



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

EVALUACIÓN DENDROLÓGICA Y ANATÓMICA
DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO

CEDRELA



PERÚ
NATURAL

**EVALUACIÓN DENDROLÓGICA Y ANATÓMICA
DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO**

CEDRELA



EVALUACIÓN DENDROLÓGICA Y ANATÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO CEDRELA

Autor:

Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Diversidad Biológica
Dirección de Conservación Sostenible de Ecosistemas y Especies

Editado por:

© Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Diversidad Biológica
Av. Antonio Miroquesada N.º 425,
Magdalena del Mar, Lima - Perú

Revisión técnica:

Fabiola Núñez Neyra, Harol Gutierrez Peralta
y Fabiola Carreño Villar

Fotografía:

© Ministerio del Ambiente

Edición:

Primera edición, diciembre de 2018

Diseño y diagramación:

NEGRAPATA S.A.C.
Jr. Suecia 1470, Urb. San Rafael - Lima 01
Diciembre de 2018

Cita bibliográfica recomendada:

MINAM. (2018). Evaluación dendrológica y anatómica de las especies del género Cedrela. Dirección de Conservación Sostenible de Ecosistemas y Especies. Lima - Perú. 72 pp.

CONTENIDO

PRÓLOGO _____ 4

01 ANTECEDENTES _____ 5

- 1.1 El género botánico Cedrela
- 1.2 Contexto de los avances en el descubrimiento y conocimiento de especies arbóreas en el Perú

02 LAS ESPECIES PERUANAS DE CEDRELA _____ 11

- 2.1 Características diagnósticas generales para el reconocimiento de las especies, en el género Cedrela

03 CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO CEDRELA ESTUDIADAS, BASADA EN CARACTERES DE CAMPO _____ 18

04 ESPECIES DE CEDRELA POR ECORREGIÓN _____ 24

- 4.1 Selva baja (llanura aluvial de la Amazonía)
- 4.2 Ceja de selva y sierra - tercio norte del país
- 4.3 Ceja de selva y sierra - tercio central y sur del país

05 COMPONENTE ANATÓMICO _____ 30

- 5.1 Características anatómicas de *Cedrela angustifolia*
- 5.2 Características anatómicas de *Cedrela fissilis*
- 5.3 Características anatómicas de *Cedrela kuelapensis*
- 5.4 Características anatómicas de *Cedrela longipetiolulata*
- 5.5 Características anatómicas de *Cedrela montana*
- 5.6 Características anatómicas de *Cedrela nebulosa*
- 5.7 Características anatómicas de *Cedrela odorata*
- 5.8 Características anatómicas de *Cedrela weberbaueri*

06 CLAVES DE IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA _____ 62

- 6.1 Clave para identificación macroscópica de la madera de 4 cedros comerciales del Perú
- 6.2 Clave de identificación anatómica de 8 especies del género Cedrela

BIBLIOGRAFÍA _____ 68

ANTECEDENTES

1.1 El género botánico *Cedrela*

Dentro de las maderas valiosas más importantes del nuevo mundo, destaca la de los árboles de cedro, que pertenecen al género o grupo botánico *Cedrela*. Hay diez especies de *Cedrela* reportadas para el Perú; la más ampliamente distribuida y comercializada es *Cedrela odorata*, que crece en la llanura de la Amazonía. Por su trabajabilidad y durabilidad, desde tiempo atrás estas han sido maderas predilectas para la ebanistería y la carpintería fina (Aróstegui, 1982). El género *Cedrela* pertenece a la familia botánica de las Meliáceas; a ella pertenece también *Swietenia macrophylla*, el árbol amazónico de caoba. La Tabla 1 muestra el encuadre taxonómico del género dentro de las Meliáceas. Las especies de *Cedrela* se distribuyen en Centro y Sudamérica, en bosques secos hasta húmedos desde México hasta Bolivia, Argentina y Paraguay, desde el nivel del mar hasta altitudes de 3500 m s. n. m., tal como se observa en la Tabla 2 (Pennington & Muellner, 2010).

Pese a la importancia del grupo, los estudios enfocados en la taxonomía de las Meliáceas, con relevancia para el territorio peruano, no son muchos; dentro de ellos, el tratamiento de la familia en *Flora of Peru* (Macbride, 1930) y por autores más recientes (Pennington & Styles, 1981; Brako y Zarucchi, 1993; Pennington & Muellner, 2010). La aproximación genómica a la taxonomía de *Cedrela* también se ha plasmado en algunos estudios actuales (Muellner *et al.*, 2006; Cavers *et al.*, 2013), los cuales han sido integrados a su última revisión taxonómica (Pennington & Muellner, 2010).

Los estudios recientes han aclarado que el centro de diversidad de especies de *Cedrela* es el Perú, con diez especies de un total de diecisiete; al contrario de la información previa, que situaba a México como el territorio con mayor número de especies (Pennington & Muellner, 2010). La riqueza de especies de *Cedrela* en el país abre la posibilidad de emplear la plataforma genética representada por estas como base para la selección y mejoramiento de la calidad de la madera; a su vez, la resistencia a pestes, patógenos y otros problemas que aquejan a las plantaciones, dentro de ellas la conocida plaga del insecto barrenador del brote de las Meliáceas, que disminuye el valor comercial de los árboles de este grupo.

Cuadro N° 1. Posición taxonómica del género botánico *Cedrela* en la familia Meliaceae¹

FAMILIA	SUBFAMILIA	TRIBU	GÉNEROS	DISTRIBUCIÓN
Meliaceae	Swietenioideae Engler & Prantl	Cedreleae A. P. de Candolle	<i>Cedrela</i> P. Browne (17 especies)	Neotropical, desde Centroamérica hasta Argentina y Paraguay
			<i>Toona</i> (Endlicher) M. Roemer (6 especies)	Distribución: India, Australia, Filipinas
		Swietenieae	<i>Khaya</i> A. Jussieu (2 especies)	África Tropical, Madagascar
			<i>Schmardaea</i> Karsten (1 especie)	Sudamérica, Andes de Colombia, Venezuela y Perú
			<i>Swietenia</i> King (3 especies)	Desde el Sur de Florida, U. S. A, a Centroamérica, las Antillas y la Amazonía

Cuadro N° 2. Distribución geográfica global del género *Cedrela*²

N°	ESPECIES	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
1	<i>C. salvadorensis</i>	México, Guatemala, Honduras, El Salvador
2	<i>C. monroensis</i>	El Salvador
3	<i>C. tonduzii</i>	México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, C. Rica, Panamá
4	<i>C. duguesii</i>	México
5	<i>C. oaxacensis</i>	México
6	<i>C. montana</i>	Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú
7	<i>C. angustifolia</i>	Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina
8	<i>C. weberbaueri</i>	Perú
9	<i>C. fissilis</i>	Amplia en Suramérica, desde Colombia al norte de Argentina
10	<i>C. balansae</i>	Bolivia, Paraguay, Argentina
11	<i>C. kuelapensis</i>	Perú
12	<i>C. odorata</i>	Amplia en Centro y Suramérica, desde México al norte de Argentina
13	<i>C. molinensis</i>	Perú
14	<i>C. saltensis</i>	Perú, Bolivia, Argentina
15	<i>C. nebulosa</i>	Ecuador, Perú
16	<i>C. discolor</i>	México
17	<i>C. longipetiolulata</i>	Perú

¹ Pennington & Styles, 1981.

² Pennington & Muellner, 2010.

1.2

Contexto de los avances en el descubrimiento y conocimiento de especies arbóreas en el Perú

Para la planificación de la ejecución del presente estudio se han considerado todos los antecedentes de los avances en el descubrimiento y conocimientos de especies arbóreas en el Perú, principalmente en los que estuvo involucrado el Herbario MOL.

En la perspectiva del conocimiento de la flora peruana, se han producido cambios significativos en los últimos veinte años. Dichos cambios han dado como resultado mejores condiciones para la investigación botánica, los que son visibles en diferentes aspectos.

En cuanto a la accesibilidad del territorio, la pacificación del país luego de las décadas de 1980-1990 aunada al mejoramiento de la infraestructura en carreteras y transporte, así como la mejora en las comunicaciones, han permitido que ámbitos que no habían sido explorados quedasen accesibles y fuesen sujeto de estudio. Lo mencionado explica el flujo continuo de descubrimiento de nuevas especies, muchas de ellas endémicas, en el país. Este proceso de descubrimientos continúa al presente, mediante el trabajo conjunto de instituciones nacionales y extranjeras; a pesar de esto es preciso mencionar que subsisten vacíos de conocimiento botánico en áreas significativas por lo extenso del territorio (Honorio y Reynel, 2003). De manera simultánea, en los últimos veinte años nuevas herramientas de estudio taxonómico se han consolidado en el escenario científico, lo que ocasiona una verdadera revolución en la taxonomía; nos referimos al estudio genómico de las especies y taxones por medio de la secuenciación de ADN.

Por lo mencionado, no llama la atención que en muchos grupos arbóreos de gran importancia la detección de nuevas especies y la ampliación en el conocimiento de los rangos de distribución de estas se hayan acrecentado de manera significativa. El grupo taxonómico conformado por las especies de *Cedrela* es un buen ejemplo de lo mencionado. Los avances acarrearán una necesidad de actualización de los conocimientos y la información en el sector forestal. Nuevas especies son aprovechadas; a su vez, su identificación se hace crítica para comprender la situación poblacional y pautas apropiadas de su manejo.

Como se aprecia en la Tabla 3, para la década de 1980 el número de especies reportadas de *Cedrela* para el país era de solamente cuatro (Pennington & Styles, 1981). Una reciente revisión, basada en extensos recorridos y estudios en el territorio peruano, ha añadido seis especies que no estaban descritas o reportadas (Pennington & Muellner, 2010).

Todo este conocimiento acumulado ha sido importante y ha servido de orientación para la planificación del trabajo.

Cuadro N° 3. Especies del género *Cedrela* de acuerdo con las monografías taxonómicas de Pennington & Styles (1981) y Pennington & Muellner (2010)

Especies	Pennington & Styles (1981)	Pennington & Muellner (2010)
Especies Perú	4	10
Especies del género	11	17

02

LAS ESPECIES PERUANAS DE CEDRELA



El Perú es el centro de diversidad del género *Cedrela*; diez especies están reportadas en el territorio del país y cuatro de ellas se distribuyen exclusivamente en el Perú. Las especies son las siguientes: *C. angustifolia*, *C. fissilis*, *C. kuelapensis*, *C. longipetiolulata*, *C. molinensis*, *C. montana*, *C. nebulosa*, *C. odorata*, *C. saltensis* y *C. weberbaueri*.

En los cuadros 4 y 5 se muestra la información resumida sobre la distribución de las especies peruanas de *Cedrela*; la distribución altitudinal y departamental (Cuadro 4) y la distribución por formaciones ecológicas (Cuadro 5).

