

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

1. **TÍTULO:** Descripción anatómica y organoléptica de tres especies maderables de la zona de Intag noroccidente de Ecuador.
2. **AUTOR:** Juan Gabriel Cuasquer Godoy.
3. **DIRECTORA:** Ing. María Isabel Vizcaíno Pantoja, Esp.
4. **COMITÉ LECTOR:**
Lic. Carlos Verdezoto, Mgs.
Ing. Eduardo Chagna, Mgs.
Ing. Walter Palacios.
5. **AÑO:** 2017
6. **LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** sector Pueblo Unido, comunidad Cielo Verde, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura y UTN Ibarra.
7. **BENEFICIARIOS:** Aportará información al Ministerio del Ambiente Ecuador, regentes forestales y técnicos a fines a las ciencias forestales.

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: Cuasquer Godoy

NOMBRES: Juan Gabriel

C. CIUDADANIA: 171996829-7

TELÉFONO CONVENCIONAL: 02- 2365 943

TELEFONO CELULAR: 0967023315

CORREO ELECTRÓNICO: juancuasquerutnedu@gmail.com

DIRECCIÓN: Tabacundo, av. Simón Bolívar y Aquiles Polanco.

AÑO: 2017

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA - UTN

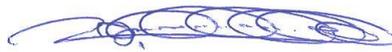
Fecha: 14 de diciembre del 2017

Juan Gabriel Cuasquer Godoy: **Descripción anatómica y organoléptica de tres especies maderables de la zona de Intag noroccidente de Ecuador** Trabajo de titulación. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 14 de diciembre del 2017. 119 páginas.

DIRECTORA: Ing. María Isabel Vizcaíno Pantoja, Esp.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Identificar las características anatómicas y organolépticas de tres especies maderables de la zona de Intag, noroccidente de Ecuador. Entre los objetivos específicos se encuentra: Describir las características anatómicas de tres especies maderables, describir las características organolépticas de tres especies maderables y elaborar una guía de identificación de maderas.

Fecha: 14 de diciembre del 2017



Ing. María Isabel Vizcaíno Pantoja, Esp.

Directora de trabajo de titulación



Juan Gabriel Cuasquer Godoy

Autor

Descripción anatómica y organoléptica de tres especies maderables de la zona de Intag noroccidente de Ecuador

Autor: Juan Gabriel Cuasquer Godoy
Directora de trabajo de titulación: Ing. María Isabel Vizcaíno Pantoja, Esp.
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
Carrera de Ingeniería Forestal
Universidad Técnica del Norte
Ibarra-Ecuador
juancuasquerutnedu@gmail.com
Teléfono: 02 2520381/0967023315

RESUMEN

El estudio se ejecutó en dos fases, la fase de campo consistió en coleccionar muestras botánicas y muestras de madera de *Magnolia chiguila*, *Ocotea pacifica* y *Psidium occidentale*, procedentes del sector Pueblo Unido, Comunidad Cielo Verde, parroquia García Moreno, cantón Cotacachi, provincia Imbabura y la fase de laboratorio se realizó en la Granja Experimental Yuyucocha y en el laboratorio de Investigaciones Ambientales de la Universidad Técnica del Norte. Para describir las características microanatómicas se empleó la Lista de Características Microatómicas para la Identificación de Maderas Duras de acuerdo a la International Association of Wood Anatomists (IAWA) comité 2007, se realizó mediciones en los cortes tangencial, transversal y radial, empleando un estereoscopio LEICA M 165 C y el software Leica Application Suite versión 4.3.0 [Build: 600]. La descripción de las características macroanatómicas se realizó en muestras de xiloteca, con la ayuda de una lupa 10X. Las características organolépticas que se describieron son: color, transición de albura a duramen, sabor, olor, brillo, veteado, grano y textura. En función de los resultados de la descripción anatómica y organoléptica se construyó una guía de identificación de maderas de tres especies, se utilizaron software de la plataforma de Adobe Creative Cloud CC 2017. *M. chiguila* presentó: el color de la albura: rosado claro, del duramen: amarillo rojizo; sabor amargo; olor característico; brillo de medio a medio opaco; veteado en arcos superpuestos y presencia de destellos dorados; grano recto a ondulado y textura media; poros simples y múltiples radiales; porosidad radial; parénquima paratraqueal confluyente en bandas y radios visibles con lupa de 10X. *O. pacifica* mostró: el color de la albura: amarillo pálido, del duramen: marrón claro; sabor amargo; olor desagradable; brillo medio intenso a intenso; veteado líneas verticales; grano recto; textura media; poros simples y escasos múltiples; porosidad oblicua; parénquima unilateral vasicéntrico y confluyente; radios visibles a simple vista. *Psidium occidentale* presentó: el color de la albura: rosada, duramen: oliva marrón claro; sabor amargo; olor aromático; brillo medio a medio opaco; veteado líneas verticales con tendencia a arcos superpuestos; grano recto y textura media fina; poros simples no visibles a simple vista; porosidad principalmente difusa y oblicua; parénquima y radios no visibles aun con lupa de 10X.

Palabras clave:

Características anatómicas y organolépticas, morfología, parénquima.

