

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Textos de Dendrología

Cátedra de Dendrología

Héctor Martín Gartland



EDITORIAL UNIVERSITARIA DE MISIONES

San Luis 1870

Posadas - Misiones

Tel-Fax: (03752) 428601

Correos electrónicos:

edunam-admini@arnet.com.ar

edunam-direccion@arnet.com.ar

edunam-produccion@arnet.com.ar

edunam-ventas@arnet.com.ar

Colección: Cuadernos de Cátedra

Coordinación de la edición: Claudio Zalazar

Armado de interiores: Javier B. Giménez

Corrección: Gabriela Domínguez; Julia E. Renaut

Gartland, Héctor Martín

Dendrología general: nomenclatura especial de los árboles forestales - 1a ed. - Posadas : EDUNaM - Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones, 2008.

120 p. ; 30x21 cm.

ISBN 978-950-579-094-4

1. Árboles Forestales. 2. Dendrología . I. Título

CDD 634.972

Fecha de catalogación: 07/03/2008

ISBN: 978-950-579-094-4

Impreso en Argentina

©Editorial Universitaria

Universidad Nacional de Misiones

Posadas, 2008

ÍNDICE

CAPÍTULO I

DENDROLOGÍA	9
Origen y definición	9
Importancia y objetivos de la Dendrología dentro de las Ciencias Forestales	10
Relaciones de la Dendrología con otras Ciencias Dasonómicas	10
Partes de la Dendrología.....	11
Los Bosques del Mundo y de Argentina	11
Territorios Fitogeográficos de Argentina	15
Provincia Paranaense	17
Distrito de las Selvas Mixtas.....	17
Distrito de los Campos	18
Provincia de las Yungas	18
Distrito de las Selvas de Transición	18
Distrito de las Selvas Montanas	19
Distrito de los Bosques Montanos	19
Provincia Chaqueña	20
Distrito Chaqueño Oriental	20
Distrito Chaqueño Occidental	21
Distrito Chaqueno Serrano	21
Provincia del Espinal	21
Distrito del Ñandubay.....	22
Distrito del Algarrobo	22
Distrito del Caldén	22
Provincia Subantártica	22
Distrito del Pehuén.....	22
Distrito del Bosque Caducifolio	23
Distrito Valdiviano	23
Distrito Magallánico	24
Las especies forestales del Mundo y de Argentina.....	24

CAPÍTULO II

ÁRBOL	25
Concepto y Definiciones	25
Nomenclatura especial de los árboles	26
Partes de un árbol.....	26
Formas del árbol.....	28
Estadios de los árboles.....	28
Caracteres Dendrológicos.....	30

CAPÍTULO III

TERMINOLOGÍA REFERENTE A LOS CARACTERES DENDROLÓGICOS.....	31
Caracteres Dendrológicos de Naturaleza Fisonómica	31
Definición	31
Clasificación	31
Hábito.....	31
Hábito de copa baja.....	31
Hábito de copa alta	31

Porte	31
Copa	32
Por la forma	32
Orbicular o redondeada	32
Semiorbicular o semiredondeada	32
Cónica o piramidal	32
Obcónica o flabeliforme o infundibuliforme	32
Umbeliforme o plateliforme	32
Por la densidad	32
Densifoliadas	33
Paucifoliadas	33
Tipos de Copa	33
Copa Simple o Compacta	33
Copa en aglomerados	33
Copa múltiple	33
Copa estratificada.....	33
Ramificación.....	33
Monopódica o Excurrente	34
Simpodial o Delicuescente	34
Caracteres Dendrológicos de Naturaleza Organográfica	34
Raíz	34
Raíces Normales	34
Raíces Radiales	34
Raíces Tabulares	34
Raíces Fúlcreas	35
Raíces Respiratorias	35
Fuste	35
Por la Forma	36
Fuste Recto	36
Fuste Tortuoso	36
Fuste Inclinado	36
Fuste Retorcido o Espiralado	36
Por el Tipo de Fuste	36
Fuste Cilíndrico	37
Fuste Ovalado	37
Fuste Canaliculado	37
Por la Base del Fuste.....	37
Base Normal	37
Base Campanulada	37
Base Reforzada	37
Base Tabular o en Contrafuerte	37
Hoja	38
Clases de Hojas	38
Hojas Embrionales o Cotiledones	39
Hojas Juveniles.....	40
Hojas Inferiores o Catáfilos	41
Hojas Normales, Nomófilos o Adultas	41
Hojas Superiores o Hipsófilos	41
Hojas Florales o Antófilos	41
Tipos de Hojas	41
Hojas Simples	41
Forma	42

Bordes Foliares	44
Ápices y Bases Foliares	44
Venación	45
Superficie y Consistencia	46
Filotaxis	47
Estructura Interna de las Hojas de <i>Pinus</i> y <i>Araucaria</i>	48
Hojas Compuestas	49
Estróbilos Femeninos del Género <i>Pinus</i>	52
Caracteres Dendrológicos de Naturaleza Suborganográfica	55
Ramas	55
Corteza	59
Constitución Anatómica de la Corteza	60
Aspecto o Diseño del Ritidoma	61
Diseños Originados por Ritidomas Caducos	62
Cortezas Lisas	62
Cortezas Liso-Nudosas	63
Cortezas Esculpidas o Labradas	63
Diseños Originados por Ritidomas Persistentes	63
Cortezas Ásperas	63
Cortezas Ásperas por presencia de Lenticelas	63
Cortezas Ásperas por presencia de Lenticelas y Protuberancias Peridérmicas.....	64
Cortezas Rugosas	64
Cortezas Escamosas	64
Cortezas Fisuradas o Surcadas	66
Estructura de la Corteza	67
Tipos Estructurales Simples	68
Estructura Laminar	68
Estructura Flamiforme	68
Estructura Rayada	69
Estructura en Aglomerados	69
Estructura Puntillada	69
Estructura Homogénea	70
Tipos Estructurales Complejos	70
Estructura Reticulada - Flamiforme	70
Estructura Flamiforme - Aglomerada	70
Estructura Rayada - Flamiforme - Aglomerada	71
Estructura Homogéneo - Laminar	71
Estructura Laminar - Flamiforme	71
Estructura Rayado- Aglomerada	71
Textura de la Corteza.	71
Textura Fibrosa	71
Textura Corto - Fibrosa	72
Textura Arenosa	72
Textura Parenquimatosa	72
Tipos de Consistencia	72
Consistencia Blanda y Pastosa	72
Consistencia Harinosa	72
Consistencia Quebradiza	72
Consistencia Corchosa	72
Caracteres Dendrológicos Accesorios	73
Estípulas	73
Estipelas	74

Glándulas	74
Exudados.....	76
Espinas y Aguijones	76
Domacios	77

CAPÍTULO IV

CLASIFICACIÓN	79
Concepto y Definición	79
Sistemas de Clasificación	79
Breve Reseña Histórica de las Clasificaciones Vegetales	79
Sistemas de Clasificación Adoptados en Argentina	80
Clasificaciones Empíricas de los Árboles de Uso Corriente en la Jerga Forestal	82

CAPÍTULO V

NOMENCLATURA	85
Definición y Concepto	85
Inestabilidad de los Nombres y Jerarquías Taxonómicas	85
Los Nombres en los Vegetales	86
Códigos de Nomenclatura Botánica	86
Los Nombres Científicos	86
Los Nombres de las Especies	87
Los Nombres de Taxones de Rango Inferior a la Especie	87
Objetivos de los Códigos de Nomenclatura	88
Publicación	88
Tipificación	88
Principio de Prioridad	89
Sinonimia	89
Cita de Autores	90

CAPÍTULO VI

IDENTIFICACIÓN	91
Concepto y Definición	91
Métodos Empleados en la Identificación	91
Clases de Claves	92
Tipos de Claves	93
Características Generales de las Claves Dicotómicas	93
Formas de Claves Dicotómicas	93
Designación de las Alternativas o Dilemas	95
Recomendaciones Generales para la Confección de Claves	96
Ejemplos de Claves Dendrológicas para la Flora Arbórea de Misiones	97
Clave de Reconocimiento de las Principales Especies Forestales de la Selva	
Misionera en el Estado de Plántula	97
Clave de Reconocimiento de Familias Leñosas Nativas de la Selva Misionera;	
(Argentina), según Metodología de Holdridge	100

BIBLIOGRAFÍAS	105
---------------------	-----

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.1: Distribución de los Bosques del Mundo por continentes	13
Mapa 1.2: Distribución de los Bosques por Regiones del Mundo	14
Mapa 1.3: Superficie por Regiones Forestales de la Argentina	16

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1: Superficies Boscosas del Mundo por continente y Subcontinente	12
Tabla 1.2: Superficies Boscosas de Argentina por regiones fitogeográficas	15
Tabla 1.3: Algunos indicadores comparativos entre los Bosques de Argentina y del Mundo	15
Tabla 2.1: Caracteres Dendrológicos	30
Tabla 3.1: Composición celular del floema y sus funciones	60
Tabla 4.1: Primer Sistema de Clasificación	81
Tabla 5: Niveles de jerarquía vegetal	85
Tabla 6.1: Principales diferencias entre las claves taxonómicas y dendrológicas	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Partes de un árbol	27
Figura 3.1: Tipos de raíces	35
Figura 3.2: Tipos de base de fuste	38
Figura 3.3: Plántula de <i>Pinus</i> , con los cotiledones y las hojas juveniles o primarias	39
Figura 3.4: Rámulo de <i>Eucalyptus</i> con nomófilos y hojas juveniles	40
Figura 3.5: Hojas alargadas	42
Figura 3.6: Hojas elípticas	43
Figura 3.7: Hojas aovadas	43
Figura 3.8: Hojas obovadas	43
Figura 3.9: Ápices	45
Figura 3.10: Bases	45
Figura 3.11: Tipos de Venación	46
Figura 3.12: Tipos de filotaxis	47
Figura 3.13: Estructura interna en hojas de <i>Pinus strobus</i>	49
Figura 3.14: Estructura interna en hojas de <i>Pinus leiophylla</i>	49
Figura 3.15: Hoja compuesta imparipinada	50
Figura 3.16: Hoja compuesta paribipinada	51
Figura 3.17: Hoja palmaticompuesta	52
Figura 3.18: <i>Pinus</i> del subgénero <i>Diploxylon</i>	53
Figura 3.19: <i>Pinus</i> del subgénero <i>Haploxylon</i>	54
Figura 3.20: Escamas ovulíferas	55
Figura 3.21: Partes del rámulo	56
Figura 3.22: Tipos de médula	58
Figura 3.23: Características del rámulo de “anchico colorado”	58
Figura 3.24: Características del rámulo de “sabugero”	58
Figura 3.25: Características del rámulo de “cañafístula”	59
Figura 3.26: Características del rámulo de “sota caballo”	59
Figura 3.27: Nomenclatura y partes de la Corteza	61
Figura 3.28: Ritidoma de “grapia”	63

Figura 3.29: Ritidoma de “guatambú blanco”	64
Figura 3.30: Ritidoma de “ambay guazú”	64
Figura 3.31: Ritidoma de “anchico colorado”	65
Figura 3.32: Ritidoma de “cancharana”	66
Figura 3.33: Ritidoma de “peterivi”	66
Figura 3.34: Ritidoma de “lapacho negro”	67
Figura 3.35: Estructura laminar	68
Figura 3.36: Estructura flamiforme	68
Figura 3.37: Estructura rayada	69
Figura 3.38: Estructura en aglomerados	69
Figura 3.39: Estructura puntillada	70
Figura 3.40: Estructura reticulada	70
Figura 3.41: Estructura flamiforme-aglomerada	71
Figura 3.42: Estructura rayada-aglomerada	71
Figura 3.43: Estípulas y estípelas	74
Figura 3.44: Glándulas	75
Figura 3.45: Espinas y aguijones	77
Figura 3.46: Tipos de Domacios	77

LISTADO DE CLAVES

Clave Dendrológica Dentada para el Género <i>Tabebuia</i> de Argentina	94
Clave Dendrológica Apareada para el Género <i>Tabebuia</i> de Argentina	94
Clave dendrológica para el Género <i>Cedrela</i>	95
Clave de Reconocimiento de las Principales Especies Forestales de la Selva Misionera en el Estado de Plántula	97
Clave de Reconocimiento de Familias Leñosas Nativas de la Selva Misionera; (Argentina), según Metodología de Holdridge	100

CAPÍTULO I

DENDROLOGÍA

ORIGEN Y DEFINICIÓN

El término **Dendrología** significa estudio de los árboles. Etimológicamente deriva del griego: **Dendron**: árbol y **Logos**: tratado o estudio. El vocablo fue propuesto por el naturalista italiano Ulises Aldrovandi en el año 1667.

Una expresión tan genérica como la anterior requiere una mayor precisión en lo relativo a los alcances de los temas a tratar. Así la Dendrología clásica viene definida como: “El estudio de la Taxonomía de las plantas leñosas, incluyendo en tal acepción los árboles, arbustos y lianas”. Naturalmente, aquí la palabra Taxonomía implica las ramas de la Identificación, Nomenclatura y Clasificación de tales especies leñosas.

En primera instancia pareciera que la Dendrología es una parte de la Botánica Sistemática o Taxonomía referida a vegetales leñosos. En efecto, la evolución de la ciencia en los países desarrollados de climas templados y boreales le dio ese carácter inicial. En Argentina se adoptó el mismo criterio cuando, subsumida en las materias Dasonomía o Silvicultura, se dictaba en las carreras de Agronomía. Recién aparece como asignatura independiente con la creación de las Escuelas de Ingeniería Forestal, hacia fines de la década de los '50. Por esa época los programas analíticos incluyen la descripción, identificación, nomenclatura, clasificación, rango de distribución geográfica y la anatomía del leño de los principales géneros y especies forestales de nuestro país y algunas exóticas de reconocida importancia económica en el mercado mundial, introducidas o no por cultivo en Argentina con fines comerciales.

Paralelamente al grado de amplitud temática alcanzado por la materia, la misma fue encontrando en ciertas regiones, nuevas y serias dificultades para su desarrollo. Así, en la mayoría de las regiones tropicales o subtropicales conteniendo ecosistemas forestales de alta complejidad, expresada tanto por la estructura como por el elevado número de especies que las componen; requieren de la Dendrología nuevos enfoques y conceptos morfológico-taxonómicos. Estos aspectos, que han crecido significativamente en los últimos decenios, requieren aún una mayor consolidación y estudio. A esta circunstancia no escapa nuestro país, particularmente en las regiones biogeográficas de Yungas y Paranaense, como también en la porción oriental húmeda de la Chaqueña.

Las dificultades señaladas vienen referidas a las necesidades del profesional forestal en relación fundamental a los propósitos de reconocimiento de las distintas especies arbóreas, que le exigen sus variadas tareas de campo en los complejos ecosistemas forestales mencionados. Y tal reconocimiento se requiere; por un lado, para distintos estadios de la vida de cada taxón. De allí la necesidad de trascender la metodología tradicional empleada en la Botánica clásica para incursionar en el desglose de aquellos caracteres morfológicos comprensivos de cada estadio y con suficiente identidad como para permitir una rápida y segura identificación.

En dicho contexto, la incorporación de una nomenclatura especial referida a la corteza, ramas, copas, yemas, médula, hojas, etc. y sus partes; de hecho todavía poco desarrollada en el país, así como las definiciones precisas de las partes del árbol, se tornan poco menos que imprescindibles en el estudio de esta ciencia. Por otro lado, dicho reconocimiento mencionado demanda la separación dilemática de taxones pertenecientes a familias botánicas diversas, pero de alta similitud entre sí, aunque no correspondan a un mismo grupo filogenético. Finalmente, el uso de claves dendrológicas siempre de alcance local, impone el empleo exclusivo de caracteres vegetativos y la comprensión de los estadios de interés: plántula, juvenil y adulto.

A esta altura de la discusión, es posible intentar una definición suficientemente amplia y explícita de la Dendrología, de la que diremos que es:

“Una rama de las ciencias forestales que estudia los vegetales leñosos, especialmente los árboles, en relación a su particular nomenclatura morfológica, reconocimiento, clasificación, descripción y rango de distribución geográfica y por extensión especial, la anatomía del leño y el uso real o potencial de la madera”.

IMPORTANCIA Y OBJETIVOS DE LA DENDROLOGÍA DENTRO DE LAS CIENCIAS FORESTALES

Se puede establecer sin lugar a dudas, que la Dendrología significa para el profesional forestal una ciencia de apoyo o herramienta de conocimiento imprescindible.

La Botánica Morfológica y Taxonomía Vegetal, ofrecen al estudiante los conocimientos necesarios y suficientes para situarse con propiedad dentro de la diversidad vegetal que presenta la naturaleza. Ellas hacen abstracción de conceptos puramente utilitarios, para remitirse a la necesidad de comunicación que el mundo tecnológico y científico requiere. En tanto la Dendrología se refiere a un aspecto particular de esa diversidad -los árboles- con fines que generalmente son de inmediata aplicación práctica y económica. Así, la búsqueda de especies aptas para el cultivo en áreas particulares, la evaluación cuali-cuantitativa de una masa forestal, sus posibilidades de aprovechamiento, organización y transformación industrial y en fin, la determinación de aptitudes de la madera, cubren el marco donde actúa la Dendrología.

En síntesis, la Dendrología persigue los siguientes objetivos:

- Lograr un correcto y eficiente reconocimiento de las diversas especies arbóreas que componen los ecosistemas forestales naturales y de los cultivos forestales, en sus principales estadios de vida.
- Determinar las maderas de las distintas especies, cualquiera sea su grado y etapa de transformación, y conocer sus aplicaciones reales o potenciales.

RELACIONES DE LA DENDROLOGÍA CON OTRAS CIENCIAS DASONÓMICAS

Resulta evidente, a partir de la definición establecida, que la Dendrología tiene una vinculación estrecha con la mayoría de las asignaturas que constituyen las Ciencias Forestales. No obstante, tales vínculos se hacen más estrechos con algunas de ellas, particularmente las que conforman el andamiaje de la Ingeniería Forestal:

Con la Silvicultura, que es la ciencia que trata sobre los métodos de reproducción y los tratamientos a que deben someterse los bosques para su normal desarrollo y de hecho su máxima utilidad posible. Las tareas de elección e introducción de las especies, el reconocimiento de renuevos, del hábito, porte, fuste, etc., del árbol adulto, son los elementos que la Dendrología proporciona a la Silvicultura.

Asimismo se relaciona con la Dasonetría que es la ciencia que se ocupa de las mediciones del árbol y masas forestales, y el crecimiento de los mismos. Obviamente, cualquiera de las tareas enunciadas exige un profundo conocimiento de las especies que conforman los ecosistemas forestales en general, especialmente los tropicales y subtropicales. Aquí, adquiere relevancia el conocimiento de la estructura de la madera en los estudios epidométricos.

La Tecnología de la Madera, que es la ciencia que estudia las características físico-mecánicas de las maderas y los tratamientos a los cuales deben someterse las mismas bajo distintos grados de elaboración (secado, impregnación, tipificación, etc.), exige un profundo conocimien-

to de las características estructurales del leño, así como la caracterización de las especies de uso actual y potencial.

Con el Mejoramiento Forestal en su constante búsqueda por seleccionar las mejores aptitudes fenotípicas de especies o taxones infraespecíficos, emplea con profundidad y necesariamente la descripción dendrológica de las mismas.

Las Industrias Forestales, tanto de transformación física como química de la madera, recurren a la anatomía del leño, a sus características organolépticas y al reconocimiento de las especies comerciales para una óptima transformación industrial. Aunque en menor medida que las ciencias tratadas anteriormente, el Aprovechamiento Forestal, la Economía, Ordenación de Bosques y el Planeamiento requieren, en algún grado, del dominio de la Dendrología.

PARTES DE LA DENDROLOGÍA

Es tradicional, la inserción de la Dendrología en el currículo de materias de las Facultades de Ciencias Forestales. En la Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM, contempla el desarrollo analítico de tres partes perfectamente identificables:

a) De carácter general, incluye un conjunto de definiciones respecto a los caracteres dendrológicos de los árboles así como una profunda descripción de los órganos vegetativos; el contenido final de este capítulo incluye referencias sobre Nomenclatura, Clasificación y Métodos de Identificación y Reconocimiento de los árboles.

b) Una segunda parte que denominamos especial, comprende la descripción dendrológica de los principales géneros arbóreos con énfasis en aquellos nativos y exóticos de interés comercial a nivel mundial, de la región y el país; y

c) La tercera y última parte está dedicada al estudio de la Anatomía de la Madera, donde se describen las características estructurales y variaciones del leño de Coníferas y Dicotiledóneas, en las dimensiones macroscópicas y microscópicas. Este tema conduce a la correcta identificación de las maderas de las principales especies comerciales del mercado nacional y al conocimiento de sus usos actuales y potenciales.

LOS BOSQUES DEL MUNDO Y DE ARGENTINA

Sin entrar a discutir la importancia científica y técnica de los esquemas fitogeográficos de la tierra, interesa a la Dendrología la distribución de los principales ecosistemas forestales mundiales. Sabemos que la ubicación de los bosques en el planeta, su extensión y composición florística, han determinado diversas respuestas de los pueblos que los contienen. Así, es posible identificar países con alto grado de desarrollo económico, social y tecnológico en el hemisferio Norte, donde predominan bosques de coníferas o mixtos, y contrariamente, países subdesarrollados cuyos bosques son de tipo tropical, subtropical o secos con predominancia de latifoliadas. A los efectos de disminuir la brecha del desarrollo, estas últimas naciones han optado por importar tecnologías forestales para la transformación de la madera, para lo cual también debieron crear bosques similares a los de los países industriales, introduciendo especies forestales para cultivo. En este grupo de países debe incluirse a la República Argentina.

Las consideraciones anteriores, casi extrañas a la materia, sirven para explicar la falencia de conocimientos dasonómicos en general de los que adolecen nuestros ecosistemas forestales naturales, como así también sobre las especies arbóreas que los componen.

Según el último relevamiento realizado por la F.A.O., los bosques del mundo cubren 1/3 de la superficie continental, en un valor aproximado a los 3.900 millones de hectáreas (FRA 2005).

La observación del **Mapa 1.1**, permite apreciar la distribución mundial de los tipos de bosques. Según el mencionado informe de F.A.O., las áreas boscosas por continentes y subcontinentes se encuentran resumidas en el **Tabla 1.1**.

Tabla 1.1: Superficies Boscosas del Mundo por continente y Subcontinente

Continente y Subcontinente	Superficie Boscosa (Miles De Has.)	Porcentaje del Total (%)
Este y Sur de África	226.534	
Norte de África	131.048	
Oeste y Centro de África	277.829	
Total de África	635.412	16,08
Este de Asia	244.862	
Sur y Sureste de Asia	283.127	
Oeste y centro de Asia	43.588	
Total de Asia	571.577	14,46
Europa	1.001.394	25,34
Caribe	5.974	
América Central	22.411	
Norteamérica	677.464	
Total América del Norte y Central	705.849	17,86
Oceanía	206.254	5,22
América del Sur	831.540	21,04
Total Mundial	3.952.025	100

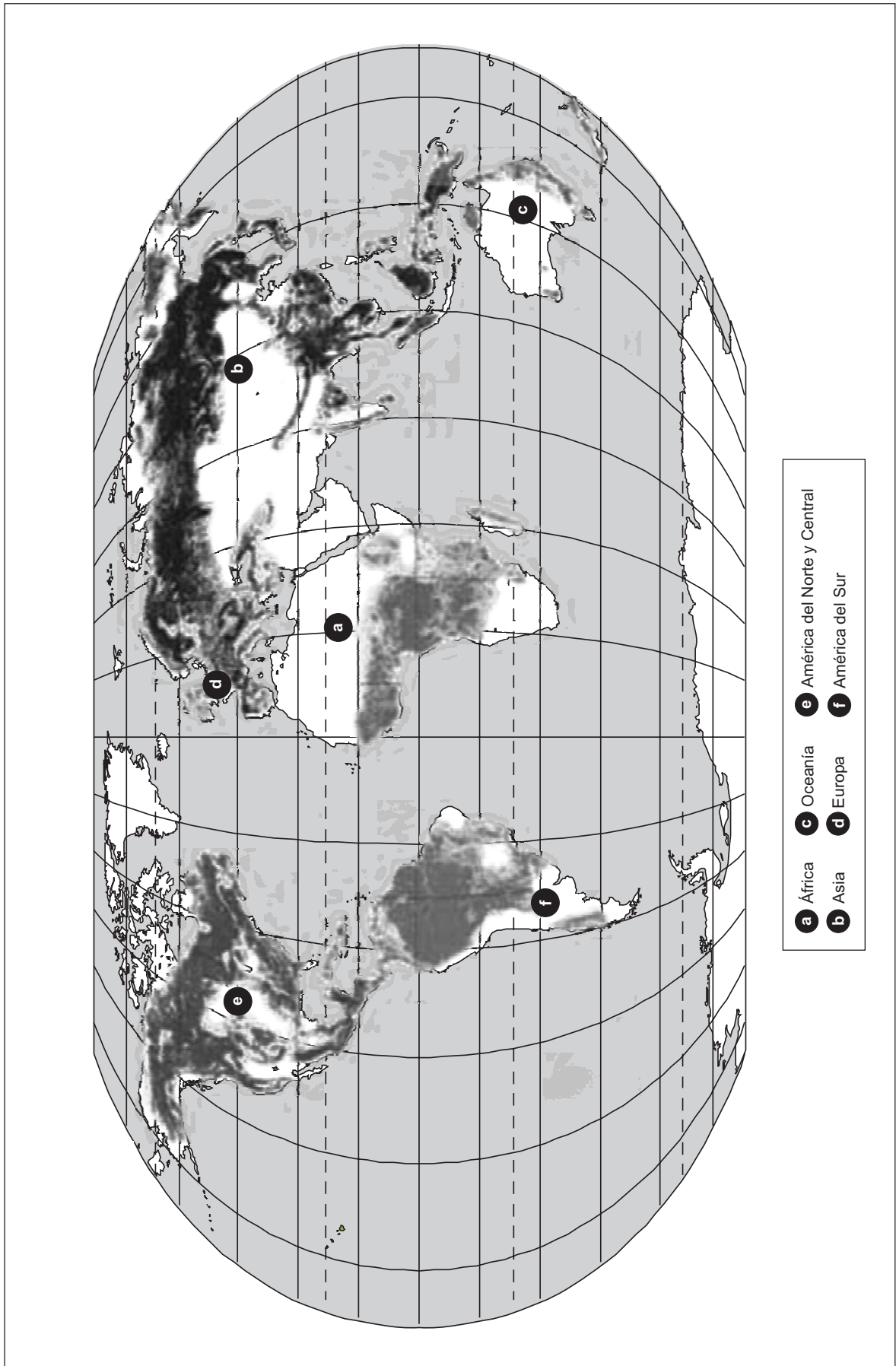
Fuente: FRA 2005

En Argentina, la superficie cubierta por bosques naturales, es actualmente mejor conocida como resultado del Inventario Forestal Nacional, realizado en 1998. Un resumen de las superficies ocupadas por ecosistemas forestales de las provincias fitogeográficas que los contienen se ofrece en el **Tabla N° 1.2**.

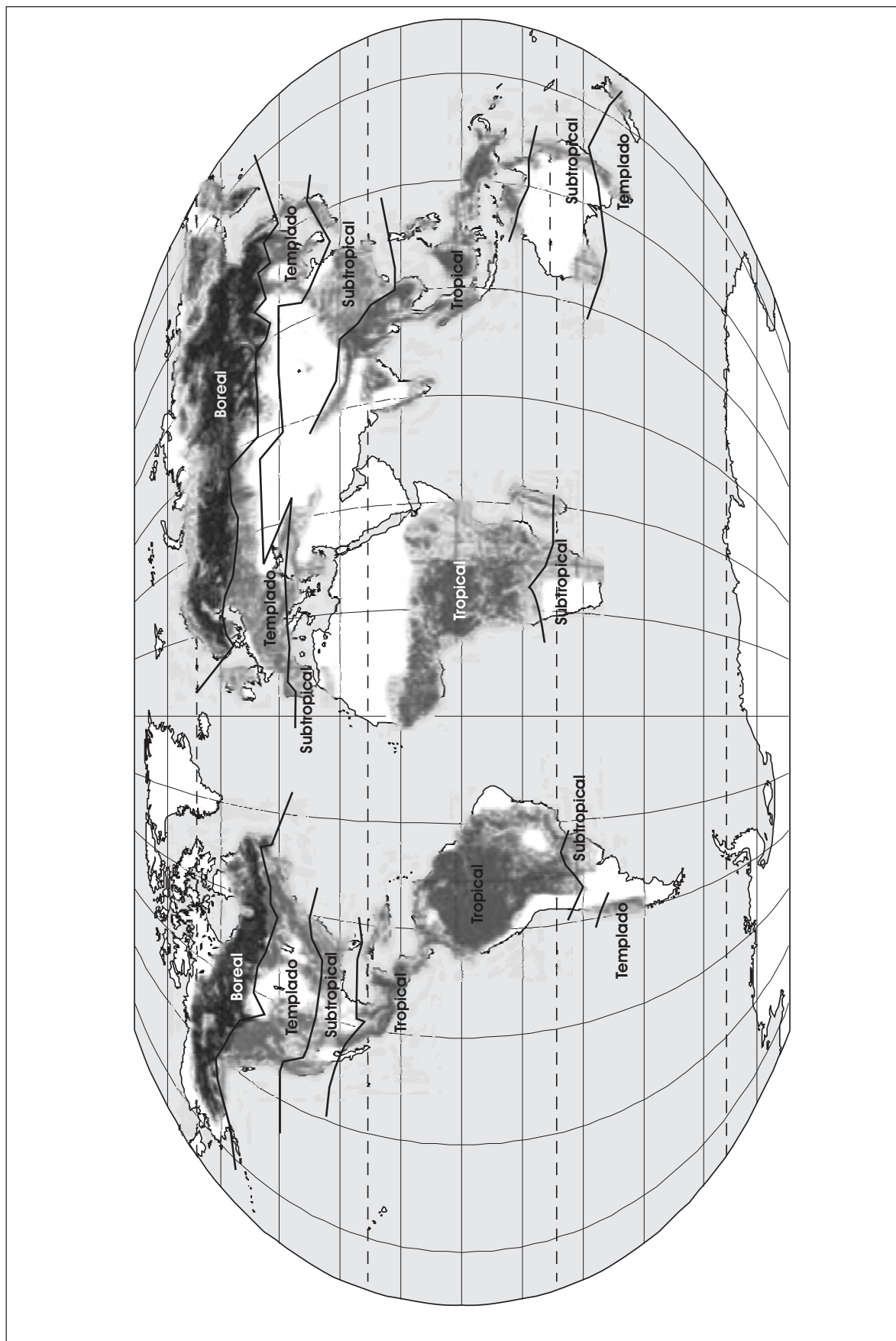
El **Mapa 1.2** muestra la distribución de los bosques por regiones del mundo.

