

Claves para la Identificación de Algunas Maderas en Costa Rica¹

M.C. Wiemann*

ABSTRACT

Two keys to the identification of woods from trees that grow in Costa Rica are presented. The first, a diagrammatic key, is based on features observable with a 10X hand lens or to the naked eye. The second, a dichotomous key, is based on microscopic features. The keys, developed for use in a course on wood identification, include the woods of major commercial importance and represent a wide range of anatomical features.

INTRODUCCION

Las claves presentadas en este trabajo se desarrollaron para ser utilizadas en un curso básico de identificación de maderas. Estas consisten en una clave esquemática y una dicotómica. Para el diseño de las claves se escogieron especies que, en conjunto, reunieran dos condiciones: especies de importancia comercial y/o especies que presentan un amplio rango de rasgos anatómicos.

Se consideró apropiado incluir, además de maderas producidas por especies de gimnospermas y dicotiledóneas, "maderas" de tallos persistentes de ciertas monocotiledóneas. Se incluyeron también en estas claves algunos bambúes y palmas debido a su importancia tanto potencial como presente; estas plantas han sido utilizadas como materia prima en construcción, generalmente en forma redonda o rajada en mitades, y también, en artesanía.

La clave esquemática está basada en rasgos visibles, con poca o ninguna magnificación (rasgos macroscópicos), es decir, rasgos observables a simple vista o con ayuda de una lupa de aumento 10X. Algunas propiedades físicas, tales como color, olor, sabor, lustre, densidad y calidad de superficie se utilizan como criterio de identificación, en cierta medida, aunque fre-

COMPENDIO

Se presentan dos claves para identificar maderas de árboles que crecen en Costa Rica. La primera es una clave diagramática basada en características visibles con una lupa de 10X o bien a simple vista. La segunda es una clave dicotómica basada en características visibles con el microscopio. Estas claves se desarrollaron para ser utilizadas en un curso básico de identificación de maderas; incluyen especies maderables de importancia económica y otras que son especies que presentan un amplio rango de rasgos anatómicos.

cuentemente son muy variables y difíciles de definir. Como regla general, tales rasgos son menos confiables que las características anatómicas.

La clave dicotómica se basa en rasgos que son visibles con un microscopio compuesto. El uso de un microscopio ofrece la posibilidad de considerar un amplio rango de características anatómicas confiables. Las principales desventajas que se presentan al trabajar con rasgos microscópicos son dos: la necesidad de disponer de un microscopio y la dificultad de preparar material para examen microscópico. El material para examen microscópico debe incluir secciones montadas en láminas de vidrio, orientadas en planos transversal, tangencial y radial. Además de estar bien orientadas respecto a estos tres planos, las secciones deben ser lo suficientemente delgadas como para permitir una transmisión adecuada de la luz y de un tamaño tal que incluyan todos los posibles rasgos presentes en cada una de estas superficies.

Debe señalarse que la intención de este trabajo no fue la de incluir en las claves toda la variación encontrada en cada una de las maderas en cuestión, sino la de describir las características de ciertas muestras típicas. En el uso de la clave esquemática, el observador empieza con la Clave Maestra, la cual lo refiere a aquella clave apropiada para la identificación final de la muestra. En cada paso de la clave, se dispone de dos o más opciones de las cuales se escoge la opción que óptimamente describa la muestra que se está examinando. En la clave dicotómica, cada paso incluye sólo dos alternativas. Se comienza con el número 1 de la clave y se escoge la alternativa que mejor describe la muestra. Esta alternativa conduce al próximo par de alternativas y de esta manera se sigue hasta que se llega a la identificación. Después de las claves aparece una lista de las especies incluidas en este manuscrito.

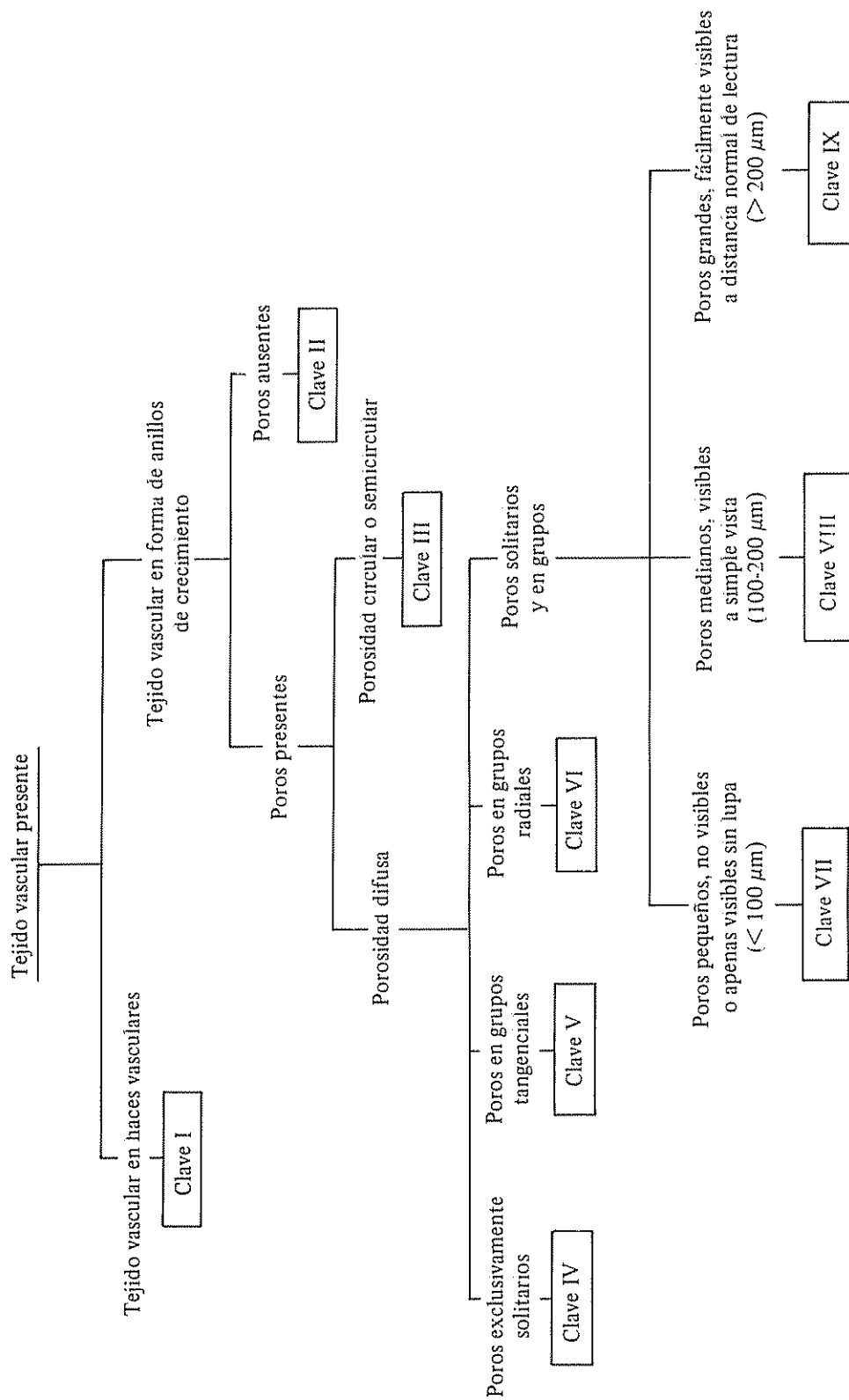
1 Recibido para publicación el 20 de mayo de 1987.

Este trabajo se realizó durante la estadía del autor en Costa Rica como Profesor Visitante en la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional.

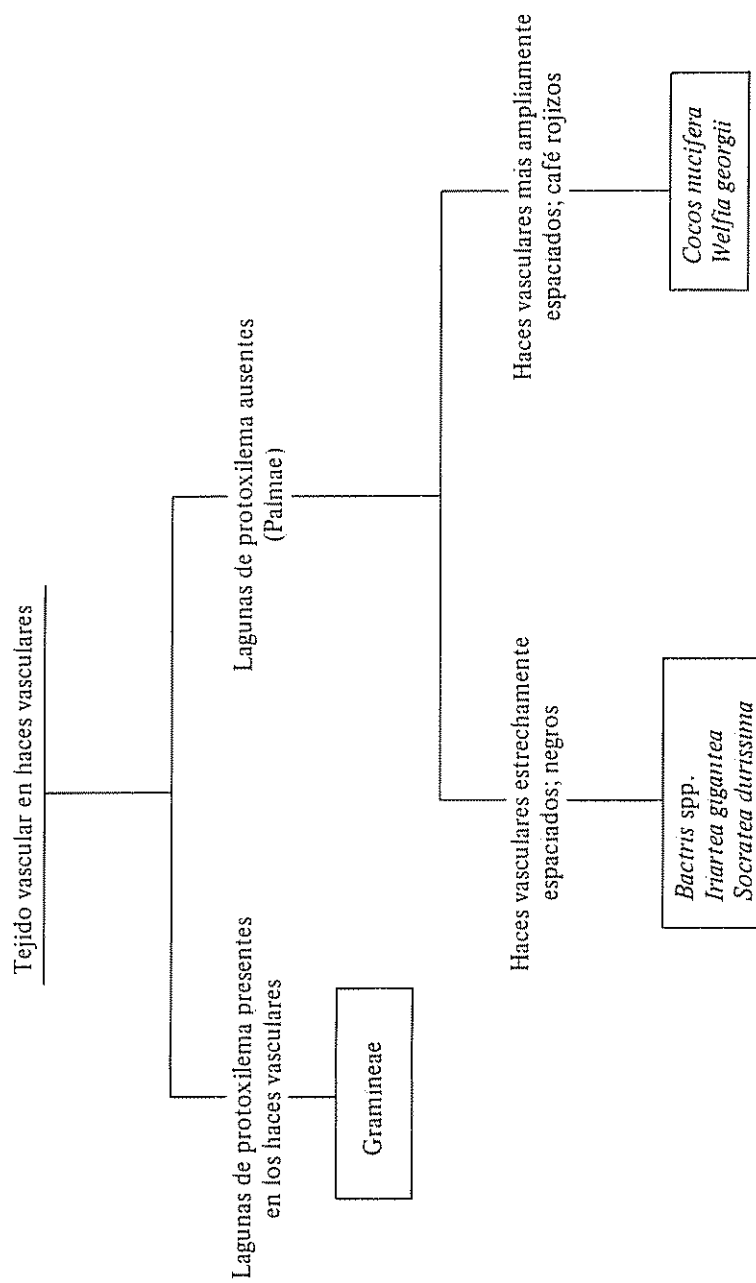
* Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica. Present Address: Botany Department. Louisiana State University Baton Rouge, LA 70803-1705 U.S.A.

