

ESTRUCTURA ANATOMICA Y CLAVE DE IDENTIFICACION DE 20 ESPECIES FORESTALES DE IQUITOS (PERU) *

Nilda A. Begazo Jurado¹ Antonio Aróstegui Vargas²

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo ha sido estudiar la estructura anatómica y elaborar una clave de identificación de 20 especies forestales de Iquitos, mediante el sistema de tarjetas perforadas.

La descripción de las características generales, macro y microscópicas, de las maderas, se basó en muestras secas al aire, lo mismo que la clave de características, para lo que se preparó un código de identificación teniendo en cuenta 88 características repartidas entre tipos de vasos, fibras, radios, parénquima, propiedades físicas, regiones geográficas, etc. válidas para 20 especies a nivel macroscópico.

La clave se realizó de acuerdo a las especificaciones establecidas y funciona correctamente para 12 especies en cuanto a lo macroscópico y para 8 especies en cuanto a lo microscópico.

SUMMARY

The purpose of this paper is to study the anatomical structure and to elaborate an identification key for 20 forest species from Iquitos, by means of the perforated sheets system.

The description of the general features, macro and microscopic, of the woods, was based on air dried samples and so was the features key, for which it was prepared an identification code taking in account 88 characteristics, spread between types of vessels, fibres, radios, parenchima, phisical properties, geographical regions, etc., valid for 20 species, microscopic level.

The key was made according to the established specifications and it correctly works for 12 species as to the macroscopic and for 8 species as to the microscopic.

Los autores desean expresar su agradecimiento al Ing. Carlos Cornejo A., por su colaboración en la redacción de este artículo.

INTRODUCCION

Para incrementar la producción forestal es necesario orientar la investigación a fin de obtener un aprovechamiento integral económico y permanente. La identificación de las especies forestales juega un papel muy importante en el aprovechamiento de nuestros bosques y especialmente en la promoción de maderas no tradicionales en el mercado nacional e internacional.

El presente estudio se efectuó con el propósito de elaborar una clave de identificación basada en características anatómicas, Mediante el sistema de tarjetas perforadas, la cual será de gran importancia para la región tropical sudamericana.

* Aceptado para su publicación el 1-8-85.

¹ Br. en Ciencias Forestales, UNA, La Molina. Funcionaria del INADE.

² Ing. Forestal, MSc, Profesor cesante, UNA, La Molina. Funcionario del IIAP.

Las muestras de madera fueron colectadas mediante un convenio establecido entre el Ministerio de Agricultura y la A.I.D. de los Estados Unidos de Norteamérica para un estudio dendrológico de especies forestales del Perú.

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Laboratorio de Anatomía de la Madera del Departamento de Industrias Forestales de la UNA, La Molina

Los resultados obtenidos podrían aplicarse para definir las aptitudes tecnológicas, de preservación y pulperas de las especies estudiadas.

REVISION DE LITERATURA

Existen diversos sistemas de análisis de acuerdo a las características macro y microanatómicas de las maderas; por ello, se ha dividido a la revisión bibliográfica en tres partes.

2.1 Descripción anatómica

Aróstegui (4) presenta descripciones generales macro y microscópicas de las siguientes especies: *Anthodiscus pilosus* Ducke, *Carapa guianensis* Aubl., *Caryocar coccineum* Pilger, *Cedrela odorata* L., *Ceiba pentandra* L., *Eschweilera timbuchensis* Knuth., *Genipa americana* L., *Hymenaea palustris* Ducke, *Iryanthera laevis* Markgraf, *Jacarada copaia* Aubl., y *Loretoa peruviana* Standl. Tortorelli (16) hace una descripción a nivel general, macro y microscópico de distribución geográfica y localización, de las masas arbóreas y los géneros de familias tales como Caesalpiniaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae, Boraginaceae y Moraceae.

Lluncor (12) hace la descripción anatómica de 20 especies maderables, entre las que incluye a la *Cedrela odorata* L., *Erythrina smithiana* Krukoff y otros. Valenzuela (18) da las características macro y microscópicas y las propiedades físico-mecánicas de la especie *Loretoa peruviana* Standl. Mora (13) presenta también la descripción macro y microscópica de las especies *Hymenaea courbaril* L., *Carapa guianensis* Aubl., *Cedrela odorata* L., y *Ceiba pentandra* L.

Acosta (1) especifica las instrucciones necesarias para coleccionar, ordenar y describir las características de los árboles y maderas desde el punto de vista dendrológico y anatómico, dando especificaciones para los siguientes géneros: *Cedrela*, *Erythrina*, *Jacaranda*, *Ficus*, *Genipa*, *Virola*, *Caryocar* y otros. Echenique (6) y Fors (7) describen a nivel de géneros y especies las características generales y macroscópicas de *Cordia* sp., *Jacaranda* sp., *Genipa americana* L., *Carapa guianensis* Aubl., *Ceiba pentandra* L. e *Hymenaea palustris* Ducke.

2.2 Claves de identificación

Para el reconocimiento de las especies forestales se utilizan diferentes sistemas de identificación, entre los cuales figuran las tablas dicotómicas y el sistema de las tarjetas perforadas.

Alcántara (2) elaboró una clave de identificación macroscópica con madera de las márgenes de los ríos amazónicos, del bosque de Tumbes y del valle del Mantaro. Las especies que incluye son: *Carapa guianensis* Aubl., *Cedrela odorata* L., y *Caryocar coccineum* Pilger.

Cummins (5), Kribs (9), Lebac (11) y Tusset (17) presentan claves de identificación de especies forestales de diferentes zonas geográficas: del continente oceánico, del americano y del Africa central.

Para efectuar la descripción de las especies estudiadas, se usaron las guías preparadas por Her Majesty's Office de Londres, en los Boletines No. 25 y 46 (3), utilizándose tarjetas perforadas preparadas por "Rapidtri Bruxeles No. 102", en las que se detallan las características anatómicas más importantes, como tipos de poros, vasos, parénquima, etc.

2.3 Características de la zona de procedencia de las muestras

ONERN (14) y Tossi (15) describen la zona de vida en la que se desarrollan las especies investigadas, tomando en cuenta el tipo de bosque, la ubicación latitudinal, la altura sobre el nivel del mar, el relieve, topografía, las condiciones del suelo, la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y otros, estableciendo que se trata de la zona Bosque Húmedo Tropical. Los factores mencionados determinan el tipo de vegetación que crece y el comportamiento de las especies en estudio.

MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Especies seleccionadas

En el Cuadro 1 se presentan las 20 especies seleccionadas para el presente estudio, con información adicional de utilidad. Las especies fueron identificadas en el Field Museum de Chicago (F), a partir de material dendrológico completo. Pesó mucho en la selección de dichas especies el hecho de disponerse ya de muestras colectadas según normas conocidas y provenientes de una misma región; esto significó un enorme ahorro de tiempo y recursos materiales.

3.1.2 Muestras de madera

Las muestras de madera fueron colectadas por el ex Servicio Forestal y de Caza, en base a un convenio con la A.L D., durante los años 1961 a 1966. La selección de árboles y trozas se realizó de acuerdo a las especificaciones de la Norma COPANT 468, tal como se muestra en forma objetiva en las Figuras 1 y 2.

3.1.3 Equipos y aparatos

Micrótopo de deslizamiento plano y accesorios; microscopio binocular y accesorios; pantalla de láminas; proyector de diapositivas; estufa de precisión; equipo fotográfico; cocina eléctrica; soluciones químicas: soluciones de alcohol de 30, 50, 70 y 95 grados, solución de safranina al 1 % en alcohol de 95 %, solución de ácido nítrico al 33 o/o, bálsamo del Canadá, solución de glicerina y alcohol en partes iguales y xilol; agua desmineralizada.