Cuadro N° 4. Especies del género *Cedrela* en el Perú, su distribución altitudinal y departamental³

N°	Especies	Distribución	Altitud (m. snm)
1	<i>C. angustifolia</i> DC.	AM, AN, AP, CA, PA, CU, JU, PI	1 100 - 2 500
2	<i>C. fissilis</i> Vell.	CU, HU, JU, LO, MD, SM, UC	120 - 1 450
3	<i>C. kuelapensis</i> T. D. Penn. & Daza	AM, CA, LL	900 - 2 200
4	<i>C. longipetiolulata</i> Harms	HU, LO, MD	0 - 400
5	<i>C. molinensis</i> T. D. Penn. & Reynel	PI, TU	700 - 1 600
6	<i>C. montana</i> Moritz ex Turcz.	AM, PA, SM	1 300 - 3 000
7	<i>C. nebulosa</i> T. D. Penn. & Daza	AM, CA, PA, JU, SM, UC	1 100 - 2 400
8	<i>C. odorata</i> L.	AM, CA, PA, HU, JU, LO, MD, SM, UC	0 - 800 (raro hasta 1 500)
9	<i>C. saltensis</i> Zapater & del Castillo	PA, CU, PU	1 850 - 2 600
10	<i>C. weberbaueri</i> Harms	HV, HU	1 700 - 2 200

Cuadro N° 5. Distribución de las especies peruanas de *Cedrela*, global y en territorio peruano, así como por tipos de bosque⁴

Especie	Distribución Global y en Perú / Rango Altitudinal (Perú)	Tipo de bosque
<i>C. angustifolia</i> (Sinónimo = <i>C. lilloi</i>)	GLOBAL: Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina PERU: AM, AN, AP, CA, CU, JU, PA, PI; 1 800 - 3 500 m. snm	Bosques montanos deciduos, húmedos o nublados
<i>C. fissilis</i>	GLOBAL: Centroamérica y Suramérica hasta Brasil y Argentina PERU: CU, JU, HU, LO, MD, SM, UC; 0 - 1 200 m. snm	Bosques de llanura, húmedos a semideciduos
<i>C. kuelapensis</i>	Endémica de Perú AM, CA, LL; 900 - 2 200 m; Cuencas del Marañón y Utcubamba	Bosques premontanos a montanos, húmedos a semideciduos
<i>C. longipetiolulata</i>	Endémica de Perú HU, LO (al Sur, cerca al Dp. De Ucayali), MD, UC; 0 - 400 m	Bosques de llanura, húmedos
<i>C. molinensis</i>	Endémica de Perú PI; 700 - 1 600 m	Bosques premontanos deciduos
<i>C. montana</i>	GLOBAL: Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú PERU: AM, PA, SM; 1 300 - 3 000 m. snm	Bosques montanos húmedos o nublados
<i>C. nebulosa</i>	GLOBAL: Colombia, Ecuador y Perú PERU: AM, 1 100 - 2 400 m	Bosques montanos húmedos o nublados
<i>C. odorata</i>	GLOBAL: Centroamérica y Suramérica hasta Brasil y Argentina PERU: AM, CA, PA, HU, JU, LO, MD, SM, UC; 0 - 1 500 m	Bosques de llanura, húmedos a semideciduos
<i>C. saltensis</i>	GLOBAL: Perú y Argentina PERU: CU, PA, PU; 1 850 - 2 600 m. snm	Bosques montanos, húmedos a semideciduos
<i>C. weberbaueri</i>	Endémica de Perú HU, HV; 1 700 - 2 200 m. snm	Bosques premontanos y montanos deciduos

3 Pennington & Muellner, 2010, complementado por el presente estudio.

4 Pennington & Muellner, 2010, e información del Herbario FCF-UNALM (MOL).

Los estudios anatómicos del género *Cedrela* en el Perú son escasos, se remontan al año 1974 en que el Departamento de Industrias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en alianza con el Ministerio de Agricultura; ahí, desarrollaron el estudio de las características tecnológicas y usos de la madera de 145 especies del país, dentro de las cuales se incluyó a la especie *C. odorata*. El estudio fue liderado por Antonio Aróstegui; posteriormente, en el año 1985, Nilda Begazo y Antonio Aróstegui desarrollaron el estudio de la estructura anatómica y clave de identificación de 20 especies forestales de Iquitos (Perú), dentro de las cuales incluyeron a la especie *C. odorata*. En el año 2000, Ignacio Larco desarrolló el estudio dendrológico, anatómico, físico-mecánico y usos del cedro virgen (*Cedrela montana* Montz) de la provincia de Satipo; ese mismo año, M. Tullume desarrolló el estudio sobre las características anatómicas, propiedades físico-mecánicas y usos del cedro (*Cedrela odorata* L.) proveniente de Satipo.

2.1 Características diagnósticas generales para el reconocimiento de las especies, en el género *Cedrela*⁵

Cuadro N° 6. Características generales en el género *Cedrela*

Características	Variación en las diferentes especies de <i>Cedrela</i>
Porte del árbol	Por su diámetro (DAP) y altura total, hay una variedad de portes, desde arbolitos hasta árboles de gran tamaño. La altura comercial, definida como la longitud del fuste comercialmente aprovechable, muestra también variación.
Ramificación	Altura de la ramificación, presente desde el segundo hasta el tercer tercio de la altura total del árbol, es variable en las diferentes especies.
Fuste	Forma del fuste, desde recto y cilíndricos en algunas especies, hasta fustes irregulares y retorcidos en otras.
Base del fuste	Raíces tablares o aletas son observables en algunas especies.
Corteza externa	Tipo de corteza externa, desde agrietada o fisurada, hasta lisa o lenticelada. Color de la corteza externa, desde marrón claro hasta rosado claro o grisáceo.
Corteza interna	Textura de la corteza interna, desde homogénea hasta exfoliable; la coloración en fresco puede variar de acuerdo a la especie, incluyendo colores desde el crema hasta el rosado claro o blanquecino. Olor de la corteza interna, desde marcado y desagradable, similar al de los ajos, en algunas especies; en otras hay un olor tenue o no lo hay.

Características	Variación en las diferentes especies de <i>Cedrela</i>
Ramitas terminales	Hay lenticelas presentes en las Ramitas terminales; estas pueden ser numerosas (ramitas densamente lenticeladas) o escasas. La forma de las lenticelas varía desde circular hasta largamente elipsoide; pueden ser protuberantes o planas. El color de las lenticelas varía desde blanquecino hasta marrón claro.
Hojas	Un conjunto de características diagnósticas se encuentran en las hojas de las especies de <i>Cedrela</i> ; dentro de ellas, su longitud; el número de foliolos y tamaño de éstos; la forma de los foliolos, y de su acumen; el número de nervios secundarios en las láminas; la presencia de pubescencia y su densidad, y la presencia de algunos caracteres diminutos, como domatios o mechones de pelos en las axilas de los nervios secundarios por el envés.
Inflorescencias	Son diagnósticos: la longitud de las inflorescencias; el número de ejes en estas, y la presencia y densidad de la pubescencia.
Flores	Las flores muestran varios caracteres diagnósticos: su tamaño, color de la corola, grado de fusión de los segmentos del cáliz, y pubescencia sobre estos dos verticilos.
Frutos	En los frutos, debe observarse el tamaño del pedúnculo, el de la cápsula, las características de la superficie de esta (lisa, verrucosa), la presencia, densidad y tamaño de lenticelas, y el grosor de las valvas de la cápsula.
Semillas	Las semillas, en las diferentes especies, difieren en el tamaño de las alas, el del embrión, y el grosor de este.

Cuadro N° 7. Caracteres diagnósticos de especies peruanas de *Cedrela* (hojas y corteza externa)