En la **Tabla 1.3**, se presentan indicadores comparativos de los Bosques del Mundo y de la Argentina.

Así en el **Mapa 1.3**, Regiones forestales de Argentina y el **Mapa 1.4**: Muestra la Superficie por Regiones Forestales de la Argentina.



Mapa 1.1: Distribución de los Bosques del Mundo por continentes. (SOFO, 2001).



Mapa 1.2: Distribución de los Bosques por Regiones del Mundo. (SOFO, 2001).

Tabla 1.2: Superficies Boscosas de Argentina por regiones fitogeográficas

Región	Tierras Forestales ¹ (ha)	Bosques rurales ² (ha)	Total Bosque nativo (ha)
Provincia Paranaense	914.823	538.558	1.453.381
Provincia de las Yungas	3.697.483	29.352	3.726.835
Provincia Chaqueña	22.040.637	1.327.347	23.367.984
Provincia del Espinal	2.488.066	168.681	2.656.747
Provincia Subantártica	1.985.495	--	1.985.495
Total General	31.126.504	2.063.983	33.190.442

Fuente: Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2004.

Tabla 1.3: Algunos indicadores comparativos entre los Bosques de Argentina y del Mundo

Indicador	Mundo	Argentina	% de Argentina en el mundo
Superficie terrestre (miles de ha.)	13.048.418	273.669	2,10
Superficie forestal total (miles de ha)	3.952.025	33.190	0,84
% de cobertura forestal en relación a la superficie continental.	30,29	12,13	--
Superficie forestal per cápita en Ha.(2005)	0,62	0,91	--

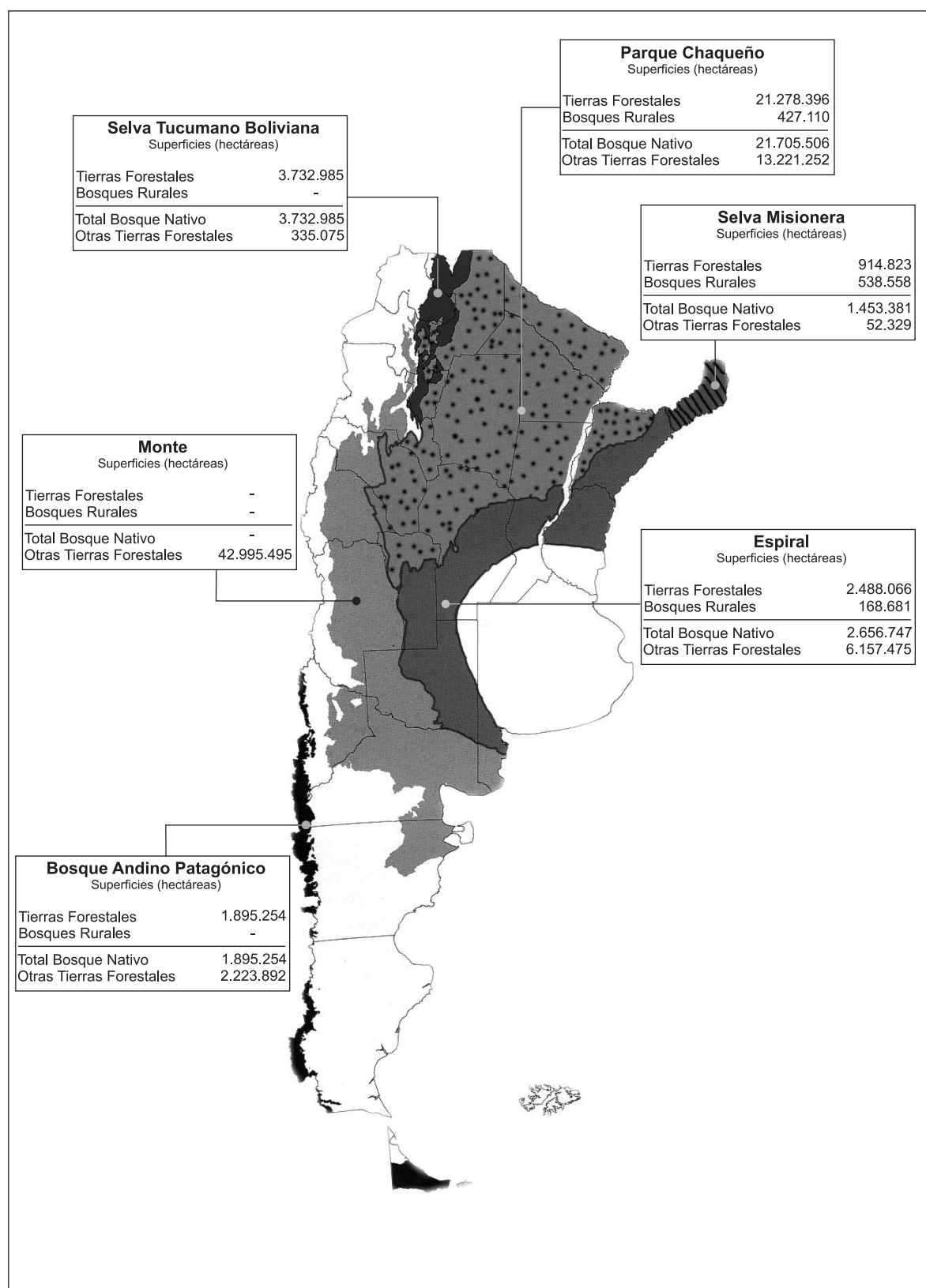
Fuente: SOFO, 2005.

TERRITORIOS FITOGEOGRÁFICOS DE ARGENTINA

A la República Argentina, concurren tres Regiones, ocho Dominios y diecisiete Provincias Fitogeográficas, que cubren tanto el área continental, como la zona Antártica y el mar epicontinental (Cabrera, 1976). Las mismas son tratadas en extensión y profundidad en la materia Ecología, del Plan Curricular de esta Facultad de Ciencias Forestales. Interesan aquí, aquellas provincias fitogeográficas que contienen ecosistemas forestales y naturalmente especies arbóreas de uso actual y/o potencial. Por tal motivo las descripciones se darán en calidad de síntesis para aquellas que reúnen las características señaladas. Ver **Mapa 1.3 y 1.4**.

1- Tierras Forestales: Tierra con cubierta de copa de más del 20% del área y una superficie superior a 10 ha. Los árboles deberían poder una altura mínima de 7 metros a su madurez *in situ*. Puede consistir ya sea en formaciones forestales cerradas, donde árboles de diversos tamaños y sotobosque cubren gran parte del terreno.

2- Bosques Rurales: Remanentes del bosque natural en un paisaje agrícola, menores a 1000 ha.



Mapa 1.3: Superficie por Regiones Forestales de la Argentina.
(Fuente: Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos 1998-2005, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable).

PROVINCIA PARANAENSE

Sinónimos más conocidos:

- Selva de Misiones (Kuhn, 1930).
- Selva Subtropical Misionera (Parodi, 1934).
- Selva Misionera (Parodi, 1945).
- Provincia Subtropical Oriental (Cabrera, 1951/53/58).

La Provincia Paranaense comprende el sur de Brasil, este del Paraguay, la totalidad de la Provincia de Misiones y una porción del norte de Corrientes.

En la actualidad, la porción argentina sólo está cubierta por selvas más o menos cerradas en el sector norte de la Provincia de Misiones. Se estima que la selva cubría en origen alrededor de 2.680.000 has. El relevamiento realizado por C.A.R.T.A. (1964), señala una superficie boscosa de 1.800.081,5 ha; el C.E.B.S. en 1974 y la S.E.P.L.A.C. en 1978 la estimaban en 1.250.000 has aproximadamente; y por último la Dirección General de Estadística y Censos la determinó en 1.048.706,9 ha, para el año 1984. Como se ha señalado anteriormente, el inventario realizado en 1998 arroja una superficie de algo más de 1.4 millones de ha, de las que apenas superan las 900.000 ha, las tipificadas como tierras forestales

Integran la Selva Misionera alrededor de unas 300 especies arbóreas en mezcla íntima y, por consiguiente, de muy baja abundancia específica por unidad de superficie. El relieve es ondulado a serrano con altitudes que varían entre los 130 m a 800 m.s.m. Las precipitaciones aumentan de sur-oeste a noreste de 1.600 a 2.000 mm, con distribución uniforme a lo largo del año.

Cabrera (op. Cit.), considera la existencia de dos distritos: de las **Selvas Mixtas** y de los **Campos**. Con anterioridad Martínez Crovetto (1963), dividió a la provincia en dos Sectores y seis Distritos; aunque dicho esquema fitogeográfico fue muy discutido e incluso actualmente abandonado.

Distrito de las Selvas Mixtas

Este distrito es el único de interés, puesto que el de los “Campos” está constituido por sabanas e isletas de bosquecillos (capones), en lugares húmedos o selvas en galería acompañando los cursos de agua.

Se presentan dentro del distrito cuatro comunidades climáticas, y tres seriales entre otras numerosas, menos conocidas.

a) Selvas de “laurel” y “guatambú”: Definida por la predominancia de “laurel negro” (*Nectandra megapotámica* -*N. saligna*-) y “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*). Contiene un estrato arbóreo superior que alcanza entre 20 y 30 m de altura. La estratificación vertical se integra con árboles medianos y pequeños; y un sotobosque muy denso conformado por bambúceas, dicotiledóneas arbustivas y sufrutices, helechos y escasas herbáceas, todas ellas en asociación o menos frecuentemente en masas puras. Al igual que en las Yungas, son abundantes las enredaderas, lianas y epifitas.

Entre las especies más conspicuas que acompañan a las predominantes se listan: “cedro colorado” (*Cedrela fissilis*), “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*), “cancharana” (*Cabralea canjerana*), “laurel guaica” (*Ocotea puberula*), “laurel ayuí” (*Nectandra diospyrifolia*), “loro blanco” (*Bastardiopsis densiflora*), “alecrín” (*Holocalyx balansae*), “loro negro” (*Cordia trichotoma*), “azota caballo” (*Luehea divaricata*), “maría preta” (*Diatenopteryx sorbifolia*), “cañafístola” (*Peltophorum dubium*), “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*), “grapia” (*Apuleia leiocarpa*), “guayubira” (*Patagonula americana*), “ibira obí” (*Helietta apiculata*), “rabo itá” (*Lonchocarpus campestris* -*L. leucanthus*-), “rabo molle” (*L. muhelbergianus*), “caroba”

(*Jacaranda micrantha*), “ambay guazú ó cacheta” (*Schefflera morototoni*), “persiguero” (*Prunus brasiliensis*), “marmelero” (*Ruprechtia laxiflora*), “mora amarilla” (*Maclura tinctoria*), “mora blanca” (*Alchornea triplinervia*), etcétera.

b) Selvas de “laurel”, “guatambú” y “palo rosa”: Esta caracterizada por la presencia de “palo rosa” (*Aspidosperma polyneuron*) y “palmito” (*Euterpe edulis*). Tanto Cabrera como otros autores restringen esta comunidad al Parque Nacional Iguazú, a pesar que el “palo rosa” se dispersa en un área mayor hacia el este y sur-este hasta la altura de Bernardo de Irigoyen y otro tanto ocurre con el “palmito”. Cabe reconocer que en estas áreas son menos abundantes y conspicuos ya por razones naturales como por explotación, estando próximos a la extinción.

c) Selvas de “laurel”, “guatambú” y “pino”: Aquí el elemento conspicuo lo constituye el “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*). Originalmente ocupaba un respetable sector del oriente misionero, desde el límite este del Parque Nacional Iguazú hasta Bernardo de Irigoyen bajando a lo largo de la Ruta 14 hasta el sur de San Pedro. Hoy día los rodales de “pino Paraná” se limitan a unas pocas hectáreas entre San Pedro y Tobuna y los alrededores de San Antonio. Acompañan en proporción similar a las especies conspicuas de esta comunidad, las listadas con anterioridad.

El “pino Paraná” alcanza alturas de 30 a 35 m y diámetros de hasta 126 cm, siendo la frecuencia media de árboles por hectárea de 5,72 (Gartland, 1981).

d) Selvas con “urunday”: Se sitúan al sur de la provincia, sirviendo de límite con el distrito de los “Campos”. Esta comunidad se caracteriza por la dominancia de “urunday” (*Astronium balansae*). A veces es acompañada por elementos de la Provincia Chaqueña, como “churqui” (*Acacia caven*), *Lithraea molleoides*, “tala” (*Celtis pubescens*), entre otras. Se trata de una vegetación cuya flora es un reflejo empobrecido de las comunidades descriptas con anterioridad.

Distrito de los Campos

Como ya se mencionó, este distrito no contiene masas de importancia forestal, por ello su descripción carece de importancia para la materia.

PROVINCIA DE LAS YUNGAS

Sinónimos más conocidos:

- Selva Tucumano-boliviana (Hauman, 1920)
- Provincia Subtropical Occidental (Cabrera, 1951/53/58)
- Selva Tucumano-oranense (Ragonese, 1967)

Constituye un área cuneiforme que penetra en nuestro país por el norte de Salta hasta el este de Catamarca. A lo largo de su extensión se ve interrumpida en varios puntos por la Provincia Chaqueña, con quien limita hacia el este, mientras al oeste lo hace con las denominadas Prepuneña y de la Puna.

La variación altitudinal en el sentido este-oeste oscila aproximadamente entre los 350 a los 3.000 m.s.m. El clima es de lluvias estivales que pueden alcanzar los 2.500 mm anuales o más. Por tratarse de un relieve montañoso, existe marcada influencia de las precipitaciones y ocurrencia de nieblas, en la composición florística a lo largo del perfil altitudinal indicado.

Cabrera (op. Cit.), identifica tres distritos con las siguientes características:

Distrito de las Selvas de Transición

Se extiende irregularmente entre llanuras y las primeras estribaciones precordilleranas, ubicándose en la parte oriental de esta provincia. La componen dos comunidades:

a) Al norte entre el límite con Bolivia hasta la localidad de San Pedro de Jujuy, caracterizada por la presencia de dos especies dominantes: el **“palo blanco”** (*Calycophyllum multiflorum*) y el **“palo amarillo”** (*Phyllostylon rhamnoides*). El dosel superior alcanza entre 20 y 30 m de altura. En general la vegetación es de tipo selvático constituida por varios pisos, siendo abundante las enredaderas y epífitas. Acompañan a las mencionadas especies: “guayaibi” (*Patagonula americana*), “cebil colorado” (*Anadenanthera macrocarpa*), “horco cebil” (*Parapiptadenia excelsa*), “tipa blanca” (*Tipuana tipu*), “quina” (*Myroxylon peruiferum*), “cedro” (*Cedrela angustifolia*), “urundel” (*Astronium urundeuva*), “lapacho rosado” (*Tabebuia impetiginosa*), “mora blanca” (*Maclura tinctoria* subsp. *mora*), entre otras de menor importancia forestal.

b) Comprende la llamada **“Selva de tipa y pacará”**, que se extiende por el sector sur del distrito en las Provincias de Salta y Tucumán. Ha sufrido una intensa transformación a cultivos agrícolas y frutales. Las especies mas características son: “tipa blanca” (*Tipuana tipu*), “pacará o timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*), “cebil colorado” (*Anadenanthera macrocarpa*); también son frecuentes las siguientes especies arbóreas: “cocucho” (*Fagara coco*), “yuchán” (*Ceiba insignis* -*Chorisia insignis*-), “chal chal” (*Allophyllus edulis*), “guayaibí amarillo” (*Terminalia triflora*), “canelón o San Antonio” (*Myrsine laetevirens* -*Rapanea laetevirens*-), “tarco” (*Jacaranda mimosifolia*), “viraró o virarú” (*Ruprechtia laxiflora*), “palo amarillo” (*Phyllostylon rhamnoides*); “tala” (*Celtis pubescens*), entre otras.

Distrito de las Selvas Montanas

Ocupa las laderas orientales del sistema montañoso del noroeste Argentino, desde el límite con Bolivia hasta el este de Catamarca. El rango altitudinal varía entre los 550 m hasta los 1.600 m.s.m. La presencia de nubes es casi permanente en los meses de verano y otoño.

La vegetación es de tipo selvática, con más de un estrato arbóreo y abundancia de lianas y enredaderas.

El estrato superior está formado por: “laurel de la falda” (*Cinnamomum porphyrium* -*Phoebe porphyria*-), “horco molle” (*Blepharocalyx gigantea*); *Cedrela lilloi* y *Cedrela angustifolia* (Cedros), todos ellos alcanzando hasta 30 m de altura. También se presentan: “nogal criollo” (*Juglans australis*), “horco cebil” (*Parapiptadenia excelsa*), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*), “palo trébol” (*Amburana cearensis*), diversas *Eugenia* y otras *Mirtaceas*. En un rango inferior de altura se encuentran: “palo luz” (*Prunus tucumanensis*), “chal chal” (*Allophyllus edulis*), “cocucho” (*Fagara coco*), “roble criollo” (*Ilex argentina*), entre los más conocidos.

Los estratos arbustivo, herbáceo, muscinal y epifito, encuentran una gran expresión, todos ellos de notable variedad específica.

Distrito de los Bosques Montanos

Se desarrolla en altitudes entre los 1.200 hasta los 2.500 m.s.n.m.; siendo de clima más frío que las anteriores y sometido a nevadas durante la estación húmeda.

Se diferencian tres tipos de formaciones boscosas: a) Bosques de “pino” (*Podocarpus parlatorei*); b) Bosques de “aliso” (*Alnus acuminata* -*A. jorullensis* var. *spachii*-) y c) Bosques de “quenoa” (*Polylepis australis*). No obstante esta subdivisión, en cada tipo de bosques pueden encontrarse las especies dominantes de las restantes.

a) Bosques de “pino”: Conformados por masas discontinuas de “pino del cerro” (*Podocarpus parlatorei*), en altitudes entre los 1.000 y 1.700 m.s.n.m., tanto en Jujuy, Tucumán como en Catamarca. El “Pino del Cerro” se encuentra asociado con “nogal criollo” (*Juglans australis*) y “aliso” (*Alnus acuminata*).

b) Bosques de “aliso”: Los bosques de “aliso” (*Alnus acuminata*) se extienden entre los 1.400 y los 2.100 m.s.n.m., aunque con cierta frecuencia se los encuentran por debajo del límite inferior. Forman masas puras, siendo las especies acompañantes el “pino del cerro”, “quenoa” y otras veces “sauco” (*Sambucus peruviana*); *Schinus gracilipes* y “tala blanca” (*Duranta serratifolia*).

c) Bosques de “queñoa”: Se los encuentra siempre sobre las selvas entre los 1.900 y 2.300 m.s.n.m. y aún hasta 3.000 m.s.n.m. Los ejemplares de esta especie normalmente no superan los 4 a 6 metros de altura, y en las posiciones más elevadas toman forma achaparrada.

PROVINCIA CHAQUEÑA

Sinónimos más conocidos:

- Parque Chaqueño (Parodi, 1934 y 1945).
- Bosque Chaqueño (Frenguelli, 1941).
- Región del Chaco (Hueck, 1957).

Representa el ecosistema forestal más extenso de Argentina, cubriendo la porción centro-norte del país. Comprende las provincias de Catamarca, oeste de Corrientes, norte de Córdoba y Santa Fe, Formosa, Chaco, este de Salta y Tucumán y partes de la Rioja y San Luis, y la totalidad de Santiago del Estero.

El relieve es de llanura, excepto en la parte occidental, donde toma partes serranas de baja altitud. Las lluvias decrecen significativamente en el sentido este-oeste y se presentan en el período estival.

La provincia está constituida por varios tipos de vegetación como bosques xerófilos, sabanas, pajonales, cardonales, estepas halófilas, entre otras.

De los cuatro distritos sólo se presentan los que contienen especies arbóreas como:

Distrito Chaqueño Oriental

Se extiende por la mitad oriental de Formosa y Chaco, noroeste de Corrientes y parte del norte de Santa Fe.

Las comunidades vegetales de interés son:

a) Bosques de “quebracho colorado” y “quebracho blanco”: aquí el “quebracho colorado chaqueño” (*Schinopsis balansae*) alcanza hasta 25 m de altura y el “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*) hasta 20 metros. Acompañan a los “quebrachos” en el estrato arbóreo: “guayacán” (*Caesalpinia paraguariensis*), “espina corona” (*Gleditsia amorphoides*), “urunday” (*Astronium balansae*), “guayaibí” (*Patagonula americana*), “zapallo caspi” (*Pisonia zapallo*), “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla* -*T. ipe*-), “itín” (*Prosopis kuntzei*), “mistol” (*Ziziphus mistol*), “guraniná” (*Sideroxyolon obtusifolium* -*Bumelia obtusifolia*-), “algarrobo blanco” (*Prosopis alba*), “palo amarillo” (*Phyllostylon rhamnoides*), “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), “toro ratay” (*Tabebuia nodosa*), etc.

Hacia el extremo occidental de este distrito se presenta el “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis quebracho-colorado*), en mezcla con el chaqueño y el híbrido natural “quebracho mestizo” (*Schinopsis heterophylla*).

b) Entre las **comunidades serales** de este distrito merecen citarse: La conformada por la predominancia de “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*) y “churqui” (*Acacia caven*), en suelos bajos e inundables; los palmares de “caranday” (*Copernicia australis*) y “algarrobo blanco” (*Prosopis alba*); los de predominio neto del “caranday”; los bosques de “aliso del río” (*Tessaria integrifolia*), predominando en bancos de arena de los bordes ribereños e islas de los grandes ríos; y finalmente los bosques de “sauce criollo” (*Salix humboldtiana*), también a orillas de ríos e islas arenosas.

Distrito Chaqueño Occidental

El clima es continental y de menores precipitaciones que el anterior (500 a 600 mm). Se trata de un bosque xerófilo, con algunos palmares, sabanas y estepas halófilas.

La comunidad clímax está formada por bosques de “quebracho colorado” (*Schinopsis quebracho-colorado*) y “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*). Los acompañan: “itin” (*Prosopis kuntzei*), “mistol” (*Ziziphus mistol*), “guayacán” (*Caesalpinia paraguariensis*), “garabato” (*Acacia praecox*), *Acanthosyris falcata*, “brea” (*Cercidium australe*), “guaraniná” (*Sideroxylon obtusifolium* -*Bumelia obtusifolia*-), “sombra de toro” (*Jodina rhombifolia*), “algarrobo blanco” (*Prosopis alba*), “tintitaco” (*P. torquiza*), “yuchán” (*Ceiba insignis* -*Chorisia insignis*-). En los bosques explotados aparecen *Cactáceas* como “quimil” (*Opuntia quimilo*), “cardón” (*Cereus coryne*), “ucle” (*C. validus*), etc. Hacia el noroeste del distrito aparece “palmerita” (*Trithrina biflabellata*), creciendo dentro del bosque.

En el norte del distrito están presentes los bosques de “quebracho” y “palo santo” donde este último (*Bulnesia sarmientoi*), alcanza los 20 m de altura.

Conforman comunidades seriales del distrito los bosques de “aliso del río” (*Tessaria integrifolia*) y “sauce criollo” (*Salix humboldtiana*); los bosques de “tusca” (*Acacia aroma*); los bosques de “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*); y los palmares de *Copernicia australis* entre otros.

Distrito Chaqueño Serrano

Comprende la franja oriental de la Provincia, desde Jujuy a Catamarca en las estribaciones precordilleranas penetrando en La Rioja, Córdoba y San Luis. Altitudinalmente puede alcanzar hasta los 1.800 m.s.n.m.

La comunidad principal la constituyen los bosques de “horco quebracho” (*Schinopsis haenqueana*), semejante a *Sch. quebracho-colorado*, aunque de menor porte y de fuste tortuoso. Lo acompañan comúnmente “molle deber” (*Lithraea ternifolia*) y “cocucho” (*Fagara coco*). Otras especies arbóreas como: *Aspidosperma quebracho-blanco*, “molle” (*Schinus areira*), “peje” (*Jodina rhombifolia*), “visco” (*Acacia visco*), “manzana de campo” (*Ruprechtia apetala*), “yuchán” (*Ceiba insignis* -*Chorisia insignis*-), “piquillín” (*Condalia microphylla*) acompañan a los anteriores.

PROVINCIA DEL ESPINAL

Sinónimos más conocidos:

- Monte periestépico (Frenguelli, 1941)
- Bosque Pampeano (Parodi, 1945)

Se extiende en forma de arco sobre el borde occidental de la Provincia Pampeana. Se ubica entre los 28° y los 40° de Latitud Sur. Abarca el centro-sur de Corrientes, norte de Entre Ríos, centro de Santa Fe y Córdoba, parte de San Luis y el centro de La Pampa. Limita al norte con la Provincia Chaqueña y al oeste y sur con la Provincia del Monte. Así como al sur y este con la Provincia Pampeana. (Cabrera, 1976).

El relieve es de llanura, aunque también comprende sierras de baja altitud. Las precipitaciones varían entre algo más de 1.000 mm en el norte, a 340 mm en la Provincia de La Pampa.

Comprende varios tipos de vegetación como bosques xerófilos caducifolios, palmares, sabanas, estepas arbustivas, y gramíneas, etcétera.

Se reconocen tres distritos:

Distrito del Ñandubay

Caracterizado por la presencia de “ñandubay” (*Prosopis affinis* -*P. algarrobilla*-), y distrito abarca el sur de Corrientes, el norte de Entre Ríos y el centro de Santa Fe. y es el más húmedo con precipitaciones entre 900 y 1200 mm, temperatura media anual de 21°C.

La comunidad clímax, raramente supera los 10 m de altura. Al “ñandubay”, lo acompañan en dominancia: “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), y con frecuencia: “espinillo” (*Acacia caven*), “chañar” (*Geoffroea decorticans*), “incienso” (*Schinus longifolia*), “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*), “chal chal” (*Allophylus edulis*), “guaraniná” (*Sideroxylon obtusifolium* -*Bumelia obtusifolia*-), “tembetarí” (*Fagara hyemalis*), “coronilla” (*Scutia buxifolia*), “toro ratay” (*Tabebuia nodosa*), *Achatocarpus bicornutus*, y otros más.

También contiene un estrato arbustivo, otro herbáceo, algunas enredaderas y varias epífitas.

Entre las comunidades seriales se destacan los palmares de “yatai” (*Butia yatay*), principalmente en corrientes y Entre Ríos.

Distrito del Algarrobo

Se sitúa sobre el centro de Santa Fe y se extiende por el centro de Córdoba y norte de San Luis. Con temperaturas medias inferiores al distrito anterior y precipitaciones entre 600 y 900 mm. Está compuesto por “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), “algarrobo blanco” (*P. alba*), “chañar” (*Geoffroea decorticans*), “espinillo” (*Acacia caven*), “peje” (*Jodina rhombifolia*), “coronilla” (*Scutia buxifolia*), etcétera.

Se ha considerado un subdistrito denominado de la “Tala”, donde abunda *Celtis tala*.

Distrito del Caldén

Abarca el centro-sur de San Luis, el centro de la Pampa y el sur de Buenos Aires. Las temperaturas son las menores de los distritos con una media anual de 15°C y lluvias entre los 300 y 600 mm anuales.

Se trata de un bosque xerófilo de unos 8 a 10 m de altura con predominio de “caldén” (*Prosopis caldenia*), que viene acompañado de “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), *P. flexuosa*, “chañar” (*Geoffroea decorticans*), “sombra de toro o peje” (*Jodina rhombifolia*), “pata” (*Ximenia americana*), *Schinus longifolia*, etc.

PROVINCIA SUBANTÁRTICA

Sinónimos más conocidos:

- Bosques Subantárticos (Hauman, 1920, 1931)
- Bosques Andino-patagónicos (Ragonese, 1936, 1967)
- Bosques antartándico (Castellanos y Pérez Moreau, 1941)
- Región de Selvas subantárticas (Hueck, 1957)

Pertenece a la Región Antártica y en nuestro país se extiende en una angosta franja cordillerana desde el Neuquén a Tierra del Fuego e Isla de los Estados.

El relieve es montañoso, con suelos rocosos o arenosos. El clima templado y húmedo al norte y frío en el sur.

Se diferencian netamente cuatro distritos fitogeográficos:

Distrito del Pehuén

Se ubica al norte de la Provincia entre los 36° y 40° de latitud; en nuestro país lo hace desde los 37°45' hasta los 40°03', sobre el lago Lolog.

Forma bosques puros de *Araucaria araucana* entre los 900 y 1800 m.s.n.m.; o en mezcla con “lenga” (*Nothofagus pumilio*), y cañaverales de “coligue” (*Chusquea coleu*) y especies arbustivas de *Berberis*, *Pernettya*, *Maytenus*, *Ribes*, *Escallonia*, *Bacharis*, etc. Estos bosques suelen ser invadidos por “ñire” (*N. antartica*), formando un sotobosque muy denso.

Distrito del Bosque Caducifolio

Forma el borde oriental de la Provincia, desde Neuquén a Tierra del Fuego. Aquí las precipitaciones varían entre los 500 y 1500 mm anuales. Pueden diferenciarse los siguientes tipos de vegetación:

a) Bosques de “ñire”. La especie dominante es *Nothofagus antártica* que rara vez supera los 10 m de altura.

b) Bosques de “lenga”. Especie caducifolia que asciende hasta los 1800 m.s.n.m., donde se hace achaparrada o arbustiva.

c) Bosques de “ciprés”. Se ubican al norte del distrito en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut; conformando el límite este entre el bosque y la estepa patagónica.