Clave Esquemática, Basada en Características Visibles con Lupa o a Simple Vista

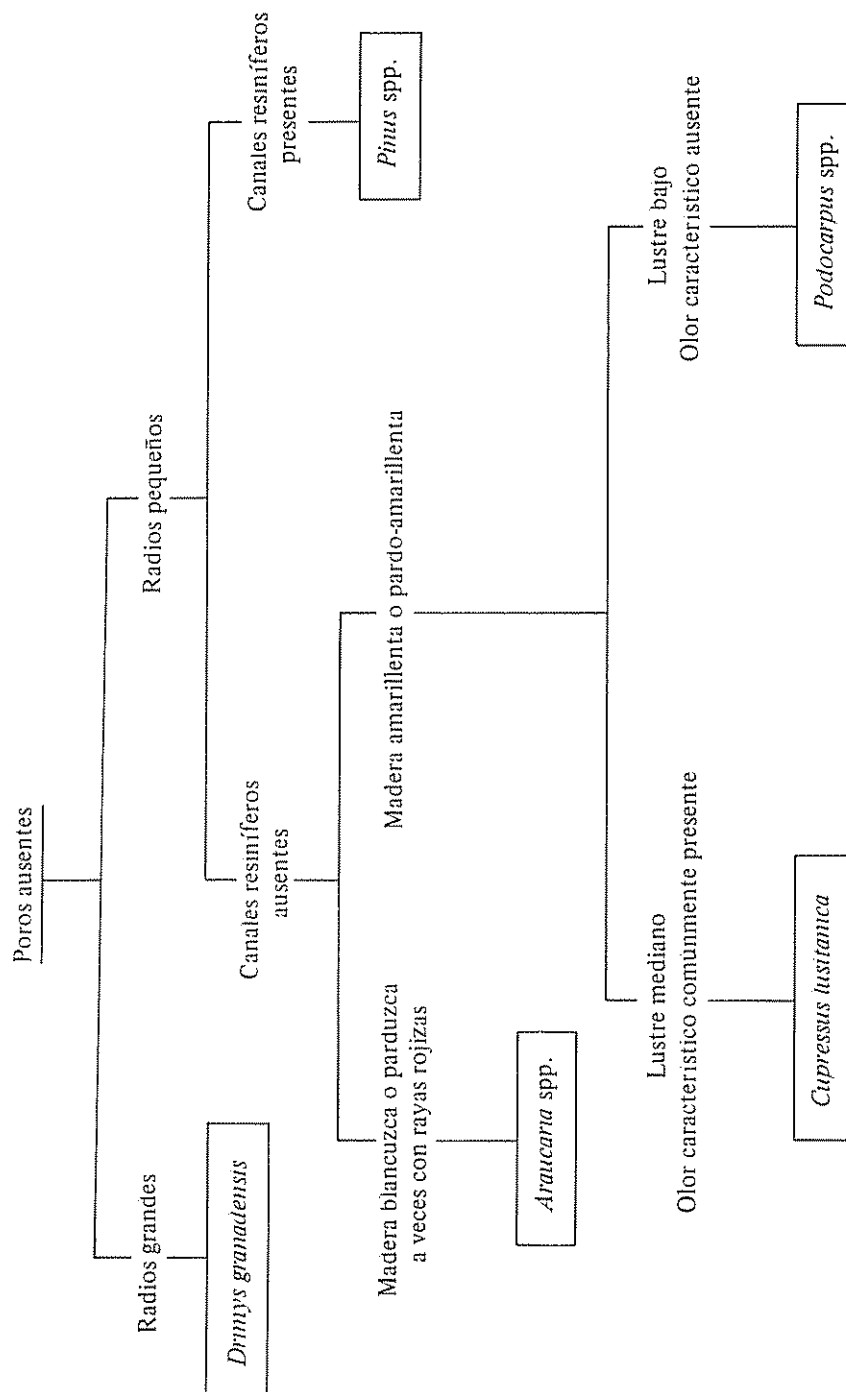
CLAVE MAESTRA



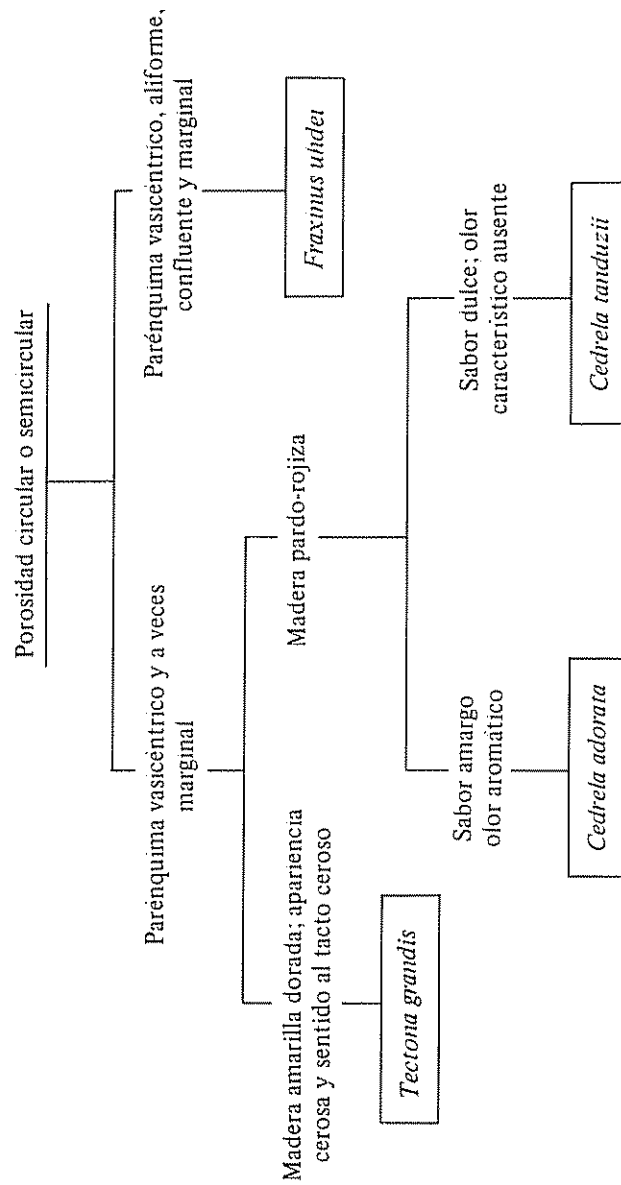
CLAVE I. TEJIDO VASCULAR EN HACES VASCULARES



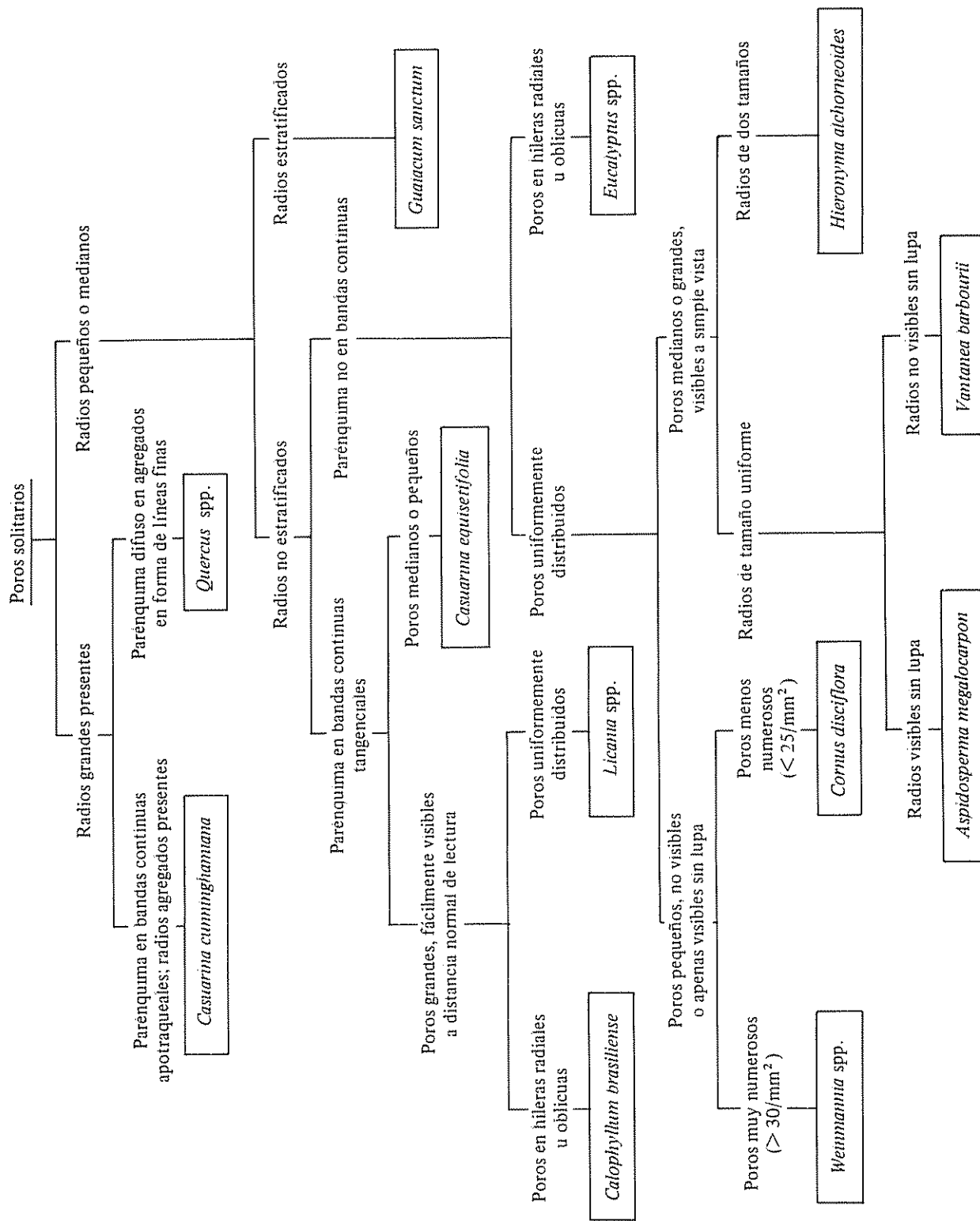
CLAVE II. POROS AUSENTES