3.1.4 Material de laboratorio

Vasos pirex graduados; pipetas graduadas; probetas graduadas; matraces; placas Petri; porta y cubreobjetos; embudos; materiales menores.

3.2 Métodos y procedimientos

El método aplicado para la ejecución del presente trabajo se detalla en la Figura 3.

3.2.1 Descripción anatómica

El método para el estudio de la estructura anatómica de la madera corresponde al Proyecto 1 B de la Norma COPANT 30:1-19 de mayo de 1974, -Descripción de las características generales macroscópicas y microscópicas de la madera". Las características anatómicas descritas corresponden

exclusivamente a una sola muestra, denominada -árbol tipo", cuya elección se basó en el hecho de la disponibilidad de una completa descripción anatómica de la misma.

CUADRO 1 ESPECIES FORESTALES SELECCIONADAS

	Nombra Científico Nombre Común	Familia Botánica	No. de Arbol	No. de Xiloteca
1	<i>Anthodiscus pilosus</i> Ducke TAHUARI	CARYOCARACEAE	I-69	2369
2	<i>Carapa guianensis</i> Aubi. ANDIROBA	MELIACEAF	I-32	2049
3	<i>Caryocar coccineum</i> Pilger ALMENDRO	CARYOCARACEAE	I-322	2355
4	<i>Cedrela odorata</i> L. CEDRO	MELIACEAE	I-34	2359
5	<i>Ceiba pentandra</i> L. HUIMBA	BOMBACACEAE	X-5	2359
6	<i>Cordia cicatricosa</i> L. Wms HUARMI CASPI	BORAGINACEAE	I-103	2057
7	<i>Cunuria spruceana</i> Baill. SHIRINGA MASHA	EUPI-1ORBIACEAE	X-4	2358
8	<i>Erythrina glauca</i> Willid. AMACISA	FABACEAE'	I-45	2056
9	<i>Eschweilera timbuchensis</i> Knuth MACHIMANGO COLORADO	LECYTHIDACEAE	I-16	2920
10	<i>Ficus killippii</i> Standl. RENACO	MORACEAE	I-11	1818
11	<i>Genipa americana</i> L. HUITO	RUBIACEAE	I-12	2060
12	<i>Hymenaea palustris</i> Ducke AZUCAR HUAYO	CAESALPINACEAE	I-19	2106
13	<i>Iryanthera laevis</i> Markgraf CUMALA COLORADA	MYRISTICACEAE	I-17	2051
14	<i>Jacaranda Copaia</i> (Aubl.) D. Don ISHTAPI	BIGNONIACEAE	I-08	1817
15	<i>Loretoa peruviana</i> Standl. CAPIRONA DE ALTURA	RUBIACEAE	I-14	1827
16	<i>Molias gracilis</i> Spuce ex Benth BOLAINA	TILIACEAE	I-150	1832
17	<i>Parkia oppositifolia</i> Spuce GOMA PASHACO	MIMOSACEAE	I-105	2114
18	<i>Slonea laurifolia</i> Benth CEPANCHINA CUTANA	ELAOCARPACEAE	I-	2087
19	<i>Vantanea parviflora</i> Lam. LORO SHUNGO	HUMIRIACEAE	I-57	2948
20	<i>Viola kukachkana</i> L.Wms. CAUPURI	MYRISTICACEAE	I-	2086

3.22 Microtecnia

Es la parte que corresponde a la preparación de las láminas y tejido macerado para el estudio microscópico de la madera. El procedimiento comprende las siguientes fases:

- Ablandamiento de los cubos de madera: por calentamiento en agua hasta la ebullición, por 30 a 60 min., según la dureza de la madera, hasta que los cubos precipiten.
- Corte de láminas con el micrótopo: a espesores de 20, 25 y 30 - micras. Secciones transversal, radial y tangencial.
- Coloración de las láminas: se deshidratan en alcohol de 30, 50, 70 y 95 grados, para luego colocarlas en una solución de safranina al 1% en alcohol; finalmente se lavan en alcohol al 95%.
- Montaje de las láminas: la sección radial al centro, la transversal a la izquierda y la tangencial la derecha del operador. Antes de la colocación del cubreobjetos se adiciona una gota de bálsamo del Canadá.
- Preparación del tejido macerado: astillas con ácido nítrico al 33 % se calientan hasta 65° - 95°C, durante aproximadamente 30 min. Luego se lava la masa y se deshidrata.
- Medición de fibras y elementos vasculares: se realizaron 150 mediciones por cada elemento; el diámetro, longitud de los vasos, espesor, longitud y diámetro de las fibras, se midieron con microscopio; el cálculo del número de células, ancho, altura y número por mm² de los radios, el diámetro tangencial de los poros y número por mm², se hicieron proyectando las láminas.

3.3 Claves de identificación

El procedimiento empleado para la elaboración de la clave de identificación corresponde al sistema de tarjetas perforadas, elaboradas de acuerdo a las características organolépticas y anatómicas de cada una de las especies estudiadas. La secuencia de las operaciones efectuadas para la confección de la clave, es la siguiente:

- Determinación de la fórmula anatómica (Norma ITINTEC 211.007)
- Perforación de las tarjetas
- Clave de identificación

RESULTADOS

4.1 Descripción de las especies

En el Cuadro 2 se presentan las características generales y macroscópicas de las 2

Especies, en cuanto a color, grano, textura, brillo, tipo de poros, parénquima y radios. Asimismo, en el Cuadro 3 se presentan las características microscópicas, describiéndose los elementos vasculares, tipo de parénquima, radios, fibras, inclusiones, etc.

En, el Cuadro 4 se presentan las fórmulas anatómicas de las 20 especies estudiadas.. La primera parte corresponde al símbolo o codificación de la especie y la segunda parte presenta los números correspondientes a las características anatómicas de la especie.

