. *Alnus acuminata* Kunth

- **Familia:** Betulaceae
- **Nombre científico:**
- **Nombre común:** Aliso
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes; Bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes.
- **Rango altitudinal:** Entre los 2.000 a 3.800 msnm
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 8m hasta 25m de altura con un DAP entre 20cm hasta 60cm, corteza blanca grisácea. Hojas simples alternas con ápice mucronado, margen aserrado, base redondeada, nerviación pinnada con venas secundarias que rematan en el borde. Flores unisexuales reunidas en amentos (femeninos y masculinos) femeninos cortos y erectos situados bajo de los masculinos y los amentos masculinos con perianto de 4 segmentos y 4 estambres con ovario bicarpelar. Inflorescencia en amento. Fruto una nuez. Semillas diminutas como observamos en la **Figura 9-3**.



Figura 9-3. Voucher, *Alnus acuminata*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Alnus acuminata* presenta un color en la albura rosado 7/4 5YR, y un color en el duramen rosado 8/4 5YR, con un olor agradable a anís y de sabor ligeramente dulce, brillo medio, grano recto, textura media y veteado en bandas paralelas como observamos en la **Figura 10-3**.



Figura 10-3. Madera, *Alnus acuminata*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros en su mayoría solitarios seguido de múltiplos de 2, 3, 4 y 5, radios medianos y parénquima paratraqueal vasicéntrico confluyente como lo observamos en la **Figura 11-3**.

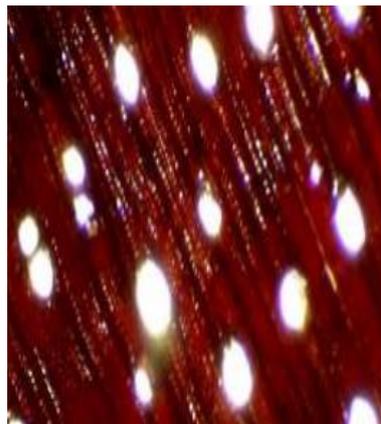


Figura 11-3. Vista microscópica, *Alnus acuminata*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Medicinal como cicatrizante y diurético para tratar el reumatismo, artritis y resfríos. Maderable, curtiembre de cueros, teñido para algodón y lanas; usado en programas silvopastoriles debido a su capacidad de fijar nitrógeno en el suelo y fertilizarlo.

3.3.7.4. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham

- **Familia:** Boraginaceae
- **Nombre científico:** *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham
- **Nombre común:** Laurel
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque seco húmedo tropical, bosque húmedo y muy húmedo premontano.
- **Rango altitudinal:** 0 – 2500 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 12m hasta 25m de altura con DAP entre 24cm hasta 80cm, corteza parda-oscura en adultos o grisácea-blanquecina en jóvenes. Hojas alternas de forma elíptica, ápice mucronado, margen sinuoso, base obtusa nerviación eucamptódroma. Flores pequeñas bisexuales con pétalos unidos formando un tubo con 5 lóbulos apicales 5 sépalos, 5 estambres y ovario locular. Inflorescencia una cima. Fruto seco con una pared fibrosa de forma ovalada pequeña de 0.5cm como lo observamos en la **Figura 12-3**.



Figura 12-3. Voucher, *Cordia alliodora*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Cordia alliodora* presenta un color en la albura marrón pálido 2,5Y 8/2, y un color en el duramen muy marrón pálido 10YR 7/3, con un olor ausente y de sabor agradable no distintivo, brillo medio, grano recto a inclinado, textura media y veteado en arcos superpuestos como lo observamos en la **Figura 13-3**.



Figura 13-3. Madera, *Cordia alliodora*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros de tamaño mediano en su mayoría solitarios seguido de múltiples radiales de 2 a 3, escasos de 4, radios visibles a simple vista y parénquima paratraqueal vasicéntrico en poros solitarios y paratraqueal unilateral en escasos poros solitarios paratraqueal vasicéntrico confluyente en poros múltiples como lo observamos en la **Figura 14-3**.



Figura 14-3. Vista microscópica, *Cordia alliodora*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Medicinal, para carpintería (construcción de barcos, utensilios de cocina, elaboración de muebles finos), es de uso de leña y carbón, es utilizada en sistemas agroforestales para asocio con café y cacao, para la apicultura por su abundante florecimiento.

3.3.7.5. *Protium fimbriatum* Swart

- **Familia:** Burseraceae
- **Nombre científico:**
- **Nombre común:** Copal
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque húmedo
- **Rango altitudinal:** Menor a 1200 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 10m hasta 40m de altura con DAP entre 15cm hasta 65cm. Hojas alternas imparipinnadas, foliolos opuestos de borde liso, ápice mucronado, margen entero, base redondeada, nerviación broquidódroma. Flores de 3-4-5 sépalos, de 4-5 pétalos libres valvados de 8-10 estambres y ovario ovoide. Inflorescencia en cima. Fruto drupa con exocarpo carnoso dehiscente. Semillas cubiertas por arilo como lo observamos en la **Figura 15-3**.



Figura 15-3. Voucher, *Protium fimbriatum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Protium fimbriatum* presenta un color en la albura rosado 5 YR 8/3, y un color en el duramen rosado 5 YR 7/4, con un olor agradable no distintivo y de sabor no distintivo, brillo medio a alto, grano recto, textura media y veteado en arcos superpuestos como lo observamos en la **Figura 16-3**.



Figura 16-3. Madera, *Protium fimbriatum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiple de 2 en menor cantidad y muy escasos de 3 y 4, radios y parénquima paratraqueal vasicéntrico como lo observamos en la **Figura 17-3**.



Figura 17-3. Vista microscópica, *Protium fimbriatum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Medicinal, para la fabricación de herramientas, construcción de casas, embarcaciones pequeñas, elaboración de muebles, chapas entre otros, la resina es usada como inciensos.

3.3.7.6. *Clusia multiflora* (Kunth)

- **Familia:** Clusiaceae
- **Nombre científico:**
- **Nombre común:** Amay
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Oriental de los Andes; Bosque siempreverde montano de la Cordillera Oriental de los Andes; Bosque siempreverde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes.
- **Rango altitudinal:** Entre los 1000 – 3000 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 6m hasta 25m de altura con DAP entre 10cm hasta 40cm, corteza café-grisácea con lenticelas. Hojas ovadas, ápice redondeado, margen entero, base obtusa, la nervadura secundaria es convergente a la nervadura principal. Flores unisexuales carnosas de 4-6 sépalos, 4-10 tépalos, estambres numerosos en flores masculinas y ovario ausente, estambres vestigiales en flores femeninas y ovario locular. Frutos carnosos. Semillas ariladas como lo observamos en la **Figura 18-3**.