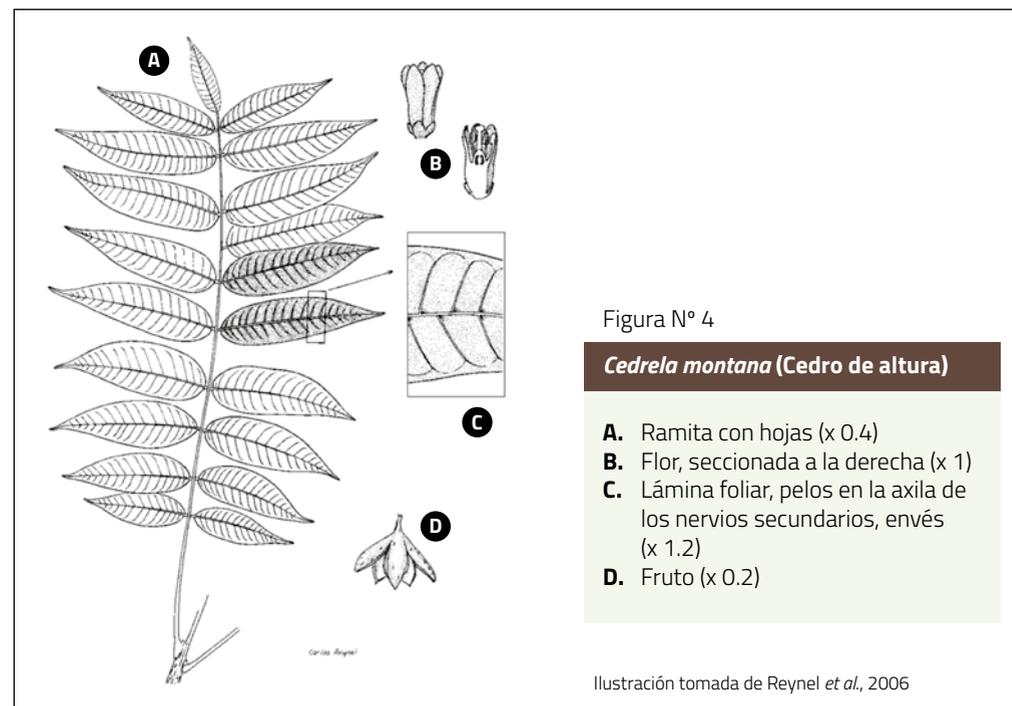
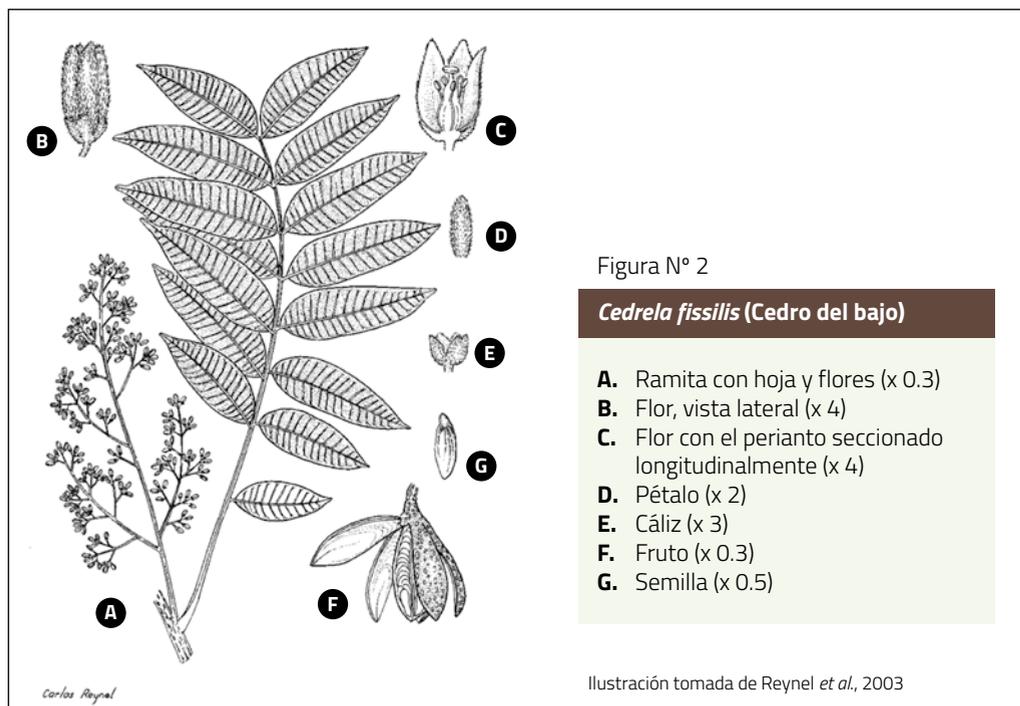
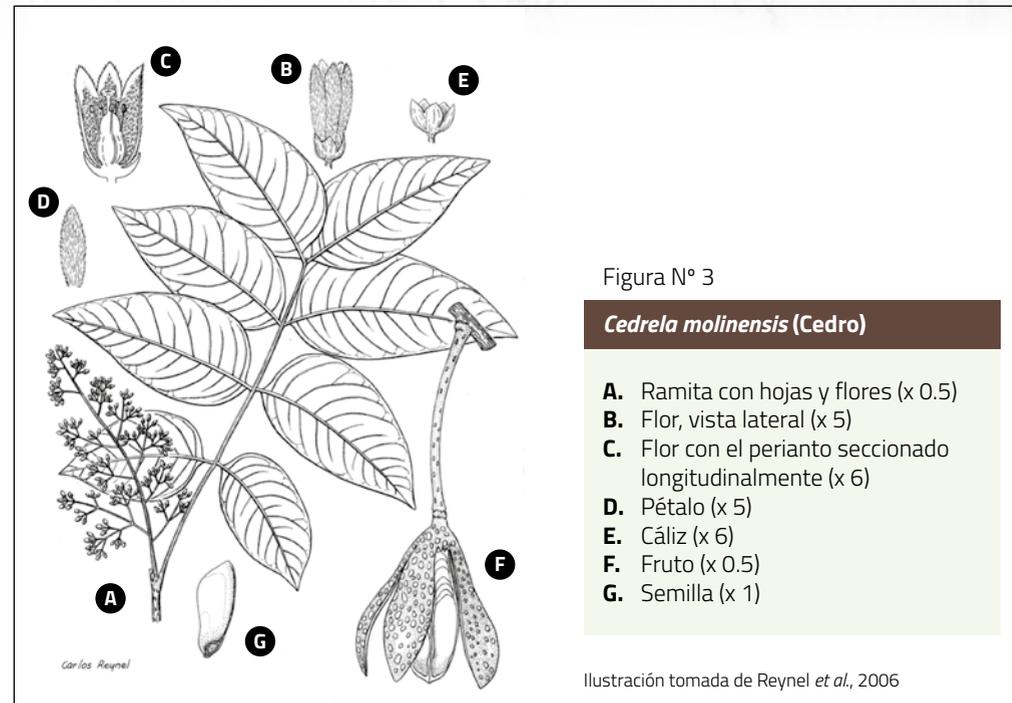
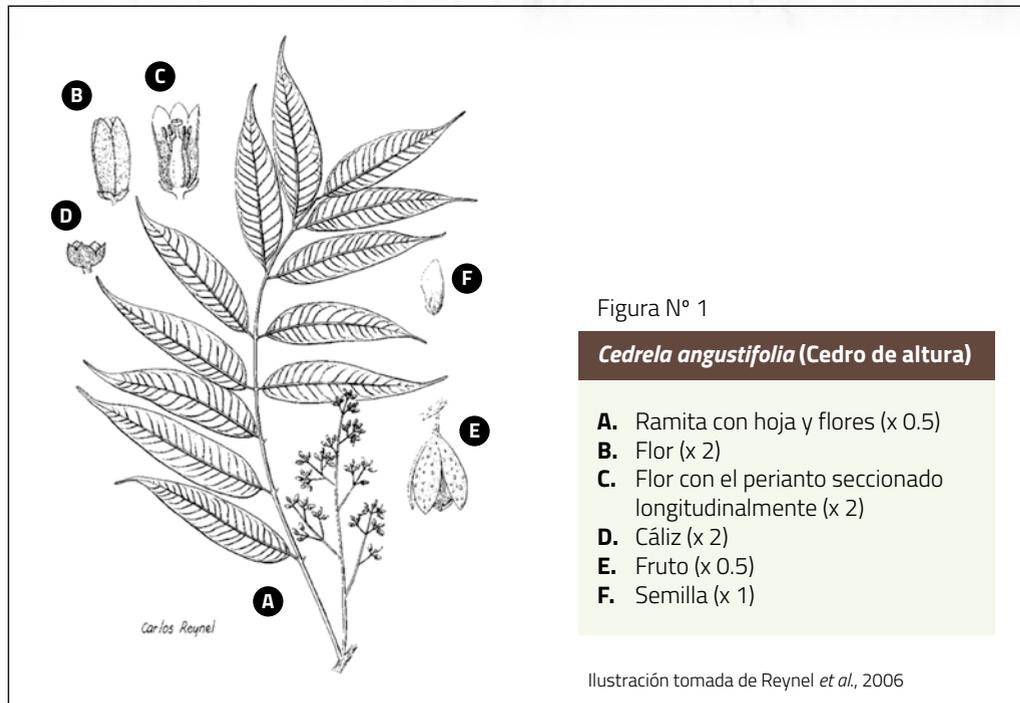
Carácter	<i>Cedrela angustifolia</i>	<i>Cedrela fissilis</i>	<i>Cedrela kuelapensis</i>	<i>Cedrela longipetiolulata</i>
Corteza externa (tipo)	Agrietada	Agrietada	Lisa	Agrietada
Corteza externa (color)	Marrón claro	Marrón claro, menos frecuente grisáceo	Grisáceo	Marrón claro
# pares de foliolos	6-10	10-17	3-6 (-7)	8-11
Forma de la lámina foliar	Lanceolada	Lanceolada	Ovada / ancha lanceolada	Lanceolada
Ancho de la lámina foliar (cm)	2-3,5	2,5-4	5,5-9	4-5,3
# pares de nervios secundarios	11-17	12-17	9-10	17-24
Acumen prolongado	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Pubescencia (densidad y cobertura)	Agrietada, color marrón claro	Densa (haz y envés)	Ausente	Densa, diminuta, en intersticios de nervios terciarios (30-40X; envés)
Mechones de pelos en axila de nervios secundarios (envés)	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Domatios con cavidades (axila de nervios secundarios, envés)	Ausentes	Ausentes	Eventualmente presentes	Ausentes
Peciolulos longitud mm	4-11	0-1,5	3-5	6-13

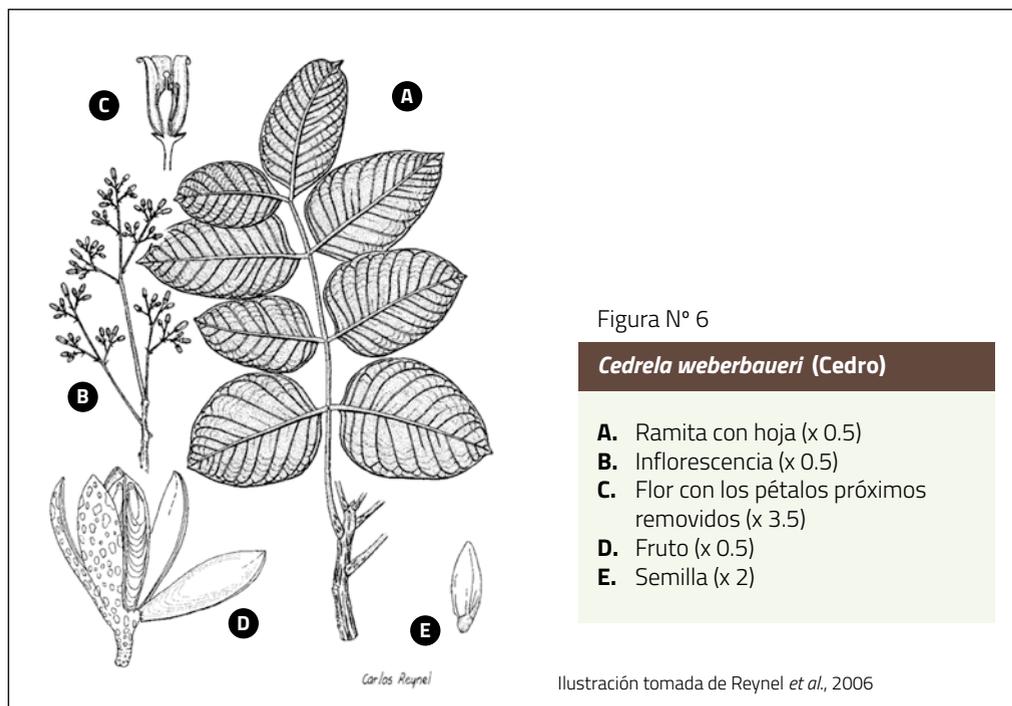
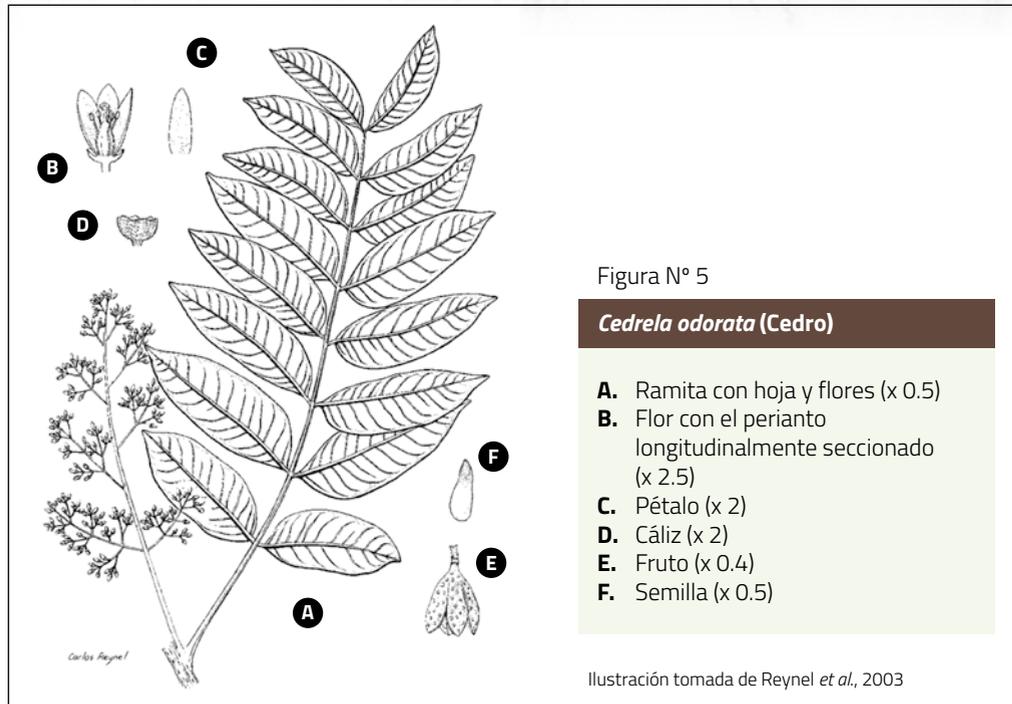
Carácter	<i>Cedrela montana</i>	<i>Cedrela nebulosa</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cedrela weberbaueri</i>
Corteza externa (tipo)	Agrietada con ritidoma en placas que se levantan hacia afuera o arriba	Agrietada	Agrietada	Agrietada
Corteza externa (color)	Marrón claro a rojizo	Marrón claro a grisáceo	Marrón claro	Marrón claro, menos frecuente grisáceo
# pares de foliolos	7-14	8-15	7-11	4-5
Forma de la lámina foliar	Lanceolada / oblonga	Lanceolado-oblonga / elíptica	Lanceolada / oblonga	Ovada
Ancho de la lámina foliar (cm)	3-6	5-7	2,5-4,5	4,5-6
# pares de nervios secundarios	15-23	11-16	9-14	12-14
Acumen prolongado	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Pubescencia (densidad y cobertura)	Ausente hasta densa (envés)	Rala en toda la lámina	Ausente	Densa (haz y envés)
Mechones de pelos en axila de nervios secundarios (envés)	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Domatios con cavidades (axila de nervios secundarios, envés)	Ausentes	Ausentes	Presentes, muy raro ausentes	Ausentes
Peciolulos longitud mm	2-4 (-10)	3-5 (-10)	1-10	1-2