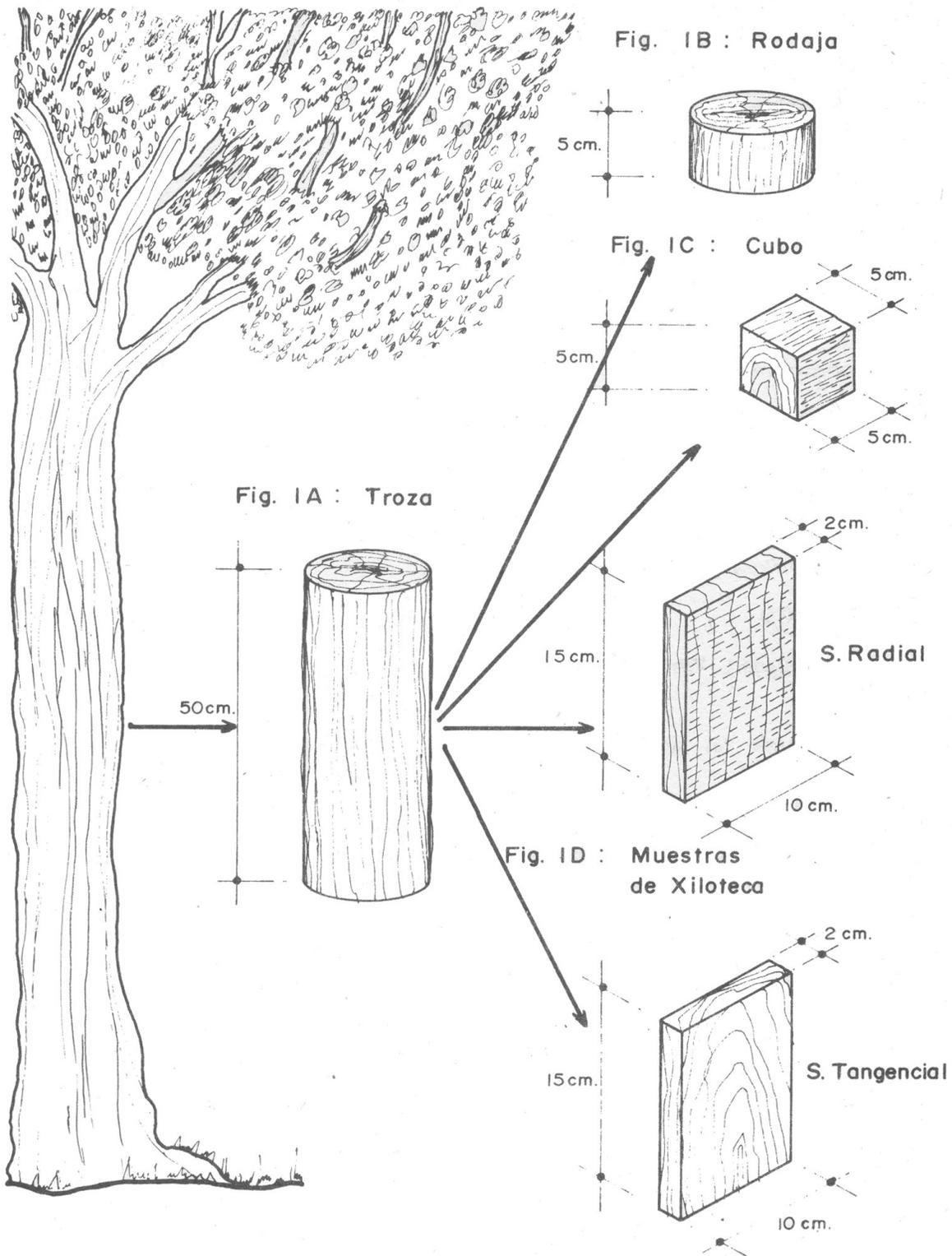


Figura 1. MUESTRAS DE XILOTECA PARA LA DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES MACROSCOPICAS

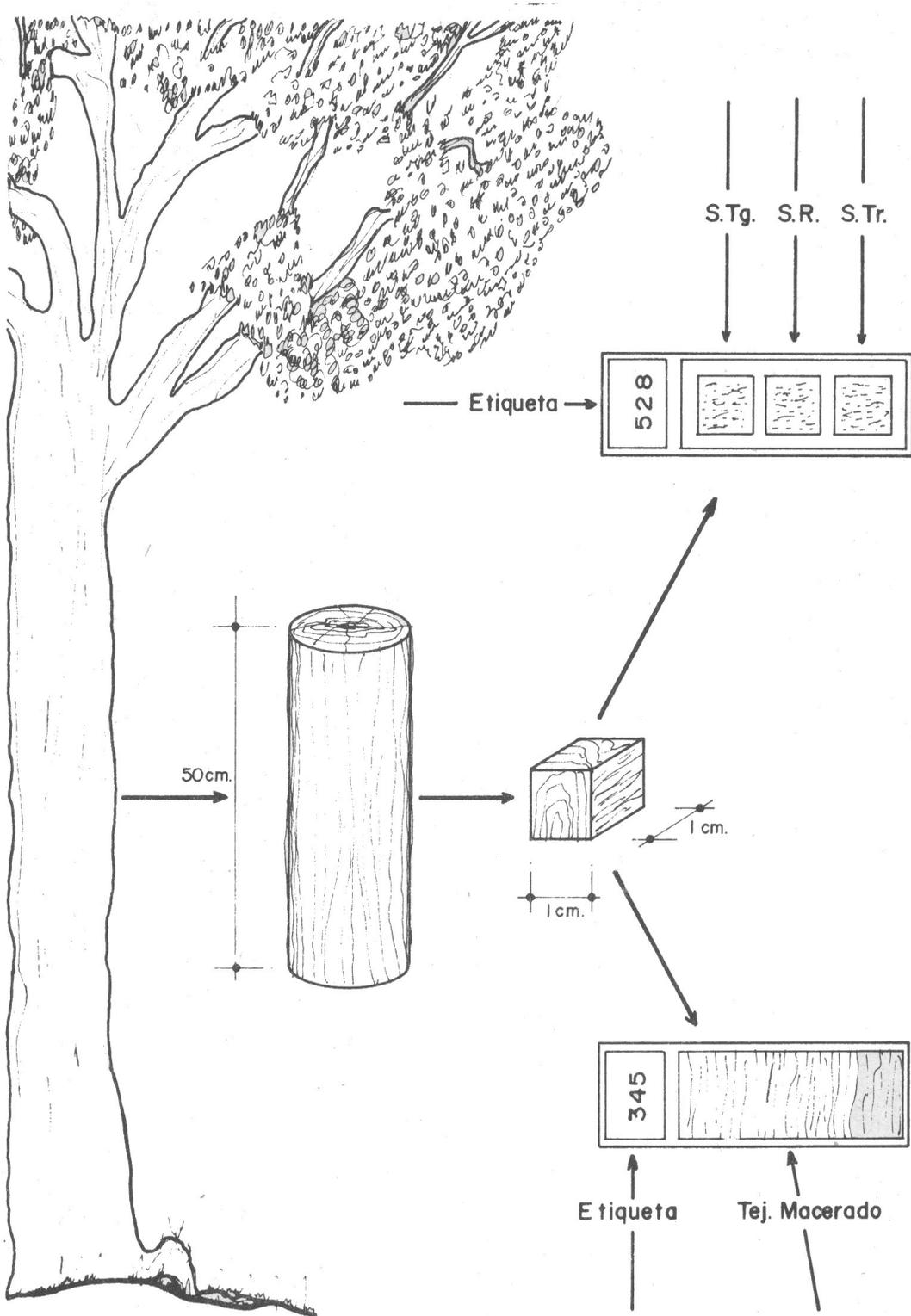
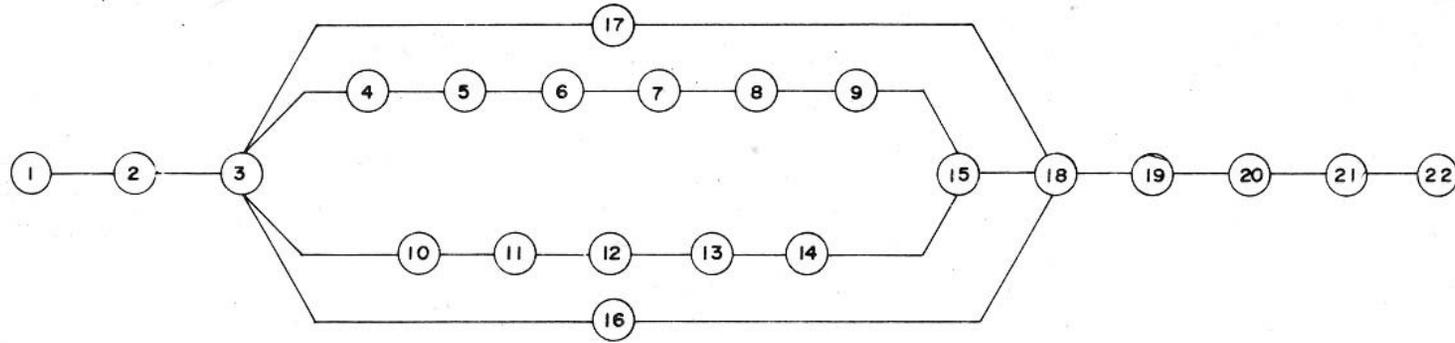