ABSTRACT

The study was carried out in two phases, the field phase consisted in collecting botanical samples and samples of wood of *Magnolia Chiguila*, *Ocotea pacifica* and *Psidium occidentale*, coming from the sector united people, Green Sky community, Parroquia García Moreno, Canton Cotacachi, Imbabura Province and the laboratory phase was carried out in the Experimental farm Yuyucocha and in the Laboratory of Environmental Research of the Technical University of the North. To describe the microanatomical characteristics the list of microatomic characteristics was used for the identification of hardwoods according to the International Association of Wood Anatomists (IAWA) Committee 2007, measurements were made in the courts Tangential, transverse and radial, using a stereoscope Leica M 165 C and the software Leica application Suite version 4.3.0 [Build: 600]. The description of the metaanatomical features was performed on *Xiloteca* samples, with the help of a 10 x loupe. The organoleptic characteristics described are: color, transition from sapwood to heartwood, flavour, smell, luster, veining, grain and texture. According to the results of the anatomical and organoleptic description, a three-species wood identification Guide was constructed, using Adobe Creative Cloud CC 2017 platform software. *M. Chiguila* presented: sapwood Color: Light pink, heartwood: reddish yellow; Bitter taste; Characteristic odour; Medium to opaque medium brightness; Veined in overlapping arches and presence of gilded gleams; Straight grain to wavy and medium texture; Single and multiple radial pores; Radial porosity; Confluent paratracheal parenchyma in visible bands and radii with 10 x magnifier. *O. pacifica* showed: sapwood color: Pale yellow, heartwood: light brown; Bitter taste; unpleasant smell; Intense to intense medium brightness; veined vertical lines; Straight grain; Medium texture; simple, scarce pores; Oblique porosity; Unilateral parenchyma vasicentric and confluent; Visible radios to the naked eye. *Psidium occidentale* presented: sapwood color: Pink, heartwood: light brown olive; Bitter taste; Aromatic smell; Medium to opaque medium brightness; Veined vertical lines with tendency to overlapping arcs; Straight grain and fine medium texture; Simple pores not visible to the naked eye; Mainly diffuse and oblique porosity; Parenchyma and rays not visible even with 10 x magnifying glass.

Key words:

Anatomical and organoleptic characteristics, morphology, parenchyma.

INTRODUCCIÓN

En la región noroccidental ecuatoriana, las especies maderables de los bosques primarios, no son aprovechadas adecuadamente debido a la escasa información sobre de las propiedades tecnológicas de maderas, por lo que no ha sido posible consolidar su verdadero uso potencial (Puchaicela, 2013).

Las características anatómicas y organolépticas de la madera constituyen un factor importante; puesto que, permiten conocer como está constituida e influenciar directamente en la identificación de las especies. Entre las especies existe una notable diferencia; sin embargo guardan muchas similitudes con otras especies de sus mismos grupos taxonómicos (Ruiz, Borja, Fuentes y Musálem, 2016).

La zona de Intag abastece un importante mercado de especies maderables, en la sierra norte del país, estas especies tienden a ser sobreexplotadas; no obstante, esta región carece de guías de identificación anatómica y organoléptica que contribuyan a reconocer especies maderables.

El presente estudio se efectuó con el propósito de elaborar una guía de identificación, basada en la descripción de las características anatómicas y organolépticas de tres especies maderables que permitirá a técnicos de control forestal la identificación correcta de las especies; cabe recalcar que esta guía será entregada a

la Dirección Provincial del Ministerio Ambiente Imbabura (DPAI) en vista de que la presente investigación se realizó en base a la inquietud y necesidad de esta institución.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en dos fases: la fase de campo ubicada en el sector Pueblo Unido, comunidad Cielo Verde, parroquia García Moreno, cantón Santa Ana de Cotacachi, provincia de Imbabura (*Ver Figura 1*) y la fase de laboratorio en la Granja Experimental Yuyucocha de la Universidad Técnica del Norte, específicamente en la Central Maderera y en el Laboratorio de Anatomía de Maderas y Xiloteca, parroquia Caranqui, cantón Ibarra, provincia de Imbabura (*Ver Figura 2*).

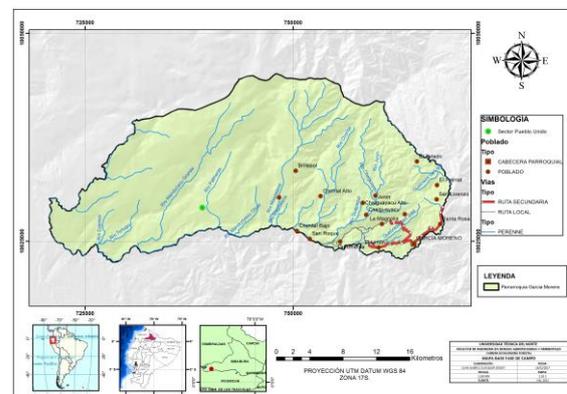


Figura 1. Mapa base, fase de campo.