Figura 18-3. Voucher, *Clusia multiflora*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: presenta un color en la albura marrón claro 7.5 YR 6/4, y un color en el duramen marrón claro 7.5 YR 6/4, con un olor fragante y de sabor no distintivo, brillo moderado, grano entrecruzado, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 19-3**.



Figura 19-3. Madera, *Clusia multiflora*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios difusos, escasos poros múltiples de 2 y 3 tñlides, radios continuos y parénquima paratraqueal vasicéntrico como lo observamos en la **Figura 20-3**.

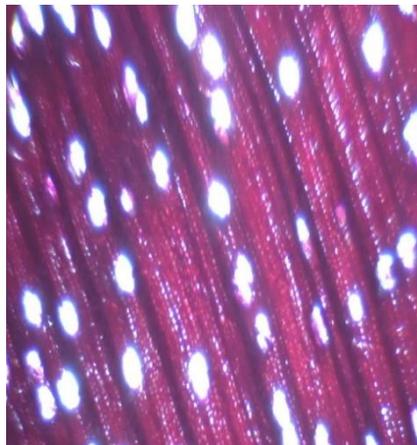


Figura 20-3. Vista microscópica, *Clusia multiflora*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Maderable, sus tallos producen una resina aromática usada para tratar el dolor de cabeza, sus hojas, al igual que las de casi todas las *Clusias*, son deterficas (purifican). Se usa para la elaboración de canastos artesanales utilizando sus raíces; y tiene un uso medioambiental para la reforestación de cuencas hidrográficas.

3.3.7.7. *Erythrina edulis* Triana ex Sprague

- **Familia:** Fabaceae
- **Nombre científico:** *Erythrina edulis* Triana ex Sprague
- **Nombre común:** Porotón
- **Origen:** Nativa
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Oriental de los Andes; Bosque siempreverde montano de la Cordillera Oriental de los Andes; Bosque siempreverde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes.
- **Rango altitudinal:** Entre los 600 – 6800 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 5m hasta 32m de altura con un DAP entre 10cm hasta 60 cm, corteza café-grisácea con lenticelas. Hojas alternas trifoliadas, foliolos opuestos, peciolulos gruesos, ápice mucronado, con margen dentado, base obtusa, nervadura broquidódroma. Flores visibles con cáliz campanulado, estambres diadelfos con ovario sésil. Inflorescencia racemosa. Fruto una legumbre con el pedicelo alargado. Semilla dura, lisa y seca. **Figura 21-3.**

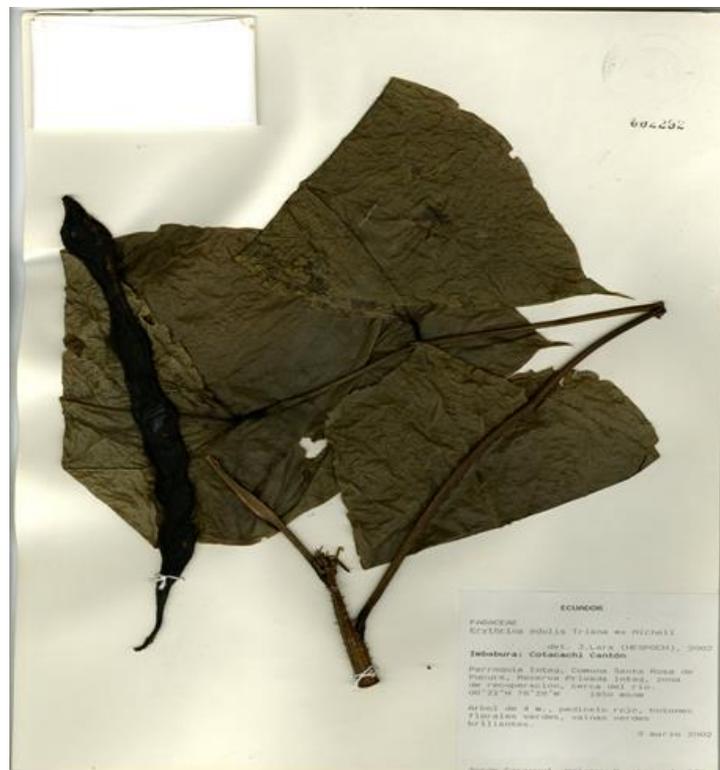


Figura 21-3. Voucher, *Erythrina edulis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Erythrina edulis* presenta un color en la albura amarillo pálido 7/4 2.5 Y, y un color en el duramen amarillo pálido 7/4 2.5 Y, con un olor no distintivo y de sabor ligeramente amargo, brillo bajo, grano recto, textura gruesa y veteado en bandas paralelas como lo observamos en la **Figura 22-3**.



Figura 22-3. Madera, *Erythrina edulis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta tñide, poros solitarios difusos, escasos poros múltiples de 2 y 3, radios multiseriados y parénquima apotraqueal en líneas como lo observamos en la **Figura 23-3**.



Figura 23-3. Vista microscópica, *Erythrina edulis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Alimentación, apto para el manejo industrial en la producción de harinas, fritos, encurtidos, potajes y concentrados, usado en medicina tradicional como regulador de la función renal, hipotónico y contra la osteoporosis.

3.3.7.8. *Inga edulis* Mart

- **Familia:** Fabaceae
- **Nombre científico:** *Inga edulis* Mart.
- **Nombre común:** Guaba
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque Húmedo Pluvial Premontano, bosque muy Húmedo Pluvial Premontano.
- **Rango altitudinal:** Entre los 980 – 1070 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 10m hasta 30m de altura con DAP entre 15cm hasta 75cm, corteza lisa grisácea, agrietada en la madurez. Hojas glandulares membranosas opuestas paripinnadas con pares de folíolos opuestos, ápice acuminado, margen entero, base truncada, nerviación reticulada. Flores blancas cáliz verdoso con estambres que supera al cáliz a lo cual se denomina exhorto, corola tubular, estambres numerosos largos que sobrepasan la corola y ovario generalmente de un carpelo. Inflorescencia racemosa. Frutos comestibles tipo vaina, con muchos carpelos y dehiscencia lateral. Semillas grandes carnosos de paredes delgadas como lo observamos en la **Figura 24-3**.



Figura 24-3. Voucher, *Inga edulis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Inga edulis* presenta un color en la albura 8/2 marrón muy pálido (10 YR), y un color en el duramen 8/2 marrón muy pálido (10 YR), con un olor agradable no distintivo y de sabor ausente, brillo medio, grano entrecruzado, textura media y veteado en jaspeado satinado como lo observamos en la **Figura 25-3**.