Figura 2. MUESTRAS DE MADERAS PARA LA DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS



- | | | |
|--|-------------------------------|---|
| 1- Colección de la muestra | 9 - Microfotografías | 17 - Descripción caracts. grals. |
| 2 - Registro de la especie | 10 - Maceración de tejido | 18 - Cuadro gral. de caracts. de la madera |
| 3- Preparación de probetas | 11 - Lavado | 19 - Preparación del código |
| 4- Ablandamiento de cubo (1cm ³) | 12 - Coloración | 20- Perforación de tarjetas |
| 5- Tejido cortado en microtomo | 13- Montaje | 21- Comprobación de funcionalidad de tarjetas |
| 6- Coloración de tejido | 14- Lamina de tejido macerado | 22- Informe final |
| 7- Montaje de tejido | 15- Descripción microscópicas | |
| 8- Lamina de tejido | 16- Descripción macroscópicas | |

FIGURA 3 SECUENCIA DE OPERACIONES PARA EL ESTUDIO ANATOMICO DE LA MADERA

4.2 Clave de identificación

Para cada especie estudiada se perforó una tarjeta según las características que le eran propias. La tarjeta tipo empleada se muestra en la Figura 4. El conjunto de las 20 tarjetas constituye la clave de identificación.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

5.1 Estructura anatómica

5.1.1 Características generales

Color: de las 20 especies estudiadas, 10 (50%) corresponden al grupo de color pardo, con distintas tonalidades; 4 (20%) son de color amarillo; 4 (20%) son de color rojo claro a oscuro y 2 (10%) son de color blanco.

Grano: 9 especies (45%) tienen grano recto; 3 (15 %) presentan grano entrecruzado y 8 (40%) grano recto con tendencia al entrecruzamiento.

Textura: (Cuadro 5 y Figura 5) 15 especies (75%) tienen madera de textura mediana; 4 especies (20%) ya tienen de textura gruesa y 1 (5%) de textura fina.

Veteado: 7 especies (35%) tienen veteado en arcos superpuestos; 5 especies (25%) no presentan veteado definido; 4 especies (10%) tienen veteado jaspeado; 2 especies (10%) tienen veteado en líneas verticales y 1 especie (5%) tiene reflejos plateados.

5.1.2 Características macroscópicas

12 especies (60%) pueden ser identificadas por sus características macroscópicas y 8 (40%) por las microscópicas. Es decir que la mayoría de las especies pueden identificarse en base a características visibles a simple vista y con ayuda de una lupa de 10x.

5.1.3 Características microscópicas

Vantanea parviflora Lam. presenta platina de perforación múltiple tipo escaleriforme; las demás poseen platina de perforación simple (característica bastante común).

La mayoría de las especies (55 %) poseen poros solitarios; las demás (45 %), poros múltiples radiales.

La mayoría de las especies (40 %) tienen fibras medianas; un 35% tienen fibras largas y 25 %, muy largas (Ver Cuadro 6 y Figura 6). A este último grupo corresponden las especies *Anthodiscus pilosus* Ducke, *Ceiba pentandra* L., *Cordia cicatricosa* L. Wms., *Cunuria spruceana* Baill y *Vantanea parviflora* Lam. Se consideran fibras muy largas a aquellas cuya longitud sobrepasa las 2000u.

El 70% de las especies posee vasos de longitud mediana; el 15% vasos cortos; el 10% vasos largos y el 5% vasos muy largos (*Vantanea parviflora* Lam.) (Ver Cuadro 7 y Figura 7).

CUADRO 2 CARACTERISTICAS GENERALES Y MACROSCOPICAS

NOMBRE CIENTIFICO	CARACTERISTICAS GENERALES														CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS																			
	Diferencia entre Alb. Y Dur	Anillos de Crec. Diferenc	Color					Grano			Textura		Brillo				Olor característico	Sabor característico	Poros						Porosidad		Parenquima		Radios					
			Blanco	Rosado - Rojo	Amarillo	Pardo	Veteado	Recto	Entrecruzado	Recto con Tend. Entre	Grueso	Media	Fino	Elevado	Media	Bajo			Facilmente visible	Ligeramente visible	No visible	Solitarios	Multiples radiales	Ambos tipos	Distr. Radial u Oblic.	Distr. Tangencial	Circular	Difuso	Visible	Apotraqueal	Paratraqueal	Visible	Estratificado	
1. Anthediscus pilosus Ducke					X			X		X									X							X	X	X						
2. Carapa guinensis Aubl.	X	X		X		X	X		X				X						X		X					X	X				X			
3. Caryocar coccineum Pilger		X		X		X		X		X									X		X				X	X	X							
4. Cedrola odorata L.		X		X		X		X		X		X		X					X		X				X		X				X			
5. Ceiba pentandra L.		X			X	X		X		X			X						X		X				X		X			X		X		
6. Cordia cicutricosa L.W ms		X			X	X	X		X			X							X		X				X		X			X		X		
7. Cunuria spruccone Baill.					X	X		X	X					X					X		X				X	X	X			X		X		
8. Erythrina glauca Willd		X		X		X	X		X										X		X				X	X		X	X		X	X		
9. Eshweilera timbuchensis Knuth		X			X	X	X		X				X						X			X			X	X	X							
10. Ficus killippii Knuth		X			X			X	X				X						X		X				X	X		X						
11. Genipa americana L.		X			X	X	X		X				X						X		X				X		X			X		X		
12. Hymenaea palustris Ducke	X	X		X		X		X	X			X							X		X				X			X	X		X	X		
13. Iryanthera laevis Markgraf	X	X		X				X		X			X						X		X				X			X	X					
14. Jacaranda copaia (Aubl) D. Don			X				X		X			X		X					X		X				X			X		X				
15. Loretoa peruviana Standl.	X				X	X	X				X	X		X					X		X				X		X		X		X			
16. Mollia gracilis Spuce ex Benth.				X		X		X		X									X		X				X		X							
17. Parkia oppositifolia spruce		X	X			X		X		X									X		X				X			X	X					
18. Sloanea laurifolia benth	X	X			X	X		X		X			X						X		X				X	X								
19. Vantanea parvifolia lam.		X			X		X		X				X						X		X				X		X		X		X			
20. Virola kukachkana L.Wms		X			X		X		X			X							X			X			X			X	X					
Numeración del Cod. do Identificacion																																		