El predominio es del “ciprés de la cordillera” (*Austrocedrus chilensis*), y es acompañado por “radal” (*Lomatia hirsuta*), “maitén” (*Maytenus boaria*), “laura” (*Schinus patagonica*), “retama” (*Sioatea juncea*), etc.

d) Bosques de “ñire” y “lenga”. Ambas especies de *Nothofagus* son acompañadas en este tipo de bosque por *Austrocedrus chilensis*.

e) Bosques de “raulí” y “roble pellín”. Se los encuentra únicamente entre los lagos Lácar y Quillén, al norte del distrito. Las especies dominantes que pueden alcanzar hasta los 40 m de altura, son “raulí” (*Nothofagus nervosa*), “cohiue” (*N. dombeyi*) y “lenga” (*N. pumilio*); frecuentemente el sotobosque está formado por cañaverales de “coligue” (*Chusquea coleu*).

Distrito Valdiviano

Comprende en Argentina un área reducida entre Neuquén y Chubut. Son sus tipos de vegetación:

a) Bosques de “cohiue” y “urmo”. Caracterizados por el predominio de *N. dombeyi* y *Eucryphia cordifolia* respectivamente. Normalmente son acompañados por las siguientes especies arbóreas: “avellana” (*Gevuina avellana*), “lingue” (*Persea lingue*), “tineo” (*Weimmania trichosperma*), “guan-guan” (*Laurelia philippiana*), “notro” (*Embothrium coccineum*), “canelo” (*Drymis winteri*), etc.

Son frecuentes los sotobosques de *Chusquea coleu*.

b) Bosques de “cohiue” y “alerce”. Aparecen en suelos inundables y ácidos en Laguna Frías y Puerto Blest. El “alerce” (*Fitzroya cupressoides*) es un árbol de gran porte con alturas de 50 m y diámetros hasta de 3 m. Cohabita con *N. dombeyi* formando el estrato dominante.

Los acompañan “mañiú macho” (*Podocarpus nubigena*), “ten” (*Pilgerodendron uviferum*), “mañiú hembra” (*Saxegothaea conspicua*), y otros árboles menores como “huinque” (*Lomatia ferruginea*), “canelo” (*Drymis winteri*), “huayo” (*Maytenus magellanica*), etc.

c) Bosque de “cohiue”. Se extiende al norte del distrito entre los 500 y 750 m.s.n.m y 900 m.s.n.m, siendo luego reemplazados por los bosques de lenga.

d) Bosques de “arrayán”. El “arrayán” (*Mirceugenia apiculata*), aparece en determinados puntos del distrito siendo notable por su belleza, los casos de la Península de Quetrihué y el norte de la Isla Victoria en el lago Nahuel Huapí. Esta especie raramente supera los 10 m de altura.

Distrito Magallánico

Está ubicado en el extremo occidental de Santa Cruz y el sur de Tierra del Fuego.

La comunidad climática está formada por los bosques de “guindo” (*Nothofagus betuloides*), especie dominante y perennifolia. Suele estar acompañado por “lenga” (*N. pumilio*), “ñire” (*N. antartica*), “ten” (*Pilgerodendron uviferum*), “mañiu macho” (*Podocarpus nubigena*), “huayo” (*Maytenus magellanica*), entre otras.

LAS ESPECIES FORESTALES DEL MUNDO Y DE ARGENTINA

Hasta aquí se ha tratado sobre la distribución y superficies de los bosques en el mundo y Argentina. En cuanto al número de especies, no existe información precisa en la literatura. Algunos autores estiman que en el mundo existirían unas 12.000 especies arbóreas, aunque dejan constancia que los relevamientos florísticos en áreas tropicales y subtropicales todavía son insuficientes e imprecisos, por lo que dicho número podría variar.

En lo que respecta a la Argentina, Tortorelli (op. Cit.), indica la existencia de unas 1.500 especies leñosas, al tiempo que estima que las arbóreas no superarían 1/3 de dicha cifra. Devoto y Rothkugtel (1942), realizaron un listado de 1.242 especies leñosas, correspondientes a unos 389 géneros y 106 familias. Estos valores corresponden a especies denominadas genéricamente “leñosas”, independientemente del porte y la estructura del tallo. Así incluyen en el grupo a arbustos, “arbolitos”, lianas, helechos (arborescentes), Palmeras y bambúceas (cañas); que descontadas de la cifra general arrojan un saldo de 458 especies con 20 cm o más de d.a.p., y que podrían considerarse como árboles.

Si se toma en cuenta la altura alcanzada por cada especie en su estado de madurez fisiológica y las modificaciones nomenclaturales de taxones dudosos, podría aceptarse que el número de árboles nativos de Argentina sería de 609 especies, de las cuales 329 especies se encuentran en Misiones (Gartland y Bohren, 2007).

Del total de especies mencionadas, solamente 10 pertenecen a la clase **Coniferopsida** y las 596 restantes a las **Dicotyledoneae**. Tomando en cuenta solamente las especies con algún grado de colocación en el mercado maderero nacional, el conjunto de especies nativas es de aproximadamente setenta (70), de las cuales cuatro (4) son coníferas y unas sesenta y seis (66), dicotiledóneas. Por otra parte, este número representa sólo el 44% del total que se consumen en el país, correspondiendo las restantes a especies arbóreas cuyas maderas se importan o se obtienen por cultivo de especies exóticas.

Numerosas son las especies forestales introducidas en Argentina para cultivo, la mayoría de ellas con propósito ornamental. En el mencionado documento de Devoto y Rothkugel (o.c.), se presenta un listado de 84 especies. En realidad, las que están sometidas a cultivo con fines forestales, apenas alcanzan las 24, y unas 15 más, aún en escala experimental pueden definirse como promisorias.

De las 24 cultivadas, 10 corresponden a **Salicáceas**, 7 son **Coníferas**, 6 del Género **Eucalyptus** y 1 es **Leguminosa**.

En relevamientos más recientes Dimitri y Orfila (1999), elaboraron un nuevo listado de especies arbóreas, dando un número total de 697 especies, dentro de las cuales se incluyen las naturalizadas o asilvestradas, algunos híbridos producto del cruzamiento natural de especies exóticas, palmeras y cañas.

Finalmente, más allá de las actualizaciones, se debe relativizar el valor del número de especies. Es sabido que los cambios taxonómicos en la denominación de las especies y géneros, y aún en los grupos familiares, seguirán produciéndose a medida que avanzan las investigaciones, y con ellos el número de los mismos.

CAPÍTULO II

ÁRBOL

CONCEPTO Y DEFINICIONES

El concepto de árbol, para designar un tipo de forma biológica de los vegetales, se remonta a la época de los griegos. En efecto, Teofrasto (372 - 287, a.C.) un discípulo de Aristóteles usó el término “árbol” para designar una categoría taxonómica al proponer una clasificación de los vegetales conocidos en aquellos tiempos.

Sin embargo, el concepto aún no es muy preciso como para establecer una clara diferenciación de otras formas biológicas, particularmente de las arbustivas y algunas lianas. En la actualidad se cuenta con varias definiciones, que corroboran la imprecisión sobre el tema, las que se tratan seguidamente en el presente capítulo.

Las dificultades principales que se reconocen para poder establecer una definición unívoca sobre el término “árbol”, estriban en razones ecológicas y dimensionales. Es sabido que muchas especies cubren un amplio rango de dispersión geográfica. Precisamente por tal motivo, es natural que en tal extensión coexista una multiplicidad de hábitat, en cada uno de los cuales una especie dada puede presentar modificaciones fenotípicas de magnitud extrema, como para variar la forma biológica de dicha especie. En otros, es suficiente una distribución altitudinal importante, aún de corto recorrido, como para encontrar variación del hábito. En cuanto a lo dimensional, se trata de una cuestión de los forestales, quienes relacionan alturas y diámetros con sus posibilidades de transformación industrial, descartando las especies que no superan ciertas medidas de altura y diámetro normal.

De las numerosas definiciones de “árbol”, existentes se han seleccionado las siguientes, ordenadas cronológicamente:

1. Gatín C. L.; (1924). Un vegetal leñoso con tallo único y simple con un porte de por lo menos 7 metros.
2. Font Quer P.; (1953). Vegetal leñoso, de por lo menos 5 metros de altura, con tallo simple (denominado tronco), hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa, de considerable crecimiento en espesor.
3. Holdridge L. R.; (1953). Es una planta de altura superior a 5 metros, con un solo tronco dominante que soporta la copa.
4. Little E. L. (1953). Una planta leñosa conteniendo un tallo o tronco único perenne, desde 7,5 centímetros de diámetro a la altura de pecho, con una copa definida y una altura de por lo menos 4 metros.
5. Harlow, W. M. y Harrar, E. S.; (1958). Es una planta leñosa que a la madurez alcanza 6 o más metros de altura y un diámetro superior a los 5 cm, con tronco simple, libre de ramas hasta cierta altura por encima del suelo, y que posee una copa más o menos definida.
6. Esta definición fue modificada en la 7ma. Edición de 1991, donde se expresa que la altura puede alcanzar a la madurez de 4 a 6 metros.
7. Angely, J.; (1959). Es un vegetal leñoso cuyo porte mide 4 a 5 metros a más, y las ramas no existen en la parte inferior del tallo o fuste, pero están reunidas en la parte superior y constituyen en conjunto la copa.
8. Usher, G.; (1966). Árbol es todo vegetal leñoso y perenne que posee un tronco bien definido, con pocas o ninguna rama persistiendo desde la base.
9. Inoue, M. T.; (1971). Es una planta leñosa que en estado adulto tiene más de 5 metros de altura total, constituida de una parte superior foliosa, generalmente ramificada, denomina-

da copa, de un tronco soporte libre de ramas al que llamamos fuste y de un sistema radicular, que sujeta todo el conjunto al suelo.

De todas las definiciones enumeradas, se observa que sólo una de ellas (7), no establece dimensiones de altura. Para las restantes no existe un valor único de altura y todos coinciden en la presencia de un tronco único libre de ramas en la parte inferior del mismo.

En las definiciones (4) y (5) se indica además, un valor de diámetro mínimo a 1,30 metros en el tronco, aunque tampoco se coincide en un mismo valor.

La norma IRAM 9502, de septiembre de 1977, establece el siguiente concepto: “ESPECIE FORESTAL”: Todo vegetal perenne y de estructura leñosa que produce madera.

Las definiciones tratadas corresponden en su mayoría a autores de clima templado, y por lo tanto la mayor preocupación está centrada en la diferenciación con la forma biológica “arbusto”. Este según Font Quer (1977), es aquel ...“vegetal leñoso, de menos de 5 metros de altura, sin un tronco preponderante, porque se ramifica a partir de su base”.

En las regiones tropicales y subtropicales con formaciones boscosas, el problema se agrava debido a la presencia de otras formas leñosas particulares como las denominadas “lianas” y “arbustos apoyantes”, que por sus características de porte y estructura leñosa podrían incluirse en las definiciones antes mencionadas. En alguno de estos sentidos, también se encuentran las palmeras.

A los efectos de evitar superposiciones como las señaladas se intenta la siguiente definición:

“Árbol es todo vegetal de sustentación propia, con tallo único y dominante desde la base, que a la madurez alcanza como mínimo 5 metros de altura y 0,10 metros de D.A.P.; de ramificación Simpodial o Excurrente que junto con el follaje constituye una copa más o menos definida; y provisto de un Cambium vascular capaz de generar una estructura leñosa secundaria”.

NOMENCLATURA ESPECIAL DE LOS ÁRBOLES

PARTES DE UN ÁRBOL

Es un hecho comprobado el espectro de dificultades que presenta el reconocimiento de las especies arbóreas en las formaciones tropicales y subtropicales que contienen ecosistemas boscosos. Por tal motivo, si es preciso recurrir a caracteres dendrológicos específicos, éstos deberán establecerse con el mayor grado de precisión posible. En primer término se tratará sobre las partes constituyentes del árbol para luego describir y ejemplificar las variaciones que las mismas pueden presentar en el marco de los conocimientos actuales.

En relación a las partes del árbol, la Norma IRAM 9502 establece los siguientes conceptos:
RAIGÓN: Parte del árbol que queda bajo tierra, incluyendo las raíces que, por su grosor, sean aprovechables.

TOCÓN: Parte del fuste, que permanece adherida a las raíces y que sobresale del suelo después del apeo.

CEPA: Parte formada por el tocón y raigón del árbol.

TRONCO: Parte del árbol comprendido entre el cuello y las primeras ramificaciones.

CUELLO: Zona de transición entre el tronco y la raíz.

FUSTE: Parte comercialmente aprovechable del tronco principal del árbol. En el caso de que un árbol tenga 2 o más tallos, cada uno de ellos puede dar lugar a un fuste³.

3- Esta alternativa escapa a las características del concepto de árbol.

HORCO: Parte del tronco o de una rama principal, que presenta una bifurcación en uno de sus extremos.

ROLLIZO: Pieza sin labrar, que provenga del tronco o ramas principales del árbol vivo o muerto, con diámetros mayores a 26 cm en la parte más delgada, con corteza, o toda pieza sin corteza que tenga más de 22 cm de diámetro en la parte más delgada⁴.

COPA: Parte superior del árbol, constituida por ramas y follaje.

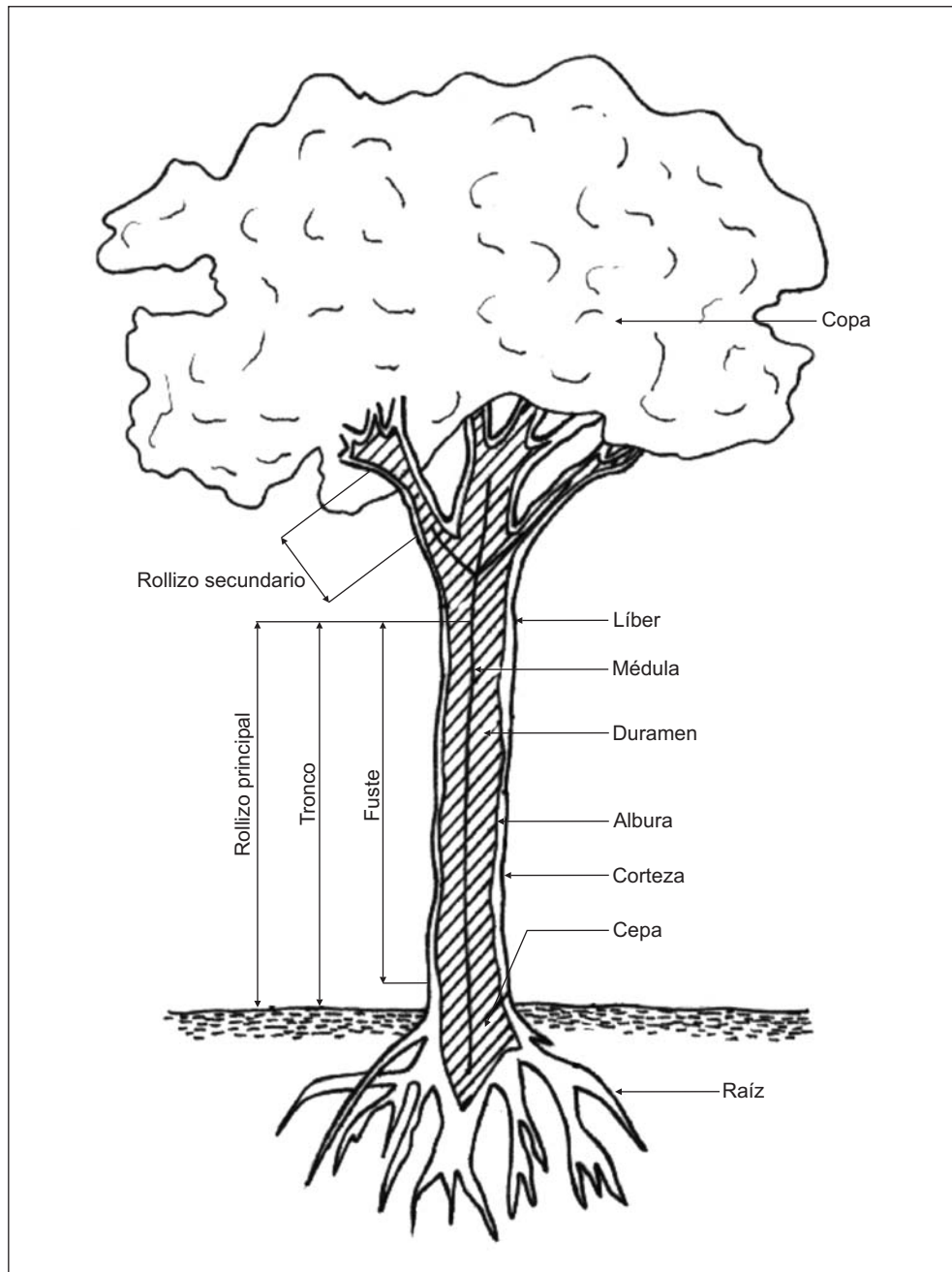


Figura 2.1: Partes de un árbol, Norma IRAM, 9502.

4- Corresponde a una definición puramente utilitaria y no estrictamente morfológica.

En beneficio de una mayor sencillez, aunque sin descuidar la precisión, Fig. 2.1, se prefiere la siguiente clasificación de las partes de un árbol:

TRONCO: Parte del árbol comprendido entre el cuello y las bifurcaciones en las ramificaciones simpodiales o el cuello y el ápice en las excurrentes.

CUELLO: Parte de transición entre el tronco y la raíz del árbol.

FUSTE: Parte del tronco comprendido entre el cuello y las primeras bifurcaciones en las ramificaciones simpodiales y el cuello y el diámetro mínimo industrializable en las **MONOPÓDICAS** o excurrentes.

COPA: Conjunto de ramas y follaje de un árbol.

TOCÓN: Ídem definición anterior

RAIGÓN: Ídem definición anterior.

CEPA: Ídem definición anterior.

Formas del árbol

La forma del árbol está referida al aspecto que presentan los ejemplares de una misma especie, según crezcan y desarrollen aisladamente o en espesura de masa.

El grado de variación natural que muestran las especies forestales en su forma, está íntimamente ligado a factores genéticos y ecológicos. Estos últimos son de gran relevancia cuando la dispersión geográfica es amplia e incluyen una apreciable diversidad de hábitat. En tales condiciones es prácticamente imposible definir una forma específica que resuma una forma característica para toda la población. Al respecto Mackay (1964), considera que: “la forma específica es más convencional que real, importa fijar la atención en que los individuos de una especie dásica pueden ser aptos también para vivir solitarios y en que la forma resultante del tratamiento es variable con éste y en cierta manera artificial”.

Ferreira de Souza P. (1973), define dos formas de árboles: la específica o natural que es la del árbol aislado, caracterizada por lo reducido del fuste en relación a la copa; y la forma forestal, que es la del árbol creciendo en sociedad, y caracterizada por el gran desarrollo en volumen y forma cilíndrica del fuste, frente a una copa de pequeño volumen o tamaño. Por su parte Mackay (op. c.), reconoce también dos formas del árbol aunque sin darle el carácter de sinónimos a la forma natural y específica como en la cita anterior. Este último autor considera a la forma específica como superflua y carente de identidad por los motivos ya señalados mas arriba. Establece sobre el tema las siguientes definiciones, que aquí se adoptan como apropiadas:

Forma natural o espontánea: Es la que toma el árbol cuando tanto su cuerpo axial como sus ramificaciones, pueden desarrollarse libres de obstáculos; es el caso del árbol aislado.

Forma forestal: Es la resultante de la vida y desarrollo de los árboles en espesura de masa; entendiendo por tal, aquel grado de proximidad como para que actúe una influencia recíproca entre los individuos de la población.

Estadios de los árboles

Como todos los seres vivientes, los árboles atraviesan por distintos estadios de vida. El número y límites de los mismos no están identificados con precisión, respondiendo su establecimiento a definiciones estipulativas según el interés de cada área de conocimiento. A la Dendrología le interesa establecerlas, en tanto las tareas forestales requieren un reconocimiento eficaz de las especies en cualquier momento de su etapa natural de desarrollo. Desde este enfoque forestal -preferentemente para masas forestales nativas irregulares- se reconocen tres estadios con sus consiguientes límites:

Estadio de plántula: Período de la vida del árbol que va desde la emergencia de la semilla, hasta el desarrollo del segundo par de hojas.

Esta definición encuentra una gran concordancia entre autores de diversas especialidades y países.

Estadio juvenil: Período que abarca desde la etapa reconocida en silvicultura como brinzal, hasta el momento en que el individuo alcanza los 10 cm de d.a.p.

Estadio adulto: Período que abarca desde el momento en que el individuo adquiere la capacidad de reproducirse (madurez fisiológica), hasta la decrepitud o muerte.

Como puede apreciarse esta clasificación no respeta el carácter de “continuum” del proceso de desarrollo natural del árbol, y ello es así, en tanto responde a un criterio adaptativo a las prácticas forestales y al método dendrológico. En efecto, para el estadio de plántula, el interés particular se centra en las siembras de vivero, pero no en los inventarios de campo donde los individuos suelen pasar desapercibidos en los sotobosques densos y enmarañados. Por lo demás en esta etapa la mortalidad temprana es muy alta y consecuentemente una mínima proporción de la población puede llegar a integrar la futura masa de existencias.

Sin lugar a dudas, la categoría juvenil es la más controversial. También muestra discontinuidad en su límite inferior, justamente porque su evidencia en campo se aprecia cuando los ejemplares alcanzan de 30 a 50 cm de altura, al tiempo que adquieren cierto sentido silvicultural al aumentar significativamente la chance de supervivencia, y así expresar una potencialidad futura en la conformación dásica. Su límite superior, en la mayoría de las especies, deja un conjunto de las denominadas “clases de edad” sin cobertura hasta el inicio de la madurez fisiológica. Por otra parte, en los inventarios de las masas forestales irregulares, es convención universal, separar las determinaciones del número de pies por unidad de superficie, en dos fracciones: la mensuración de la masa de individuos hasta los 10 cm de diámetro normal (inventario de la regeneración), y la fracción que se corresponde con los individuos que superan tal diámetro hasta el mayor valor encontrado (inventario de existencias). De tal forma, al adaptarse la Dendrología a tales estipulaciones, ese sería el límite superior del estadio juvenil, quedando como ya se expresara una etapa intermedia con el adulto sin consideración.

Es natural, y por lo tanto obvio, que el reconocimiento de cualquier individuo mediante el uso de caracteres vegetativos, encuentre limitaciones y restricciones en la secuencia de los diferentes estadios. Unas debidas a condiciones de accesibilidad de cada carácter analizado y otras a cambios evolutivos ontogénicos producidos en cada carácter, dentro y entre cada etapa de las especies en reconocimiento. En ese entendimiento, los caracteres dendrológicos adquieren diferente relevancia según el estadio en consideración. Las hojas, los ramos, las cicatrices foliares y estipulares, el aspecto del tallo joven, en toda la variabilidad natural de conformación y estructura, serán los elementos a priorizar en el estadio juvenil. En tanto la corteza, el fuste y en menor medida las raíces, se constituyen en los elementos centrales en el estado adulto y esencialmente la corteza en los rollizos apeados y trozados en las playas de monte e industriales, a la que suele complementarse con características macroscópicas de la madera.

Como la consigna dendrológica básica es lograr el reconocimiento de las especies únicamente por caracteres vegetativos, las discontinuidades de los estadios no son relevantes, particularmente para los ejemplares entre 10 cm de d.a.p y la madurez fisiológica, ya que el diseño de ritidoma o la estructura y textura cortical suelen definirse en edad temprana para la mayoría de las especies, es decir con anterioridad a dicha madurez.

Las consideraciones anteriores encuentran fundamento en el hecho que las claves dendrológicas suelen elaborarse en función de las causales señaladas, para cada estadio en particular. Más adelante, en el capítulo sobre identificación se volverá sobre el tema.

CARACTERES DENDROLÓGICOS

Se entenderá por “CARACTERES DENDROLÓGICOS”, a aquellas propiedades que se refieren al aspecto, forma y estructura, del árbol como un todo, a conjuntos de órganos, a órganos aislados o a partes de éstos cualquiera sea el estadio de referencia; con los fines expresos de reconocimiento y descripción.

La Morfología Vegetal suele distinguir los órganos vegetativos de los reproductivos. Los primeros se refieren a aquellos que intervienen en las funciones vitales vegetativas, en contraposición a los segundos vinculados a los órganos sexuales, como las flores, y los de reproducción como los frutos.

Por razones especiales ya señaladas, a la Dendrología le interesan de modo especial y casi con exclusividad los órganos vegetativos. Entendiéndose por tales, “cualquiera de los que intervienen en las funciones meramente vegetativas de la planta, como la raíz” (Font Quer, 1977). Esta definición es un tanto ambigua en cuanto no se la asimile expresamente al concepto de órgano empleado por la Morfología, como “parte multicelular del cuerpo de la planta que desempeña una o más de una función” (Font Quer, op. Cit.). En tal sentido resulta claro, cuando morfológicamente se designa la raíz, el tallo y las hojas. Sin embargo, la Dendrología, recurre a las partes específicas de un mismo órgano como por ejemplo, la corteza, los ramos; o a un conjunto de órganos cuando se refiere a la copa. Otras veces a conceptos que superan el nivel organográfico como el hábito y el porte. Finalmente, profundiza y desmenuza las partes mismas de un órgano, cuando trata la base, el tipo y la forma del fuste; o de una parte de un órgano como la corteza, cuando se analiza su estructura, textura y aspecto.

Algunos autores sugieren emplear la denominación de “caracteres macromorfológicos”, para un conjunto de formas que incluyen tanto a caracteres de aspecto del árbol, como a órganos en sentido amplio, u organolépticos de la madera, o anatómicos en la corteza, (Klein, R.; 1971); (Inoue, M. T. y Reissmann; 1971). Formalmente, tal denominación no parece la más apropiada en tanto se incluyen en el concepto elementos dispares.

Resulta deseable entonces, ofrecer una sistematización de la terminología dendrológica, con el fin de superar la ambigüedad y vaguedad ante el nivel de heterogeneidad de caracteres que se observan principalmente en la Dendrología subtropical y tropical. Aunque de manera provisional, se adoptará en éstos apuntes la siguiente clasificación:

1. Fisonómicos	a) Hábito
	b) Porte
	c) Copa
	d) Ramificaciones
2. Organográficos	a) Raíces
	b) Tallo - Fuste
	c) Hojas
3. Suborganográficos	a) Ramas
	b) Ramos
	c) Corteza
4. Accesorios	a) Estípulas y estípelas
	b) Exudaciones
	c) Espinas y aguijones
	d) Glándulas
	e) Domacios

Tabla 2.1: Caracteres Dendrológicos

CAPÍTULO III

TERMINOLOGÍA REFERENTE A LOS CARACTERES DENDROLÓGICOS

Las definiciones, descripciones, ilustraciones y ejemplos de los términos dendrológicos se realizaron en el mismo orden en que son presentados en la Tabla 2.1.

CARACTERES DENDROLÓGICOS DE NATURALEZA FISONÓMICA

DEFINICIÓN

Comprenden aquellos que destacan el aspecto y las formas del árbol.

CLASIFICACIÓN

Hábito⁵

Es el aspecto que presenta un árbol, cuando se relaciona la proporción de la copa con la altura total del individuo.

Conviene aclarar que para una especie dada, es imprescindible establecer el concepto, teniendo en cuenta si el individuo crece aislado o en espesura de masa.

De acuerdo con la definición precedente, se reconocen dos tipos de hábito:

- Hábito de copa baja

Cuando la longitud de la copa es igual o mayor que la mitad de la altura total del individuo. Creciendo en espesura de masa, este tipo de hábito se encuentra ejemplificado en los géneros *Nectandra*, *Ocotea*, *Machaerium*, *Bastardiopsis*, *Apuleia*, *Cabrlea*, etcétera.

- Hábito de copa alta

Cuando la longitud de la copa es menor que la mitad de la altura total del árbol. Son ejemplos: “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*), “palo rosa” (*Aspidosperma polyneuron*), “peteriví” (*Cordia trichotoma*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “cedro” (*Cedrela fissilis*), “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla* -*T. ipe*-), “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*), “rabo itá” (*Lonchocarpus campestris* -*L. leucanthus*-), “rabo molle” (*L. Muehlbergianus*), etc.

Porte

Es el carácter que presenta un árbol al relacionar la altura total del mismo con su diámetro normal.

Existen varias clasificaciones de porte, algunas de ellas muy complejas como la de Raunkjaer, que está más relacionada con la Ecología y la Sociología Vegetal que con la Dendrología. Para ésta resulta poco práctica, y es preferible emplear categorías más sencillas. Inoue y Reissmann (op. Cit.), proponen la siguiente:

5- En Botánica suele dársele el mismo significado que Porte.

- Árbol Pequeño: de hasta 10 m de altura y 15 cm de d.a.p.
- Árbol Mediano: de 10 m a 25 m de altura y entre 15 y 50 cm de d.a.p.
- Árbol Grande: superior a 25 m de altura y mayor de 50 cm de d.a.p.

La validez de esta clasificación es relativa a determinados ecosistemas forestales, como por ejemplo las formaciones selváticas de Yungas o Paranaense. En definitiva, lo importante es el carácter universal del concepto de porte, en tanto, las categorías dadas deben establecerse de manera ad-hoc para cada ecosistema boscoso en particular.

Copa

Parte superior del árbol, formado por el conjunto de ramas y follaje.

Existen otras definiciones de copa que no difieren de la anterior, excepto en detalles, cuyo tratamiento carece de identidad.

La copa puede ser clasificada dendrológicamente desde tres puntos de vista:

Por la Forma

Caracterizada por la silueta que muestra la copa cuando se la observa desde cierta distancia del pie⁶. En la práctica, la forma de la copa se asimila a figuras geométricas o naturales. Se reconocen las siguientes formas:

- Orbicular o Redondeada

De forma circular. Varias especies de nuestra selva adquieren esta configuración; p.e. “peteriví” (*Cordia trichotoma*), “samohú” (*Ceiba speciosa* -*Chorisia speciosa*-), “palo rosa” (*Aspidosperma polyneuron*), “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*), “incienso” (*Myrcarpus frondosus*), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*), etc.