Figura 25-3. Madera, *Inga edulis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros visibles con lupa de 10 x predominancia en poros solitarios escasos múltiples radiales de 2 y 3, radios muy finos visibles a simples vista y parénquima apotraqueal difuso como lo observamos en la **Figura 26-3**.

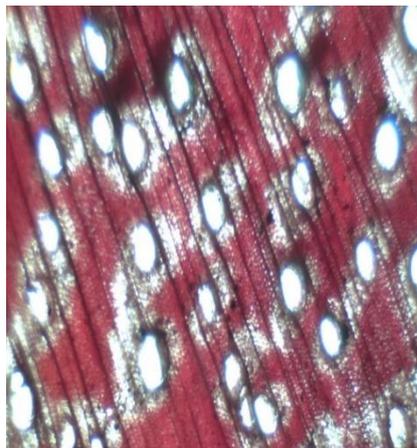


Figura 26-3. Vista microscópica, *Inga edulis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Se usa como barreras de viento o árbol de sombra para el café y cacao, también es utilizada como forraje para los animales y la madera se utiliza para vigas, tablones y como combustible además que es usada para la ebanistería.

3.3.7.9. *Myroxylon balsamum* (L.) Hums

- **Familia:** Fabaceae
- **Nombre científico:** *Myroxylon balsamum* (L.) Hums
- **Nombre común:** Balsamo
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosques húmedos o bosques secos.
- **Rango altitudinal:** Menor a 1000 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 15m hasta 45 m con DAP entre 20cm hasta 65cm, corteza densamente lenticelada. Hojas alternas imparipinnadas con peciolulos cortos, ápice caudado, margen sinuoso, base atenuada y nerviación vierta. Flores con 5 pétalos libres, 10 estambres libres y ovario acecho. Inflorescencia racemosa en forma de embudo o campanulada. Frutos indehiscentes con una sola semilla apical tipo sámara. Semilla basal con relación al carpelo, arriñonada de 5cm de diámetro como lo observamos en la **Figura 27-3**.



Figura 27-3. Voucher, *Myroxylon balsamum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Myroxylon balsamum* presenta un color en la albura marrón pálido 2.5 Y 8/4, y un color en el duramen rojo 10 R 5/6, con un olor fragante no distintivo y de sabor no distintivo, brillo alto, grano inclinado, textura fina y vetado en arcos superpuestos como lo observamos en la **Figura 28-3**.



Figura 28-3. Madera, *Myroxylon balsamum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiple de 2, en menor cantidad de 3 y muy escasos de 4 y 5, radios, parénquima paratraqueal vasicéntrico como lo observamos en la **Figura 29-3**.



Figura 29-3. Vista microscópica, *Myroxylon balsamum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Construcción, estructuras, carrocerías, chapas, artesanías pisos entre otros ya que es una madera que se seca rápidamente al aire libre sin agrietarse.

3.3.7.10. *Schizolobium parahybum* (Vell) S.F Blake

- **Familia:** Fabaceae
- **Nombre científico:**
- **Nombre común:** Pachaco
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque húmedo tropical y Bosque muy húmedo premontano.
- **Rango altitudinal:** 155 a 255 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 8m hasta 40m de altura con DAP entre 10cm hasta 60cm. Hojas opuestas, bipinnadas, foliolos opuestos numerosos, ápice retuso, margen oval, base redondeada, con nervadura principal conspicua de y nervaduras secundarias inconspicua. Flores con 5 pétalos, 10 estambres desiguales libres y ovario con un tallo corto y el estigma simple. Inflorescencia en panícula. Fruto una vaina. Semillas redondeadas y aladas como lo observamos en la **Figura 30-3**.



Figura 30-3. Voucher, *Schizolobium parahybum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Schizolobium parahybum* presenta un color en la albura marrón pálido 2,5Y 8/2, y un color en el duramen amarillo pálido 5Y 8/4, con un olor ausente y de sabor algo astringente, brillo medio, grano recto a entrecruzado, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 31-3**.



Figura 31-3. Madera, *Schizolobium parahybum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros de gran tamaño la mayoría múltiples radiales de 2 a 5, escasos poros solitarios, radios visibles a simple vista y parénquima paratraqueal vasicéntrico en poros solitarios y múltiples, escaso parénquima paratraqueal aliforme en poros solitarios como lo observamos en la **Figura 32-3**.



Figura 32-3. Vista microscópica, *Schizolobium parahybum*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Su madera es utilizada para elaborar contrachapados, puertas, pulpa para papel, elaboración de cajas para juguetes y maquetas. Nos ayuda como sombra ligera y soporte de cultivos trepadores además de ser una especie melífera.

3.3.7.11. *Junglans neotropica* Diels

- **Familia:** Juglandaceae
- **Nombre científico:** *Junglans neotropica* Diels
- **Nombre común:** Nogal
- **Origen:** Nativa
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes; Bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes.
- **Rango altitudinal:** Entre 2000 a 6300 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 5m hasta 15m de altura con un DAP entre 20cm hasta 35cm, corteza gris oscura agrietada. Hojas compuestas paripinnadas con ápice acuminado, margen aserrado, base redondeada, nervadura craspedódroma. Flores unisexuales; flores masculinas con 4 sépalos, pétalos ausentes, 5 estambres numerosos y el ovario rudimentario. Flores femeninas; estambres ausentes, ovario inferior con un solo ovulo. Inflorescencia en amento. Fruto una drupa con falsas divisiones en el carpelo. Semillas solitarias, grandes, con cotiledones muy esculpados en la **Figura 33-3**.



Figura 33-3. Voucher, *Junglans neotropica*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Junglans neotropica* presenta un color en la albura marrón claro 7.5YR 4/4, y un color en el duramen marrón opaco 2.5Y 6/6, con un olor agradable fragante y de sabor agradable, brillo medio, grano ondulado, textura fina y veteado jaspeado en arcos superpuestos como lo observamos en la **Figura 34-3**.



Figura 34-3. Madera, *Junglans neotropica*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiples de 2, 3 y 4, radios gruesos uniseriados y multiseriados y parénquima apotraqueal en finas bandas como lo observamos en la **Figura 35-3**.