CUADRO 3 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

NOMBRE CIENTIFICO	CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS																																			
	VASOS										PARENQUIMA										RADIOS					FIBRAS				INCL.						
	Elementos Vas				Nº / m			Tang. Prox			Apotraqueal			Paratraqueal							Estratificado	de 1 mm. de Altura	Uniseriado	Heterogeneos	Homogeneos	Cel. Tipo baldosa	Celulas envol.	Tubos laticiferos	Estratificados	Largas	Medianas	Cortas	Septadas	Fusiforres	Gomas	Cristales (CO ₃) ₂ Ca.
	Perf. Simple	Long	Punt	Opuesto	de 5	de 10	de 40	X de 50 u	X de 100 u	X de 200 u	Predomin	Disfuso	Marginal	Dif. En agreg.	Predomin.	Vasocentri	Aliforme	Confluente	Escaso	Marginal																
1. Anthediscus pilosus Ducke	X	X	X				X	X	X	X	X																X				X	X				
2. Carapa guinensis Aubl.	X	X	X		X		X	X																			X	X	X	X	X	X				
3. Caryocar coccineum Pilger	X	X	X		X		X	X	X	X	X																X				X	X				
4. Cedrola odorata L.	X	X	X	X			X												X								X				X	X				
5. Ceiba pentandra L.	X	X	X	X			X	X	X	X	X																X				X	X				
6. Cordia cicatricosa L.W ms	X	X	X	X			X	X	X	X	X										X						X				X					
7. Cunuria spruccone Baill.	X	X	X	X			X			X			X														X				X	X				
8. Erythrina glauca Willd	X	X	X	X			X	X		X			X	X							X				X		X			X	X	X				
9. Eshweilera timbuchensis Knuth	X	X	X		X		X	X	X	X	X																X				X	X	X			
10. Ficus killipii Knuth	X	X	X	X			X	X					X	X												X				X	X	X				
11. Genipa americana L.	X	X	X				X	X	X	X	X															X	X			X	X	X				
12. Hymenaea palustris Ducke	X	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X											X				X	X				
13. Iryanthera laevis Markgraf	X		X				X						X	X												X				X	X	X				
14. Jacaranda copaia (Aubl) D,Don	X	X		X			X						X	X	X												X									
15. Loretoa peruviana Standl.	X	X	X			X	X		X	X	X																X	X								
16. Mollia gracilis Spuce ex Benth.	X	X			X		X	X	X	X	X																X			X	X	X				
17. Parkia oppositifolia spruce	X	X		X			X						X	X													X			X	X	X				
18. Sloanea laurifolia benth	X	X	X	X			X					X														X				X	X					
19. Vantanea parvifolia lam.			X	X			X	X	X	X	X															X			X	X	X					
20. Virola kukachkana L.Wms	X		X		X		X						X	X												X				X	X	X				
Numeración del Cod. do Identificacion	6				11	17	18	19	20	21	22	45	46								51	55	28	29	34	33	38	39	40	41		23	25	16	62	

CUADRO 4 FORMULA ANATOMICA DE LAS ESPECIES

Nº ESPECIE	SIMBOLO (1)	EXPRESION NUMERICa DE LAS CARACTERISTICAS ANATOMICAS. (2)
1	ANTP	(2) .3.6.16.21.27.34.37.43.45.46.70.82.87
2	CARG	(2) .6.16.18.21.23.35.37.42.57.(61).71.82.84
3	CARC	(2) .3.6.16.21.27.34.37.43.45.46.(61).70.82.87
4	CE DO	(2) .3.6.14.21.27. 34.37. 43. 45.46.(61).70. 82. 84.
5	CEIP	(2) .3.6.14.22.27.30.36.42. 45.46.(61).70. 82. 84.87.
6	CORC	(1) . 6. 16.17.21.23.30.36.45.46.70.82.84.87.
7	CUNS	(1) .6. 14.16.17.22.25.27.29.36.43.45. 51.52.70.82.84.87.
8	ERYG	(1) .3.6.17.21.30.36.47.48.(61).70.82.87.
9	ESCT	(2) .6.14. 16. 21. 27. 29. 35. 43. 45. (61).70.82.84. 87.
10	F 1 C K	(1) . 3. 6.16.17.22. 27.30.35.47.48.(61).70.82.84.87.
11	GENA	(1) . 3. 6. 21. 27.35.37. 45.46. (61). 70.82.84.87.
12	HYMP	(1) . 3. 6.17.22. 27.30.42.47.49.61.71.82.84.87.
13	IRYL	(2) .3.6.16.19.21.27.34.37.42.47.48.61.71.82.84.87.
14	JACC	(1) .3.6.16.17.21.27.33.37.42.47.48.69.82.84.87
15	LORP	(2) .3.6.19.20.23.35.37.45.52.70.82.87
16	MOLLG	(2) .3.6.14.16.18.21.27.30.33.45.46.(61).70.82.87.
17	PARO	(1) . 6.16.17. 21.27.33. 37. 42. 47. 48.(61).69. 87.
18	SLOL	(1) . 6. 11.16.18.21.27.30. 35. 42.57. 70.82. 84.87.
19	VA N P	(1) . 3. 7. 16.17.21.27. 37.43.45.46. (61). 70.82.84.87.
20	VIRK	(2) 3. 6. 16. 18. 21 .27. 35.37.42.47.48.(61).65.70.82.84.87

() PREDOMINANCIA

(-) PRESENCIA SOLO EN LAS CELULAS DE PARENQUIMÍA RADIAL

(a) PRESENCIA EN LAS CELULAS DE PARENQUIMA LONGITUDINAL Y RADIAL

(1) CODIFICACION DE LAS MADERAS (NORMA ITINTEC Nº 251007)

(2) SEGUN EL CODIGO DE CARACTERISTICAS ANATOMICAS (AP. Nº 5)

Publisor

Anillo de Crecimiento		Regiones Geograficas		Prop. Físicas	
88)		82)	America del Sur	67)	Olor distintivo
87)	Porosidad Difusa	80)	America del Norte	68)	Color distintivo
86)	Porosidad semicircular	79)	Sud Africa	69)	Blanco
85)	Porosidad circular	78)	Africa Tropical	70)	Amarillo o marrón
84)	Diferenciado y regular	77)	Australia, N Zelandia	71)	Rojizo
83)		76)	Malaya, etc.	72)	Pe. básico 0.50
		75)	India, etc.	73)	Pe. básico 1.00
		74)	Europa, Japon, etc.		

FAMILIA		N. CIENTIFICO		N. VULGAR	
VASOS					
1)	Exclusiv. solitarios	11)	Punt. Opuest. escalerif.	17)	Menos de 5 por mm.
2)	Mult. Rad. de 3 ó mas	10)	Punt. diminutas	18)	Menos de 10 por mm.
3)	Dist. Rad. ó oblicuos	9)	Engros. en espiral	19)	Mds de 40 por mm.
4)	Dist. Tangencial	8)	Plat. con 20 barras	20)	Diam: Tang. x 50u
5)	Agrup. o aglomerados	7)	Plat. Perf. Multiple	21)	Diam. Tang. x 100u
6)	Perf. simple	6)	Perf. simple	22)	Diam. Tang. x 200u
7)	Plat. Perf. Multiple	5)	Plat. con 20 barras		
8)	Plat. con 20 barras	4)	Dist. Tangencial		
9)	Engros. en espiral	3)	Dist. Rad. ó oblicuos		
10)	Punt. diminutas	2)	Mult. Rad. de 3 ó mas		
11)	Punt. Opuest. escalerif.	1)	Exclusiv. solitarios		
12)	Puntuaciones omdas				
13)	Poros Ausent. (vasos)				
14)	Abundante Tlides				
15)	Tlides engrosadas				
16)	Depos. inclus. gomas				
17)	Menos de 5 por mm.				
18)	Menos de 10 por mm.				
19)	Mds de 40 por mm.				
20)	Diam: Tang. x 50u				
21)	Diam. Tang. x 100u				
22)	Diam. Tang. x 200u				

PAREQUINA	
45)	Predóm Apotraqueal
46)	Difuso
47)	Predom. Paratraqueal
48)	Vasicéntrico
49)	Alitorme o confluyente
50)	Paratraqueal escaso
51)	Bandeado
52)	Bandas uniseriadas
53)	Bandas 4 series
54)	Bandas 6 series
55)	Estratiticado
56)	Comunte. Cél. Fusiforme
57)	Marginal

OTRAS CARACTERISTICAS	
58)	Floema incluida
59)	Canales verticales
60)	Canls. vert. lin. Tang.
61)	Cristls. Romb. Cels. R.PF.
62)	Cristls. Lumen Romb. Cel.
63)	Cristls. en idioblastos
64)	Rátidos y drusas
65)	Cél. Oleosas o mucilag.
66)	