- Semiorbicular o Semiredondeada

Silueta que representa la mitad de un círculo, con la parte convexa vuelta hacia el ápice del árbol, por ejemplo: “laurel ayuí” (*Ocotea diospyrifolia*), “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*), “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*) en estrato intermedio de vida.

- Cónica o Piramidal

En forma de cono, como en “pino Paraná” (*Araucaria angustifolia*), en estadio juvenil de vida; y las coníferas en general.

- Obcónica o Flabeliforme o Infundibuliforme

En forma de cono invertido, como en “grapia” (*Apuleia leiocarpa*), “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis quebracho-colorado*), “sota caballo” (*Luehea divaricata*), “maría preta” (*Diatenopteryx sorbifolia*).

- Umbeliforme o Plateliforme

Convexa en la parte inferior y cóncava a plana en la superior. Es común en los ejemplares adultos de “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*).

- Irregular

Sin forma geoméricamente asimilable. Es común en los ejemplares adultos de “cañafístula” (*Peltophorum dubium*).

Por la Densidad

Este concepto se refiere a la disposición de las hojas a lo largo de ramas lo que determina la densidad del follaje. Se reconocen dos clases:

6- Las observaciones son muy dificultosas dentro de la selva, aunque relativamente sencillas en las formaciones boscosas abiertas.

- **Densifoliadas**

Se dice de aquellas copas cuyo follaje no permite el paso de la luz solar a través suyo. Normalmente las hojas adquieren en forma natural una disposición apretada. Este carácter es relativamente objetivo si se considera que ciertas copas de tipo “en aglomerado”, dejan pasar la luz fácilmente a través de sus ramas pero no en los extremos de ellas donde se concentra el follaje. (Ver el punto siguiente).

Son ejemplos de copas densifoliadas: “pino elliottii” (*Pinus elliottii*), “rabo molle” (*Lonchocarpus muehlbergianus*), “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “cancharana” (*Cabralea canjerana* -*C. oblongifoliola*-), “peteriví” (*Cordia trichotoma*), “carne de vaca” (*Styrax leprosus*), *Pouteria gardneriana*, “aguay” (*Chrysophyllum gonocarpum*) y las *Lauraceas*.

- **Paucifoliadas**

Se corresponde con aquellas copas cuyo follaje es de disposición laxa y por lo tanto permiten con apreciable facilidad el paso de la luz solar. Son ejemplos: “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*), “cañafístula” (*Peltophorum dubium*), “pino taeda” (*Pinus taeda*), “anchico blanco” (*Albizia niopoides* -*A. hassleri*-), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*), “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis lorentzii*).

Tipos de Copa

Se refiere a la particular disposición que suelen presentar las ramas y el follaje. Se reconocen los siguientes tipos:

- **Copa Simple o Compacta**

Cuando el follaje se distribuye uniformemente a lo largo de las ramas. Este tipo está representado por: *Lauráceas*, “rabo itá” (*Lonchocarpus campestris* -*L. leucanthus*-), “rabo molle” (*L. muehlbergianus*), *Machaerium spp.*, “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “peteriví” (*Cordia trichotoma*), “alecrín” (*Holocalyx balansae*), “maría preta” (*Diatenopteryx sorbifolia*), “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*), “marmelero” (*Ruprechtia laxiflora*), “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*), “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla* -*T. ipe*-), *Pouteria* y *Chrysophyllum*.

- **Copa en Aglomerados**

Cuando las hojas se insertan y concentran en los extremos de las ramas, formando conjuntos pequeños o subcopas de apariencia independiente. No es común, entre las especies de la selva misionera la poseen: “pino Paraná” (*Araucaria angustifolia*), “cedro” (*Cedrela fissilis*), “caroba” (*Jacaranda micrantha*), “carobita” (*J. semiserrata*); y entre las especies cultivadas “paraíso” (*Melia azedarach*), *Pinus elliottii*.

- **Copa Múltiple**

Dícese de aquellas copas que por razones ecofisiológicas se forman a distintas alturas del tronco, dando la imagen de copas netamente separadas entre sí. Este tipo es común en ejemplares adultos de “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*) y se originan por estímulo lumínico de yemas rameales epicórmicas durmientes.

- **Copa Estratificada**

Cuando las ramas se insertan en verticilos perfectos, dando origen a “pisos” de copa, notablemente regulares. Este tipo es característico de la mayoría de las coníferas, pero muy destacable en especies de los géneros: *Araucaria*, *Picea*, *Abies*, *Cedrus*.

Ramificación

Es la modalidad natural por la cual el tronco principal de un árbol, da origen a las ramas de orden secundario.

Existen dos tipos generales de ramificación:

- Monopódica o Excurrente⁷

Es aquella en que el tronco principal no interrumpe su crecimiento apical, dando origen a ramas de orden secundario únicamente en sentido lateral.

A esta categoría pertenecen la mayoría de las Coníferas y algunas Dicotiledóneas pertenecientes a los géneros: *Eucalyptus*, *Melia*, *Pinus*, *Grevillea* y *Populus*, entre las especies forestales más conocidas. En este tipo de ramificación, podrían contemplarse dos subcategorías: aquellas especies de disposición rameal verticilada (tipo de copa estratificada), y aquellas que no presentan tal característica (ramificación alterna).

- Simpodial o Delicuescente⁸

Es aquella en que el tronco principal interrumpe su crecimiento apical, dando origen a bifurcaciones de dos o más ramas de orden secundario. A ésta categoría de ramificación pertenecen la mayoría de las especies arbóreas *Dicotiledóneas*.

CARACTERES DENDROLÓGICOS DE NATURALEZA ORGANOGRÁFICA

Son aquellos que destacan las características morfológicas de los órganos vegetativos.

Raíz

Es el órgano de los vegetales cormofitas, generalmente subterráneo, que lleva la función de fijación y absorción de sustancias del suelo.

En un enfoque dendrológico, interesa el aspecto que toman las raíces de ciertas plantas, cuya identidad es suficiente aunque de valor suplementario para ser utilizada en la identificación de ciertos taxones. Comúnmente no alcanza a ser un carácter excluyente y en las claves se asocia complementariamente a otros para alcanzar significación en el diagnóstico.

Las formas que se consideran más importantes para las regiones argentinas, (Fig. 3.1), son las siguientes:

- Raíces Normales

Son aquellas que no producen deformaciones en la base ni afloran en la superficie, “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*), “guaica” (*Ocotea puberula*).

- Raíces Radiales

Son aquellas que presentan ciertas especies como “grapia” (*Apuleia leiocarpa*), en que las raíces afloran sobre la superficie del suelo en distribución radiada alrededor del cuello del árbol. También es común observarla en “samohú” (*Ceiba insignis* -*Chorisia speciosa*-) y en “ceibo” (*Erythrina falcata*).

- Raíces Tabulares

Cuando las raíces ascienden en su desarrollo sobre la base del fuste e íntimamente ligadas a él, formando saliencias más o menos angulosas denominadas vulgarmente “costillas” o pencas. La distribución también es radiada. La sección transversal de la base del fuste muestra una configuración “estrellada” o lobulada.

En Misiones existen varios ejemplos de este tipo de raíces: “ibapohí o higuérón” (*Ficus luschnathiana* -*F. monckii*-), de grandes dimensiones, “peteriví” (*Cordia trichotoma*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*); “cañafístula” (*Peltophorum dubium*); “alecrín” (*Holocalyx*

7- Los términos excurrente y delicuescente son empleados en los textos de habla inglesa.

8- Los términos excurrente y delicuescente son empleados en los textos de habla inglesa.

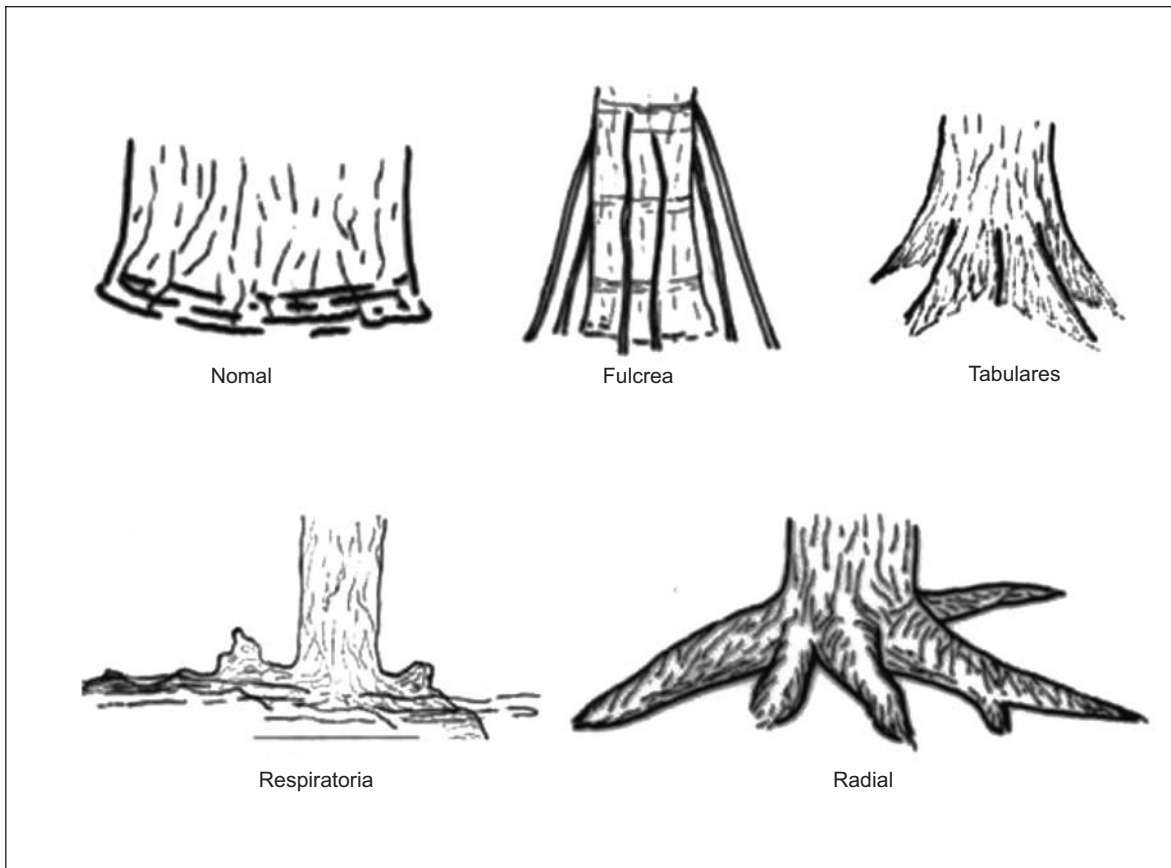


Figura 3.1: Tipos de Raíces.

balansae); “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla* -*T. ipe*-); etc. En algunas regiones tropicales se desarrollaron investigaciones donde el número y el ángulo del perfil de la costilla en relación al eje axial, se considera de gran utilidad diagnóstica.

• Raíces Fúlcreas

Se denominan así a las raíces que se desprenden radialmente desde variadas alturas del fuste, y recorrido independiente de él, las que se introducen en el suelo para dar sustentación al árbol. Popularmente son conocidas como zancos.

Este tipo de raíces son propias de plantas leñosas que vegetan en áreas anegadas. Encuentran su máxima expresión en los Manglares de las regiones marítimas litoraleñas, donde están presentes los géneros *Rhizophora*, *Laguncularia*, *Conocarpus*, etc. En el Distrito de las Selvas de nuestra Provincia Paranaense, únicamente se ha observado este tipo, aunque muy poco desarrolladas, en “ambay” (*Cecropia pachystachia* -*C. adenopus*-).

• Raíces Respiratorias

Son aquellas raíces especializadas para almacenar el oxígeno del aire. Un ejemplo característico se presenta en el “ciprés calvo” (*Taxodium distichum*), en el sueste de los EE.UU.

FUSTE

Existen varias definiciones sobre este término: Es la parte libre de ramificaciones del tronco del árbol, que soporta la copa y susceptible de ser industrializada (Inoue, M. T.; 1971).

Es la parte del tallo de los árboles desprovistos de ramas y comprendida entre el suelo y las ramificaciones principales (Angely, J.; 1959).

Toda parte vertical del árbol, constituyendo su eje central, desde el suelo hasta el punto más elevado (Ferreira de Souza, P.; 1973).

Se considera que las definiciones anteriores son limitativas del concepto de fuste. Sería fácil concluir que aquellas especies que no presentan desrame natural - cualquiera sea su sistema de ramificación- o bien carecerían de fuste o éste se vería reducido a expresiones mínimas. Para salvar éstos inconvenientes se propone la siguiente definición:

“Fuste es la parte del tronco del árbol, comprendida entre el cuello y las primeras bifurcaciones en las ramificaciones simpodiales y el cuello y el diámetro mínimo industrializable en las monopódicas”.

El fuste puede ser clasificado según tres criterios:

Por la Forma

Se refiere a la modalidad de crecimiento del fuste. Generalmente tal aspecto se relaciona con la vertical o sentido de la fuerza gravitacional. Bajo tal criterio se consideran las siguientes formas:

- **Fuste Recto**

Es aquel que posee una sola dirección de crecimiento coincidente con la de la fuerza gravitacional, aunque lógicamente en sentido inverso. A ésta forma se aproximan “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*), “laurel guicá” (*Ocotea puberula*), “peterivi” (*Cordia trichotoma*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla* - *T. ipe*-), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*), “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*), “ambay guazú” (*Schefflera morototoni* - *Didymopanax morototoni*-), “cañafistula” (*Peltophorum dubium*).

- **Fuste Tortuoso**

Se dice de aquellos fustes que presentan una modificación permanente en la dirección de crecimiento, hacia uno u otro lado de la vertical. Esta forma de fuste es común en especies de *Prosopis*, *Parapiptadenia*, *Caesalpinia*, *Acacia*, *Machaerium*; y a veces en ejemplares de “cedro” (*Cedrela fissilis*), “peterivi” (*Cordia trichotoma*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*) y “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla*).

- **Fuste Inclinado**

Se entiende por tal, cuando su dirección de crecimiento forma cierto ángulo con la vertical. Es común en “sota caballo” (*Luehea divaricata*), “isapuhi” (*Machaerium minutiflorum*), “cancharana” (*Cabralea canjerana*), “mora amarilla” (*Maclura tinctoria* subsp. *tinctoria*), etcétera.

- **Fuste Retorcido o Espiralado**

Comprende los fustes que aún siendo rectos, tortuosos, o inclinados, poseen el aspecto de que han girado sobre su propio eje. Es un caso frecuente en las especies de *Mirtáceas* (nativas y varios eucaliptos), “roble sedoso” (*Grevillea robusta*), “taruma” (*Vitex megapotamica* - *V. montevidensis*-). En las cortezas con diseño fisurado las fisuras toman un recorrido en espiral.

Por el Tipo de Fuste

Se refiere a la figura que presenta la sección transversal del fuste tomado a 1 metro desde el suelo. Esta altura convencional, pretende evitar las deformaciones frecuentes en las bases de los fustes a causa de la presencia de raíces tabulares u otras deformaciones.

Se reconocen los siguientes tipos:

- Fuste Cilíndrico

Cuando la sección transversal posee un perímetro de figura circular. Son ejemplos: “pino Paraná” (*Araucaria angustifolia*), “pehuén” (*A. araucana*), “ambay” (*Cecropia pachystachia* -*C. adenopus*-), “peterivi” (*Cordia trichotoma*), “laurel guica” (*Ocotea puberula*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*).

- Fuste Ovalado

Cuando la sección transversal posee un perímetro aproximadamente elíptico, como en “caroba” (*Jacaranda micrantha*), “persiguero bravo” (*Prunus brasiliensis* -*P. subcoriacea*-), “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*), “cedro misionero” (*Cedrela fissilis*), “cancharana” (*Cabralea canjerana* -*C. oblongifoliola*-).

- Fuste Canaliculado

Cuando la sección transversal posee un perímetro de figura “estrellada” o más comúnmente lobulada. Este tipo es común en “maría preta” (*Diatenopteryx sorbifolia*), “alecrín” (*Holocalyx balansae*), “guabiroba” (*Campomanesia xanthocarpa*), “marmelero” (*Ruprechtia laxiflora*), “guayaibí” (*Patagonula americana*). “loro blanco” (*Bastardiopsis densiflora*). Una variante es la longitud de los canales a lo largo del fuste.

Por la Base del Fuste

Es el aspecto que presenta la parte inferior del fuste por encima de la zona del cuello. Esta característica está íntimamente ligada a los mecanismos de resistencia que desarrollan los árboles de gran porte.

Para las especies misioneras y algunas cultivadas, (Fig. 3.2), se han observado las siguientes formas de base:

- Base Normal

Cuando el fuste se desarrolla normalmente, sin presentar deformaciones de su base. En otras palabras, cuando el tipo de fuste corresponde al denominado cilíndrico y no se modifica a lo largo del mismo. Poseen base normal: “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*), “laurel guaica” (*Ocotea puberula*), “canelón” (*Myrsine laetevirens* -*Rapanea laetevirens*-).

- Base Campanulada

Cuando la base del fuste presenta un ensanchamiento abrupto desde cierta altura hacia la zona del cuello, en forma de campana. Es común en “ombú-ra” (*Dendropanax cuneata*), y ejemplares adultos de *Pinus elliottii*, entre las cultivadas.

- Base Reforzada

Cuando la base del fuste está provista de refuerzos radiculares redondeados (semejante a los dedos de la pata del elefante), interesando radialmente la zona del cuello. La observación de este tipo de base debe ser meticulosa, ya que no es muy perceptible. Presentan este tipo de base: “rabo itá” (*Lonchocarpus campestris* -*L. leucanthus*-), “rabo molle” (*L. muehlbergianus*), “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*), “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*), “persiguero” (*Prunus brasiliensis*).

- Base Tabular o en Contrafuerte

Cuando posee raíces tabulares conspicuas, formando las denominadas “costillas” o “pencas”. Su formación es común en los árboles tropicales de gran porte.

Algunos autores dan a este tipo de base una gran importancia, estableciendo caracterizaciones en relación al ángulo de inclinación de las “costillas”, el ancho y número de las mismas (Rollet, 1980).

Entre las especies locales se presenta en “peterivi” (*Cordia trichotoma*), “higuerón” (*Ficus luschnathiana* -*F. monckii*-), “alecrín” (*Holocalyx balansae*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “cañafístula” (*Peltophorum dubium*), “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla* -*T. ipe*-), entre otras.

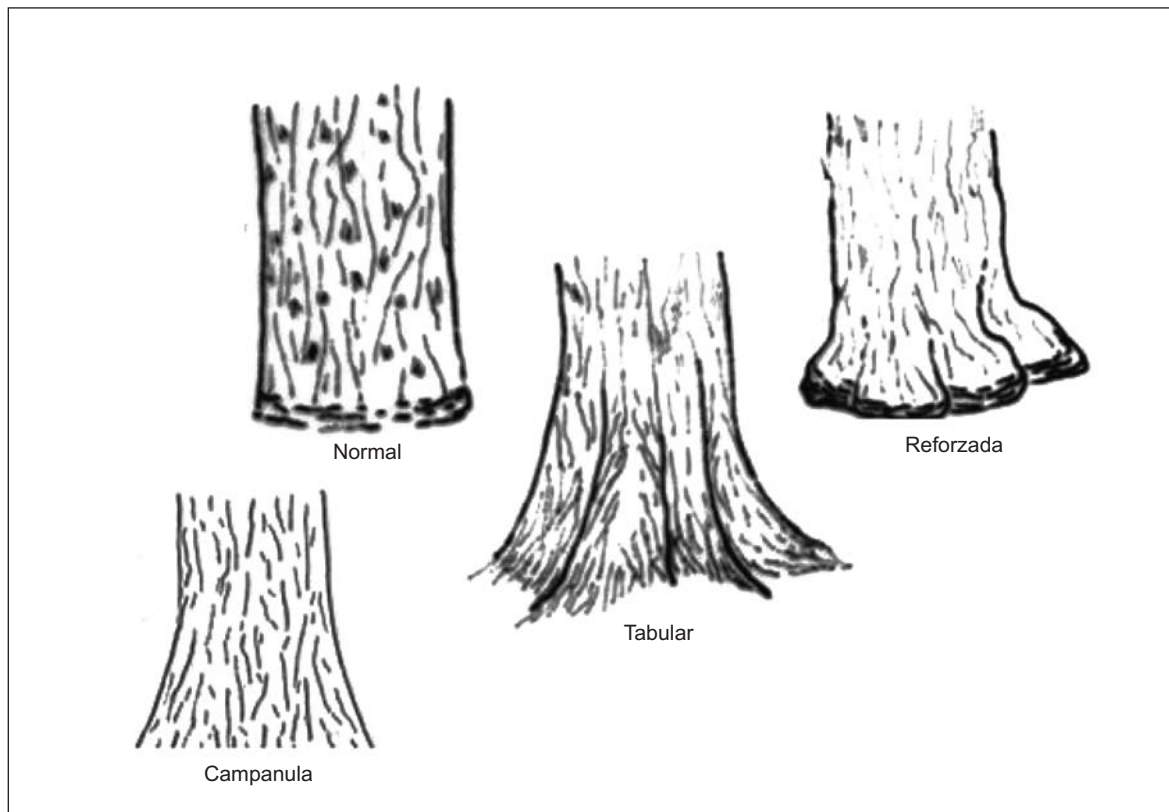


Figura 3.2: Tipos de Base de Fuste.

HOJA

Es el órgano de las cormofitas, encargado del cumplimiento de las funciones vitales más relevantes como la fotosíntesis y la transpiración.

Las hojas suelen presentar cierto grado de variabilidad, aunque en menor magnitud que las que puede apreciarse en el diseño de la corteza, forma de raíces, bases de fuste, forma de copas, hábito, etc. Por tal motivo se emplean frecuentemente en los instrumentos de identificación, para estudios de regeneración natural, y de plantas multiplicadas en vivero.

Interesa a estos apuntes extenderse sobre las variaciones que presentan las hojas en relación a clases, tipos, partes, formas, superficies y relaciones de posición. Cada uno de tales aspectos se trata a continuación:

Clases de Hojas

Gilg, E. y P.N. Schufhoff (1942), clasifican a las hojas de la siguiente manera:

- Hojas embrionales o cotiledones
- Hojas juveniles
- Hojas inferiores o catáfilos
- Hojas normales o nomófilos
- Hojas superiores o hipsófilos
- Hojas florales o antófilos

La última categoría corresponde a los órganos florales y carecen de interés para la Dendrología.

Muchas *Coníferas* y *Dicotiledóneas* poseen un tipo especial de hojas denominadas juveniles⁹. Estas merecen ser incorporadas como categoría específica por el valor que revisten para el diagnóstico de ciertas especies en estadio juvenil y aún en el adulto como las del género *Eucalyptus*.

- Hojas Embrionales o Cotiledones

Son las hojas integrantes del embrión en las plantas *Espermatófitas*. Su número, forma y tamaño, varía considerablemente en las Gimnospermas. Harrison, S. G. y E. A. Dallimore, (1966), señalan que las *Cupresaceas* y *Taxaceas*, raramente exceden de dos cotiledones, mientras en *Pinus* y *Abies* el número es muy variable y siempre superiores a dos; de 3 a 4 en *Pinus contorta*; de 15 a 18 en *Pinus sabiniana*. Para las especies implantadas en Argentina: *P. elliotii* y *P. taeda* contienen de 6 a 14; en *Araucaria* 2. Las formas son generalmente aciculares o lineares (Fig. 3.3).

En las *Dicotiledóneas*, las formas son muy variables, así como la consistencia, superficie, tamaño y duración. Una peculiaridad del grupo mencionado es la emergencia o no de los cotiledones luego de la germinación. La morfología vegetal denomina hipogeos a los cotiledones que permanecen bajo sustrato y epigeos a los emergentes. Ambos tipos suelen presentarse en el mismo grupo familiar y aún en un mismo género. Así en las *Meliaceas*: *Cabralea* presenta cotiledones hipogeos mientras que en *Cedrela* son epigeos; en “rabo itá” (*Lonchocarpus campestris* -*L. leucanthus*-) son epigeos y el “rabo molle” (*L. muehlbergianus*) son hipogeos. En general las *Leguminosas* muestran cotiledones epigeos y las *Lauraceas* hipogeos.

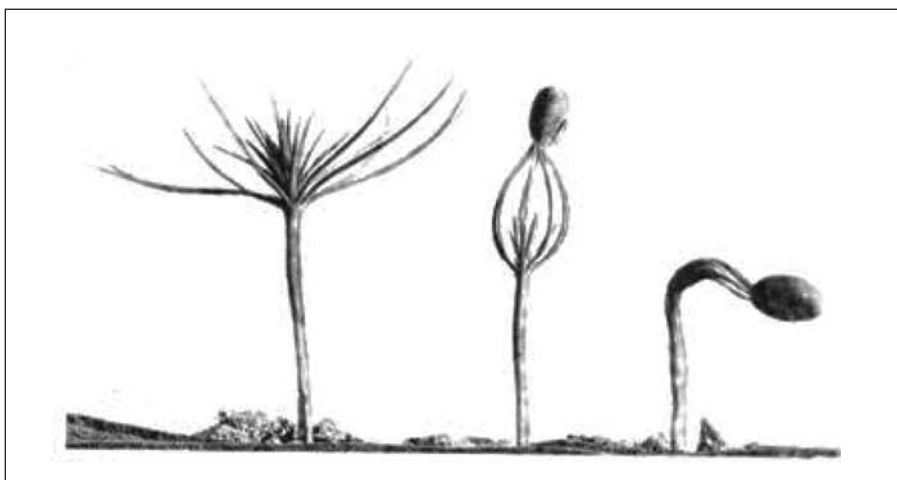


Figura 3.3: Plántula de *Pinus*, con los cotiledones y las hojas juveniles o primarias. (Harlow y Harrar, 1950).

Las consistencias varían desde carnosos a membranáceos; mientras las formas toman desde las particulares, como reniformes en *Cordia*, acorazonadas en *Ceiba* (*Chorisia*) hasta la gama mas variada de formas geométricas. También las superficies difieren desde las glabras a las que presentan distintos tipos de pelos y desde las lisas a las rugosas, cuando no glandulosas.

9- Algunos autores las denominan primarias, porque preceden a la aparición de las adultas (Dimitri, M. 1966).

- Hojas Juveniles

Comprenden las primeras hojas fotosintetizantes formadas en la plántula luego de los cotiledones. A veces no difieren de las normales en su forma y estructura, aunque sí en la disposición y el tamaño como sucede en el género *Pinus* en que se presentan solitarias; mientras las normales lo hacen en fascículos de dos o más.

En las *Dicotiledóneas* es característica la presencia de hojas juveniles en el género *Eucalyptus*. Las mismas difieren de los nomófilos en sus partes, forma, coloración y disposición. Suelen ser sésiles, elípticas o anchamente oblongas, pubescentes a cerúleas y de filotaxis opuesta.



Figura 3.4: Rámulo de *Eucalyptus* con nomófilos y hojas juveniles, (Mangieri, 1977).

La persistencia es variable. En *Eucalyptus cinerea* persisten por mucho tiempo como exclusivas, estando en otros casos limitadas al estadio juvenil. Finalmente, aparecen simultáneamente con las adultas en ramas basales y chupones en *Eucalyptus globulus* y *E. viminalis*, (Fig.3.4).

Dentro de las especies forestales nativas, se observan hojas juveniles características en “ambay guazú” (*Schefflera morototoni*), siendo simples y con pelos limbares espinescentes; en tanto que las normales son compuesto-palmadas y sin la superficie mencionada. En “grapia” (*Apuleia leiocarpa*), la primera hoja es simple, de forma elíptica mientras las adultas pinadas. En *Cedrela* cuyas hojas adultas son compuesto-pinadas, el limbo de las hojas ju-

veniles se hiende lateralmente para dar lugar a la formación de los folíolos. Por último en “timbo colorado” (*Enterolobium contortisiliquum*), la primera hoja es pinada y la segunda bipinada como corresponde al estado adulto.

Sin duda muchas otras especies de nuestros bosques presentarán hojas juveniles particulares, de las cuales todavía se carece de información expresa.

- Hojas Inferiores o Catáfilos

Son hojas que se encuentran por debajo de la superficie del suelo, y cumplen las funciones de protección o de reserva. No presentan interés para la Dendrología.

- Hojas Normales, Nomófilos o Adultas

En la clasificación dada al comienzo de este punto, comprenden aquellas hojas situadas entre los catáfilos y los hipsófilos. Sin embargo aquí se considera como intermedia entre Juveniles e hipsófilos. De modo general puede expresarse que se trata de las hojas que con mayor eficiencia realizan las funciones de síntesis clorofílica y de transpiración.

A la Dendrología le interesa particularmente establecer con precisión los tipos, partes, formas y todas aquellas características que puedan ser utilizadas en la identificación. En algunos casos especiales como el género *Pinus*, resulta conveniente considerar la estructura interna de la hoja, por ser un fundamento complementario en la diagnosis interespecífica.

- Hojas Superiores o Hipsófilos

Son hojas, también llamadas brácteas, que acompañan a las inflorescencias.

- Hojas Florales o Antófilos

Son las hojas que conforman las distintas piezas de los verticilos florales.

Estas dos últimas categorías no tienen interés en la materia.

Tipos de Hojas

Existen dos tipos de hojas: simples y compuestas. Las primeras son aquellas cuyo pecíolo contiene un solo limbo y las compuestas contienen un conjunto de limbos independientes entre sí. En última instancia, la definición de una hoja cualquiera sea el tipo, puede alcanzarse por la presencia de la yema axilar.

Hojas Simples

La caracterización de este tipo de hojas suele ser compleja debido a la multiplicidad de variaciones que presentan sus diversas partes. Más recientemente se incorporan a las descripciones clásicas de las hojas, los estudios detallados de la arquitectura nervial para ser utilizados en la identificación taxonómica.

A modo de recordatorio se indica que la hoja está compuesta de lámina o limbo, pecíolo y vaina. Cada una de ellas puede estar más o menos desarrollada y aún ausente.

La cara superior del limbo se denomina haz, epifilo o referirse como cara adaxial - una de sus acepciones- y la inferior envés, hipófilo o cara abaxial.