CLAVE III. POROSIDAD CIRCULAR O SEMICIRCULAR

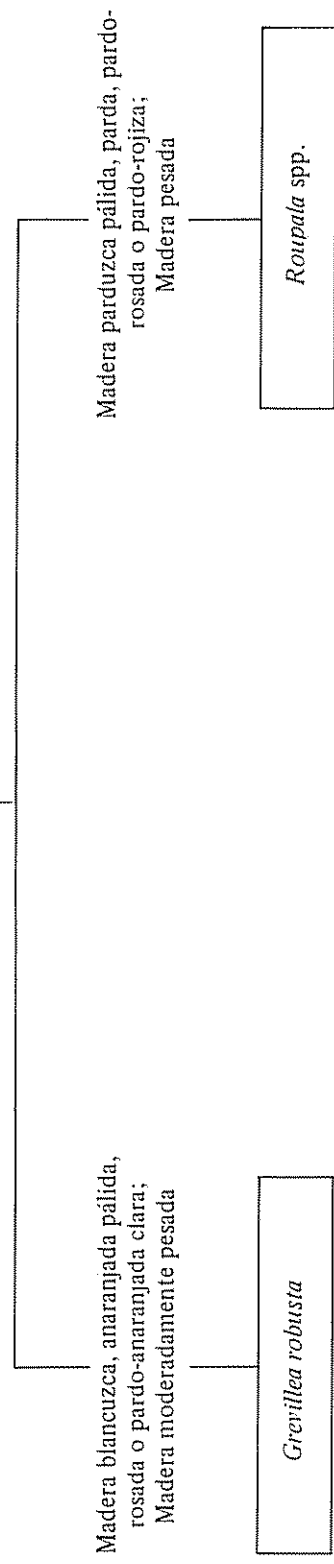


CLAVE IV. POROS EXCLUSIVAMENTE SOLITARIOS

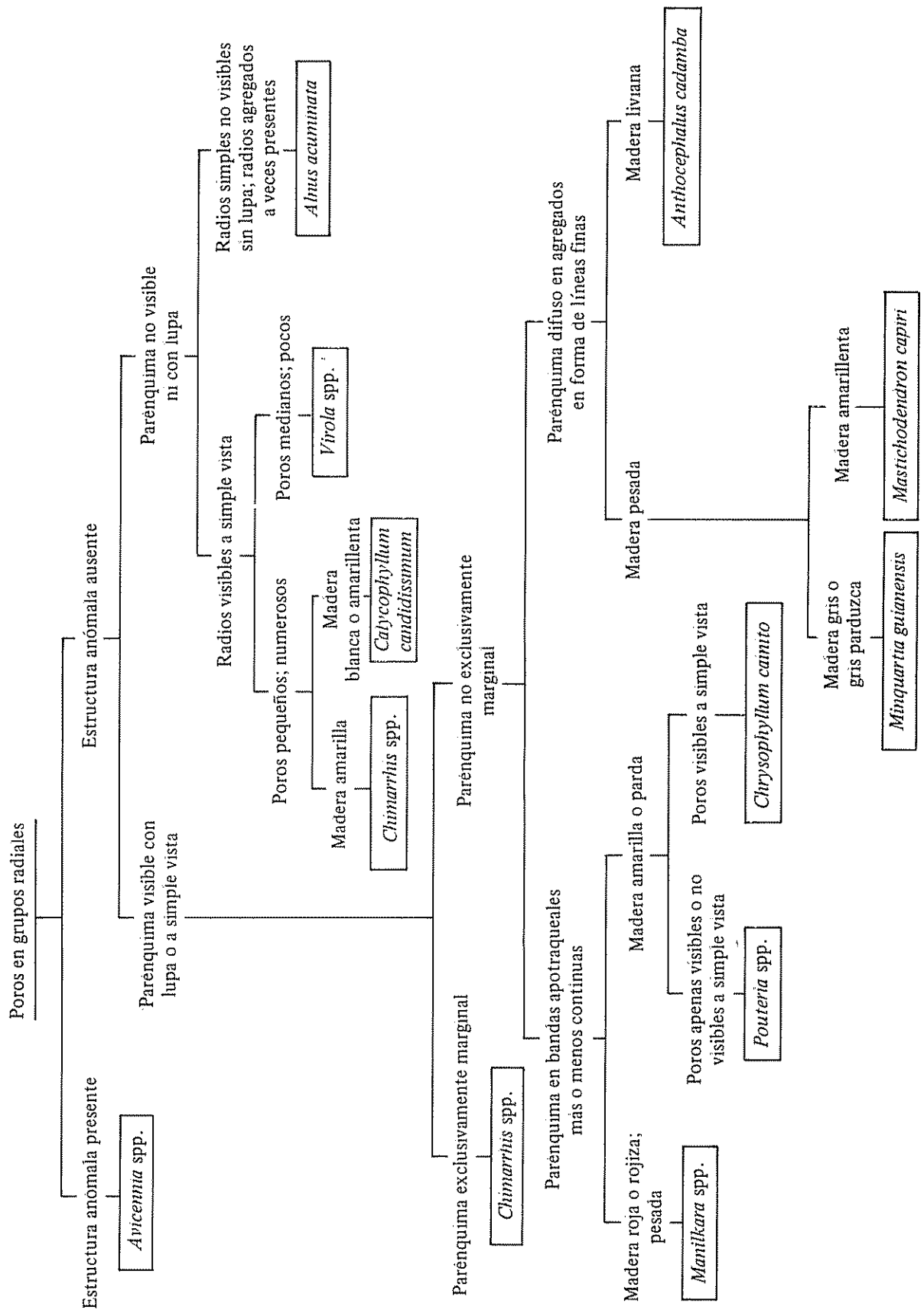


CLAVE V. POROS EN GRUPOS TANGENCIALES

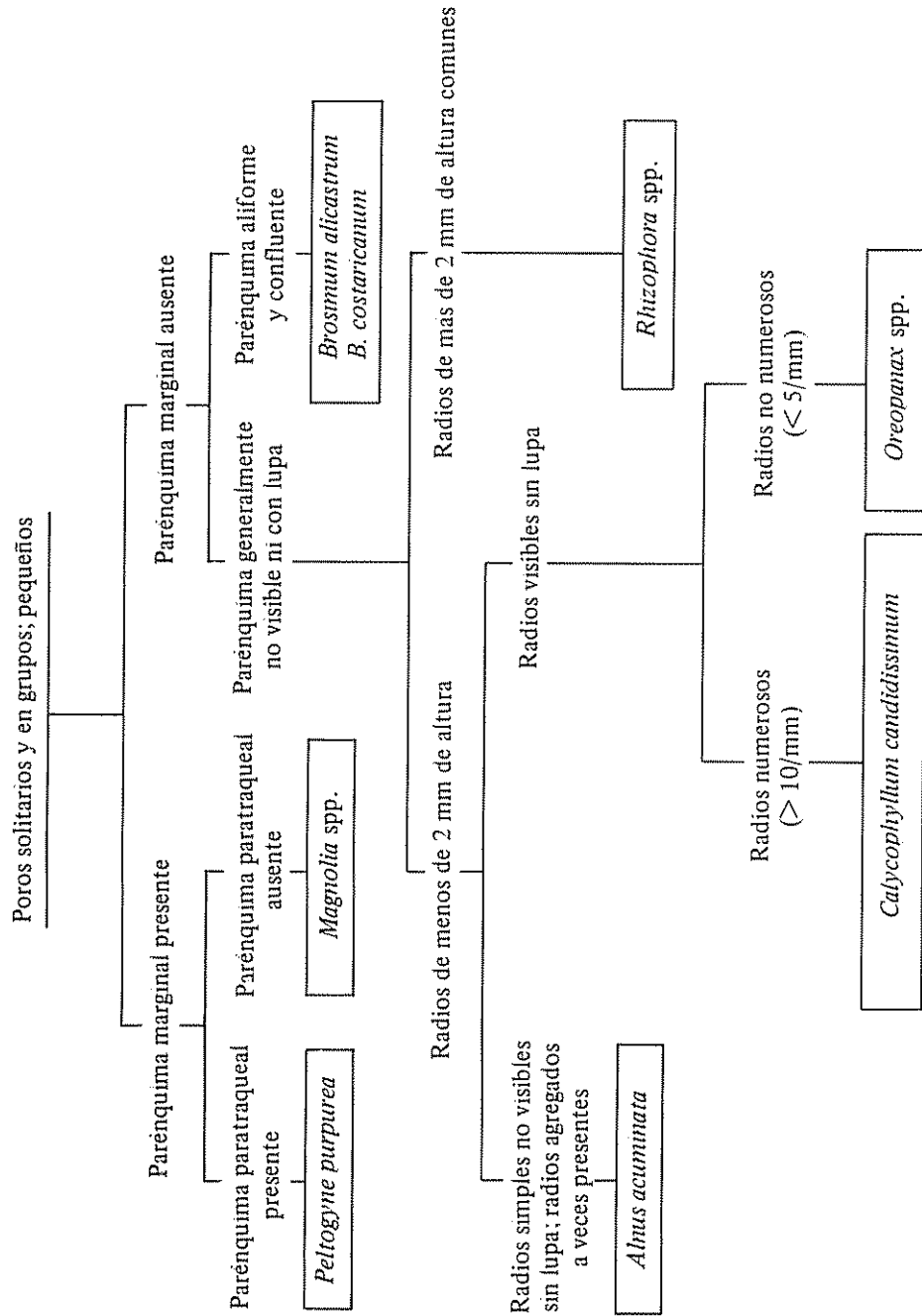
Poros en grupos tangenciales