FIBRAS	
23)	Septadas
24)	Paredes Engrosadas
25)	Punt. Acrolidas Definid.
26)	Presen. de Traquelides
27)	Fusiforme
28)	Comunmente 1 m.
29)	Exclusiv. uniseriados
30)	Comment. Mult. 4-10 (S)
31)	Comment. Mult. 10 (S)
32)	Agregados
33)	Homogéneos
34)	Heterog. Tipo I
35)	Heterog. Tipo II
36)	Heterog. Tipo III
37)	Part. Angot. 2-3 Series
38)	Células tipo baldosas
39)	Células envolventes
40)	Canls. Tubos laticif.
41)	Estratificados
42)	Comunmente 4 por mm.
43)	Comunmente 12 por mm.
44)	Punt. grandes en vasos

FIGURA 4

TARJETA PERFORADA

CUADRO 5 CLASIFICACION SEGUN EL DIAMETRO DE LOS POROS

GRUPO Nº	RANGO (u)	CLASIFICACION	ESPECIES		TEXTURA
			Nº	%	
1	Menos de 50	Muy pequeños	-	-	Muy fina
2	De 51 a 100	Pequeños	1	5	Fina
3	De 101 a 200	Medianos	15	75	Mediana
4	De 201 a 300	Grandes	4	20	Gruesa
5	Mda de -300	Muy grandes	-	-	Muy gruesa

CUADRO 6 CLASIFICACION SEGUN LA LONGITUD DE LAS FIBRAS

GRUPO Nº	RANGO (u)	CLASIFICACION	ESPECIES	
			Nº	%
1	Menos de 900	Cortos		
2	De 901 a 1600	Medianos	8	40
3	De 1601 a 2000	Largas	7	351
4	Mas de 2000	Muy largas	5	25

CUADRO 7 CLASIFICACION SEGUN LA LONGITUD DE LOS ELEMENTOS VASCULARES.

GRUPO Nº	RANGO (u)	CLASIFICACION	ESPECIES	
			Nº	%
1	Menos de 350	Cortos	3	15
2	De 351 a 000	Medianos	14	70
3	De 801 a 1200	Largos	2	10
4	Mas de de 1200	Muy largos	1	5

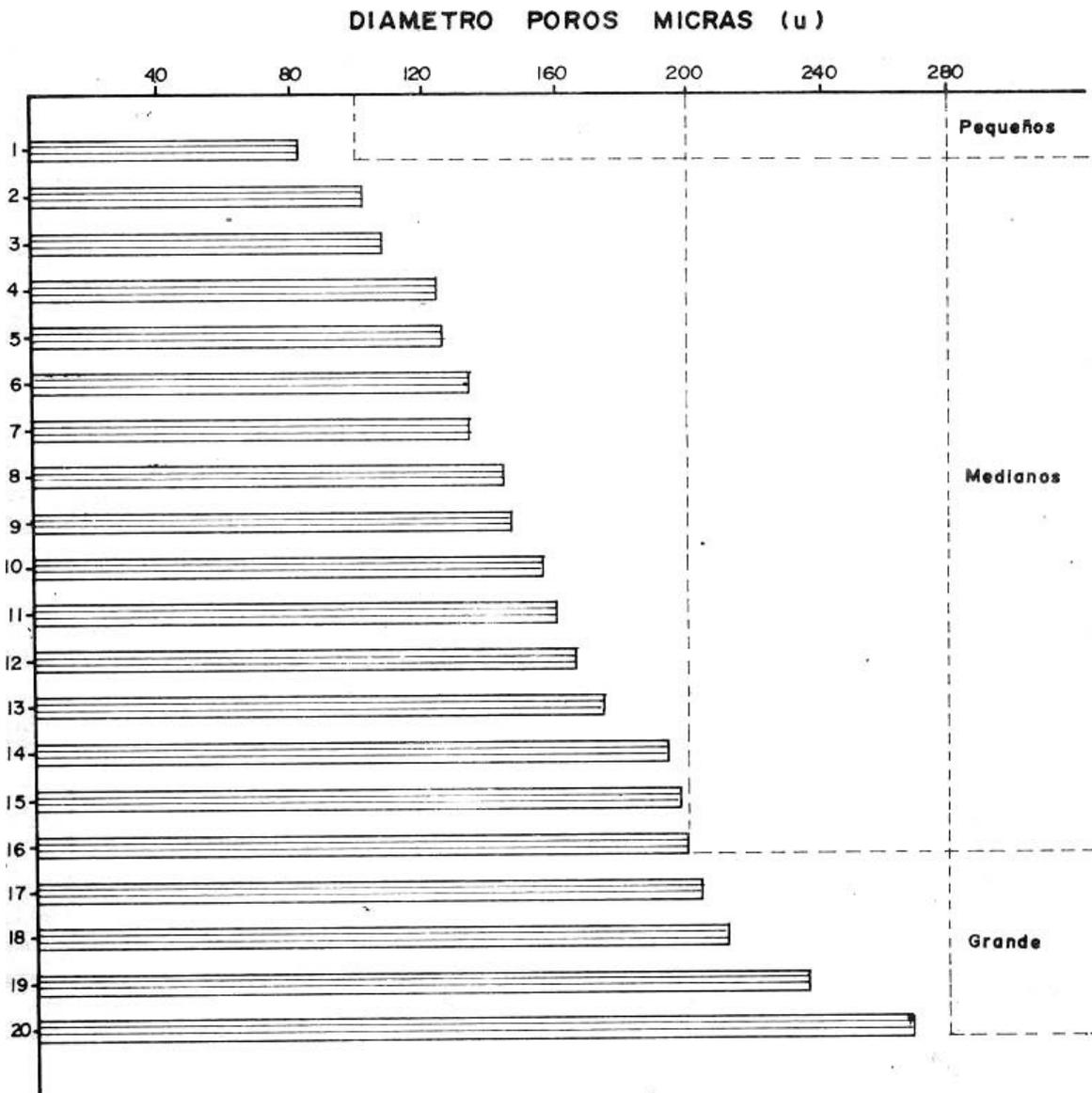


FIGURA 5 DIAMETRO PROMEDIO DE LOS POROS

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1 - CAPIRONA DE ALTURA | 11- CEDRO |
| 2 - TAHUARI | 12- BOLAINA |
| 3 - CUMALA COLORADA | 13- ISHTAPI |
| 4 - LORO SHUNGO | 14- GOMA PASHACO |
| 5 - HUITO | 15- HUARMI CASPI |
| 6 - MACHIMANGO COLORADO | 16- AMACIZA |
| 7 - CEPANCHINA CUTANA | 17- AZUCAR HUAYO |
| 8 - ANDIROBA | 18- RENACO |
| 9 - ALMENDRO | 19- HUIMBA |
| 10 - CAMPURI | 20- SHIRINGA MASHA |

Existen especies que tienen características muy especiales que permiten su fácil identificación; por ejemplo, *Genípa americana* L. posee células tipo baldosas; *Virola kukachkana* L. Wms. presenta células mucilaginosas; *Carapa guianensis* Aubl. y *Loretoa peruviana* Standl. presentan fibras septadas.

La presencia de goma en los elementos vasculares y en los radios de la madera sirve como elemento para una mejor identificación. De las especies estudiadas, el 60 o/o poseen gomas; también el 60 o/o poseen cristales de oxalato de calcio, en diferentes proporciones.