El pecíolo es el eje que une el limbo foliar a la rama. Puede estar ausente en cuyo caso la hoja es sésil o sentada o estar bien desarrollado siendo la hoja peciolada. Estando presente, sus variaciones se dan en longitud, presencia de expansiones alares, afectados por surcos longitudinales más o menos demarcados, contener glándulas, etc. La sección transversal del pecíolo es variable en formas. Suele contener tejidos parenquimáticos en forma de cojinetes denominados pulvínulos cuya función es la de provocar movimientos násticos en la hoja. Tales

elementos son característicos en las Leguminosas. Es común también la presencia de pelos de diversa naturaleza.

La vaina, elemento conspicuo en *Gramineas* y *Ciperaceas*, suele estar muy poco desarrollada y comúnmente ausente en las *Dicotiledoneas*.

Forma

La forma de las hojas es muy variada. Tal atributo no solamente se corresponde con los distintos taxones, sino también dentro de cada especie y aún en un mismo individuo. Aparte de los fenómenos de anisofilia y heterofilia, resulta evidente la manifestación de xeromorfia en los distintos estratos de la copa en las formaciones tropicales.

Las formas que presenta la lámina foliar comúnmente se indican como particulares o asimilables a figuras geométricas. Krussmann (1971), emplea un método práctico para definir formas a partir de la ubicación de ejes imaginarios que pasan por la región de mayor anchura del limbo. (Fig. 3.5 a 3.8) A tal fin establece:

a) Formas alargadas: Aquellas cuyos bordes son más o menos paralelos durante un trecho apreciable y redondeado en sus ápices. (Fig. 3.5).

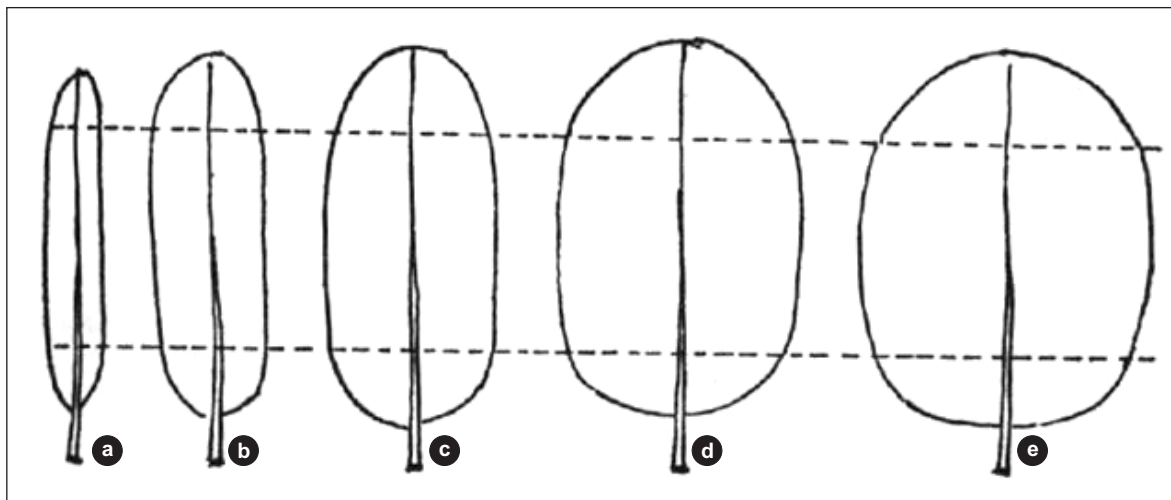


Figura 3.5: Hojas alargadas. Lineales (a) a redondo lineales (e).

b) Formas elípticas: Aquellas cuya mayor anchura se ubica en el centro del limbo foliar y los extremos son agudos. (Fig. 3.6).

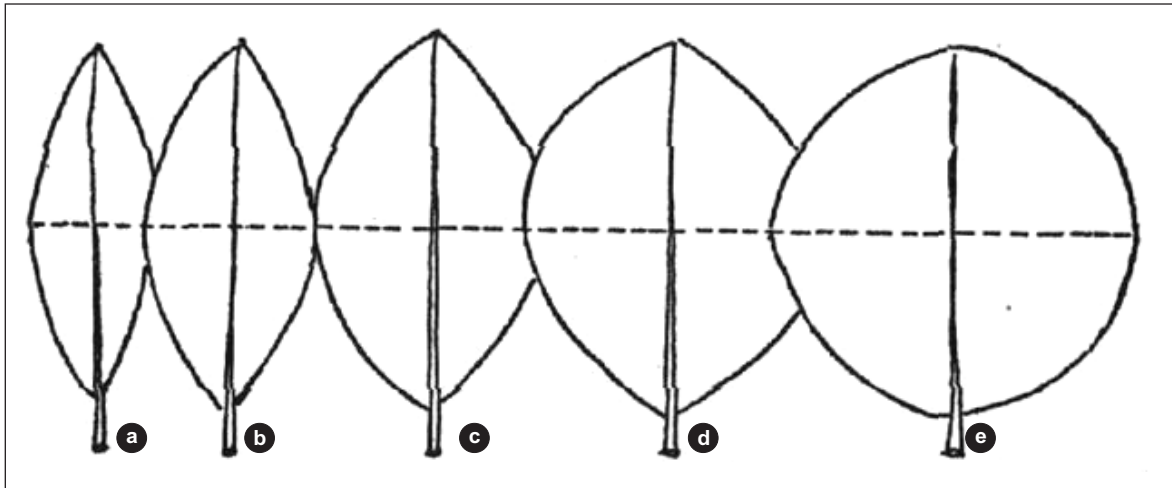


Figura 3.6: Hojas elípticas. Estrechamente elípticas (a) a circulares (e).

c) Formas ovadas: Las que presentan mayor anchura de limbo cerca de la base foliar. (Fig. 3.7)

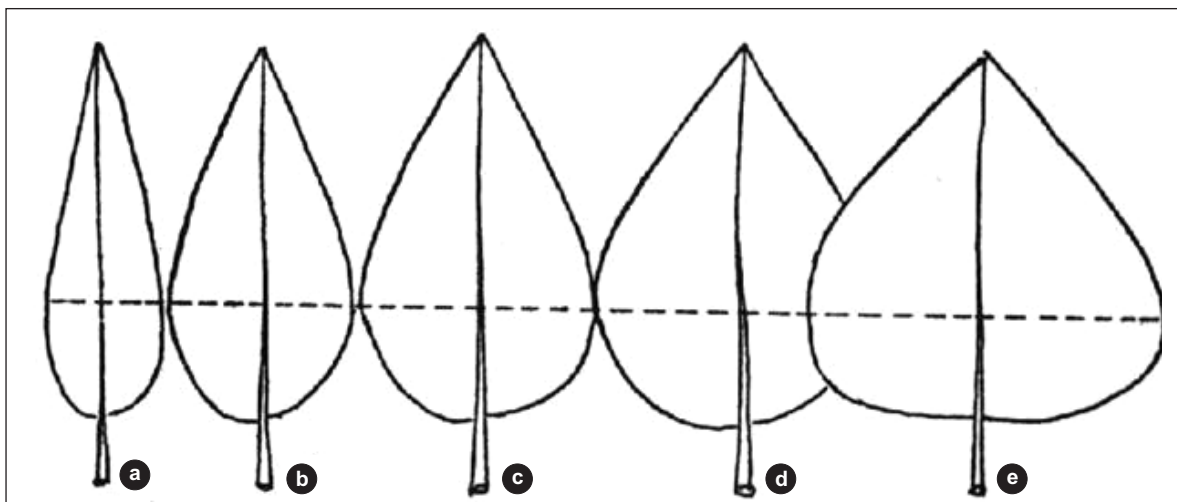


Figura 3.7: Hojas ovadas. De ovado-lanceolado (a) a triangular-ovadas (e).

d) Formas obovadas: En las que la mayor anchura se presenta cerca del ápice del limbo, si en ellas le falta el pecíolo reciben el nombre de “espatuladas”. (Fig. 3.8)

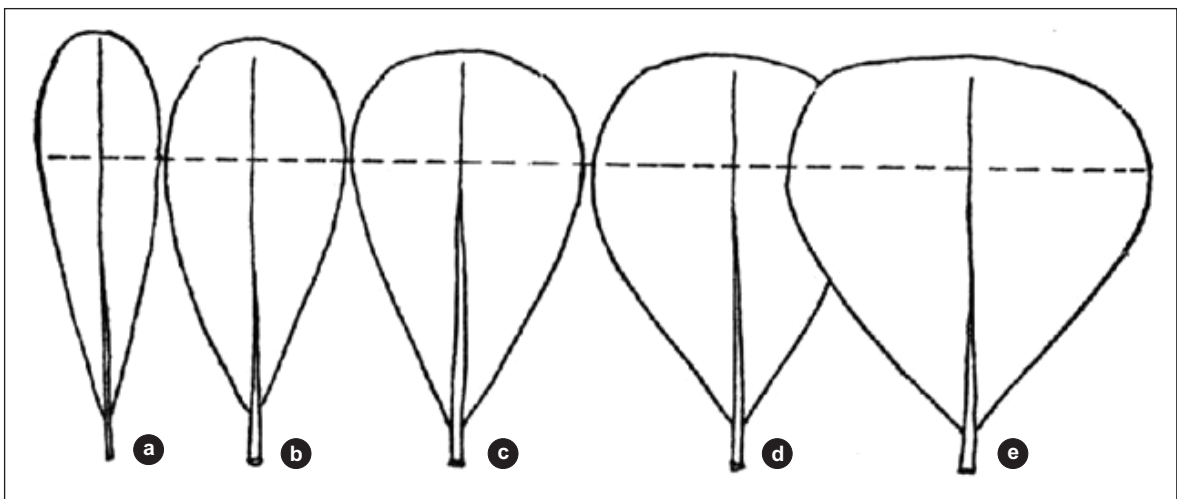


Figura 3.8: Hojas obovadas. Obovada (a) a obdeltoidea (e).

Sin embargo por ser un órgano de gran empleo en las claves dendrológicas, conviene definir cada una de las formas más comunes, tarea que se desarrolla a continuación:

- **Acicular:** semejante a una aguja; muy delgada, larga y punzante.
- **Escamiforme:** pequeña, de ápice agudo y ensanchado en la base.
- **Linear:** de lados aproximadamente paralelos y varias veces más larga que ancha.
- **Oblonga:** de lados casi paralelos y más largas que anchas.
- **Lanceolada:** en forma de lanza, varias veces más largas que anchas, con su mayor anchura cerca de la base y de ápice afinado.
- **Ob lanceolada:** inversamente lanceolada.
- **Ovada:** en forma de huevo, con la parte mas ancha cerca de la base.
- **Obovada:** inversamente ovada.
- **Elíptica:** en forma de elipse y con los extremos oblicuos.
- **Oval:** groseramente elíptica con un ancho mayor que la mitad de la longitud.
- **Orbicular:** de forma circular o aproximadamente circular.
- **Reniforme:** semejante a un riñón.
- **Cordada:** en forma de corazón.
- **Deltoidea:** triangular, semejante a la letra griega delta.
- **Romboide:** en forma de rombo.
- **Espatulada:** de forma semejante a una espátula. De base más estrecha que la obovada, generalmente de pecíolo corto.
- **Sagitada:** en forma de saeta o flecha.

Bordes Foliares

- **Revoluto:** arrollado hacia atrás o hacia abajo.
- **Entero:** integro, sin lóbulos ni dientes.
- **Repando:** ligeramente ondulado.
- **Sinuado:** fuertemente ondulado.
- **Crenado:** con dientes obtusos a redondeados.
- **Aserrado:** con dientes agudos dirigidos hacia el ápice.
- **Dentado:** con dientes agudos dirigidos perpendicularmente al nervio medio.
- **Doble-aserrado:** con los dientes marginales nuevamente aserrados.
- **Doble-crenado:** con dientes marginales nuevamente crenados.
- **Lobado:** dividido en lóbulos separados por sinuosidades redondeadas, que se extienden desde una tercera parte hasta la mitad de cada semilimbo.
- **Hendida:** dividido por lóbulos separados por sinuosidades estrechas o agudos que se extienden más allá de la mitad del semilimbo.
- **Partida:** dividido por sinuosidades que se extienden casi hasta la posición del nervio medio.

Ápices y Bases Foliares

Los extremos distal y proximal del limbo foliar se conocen con el nombre de ápice y base foliar respectivamente.

• Ápices

- **Acuminado:** en ángulo agudo, con un punto largamente atenuado.
- **Agudo:** en ángulo agudo menor de 90°, sin un punto atenuado.
- **Mucronado:** terminado abruptamente en una punta hirsuta, semejante a un pelo.
- **Cuspidado:** terminado en un punto aguzado y rígido.
- **Obtuso:** romo, con los lados formando un ángulo mayor de 90°.

- **Redondeado:** un arco completo de barrido.
- **Truncado:** como si estuviese abruptamente cortado en dirección transversal, formando un ángulo de aproximadamente 180°.
- **Emarginado:** con una muesca o hendidura poco profunda.

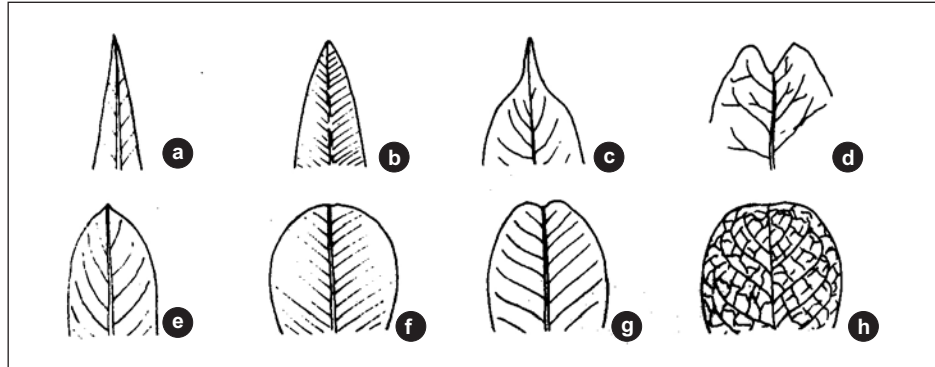


Figura 3.9: Ápices. a- Acuminado; b- Agudo; c- Cuspidado; d- Emarginado; e- Mucronado; f- Redondeado; g- Retuso; h- Truncado. (Adaptado de Vidal & Vidal, 1986).

• Bases

- **Cuneada:** en forma de cuña, aguzándose hacia una base estrecha y aguda.
- **Aguda:** semejando un ángulo agudo pero no atenuado.
- **Cordada:** en forma de corazón.
- **Asimétrica:** con los lados correspondientes a cada semilimbo desiguales.
- **Obtusa:** roma, con los lados formando un ángulo superior a 90°.
- **Redondeada:** un arco de barrido completo.
- **Truncada:** como si estuviese cortada en forma abrupta transversalmente y formando un ángulo aproximado de 180°.
- **Auriculada:** con apéndices semejantes a orejas.

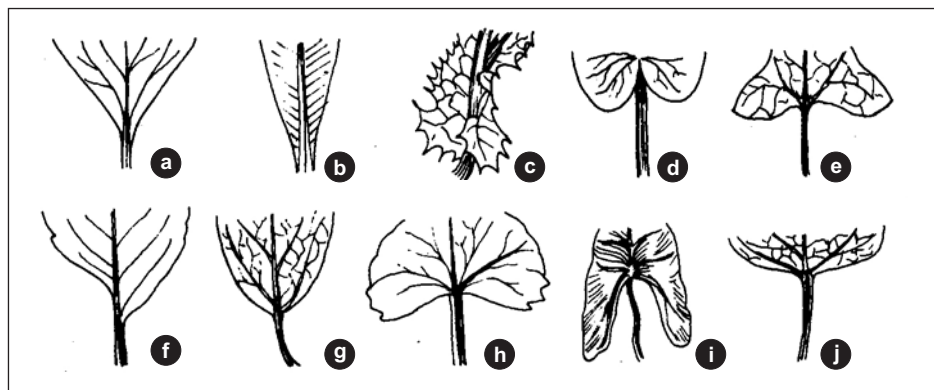


Figura 3.10: Bases. a- Aguda; b- Cuneada; c- Auriculada; d- Cordada; e- Hastada; f- Asimétrica; g- Redondeada; h- Reniforme; i- Sagitada; j- Truncada. (Adaptado de Vidal & Vidal, 1986).

Venación

Se refiere a la particular disposición de las nervaduras en la lámina foliar. Se definen como paralelinervadas a las hojas cuyas nervaduras se extienden paralelas en el sentido longitudinal desde la base hasta el ápice de la hoja. Es común a las *Monocotiledóneas* y rara en las *Dicotiledóneas*. En estas, la disposición frecuente es la reticulada.

Algunos autores diferencian dentro de las reticuladas dos subtipos: pinada o penninervada, cuando existiendo una vena medial, de ella derivan secundarias quienes a su vez se ramifican e incluso anastomosan; y palmeada o palmatinervada, cuando desde la base limbar se desprenden varias venas de similar grosor extendiéndose y ramificándose en forma de abanico por toda la lámina (Hill, B. et al. 1967). El tipo palmatinervado se presenta en “mora blanca” (*Alchornea glandulosa* -*A. iricurarna*-), “sota caballo” (*Luehea divaricata*), “loro blanco” (*Bastardiopsis densiflora*), “ibira-pire-hu, apeiva o amore seco” (*Heliocarpus popayanenses*), “tala” (*Celtis iguanaea*), entre otras.

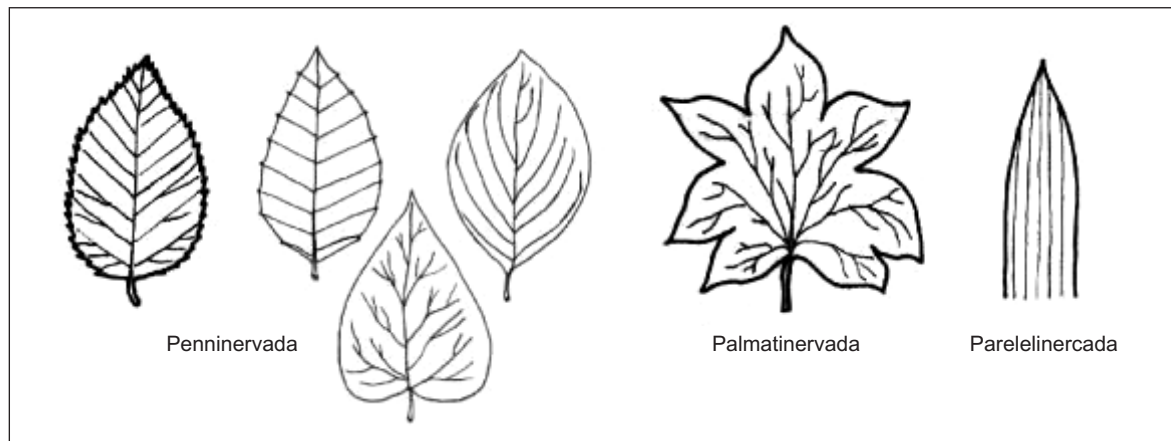


Figura 3.11: Tipos de Venación.

En los folíolos asimétricos de varias especies *Leguminosas*, la vena central está desplazada hacia uno de los bordes y entonces se denomina submarginal. Presentan ese carácter: “timbó colorado” (*Enterolobium contortisiliquum*), “yuqueri” (*Acacia velutina* var. *monadena*), “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*), “itin” (*Prosopis kuntzei*), etcétera.

Las especies del género *Pinus* contienen una sola nervadura y por lo tanto son uninervadas. Esta misma característica se presenta en las *Taxodiaceas*, *Cupresaceas* y *Podocarpaceas* además de los géneros *Abies*, *Picea* y *Larix*, (Esau, K. 1960).

Superficie y Consistencia

Las caras superior (adaxial), e inferior (abaxial), del limbo foliar suelen presentar estructuras superficiales diversas. Pelos, glándulas y sustancias cerosas son las más comunes. Otras veces las características superficiales vienen dadas por la posición particular de las nervaduras en el mesófilo. Así, cuando ellas están inmersas en aquel, la superficie se denomina rugosa; como en “mora amarilla” (*Maclura tinctoria* -*Clorophora tinctoria*-), “sota caballo” (*Luehea divaricata*), etc. En contraposición, son lisas cuando existe una perfecta nivelación mesófilo-nervial como sucede en algunas *Lauraceas* nativas.

En relación a la presencia de pelos, existe toda una nomenclatura acorde con la diversidad que tales elementos presentan, aunque no es usada con la frecuencia que sería deseable. Antes de abordar este aspecto, conviene recordar que el término glabra está referido a aquellas superficies con ausencia total de toda formación pilosa.

Las formaciones pilíferas responden a las siguientes denominaciones:

- a) **Pubescentes:** pelos finos blandos y cortos.
- b) **Vellosea:** pelos suaves, largos y rectos.
- c) **Tomentosa:** pelos rizados, enmarañados y lanosos.
- d) **Escabrosa:** pelos cortos, erizados y rígidos.

En algunas especies se observa la presencia de pelos únicamente en las axilas formadas por el nervio medio y sus inmediatos derivados. Tales superficies se denominan *escrobiculadas*.

(Castiglioni, J.; 1957), y las estructuras “escrobículas”, un tipo de domacio (Ver Caracteres Dendrológicos Accesorios). Son los casos de “ayuí mini” (*Ocotea pulchella*), “palo blanco” (*Calycophyllum multiflorum*), “caroba” (*Jacaranda micrantha*), “carobita” (*J. puberula*), “cedro misionero” (*Cedrela fissilis*), “ñuati curuzú” (*Randia armata*), “cocú” (*Allophyllus edulis*), “camboata colorado” (*Cupania vernalis*) y “tarumá” (*Vitex cymosa*).

En otras los pelos son escamosos de aspecto circular y aplicados sobre la superficie foliar. Estas hojas se nominan lepidotas y ocurren en la totalidad de los representantes del género *Tabebuia* en Argentina. (Buchinger, M. 1960).

El término glauca, se refiere a aquellas superficies que presentan una coloración verde-azulada. Algunos autores (Harlow y Harrar; 1970), la atribuyen a la concurrencia de pelos sedosos de tal coloración, mientras que otros proponen asignarla a la formación de sustancias ceras, denominándolas en tal caso hojas pruinosas.

Filotaxis

Se denomina filotaxis a la disposición de las hojas sobre la rama. Este carácter es constante para cada especie, y aun para grupos taxonómicos de mayor jerarquía. (Género o Familia).

Se reconocen tres tipos básicos de filotaxis: alterna, opuesta y verticilada (Fig. 3.12). La alterna puede definirse como aquella en que por cada nudo se inserta una sola hoja; opuesta: cuando lo hacen dos; y verticilada: mas de dos por cada nudo.

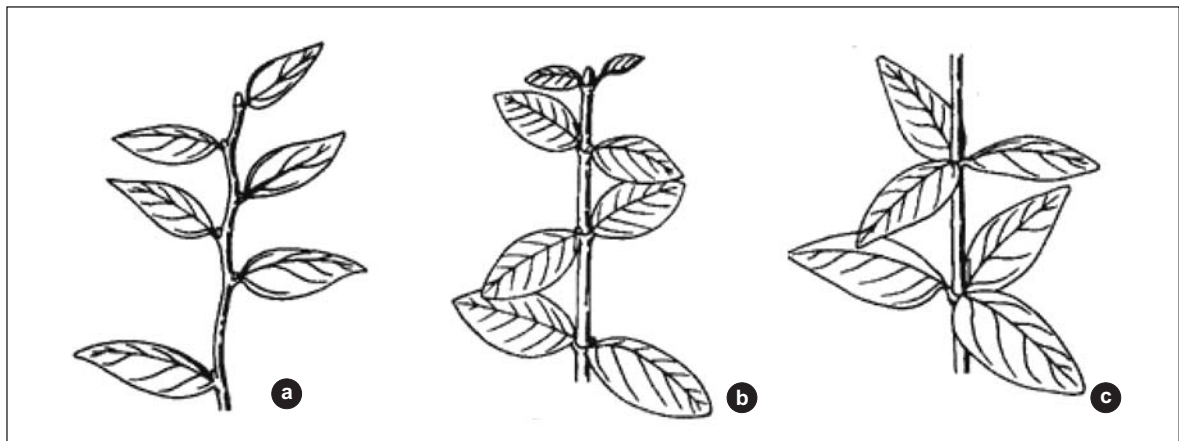


Figura 3.12: Tipos de filotaxis. a- Alterna; b- Opuesta y decusada; c- Verticilada.

Las hojas de filotaxis alterna se disponen en espirales más o menos cerradas alrededor del tallo, dando lugar a expresiones numéricas quebradas, características para cada especie. Normalmente tales expresiones responden a una serie matemática llamada de Fibonacci, en honor a su descubridor. La serie adquiere la siguiente modalidad:

$$1/2; 1/3; 2/5; 3/8; 5/13; \dots; n+(n-1)/n'+(n'-1)$$

Como puede apreciarse la tercera expresión de la serie se obtiene por la sumatoria de los numeradores y denominadores de las dos primeras; la cuarta por idéntica operatoria entre la segunda y tercera; y así sucesivamente. Por Botánica, se recuerda que el numerador representa el número de espiras a recorrer para alcanzar una hoja en idéntica posición a la cual se partió, mientras el denominador el número de elementos foliares encontrados en tal trayecto, sin tomar en cuenta la hoja de la cual se parte.

Las tres primeras formas de la serie son características de las *Dicotiledóneas*, mientras las subsiguientes lo son en las *Coníferas*. Los rangos superiores de filotaxis alterna suele designarse

como espiralada. En varios representantes de las *Coníferas*, como p. ej. en *Taxodium*, *Podocarpus*, *Abies*, *Picea*, *Saxegothaea*; las hojas siendo de disposición alterna espiralada, ocupan un solo plano espacial por torsión de las bases foliares, en cuyo caso se denominan dísticas. En los taxones que poseen braquiblastos la espiral resulta muy cerrada dando origen a los denominados fascículos de hojas, como en los géneros *Pinus*, *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix*, y en dicotiledóneas como *Bulnesia*, algunos *Prosopis* y en “guayubira” (*Patagonula americana*), “espina corona” (*Gleditsia amorphoides*), “ñuati curuzú” (*Randia armata*), “guaraniná” (*Sideroxylon obtusifolium*).

Las hojas de filotaxis opuesta presentan dos variantes: que los pares sucesivos se ubiquen en un mismo plano (dísticas), o que los planos de inserción difieran 90° entre dos sucesivos (decusadas) como por ejemplo en *Balfourodendron*, *Tabebuia*, *Jacaranda* y *Vitex*.

Estructura Interna de las Hojas de *Pinus* y *Araucaria*

Las hojas aciculares de *Pinus* se insertan sobre ramas cortas (braquiblastos), y son solitarias o concurren en fascículos de 2-3 a 5 a veces más. Por tal motivo, su sección es variable en formas desde las ovales a las triangulares. Cada hoja acicular está organizada estructuralmente de la siguiente manera: hacia el exterior presenta una epidermis formada por células de paredes engrosadas y recubierta por una gruesa cutícula. Los estomas se sitúan en depresiones más o menos profundas y disponen en hileras longitudinales en todas las caras de la hoja. Por debajo de la epidermis concurre un tejido esclerificado denominado hipodermis, que se interrumpe en el área de cada estoma. Inmediatamente aparece el mesófilo formado por tejido parenquimático, cuyas células poseen repliegues de sus paredes hacia el lumen celular (mesófilo aplicado). Comparativamente, éste mesófilo no está organizado en parénquima en empalizada y parénquima lagunoso como en las dicotiledóneas. Dentro de éste tejido se sitúan canales resiníferos cuyo número y disposición suelen utilizarse con fines de diagnóstico. Tres son las variantes de posición: externos, mediales, e internos¹⁰. (Ver Fig. 3.13 y 3.14).

El tejido vascular forma uno o dos ejes ocupando la porción central de la hoja. Las denominaciones *haploxylon* y *diploxylon* son indicativas del número de ejes vasculares y adquieren significación taxonómica. Cada eje vascular está rodeado de un tejido especial denominado de transfusión formado por traqueidas y células parenquimáticas vivas. Tanto el tejido vascular como el de transfusión son envueltos a su vez por una vaina de células de paredes engrosadas sin meatos y supuestamente portadora de bandas de Caspary llamada endodermis.

La descripción anatómica anterior, es válida para la mayoría de las coníferas pudiendo presentarse variaciones cuantitativas en otros grupos taxonómicos similares. Muestran una sola nervadura las *Taxodiáceas*, *Cupresáceas* y *Podocarpáceas* y los géneros *Abies*, *Picea* y *Pinus* en las *Pináceas*; mientras que *Araucaria* presenta un número elevado de ellas. En este último género aparece una variante sustancial en el mesófilo, que presenta tejido en empalizada que se repite en el epifilo e hipófilo. El tejido de transfusión aparece como un arco sobre el xilema, y la endodermis forma una vaina de parénquima. Los conductos resiníferos están presentes en *Araucaria* dispuestos uno entre cada dos ejes vasculares.

10- La posición septal combina las posiciones externa e interna.

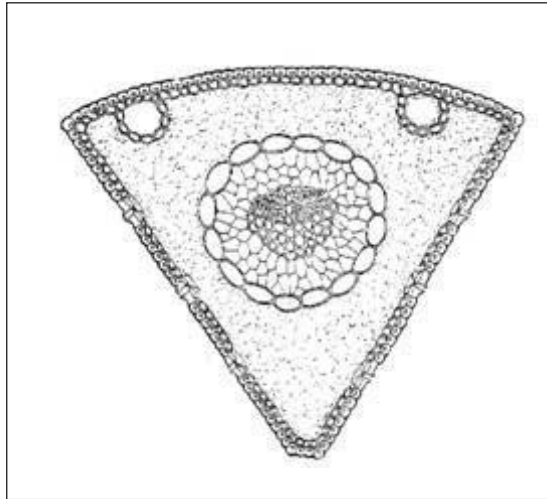


Figura 3.13: Estructura interna en hojas de *Pinus strobus*.
Corte transversal de una hoja, donde se observa en la parte central
un único hacesillo de conducción (Haploxyton).