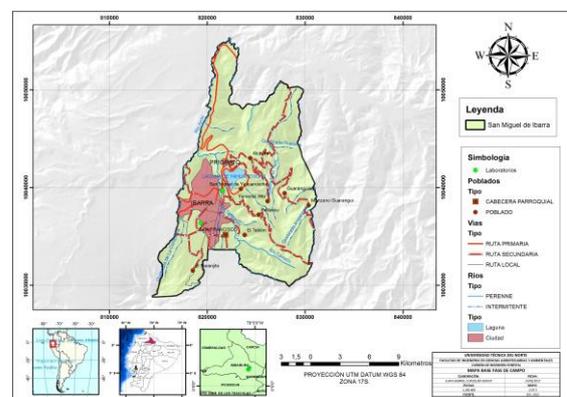


Figura 2. Mapa base, fase de laboratorio.

1) Fase de campo

Considerando la norma COPANT 458 (1972), la cual indica que de las especies forestales de las cuales no exista un conocimiento previo, se debe tomar una muestra de mínimo cinco árboles por especie; sin embargo en esta investigación para obtener un mayor grado de precisión se seleccionó siete árboles, con buenas características fenotípicas y respetando el diámetro mínimo de corta (*Ver figura 3*).

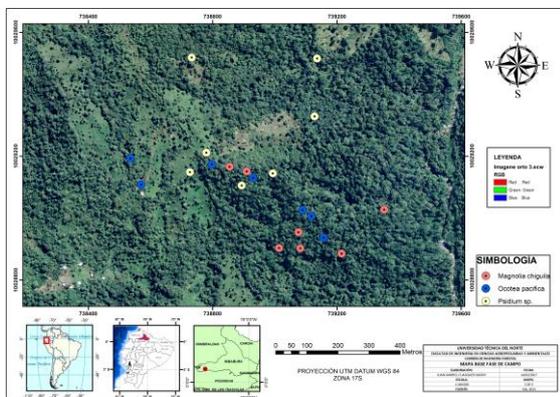


Figura 3. Mapa georreferenciación de árboles aprovechados

Con la colaboración del Sr. Francisco Chimborazo oriundo de la zona, se realizó la identificación preliminar de los nombres comunes de las especies, se recolectó tres muestras botánicas fértiles y se herborizó para su respectiva identificación taxonómica, posteriormente se georeferencio la ubicación de cada uno de los árboles

De cada árbol se obtuvo una troza de 2,50 m de largo; se empleó la norma INEN 1163 (2012), la cual menciona que las trozas deberán extraerse tomando en cuenta la medida del D.A.P. 1,30 m a partir del suelo. Con la ayuda de una motosierra se obtuvo rodajas de 5 cm de espesor por individuo, se escuadrón las trozas a bloques de 120 x 20 x 25 cm.

En la central maderera de la Universidad Técnica del Norte se procedió a obtener muestras de xiloteca, cubos y rodas según los estándares de las normas INEN 1163 (2012).

2) Fase de laboratorio

Para la identificación taxonómica de las especies se prepararon muestras botánicas. La identificación y registro, se realizó en el Herbario de la Universidad Técnica del Norte y en el Herbario Nacional del Ecuador, se solicitó la colaboración de los ingenieros Walter Palacios, Álvaro Pérez y Damián Guerra.

Ablandamiento de cubos de madera para propiedades microanatómicas.-

Los cubos con orientación de caras tangencial, radial y transversal; se ablandaron mediante cocción en agua hasta la ebullición durante 18 horas en *Magnolia chiguila* y *Psidium sp.* mientras que en *Ocotea pacifica* el tiempo fue de 10 horas. Con la ayuda del micrótopo de desplazamiento horizontal se cortaron las láminas con espesores de 10 a 15 micras para los planos tangencial y radial; y de alrededor de 20 micras para el corte transversal. Para Deshidratar los tejidos se aplicaron las siguientes soluciones alcohólicas: 35°, 50°, 75°, 90°, 95° y alcohol absoluto, los cortes deben permanecer durante cinco a diez minutos en cada paso, en la coloración de láminas se aplicaron unas gotas de safranina al 1% en solución alcohólica, hasta cubrir los cortes, se dejó en reposo durante 36 horas. Montaje y etiquetado de láminas, en el costado

derecho del portaobjetos se colocaron los tres cortes de las especies en el siguiente orden: izquierda el transversal, al medio el tangencial y a la derecha el radial, se agregaron una o dos gotas de adhesiva para placas, disuelto en alcohol a temperatura alta, menor a la de ebullición. Sobre las láminas se colocó el cubreobjetos rectangular, se procedió al etiquetado de acuerdo a la norma INEN 1163 (2012).

De cada especie se prepararon 49 placas, siete placas por árbol; con un total 147 placas para las tres especies motivo de estudio.

Determinación de las características macroanatómicas.- En el Laboratorio de Anatomía de Maderas y Xiloteca de la UTN se determinaron las características macroanatómicas en muestras de madera de $15 \times 10 \times 2$ cm. con la ayuda de una lupa 10X, según la norma COPANT N° 30:1-019. En la cara transversal se realizara un corte para poder visualizar el tipo de poros, porosidad, tipo de parénquima y visibilidad de radios.