03

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO CEDRELA ESTUDIADAS, BASADA EN CARACTERES DE CAMPO

- 1. Corteza externa con las siguientes características: corteza con placas (ritidoma) levantadas hacia afuera o arriba, o la corteza externa lisa a levemente agrietada; especies de la ecorregión de la ceja de selva
- 2. Corteza con placas (ritidoma) levantadas hacia afuera o arriba ***C. montana***
- 2'. Corteza lisa a levemente agrietada ***C. kuelapensis***
- 1'. Corteza externa sin los caracteres mencionados
- 3. Corteza externa agrietada, color marrón claro, menos frecuente color grisáceo; especies de la selva baja
- 4. Hojas con 10-17 pares de láminas (foliolos), estas densamente cubiertas de pelos, sobre todo en la cara inferior; los pelos visibles a simple vista o con lupa de 10X, las láminas foliares con textura aterciopelada al tacto ***C. fissilis***
- 4'. Hojas con 7-11 pares de láminas (foliolos), estas sin pelos, o ellos no visibles a simple vista ni con lupa de 10X
- 5. Hojas verdes por ambas caras, frecuentemente con una diminuta cavidad (domatio) en la axila de los nervios secundarios en la cara inferior ***C. odorata***
- 5'. Hojas de color blanquecino o verde muy claro en la cara inferior ***C. longipetiululata***
- 3'. Corteza externa agrietada, color grisáceo; especies de la ceja de selva y serranía esteparia
- 6. Láminas de las hojas con el ápice acuminado largamente (caudado) ***C. angustifolia***
- 6'. Hojas sin la característica mencionada
- 7. Cara inferior de las hojas con pubescencia densa; hojas con 4-5 pares de lámina ***C. weberbaueri***
- 7'. Cara inferior de las hojas sin pelos, o estos ralos; hojas con 3-15 pares de láminas
- 8. Hojas con 3-7 pares de láminas ***C. kuelapensis***
- 8'. Hojas con 8-15 pares de láminas ***C. nebulosa***





04

ESPECIES DE CEDRELA POR ECORREGIÓN

4.1

Selva baja (llanura aluvial de la Amazonía)

REGIONES:

Loreto, Huánuco, Madre de Dios y Ucayali



ESPECIES:

- *Cedrela odorata* (hojas glabras).
- *Cedrela fissilis* (hojas con pubescencia aterciopelada, sobre todo por el envés).
- *Cedrela longipetiolulata* (envés de las láminas con pelos diminutos, confinados a las celdas de los nervios terciarios (x30); cuando fresco, blanquecino o de color claro y diferenciado).

Figura N° 10. Especies de la ecorregión de la selva baja



4.2

Ceja de selva y sierra (Tercio norte del país)

REGIONES:

Amazonas, Cajamarca y
San Martín



ESPECIES:

Cedrela montana (corteza con ritidoma claramente revirado hacia arriba; láminas foliares con mechones de pelos en la axilas de los nervios secundarios por el envés). Con registros en AM, CA, PA, SM.

Cedrela kuelapensis (sin los caracteres indicados para *C. montana*; nervios secundarios 9-10 pares). Con registros en AM, CA, LL.

Cedrela nebulosa (sin los caracteres indicados para *C. montana*; nervios secundarios 11-16 pares). Con registros en AM, CA, PA, JU, SM, UC.

Cedrela angustifolia (es distinguible de todas las otras especies peruanas de *Cedrela* por sus láminas foliares glabras, con el ápice caudado). Con registros en AM, AN, AP, CA, CU, JU, PA, PI.

Figura N° 11. Especies de la ceja de selva y sierra - Tercio norte del país



Cedrela montana



Cedrela kuelapensis



Cedrela nebulosa



Cedrela angustifolia

4.3

Ceja de selva y sierra (Tercio central y sur del país)

REGIONES:

Cusco, Huancavelica,
Huánuco, Junín,
Madre de Dios, Pasco
y Puno



ESPECIES:

Especies con hojas sin pubescencia densa y aterciopelada.

Cedrela montana (corteza con ritidoma claramente revirado hacia arriba; láminas foliares con mechones de pelos en la axilas de los nervios secundarios por el envés). Con registros en AM, CA, PA, SM.

Cedrela nebulosa (sin los caracteres indicados para *C. montana*; nervios secundarios 11-16 pares). Con registros en AM, CA, PA, JU, SM, UC.

Cedrela weberbaueri (sin los caracteres indicados para *C. montana*; hojas con pubescencia aterciopelada, sobre todo por el envés; nervios secundarios 11-16 pares). Con registros en HU, HV.

Cedrela angustifolia (es distinguible de todas las otras especies peruanas de *Cedrela* por sus láminas foliares glabras, con el ápice caudado). Con registros en AM, AN, AP, CA, CU, JU, PA, PI.

Figura N° 12. Especies de la ceja de selva y sierra - tercio central y sur del país



Cedrela montana



Cedrela nebulosa



Cedrela weberbaueri



Cedrela angustifolia

05

COMPONENTE ANATÓMICO



5.1

Características anatómicas de *Cedrela angustifolia*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color blanco y el duramen rosado con líneas de color lila, 7,5 YR 8/4. Olor agradable y sabor no distintivo. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, fina. Veteado, en arcos superpuestos y en líneas paralelas. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible con lupa de 10X, porosidad difusa, poros mayormente solitarios de forma ovalada y escasos múltiples radiales de dos poros; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista.

Parénquima: visible a simple vista, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicéntrico y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, no contrastados en sección radial, menores de 1 mm en altura, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / elementos vasculares: poros difusos, ovalados. Diámetro tangencial promedio 125 μm , clasificado como medianos. En promedio dos poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 332 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma ovalada, apertura incluida de forma alargada.

Parénquima: en sección transversal paratraqueal vasicéntrico y en bandas del tipo marginal a terminal. En corte longitudinal no estratificado, con cinco a ocho septas por célula.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 274 μm , clasificados como extremadamente bajos, homogéneos y heterogéneos tipo II. En sección radial, mayormente homocelulares formado por células procumbentes y pocos heterocelulares compuesto por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio, cinco radios/ mm, clasificado como poco numerosos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño.

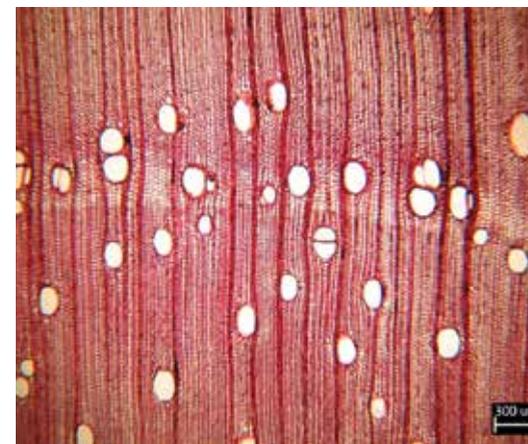
Fibras: libriformes; longitud promedio 1071 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 27 μm , clasificadas como medianas. Promedio del lumen 19,8 μm ; espesor de pared muy delgada; en promedio 2,7 μm ; con punteaduras no visibles. Fibras no septadas, estratificadas.



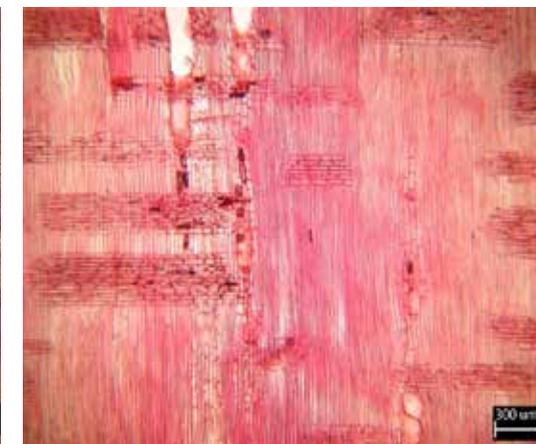
● Madera en corte tangencial y radial de *Cedrela angustifolia*



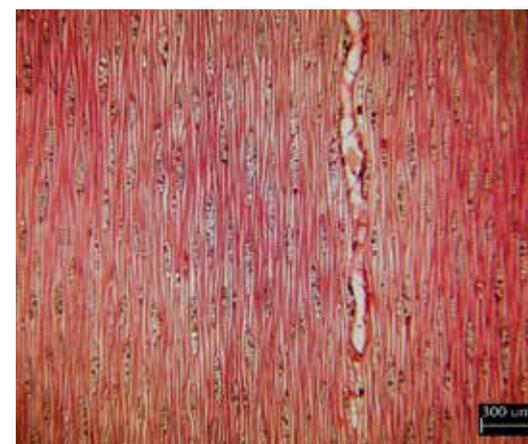
● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela angustifolia*



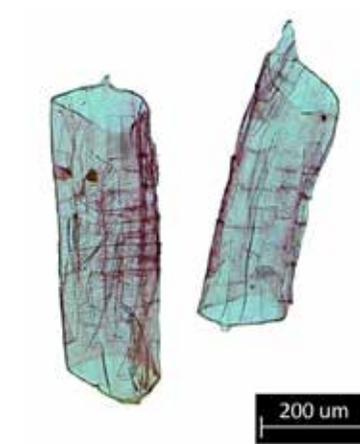
● Corte transversal de *Cedrela angustifolia*



● Corte radial de *Cedrela angustifolia*



● Corte tangencial de *Cedrela angustifolia*



● Elementos vasculares de *Cedrela angustifolia*

5.2

Características anatómicas de *Cedrela fissilis*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color crema amarillenta y el duramen rosado con tendencia a marrón rojizo, 7,5 YR 5/4; siendo la albura ligeramente más clara que el duramen. Olor ausente y sabor amargo. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, media. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible a simple vista, porosidad semicircular, poros predominantemente solitarios de forma redonda y escasos múltiples radiales de dos a tres poros; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de gomas de color rojo.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicentrico, aliforme y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, no contrastados en sección radial, menores de 1 mm en altura, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / elementos vasculares: poros difusos, redondos. Diámetro tangencial promedio 111 μm , clasificado como medianos. En promedio dos poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 240 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma ovalada, apertura incluida de forma alargada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas.