5.2 Clave de identificación

Se realizó una comprobación práctica de la Clave, realizándose el descarte de las tarjetas con ayuda de un alambre, pasando este a través de las perforaciones correspondientes a las características de cada especie. Por ejemplo, se toma el paquete de 20 tarjetas ya perforadas y se pasa el alambre a través de la perforación determinada, digamos la 2; se sacude el paquete y caen 9 de ellas; las 11 que quedaron se descartan. Luego se recogen las 9 tarjetas y se continúa la operación, tomando otra característica de la especie, por ejemplo, la número 16; se atraviesa el alambre, se sacude el paquete y caen 5 tarjetas, descartándose 4. Y así sucesivamente. Al final queda una sola tarjeta, que 1 corresponde a la especie estudiada, la cual presenta entonces el código 2-16-34-45 (código figurado). En el Cuadro 8 se presentan los códigos de identificación de las 20 especies estudiadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La Clave de Identificación elaborada de acuerdo a las especificaciones dadas, funciona para las 20 especies forestales de Iquitos; sin embargo, es importante seleccionar con cuidado los caracteres anatómicos básicos que deben usarse.
2. La Clave confeccionada funciona, en cuanto a características anatómicas visibles a simple vista o con ayuda de lupa de 10x, para las siguientes 12 especies: *Ceiba pentandra* L. (Huimba), *Cunuria spruceana* Baill. (Shiringa masha), *Erythrina glauca* Wild. (Amacisa), *Ficus killippii* Standl. (Renaco), *Genípa americana* L. (Huito), *Hymenaea palustris* Ducke (Azúcar huayo), *Iryanthera laevis* Markgraf (Cumala dorada), *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don (Ishtapi), *Parkia oppositifolia* Benth. (Goma pashaco), *Sloanea laurifolia* Benth. (Cepanchina cutana), *Vantanea parviflora* Lam. (Loro chungo, y *Virola kukachkana* L. Wms. (Caupuri).
3. La Clave funciona, en cuanto a características microscópicas, para las siguientes especies: *Anthodiscus pilosus* Ducke (Tahuari), *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba), *Caryocar coccineum* Pilger (Almendro), *Cedrela odorata* L. (Cedro), *Cordia cicatricosa* L. Wms. (Huarmi caspi), *Eschweilera timbuchensis* Knuth (Machimango colorado), *Loretoa peruviana* Standl. (Capirona de altura) y *Mollia gracilis* Spruce (Bolaina).
4. Las gomas presentes en gran cantidad en los elementos vasculares, son un carácter especial de identificación en las siguientes especies: (nombres científicos en los párrafos anteriores) Tahuari, Andiroba, Cedro, Huarmi caspi, Shiringa masha, Machimango colorado, Renaco, Huito, Azúcar huayo, Goma pashaco, Cepanchina cutana y Caupuri.

BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, S.M. Maderas comerciales del Ecuador y sus usos. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Quito, 1960. 321 p.

2. ALCANTARA, L.D. Descripción, clasificación y clave de identificación de 16 maderas comerciales del Perú. Tesis Ing. Forestal. UNA La Molina. 59 p.
3. Anónimo. Identification of Hardwoods; a Lens Key. Department of Scientific and Ind. Res. Forest. Prod. Res. Bulletin 25-46. 1960.126 p.
4. AROSTEGUI, V.A. Descripción, propiedades físico-mecánicas y usos de las maderas del Perú. Vol. 1.
5. CUM M I NS, F. E. The selection, preservation, distribution and identification of Australia pole timbers. Melbourne. 1935.72p.
6. ECHENIQUE, N.R. Descripción, características y usos de 25 maderas tropicales mexicanas. Cámara Nacional de la Industria y la Construcción. México D. E 1970. 237 p.
7. FORS, A. Maderas cubanas. Editado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Habana, Cuba.
8. JIMENEZ, S.H. Las claves de tarjetas perforadas para la identificación de árboles. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 17 (34-87). Turrialba, Costa Rica, 1967.
9. KRIBS, D. Commercial Foreign Woods on the American Market. New York. Dover Publication, 1968. 241 p.
10. LEBAC, L. Essais d'identification anatomique des bois de L'Afrique Centrale, Bélgica, Musée Royal de l'Afrique Centrale. 1964. 1019 p.
11. LLUNCOR, D. Estructura anatómica y clave de identificación de 20 especies forestales del Bosque Nacional de Tumbes. Tesis Ing. Forestal UNA, La Molina, Lima, Perú, 1973. 137 p.
12. MORA, J.J. Características tecnológicas de 27 maderas venezolanas, Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales, Mérida.
13. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la Selva, Zona Iquitos, Nauta y Requena 1976. 269 p.
14. TOSSI, J. Zonas de vida natural en el Perú. Lima, IICA, Zona Andina, 1966. 271 p.
15. TORTORELLI, L.A. Maderas y bosques argentinos, Torno III Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Buenos Aires, 1940. 217 p.
16. TUSSET, R. Descripción y clave microscópica de maderas indígenas de Uruguay. Revista Silvicultura. Año XII(19): 5-56. 1963.
17. VALENZUELA, W. Descripción y usos de *Alchomea glandulosa* Poepp. *Compsonera capitellata* Warb y *Loretoa peruviana* Standl. Lima, Perú. UNA La Molina, 1972.