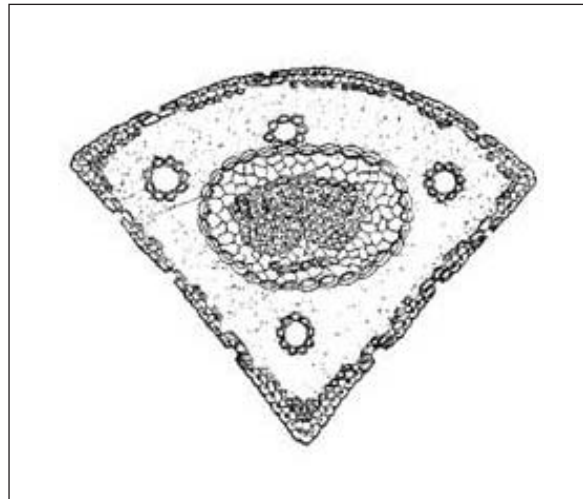


Figura 3.14: Estructura interna en hojas de *Pinus leiophylla*.
Corte transversal de una hoja, donde se observa en la parte central
dos hacesillos de conducción (Diploxyton).

Hojas Compuestas

Las subdivisiones de la lámina para formar limbos independientes, caracteriza las hojas compuestas. El conjunto de ejes y láminas foliares concurrentes y sus variadas disposiciones particulares han dado origen a una nomenclatura específica sobre el tema. La misma se trata en profundidad acorde con la riqueza que este tipo foliar se presenta en la flora regional y Argentina. No está demás indicar que las descripciones desarrolladas para las hojas simples son enteramente asimilables a las compuestas.

Las hojas compuestas de ordinario se subdividen en 4 grandes subtipos: pinadas, bipinadas, tripinadas y compuesto-palmadas.

Las pinadas (ver Fig. 3.15), son aquellas constituidas por un eje central que lleva lateralmente las láminas o limbos. Tales limbos pasan a denominarse folíolos o pinas. El eje principal o central se denomina raquis, aunque a veces esta designación se reserva para la porción que contiene los folíolos, conservándose el nombre de pecíolo para la parte libre de ellos que une el

conjunto a la rama. Los folíolos pueden ser: sésiles o sentados o estar insertos al raquis por un pequeño eje denominado peciólulo. El número de folíolos varia de dos a numerosos. Algunas especies presentan únicamente tres folíolos, dos laterales y uno terminal como por ejemplo en “guatambú” (*Balfourodendron riedelianum*), “ceibos” (*Erythrina falcata* y *E. dominguezii*), “ibira obi” (*Helietta apiculata*), “koku” (*Allophyllus edulis*), etc.; en cuyo caso suelen denominarse hojas trifoliadas. Otras poseen solo dos como “pata de vaca” (*Bauhinia candicans*), que además son concrecentes por sus bordes interiores; o independientes como en “palo santo” (*Bulnesia sarmientoi*) (Palo santo). Cuando el raquis remata en un par de folíolos la hoja se denomina paripinada e imparipinada si lo hace en un solo folíolo. La disposición de los folíolos puede ser opuesta o alterna.

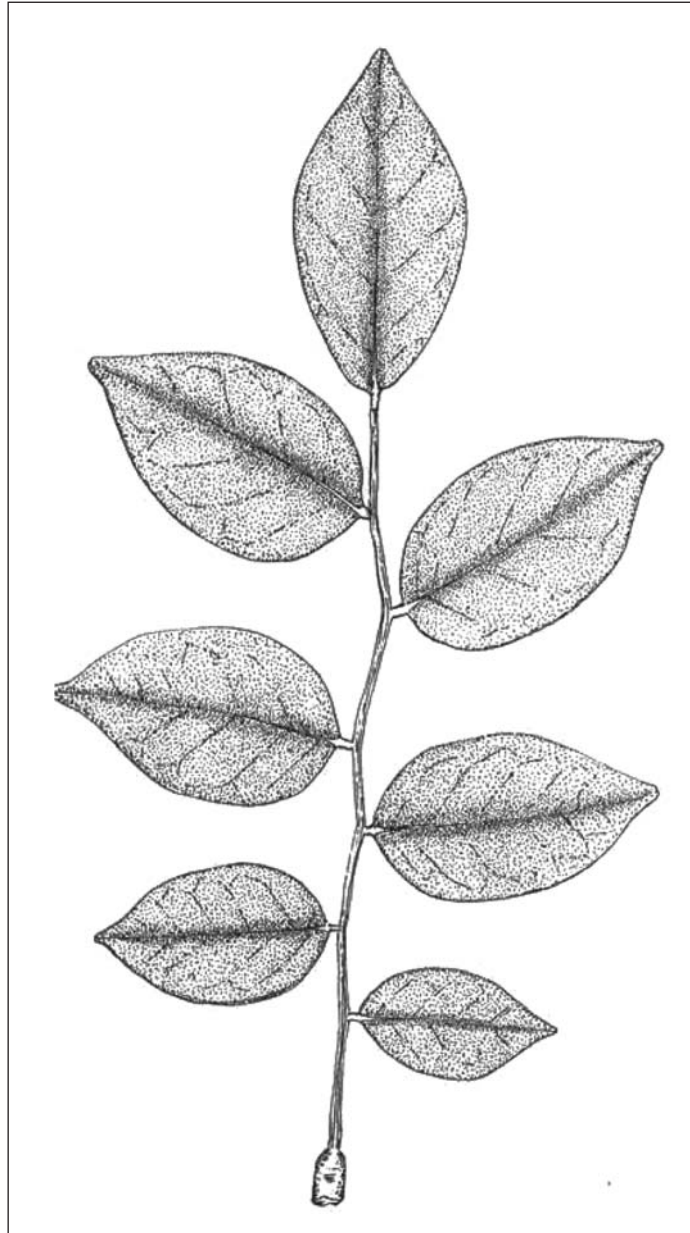


Figura 3.15: Hoja compuesta imparipinada, “incienso” (*Myrocarpus frondosus*).

Numerosos son los ejemplos que contienen este subtipo de hojas. Dentro de las *Leguminosas*, predominan en las *Faboideas* (*Papilionoideas*), aunque también se las encuentra en las *Cesalpinoideas* como “grapia” (*Apuleia leiocarpa*) y “alecrín” (*Holocalyx balansae*); en varias *Meliaceas*, *Juglandaceas* y *Sapindaceas*.

Las hojas bipinadas (ver Fig. 3.16), se caracterizan porque el raquis principal se ramifica en ejes secundarios o raquillas, que son los portantes de los limbos llamados ahora foliolulos. Estos a su vez son sustentados por peciólulos o están sentados. El raquis secundario o raquilla con sus respectivos foliolulos se denomina pina y cada par de pinas opuestas constituye una yuga; así tales hojas se designaran: uniyugadas, biyugadas, triyugadas, multiyugadas.

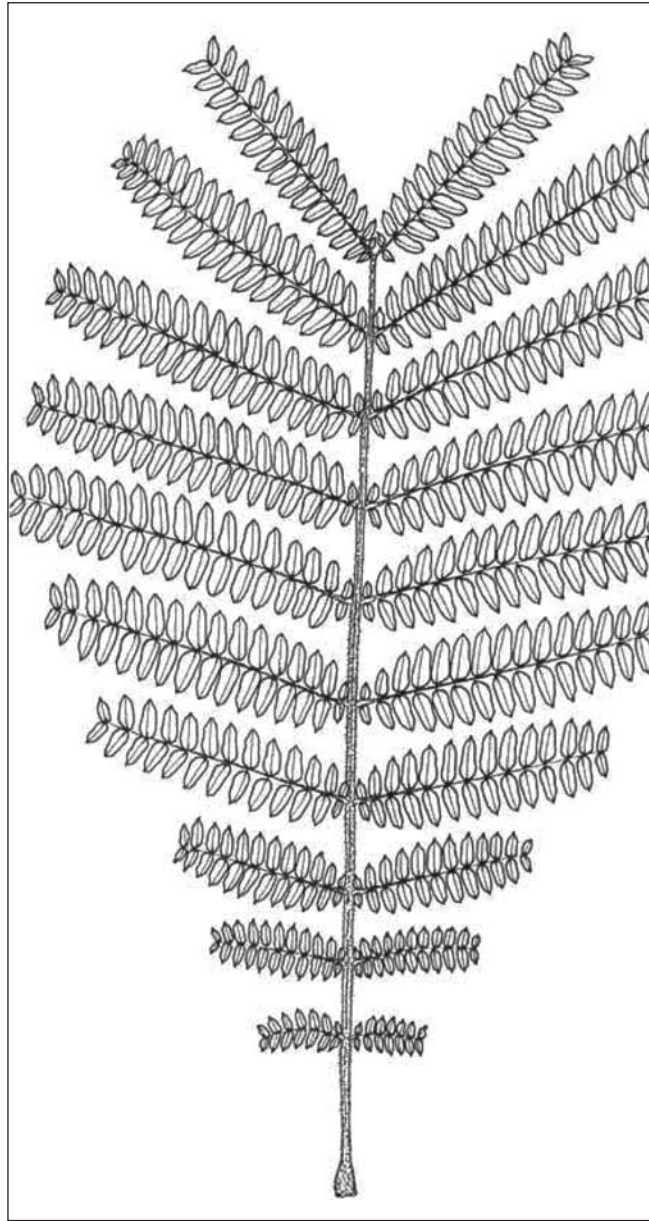


Figura 3.16: Hoja compuesta paribipinada, “cañafístula” (*Peltophorum dubium*).

Nuevamente este subtipo caracteriza a las *Leguminosas*, particularmente a las *Mimosoideas*, aunque también se las encuentra en las *Cesalpinoideas* como “cañafístula” (*Peltophorum dubium*), *Gleditsia amorphoides* (en uno de sus tipos).

El subtipo tripinada es más raro y se corresponde con los ejes que sufren una segunda subdivisión (raquillas de tercer orden), quienes soportan los foliolulos. Un ejemplo característico en la región es “sabaguero” (*Aralia warmingiana* -*Pentapanax warmingiana*-), y dentro de las especies introducidas el “paraíso” (*Melia azedarach*).

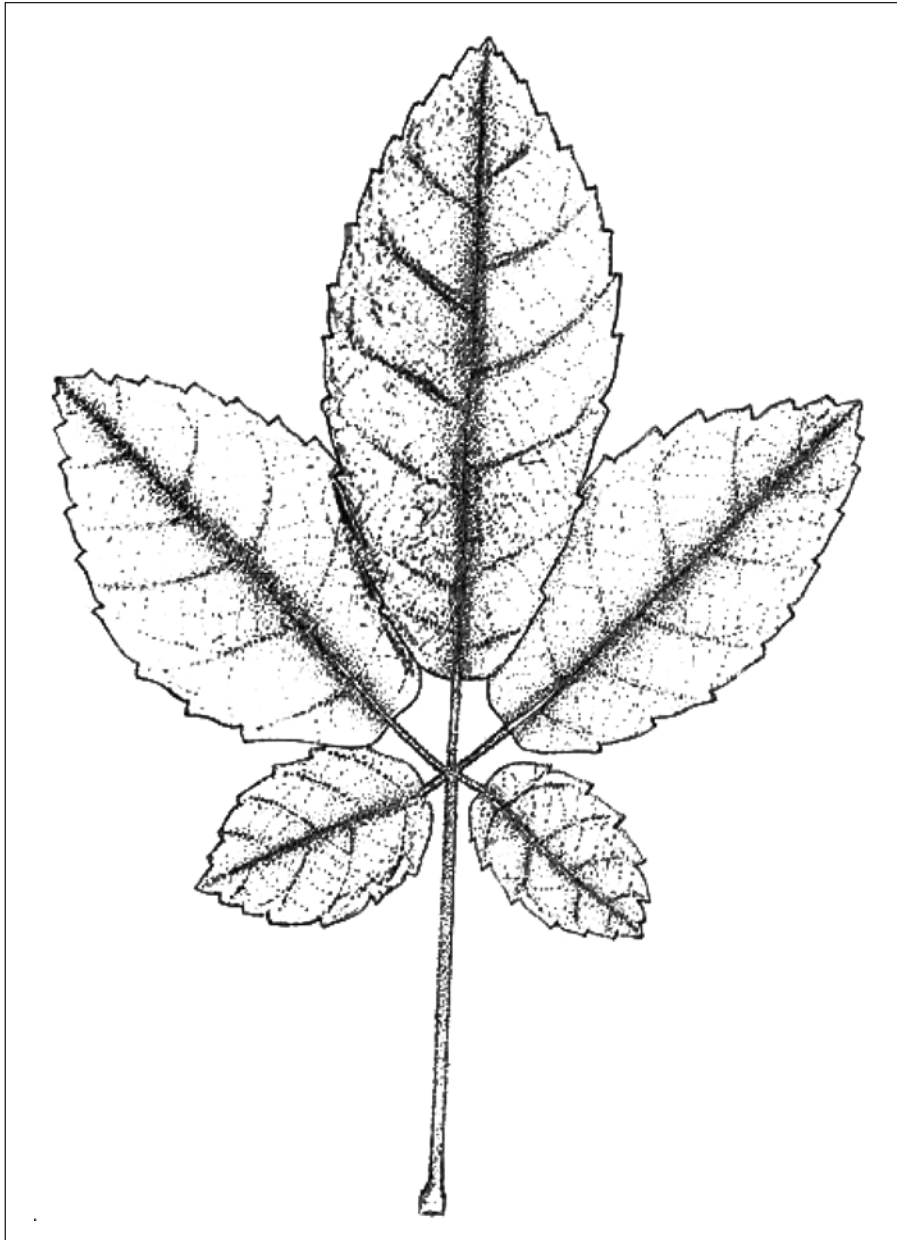


Figura 3.17: Hoja palmaticompuesta, “lapacho amarillo” (*Tabebuia alba*).

Finalmente, el subtipo palmaticompuesta o compuesto-palmada o digitada viene definido por aquellas hojas cuyos folíolos se desprenden de un mismo punto en el extremo peciolar (Fig. 3.17). Tales folíolos pueden ser peciolulados o sentados. El número de folíolos es variable, generalmente de cinco a numerosos. En ciertos taxones dicho número mantiene una relativa constancia como en *Tabebuia* (cinco a siete), o en *Jacaratia spinosa* (*J. dodecaphylla*) (diez a doce), siendo mas variables en otros, *Schefflera morototoni* (siete a doce).

ESTRÓBILOS FEMENINOS DEL GÉNERO *PINUS*

En forma reiterada se ha señalado en estos apuntes que el reconocimiento de las especies arbóreas se realizaría sobre la base de caracteres vegetativos. Se hace una excepción respecto de los estróbilos femeninos de las especies de *Pinus*, género cuya importancia forestal es ampliamente conocida.

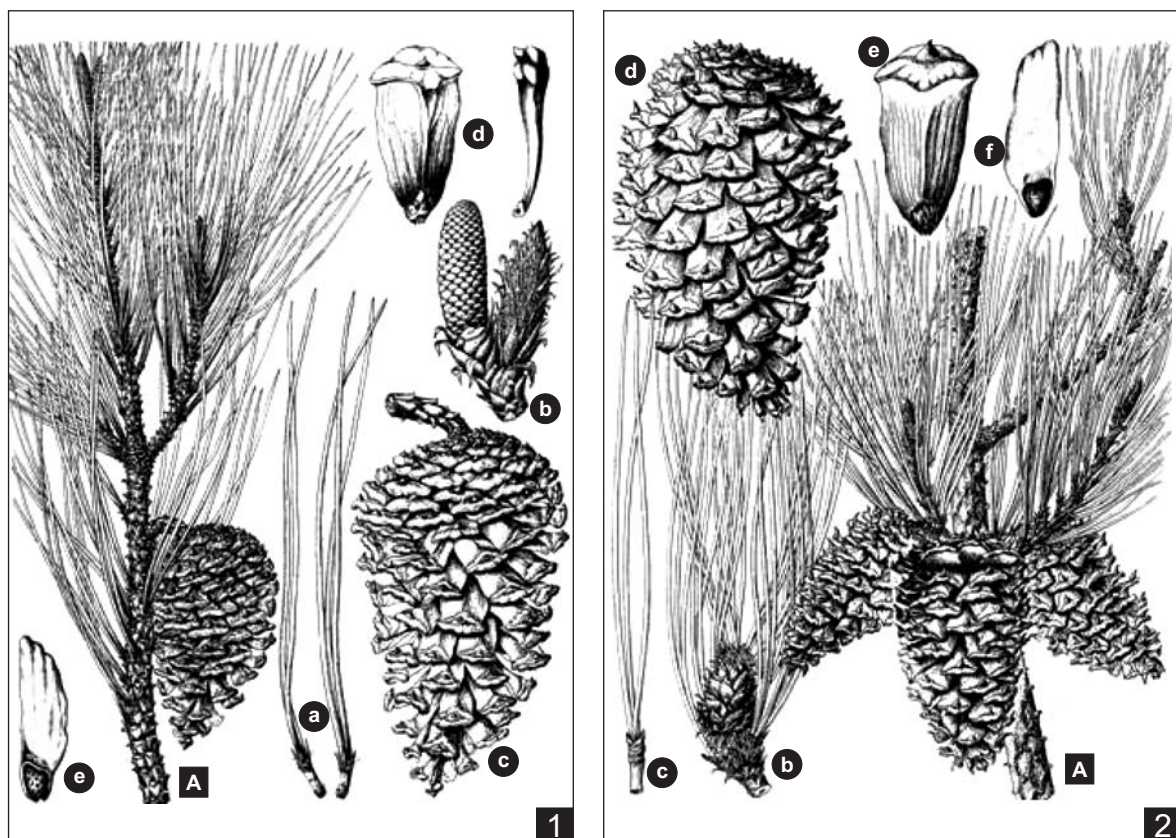


Figura 3.18: *Pinus* del subgénero *Diploxylon*. 1: *Pinus elliottii*: A- r mulo con cono; a- braquiblasto con 2 y 3  c ulas; b- yema y amento masculino; c- cono abierto; d- macroscopofilos; e- semilla. 2: *Pinus taeda*: A-r mulo con cono; b- yema apical; c- braquiblasto con 3  c ulas; d: cono abierto; e- macroscopofilos; f- semilla. (Fuente Dimitri, 1989).

Entre las razones que inducen a abordar este tema, se destacan:

- a) la gran afinidad en caracteres vegetativos que muestran las numerosas especies (más de 100), que constituyen el género;
- b) el hecho de que los conos, en general de consistencia leñosa, se conserven por mucho tiempo, ya sobre los árboles aún luego de la disseminación (serotinia), o sobre el suelo;
- c) las variaciones en tamaño y principalmente estructurales de sus elementos constituyentes lo cual es una ventaja para el diagnóstico; y
- d) la precocidad de varias especies para producir estróbilos como *P. taeda* (3-4 años), *P. halepensis* (5-6 años), entre otros.

El tamaño de los conos en *Pinus* es muy variable, desde los muy pequeños 2-3 cm de longitud y diámetro, como en *P. montana*; hasta de gran tamaño, 50-60 cm de longitud y 10 cm de diámetro en *P. lambertiana*; en tanto, *P. elliottii* y *P. taeda* alcanzan entre 12 y 15 cm de longitud.

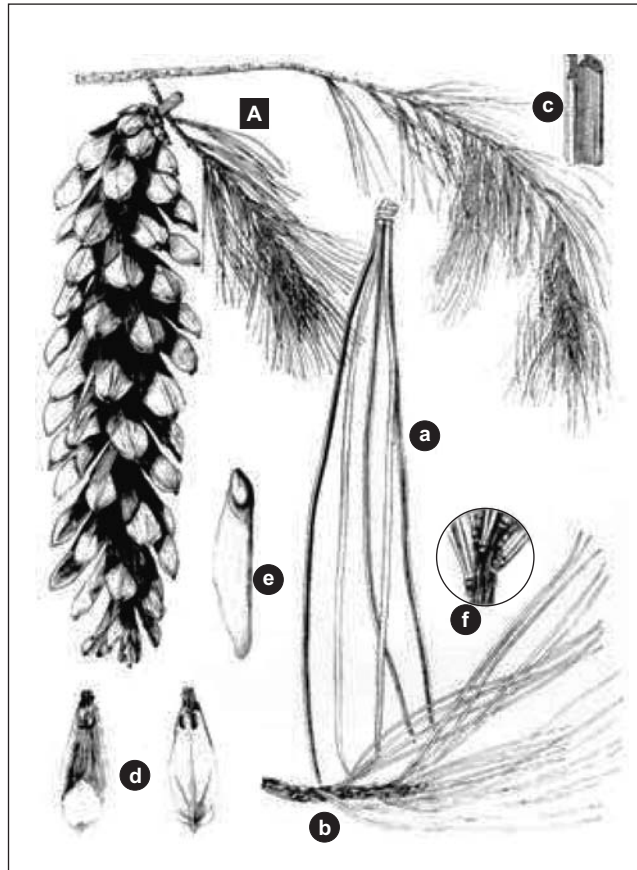


Figura 3.19: *Pinus* del subgénero *Haploxylon*. *Pinus strobus*. A- r mulo; a- braquiblasto con 5  c culas; b- detalle r mulo; c- sección transversal  c cula; d- macrosporofilo; e- semillas; f- detalle de la inserción de los braquiblastos. (Fuente Dimitri, 1989).

El estróbilo femenino consiste de un eje leñoso, alrededor del cual y en forma alterno espiralada se insertan o disponen las brácteas. En su primer estadio de desarrollo se diferencian dos tipos de brácteas, unas denominadas tectrices con funciones de protección y otras ov l feras o semin feras portadoras de dos óvulos sobre su cara adaxial. Cuando el cono llega a la madurez las escamas tectrices se han atrofiado habiéndose desarrollado únicamente las semin feras.

Las escamas ov l feras son alargadas en forma de lengüeta; cuando los conos permanecen cerrados muestran su porción terminal llamada apófisis, ésta remata en una prominencia, conocida con el nombre de umbo. En todo el grupo *diploxylon* el umbo es dorsal (Fig. 3.18), en tanto en el *haploxylon* es terminal (Fig. 3.19), excepto en las especies de la subsección *Paracembra*.

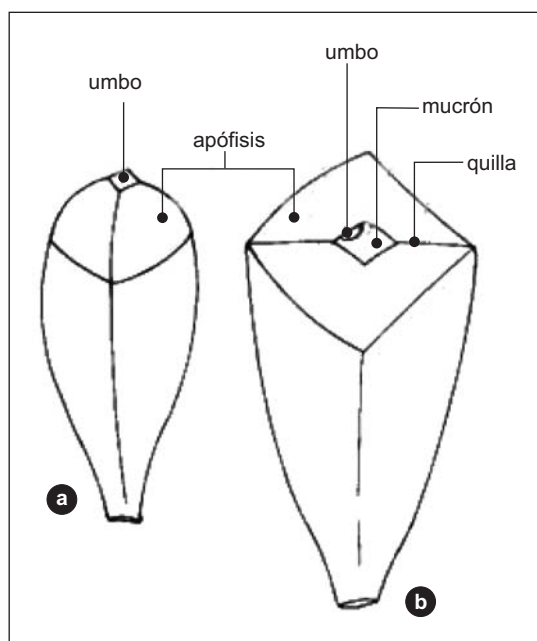


Figura 3.20: Escamas ovulíferas. a- Escama con umbo terminal (*Haploxyylon*).
b- Escama con umbo dorsal (*Diploxyylon*).

La forma y color de la apófisis varían según las especies, pueden ser cuadrangulares o rómbicas y castaño-clara, amarillenta, castaño-rojizo, pardo-oscuras, etc. También suelen presentarse divididas en dos partes por una costilla llamada quilla o carena. El umbo a su vez, puede contener un mucrón recto o recurvado como en *P. elliotii* y *P. taeda*, o pequeño en *P. sylvestris* o largo en *P. aristata* o espinescente en *P. pungens*, o bien ser inerme. (Ver Fig. 3.20).

CARACTERES DENDROLÓGICOS DE NATURALEZA SUBORGANOGRÁFICA

Comprenden los caracteres observables y descriptibles objetivamente, en elementos que forman parte de órganos en el sentido amplio.

Ramas

Las ramas se definen como subdivisiones del tallo, y pueden comprender en los árboles dos categorías: macroblastos y braquiblastos. Las primeras son elementos constantes y se corresponden con el concepto de ramas comunes o ramas largas; mientras que los braquiblastos son ramas cortas, esporádicas, de nudos muy próximos entre sí y por tal las hojas que soportan aparecen en disposición apretada. Los braquiblastos son frecuentes dentro de las *Gimnospermas*, como en *Ginko*, *Pinus*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Cedrus*. En las *Angiospermas*, *Dicotiledóneas* arbóreas, son más raros y por ello facilitan -complementariamente- la identificación de las mismas. En los árboles argentinos se presentan en “guayaibí” (*Patagonula americana*), “palo santo” (*Bulnesia sarmientoi*), y algunas especies de *Prosopis* y *Acacia* entre las de mayor importancia y en las formas arbustivas o pequeños árboles de los géneros *Porlieria*, *Ximenia*, *Atamisquea*, *Castela*, etc.

Existe un tipo especial de ramas denominadas ramas epicórmicas o chupones. Estas aparecen en las partes inferiores del tallo y tanto las características de la propia rama como de las hojas que soportan, se apartan a veces de las normales. Son frecuentes en el género *Eucalyptus*, y en las especies nativas se presentan en “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*), “laurel ne-

gro” (*N. megapotamica* -*N. saligna*-), “sota caballo” (*Luehea divaricata*), “guayaibi o guayubira” (*Patagonula americana*), entre las más conocidas.

El término r  mulo es aplicado a los macroblastos de   ltimo orden. En otra expresi  n podr  an definirse como las ramas correspondientes al   ltimo per  odo vegetativo. La Dendrolog  a hace hincapi   en estos elementos, por la importancia que revisten sus variaciones en la identificaci  n de ejemplares j  venes o renuevos.

Los r  mulos ofrecen una serie de elementos conspicuos, a veces constantes, y por ello son potencialmente   tiles en la confecci  n de claves dendrol  gicas. Para nuestra flora existen pocos trabajos cient  ficos que sistematicen en su totalidad tales caracteres. No obstante, se realizar   una descripci  n sin  ptica de los mismos, -aunque parcial-, producto de observaciones de campo.

Un r  mulo (ver Fig. 3.21) est   constituido por nudos y entrenudos,   stos pueden ser muy marcados: “sabugero” (*Aralia warmingiana* -*Pentapanax warmingiana*-), (Fig. 3.24); “cedro” (*Cedrela fissilis*); “cancharana” (*Cabralea canjerana*); “ambay guaz  ” (*Schefflera morototoni*); “ca  af  stula” (*Peltophorum dubium*), (Fig. 3.25); a poco o escasamente notables: “persigero” (*Prunus brasiliensis*), “laurel negro” (*Nectandra megapotamica*), “laurel guaica” (*Ocotea puberula*), “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*), (Fig. 3.23). Generalmente este car  cter se encuentra ligado al grosor que presentan los r  mulos.

Principalmente para las especies de follaje caduco, interesan en varios sentidos las yemas foliares y rameales. Estas por su posici  n se clasifican en terminales, subterminales y colaterales o axilares.

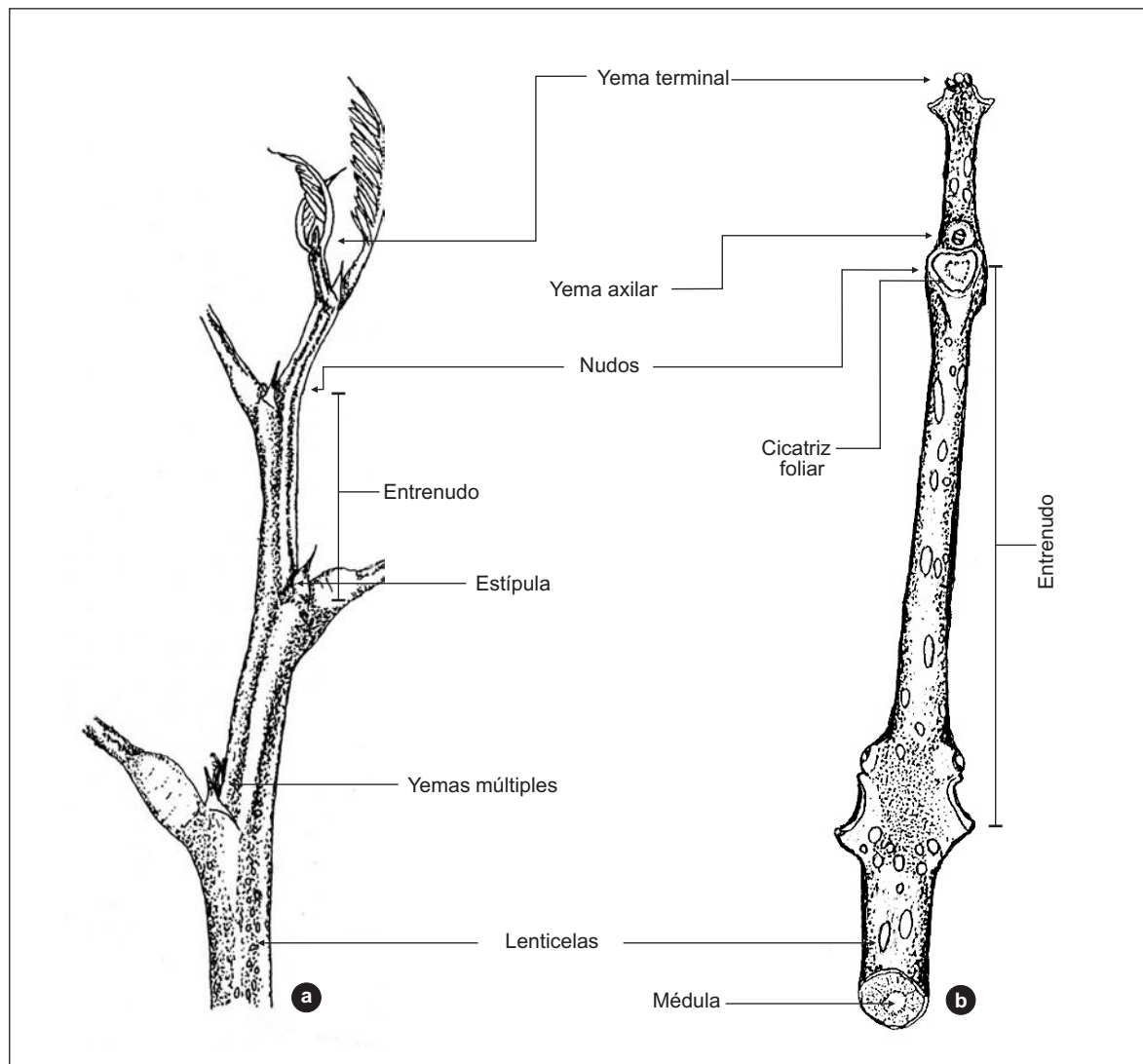


Figura 3.21: Partes del r  mulo. a- *Parapiptadenia rigida*. b- *Pawlonia* spp.