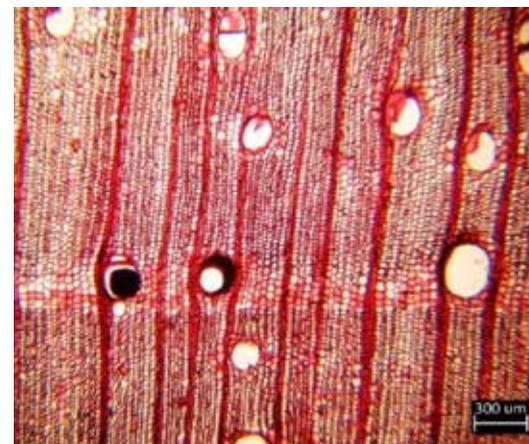
Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasicentrico, aliforme muy fino; en bandas del tipo marginal a terminal. En corte longitudinal no estratificado, con cinco a ocho septas por célula. Presencia de cristales en forma de romboide.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 423 μm , clasificados como extremadamente bajos, homogéneos y heterogéneos tipo II. En sección radial, homocelulares formado por células procumbentes y heterocelulares formado por células erectas y/o cuadradas. En promedio tres radios/mm, clasificado como pocos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de cristales de forma romboide en las células erectas.

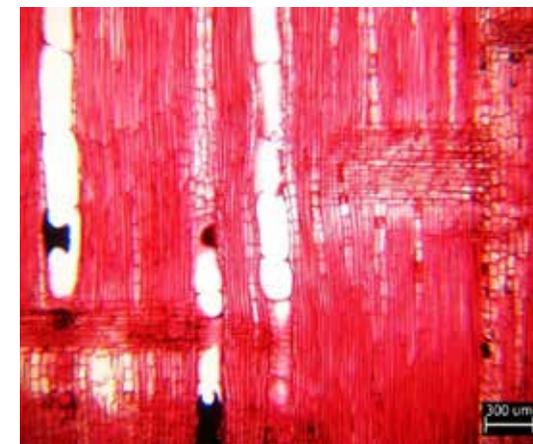
Fibras: libriformes; longitud promedio 1198 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 25 μm , clasificadas como medianas. Promedio del lumen 19,8 μm ; espesor de pared muy delgada; en promedio 2,6 μm ; con punteaduras no visibles. Presencia de fibras septadas y no septadas, no estratificadas.



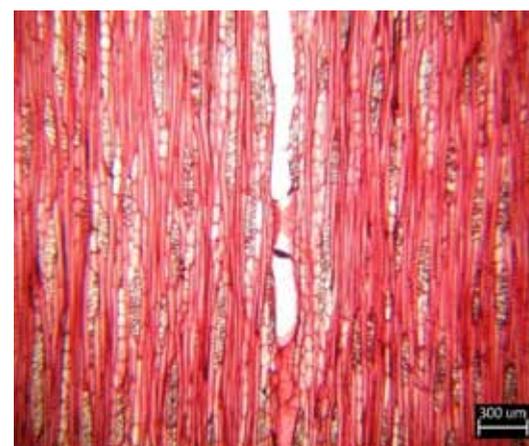
● Madera en corte tangencial y radial de *Cedrela fissilis*



● Corte transversal de *Cedrela fissilis*



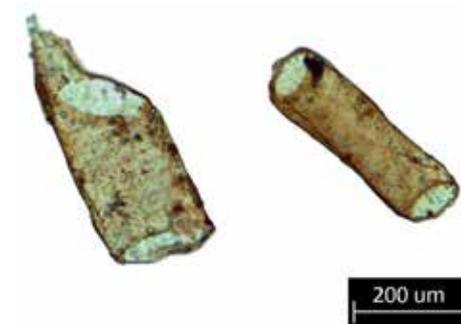
● Corte radial de *Cedrela fissilis*



● Corte tangencial de *Cedrela fissilis*



● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela fissilis*



● Elementos vasculares de *Cedrela fissilis*

5.3

Características anatómicas de *Cedrela kuelapensis*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color amarillo y el duramen marrón rojizo oscuro, 5 YR 3/4; siendo la albura ligeramente más clara que el duramen, que se oscurece con la exposición a la luz y aire. Olor ausente y sin sabor. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, fina a media. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible a simple vista, porosidad semicircular, poros solitarios de forma redonda y escasos múltiples radiales de dos a tres poros en proporción similar; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de gomas de color rojo.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicentrico fino y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, no contrastados en sección radial, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / Elementos vasculares: poros difusos, redondos. Diámetro tangencial promedio 123 μm , clasificado como medianos. En promedio tres poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 232 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma ovalada, apertura coalescente de forma alargada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas.

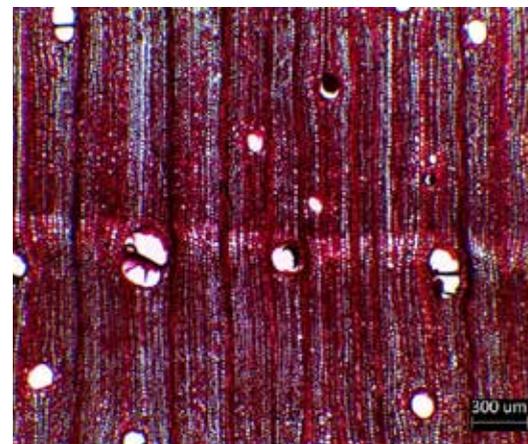
Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasicentrico de 1 a 2 células en su contorno y en bandas del tipo marginal a terminal. En corte longitudinal no estratificado, con cinco a ocho septas por célula. Presencia de cristales en forma de romboide.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 268 μm , clasificados como extremadamente bajos, heterogéneos tipo II. En sección radial, heterocelulares formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio cinco radios/ mm, clasificado como poco numerosos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de cristales de forma romboide en las células erectas y/o cuadradas.

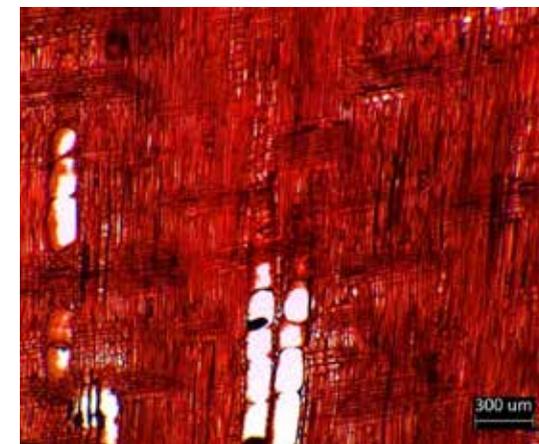
Fibras: libriformes; longitud promedio 1131 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 24 μm , clasificadas como angostas. Promedio del lumen 18,2 μm ; espesor de pared muy delgada; en promedio 2,9 μm ; con punteaduras no visibles. Presencia de septadas y no septadas, no estratificadas.



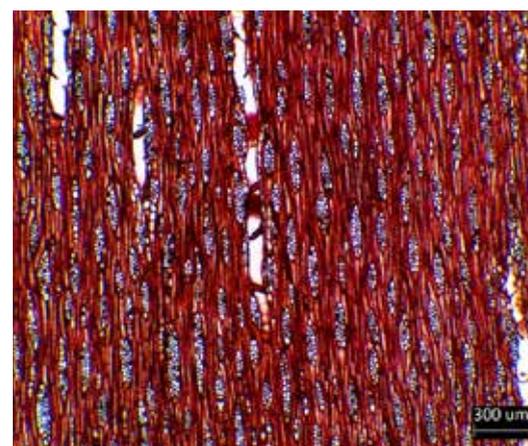
● Madera en corte tangencial y radial de *Cedrela kuelapensis*



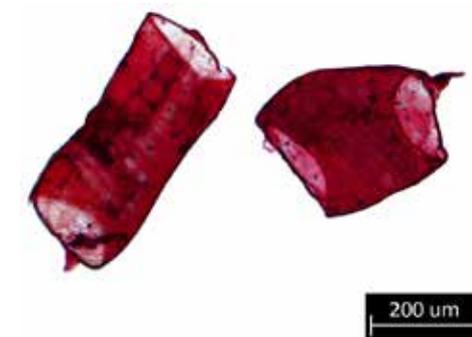
● Corte transversal de *Cedrela kuelapensis*



● Corte radial de *Cedrela kuelapensis*



● Corte tangencial de *Cedrela kuelapensis*



● Elementos vasculares de *Cedrela kuelapensis*



● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela kuelapensis*

5.4

Características anatómicas de *Cedrela longipetiolulata*

Características generales y organolépticas de la madera:

En condición seca al aire la albura es de color crema y el duramen amarillo rojizo con tendencia a rosado, 7,5 YR 6/8; siendo la albura ligeramente más clara que el duramen. Olor ausente y sabor amargo. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, media. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, poco diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible a simple vista, porosidad semicircular, poros predominantemente solitarios de forma ovalada y escasos múltiples radiales de dos poros; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de apéndices en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas de color amarillento.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicentrico y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, no contrastados en sección radial, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / elementos vasculares: poros difusos, ovalados. Diámetro tangencial promedio 161 μm , clasificado como medianos. En promedio dos poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 315 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma redonda y poligonal, apertura incluida de forma alargada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares

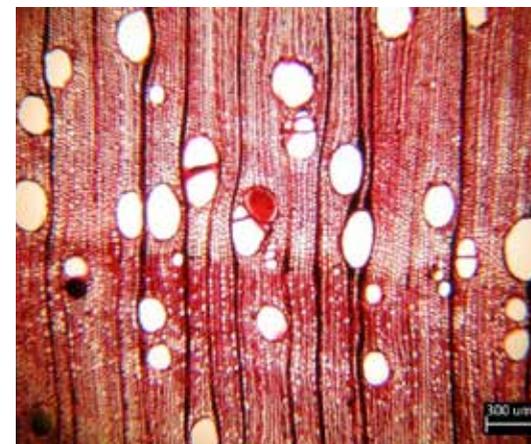
Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasicentrico con una hilera de células en su contorno y en bandas del tipo marginal a terminal de 5 a 8 hileras de células. En corte longitudinal no estratificado, con tres a cuatro septas por célula. Presencia de cristales en forma prismática.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 327 μm , clasificados como extremadamente bajos, heterogéneos tipo II. En sección radial, heterocelulares formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio cuatro radios/ mm , clasificado como pocos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de cristales de forma cuadrada en las células erectas.