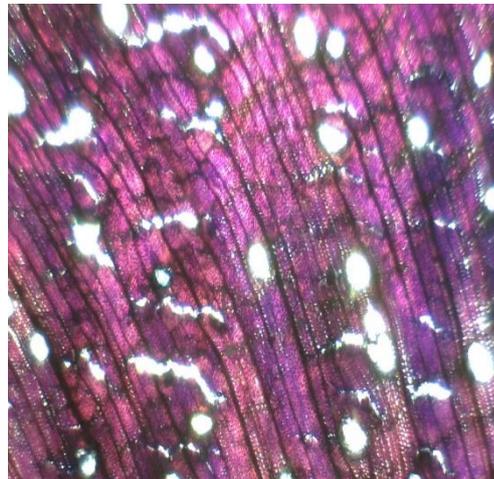


Figura 35-3. Vista microscópica, *Junglans neotropica*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Comestibles (frutos), maderable para muebles finos, artesanías talladas, para construcción e instrumentos musicales, de la corteza, raíz, hoja y pulpa del fruto se elabora colorantes y fungicidas.

3.3.7.12. *Gmelina arborea* Roxb

- **Familia:** Lamiaceae
- **Nombre científico:** *Gmelina arborea* Roxb
- **Nombre común:** Melina
- **Origen:** Exótica
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial.
- **Rango altitudinal:** 280 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 5m hasta 35m de altura con DAP entre 10cm hasta 65cm, corteza grisácea- pálida. Hojas simples opuestas, ápice cuspidado, margen entero, base cordada, nervadura principal eucamptódroma y las nervaduras secundarias paralelas. Flores zigomorfas, campanuladas, con 4 estambres y ovario locular. Inflorescencia en panícula. Fruto una drupa con 2-4 lóculos como lo observamos en la **Figura 36-3**.



Figura 36-3. Voucher, *Gmelina arborea*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Gmelina arborea* presenta un color en la albura marrón muy pálido 8/3 10YR, y un color en el duramen marrón muy pálido 8/3 10YR, con un olor agradable no distintivo y de sabor agradable no distintivo, brillo medio, grano entrecruzado, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 37-3**.



Figura 37-3. Madera, *Gmelina arborea*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiple de 2, 3 en menor cantidad y escasos racemiformes, radios estratificados y parénquima paratraqueal vasicéntrico aliforme, con alas muy cortas, raramente confluyente como lo observamos en la **Figura 38-3**.



Figura 38-3. Visita microscópica, *Gmelina arborea*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Maderable para aserrío, construcciones rurales y construcción en general, tarimas, leña, muebles, artesanía, cajonería, pulpa para papel, contrachapados, embalajes, postes, tableros, carpintería, tableros y aglomerados.

3.3.7.13. *Tectona grandis* L.

- **Familia:** Lamiaceae
- **Nombre científico:** *Tectona grandis* L.
- **Nombre común:** Teca
- **Origen:** Exótica
- **Clasificación ecológica:** Bosque húmedo tropical y Bosque muy húmedo premontano.
- **Rango altitudinal:** Entre 0- 800 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 6m hasta 40m de altura con DAP 10cm hasta 105cm, corteza escamosa de color castaño-blanquecino. Hojas grandes simples opuestas lanceoladas, ápice caudado, margen entero, base decurrente, nerviación reticulada. Flores con el cáliz en forma de embudo, de 5-6 estambres y ovario locular. Inflorescencia cimosa. Fruto una drupa carnosa encerrada por el cáliz acrescente inflado como lo observamos en la **Figura 39-3**.



Figura 39-3. Voucher, *Tectona grandis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Tectona grandis* presenta un color en la albura marrón pálido 7,5Y 6/4, y un color en el duramen castaño 10YR 8/2, con un olor agradable no distintivo y de sabor ausente, brillo medio, grano fino, textura recta a entrecruzado y veteado jaspeado con arcos superpuestos como lo observamos en la **Figura 40-3**.



Figura 40-3. Madera, *Tectona grandis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Poros de tamaño mediano su mayoría solitarios y escasos múltiples de 2 a 3, radios visibles a simple vista y parénquima apotraqueal en bandas y apotraqueal difuso como lo observamos en la **Figura 41-3**.

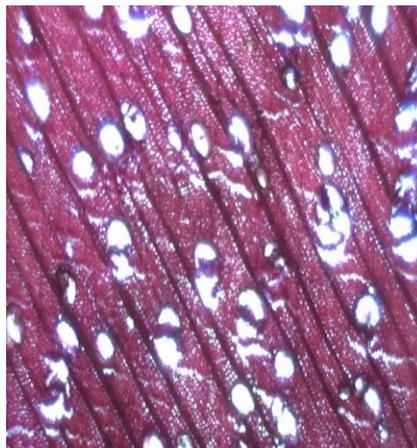


Figura 41-3. Vista microscópica, *Tectona grandis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Maderables para construcción de mueblería (interior y exterior), instrumentos musicales, para elaboración de pisos, implementación agrícola, como combustible (leña y carbón).

3.3.7.14. *Nectandra membranaceae* (Sw) Griseb

- **Familia:** Lauraceae
- **Nombre científico:** *Nectandra membranaceae* (Sw) Griseb.
- **Nombre común:** Jigua negra
- **Origen:** Nativa
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes.
- **Rango altitudinal:** Entre los 1400 - 2000 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 10 a 30m de altura, fuste recto con un DAP entre 38 a 60cm, copa frondosa, corteza oscura-parduzca. Hojas simples alternas con ápice acuminado, margen sinuoso, base atenuada, nervadura pinnada. Flores diminutas bisexuales con 6 tépalos, 9 estambres con el ovario a veces encerrado en el tubo floral. Inflorescencia en racimo. Fruto una baya con una cúpula persistente como lo observamos en la **Figura 42-3**.



Figura 42-3. Voucher, *Nectandra membranaceae*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Nectandra membranaceae* presenta un color en la albura muy marrón pálido 7/3 10YR, y un color en el duramen muy marrón pálido 7/3 10YR, con un olor fragante y sin sabor, brillo mediano, grano ondulado, textura gruesa y veteado jaspeado con arcos superpuestos como lo observamos en la **Figura 43-3**.



Figura 43-3. Madera, *Nectandra membranaceae*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros múltiples de 2 y 3 en disposición radial y escasos solitarios, radios continuos y parénquima paratraqueal vasicéntrico, tílido como lo observamos en la **Figura 44-3**.