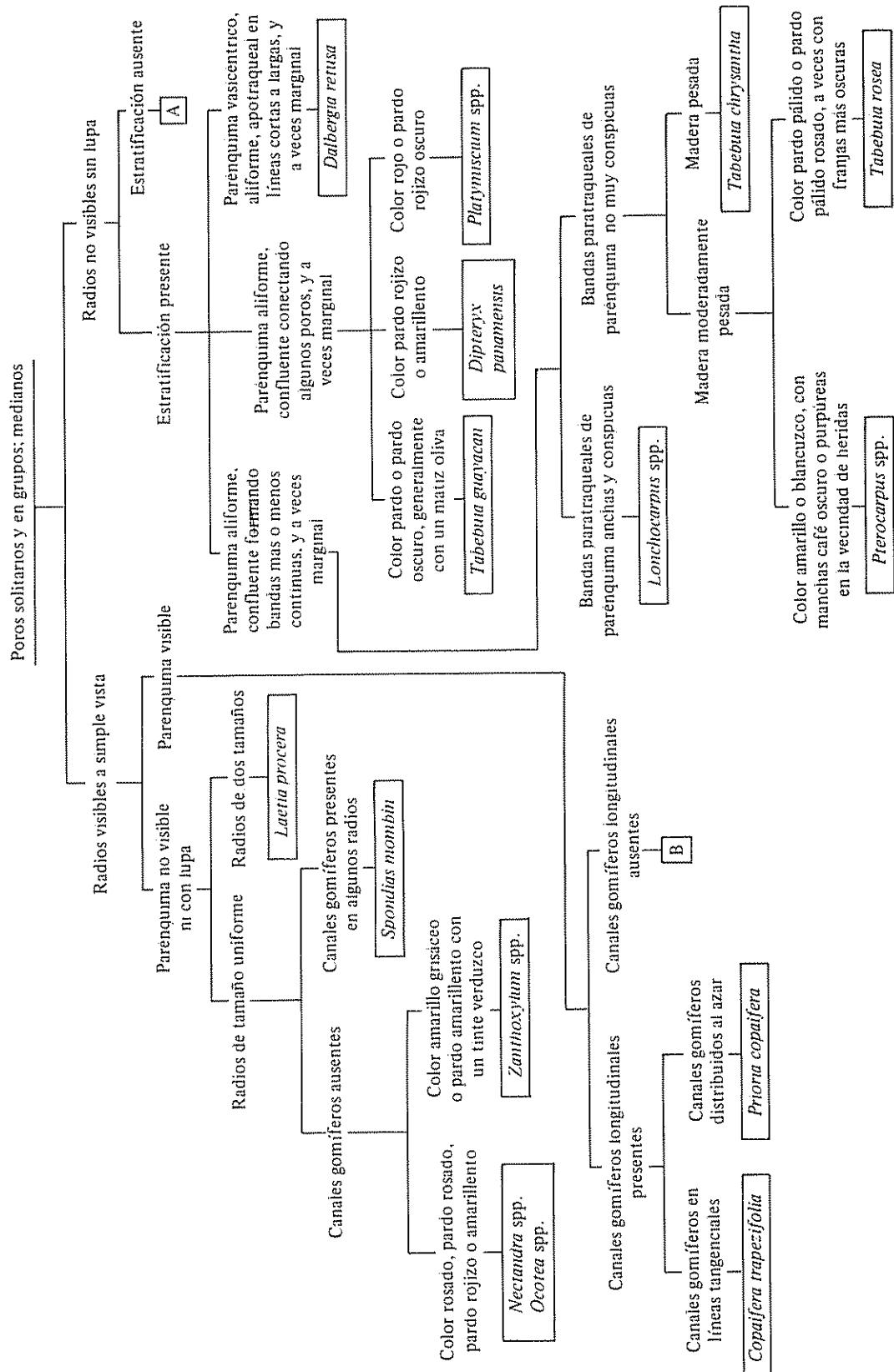
CLAVE VI. POROS EN GRUPOS RADIALES



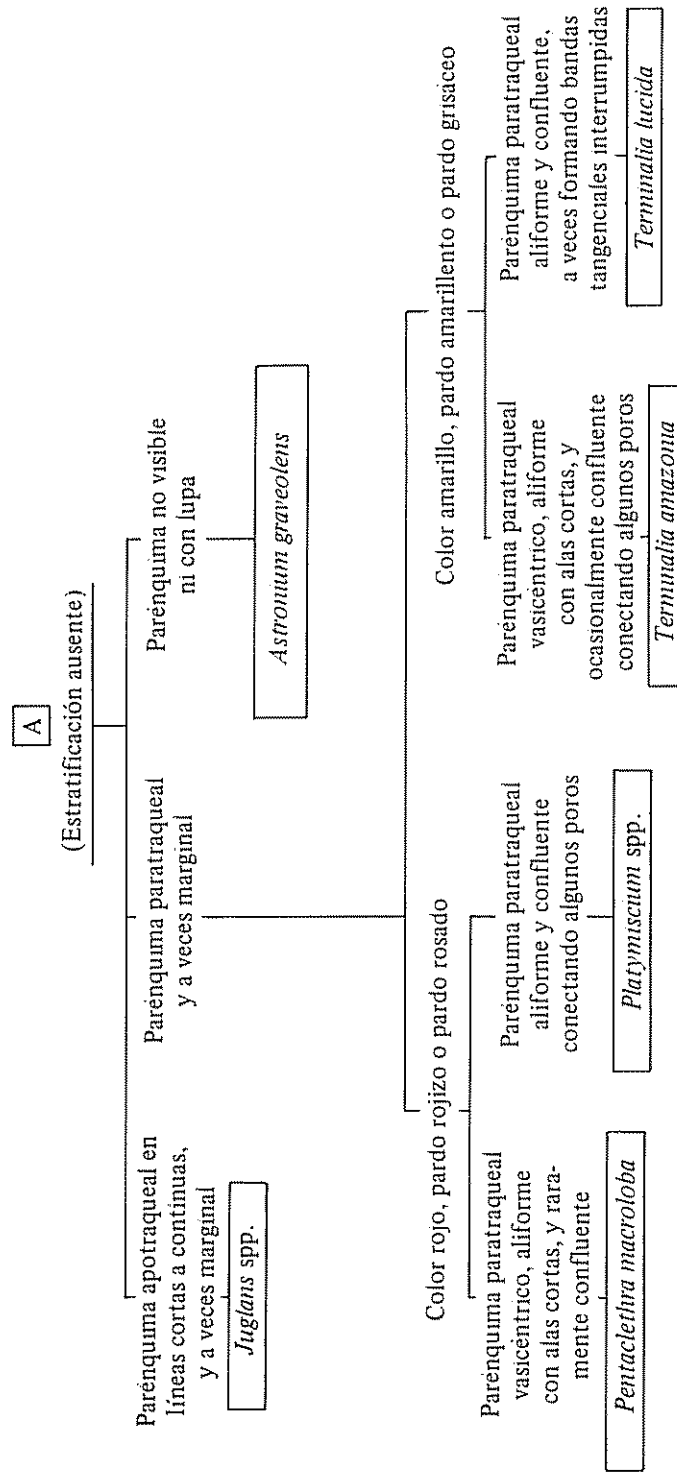
CLAVE VII. POROS SOLITARIOS Y EN GRUPOS; PEQUEÑOS



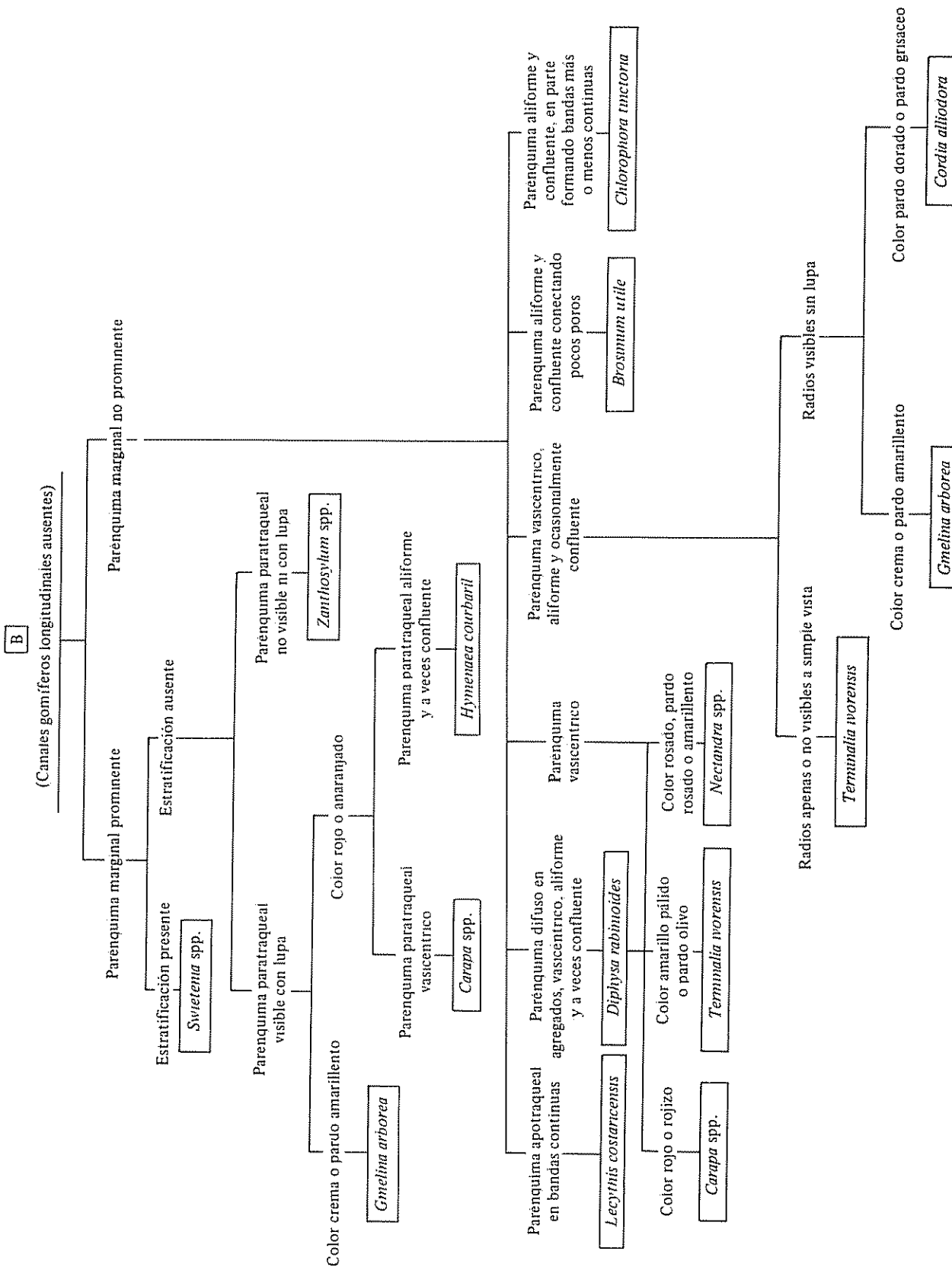
CLAVE VIII. POROS SOLITARIOS Y EN GRUPOS; MEDIANOS



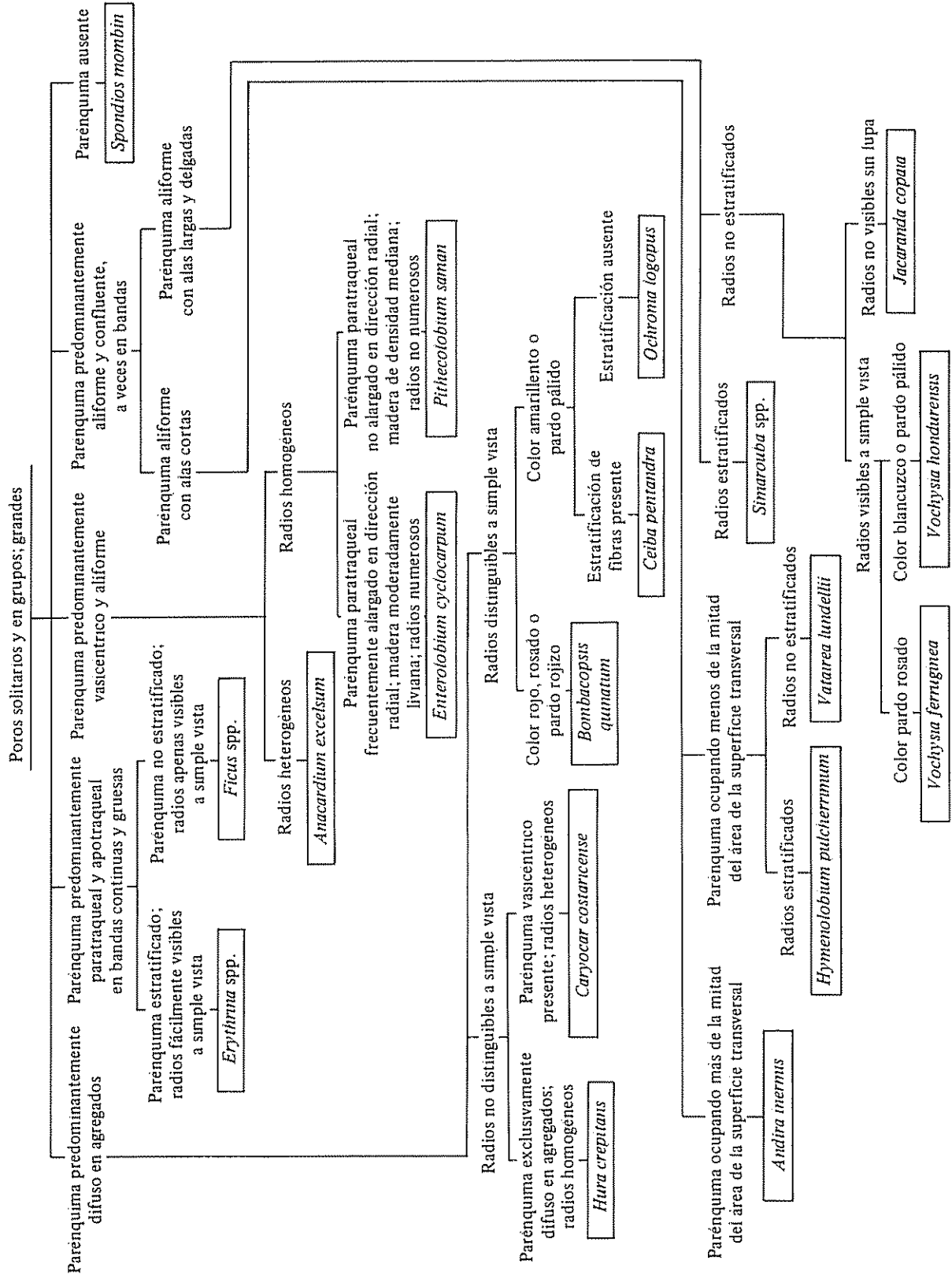
CLAVE VIII. POROS SOLITARIOS Y EN GRUPOS; MEDIANOS (Continuación)



CLAVE VIII. POROS SOLITARIOS Y EN GRUPOS; MEDIANOS (Continuación)



CLAVE IX. POROS SOLITARIOS Y EN GRUPOS; GRANDES



CLAVE DICOTOMICA

Esta clave está basada en características visibles con el microscopio.