Determinación de las características microanatómicas.- se empleó la Lista de las Características Microatómicas para la Identificación de Maderas Duras de acuerdo a la International Association of Wood Anatomists (IAWA) comité 2007. Se realizó observaciones y mediciones en los cortes transversal, tangencial y radial empleando un estereoscopio y el software Leica versión 4.3.0, en el Laboratorio de Investigaciones Ambientales (LABINAM).

Descripción de las características organolépticas.- se utilizó muestras de xiloteca de las especies en estudio considerando los estándares de las normas INEN 1163 (2012), donde se determinó color, transición de albura a duramen, sabor, olor, brillo, veteado, grano y textura.

Elaboración de la guía.- se utilizaron varios software de la plataforma de Adobe Creative Cloud CC 2017, Photoshop para la edición de fotografías, Ilustrador para creación de formas vectoriales e Indesign para la maquetación de la guía. El diseño y maquetado se elaboró con la colaboración de Jasmin Pinchao egresada de la Carrera de Diseño Gráfico de la UTN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se detalla los resultados alcanzados y la respectiva discusión. Es importante mencionar que, en virtud de que no se encontró información disponible sobre la descripción de las características anatómicas y organolépticas de *M. chiguila*, *O. pacifica* y *P. occidentale*; se compara con especies de la misma familia, género, tipo de bosque y rangos altitudinales, pero de diferentes países como: *M. poasana* en Costa Rica, *O. javitensis* en Perú, *O. schomburgkiana* en Venezuela y *P. sartorianum* en México.

1. *Magnolia chiguila* F. Arroyo, Á.J. Pérez & A. Vázquez, sp.

Características morfológicas: Árboles hasta 30 m de altura y hasta 80 cm DAP, hojas coriáceas; pecíolos 3.7–5.4 × 0.4–0.5 cm, densamente pubescentes, finamente surcados adaxialmente; estípulas hasta 8.0 cm, densamente pubescentes, flores solitarias, fruto 16–16.5 × 10–10.6 cm, globoso, con estilos persistentes, semillas con una sarcotesta rojo escarlata.

Características macroscópicas: presenta poros simples y múltiples radiales visibles a simple vista, porosidad oblicua - radial, parénquima apotraqueal en bandas y radios visibles con lupa de 10X (*Ver figura 4*). Acosta (1967) en *Magnolia poasana* observó: poros indistinguibles a simple vista, solitarios y múltiples radiales; porosidad difusa y distribución uniforme; parénquima visible a simple vista en bandas angostas apotraqueal; radios visible a simple vista.



Figura 4. Corte transversal de *Magnolia chiguila*.

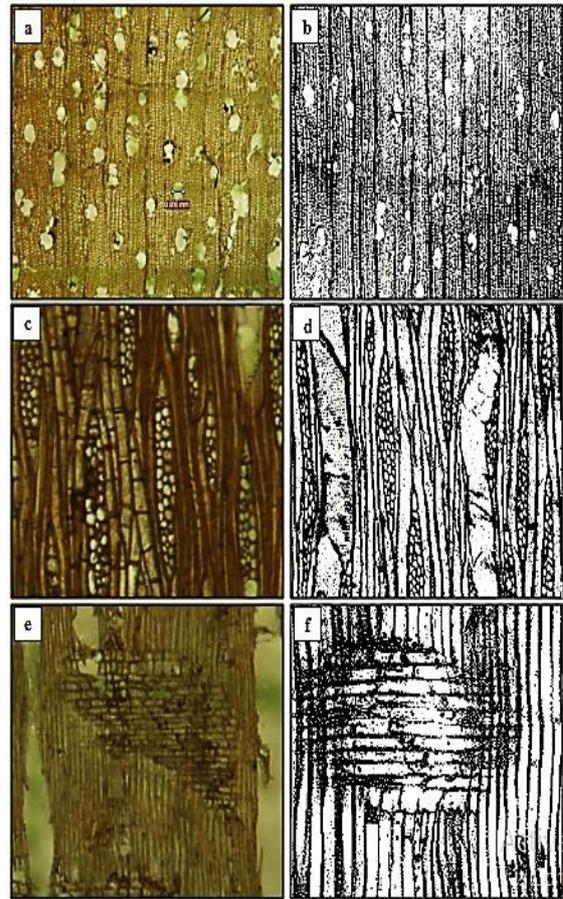


Figura 5. *Magnolia chiguila* vs. *Magnolia poasana*. (a) Poros solitarios simples y múltiples radiales; parénquima paratraqueal confluyente en bandas. (b) Poros Solitarios y en múltiples radiales. Solitarios y en múltiples radiales; parénquima apotraqueal en bandas. (c) y (d) Radios tipo III de Kribs. (e) Radios Heterogéneos, con presencia de células erectas. (f) Radios Heterogéneos, compuestos enteramente por células procumbentes y otros por células erectas.

Tabla 1.

Descripción microanatómica de Magnolia chiguila vs Magnolia poasana.