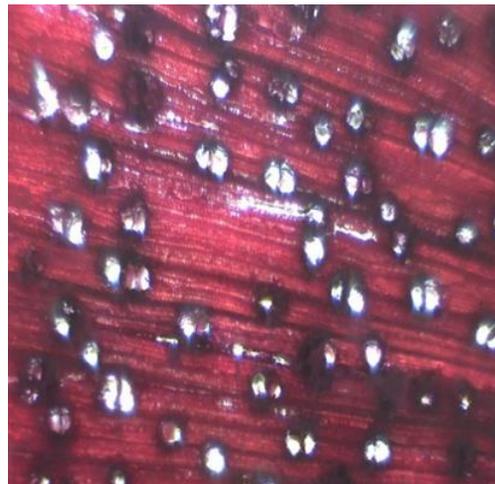


Figura 44-3. Vista microscópica, *Nectandra membranaceae*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Vigas, tablones y ebanistería como alimento para las guatusas y guantas.

3.3.7.15. *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urban

- **Familia:** Malvaceae
- **Nombre científico:** *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urban
- **Nombre común:** Balsa
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial.
- **Rango altitudinal:** 280 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 12m hasta 35m de altura con DAP entre 15cm hasta 65cm. Hojas simples, verticiladas, lobuladas, ápice acuminado, margen entero, base cordada, nervaduras pinnadas retículas. Flores grandes campanuladas, valvadas con 5 segmentos, 5 pétalos, estambres numerosos con ovario locular. Frutos en capsula dehiscente con fibra amarillenta con aspecto algodonoso. Semillas aladas embebidas en sustancia mucilaginosas como lo observamos en la **Figura 45-3**.



Figura 45-3. Voucher, *Ochroma pyramidale*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Ochroma pyramidale* presenta un color en la albura amarillo pálido 8/4 2.5 Y, y un color en el duramen amarillo pálido 8/4 2.5 Y, con un olor ausente y de sabor ausente, brillo medio, grano entrecruzado, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 46-3**.



Figura 46-3. Madera, *Ochroma pyramidale*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiples radiales de 2, escasos múltiples de 3, radios no estratificados y parénquima paratraqueal vasicéntrico y confluyente como lo observamos en la **Figura 47-3**.

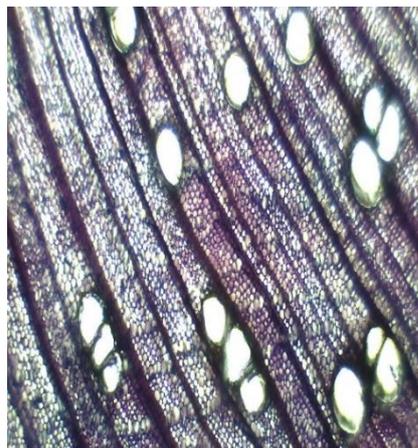


Figura 47-3. Vista microscópica, *Ochroma pyramidale*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Es una madera con gran flotabilidad, por lo que se utiliza para fabricar flotadores, cinturones, botes salvavidas y boyas de señalización, y se usa como aislante acústico o aislante térmico.

3.3.7.16. *Miconia rivaldis* Wurdack

- **Familia:** Melastomataceae
- **Nombre científico:**
- **Nombre común:** Sangre de gallina
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque Húmedo Pluvial Premontano, Bosque muy Húmedo Pluvial Premontano.
- **Rango altitudinal:** Entre los 980 – 1070 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árboles o arbustos entre 5m hasta 10m de altura, corteza lisa algo agrietada de color café. Hojas opuestas imparipinnadas de forma elíptica, ápice mucronado, margen ligeramente dentado, base atenuada, nervadura principal basal y nervaduras secundarias paralelas. Flores pequeñas con pétalos oblongos, estambres numerosos y ovario ínfero. Inflorescencia en panícula terminal. Fruto una baya con bastantes semillas. Semillas suaves ovoides como lo observamos en la **Figura 48-3**.



Figura 48-3. Voucher, *Miconia rivaldis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Miconia rivaldis* presenta un color en la albura Blanco rosado 8/2 7.5YR, y un color en el duramen rosado 7/4 7.5YR, con un olor agradable no distintivo y de sabor ligeramente amargo, brillo medio, grano ondulado, textura media y veteado jaspeado satinado como lo observamos en la **Figura 49-3**.



Figura 49-3. Madera, *Miconia rivaldis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros visibles con lupa de 10 x Predominancia en poros solitarios escasos múltiples radiales de 2 y 3, radios visibles en aumento 10 X en el microscopio y parénquima apotraqueal difuso como lo observamos en la **Figura 50-3**.

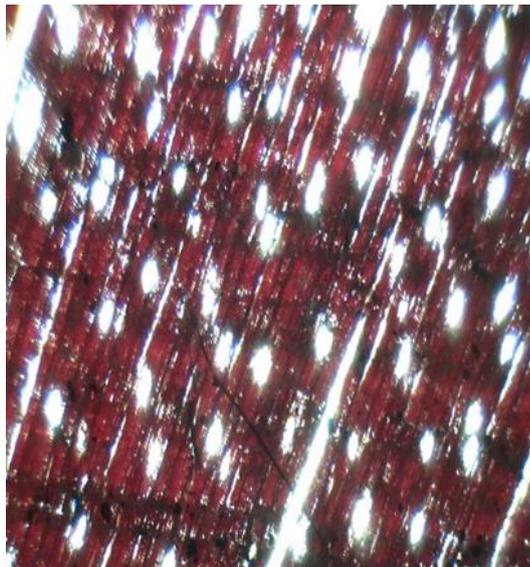


Figura 50-3. Vista microscópica, *Miconia rivaldis*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Medicinal, para la elaboración de las astas de escoba.

3.3.7.17. *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart

- **Familia:** Meliaceae
- **Nombre científico:** *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart
- **Nombre común:** Batea Caspi
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosques de tierra firme, bosques inundables por ríos de origen amazónico y andino, bosques inundados localmente llamados moretales o pantanos y los bosques en sistemas 13 lacustres.
- **Rango altitudinal:** 525 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 15m hasta 30m de altura con DAP entre 25cm hasta 65cm, corteza blanca-parduzca agrietada. Hojas opuestas paripinnadas, ápice mucronado, margen entero, base atenuada, nervadura secundaria dicotómica al margen. Flores de 5 sépalos libres, 5 pétalos libres, estambres unidos en un tubo cilíndrico terminado por 10 lóbulos cortos y ovario semiínfero. Inflorescencia en panícula. Fruto una capsula loculicida. Semillas parcialmente rodeadas por un arilo carnososo como lo observamos en la **Figura 51-3**.