1a. Tejido vascular en haces vasculares		2
b. Tejido vascular en forma de anillos de crecimiento		3
2a. Lagunas de protoxilema presentes en los haces vasculares		
b. Lagunas de protoxilema ausentes	Gramineae Palmae	
3a. Vasos ausentes		4
b. Vasos presentes		8
4a. Canales resiníferos longitudinales y transversales presentes		
b. Canales resiníferos ausentes	<i>Pinus spp.</i>	5
5a. Radios grandes, 1-10 seriados y con hasta 100 células en altura		
b. Radios uniseriados o uniseriados y biseriados	<i>Drimys granadensis</i>	6
6a. Parénquima longitudinal ausente	<i>Araucaria spp.</i>	
b. Parénquima longitudinal presente		7
7a. Radios exclusivamente uniseriados	<i>Podocarpus spp.</i>	
b. Radios biseriados presentes	<i>Cupressus lusitanica</i>	
8a. Platinas de perforación escalariforme presentes		9
b. Platinas de perforación escalariforme ausentes		21
9a. Poros exclusivamente solitarios		10
b. Poros no exclusivamente solitarios		15
10a. Radios más que 10 seriados presentes	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	
b. Radios siempre menos que 10 seriados		11
11a. Radios homogéneos	<i>Casuarina equisetifolia</i>	
b. Radios heterogéneos		12
12a. Platinas de perforación escalariforme y simple	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	
b. Platinas de perforación exclusivamente escalariforme		13
13a. Radios uniseriados y ocasionalmente biseriados	<i>Vantanea barbourii</i>	
b. Radios 1-5 seriados		14
14a. Células envolventes presentes	<i>Cornus disciflora</i>	
b. Células envolventes ausentes	<i>Weinmannia spp</i>	
15a. Radios homogéneos	<i>Alnus acuminata</i>	
b. Radios heterogéneos		16
16a. Platinas de perforación escalariforme y simple		17
b. Platinas de perforación exclusivamente escalariforme		19

17a. Canales o tubos radiales ausentes	<i>Chimarrhis</i> spp.	
b. Canales o tubos radiales presentes		18
18a. Radios 1-3 seriados, algunos con tubos taniníferos	<i>Virola</i> spp. <i>Oreopanax</i> spp	
b. Radios hasta 8 seriados, algunos con canales		
19a. Parénquima marginal presente	<i>Magnolia</i> spp.	
b. Parénquima marginal ausente		20
20a. Parénquima longitudinal ausente o paratraqueal escaso	<i>Rhizophora</i> spp.	
b. Parénquima longitudinal abundante, difuso en agregados	<i>Minquartia guianensis</i>	
21a. Radios exclusivamente uniseriados		22
b. Radios uniseriados y multiseriados o exclusivamente multiseriados		32
22a. Poros exclusivamente solitarios		23
b. Poros solitarios y en grupos		26
23a. Radios estratificados	<i>Guaiacum sanctum</i>	
b. Radios no estratificados		24
24a. Parénquima longitudinal escaso, vasicéntrico angosto, y a veces difuso en agregados	<i>Eucalyptus</i> spp.	
b. Parénquima longitudinal abundante, en líneas tangenciales apotraqueales		25
25a. Poros en hileras radiales u oblicuas	<i>Calophyllum brasiliense</i>	
b. Poros uniformemente distribuidos	<i>Licania</i> spp.	
26a. Radios estratificados		27
b. Radios no estratificados		29
27a. Parénquima longitudinal en bandas tangenciales	<i>Pterocarpus</i> spp.	
b. Parénquima longitudinal predominantemente aliforme y a veces confluyente		28
28a. Parénquima rodeando completamente los poros; parénquima apotraqueal común	<i>Platymiscium</i> spp.	
b. Parénquima rodeando parcialmente los poros	<i>Dipteryx panamensis</i>	
29a. Parénquima longitudinal predominantemente apotraqueal	<i>Hura crepitans</i>	
b. Parénquima longitudinal predominantemente paratraqueal		30
30a. Fibras septadas presentes	<i>Terminalia</i> spp.	
b. Fibras septadas ausentes o escasas		31
31a. Parénquima longitudinal vasicéntrico y aliforme con alas muy cortas, raramente confluyente	<i>Pentaclethra maculosa</i>	
b. Parénquima longitudinal aliforme y confluyente con alas de cortas a largas, y confluyente conectando 2 ó 3 poros	<i>Platymiscium</i> spp.	
32a. Poros exclusivamente solitarios		33
b. Poros no exclusivamente solitarios		38
33a. Radios más que 10 seriados presentes		34
b. Radios siempre menos que 10 seriados		35

34a. Parénquima en bandas continuas apotraqueales	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	
b. Parénquima difuso en agregados en forma de líneas uniseriadas	<i>Quercus</i> spp.	
35a. Radios frecuentemente más que 3 seriados	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	36
b. Radios 1-3 seriados		
36a. Parénquima longitudinal en bandas continuas apotraqueales	<i>Casuarina equisetifolia</i>	
b. Parénquima longitudinal paratraqueal, difuso, y a veces difuso en agregados		37
37a. Punteaduras radiovasculares grandes y redondas	<i>Eucalyptus</i> spp.	
b. Punteaduras radiovasculares pequeñas	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	
38a. Radios exclusivamente homogéneos		39
b. Radios heterogéneos presentes		58
39a. Parénquima difuso en agregados abundante		40
b. Parénquima difuso en agregados ausente o escaso		42
40a. Parénquima paratraqueal ausente	<i>Juglans</i> spp.	
b. Parénquima paratraqueal presente		41
41a. Radios estratificados	<i>Dalbergia retusa</i>	
b. Radios no estratificados	<i>Diphysa robinoides</i>	
42a. Porosidad circular o semicircular		43
b. Porosidad difusa		44
43a. Fibras septadas	<i>Tectona grandis</i>	
b. Fibras no septadas	<i>Fraxinus uhdei</i>	
44a. Radios estratificados		45
b. Radios no estratificados		51
45a. Radios 1-3 seriados, generalmente biseriados		46
b. Radios 1-6 seriados, generalmente 2-4 seriados		49
46a. Parénquima longitudinal aliforme o confluyente conectando algunos poros	<i>Tabebuia guayacan</i>	
b. Parénquima longitudinal en bandas tangenciales		47
47a. Células parenquimatosas fusiformes numerosas	<i>Lonchocarpus</i> spp.	
b. Células parenquimatosas fusiformes ausentes		48
48a. Fibras con paredes más gruesas que el diámetro de sus cavidades	<i>Tabebuia chrysantha</i>	
b. Fibras con paredes más delgadas que el diámetro de sus cavidades	<i>Tabebuia rosea</i>	
49a. Radios generalmente con menos de 15 células en altura	<i>Lonchocarpus</i> spp.	
b. Radios frecuentemente con más de 15 células en altura		50
50a. Parénquima longitudinal en bandas más anchas que las bandas de fibras; fibras con paredes gruesas	<i>Andira inermis</i>	
b. Bandas de parénquima longitudinal más delgadas que las bandas de fibras; fibras con paredes relativamente delgadas	<i>Simarouba</i> spp.	
51a. Parénquima paratraqueal ausente o escaso; parénquima marginal a veces presente	<i>Zanthoxylum</i> spp.	
b. Parénquima paratraqueal presente		52

52a. Parénquima paratraqueal generalmente confluyente conectando un gran número de poros	<i>Chlorophora tinctoria</i>	
b. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme, o confluyente conectando unos cuantos poros		53
53a. Radios hasta 6 seriados	<i>Hymenaea courbaril</i>	
b. Radios generalmente 1-4 seriados		54
54a. Parénquima aliforme frecuentemente con alas largas y angostas	<i>Jacaranda copaia</i>	
b. Parénquima aliforme con alas cortas		55
55a. Parénquima aliforme frecuentemente unilateral	<i>Peltogyne purpurea</i>	
b. Parénquima aliforme rodeando completamente los poros		56
56a. Radios uniseriados y biseriados, generalmente uniseriados	<i>Pentaclethra macroloba</i>	
b. Radios 1-4 seriados, generalmente 2-3 seriados		57
57a. Radios uniseriados comunes	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	
b. Radios uniseriados escasos	<i>Pithecolobium saman</i>	
58a. Floema incluso presente	<i>Avicennia</i> spp.	
b. Floema incluso ausente		59
59a. Canales gomíferos longitudinales presentes		60
b. Canales gomíferos longitudinales ausentes		61
60a. Canales gomíferos en líneas tangenciales continuas	<i>Copaifera trapezifolia</i>	
b. Canales gomíferos distribuidos al azar	<i>Prioria copaifera</i>	
61a. Canales o tubos radiales presentes		62
b. Canales o tubos radiales ausentes		68
62a. Parénquima en bandas tangenciales anchas y continuas	<i>Ficus</i> spp.	
b. Parénquima no en bandas continuas		63
63a. Parénquima aliforme y confluyente		64
b. Parénquima paratraqueal escaso o vasicéntrico		65
64a. Fibras con paredes más gruesas que el diámetro de sus cavidades	<i>Brosimum alicastrum</i>	
b. Fibras con paredes más delgadas que el diámetro de sus cavidades	<i>B. costaricanum</i> <i>Brosimum utile</i>	
65a. Poros predominantemente en parejas; tubos taniníferos presentes en algunos radios	<i>Virola</i> spp.	
b. Poros solitarios y en grupos radiales de 2-4; canales intercelulares presentes en algunos radios		66
66a. Fibras con paredes más gruesas que el diámetro de sus cavidades	<i>Astronium graveolens</i>	
b. Fibras con paredes más delgadas que el diámetro de sus cavidades		67
67a. Radios uniseriados numerosos	<i>Spondias mombin</i>	
b. Radios uniseriados escasos	<i>Oreopanax</i> spp.	
68a. Células envolventes presentes		69
b. Células envolventes ausentes		73
69a. Células tipo baldosa presentes	<i>Ochroma lagopus</i>	
b. Células tipo baldosa ausentes		70