Cortes	Características	<i>Magnolia chiguila</i>	<i>Magnolia poasana</i> (Acosta, 1967)
Transversal	Poros	Solitarios y múltiples radiales de dos a tres células, principalmente redondeados y ovalados, diámetro promedio 0,13(0,08 ± 0,26) mm, 5(3 ± 8) poros por milímetro cuadrado.	Solitarios y en múltiples radiales.
	Porosidad	Oblicua - radial.	Oblicua, con tendencia a difusa.
	Parénquima	Apotraqueal confluyente en bandas.	Apotraqueal en bandas.
Tangencial	Radios	Biseriados y triseriados; tipo III de Kribs, altura promedio 26(8 ± 44) células; 0,73 (0,11 ± 1,52) mm, ancho promedio 0,06 (0,01 ± 0,13) mm.	Kribs: radios heterogéneos tipo III, muy finos altura promedio 29(18 ± 40) células; 0,49(0,3-0,98) mm., ancho promedio 0,02(0,035 ± 0,05) mm.
Radial	Radios	Heterogéneos, con presencia de células erectas, altura promedio 0,57 (0,09 ± 1,17) mm, ancho promedio de 83(78±103) células y 0,49(0,09 ± 1,50) mm.	Heterogéneos, unos compuestos enteramente por células procumbentes y otros compuestos totalmente por células erectas o cuadradas variables en altura (1±6) células.

Tabla 2.

Descripción características organolépticas de Magnolia chiguila vs Magnolia poasana.

Características	<i>Magnolia chiguila</i>		<i>Magnolia poasana</i> (Acosta 1967)
	<i>Albura</i>	<i>Duramen</i>	<i>General</i>
Transición de albura a duramen	Cambia abruptamente.		Gradual a abrupta.
Color	Marrón claro (2.5Y8.5/4), oliva claro grisáceo (5GY7/4) y rosado claro (7.5R8/4).	Rojo (2.5YR5/8), oliva grisáceo claro (5GY7/4) y amarillo rojizo (7.5YR8/8).	Albura color marrón amarillento y el duramen marrón oscuro.
Sabor	Principalmente ausente, sin embargo puede ser ácido o amargo.	Amargo, ácido y pocas veces ausente o no distintivo.	Ausentes o no distintivos.
Olor	Característico, aromático, pocas veces desagradable y ausente o no distintivo.	Desagradable, característico y pocas veces aromático.	
Brillo	Medio a medio opaco, escasas veces medio intenso.		Opaco a medianamente lustrosa.
Veteado	Líneas verticales con tendencia a arcos superpuestos y presencia de destellos dorados.	Arcos superpuestos, líneas verticales y con destellos dorados.	Sin descripción.
Grano	Recto y ondulado.		Entrecruzado.
Textura	Media fina a media y rara vez fina.	Media a media gruesa y rara vez media fina.	Fina y homogénea.

2. *Ocotea pacifica* van der Werff

Características morfológicas: Árboles de 20 a 30 m de altura, hojas alternas elípticas a obovadas, gradualmente estrechada hacia la base pero no decurrentes sobre el peciolo, plano o ligeramente enrollado cerca de la base, ápice ligeramente acuminado, pubescencia en toda la lámina foliar y venación terciaria reticulada, hojas entre 7 a 18 x 3 a 8 cm., el tallo y peciolo cubiertos por una fina pubescencia café-amarillenta, algo dorada en ramas jóvenes, nervios secundarios muy inclinados hacia arriba, los peciolo muy cortos (alrededor de 7 mm de largo) y curvados, formando un canal.

Características macroscópicas: muestra poros simples visibles a simple vista, escasos múltiples, porosidad oblicua, parénquima unilateral vasicéntrico y confluyente, radios visibles a simple vista (Ver figura 6). León (2014) en *Ocotea schomburgkiana* observó anillos de crecimiento definidos; poros solitarios y múltiples radiales; porosidad difusa; parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; radios visibles a simple vista; características similares a las registradas en *O. pacifica*.

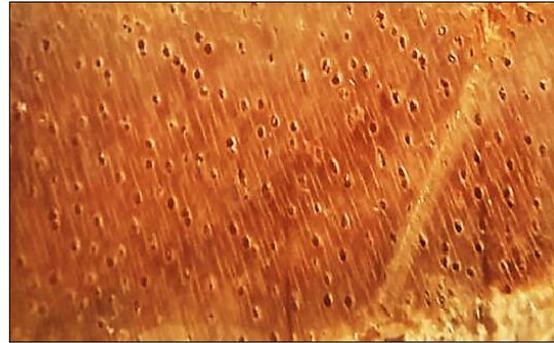


Figura 6. Corte transversal de *Ocotea pacifica*.