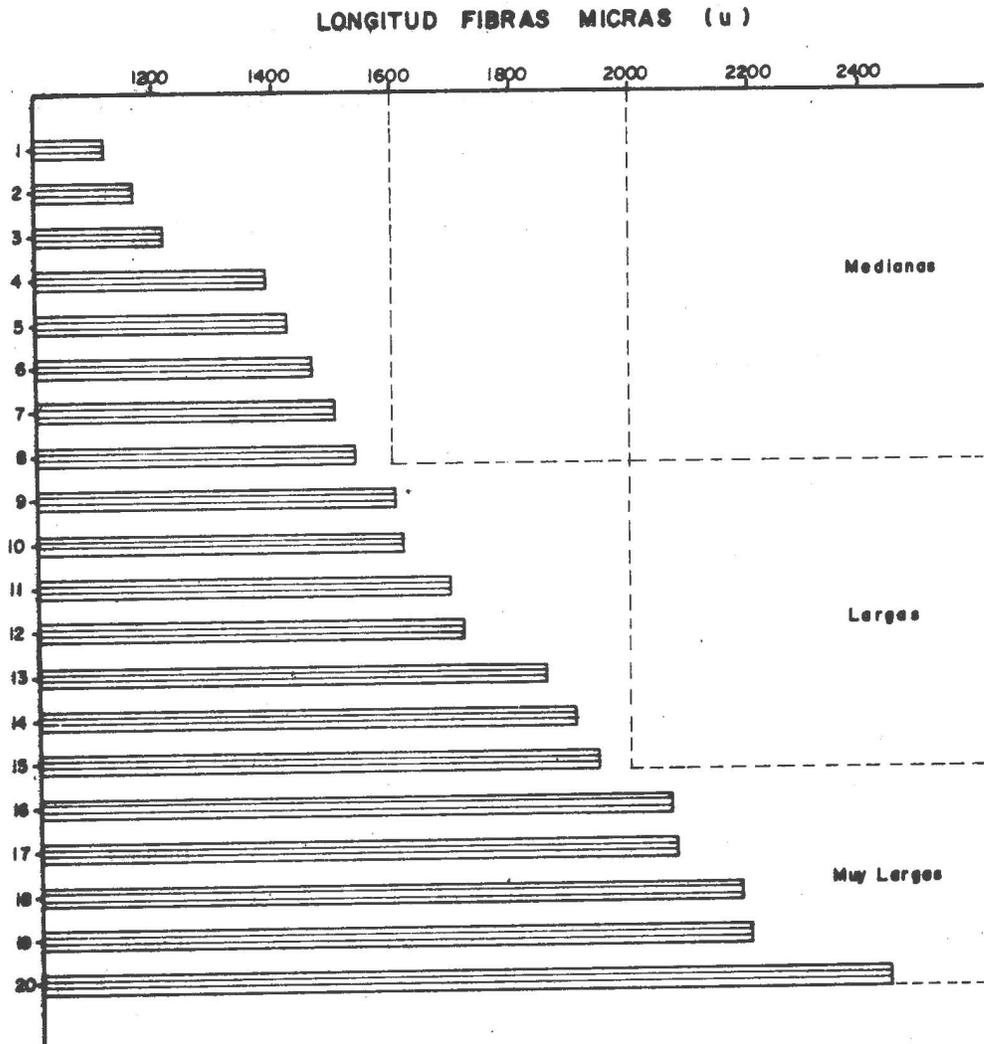


FIGURA 6 LONGITUD PROMEDIO DE LAS FIBRAS

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1- ISHTAPI | 11- CAUPURI |
| 2- CEDRO | 12- CEPANCHINA CUTANA |
| 3- RENACO | 13- MACHIMANGO COLORADO |
| 4- AMACIZA | 14- NUITO |
| 5- AZUCAR HUAYO | 15- ALMENDRO |
| 6- CAPIBONA DE ALTURA | 16- TAHUARI |
| 7- BOLAINA | 17- LORO SHUNGO |
| 8- BOMA MASHACO | 18- SHIRINGA MASHA |
| 9- CUMALA COLORADA | 19- HUARMI CASPI |
| 10- ANDIROBA | 20- HUIMBA |

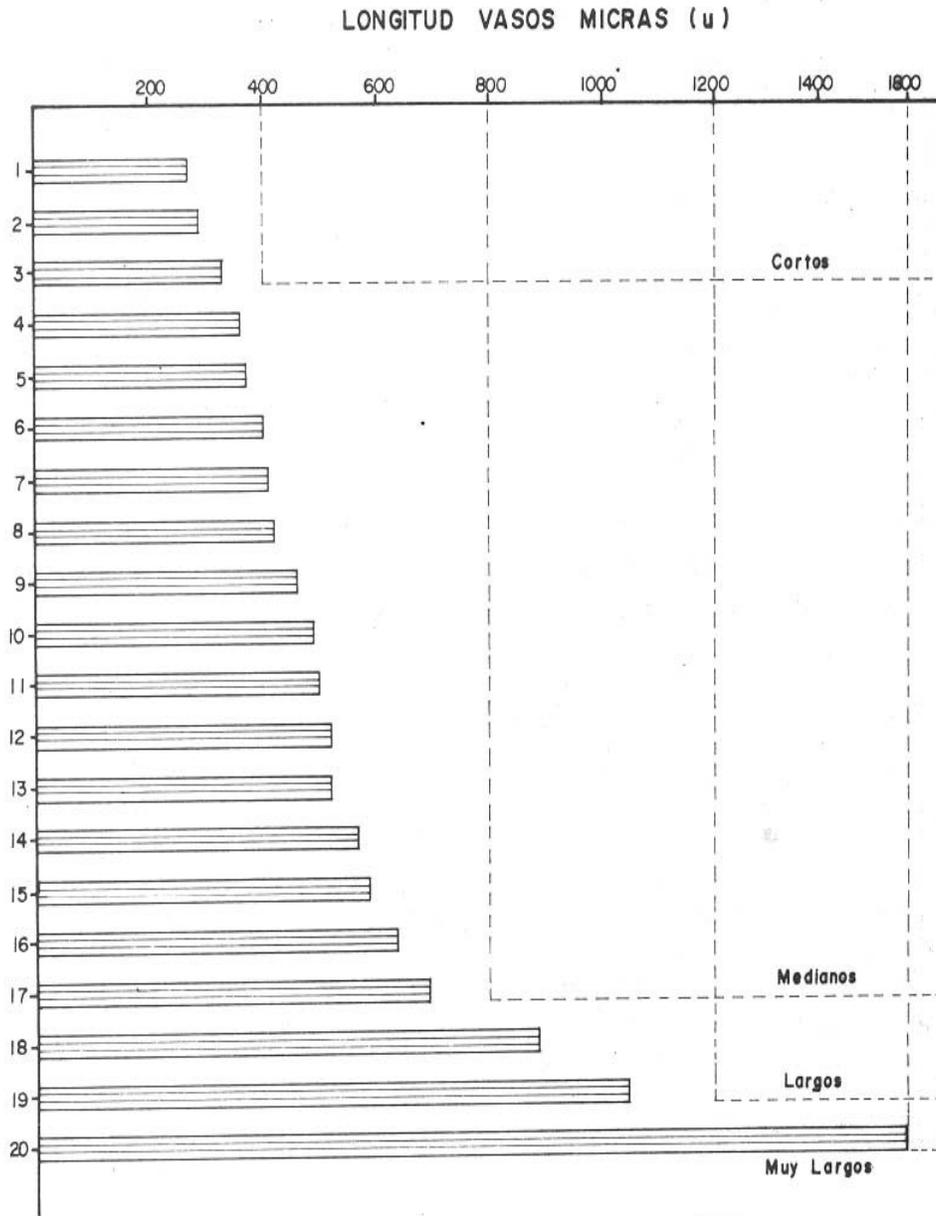


FIGURA 7 LONGITUD PROMEDIO DE LOS VASOS

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 - AMACIZA | 11 - ANDIROBA |
| 2 - CEDRO | 12 - ALMENDRO |
| 3 - RENACO | 13 - HUITO |
| 4 - AZUCAR HUAYO | 14 - CAPIRONA DE ALTURA |
| 5 - GOMA PASHACO | 15 - CEPANCHINA CUTANA |
| 6 - HUIMBA | 16 - SHIRINGA MASHA |
| 7 - HUARMI CASPI | 17 - TAHUARI |
| 8 - ISHTAPI | 18 - CUMALA COLORADA |
| 9 - BOLAINA | 19 - CAUPURI |
| 10 - MACHIMANGO COLORADO | 20 - LORO SHUNGO |

CUADRO 8. CODIGO DE IDENTIFICACION DE LAS 20 ESPECIES ESTUDIADAS

NUMERO	CODIGO	NOMBRE COMUN	CODIGO DE IDENTIFICACION
1	A NTP	TAHUARI	2-14-34-45
2	CARG	ANDIROBA	35-57-71
3	CARG	ALMENDRO	2-34-45-61
4	CEDO	CEDRO	2-33-37
5	CEIP	HUIMBA	1-14-45-44
6	CORC	HUARMI CASPI	1-23
7	CUMS	SHIRINGA MASHA	1-51
8	ERYG	AMACIZA	1-47-36
9	ESCT	MACHIMANGO COLORADO	2-35-45-41
10	FICK	RENACO	1- 16 - 47-70
11	GENA	HUITO	1-45-68
12	HYMP	AZUCAR HUAYO	1-71
13	IRYL	CUMALA COLORADA	2-47-71
14	JACC	ISHTAPI	49-69
15	LORP	CAPIRONA DE ALTURA	1-45-52
16	MOLG	BOLAINA	2-33-70
17	PARO	GOMA PASHACO	61-69
18	SLOL	CEPANCHINA CUTANA	1-57
19	VAKP	LORO SHUNGO	1-7
20	VIRK	CAUPURI	2-47-70