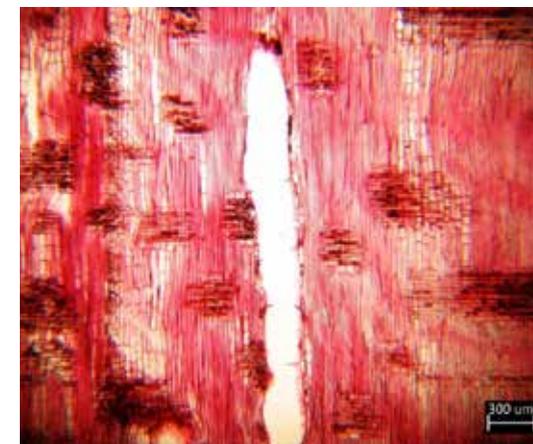
Fibras: libriformes; longitud promedio 1412 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 23 μm , clasificadas como angostas. Promedio del lumen 17,0 μm ; espesor de pared delgada; en promedio 3,0 μm ; con punteaduras no visibles. Presencia de fibras septadas y no septadas, no estratificadas.



● Madera en corte tangencial y radial de *Cedrela longipetiolulata*



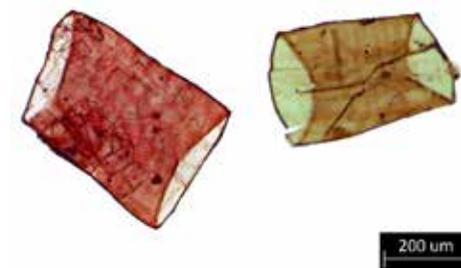
● Corte transversal de *Cedrela longipetiolulata*



● Corte radial de *Cedrela longipetiolulata*



● Corte tangencial de *Cedrela longipetiolulata*



● Elementos vasculares de *Cedrela longipetiolulata*

5.5

Características anatómicas de *Cedrela montana*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color blanco a rosado y el duramen marrón rojizo oscuro, 5 YR 3/4; siendo la albura ligeramente más clara que el duramen. Olor y sabor ausentes. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, media. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible a simple vista, porosidad circular, poros solitarios de forma redonda; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de gomas de color rojo oscuro en vasos.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicentrico y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: Visibles con lupa de 10X, no contrastados en sección radial, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / elementos vasculares: poros difusos, ovalados. Diámetro tangencial promedio 149 μm , clasificado como medianos. En promedio siete poros/ mm^2 , clasificado como pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 278 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma redonda y poligonal, apertura incluida de forma ovalada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas en vasos.

Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasicentrico con una hilera de células a su alrededor y en bandas del tipo marginal a terminal con tres a cinco células de ancho. En corte longitudinal no estratificado, con tres a cuatro septas por célula. Presencia de gomas.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 299 μm , clasificados como extremadamente bajos, homogéneos y heterogéneos tipo II. En sección radial, homocelulares formado por células procumbentes y heterocelulares formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio cinco radios/ mm , clasificado como poco numerosos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de gomas.

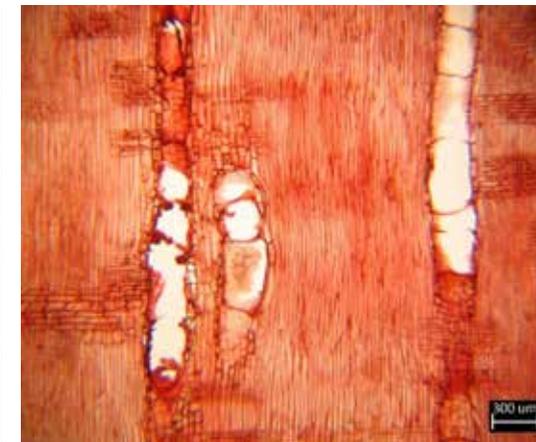
Fibras: libriformes; longitud promedio 948 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 26 μm , clasificadas como medianas. Promedio del lumen 21,0 μm ; espesor de pared muy delgada; en promedio 2,5 μm ; con punteaduras no visibles. Fibras no septadas y no estratificadas



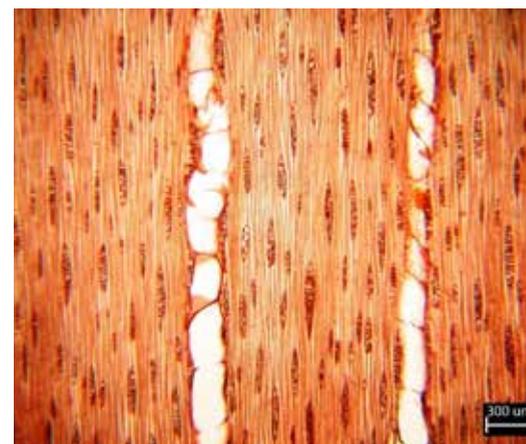
● Madera en corte tangencial y radial de *Cedrela montana*



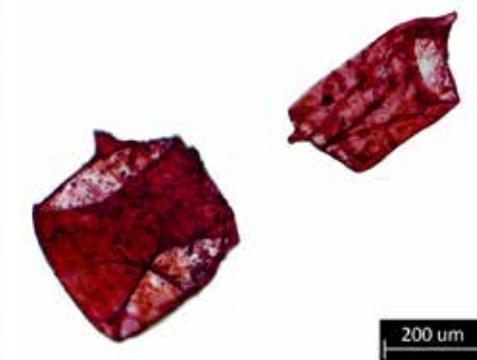
● Corte transversal de *Cedrela montana*



● Corte radial de *Cedrela montana*



● Corte tangencial de *Cedrela montana*



● Elementos vasculares de *Cedrela montana*



● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela montana*

5.6

Características anatómicas de *Cedrela nebulosa*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color amarillo y el duramen amarillo rojizo 7,5 YR 7/8. Olor ausente y sabor amargo. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, media. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible a simple vista, porosidad semicircular, poros predominantemente solitarios de forma redonda y escasos múltiples radiales de dos a tres poros; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de gomas de color rojo.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicentrico y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, no contrastados en sección radial, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / elementos vasculares: poros difusos, redondos. Diámetro tangencial promedio 163 μm , clasificado como medianos. En promedio dos poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 264 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma poligonal, apertura incluida de forma alargada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas.

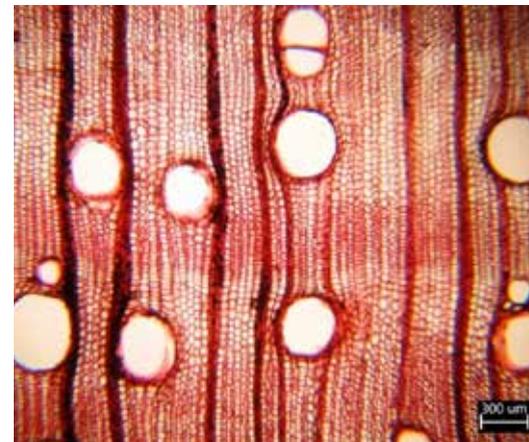
Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasicentrico con una hilera de células; en bandas del tipo marginal a terminal con 5 a 10 células de ancho. En corte longitudinal no estratificado, con tres a cuatro septas por célula.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 331 μm , clasificados como extremadamente bajos, homogéneos y heterogéneos tipo II. En sección radial, escasos homocelulares formado por células procumbentes y mayormente heterocelulares formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio cuatro radios/mm, clasificado como pocos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de gomas.

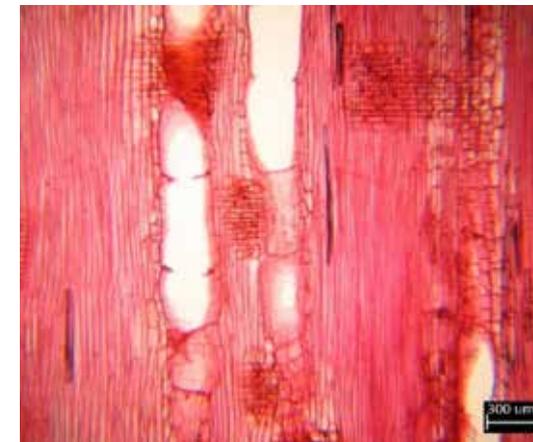
Fibras: libriformes; longitud promedio 1179 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 30 μm , clasificadas como medianas. Promedio del lumen 24 μm ; espesor de pared muy delgada; en promedio 3,0 μm ; con punteaduras no visibles. Fibras no septadas y no estratificadas.



● Madera en corte tangencial y radial de *Cedrela nebulosa*



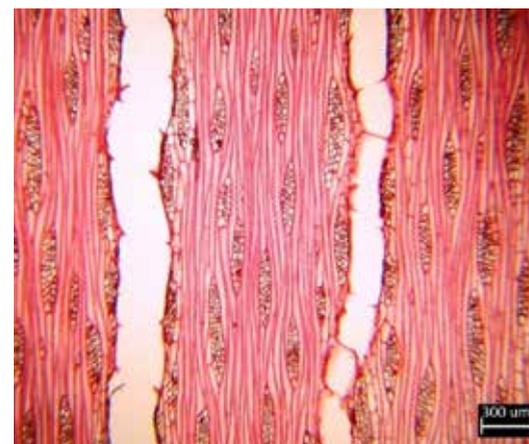
● Corte transversal de *Cedrela nebulosa*



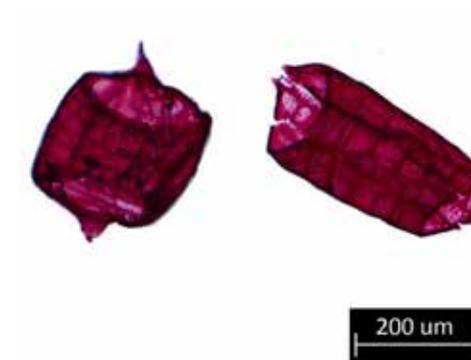
● Corte radial de *Cedrela nebulosa*



● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela nebulosa*



● Corte tangencial de *Cedrela nebulosa*



● Elementos vasculares de *Cedrela nebulosa*

5.7

Características anatómicas de *Cedrela odorata*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color crema amarillenta y el duramen amarillo rojizo con tendencia a rosado, 7,5 YR 6/6. Olor agradable y sabor amargo. Brillo, medio. Grano, recto. Textura, media. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visible a simple vista, porosidad semicircular, poros predominantemente solitarios de forma redonda y escasos múltiples radiales de dos a tres poros; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de gomas de color rojo.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasicentrico y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, sin contraste o poco contrastados en sección radial, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / Elementos vasculares: poros difusos, redondos. Diámetro tangencial promedio 146 μm , clasificado como medianos. En promedio tres poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 290 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma redonda, apertura incluida de forma alargada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas.