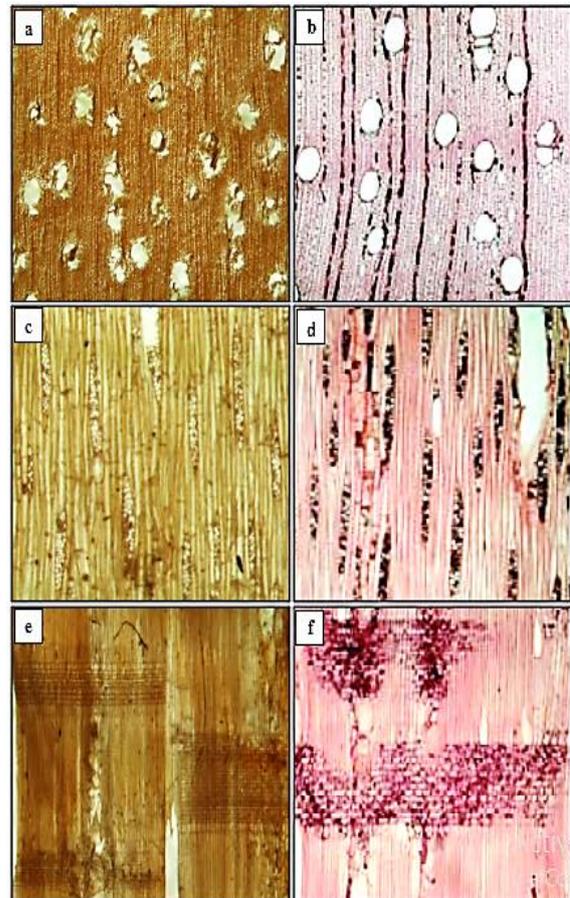


Figura 7. *Ocotea pacifica* vs *Ocotea schomburgkiana*. (a) Poros simples, escasos múltiples radiales; Parénquima paratraqueal unilateral vasicéntrico. (b) Poros solitarios y múltiples radiales; parénquima Paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado. (c) Radios tipo II y III de Kribs, altura promedio de $20(8 \pm 31)$ células, $0,39(0,17 \pm 0,79)$ mm. (d) Radios de 2-4 células de ancho; altura de $0,493(0,26 \pm 0,72)$ mm. (e) Radios con células erectas y cuadradas. (f) Radios con células procumbentes.

Tabla 3.*Descripción microanatómica de Ocotea pacifica vs Ocotea schomburgkiana.*

Cortes	Características	<i>Ocotea pacifica</i>	<i>Ocotea schomburgkiana</i> (León, 2014)
		Transversal	<p>Poros: Solitarios, escasos múltiples radiales de dos células, rara vez tres; redondeados y ovales; diámetro promedio de 0,14(0,06±0,22) mm, 5(2±7) poros por milímetro cuadrado; presencia de tilosis.</p> <p>Porosidad: Oblicua.</p> <p>Parénquima: Paratraqueal unilateral vasicéntrico, ocasionalmente unilateral vasicéntrico confluyente.</p>
Tangencial	<p>Radios: Biseriados y con presencia de triseriados; tipo II y III de Kribs, altura promedio de 20(8 ± 31) células, 0,39(0,17 ± 0,79) mm, ancho promedio 0,04(0,01 ± 0,07) mm, (2-3) células.</p>	<p>Radios: 2-4 células de ancho; altura de 0,493(0,26 ± 0,72) mm.</p>	
Radial	<p>Radios: Células erectas y cuadradas; altura promedio 0,30(0,11±0,59) mm., ancho promedio de 96(23 ± 169) células, 0,92(0,18 ± 3,34) mm.</p>	<p>Radios: Heterocelulares algunos homocelulares de células procumbentes.</p>	

Tabla 4.*Descripción características organoléptica de Ocotea pacifica vs Ocotea schomburgkiana.*

Características	<i>Ocotea pacifica</i>		<i>Ocotea schomburgkiana</i> (León, 2014)
	<i>Albura</i>	<i>Duramen</i>	<i>General</i>
Transición de albura a duramen	Gradual y abrupto.		Sin transición.
Color	Amarillo pálido (7.5Y8.5/4), gris verdoso (2.5GY9/4) y oliva grisácea claro (10Y8.5/4).	Marrón claro (7.5YR6/4), púrpura (10P4/4) y oliva pálido (10Y6/8).	Amarillo (2.5Y 8/4) a amarillo oliva (2.5Y 6/6).
Sabor	Amargo ácido, astringente, pocas veces ausente o no distintivo.	Amargo, parcialmente ausente o no distintivo, pocas veces ácido y astringente.	Indistintos.
Olor	Desagradable, característico pocas veces ausente o no distintivo.		
Brillo	Medio intenso a medio, pocas veces intenso.	Medio intenso a intenso, pocas veces medio.	Mediano alto.
Veteado	Líneas verticales.	Líneas verticales, raramente arcos superpuestos.	Sin descripción.
Grano	Recto, ondulado y pocas veces oblicuo.	Inclinado.	
Textura	Media fina a media y rara vez fina.		Fina.

3. *Psidium* sp.

Características morfológicas: Árbol 10–30 m de altura, con la corteza del tronco lisa. Hojas elípticas, obovadas u oblanceoladas, (4–) 6–20 cm largo, 2–7.5 cm ancho, 1.6–2.9 veces tan largas como anchas, cuando jóvenes modera a esparcidamente pubescentes o estrigosas, ápice agudo, acuminado o redondeado; base aguda a redondeada, algunas veces oblicua, peciolo 3–6 mm de largo, 1–1.5 mm de grosor. Botones florales piriformes, 4–7 mm de largo, pedúnculos con 1–3 flores, 10–35 mm de largo, 0.5–1 mm de diámetro, glabros a estrigosos, desarrollándose en las axilas de las hojas o en nodos sin hojas, algunas veces agregados en racimos formando una inflorescencia similar a una panícula hasta ca. 6 cm de largo. Fruto subgloboso, 1–1.5 cm de ancho, de color púrpura semillas 3–24 en los frutos vistos, 4–7 mm de largo, angulares (Landrum & Parra, 2014).