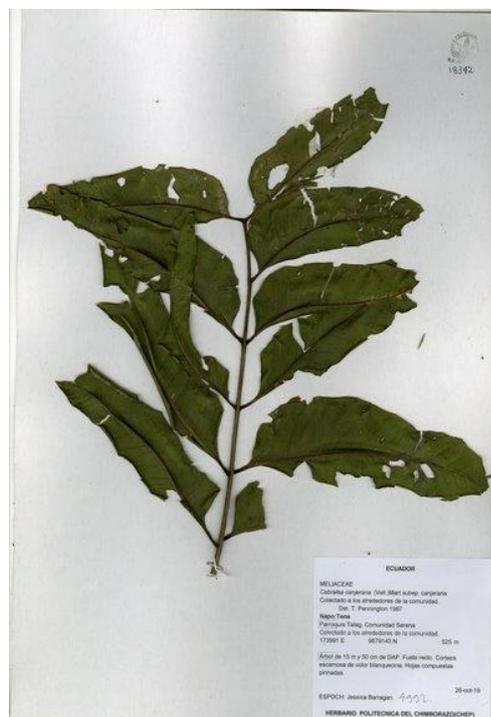


Figura 51-3. Voucher, *Cabralea canjerana*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Cabralea canjerana* presenta un color en la albura marrón muy pálido 8/3 10 YR, y un color en el duramen gris claro 7/1 10YR, con un olor ligeramente agradable y de sabor ausente, brillo medio, grano ondulado y entrecruzado, textura media y vetado jaspeado como lo observamos en la **Figura 52-3**.



Figura 52-3. Madera, *Cabralea canjerana*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiples de 2 y escasos múltiples de 3, radios finos y parénquima aliforme de ala fina y larga como lo observamos en la **Figura 53-3**.

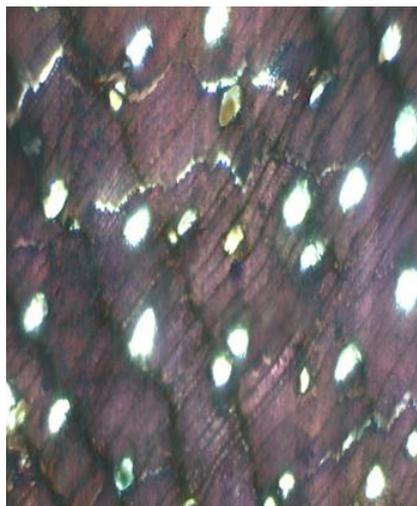


Figura 53-3. Vista microscópica, *Cabralea canjerana*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: No registra.

3.3.7.18. *Virola sebifera* Aubl

- **Familia:** Myristicaceae
- **Nombre científico:** *Virola sebifera* Aubl.
- **Nombre común:** Coco
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Chocó Ecuatorial.
- **Rango altitudinal:** 280 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 15m hasta 28m de altura con un DAP entre 30cm hasta 60cm, corteza áspera. Hojas simples alternas con ápice mucronado, margen lanceolada, base redondeada nerviación pinnada. Flores bisexuales (femenino y masculino), flor masculina con 3 periantos, 3 estambres y ovario ausente, mientras que la flor femenina es más grande y con ovario globoso. Inflorescencia en corimbo. Frutos siempre más largos que anchos. Semillas con presencia de arilo rojo desarrollado como lo observamos en la **Figura 54-3**.



Figura 54-3. Voucher, *Virola sebifera*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Virola sebifera* presenta un color en la albura amarillo pardusco 6/8 10YR, y un color en el duramen amarillo pardusco 6/8 10YR, con un olor agradable no distintivo y de sabor agradable no distintivo, brillo medio, grano entrecruzado, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 55-3**.



Figura 55-3. Madera, *Virola sebifera*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros múltiples radiales de 2 en su gran mayoría y escaso de 3 solitarios en menor cantidad, radios, parénquima paratraqueal aliforme como lo observamos en la **Figura 56-3**.

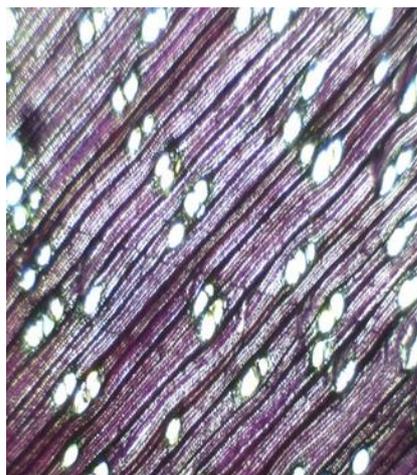


Figura 56-3. Vista microscópica, *Virola sebifera*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Medicinal, maderable para la construcción de largueros, tablas, canoas, entre otros.

3.3.7.19. *Hyeronima macrocarpa* Muell. Arg

- **Familia:** Phyllanthaceae
- **Nombre científico:** *Hyeronima macrocarpa* Muell. Arg
- **Nombre común:** Motilón
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** Bosque siempre verde montano bajo, bosque de neblina montano, bosque siempre verde montano alto, bosque siempre verde premontano.
- **Rango altitudinal:** 2312 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 8m hasta 35m de altura con DAP entre 10cm hasta 65cm, corteza externa café-rojiza. Hojas alternas oblongas imparipinnadas, lamina foliar elíptica, ápice apiculado, margen entero, base atenuado, nerviación broquidódroma. Flores bisexuales (masculinas y femeninas) masculinas con 3-6 estambres y femeninas con cáliz cupiliforme y ovario rudimentario. Inflorescencia en racimo. Frutos drupa carnosa. Semillas usualmente solitarias sin carúncula como lo observamos en la **Figura 57-3**.

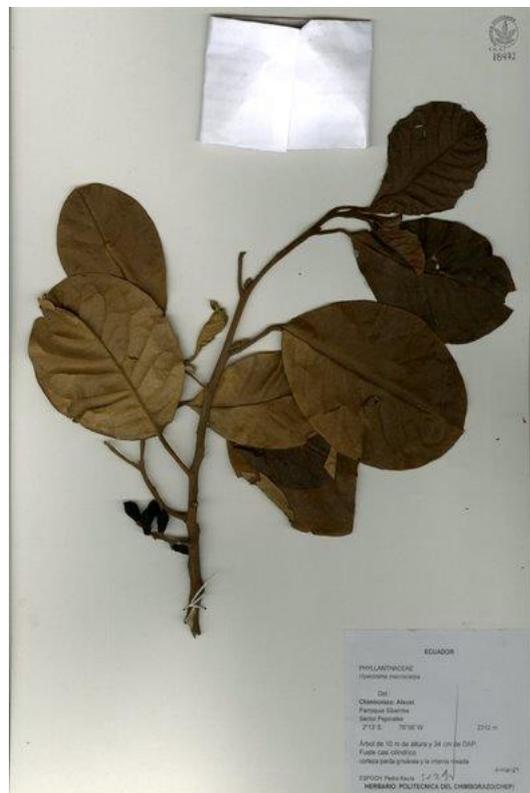


Figura 57-3. Voucher, *Hyeronima macrocarpa*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Hyeronima macrocarpa* presenta un color en la albura marrón rojizo claro 6/3 5YR, y un color en el duramen marrón rojizo claro 6/3 5YR, con un olor ausente y de sabor ausente, brillo medio, grano recto, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 58-3**.