70a. Parénquima longitudinal en bandas anchas y continuas	<i>Erythrina</i> spp.	
b. Parénquima longitudinal no en bandas continuas		71
71a. Parénquima longitudinal predominantemente paratraqueal	<i>Cordia alliodora</i>	
b. Parénquima longitudinal predominantemente apotraqueal		72
72a. Radios 1-5 seriados	<i>Bombacopsis quinatum</i>	
b. Radios más de 5 seriados frecuentemente presentes	<i>Ceiba pentandra</i>	
73a. Porosidad circular o semicircular		74
b. Porosidad difusa		75
74a. Fibras septadas abundantes	<i>Tectona grandis</i>	
b. Fibras septadas ausentes o escasas	<i>Cedrela</i> spp.	
75a. Poros predominantemente en grupos radiales		76
b. Poros no predominantemente en grupos radiales		81
76a. Fibras septadas presentes	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	
b. Fibras septadas ausentes o escasas		77
77a. Parénquima longitudinal escaso a ausente o, si presente, exclusivamente marginal	<i>Chimarrhis</i> spp.	
b. Parénquima longitudinal abundante, apotraqueal; parénquima marginal ausente		78
78a. Parénquima longitudinal en bandas, más o menos continuas, de 1-3 células de grosor	<i>Manilkara</i> spp. <i>Pouteria</i> spp.	
b. Parénquima longitudinal difuso en agregados, formando líneas cortas uniseriadas entre los radios		79
79a. Fibras con paredes generalmente más delgadas que el diámetro de sus cavidades	<i>Anthocephalus cadamba</i>	
b. Fibras con paredes frecuentemente más gruesas que el diámetro de sus cavidades		80
80a. Cristales abundantes en parénquima longitudinal	<i>Mastichodendron capiri</i>	
b. Cristales ausentes o escasos en parénquima longitudinal	<i>Chrysophyllum</i> spp.	
81a. Poros distribuidos tangencialmente		82
b. Poros no distribuidos tangencialmente		83
82a. Fibras con paredes más gruesas que el diámetro de sus cavidades	<i>Roupala</i> spp.	
b. Fibras con paredes más delgadas que el diámetro de sus cavidades	<i>Grevillea robusta</i>	
83a. Radios estratificados		84
b. Radios no estratificados		87
84a. Fibras septadas presentes	<i>Swietenia</i> spp.	
b. Fibras septadas ausentes o escasas		85
85a. Parénquima longitudinal predominantemente apotraqueal en líneas delgadas; parénquima vasicéntrico y aliforme presente	<i>Dalbergia retusa</i>	
b. Parénquima longitudinal predominantemente paratraqueal		86
86a. Parénquima longitudinal en bandas continuas más anchas que las bandas de fibras	<i>Andira inermis</i>	
b. Parénquima longitudinal aliforme y confluyente conectando de pocos a muchos poros, a veces formando bandas irregulares y discontinuas	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	

87a.	Parénquima longitudinal ausente o escaso		88
b.	Parénquima longitudinal presente		90
88a.	Fibras septadas ausentes o escasas	<i>Zanthoxylum</i> spp.	
b.	Fibras septadas presentes		89
89a.	Poros pequeños, diámetro tangencial a menudo menor que el ancho de los radios	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	
b.	Poros medianos, diámetro tangencial raramente menor que el ancho de los radios	<i>Laetia procera</i>	
90a.	Parénquima longitudinal exclusivamente apotraqueal		91
b.	Parénquima paratraqueal presente		92
91a.	Parénquima longitudinal en bandas apotraqueales continuas, con hasta 3 células de ancho	<i>Lecythis costaricensis</i>	
b.	Parénquima longitudinal difuso en agregados formando líneas uniseriadas interrumpidas	<i>Juglans</i> spp.	
92a.	Células oleíferas presentes	<i>Nectandra</i> spp. <i>Ocotea</i> spp.	
b.	Células oleíferas ausentes		93
93a.	Parénquima difuso o difuso en agregados presente		94
b.	Parénquima difuso o difuso en agregados ausente o escaso		96
94a.	Parénquima marginal presente	<i>Swietenia</i> spp.	
b.	Parénquima marginal ausente		95
95a.	Radios uniseriados y biseriados, raramente hasta 3 seriados	<i>Caryocar costaricense</i>	
b.	Radios hasta 6 seriados, generalmente 3 ó 4 seriados	<i>Diphysa robinoides</i>	
96a.	Parénquima longitudinal en bandas tan anchas como, o más anchas que, las bandas de fibras	<i>Erythrina</i> spp.	
b.	Bandas de parénquima ausentes o, si presentes, más delgadas que las bandas de fibras		97
97a.	Parénquima aliforme o confluyente presente		98
b.	Parénquima aliforme o confluyente ausente o escaso		103
98a.	Parénquima aliforme con alas largas		99
b.	Parénquima aliforme con alas cortas		100
99a.	Radios heterogéneos con células procumbentes, células cuadradas, y células erectas	<i>Vochysia</i> spp.	
b.	Radios heterogéneos con células procumbentes y células cuadradas	<i>Jacaranda copaia</i>	
100a.	Fibras con paredes gruesas		101
b.	Fibras sin paredes gruesas		102
101a.	Parénquima marginal prominente	<i>Hymenaea courbaril</i>	
b.	Parénquima marginal ausente	<i>Vatairea lundellii</i>	
102a.	Radios 1-3 seriados	<i>Anacardium excelsum</i>	
b.	Radios hasta 6 seriados	<i>Gmelina arborea</i>	
103a.	Punteaduras intervasculares pequeñas (menos de 4 μ m. en diámetro)		104
b.	Punteaduras intervasculares grandes (más de 10 μ m. en diámetro)		105

104a. Radios uniseriados frecuentemente presentes	<i>Carapa</i> spp.	
b. Radios uniseriados raramente presentes	<i>Swietenia</i> spp.	
105a. Radios generalmente 2-3 seriados y hasta 35 células en altura	<i>Nectandra</i> spp.	
b. Radios generalmente 3-5 seriados y con 15-25 células en altura	<i>Ocotea</i> spp.	106
106a. Fibras septadas comunes	<i>Gmelina arborea</i>	
b. Fibras septadas escasas	<i>Cedrela</i> spp.	

Lista de especies incluidas en las claves
 Aquellas marcadas con (*) son especies introducidas

Gymnospermae

Araucariaceae

- Araucaria* spp., incluyendo
 **A. cunninghamii* Sweet
 **A. excelsa* (Lamb.) R. Brown
 **A. hunsteinii* Schum.

Cupressaceae

- **Cupressus lusitanica* Mill.

Pinaceae

- Pinus* spp., incluyendo
 **P. caribaea* Morelet
 **P. oocarpa* Schiede
 **P. radiata* D. Don

Podocarpaceae

- Podocarpus oleifolius* D. Don
P. standleyi (Willd.) Lodd.

Angiospermae – Dicotyledoneae

Anacardiaceae

- Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels
Astronium graveolens Jacq.
Spondias mombin L.

Apocynaceae

- Aspidosperma megalocarpon* Muell. Arg.

Araliaceae

- Oreopanax* spp., incluyendo
O. capitatum (Jacq.) Dcne. & Planch.
O. xalapensis (H. B. K.) Dcne. & Planch.

Betulaceae

- Alnus acuminata* H. B. K.

Bignoniaceae

- Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don
Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nichol.
T. guayacan (Seem.) Hemsley
T. rosea (Bertol.) DC.

Bombacaceae

- Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Ochroma lagopus Swartz

Boraginaceae

- Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Cham.

Caryocaraceae

- Caryocar costaricense* Donn. Smith

Casuarinaceae

- **Casuarina cunninghamiana* Miq.
 **C. equisetifolia* L.

Combretaceae

- Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell
 **T. ivorensis* A. Chev.
T. lucida Hoffm.

Cornaceae

- Cornus disciflora* Moc. & Sessé ex DC.

Cunoniaceae

- Weinmannia pinnata* L.
W. wercklei Standl.

Euphorbiaceae

- Hieronyma alchorneoides* Fr. Allem.
Hura crepitans L.

Fagaceae

- Quercus* spp., incluyendo
Q. copeyensis C.H. Muller
Q. corrugata Hooker
Q. costaricensis Liebmann
Q. oleoides Schlecht. & Cham.
Q. seemanii Liebmann

Flacourtiaceae

- Laetia procera* (Poepp. & Endl.) Eichl.

Guttiferae

- Calophyllum brasiliense* Camb.

Humiriaceae

- Vantanea barbourii* Standl.

Juglandaceae

- Juglans* spp., incluyendo
 **J. nigra* L.
 **J. olanchana* Standl. & L.O. Wms.

Lauraceae

- Nectandra* spp., incluyendo
N. concinna Nees
N. cufondotii (O.C. Schmidt) C.K. Allen
N. rectinervia Meissn.
N. sinuata Mez
Ocotea spp., incluyendo
O. austinii C.K. Allen
O. ira Mez & Pittier
O. seibertii C.K. Allen
O. tenera Mez & Donn. Smith

Lecythidaceae

- Lecythis costaricensis* Pittier

Leguminosae – Caesalpinioideae

- Copaifera trapezifolia* Hayn.
Hymenaea courbaril L.
Peltogyne purpurea Pittier
Prioria copaifera Griseb.