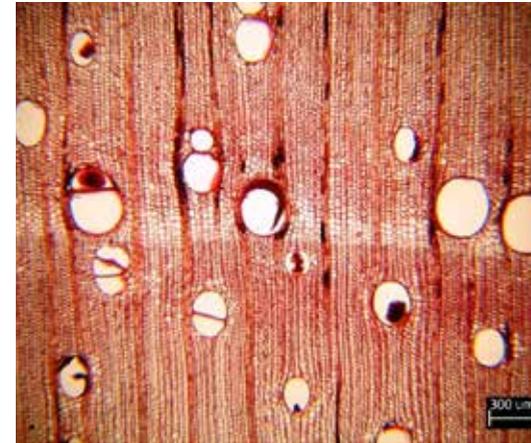
Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasicentrico con 1 a 2 células a su alrededor; en bandas del tipo marginal a terminal con 6 a 8 células de ancho. En corte longitudinal no estratificado, con cinco a ocho septas por célula. Presencia de cristales de forma romboide.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 336 μm , clasificados como extremadamente bajos, homogéneos y heterogéneos tipo II. En sección radial, pocos homocelulares formado por células procumbentes y mayormente heterocelulares formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio cuatro radios/ mm , clasificado como poco numerosos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de gomas.

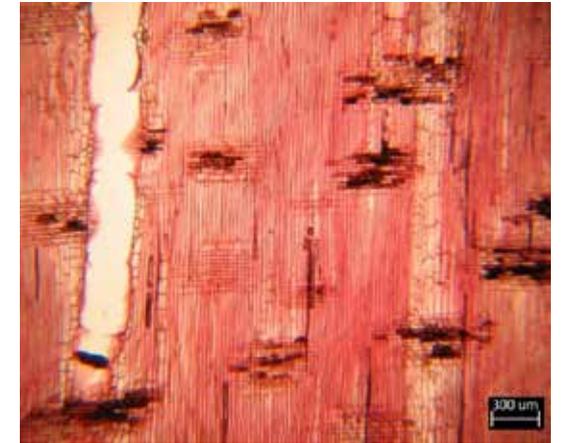
Fibras: libriformes; longitud promedio 981 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 28 μm , clasificadas como medianas. Promedio del lumen 22,8 μm ; espesor de pared muy delgada; en promedio 2,6 μm ; con punteaduras no visibles. Fibras no septadas y no estratificadas.



● Sección tangencial y radial de *Cedrela odorata*



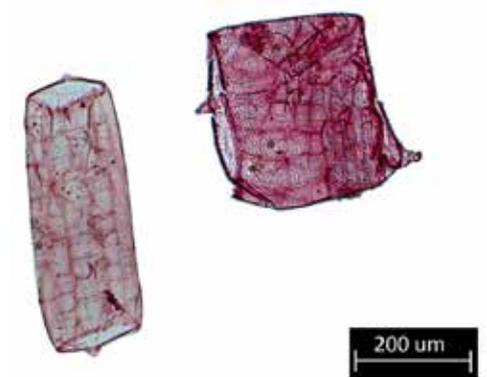
● Corte transversal de *Cedrela odorata*



● Corte radial de *Cedrela odorata*



● Corte tangencial de *Cedrela odorata*



● Elementos vasculares de *Cedrela odorata*



● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela odorata*

5.8

Características anatómicas de *Cedrela weberbaueri*

Características generales y organolépticas de la madera

En condición seca al aire la albura es de color amarillo y el duramen amarillo rojizo 7,5 YR 7/8. Olor y sabor ausentes. Brillo, medio. Grano, recto. Textura fina. Veteado, en arcos superpuestos causado por los anillos de crecimiento y el parénquima longitudinal. Anillos de crecimiento, diferenciados por bandas claras. Madera blanda al ser cortada por cuchilla en sentido transversal a las fibras.

Descripción macroscópica

Poros: visibles con lupa 10X, porosidad semicircular, predominantemente solitarios de forma ovalada y escasos múltiples radiales de dos poros; líneas vasculares rectilíneas, visibles a simple vista. Presencia de gomas de color rojo.

Parénquima: visible con lupa de 10X, de color más claro que el tejido fibroso; paratraqueal vasocéntrico y en bandas del tipo marginal o terminal.

Radios: visibles con lupa de 10X, poco contrastados en sección radial, no estratificados en sección tangencial.

Descripción microscópica

Poros / elementos vasculares: poros difusos, redondos. Diámetro tangencial promedio 79 μm , clasificado como pequeños. En promedio dos poros/ mm^2 , clasificado como muy pocos. Longitud promedio de elementos vasculares 209 μm , clasificados como cortos. Platinas de perforación simple; punteaduras intervasculares alternas de forma redonda, apertura incluida de forma alargada. Presencia de apéndices pequeños en uno o en los dos extremos de los elementos vasculares. Presencia de gomas.

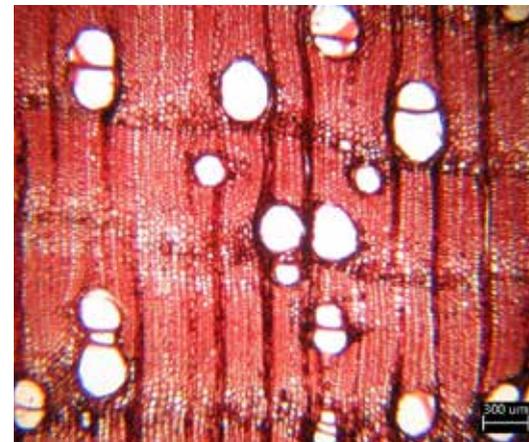
Parénquima: en sección transversal apotraqueal difuso, paratraqueal vasocéntrico con 1 a 2 células a su alrededor; en bandas del tipo marginal a terminal. En corte longitudinal no estratificado, con cinco a ocho septas por célula. Presencia de cristales en forma de romboide y de gomas.

Radios: en sección tangencial altura promedio de 138 μm , clasificados como extremadamente bajos, homogéneos y heterogéneos tipo II. En sección radial, escasos homocelulares formado por células procumbentes y mayormente heterocelulares formado por células procumbentes con una hilera marginal de células erectas y/o cuadradas. En promedio cuatro radios/ mm , clasificado como pocos; no estratificados. Punteaduras radios vasculares similares a las intervasculares en forma y tamaño. Presencia de gomas.

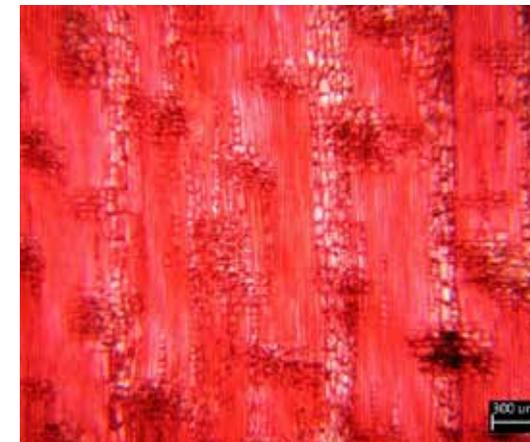
Fibras: libriformes; longitud promedio 1194 μm , clasificado como medianas; diámetro total en promedio 24 μm , clasificadas como angostas. Promedio del lumen 18,2 μm ; espesor de pared delgada; en promedio 2,9 μm ; con punteaduras no visibles. Fibras no septadas y no estratificadas.



● Sección tangencial y radial de *Cedrela weberbaueri*



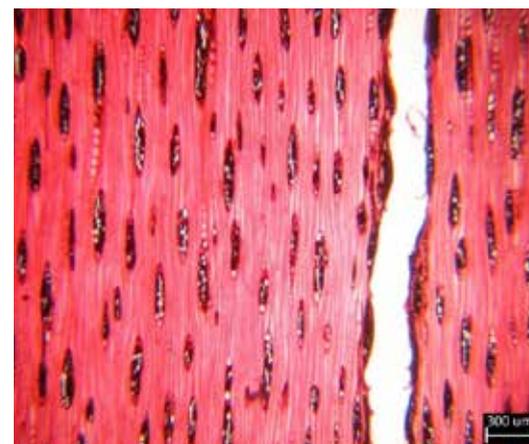
● Corte transversal de *Cedrela weberbaueri*



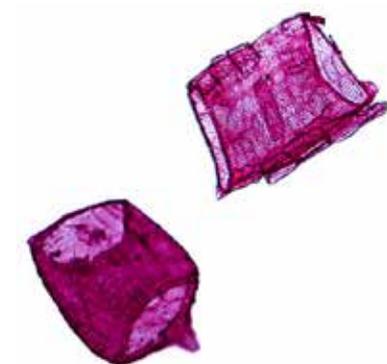
● Corte radial de *Cedrela weberbaueri*



● Rodaja y vista macroscópica de sección transversal de *Cedrela weberbaueri*



● Corte tangencial de *Cedrela weberbaueri*



● Elementos vasculares de *Cedrela weberbaueri*

06

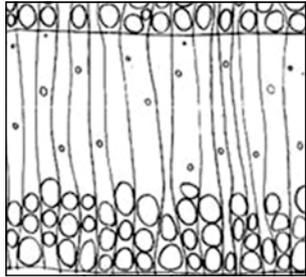
CLAVES DE IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA

Consisten en la selección de pares de características antagónicas, que bajo el sistema de descarte se llega a identificar la especie. Así, por ejemplo, la presencia o ausencia de poros, poros simples o múltiples, parénquima apotraqueal o paratraqueal, etc. Estas claves dicotómicas deben considerarse como herramientas auxiliares y no como métodos infalibles por la variabilidad de ciertos caracteres utilizados.