Figura 58-3. Madera, *Hyeronima macrocarpa*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros en su mayoría solitarios seguido de múltiplos de 2, 3 y 4, radios anchos y parénquima paratraqueal en líneas resultado de parénquima aliforme de ala fina y larga que confluye de manera continua como lo observamos en la **Figura 59-3**.

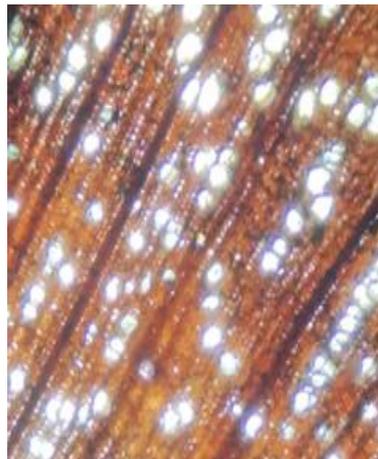


Figura 59-3. Vista microscópica, *Hyeronima macrocarpa*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Para la fabricación de muebles y enceres, además de utilizar su madera como combustible (carbón de leña) y sus hojas son de alimento para el ganado bovino.

3.3.7.20. *Pouteria glomerata* (Ruiz & Pav) Radk

- **Familia:** Sapotaceae
- **Nombre científico:** *Pouteria glomerata* (Ruiz & Pav) Radk
- **Nombre común:** Avío
- **Origen:** Nativo
- **Clasificación ecológica:** bosques de tierra firme, bosques inundables por ríos de origen amazónico y andino, los bosques inundados localmente llamados moretales o pantanos.
- **Rango altitudinal:** 525 m s.n.m.
- **Categoría CITES:** No es vulnerable por lo que no se encuentra en ninguna categoría de amenaza.

Descripción botánica: Árbol entre 10m hasta 35m de altura con DAP entre 15cm hasta 65cm, corteza marrón oscuro con láminas escamosas. Hojas simples alternas, ápice mucronado, margen entero, base cuneada, nervadura reticulada craspedódroma. Flores dioica 4-6 sépalos libres, 4-6 estambres en el tubo de la corola y ovario locular, Inflorescencia axilar, fasciculada. Fruto una baya con dos semillas y con disposición central. Semillas globosas como lo observamos en la **Figura 60-3**.

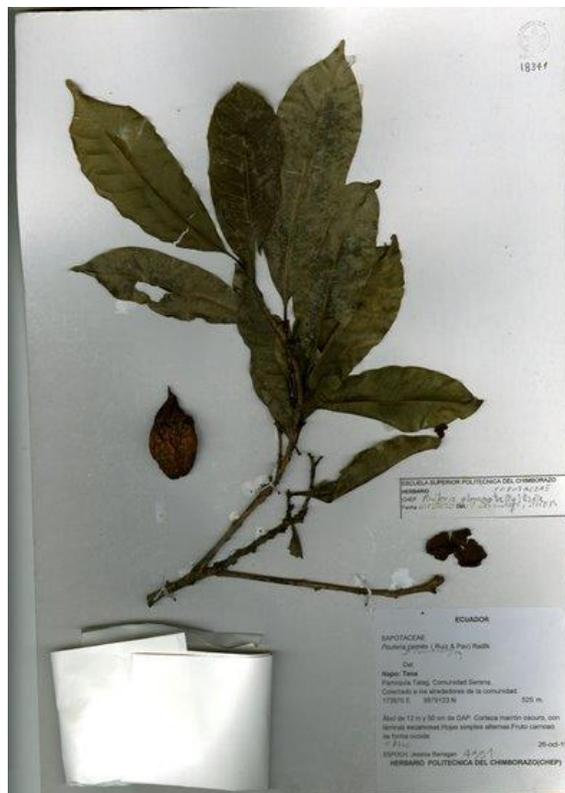


Figura 60-3. Voucher, *Pouteria glomerata*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción organoléptica: *Pouteria glomerata* presenta un color en la albura muy marrón pálido 10YR 7/4, y un color en el duramen amarillo rojizo 5YR 6/6, con un olor agradable no distintivo y de sabor ligeramente amargo, brillo medio, grano recto, textura media y veteado jaspeado como lo observamos en la **Figura 61-3**.



Figura 61-3. Madera, *Pouteria glomerata*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Descripción anatómica: Presenta poros solitarios, múltiplos de 2, 3 y 4 en menor cantidad, radios anchos y parénquima paratraqueal vasicéntrico en bandas como lo observamos en la **Figura 62-3**.

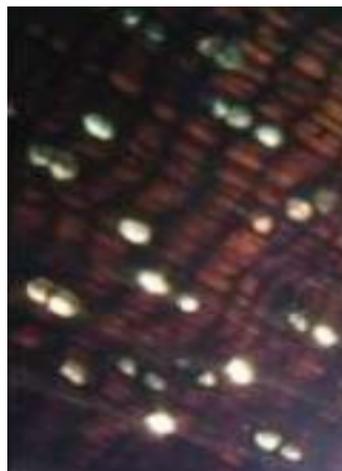


Figura 62-3. Vista microscópica, *Pouteria glomerata*

Realizado por: Pozo Verónica, 2022

Usos: Como alimento (fruto), en construcción para la elaboración de largueros, tablas.

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna ya que se cumple la recopilación de información la cual nos permitió reconocer las diferentes características botánicas, organolépticas y anatómicas de las especies forestales además de realizar la descripción dendrológica de cada una de estas especies.
- Al finalizar el presente trabajo se logró determinar que del 100% de las especies forestales maderables, el 20% pertenecen a la familia fabaceae, el 10% a la familia lamiaceae mientras que el 5% pertenecen a las familias anacardiaceae, asteraceae, betulaceae, boraginaceae, burseraceae, clusiaceae, junglandaceae, lauraceae, malvaceae, melastomataceae, meliaceae, myristicaceae, phyllantaceae y sapotaceae.
- Se validó la información de las características botánicas mediante la revisión de vouchers de la colección del herbario, de las características organolépticas mediante muestras de madera, tabla de munsell y los diferentes sentidos como el gusto y olfato y las características anatómicas mediante placas de las respectivas maderas y con la ayuda de un microscopio para determinar de una mejor manera los poros, parénquima y radios de las especies forestales maderables.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para futuras investigaciones se considere la información proporcionada por el CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) ya que nos presta información importante sobre situación actual de las diferentes especies forestales en el Ecuador.
- Se recomienda realizar la sistematización de manera ordenada y complementada para de esta manera no tener errores y equivocaciones en el momento de pasarlos a una base de datos como la que manejamos software Excel.
- Utilizar los instrumentos ideales para el corte de las muestras de madera, tomar las fotografías con una cámara que tenga una buena resolución para de esta manera tener fotografías de mejor calidad con el lente ampliador de pixeles y en las distancias ya establecidas puesto que ello influirá enormemente en la calidad de las imágenes obtenidas para posteriormente ser identificadas.