El tipo subterminal corresponde a una posición ligeramente desplazada del punto vegetativo del r mulo. Su determinación se logra por la observación en dicho punto de formaciones histológicas de cicatrización. “Cancharana” (*Cabralea canjerana*), ofrece un buen ejemplo de yema subterminal. Además de las variaciones en tamaño, forma, color, elementos de protección (p rulas), etc.; las yemas axilares pueden ser solitarias, o presentarse en números de 2 a más por cada axila, en cuyo caso se denominan múltiples o supernumerarias. Este tipo no muy frecuente, puede ofrecer dos variantes: múltiples colaterales, y múltiples superpuestas. Las primeras muestran yemas adicionales o accesorias ubicadas a los costados de la yema axilar central; mientras que las superpuestas se disponen en una o dos hileras longitudinales sobre el r mulo, denominándose uniseriadas y biseriadas respectivamente.

Dentro de la flora arbórea regional, se han encontrado yemas superpuestas uniseriadas en “caroba” (*Jacaranda micrantha*), “carobita” (*J. puberula*), “espinas corona” (*Gleditsia amorphoides*), “anchico colorado” (*Parapiptadenia rígida*) (Ver Fig. 3.23), “tipa colorada” (*Pterogyne nitens*); y biseriadas en “tala” (*Celtis iguanaea*) y “isapuhi” (*Machaerium paraguariense*).

Otro aspecto que se emplea en la descripción de los r mulos son las cicatrices foliares y estipulares. Las marcas y señales que dejan hojas y estipulas luego del proceso natural de abscisión, suelen ser características de las distintas especies. Las mismas varían por la forma, color y disposición de los hacecillos vasculares.

En cuanto a la forma puede ser:

- **Obdeltoidea:** como en *Cedrela*, *Paulownia*.
- **Orbicular:** *Sapium*, *Erithryna*, *Ceiba* (*Chorisia*), *Tabebuia*.
- **Semiorbicular:** *Erithryna*, *Cordia*, *Gleditsia*, *Fagara*, *Luehea*.
- **Elíptica:** *Paulownia*, *Jacarandá*, *Ceiba* (*Chorisia*),.
- **Trilobada:** *Peltophorum*, *Parapiptadenia*, *Cupania*.
- **Semilunar:** *Pentapanax*, *Didymopanax*, *Fagara*.

Las superficies de las cicatrices foliares pueden ser planas (la mayoría de los casos); o cóncavas como en *Tabebuia* y *Jacaranda*. Un caso particular que denominamos en ménsula se presenta en *Enterolobium*, *Parapiptadenia*, *Peltophorum* y otras *Leguminosas*. Las especies con hojas estipuladas presentan cicatrices estipulares, cuyas formas pueden ser: Puntiformes, como en “cañafistula” (*Peltophorum dubium*); lineares, como en *Ceiba* (*Chorisia*), *Enterolobium*, *Luehea* y *Erithryna*. La coloración de las cicatrices foliares y estipulares no alcanza mayor interés en el diagnóstico de los renuevos.

Las lenticelas, son estructuras frecuentes en los órganos epigeos de los árboles. Los r mulos también las poseen y accesoriamente revisten alguna utilidad en la identificación.

Finalmente, resulta de interés las variantes que ofrece la médula, de los r mulos. Desde el punto de vista histológico la médula, está formada por un tejido parenquimático con funciones de reserva. Por razones de estructura y composición su aspecto es perfectamente diferenciable del resto de los tejidos que la circundan. Por lo general aparece en posición central y su coloración varía entre los tonos claros, por lo general se presentan de coloración blanco-amarillento hasta los oscuros (verde a negro); aunque éstos últimos son menos frecuentes.

La médula puede estudiarse por su forma o por su constitución, (ver Fig. 3.22). La forma se define por corte transversal del r mulo. En la mayoría de las especies es de forma circular. Son más raras otras formas geométricas, y por ello de gran interés para el diagnóstico taxonómico. En los géneros exóticos: *Populus* y *Quercus*, la médula tiene forma pentagonal o estrellada; y en *Alnus* triangular. En las especies nativas, tiene forma pentagonal y posición excéntrica en “caroba” (*Jacaranda micrantha*); y es elíptica en “marmelero” (*Ruprechtia laxiflora*). La constitución de la médula se define con un corte longitudinal por el centro del r mulo. En la mayoría de los casos la médula es continua, sólida y homogénea. Una variante de las médulas continuas es la diafragmada. Esta se presenta en los géneros *Liriodendron* y *Nyssa*, y se caracteriza por presentar al corte longitudinal barras espaciadas regularmente, formadas por células horizontales de

paredes espesas. En el género *Juglans*, se presenta el tipo en cámaras, en ésta la peculiaridad viene dada por la alternancia de “tapones” de médula con espacios vacíos. En *Paulownia*, la médula está ausente y por ende los ramos son huecos o se dicen de médula hueca. Por último, la médula puede ser esponjosa, cuando al corte longitudinal muestra un aspecto poroso.

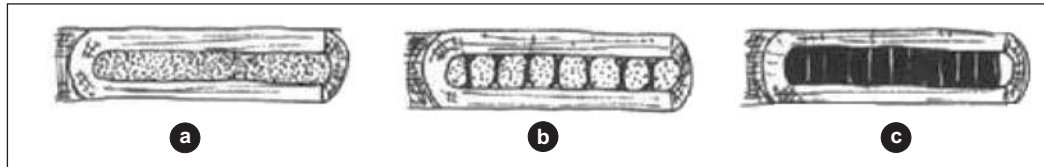


Figura 3.22: Tipos de médula. a- Contina; b- Diafragmada; c- En cámaras.

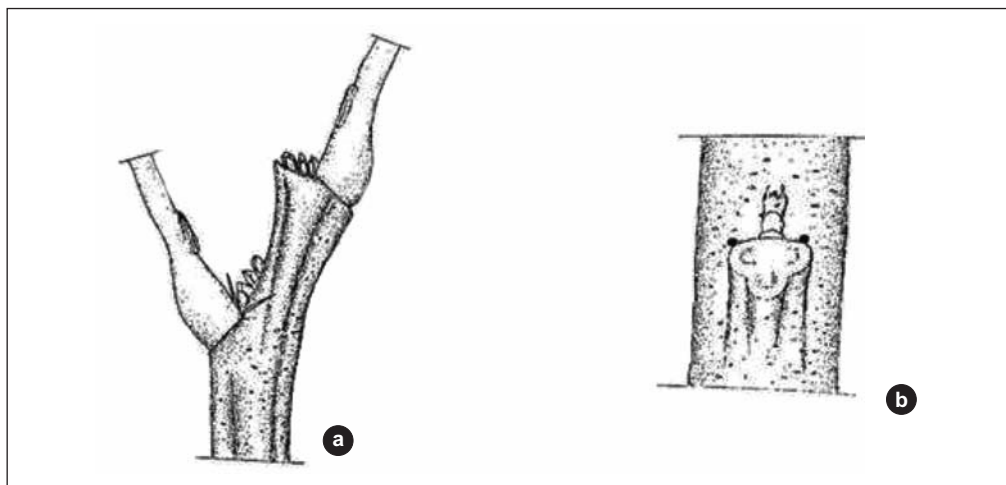


Figura 3.23: Características del ramos de “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*): a- vista de las estípulas y las yemas seriales; b- vista de la cicatriz foliar y estipular y yemas seriales.

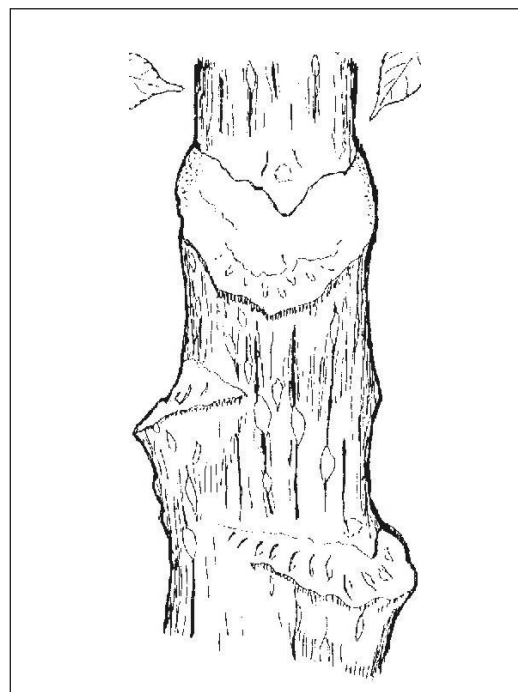


Figura 3.24: Características del ramos de “sabuguero” (*Pentapanax warmingiana*): Vista de las cicatrices foliares semilunares que abarcan los 2/3 de la circunferencia.

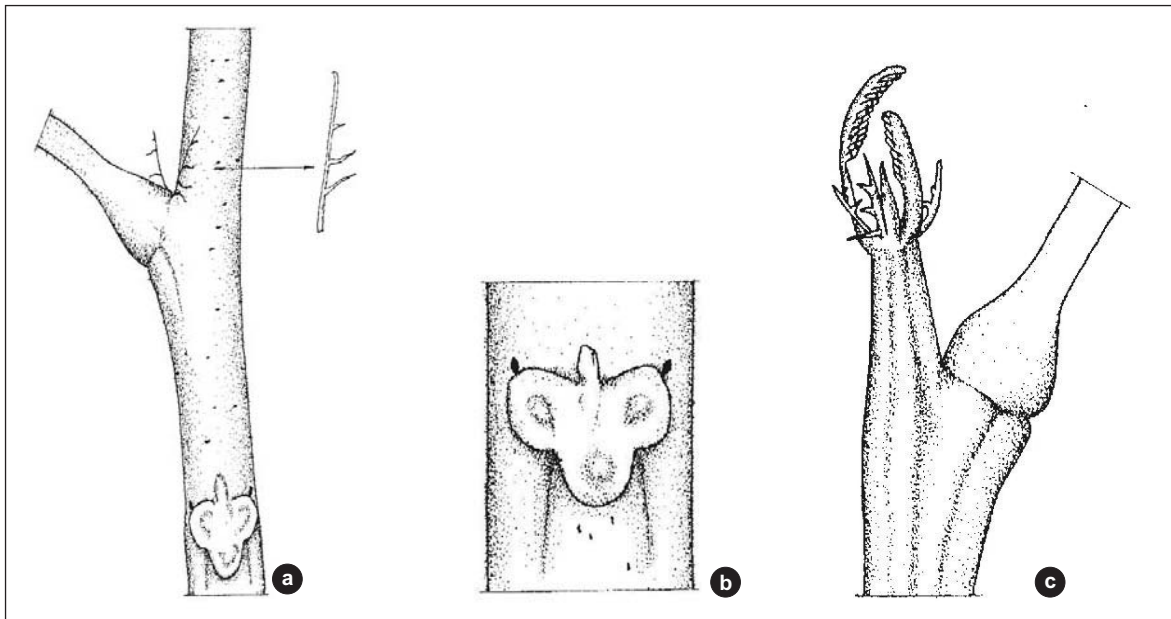


Figura 3.25: Características del r mulo de “cañafistula” (*Peltophorum dubium*). a- Vista de las estípulas dendríticas y de la cicatriz foliar trilobada. b- Detalle de la cicatriz foliar y la estípula puntiforme. c- Detalle de las yemas apicales y de las estípulas.

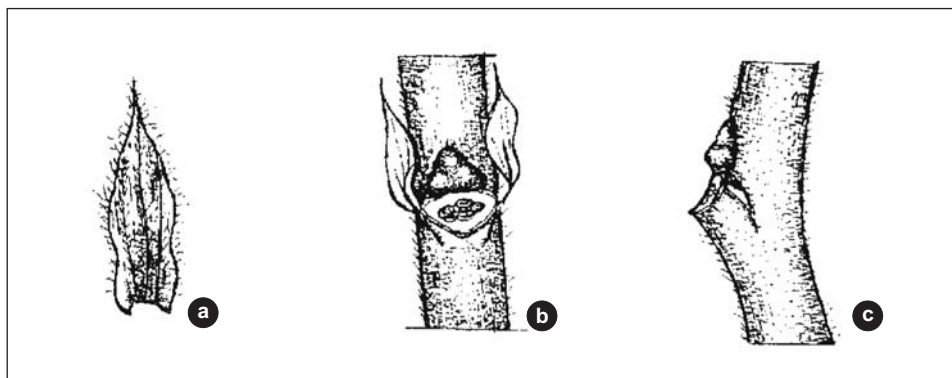


Figura 3.26: Características del r mulo de “sota caballo” (*Luehea divaricata*). a- Detalle de la estípula laminar. b- Detalle de la cicatriz foliar obdeltoidea. c- Detalle de la cicatriz est pular lineal.

CORTEZA

La corteza representa uno de los elementos más utilizados para el reconocimiento de los árboles que conforman los ecosistemas intertropicales. Lamentablemente, en Argentina, no se han completado trabajos con aquel fin; hecho de gran interés para las provincias fitogeográficas de las Yungas y Paranaense. En otras regiones tropicales, (Asia, África y algunos países centro y sudamericanos), los trabajos dendrológicos sobre cortezas, cuentan en la actualidad con un importante cúmulo de antecedentes científicos, de los que destacamos: Beard (1944), Rosayro (1953), Esau (1960), Wyatt-Smith (1954), Rollet (1980), Roth (1981), Trockenbrodt (1990), y Junikka (1994). Este último autor, ha publicado un compilado sobre los antecedentes mundiales - incluídos los mencionados - intentando una nomenclatura universal sobre el tema. Algunos aspectos de su trabajo, especialmente los referidos a estructura y textura, resultan ambiguos a nuestro juicio, y exigen una mayor profundización sobre los criterios de tipificación.

Desde el punto de vista dendrológico, interesa la corteza secundaria. La misma puede ser estudiada por el aspecto o diseño del ritidoma, o por su estructura y textura interior, especial-

mente en sección transversal. Cada uno de estos temas se desarrolla por separado, previo recordatorio resumido sobre la constitución anatómica de la misma.

Constitución Anatómica de la Corteza

Se entiende por el término corteza, el conjunto de tejidos situado al exterior del cámbium vascular, (ver Fig. 3.27). Tales tejidos, son producidos por dos meristemas laterales: el cámbium vascular, y el felógeno. El primero origina la denominada corteza interna, constituida por tejido floemático y el segundo la externa, llamada peridermis o peridermo. Los tejidos muertos situados en la parte exterior del tallo y la raíz producto del aislamiento que establecen las sucesivas peridermis se denomina ritidoma.

El floema es un conjunto histológico más o menos complejo organizado en dos sistemas: uno axial y otro radial. La composición celular de ambos se presenta en la Tabla 3.1:

SISTEMA	TIPO DE CÉLULAS	FUNCIONES
Axial	Elementos cribados Células cribadas Elementos de tubos cribados (Con células acompañantes).	Conducción, especialmente longitudinal, de sustancias elaboradas
	Células de esclerénquima Fibras Esclereidas	Sustentación, a veces de reserva.
	Células de parénquima	Reserva y traslocación de sustancias alimenticias.
Radial	Células de parénquima	Reserva y traslocación de sustancias alimenticias

Tabla 3.1: Composición celular del floema y sus funciones. Fuente: Esau, K., 1960.

La actividad estacional del *cambium* vascular origina hacia el exterior capas concéntricas de floema. Normalmente, sólo aquellas próximas al meristemo cambial son activas, mientras las más alejadas pierden funcionalidad.

En las *Gimnospermas*, el floema secundario es más sencillo y menos variable que en las *Dicotiledóneas*. Los radios son uniseriados y pueden contener células albuminoideas en sus márgenes. Los elementos fibrosos están ausentes en el género *Pinus* y los contienen las *Taxáceas*, *Taxodiáceas*, y *Cupresáceas*. También pueden contener esclereidas y canales resiníferos tanto en el sistema axial como radial.

En las *Dicotiledóneas*, el floema varía en relación a la composición, disposición, tamaño celular y a las características del floema no-funcional. Las fibras pueden estar ausentes en algunos pocos casos. Cuando su presencia es notoria, su disposición es muy variada: dispersas; en capas tangenciales paralelas continuas o discontinuas; o en capas y/o grupos dispersos o aglomerados; entre otras disposiciones. También se presentan esclereidas y fibras septadas que almacenan sustancias de reserva. Los radios son semejantes a los del xilema y pueden ser uniseriados o multiseriados o contener ambos tipos a la vez; simultáneamente pueden ser homocelulares o heterocelulares. En este último caso suelen presentar esclereidas o células parenquimáticas esclerificadas que contienen cristales.

La posición del floema funcional generalmente está limitada al último anillo estacional.

El peridermo está constituido por tejidos de menor grado de complejidad. La organización no se establece en los sistemas axial y radial como en el floema. Como se adelantara, es originado por el felógeno cuya actividad difiere sensiblemente del cámbium. En algunas especies el felógeno es único para toda la vida del árbol; en la mayoría se originan varios felógenos hacia el interior de la corteza determinando cada uno de ellos el aislamiento de las capas de tejidos ubicados hacia el exterior.

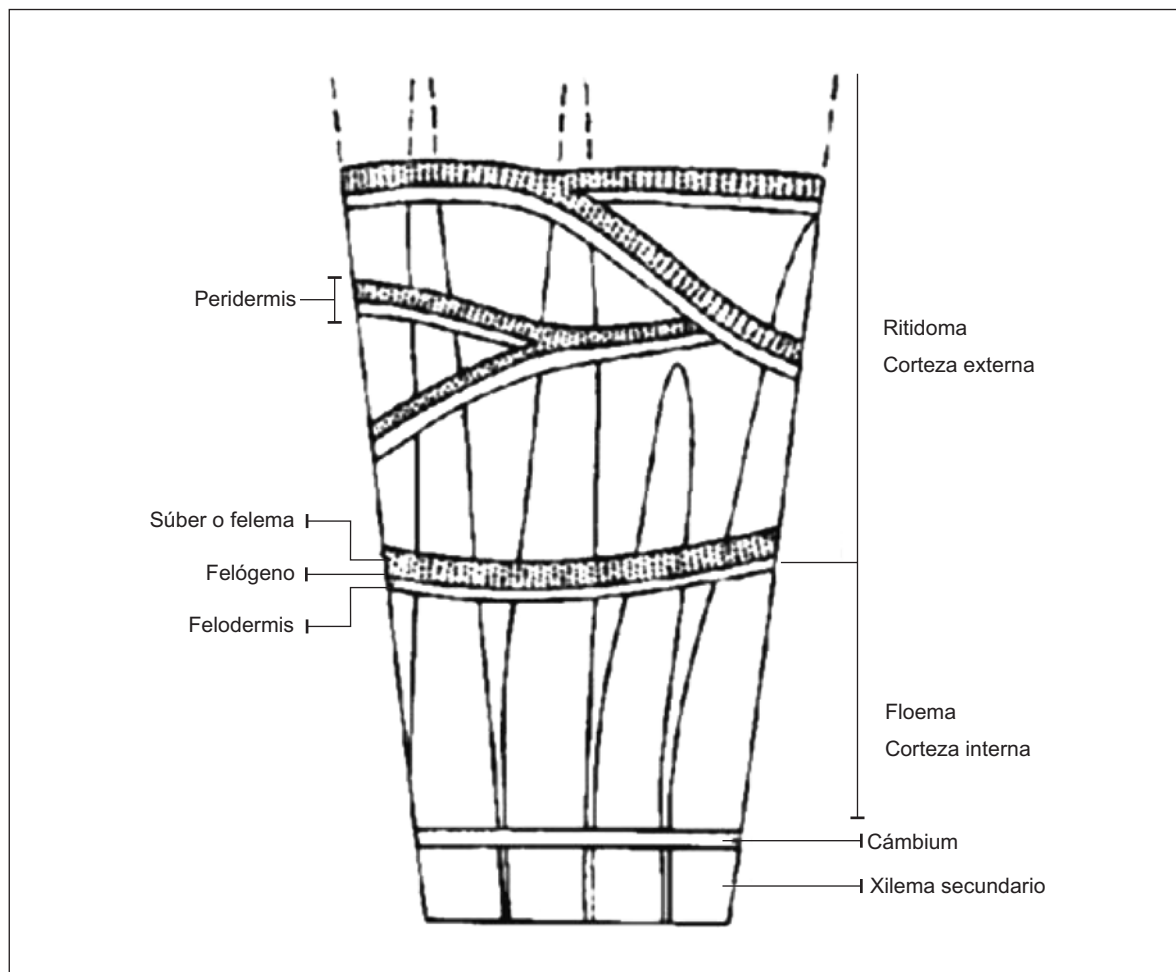


Figura 3.27: Nomenclatura y partes de la Corteza.

El felógeno, por división periclinal de sus células iniciales produce hacia el exterior células de paredes suberificadas, de forma prismática, y sin espacios intercelulares, constituyentes del súber o felema. Este tejido contiene células muertas a la madurez. El espesor de la capa de felema es variable con las especies, desde unos pocos milímetros hasta decenas de centímetros como en el “alcornoque” (*Quercus suber*). Hacia el interior el felógeno da origen a un tejido parenquimático de unas pocas hileras de células, que se mantienen vivas a la madurez, denominado felodermis. Al originarse un nuevo felógeno, la felodermis pierde funcionalidad por aislamiento, pasando a constituir parte de la corteza muerta.

Las lenticelas son formaciones peridérmicas especiales. En zonas restringidas, el felógeno adquiere una mayor actividad dando lugar a un tejido flojo con numerosos espacios intercelulares. Gracias a esta particularidad se produce el intercambio gaseoso entre el ambiente y los tejidos interiores del tallo y raíz. El tejido formado en la lenticela al exterior se llama complementario o de hinchamiento. Hacia el interior del área felogénica lenticelar se continúa la felodermis.

Aspecto o Diseño Del Ritidoma

Se entiende por aspecto o diseño del ritidoma a la configuración que adquieren las capas de peridermo que están en contacto con el medio externo. Existe una profusa bibliografía sobre el tema, aunque recientemente se cuenta con una nomenclatura más o menos aceptada en cuanto a su tipología (Junikka, L. 1994).

La mayor dificultad estriba en el alto grado de variabilidad que presenta este carácter dentro del rango de distribución natural de cada especie y más aún entre los distintos estadios de vida de un mismo individuo. Sin embargo, en la práctica se presentan algunos patrones de valor general, que pueden asimilarse a la diversidad cortical que presenta la flora dendrológica argentina. En este texto, se entiende que el diseño debe ser abordado bajo un enfoque regional, así encuentra una mayor eficacia de aplicación para el reconocimiento de las especies, que intentando un esquema universal.

Ante todo, conviene precisar que el diseño de la corteza exterior, deviene de ritidomas caducos o persistentes. En el primer caso, las capas externas de la corteza no soportan la presión del crecimiento radial y en consecuencia se desprenden y caen del tallo. En los persistentes, el ritidoma es fuerte y persiste sin mayores alteraciones la presión de crecimiento aludido o en otros casos sufre fisuraciones longitudinales y transversales, aunque siempre adherido al tallo. Esau (op. Cit.), señala que las configuraciones del ritidoma varían en relación a la estructura y desarrollo del peridermo y de los tipos de tejidos aislados por ella.

En cuanto a los estudios realizados con fines de identificación en el campo, Rollet, (op. cit.), reconoce 12 tipos de diseño, entre cortezas persistentes y caducas. Dicho autor, recoge la experiencia obtenida en las regiones tropicales de América, África y Asia. Inoue y Reissmann (op. cit., 1971), señalan 6 tipos de diseño y 4 formas de descamación, bajo el término apariencia del ritidoma. Uno de los estudios más profundo y antiguo sobre el aspecto del ritidoma se realizó para el género *Eucalyptus*. Von Müller (1959), divide al género en 6 grupos de acuerdo al diseño del ritidoma, en las siguientes categorías:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) Leiophloiae | 4) Pachyphloiae |
| 2) Hemiphloiae | 5) Schyzophloiae |
| 3) Rhytiphloiae | 6) Lepidophloiae |

Anteriormente, Maiden, (1921), clasifica a los *Eucalyptus* en base a combinación del aspecto del ritidoma y el leño secundario, señalando 5 categorías:

- 1) Gums: Especies de corteza lisa.
- 2) Ironbarks: Corteza agrietada.
- 3) Stringybarks: Corteza rugosa y fibrosa.
- 4) Box
- 5) Mahogany

Las dos últimas categorías se refieren a las similitudes del leño de las especies comprendidas con el de los géneros *Buxus* y *Swietenia*, respectivamente.

Junikka (1994), sintetizó los antecedentes sobre nomenclatura de la corteza, en relación al diseño, textura y estructura. Sus resultados han sido empleados parcialmente en este texto, debido a las objeciones expresadas anteriormente.

Los tipos asimilables a los antecedentes más recientes en relación a las especies nativas y exóticas de la región son las siguientes:

DISEÑOS ORIGINADOS POR RITIDOMAS CADUCOS

Cortezas Lisas

Aquellas que no presentan en superficie, saliencias ni fisuras de ninguna naturaleza. La sensación al tacto es de superficie homogénea y fría. Es característica de uno de los grupos de *Eucalyptus* Leiophloiae (vulgarmente Gum), al que pertenecen *Eucalyptus saligna*, *E. grandis*, *E. globulus*, *E. viminalis*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. tereticornis*; entre las cultivadas en Argentina.

Cortezas Liso-Nudosas

Con características de superficie totalmente semejantes a la anterior pero con nudos conspicuos en distribución difusa a lo largo y ancho del fuste. Son ejemplos notables de este tipo de ritidoma las especies misioneras de los géneros *Eugenia* y *Myrcianthes*.

Cortezas Esculpidas o Labradas

Aquellas en que la caída del ritidoma deja improntas perfectamente delimitadas por bordes sobre elevados que delinean figuras generalmente irregulares. El área interior de tales figuras puede ser perfectamente lisa como en “plátano” (*Platanus*) y “guayacán” (*Caesalpinia paraguariensis*); o áspero como en “grapia” (*Apuleia leiocarpa*), Fig. 3.28; y “isapihy pará” (*Machaerium brasiliensis*).



Figura 3.28: Ritidoma de “grapia”.

DISEÑOS ORIGINADOS POR RITIDOMAS PERSISTENTES

Cortezas Ásperas

Se corresponden con las cortezas que no presentan fisuras o surcos, pero cuya superficie no es homogénea debido a la ocurrencia de lenticelas unas veces, o pequeñas protuberancias peridérmicas en otras, o la concurrencia de ambas características simultáneamente. En tal sentido se subdividen en:

Cortezas Ásperas por presencia de Lenticelas

Son ejemplos: “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*, Fig. 3.29), “rabo molle” (*Lonchocarpus muehlbergianus*), “rabo ita” (*L. campestris*), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*) en estado joven, “zapallo caspi” (*Pisonia zapallo*), “inga-guazú” (*Inga uruguensis*).



Figura 3.29: Ritidoma de “guatambú blanco”.

Cortezas Ásperas por concurrencia de Lenticelas y Protuberancias Peridérmicas

Como por ejemplo: “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*), “persiguero bravo” (*Prunus brasiliensis* -*P. subcoriacea*-), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*) en estado adulto; “laurel ayuí” (*Ocotea diospyrifolia*) y “laurel guaica” (*Ocotea puberula*) en árboles jóvenes.

Cortezas Rugosas

Son aquellas que presentan prominencias anulares alrededor del fuste, y por ende, perpendiculares al eje axial de aquel. El espaciamiento y relevancia de las prominencias anulares son muy variables en las distintas especies. Presentan este tipo de corteza: “ambay guazú o cacheta” (*Schefflera morototoni* -*Didymopanax morototoni*-), Fig. 3.30; “anchico blanco” (*Albizia niopoides* -*A. hassleri*-); “mora blanca” (*Alchornea glandulosa* -*A. iricurana*-); “ambay” (*Cecropia pachystachia* (*C. adenopus*); “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*), en ejemplares jóvenes; “alecrín” (*Holocalyx balansae*); “timbó blanco” (*Albizia inundata* -*Arthrosomania polyantha*-); “yuquerí-guazú” (*Acacia tucumanensis*).

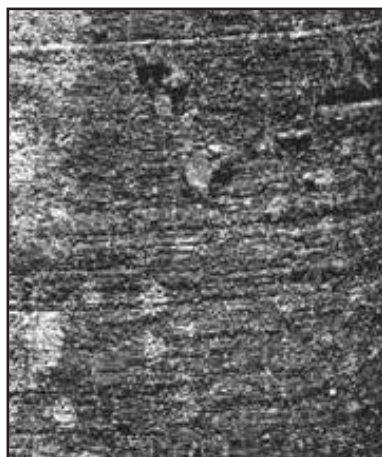


Figura 3.30: Ritidoma de “ambay guazú”.

Cortezas Escamosas

La descripción de este diseño requiere la siguiente aclaración: en algunas especies, las escamas suelen mostrar caducidad, es decir se desprenden del tronco y caen. Pero tal proceso

suele ser parcial, esporádico y poco notable. Anchico colorado y Carne de vaca, son dos ejemplos típicos de tal comportamiento. Por razones prácticas, aquí se las incluye entre las persistentes.