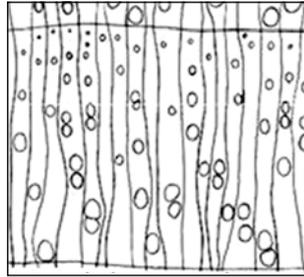
6.1 Clave para identificación macroscópica de la madera de 4 cedros comerciales del Perú

- 1. Textura fina (poros visibles solo con lupa 10X), porosidad difusa y olor agradable ***Cedrela angustifolia***
- 1'. Textura media (poros pequeños y visibles a simple vista)
- 2. Porosidad circular, color rojo a marrón ***Cedrela montana***
- 2'. Porosidad semicircular
- 3. Con parénquima aliforme, vasicentrico y marginal; sin olor y con sabor amargo ***Cedrela fissilis***
- 3'. Sin parénquima aliforme, con parénquima vasicentrico y marginal; olor agradable y sabor amargo ***Cedrela odorata***

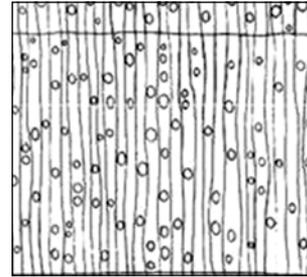
Porosidad



● Circular

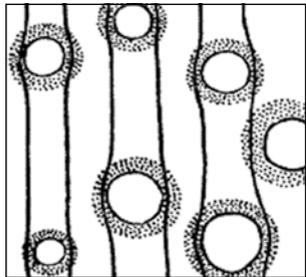


● Semicircular

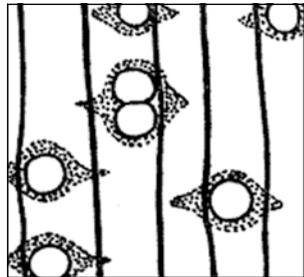


● Difusa

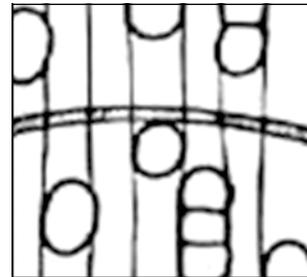
Parénquima



● Vasicéntrico



● Aliforme



● Marginal

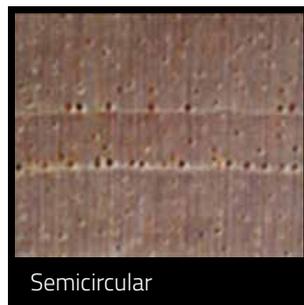
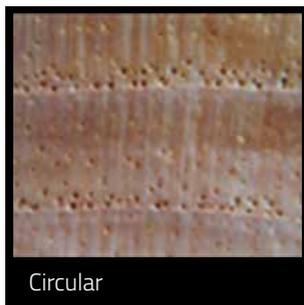
6.2

Clave de identificación anatómica de
8 especies del género *Cedrela*

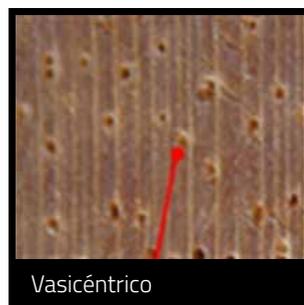
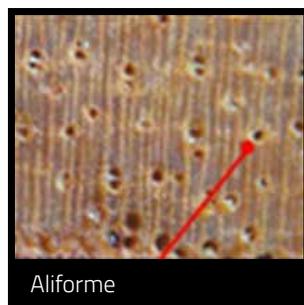
La presente clave utiliza características macro y microscópicas por su similitud de características a nivel macroscópico.

- | | | | |
|-----|--|---|--|
| 1. | Maderas de porosidad semicircular | 2 | |
| 1´. | Maderas de porosidad circular o difusa | 7 | |
| 2. | Madera con parénquima aliforme, vasicéntrico y marginal; sin olor y de sabor amargo..... | | <i>Cedrela fissilis</i> |
| 2´. | Maderas sin parénquima aliforme y solo parénquima vasicéntrico y marginal | 3 | |
| 3. | Madera de textura fina, sin olor ni sabor. Fibras únicamente no septadas | | <i>Cedrela weberbaueri</i> |
| 3´. | Maderas de textura media | 4 | |
| 4. | Madera de olor agradable, sabor amargo, radios homocelulares y heterocelulares | | <i>Cedrela odorata</i> |
| 4´. | Maderas sin olor | 5 | |
| 5. | Maderas de sabor amargo | 6 | |
| 5´. | Madera sin sabor y solo con radios heterocelulares | | <i>Cedrela kuelapensis</i> |
| 6. | Madera solo con radios heterocelulares, fibras septadas y no septadas | | <i>Cedrela longipetiolulata</i> |
| 6´. | Madera con radios heterocelulares y homocelulares, fibras no septadas | | <i>Cedrela nebulosa</i> |
| 7. | Madera con porosidad circular, parénquima vasicéntrico y marginal, radios homocelulares y heterocelulares | | <i>Cedrela montana</i> |
| 7´. | Madera con porosidad difusa, parénquima vasicéntrico y marginal, olor agradable y sin sabor. Fibras estratificadas, radios homocelulares y heterocelulares | | <i>Cedrela angustifolia</i> |

Porosidad

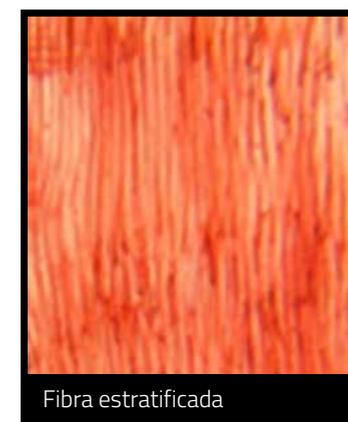
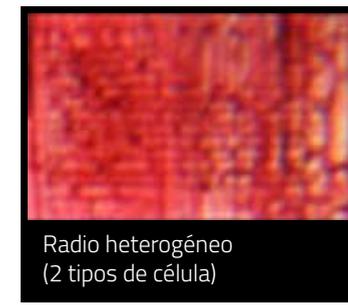
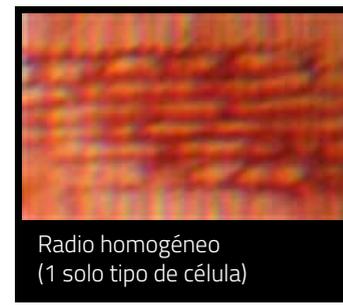


Parénquima



- Clave ilustrada para identificación macroscópica de la madera de 4 cedros comerciales del Perú

Características microscópicas



- Clave ilustrada para identificación microscópica de la madera

BIBLIOGRAFÍA

- Aróstegui, A. (1974).** Estudio Tecnológico de Maderas del Perú (Zona Pucallpa) Vol. I Características Tecnológicas y usos de la madera de 145 especies del país. Universidad Nacional Agraria la Molina-Ministerio de Agricultura, p. 483.
- Aróstegui, A. (1975).** Estudio Tecnológico de Maderas del Perú (Zona Pucallpa) Vol. II Normas y Métodos, p. 104.
- Aróstegui, A. (1982).** Recopilación y análisis de estudios tecnológicos de maderas peruanas. Proyecto PNUD/FAO/PER81/002 Fortalecimiento de los programas de desarrollo forestal en selva central. Documento de trabajo 2, pp. 57.
- Brako, J., y Zarucchi, L. (1993).** Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany, 45, pp. 1286.
- Bridson, D., y Forman, L. (1999).** The Herbarium Handbook. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 334.
- Cavers, S., Telford, A., Arenal Cruz, F., Perez, A., Valencia, R., Navarro, C., Buonamic, A., Lowe, A., y Vendramin, G. (2013).** Cryptic species and phylogeographical structure in the tree *Cedrela odorata* L. throughout the Neotropics. *Journal of Biogeography*, 40, 732-746.
- Chavesta. (2006).** Separata de capacitación sobre identificación de maderas. Universidad Nacional Agraria La Molina - USAID, p. 21.
- CITES. (2009).** Duodécima reunión de la Conferencia de las partes. Conferencia sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. 3-15 Noviembre 2002. Chile. www.cites.org
- Cochran, W. G. (1977).** Sampling Techniques, 3rd edition. New York, John Wiley & Sons.
- COPANT. (1974).** Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Descripción macroscópica, microscópica y general de la madera, 30, 1-19.
- Hijmans, R. J., Guarino, L., Cruz, M., y Rojas, E. (2001).** Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 127, 15-19.
- Holmgren, P.K., Holgren, N. H., y Barnett, L. C. (1990).** Index Herbariorum, 8th ed. The New York Botanical Garden, New York (Regnum Vegetabile vol. 20).
- Honorio, E., y Reynel, C. (2003).** Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Universidad Nacional Agraria-La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Lima, pp. 87.
- IAWA. (1989).** International Association of Wood Anatomy. List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin*, 10 (3), 226-332.
- IBAMA. (1992).** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: angiospermas. Brasília: Diretoria de Incentivo à Pesquisa e Divulgação (Série Técnica 15), p. 17.
- INDECOPI. (1980).** Maderas. Selección y colección de muestras. Norma Técnica Nacional 2451.008, p. 11.
- Larco, I. (2000).** Estudio dendrológico, anatómico y físico mecánico del "Cedro virgen" (*Cedrela Montana Moritz ex Turczaninov*) de la Provincia de Satipo, p. 68.
- Macbride, J. F. (1930).** Flora of Peru. Field Museum of Natural History. Chicago, USA. Botanical series, 13 (2).
- Muellner, A., Savolainen, V., Samuel, R., y Chase, M. (2006).** The Mahogany family "out-of-Africa": divergence time estimation, global biogeographic patterns inferred from plastid *rbcl* DNA. *Evolution*, 40, 236-250.
- Munsell. (1977).** Munsell. Color Charts for plant tissues Forestry. Maryland, p. 24.
- Pennington, T., y Muellner, A. (2010).** A monograph of *Cedrela* (Meliaceae). DH Books. The Manse, Chapel Lane. Milborne Port, England, pp. 112.
- Pennington, T., Díaz, C., Timaná, M., y Reynel, C. (1990).** Un raro "Cedro" redescubierto en el Perú. *Boletín de Lima*, 67, 4146.
- Pennington, T., y Styles, B. (1981).** Meliaceae. Flora Neotropica Monograph 28. The New York Botanical Garden, p. 472.
- Philips, S. J., Anderson, R. P., y Schapire, R.E. (2006).** Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*, 190, 231-259.
- Reynel, C., Pennington, R., Pennington, Marcelo, J., y Daza, A. (2007).** Árboles útiles del Ande peruano y sus usos. Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos en el Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Royal Botanic Gardens Kew, Royal Botanic Gardens Edinburgh y APRODES, pp. 463.

- Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T., Flores, C., y Daza, A. (2003).** Árboles útiles de la amazonia peruana y sus usos, un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Royal BotanicGardensKew, Royal Botanic Gardens Edinburgh e ICRAF, pp. 537.
- Santillana, J. (1989).** Descripción Anatómica y Claves de Identificación de 19 Especies Forestales proveniente del departamento de Madre de Dios, p. 85.
- Scheldeman, X., y van Zonneveld, M. (2010).** Training Manual on Spatial Analysis of Plant Diversity and Distribution. Biodiversity International, Rome, Italy.
- Túllume, M. (2000).** Características Anatómicas y Propiedades Físico Mecánicas de cedro (Cedrela odorata L.) proveniente de Satipo, p. 70.
- Zetzsche, H., y Gemeinholzer, B. (2010).** Short manual for collection and documentation of plant tissue samples for DNA analysis. English version. DNA Bank Network, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin.



EL PERÚ PRIMERO

Ministerio del Ambiente
Av. Antonio Miroquesada N.º 425,
Magdalena del Mar, Lima - Perú
Teléfono: (51 1) 611 6000

www.minam.gob.pe