BIBLIOGRAFÍA

ABRIL, J. *Botánica aplicada*. Madrid-España: Editorial Dextra, 2019. ISBN: 9788416898763. p. 15.

ALVAREZ, L. Perfeccionamiento de un programa de secado para madera de *Miroxylon balsamun* Harms (estoraque) a nivel laboratorio, en la ciudad de Pucallpa – Perú (Tesis) (Ingeniería) [En línea]. Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela Profesional de Ingeniería Forestal. Pucallpa–Perú. 2019. p. 12. [Consulta: 05 julio 2021]. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4309/000004161T_FORESTAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ARMIJOS, J.; & EGUIGUREN, M. *La Evaluación Nacional Forestal, un proceso para el fortalecimiento de la Gobernanza de los recursos forestales del Ecuador* [en línea]. Quito-Ecuador: PROAmazonia, 2018. [Consulta: 15 julio 2021]. Disponible en: <https://www.proamazonia.org/la-evaluacion-nacional-forestal-un-proceso-para-el-fortalecimiento-de-la-gobernanza-de-los-recursos-forestales-del-ecuador/>.

CARANQUI, J. *Manual de operaciones Herbario Politécnico (CHEP)* [en línea]. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2011. p. 1. [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/504/1/Manual_Procedimiento_Herbario1.pdf.

CARANQUI, J. Sistema de clasificación APG en el herbario CHEP de la ESPOCH, Riobamba Ecuador [en línea]. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016. p. 3. [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4629/1/APG_hERBARIOCHEP_articulo.pdf.

DURÁN, M. *Biología avanzada* [en línea]. Hidalgo-México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2012. pp. 11-16. [Consulta: 07 julio 2021]. Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/organografia_vegetal.pdf.

EXPÓSITO, D.; & GONZÁLEZ, J. “Sistematización de experiencias como método de investigación”. *Gaceta Médica Espirituana* [en línea], 2017, (Cuba) 19(2). [Consulta: 03 agosto 2021]. ISSN: 1608-8921. Disponible en: <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1497/html>.

FAO. *Guía Metodológica de Sistematización* [en línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2004. p. 15. [Consulta: 03 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/at773s/at773s.pdf>.

GONZALES, E. *Identificación Organoléptica y macroscópicas de maderas comerciales* [en línea]. Lima-Perú: CITEmadera, 2008. pp. 15-23. [Consulta: 09 julio 2021]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571598/02._Identificacion.pdf.

HUARANCA, R. *La flor, inflorescencia y fruto* [en línea]. Iquitos-Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2012. p. 10. [Consulta: 09 julio 2021]. Disponible en: <https://agronomiasustentable.files.wordpress.com/2012/09/la-flor-clasificacion.pdf>.

INECOL. *Base de datos en plantas* [en línea]. Veracruz-México: Instituto de Ecología, 2017. [Consulta: 13 julio 2021]. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/744-bases-de-datos-en-plantas>.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. *Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1157:2013* [en línea]. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013. pp. 10-13. [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1157-1.pdf>.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO. *Productos maderables* [en línea]. Lima-Perú: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2005. [Consulta: 13 julio 2021]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/marco-legal/49-sector-agrario/recurso-forestal/353-productos-maderables>.

RAMÍREZ, B.; & GOYES, R. *Botánica generalidades, morfología y de las plantas superiores* [en línea]. Popayán-Colombia: Universidad del Cauca, 2004. p. 35. [Consulta: 07 julio 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/42708928/BOT%C3%81NICA_GENERALIDADES_MORFOLOG%C3%8DA_Y_ANATOM%C3%8DA_DE_PLANTAS_SUPERIORES.

RUEDA, D. *Botánica Sistemática* [en línea]. Sangolquí-Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas, 2015. pp. 21-115. [Consulta: 09 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10180/1/Bot%C3%A1nica%20sist%C3%A9mica.pdf>.

SÁNCHEZ, M.; et al. *Sector maderero Ecuador* [en línea]. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2020. p. 1. [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Sector-maderero-Ecuador-aprobado.pdf>.

TELLO, M. Estudio de las características anatómicas en tres niveles del fuste de la especie forestal paliperro (*Miconia barbeyana* Cogniaux) del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tesis) (Ingeniería) [en línea]. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Departamento Académico de Ciencias de los Recursos Naturales Renovables. Tingo María-Perú. 2007. p. 7. [Consulta: 05 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/661/T.FRS-34.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

TROIANI, H.; et al. *Botánica, morfología, taxonomía y fitogenética* [en línea]. Santa Rosa-Argentina: Universidad de La Pampa, 2017. p. 44. [Consulta: 07 julio 2021]. ISBN: 978-950-863-321-7. Disponible en: <http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/botanica-morforlogia-taxonomia-y-fitogeografia.pdf>.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE VALENCIA. *¿Qué es un estudio observacional?* [en línea]. Valencia-España: Universidad Internacional de Valencia, 2017. [Consulta: 25 julio 2021]. Disponible en: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-un-estudio-observacional>.

VEIGA, J. “Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño”. *Medicina y Seguridad del Trabajo* [en línea], 2008, (España) 54(210), pp. 91-88. [Consulta: 25 julio 2021]. ISSN: 1989-7790. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf>.

VENEGAS, V. *El perfil forestal de América latina: contribuciones económicas, sociales y ambientales* [en línea]. Santiago de Chile-Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1993. p. 3. [Consulta: 15 julio 2021]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30206/S9300186_es.pdf?sequence=1.

WESTREICHER, G. *Recursos forestales* [en línea]. Economipedia, 2021. [Consulta: 15 julio 2021]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/recursos-forestales.html>.


Ing. Cristian Castillo





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 12 / 09 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Verónica Lizbeth Pozo Ruiz
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Ingeniería Forestal
Título a optar: Ingeniera Forestal
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Castillo

1756-DBRA-UTP-2022