Características macroanatómicas: muestra poros simples no visibles a simple vista, porosidad principalmente difusa y oblicua, parénquima no visible aun con lupa de 10X y radios visibles con lupa de 10X (Ver figura 8).



Fotografía 8. Corte transversal de *Psidium* sp.

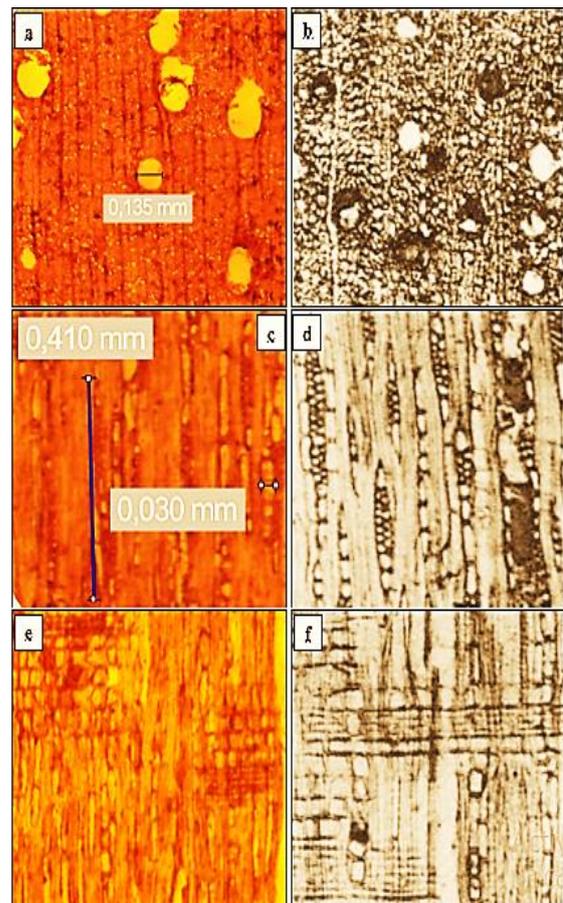


Figura 9. *Psidium occidentale* vs *Psidium sartorianum* (a) Poros simples; parénquima Apotraqueal difuso y en agregados (b) Poros solitarios; parénquima Apotraqueal reticulado. (c) Radios tipo I y III de Kribs. (d) Radios con un ancho promedio $3(\pm 8)$ células. (e) Radios homogéneos. (f) Radios de células cuadradas o erectas.

Tabla 5.

Descripción microanatómica de Psidium occidentale vs Psidium sartorianum.

Cortes	Características	<i>Psidium occidentale.</i>	<i>Psidium sartorianum</i> (Rebollar et al., 1994)
Transversal	Poros	Solitarios, ovales y redondeados; diámetro promedio de 0,10(0,05 ± 0,25) mm, 9 (3 ± 24) poros por milímetro cuadrado, presencia de tilosis.	Solitarios, diámetro tangencial muy pequeño 0,037 (0,022 ± 0,050) mm., muy numerosos 52 (34 ± 67)/mm ² , y contorno ovalado.
	Porosidad	Oblicua y difusa.	Difusa.
	Parénquima	Apotraqueal difuso y en agregados.	Apotraqueal reticulado.
Tangencial	Radios	Uniseriados y biseriados; tipo I y III de Kribs, altura promedio 27(10 ± 44) células, 0,25(0,03 ± 0,54) mm, ancho promedio 0,02 (0,003 ± 0,05) mm.	Uniseriados y poliseriados; tipo I y II de Kribs, altura promedio 3(1 ± 8) células, 0,26 (0,12 ± 0,48) mm, ancho promedio de 0,02(0,01 ± 0,03) mm.
Radial	Radios	Homogéneos, altura promedio 0,12(0,03 ± 0,35) mm., ancho promedio 35(12 ± 57) células, 0,29(0,05 ± 0,89) mm.	Homocelulares de células cuadradas o erectas de 8 hileras.

Tabla 6.

Descripción características organolépticas de Psidium occidentale vs Psidium sartorianum.