Leguminosae – Mimosoideae

- Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.
Pentaclethra maculosa (Willd.) Ktze.
Pithecolobium saman (Jacq.) Benth.

Leguminosae – Papilionoideae

- Andira inermis* (Sw.) H.B.K.
Dalbergia retursa Hemsley
Diphysa robinoides Benth.
Dipteryx panamensis (Pittier) Record & Mell
Erythrina spp., incluyendo
E. berteriana Urban
 **E. poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook
Hymenolobium pulcherrimum Ducke

Lonchocarpus spp., incluyendo

- L. atropurpureus* Benth.
L. costaricensis (Donn. Smith) Pittier
L. minimiflorus Donn. Smith
L. sericeus (Poir.) H.B.K.
Platymiscium pleiostachyum Donn. Smith
P. polystachyum Benth. ex Seem.
Pterocarpus hayesii Hemsley
P. officinalis Jacq.
Vatairea hundertii (Standl.) Killip ex Record

Magnoliaceae

- Magnolia poasana* (Pittier) Dandy
M. sororum Seibert

Meliaceae

- Carapa guianensis* Aubl.
C. nicaraguensis C. DC.
Cedrela odorata L.
C. tonduzii C. DC.
Swietenia humilis Zucc.
S. macrophylla G. King
S. mahagoni Jacq.

Moraceae

- Brosimum alicastrum* Sw.
B. costaricanum Liebmann
B. utile (H.B.K.) Pittier
Chlorophora tinctoria (L.) Gaud.
Ficus spp., incluyendo
F. insipida Willd.
F. jimenezii Standl.
F. werckleana Rossberg

Myristicaceae

- Virola koschnyi* Warb.
V. sebifera Aubl.

Myrtaceae

- Eucalyptus* spp., incluyendo
 **E. alba* Reinw.
 **E. deglupta* Blume
 **E. globulus* Labill.
 **E. grandis* (Hill.) Maiden
 **E. robusta* Smith
 **E. saligna* Smith

Olacaceae

- Minquartia guianensis* Aubl.

Oleaceae

- **Fraxinus uhdei* (Wenzig) Lingelsheim

Proteaceae

- **Grevillea robusta* A. Cunn.
Roupala spp., incluyendo
R. glaberrima Pittier
R. montana Aubl.

Rhizophoraceae

Rhizophora harrisonii Leechman
R. mangle L.

Rosaceae

Licania arborea Seem.
L. platypus (Hemsl.) Fritsch

Rubiaceae

**Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq.
Calycophyllum candidissimum (Vahl) DC.
Chimarrhis latifolia Standl.
Ch. parviflora Standl.

Rutaceae

Zanthoxylum spp., incluyendo
Z. belizense Lundell
Z. setulosum P. Wilson

Sapotaceae

Chrysophyllum cainito L.
Manilkara achras (Miller) Fosberg
M. zapota (L.) van Royan
Mastichodendron capiri (A. DC.) Cronquist
Pouteria spp., incluyendo
P. mammosa (L.) Cronquist
P. unilocularis (Donn. Smith) Baehni

Simaroubaceae

Simarouba amara Aubl.
S. glauca DC.

Verbenaceae

Avicennia nitida Jacq.
A. tonduzii Moldenke
**Gmelina arborea* (L.) Roxb.
**Tectona grandis* L.

Vochysiaceae

Vochysia ferruginea Mart.
V. hondurensis Sprague

Winteraceae

Drimys granadensis L. f.

Zygophyllaceae

Guaiacum sanctum L.

Angiospermae — Monocotyledoneae

Gramineae, incluyendo

**Arundo donax* L.
Bambusa spp., incluyendo
**B. multiplex* Merril
**B. vulgaris* Schrad. ex Wendl.
Chusquea spp., incluyendo
Ch. longifolia Swallen
Ch. virgata Hack

**Dendrocalamus* spp.

**Gigantochloa* spp.
Guadua spp., incluyendo
G. aculeata Rupr.
**G. angustifolia* Kunth
Schizostachyum spp.

Palmae

Bactris spp., incluyendo
**B. gasipaes* H.B.K.
B. porschiana Burret
**Cocos nucifera* L.
Iriartea gigantea Wendl. ex Burret
Socratea durissima (Oerst.) Wendl.
Welfia georgii Wendl. ex Burret

AGRADECIMIENTO

Se agradece a las siguientes personas sus valiosas contribuciones: Victor Rojas Ch., del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por sus sugerencias respecto a las separaciones de ciertas especies; a los estudiantes de Tecnología de la Madera, cuyos comentarios y críticas durante el desarrollo de estas claves contribuyeron a eliminar ambigüedades que tenía el manuscrito original, y Sayra Navas O., del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

LITERATURA CITADA

1. IDENTIFICATION OF HARDWOODS: A LENS KEY. 1970. Forest Products Research Bulletin no. 25. Forest Products Research Laboratory, London. 126 p.
2. BRAZIER, J.D.; FRANKLIN, G.L. 1961. Identification of hardwoods: A microscope key. Forest Products Research Laboratory, London Forest Products Research Bulletin no. 46:96.
3. CREEMERS, J.; LEMCKERT, D. 1981. Clave para la identificación de las principales especies forestales mediante el uso de la pulpa. San José, Dirección General Forestal. 228 p.
4. GOITWALD, H. 1958. Handelshölzer: Ihre benennung, bestimmung und beschreibung. Ferdinand Holzmann Verlag, Hamburg. 251 p.
5. HESS, R.W. 1946. Keys to American woods. Tropical Woods 85:11-19.
6. HESS, R.W. 1948. Keys to American woods. Tropical Woods 94:29-52.
7. KRIBBS, D.A. 1968. Commercial foreign woods on the American market. New York. Dover Publications Inc. 241 p.
8. RECORD, S.J. 1942. Keys to American woods. Tropical Woods 72:19-35.

9. RECORD, S.J. 1943. Keys to American woods. Tropical Woods 73:23-42; 74:17-43; 75:8-26; 76:32-47; 77:18-38; 78:35-45; 79:24-34; 80:10-15.

10. RECORD, S.J.; HESS, R.W. 1943. Timbers of the New World. Yale University Press, New Haven. 640 p.

Notas y Comentarios

Ñames que producen su propio fertilizante

Una de las grandes esperanzas de las ciencias agrícolas es producir plantas de cultivo que elaboran su propio fertilizante. Las leguminosas lo hacen naturalmente, usando bacterias fijadoras de nitrógeno que las plantas cobijan en nódulos especiales en sus raíces. Los genetistas desearían tomar los genes de leguminosas que las hacen capaces de formar esos nódulos y transferirlos a otros cultivos. Hasta ahora, han logrado muy poco progreso, porque la fisiología de los nódulos y su interacción con las bacterias es extremadamente complicada. Ahora, se ha visto que los ñames (*Dioscorea* spp) ofrecen fertilizante bacterial que es autorreproducible, nada menos que en sus hojas.

La mayoría de las plantas de la familia de los ñames, las dioscoreáceas, tienen largas puntas en el ápice de sus hojas. Estas puntas ayudan a drenar el agua de las hojas durante lluvias fuertes y chaparrones. Pero, las puntas también contienen "glándulas" sepultadas profundamente dentro de pliegos que corren a lo largo de sus márgenes. Estas glándulas cobijan bacterias.

Para encontrar cuál es la relación que las bacterias tenían con el ñame, I. M. Miller y M. Reporter, del Laboratorio Batelle-Kettering, en Yellow Springs, Ohio, examinaron con el microscopio las hojas del

ñame de Africa Occidental, *Dioscorea sansibarensis*. También las estudiaron químicamente buscando signos de fijación del nitrógeno.

Los dos botánicos encontraron una relación íntima entre la bacteria y el ñame. Las glándulas en la hoja constituyen cámaras huecas que contienen numerosos pelos microscópicos, algunos de los cuales están llenos de una gama de bacterias gram-negativas. Una exudación espesa de los otros pelos llena las cavidades de las cámaras. Los tejidos alrededor de las glándulas están altamente doblados, proporcionando una gran superficie, a través de la cual pueden absorber nutrimentos exudados por las bacterias y atrapados por las exudaciones espesas. El área vecina está bien surtida de tejido vascular para llevar nutrimentos al resto de la planta (*Plant, Cell and Environment*, vol 10, p. 413).

Miller y Reporter también encontraron que plantas a las que se les quitó sus bacterias foliares crecían más lentamente y producían sólo unas pocas hojas amarillentas en lugar del lujurioso follaje verde de plantas que están infectadas con bacterias. Las plantas y las bacterias tienen una relación simbiótica, la planta proporcionando un hogar protegido a las bacterias, y éstas sufriendo a la planta cierta clase de nutrimento. Sin embargo, la prueba clásica para la fijación del nitrógeno fracasó. Si las bacterias no estaban fijando nitrógeno ¿qué cosa exactamente le estaban suministrando a la planta? Nadie lo sabe todavía. Los especialistas en ingeniería genética, sin embargo, deberían interesarse en esta relación que ahora beneficia al ñame, una planta conocida en todo el mundo tropical y un importante cultivo en Africa. A. Gorbitz.