Características	<i>Psidium occidentale.</i>		<i>Psidium sartorianum</i> (Rebollar et al., 1994)
	<i>Albura</i>	<i>Duramen</i>	<i>General</i>
Transición de albura a duramen	No presenta transición o cambia gradualmente.		
Color	Rosado (10R8/6), grisáceo marrón (2.5Y3/2) y gris claro (2.5Y7/2).	Rosado (5YR7/4), oliva marrón claro (2.5Y5/4), gris claro (2.5Y7/2).	Albura es marro claro amarillento (10YR 6/4) y el duramen presenta tonalidades de color gris oscuro (10YR 4/1) y castaño (10YR 4/3).
Sabor	Amargo, ausente o no distintivo, pocas veces ácido y dulce.		
Olor	Aromático rara vez desagradable.	Aromático, a veces desagradable, pocas veces característico.	Amargo e indistintos.
Brillo	Principalmente medio a medio opaco, pocas veces medio intenso.		Mediano.
Veteado	Arcos superpuestos y líneas verticales, con presencia de reflejos dorados.	Arcos superpuestos, con tendencia a líneas verticales, a veces jaspeado.	Pronunciado.
Grano Textura	Recto, oblicuo y ondulado. Media fina a media, rara vez fina o media gruesa.		Fina.

CONCLUSIONES

En base a la investigación realizada se concluye que:

- *Magnolia chiguila* presentó: color de la albura: rosado claro, del duramen: amarillo rojizo; sabor amargo; olor característico; brillo de medio a medio opaco; vetado en arcos superpuestos y presencia de destellos dorados; grano recto a ondulado y textura media. Poros simples y múltiples radiales; porosidad radial; parénquima apotraqueal en bandas y radios tipo III de Kribs.

- *Ocotea pacifica* presentó: color de la albura: amarillo pálido, del duramen: marrón claro; sabor amargo; olor desagradable; brillo medio intenso a intenso; vetado líneas verticales; grano recto y textura media. Poros simples y escasos múltiples; porosidad oblicua; parénquima unilateral vasicéntrico y confluyente; radios tipo II y III de Kribs.

- *Psidium occidentale* presentó: color de la albura: rosada, duramen: oliva marrón claro; sabor amargo; olor aromático; brillo medio a medio opaco; vetado líneas verticales con tendencia a arcos superpuestos; grano recto y textura media fina. Poros simples; porosidad difusa y

oblicua; parénquima apotraqueal difuso y radios tipo I y II de Kribs.

- Las características organolépticas, varían en función de la procedencia de las muestras ya sea albura o duramen, destacándose mayores diferencias en *Magnolia chiguila*.

- La guía de identificación de maderas permitirá el reconocimiento de las especies al momento de su control en base a las características anatómicas y organolépticas además, aportará a la identificación de los árboles en pie de acuerdo a la descripción morfológica.

- En función de publicaciones científicas y colecciones de herbario se clasificó correctamente los taxones de las especies estudiadas.

RECOMENDACIONES

- Difundir los resultados de la investigación a los técnicos de la Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura, con la finalidad de ejercer un mejor control de las especies, al momento de la movilización.

- Realizar estudios dendrológicos de las especies que se aprovechan en la zona de

Intag, para corroborar y/o corregir los nombres científicos que se presentan en el Sistema de Administración Forestal.

- Describir la morfología, propiedades anatómicas y organolépticas de las especies maderables que actualmente se aprovechan en la Zona de Intag con el fin de ampliar la guía de identificación de maderas

- Ampliar la investigación con ensayos de las propiedades mecánicas, secado, preservado y trabajabilidad, con el fin de obtener información del uso potencial de las especies.

- Establecer parcelas permanentes y georeferenciar los bosques donde existan estas especies para investigar la silvicultura y ecología; de tal manera que se pueda obtener información que contribuya al manejo sustentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, I. (1967). *Descipción Anatómica, Propiedades Físicas y Algunos Usos*. Turrialba, Costa Rica.

Hidrología, I. N. (2015). *Anuario Meteorológico*. Quito: SE.

INEN. (2012). *Método para la descripción de las características generales macroscópicas y microscópicas*. Quito: SED.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Madera. Terminología*. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

IAWA. (2007). *LIST OF MICROSCOPIC FEATURES FOR HARDWOOD IDENTIFICATION*. Leiden, Netherlands.

Kribs, D. (1968). *Commercial Foreign Woods on the American Market*. New York: Dover Publications.

Landrum, L., & Parra, C. (6 de Junio de 2014). A new species of *Psidium* (Myrtaceae) from Ecuador and Colombia. *BRITTONIA*, 66, 314.

León, W. (2014). *ANATOMÍA DE MADERAS DE 108 ESPECIES DE VENEZUELA* (Vol. I). (I. Akirov, Ed.) Mérida, Venezuela: REVENCYT RVP001 LATINDEX.

Puchaicela, C. (2013). *Estudio de la Estructura Anatómica y Propiedades Físico - Mecánicas de Cinco Especies Maderables en Bosque Secundario del Cantón*

Zamora (Primera ed., Vol.). Loja,
Ecuador: Universidad Nacional de
Loja.

Ruiz Hernández, Borja De la Rosa, Fuentes
Salinas, & Musálem , S. (2016).
*Características Anatómicas y
Propiedades Físico-Mecánicas de
la Madera de Swietenia
macrophylla King. Provenientes de
Plantaciones del Estado de
Campeche* (Primera ed.). Texcoco,
Mexico: s/e.

Salvador , M. I. (2010). *Protocolo de campo
para la selección y colección de
muestras para la caracterización
anatómica y de propiedades físicas,
macánicas, químicas y tecnológicas
de la madera*. Pucallpa: SED.