En este tipo de diseño, el ritidoma presenta surcos o fisuras de similar magnitud en el sentido axial y transversal. De tal modo, quedan definidas escamas o placas generalmente de formas geométricas precisas, aunque también se muestran irregulares. En función de las dimensiones espaciales que muestran las escamas, se las pueden subdividir:

Cortezas con Escamas Rectangulares

Aquellas en que la mayor dimensión de las escamas concuerda con el eje axial del fuste. Este tipo de corteza se presenta en “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*), Fig. 3.31; “carne de vaca” (*Styrax leprosus*); “palo blanco” (*Calycophyllum multiflorum*) y “cañafístula” (*Peltophorum dubium*). También se presenta en una porción de la población natural de “cedro colorado” (*Cedrela fissilis*), “cedro paraíso” (*C. odorata* (*C. mexicana*)), y en “ceibo” (*Erithryna falcata*). Como ya se mencionara, con frecuencia se aprecia que en “anchico colorado” y “carne de vaca”, las escamas sufren un proceso de desprendimiento parcial de sus extremos, manteniéndose parcialmente aplicadas por la superficie media de la escama.



Figura 3.31: Ritidoma de “anchico colorado”.

Cortezas con Escamas Isodiamétricas

Las que muestran escamas o placas de dimensiones similares en sentido superficial. Las escamas adoptan formas cuadrangulares o poligonales. Las siguientes especies representan este subtipo de ritidoma: “cancharana” (*Cabralea canjerana*), ver Fig. 3.32; “laurel guaica” (*Ocotea puberula*), en ejemplares grandes o en medianos, aunque en sectores localizados del fuste; “persiguero bravo” (*Prunus brasiliensis*), en ejemplares adultos; “marmelero” (*Ruprechtia laxiflora*); “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*); “quebracho colorado santiagueño” (*Schinopsis lorentzii*); *Pinus elliottii*; *P. taeda*; “pehuén” (*Araucaria araucana*).



Figura 3.32: Ritidoma de “cancharana”.

CORTEZAS FISURADAS O SURCADAS

Se definen como aquellas en que los surcos o fisuras longitudinales adquieren un claro predominio en relación a las transversales. Es posible establecer varias subdivisiones de este tipo en base a la orientación de las borduras peridérmicas, crestas o domos (lomos), y secundariamente a las dimensiones de las fisuras:

Cortezas de Fisuras Rectas

Aquellas en que las fisuras o surcos se orientan en paralelo con el eje axial del fuste. Están ejemplificadas por: “peterivi” (*Cordia trichotoma*) ver Fig. 3.33; “sabuguero” (*Pentapanax warmingianus*); “palo rosa” (*Aspidosperma polyneuron*); “tarumá” (*Vitex megapotamica*).



Figura 3.33: Ritidoma de “peterivi”.

Cortezas de Fisuras Oblicuas

Cuando las fisuras o surcos se presentan con un cierto ángulo de inclinación respecto del eje axial del fuste. Se las puede subdividir en:

Corteza de Grietas Oblicuas Continuas

Cuando los bordes peridérmicos no se fusionan entre sí, en el sentido de espacios cortos. Está representada por varios *Prosopis* y especies con cortezas fisuradas de fustes retorcidos o espiralados.

Corteza de Fisuras Oblicuas Anastomosadas

Cuando los bordes peridérmicos no son continuos y se anastomosan con otros en quince en recorridos relativamente cortos. Son ejemplos característicos: “ombu-ra” (*Dendropanax cuneatus*), “roble sedoso” (*Grevillea robusta*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla*), ver Fig. 3.34.

Las cortezas de fisuras rectas pueden ulteriormente subdividirse en función del ancho y profundidad de las mismas originando fisurados gruesos, fisurados medios y fisurados finos. Estos subtipos tienen identidad, pero es necesario objetivarlos numéricamente, para poder emplearlos con propiedad.

Asimismo, las figuras o formas que presentan en sección transversal las fisuras y las crestas o domos, aumentan la potencialidad de clasificación de las cortezas fisuradas.



Figura 3.34: Ritidoma de “lapacho negro”.

Estructura de la Corteza

Otra particularidad de la corteza interna (floema secundario) de los árboles, viene dada por la distribución espacial de sus tejidos constitutivos. Esta característica se conoce bajo la denominación de estructura de la corteza, y representa la forma en que tales tejidos se disponen – principalmente los denominados duros- vistos en sección transversal de la corteza interna. También el corte longitudinal tangencial de la corteza, suele presentar diseños particulares relacionados con los tipos estructurales. Su apreciación es más difícil de calificar, en tanto depende del nivel de profundidad del corte en las estructuras complejas. Puede alcanzar un gran valor práctico en los diseños simples, pero siempre combinados con la sección transversal. De hecho, los obreros del bosque reconocen la mayoría de las especies por el corte longitudinal tangencial.

En nuestra flora regional, no existen trabajos que aborden acabadamente este tema, aunque sí numerosas observaciones de campo. Esto último ha permitido comprobar la validez de los estudios ya mencionados de Rollet, Roth y Junikka, y su extensión a la flora dendrológica misionera, motivo por el cual se han adoptado y adecuado algunos tipos a los ejemplos que se presentan en nuestra flora.

Se reconocen dos tipos estructurales generales: las simples y las complejas, éstas últimas surgen de la combinación de dos o más estructuras simples. La mayoría de los diseños reconocidos al menos en la flora arbórea Paranaense, se compadecen con las estructuras complejas.

Tipos Estructurales Simples

• Estructura Laminar

La estructura laminar típica se corresponde con alineamientos tangenciales de floema duro (fibras y/o esclereidas) separadas por líneas de floema blando (parénquima y/o tubos cribosos) o canales secretores (macroscópicamente visibles por diferencias de coloración). Los radios generalmente no son visibles. La estructura se detecta también por la alternancia de coloraciones visibles a ojo desnudo o con lente de hasta 10 x, entre los distintos tipos celulares mencionados. Estas láminas pueden presentarse continuas y por ende concéntricas, y de recorrido regular u ondulado, o discontinuas. (Ver Fig. 3.35). Presentan esta estructura: “cedro colorado” (*Cedrela fissilis*); “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla*); “lapacho amarillo” (*T. alba*); “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*), “mamica de canela” (*Helietta apiculata*); “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “marmelero” (*Ruprechtia laxiflora*) (laminar discontinuo), entre otras.

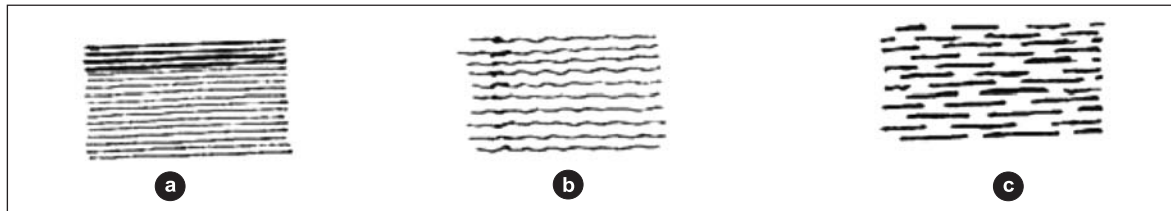


Figura 3.35: Estructura laminar. a- Continua; b- ondulada; c- discontinua.

• Estructura Flamiforme

Esta estructura se puede presentar en distintos grados de desarrollo, dependiendo de la dilatación que sufren los radios hacia la periferia, que en contraste con los demás tejidos se asemejan llamaradas. Presentan este tipo de estructura: “rabo itá” (*L. campestris*), “rabo molle” (*L. muehlbergianus*), “sota caballo” (*Luehea divaricata*), “samohú” (*Ceiba speciosa* -*Chorisia speciosa*-), “seibo” (*Erythrina falcata*), “cacheta” (*Schefflera morototoni* -*Didymopanax morototoni*-), “camoatá colorado” (*Cupania vernalis*), Fig. 3.36.

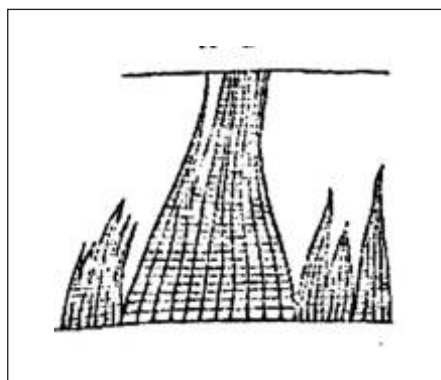


Figura 3.36: Estructura flamiforme.

- Estructura Rayada

Este diseño estructural presenta los radios notablemente visibles, originando líneas radiales en alternancia con otros tejidos de diferente coloración, Fig. 3.37. Si bien corresponde a los tipos simples, en la flora dendrológica de Misiones -hasta ahora- se presenta sólo en las formas complejas o combinadas.

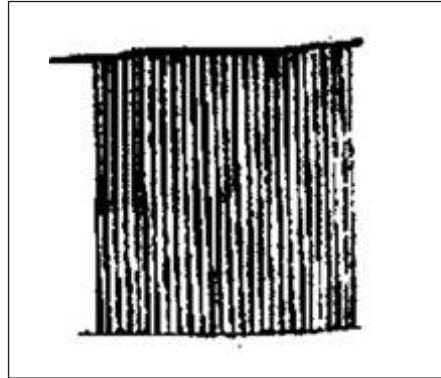


Figura 3.37: Estructura rayada.

- Estructura en Aglomerados

Son arreglos estructurales en las que el floema duro (fibras y/o esclereidas), se dispone en paquetes de tamaño y formas diversas (circulares, cuadrangulares, irregulares, lenticulares, etc.), ver Fig. 3.38. Tales paquetes, además se pueden disponer en forma alterna, opuesta o bajo distintos grados de coalescencia. Son ejemplos: “caroba” (*Jacaranda micrantha*) en paquetes lenticulares alternos, “camboatá blanco” (*Matayba eleagnoides*), “laurel negro” (*Nectandra megapota mica*), “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*); también se observa en la parte externa de las cortezas, conformando estructuras cortilares complejas, como en “laurel ayuí” (*Ocotea diospyrifolia*), “palo rosa” (*Aspidosperma polyneuron*), y “guatambú amarillo” (*A. australe*), entre otros.



Figura 3.38: Estructura en aglomerados.

- Estructura Puntillada

Como su nombre lo indica, en este tipo estructural, el floema duro se presenta en pequeños y numerosos paquetes, en forma de puntos distribuidos difusamente en toda la sección transversal, contrastan en coloración con el resto del tejido cortical, ver Fig. 3.39. Ejemplos: “carne de vaca” (*Styrax leprosus*) y “cancharana” (*Cabralea canjerana*).

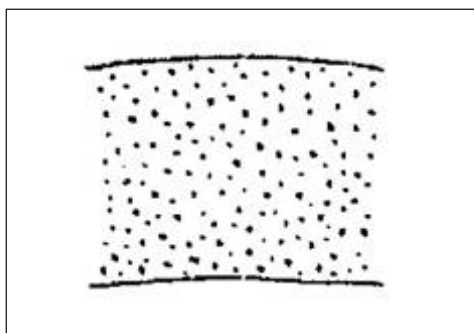


Figura 3.39: Estructura puntillada.

Estructura Homogénea

En esta estructura los diversos tipos celulares se muestran en mezcla íntima y no presentan diferenciación de color entre sí. Por ello, el plan cortical transversal se muestra de color uniforme, sin agrupamiento visible alguno. Ejemplos: “cañafistula” (*Peltophorum dubium*), “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*).

Tipos Estructurales Complejos

Resultan de la combinación de dos o más tipos estructurales simples.

• Estructura Reticulada – Flamiforme

Resulta de la combinación entre una estructura laminar y otra rayada, donde las láminas de tejido duro y los radios floemáticos por entrecruzamiento generan un diseño en red o retículo (Fig. 3.40), con la presencia de crecimiento de dilatación de los radios en la parte más externa. Ejemplos: “periví” (*Cordia trichotoma*), “guayubira” (*Patagonula americana*), “sabugero” (*Pentapanax warmingianus*) y “loro blanco” (*Bastardiopsis densiflora*).

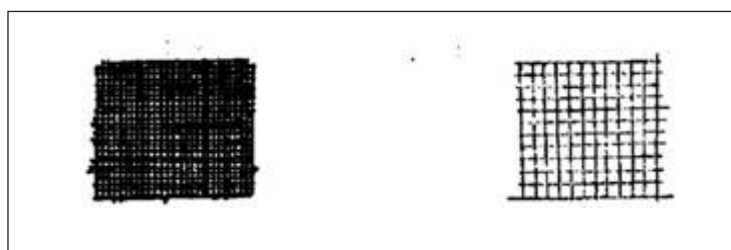


Figura 3.40: Estructura reticulada.

• Estructura Flamiforme – Aglomerada

Presentan en la parte más próxima al cambium vascular, una estructura del tipo flamiforme que puede interesar distintos niveles de la corteza interna, combinándose hacia la periferia con una estructura en aglomerados (paquetes de floema duro de formas y tamaños diversos), ver Fig. 3.41. Ejemplos: “timbó colorado” (*Enterolobium contortisiliquum*), “rabo abá” (*Lonchocarpus nitidus*), “anchico blanco” (*Albizia niopoides* -*A. hassleri*-).



Figura 3.41: Estructura flamiforme-aglomerada.

- Estructura Rayada-Flamiforme-Aglomerada
Combina tres estructuras simples como en el caso de “persiguero” (*Prunus brasiliensis*).
- Estructura Homogéneo – Laminar
Combina una estructura homogénea en las proximidades del cambium y otra laminar hacia la periferia. Ejemplo “espina corona” (*Gleditsia amorphoides*).
- Estructura Laminar - Flamiforme
Presenta una estructura laminar en las proximidades del cambium y flamiforme hacia la periferia. Ejemplos: “timbó de campo o timbó blanco” (*Ateleia glazioviana*), “alecrín” (*Holocalyx balansae*).
- Estructura Rayado- Aglomerada
Combina una estructura rayada en la parte interna de la corteza y en aglomerados hacia la externa, Fig. 3.42.

Textura de la Corteza

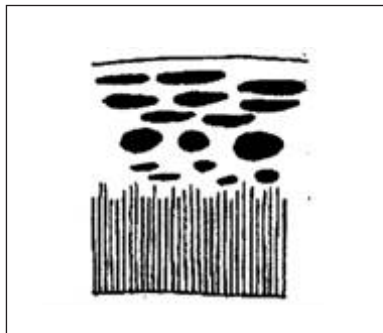


Figura 3.42: Estructura rayada-aglomerada.

Se entiende por textura, la diversidad celular y de tejidos que constituyen el plan cortical. Se reconocen los siguientes tipos:

- Textura Fibrosa
La corteza contiene fibras largas y resistentes acompañadas por elementos acuosos entre ellas. Este tipo es característico del género *Tabebuia*, y también se presenta en los géneros: *Cedrela*, *Heliocarpus*, *Bastardiopsis* y *Guazuma*.

- **Textura Corto-Fibrosa**

Presenta fibras cortas o esclereidas, sin elementos acuosos entre ellas. Estas cortezas poseen una consistencia y apariencia semejante a las pastas celulósicas. El género *Myrsine* (ex *Rapanea*) caracteriza a este tipo textural. Se presenta además en: “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “caroba” (*Jacaranda micrantha*), “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*), “laurel amarillo” (*Nectandra lanceolata*) y “laurel negro” (*N. megapotamica*).

- **Textura Arenosa**

Corteza conformada por fibras cortas en pequeñas cantidades y un elevado número de elementos pétreos (esclereidas), su consistencia es más granular que en el caso anterior. En la flora regional se presenta en las especies del género *Ilex* y *Fagara*.

- **Textura Parenquimatosa**

Corteza caracterizada por la predominancia de tejido parenquimático. Puede contener fibras y células esclerenquimáticas. Este tipo textural, se presenta en la flora misionera en dos subtipos:

- Con presencia de sustancias mucilaginosas como en “laurel guaycá” (*Ocotea puberula*) y “laurel ayuí” (*O. diospyrifolia*).
- Sin presencia de mucílagos. La corteza interna esta compuesta mayoritariamente por tejido blando, carnoso y acuoso. “sabugero” (*Aralia warmingiana* -*Pentapanx warmingiana*-), *Erythrina*, “palo blanco” (*Calycophyllum multiflorum*), “zapallo caspi” (*Pisonia zapallo*), etc.

Tipos De Consistencia

Definimos la consistencia como el comportamiento de la corteza al corte y al tacto. Se pueden presentar los siguientes tipos:

- **Consistencia Blanda y Pastosa**

Se presenta en cortezas con abundante tejido parenquimático y la presencia de exudados particularmente mucílagos. Ejemplos: “laurel guaycá” (*Ocotea puberula*) y “laurel ayuí” (*O. diospyrifolia*).

- **Consistencia Harinosa**

La corteza es seca y a la presión del tacto se desintegra como harina. Ejemplo: “guatamabú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*).

- **Consistencia Quebradiza:**

La corteza se fractura o quiebra con facilidad. Ejemplos: “laurel negro” (*Nectandra megapotamica*), “laurel amarillo” (*N. lanceolata*), “caroba” (*Jacaranda micrantha*), “incienso” (*Myrocarpus frondosus*), “alecrín” (*Holocalyx balansae*).

- **Consistencia Corchosa**

La corteza presenta la consistencia del corcho. “sabugero” (*Aralia warmingiana* -*Pentapanax warmingiana*-).

CARACTERES DENDROLÓGICOS ACCESORIOS

Se definen como caracteres dendrológicos accesorios, aquellos elementos esporádicos o sustancias originadas por órganos vegetativos; y cuya presencia es privativa de ciertas especies arbóreas, aunque los mismos pueden constituir a veces, un rasgo genérico o familiar.

Se incluyen los siguientes caracteres dendrológicos accesorios: las estípulas, estipelas, glándulas, exudaciones, espinas y aguijones y domacios.

Estípulas

De las numerosas definiciones de “estípula” existentes, se han seleccionado las siguientes:

- La estípula se define como un apéndice, o un par de apéndices en la base de la hoja. (Metcalf y Chalk, 1979).
- Par de excrecencias asociadas con la base de la hoja, desarrollándose desde los estados tempranos del primordio de la hoja. (Keller, 1996).
- Cada uno de los apéndices, por lo general laminares, que las más veces en número de dos, se forman a cada lado de la base foliar, como se observa en un grandísimo número de *Leguminosae*, *Rosaceae*, *Malvaceae*, etc. (Font Quer, 1982).
- En algunas plantas las estípulas son verdes, parecen folíolos y tienen función fotosintética, de todas formas, su función principal es la protección de las hojas jóvenes en desarrollo. En algunas dicotiledóneas leñosas, las escamas más externas que protegen la yema son estípulas, (Fahn, 1978).

Como puede apreciarse, existe coincidencia entre las definiciones en que la estípula, es un apéndice asociado a la porción basal de la hoja y de gran utilidad como carácter diagnóstico en la taxonomía de las plantas. (Metcalf y Chalk, 1979).

Son características de las familias que cuentan con representantes arbóreos, las siguientes: *Araliaceae*, *Caesalpinaceae*, *Celtidaceae*, *Euphorbiaceae*, *Flacourtiaceae*, *Ulmaceae*, *Caricaceae*, *Piperaceae*, *Malvaceae*, *Mimosaceae*, *Moraceae*, *Papilionaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Solanaceae*, *Tiliaceae*, y otras más. (Fig. 3.43).

Las estípulas pueden ser clasificadas bajo diversos aspectos, como ser: su permanencia, número, tamaño, ubicación, concrescencia, forma y consistencia.

La permanencia de las estípulas es en general efímera, su caducidad se produce antes de la caída de la hoja, pero existen las que persisten aún después de la caída de aquella. (Esau, 1982).

Las estípulas pueden también presentarse de a pares (*Mimosaceae*, *Rosaceae*, *Solanaceae*, etc) o ser solitarias, una por hoja (*Araliaceae*, *Polygonaceae*), iguales o desiguales en tamaño o longitud, (Metcalf y Chalk, 1979).

Pueden ser libres, cuando no contraen adherencia alguna entre sí (*Peltophorum*, *Luehea*, *Bastardiopsis*, etc.); o adnatas si se sueldan al pecíolo en mayor o menor trecho (*Rosa*); o soldarse entre ellas, las dos de una misma hoja o las de hojas distintas e inmediatas del mismo nudo. En el caso de unión de las estípulas de la misma hoja, pueden hacerlo entre la hoja y el tallo (axilar), o bien en la parte opuesta de este (opositifolia). En el caso de *Ficus* y *Piper*, las estípulas se sueldan entre sí formando un capuchón que protege el meristema apical (estípulas apicales), (Bell, 1991; Valla, 2000).

Si la concrescencia se produce entre estípulas de hojas distintas reciben el nombre de interpeciolares, porque se hallan entre los pecíolos de las hojas respectivas (*Ortiga*, *Rubiaceae*). Las estípulas axilares (intrapeciolares) soldadas en un solo cuerpo por uno de sus bordes (*Araliaceae*), a veces se unen también por el otro borde, a modo de un cucurucho o vaina que protege al principio el ápice del vástago y se llama ócrea (*Polygonaceae*).

Las estípulas pueden ser simples (lámina entera) como en *Luehea* o compuestas (lámina partida) como en “cañafístula” (*Peltophorum dubium*) y “chivato” (*Delonix regia*), que presentan un par de estípulas libres pinadas. La forma de la estípula se asocia a las figuras y formas utilizadas para la clasificación de la lámina foliar. Así tenemos laminares, lineares, escamiformes, dendroides, etcétera. El tamaño de las estípulas es variable, desde diminutas casi imperceptibles como en diversos *Rhamnus*, o en otros casos tan desarrolladas, que casi aventajan a la propia hoja como en el caso de *Phaseolus*.

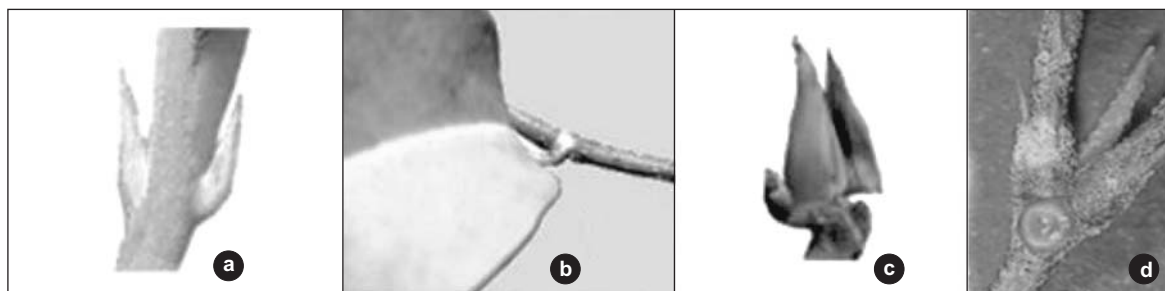


Figura 3.43: Estípulas y estipelas. a- Par de estípulas lineares (*Trema micrantha*). b- Ócrea (*Ruprechtia laxiflora*). c- Estípula apical (*Maclura tinctoria*). d- Par de estipelas que acompañan al par de pinas, se observa además apéndice raqueal terminal y glándula raqueal (*Albizia niopoides*).

La consistencia de las estípulas puede ser membranosa, papirácea, coriácea o leñosa (estípulas espinescentes). Las persistentes están usualmente modificadas a espinas leñosas como en *Robinia pseudoacacia*, “pata de vaca” (*Bauhinia forficata*) y varias especies de los géneros *Acacia* y *Prosopis*, (Burkart, 1952). Otras modificaciones de las estípulas son: zarcillos como en *Smilax lanceaefolia*; nectarios extraflorales como en la familia *Malphigiaceae* o mechones de pelos como en el género *Anacampseros*, pero estas características no son propias de los árboles.

Algunas expansiones estipuliformes pueden no ser estípulas (pecíolo en *Dilleniaceae*), y hojuelas basales (en algunas *Sapindales*), o ciertos engrosamientos o crestas observables en los nudos de algunas plantas con filotaxis opuesta o verticilada. Estos engrosamientos o crestas usualmente desaparecen con el engrosamiento del ritidoma. (Keller, 1996).

Estipelas

Las estipelas son análogas a las estípulas y se encuentran en la base de los folíolos y pinas en las hojas compuestas.

Por lo regular son lanceoladas, lineales u ovaladas, más pequeñas que las estípulas, y generalmente mucho menores que los folíolos que acompañan. (Burkart, 1952).

Se hallan en el arranque de los segmentos foliares de algunas hojas bi-o tripinadas, como en ciertas especies de *Thalictrum*, o en la base de los folíolos de algunas *Papilionáceas*. Protegen las porciones meristemáticas más tiernas en el primordio foliar. (Font Quer, 1982).

La presencia de estipelas lineales y pequeñas se observa en “anchico blanco” (*Albizia niopoides*), “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*) y “alecrín” (*Holocalyx balansae*); pilosas en “viraró o tipa colorada” (*Pterogyne nitens*), “timbó de campo” (*Ateleia glazioviana*) y “ambay guazú” (*Schefflera morototoni*); con forma estipitada-glandulosa en “ceibo” (*Erythrina falcata*), grandes y bipinadas en “sabuguero” (*Aralia warmingiana* -*Pentapanax warmingiana*-).

Glándulas

Se entiende por glándula a cualquier célula o conjunto de células capaces de acumular o de expeler una secreción. Sin embargo, en general, se limita el uso de este término a las llamadas glándulas epidérmicas que son externas, y a los recipientes secretorios internos de forma más o menos redondeada. (Font Quer, 1982).

Una glándula epidérmica se encuentra situada en la superficie de la planta sobre la epidermis. Puede estar constituida por una célula epidérmica de paredes delgadas, de naturaleza parenquimática o papiliforme o abovedada o en forma más o menos alargada. En la epidermis de diversos órganos vegetales, por ejemplo en las hojas de muchas plantas, esas glándulas epidérmicas se reúnen en pequeñas zonas glandulares. Una de las formas más frecuente, es la de pelos glandulares. (Font Quer, 1982).

Las glándulas foliares han sido reconocidas con un carácter útil desde el punto de vista taxonómico. (Metcalf & Chalk, 1979).

Las glándulas epidérmicas se pueden localizar sobre el pecíolo, raquis primario, limbo foliar en varias posiciones, y pueden ser sésiles o pediceladas.

Así, en base a la posición Metcalfe y Chalk (1952), proponen la siguiente clasificación de las glándulas:

- a) Pecíolar: incluida la región acropécíolar en el ápice del pecíolo, o basipecíolar ubicadas en la base del mismo.
- b) Raqueal: incluidas en el raquis primario o secundario de una hoja compuesta.
- c) Basilaminar: ubicadas en la base de la lámina.
- d) Laminar: generalmente distribuidas en el tejido foliar.
- e) Apical: en el ápice de la hoja.
- f) Marginal: distribuidas sobre el margen o apéndices marginales. Aquí se las puede subdividir en:
 - f.1) Sobre el margen de las hojas enteras.
 - f.2) Sobre los dientes, en hojas aserradas o dentadas.
 - f.2.1) Como engrosamientos glandulares.
 - f.2.2) Como pelos o setas glandulares.
 - f.3) Sobre los senos.

Los puntos translúcidos también son glándulas, y contienen aceites esenciales. Estos puntos se hallan dispersos en la lámina como en *Flacourtiaceae*, algunas *Leguminosae*, *Myrtaceae* y *Rutaceae*. (Keller, 1996).

En la flora arbórea de la Selva Paranaense se ha constatado la presencia de glándulas en pecíolos, raquis y láminas foliares, en este último caso, de dos tipos: glándulas foliares epidérmicas y las del mesófilo. (Fig. 3.44).

En “anchico blanco” (*Albizia niopoides*) y “anchico colorado” (*Parapiptadenia rigida*) se observó la presencia de glándulas tanto sobre el pecíolo como el raquis, mientras que en “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*) solamente sobre el raquis. Las glándulas epidérmicas se localizan generalmente en la base foliar y/o en las axilas de la nervaduras principales, en número variable como en “mora blanca” (*Alchornea glandulosa*), *A. triplinervia* y “sangre de drago” (*Croton urucurana*), mientras que en “curupí” (*Sapium glandulosum*) se observa sobre el extremo distal del pecíolo y margen foliar; en “heliocarpo” (*Heliocarpus popayanenses*) sobre el margen de la base foliar y en “persiguero bravo” (*Prunus brasiliensis* -*P. subcoriaceae*-) una en la base de cada semilimbo.

Las glándulas del mesófilo, son observables como puntos traslúcidos en “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*), “ibira obi” (*Helietta apiculata*) e “incienso” (*Myrocarpus frondosus*); mientras que en “burro caá” (*Casearia sylvestris*) como rayas y puntos traslúcidos.

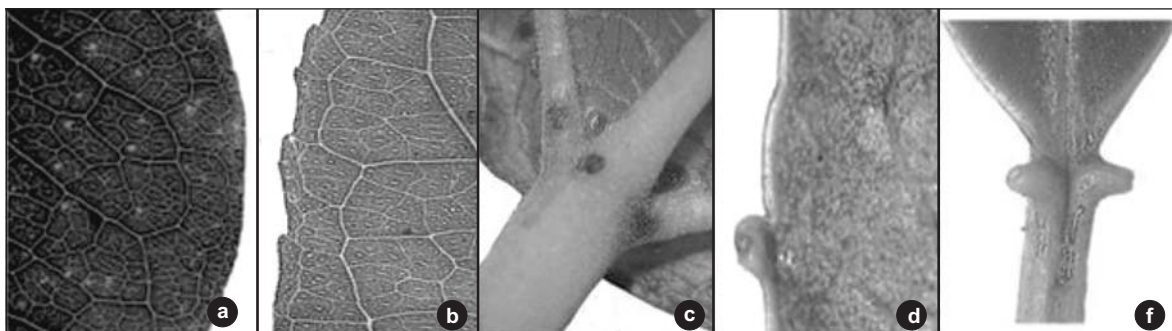


Figura 3.44: Glándulas. a- Puntos traslúcidos en el mesófilo (*Myrocarpus frondosus*). b- Rayas y puntos traslúcidos en el mesófilo (*Casearia sylvestris*). c- Glándulas epidérmicas en las axilas de las nervaduras en la base y sobre el envés foliar (*Alchornea glandulosa*). d- Glándula sobre el margen foliar (*Sapium glandulosum*). e Glándula pecíolar (*S. glandulosum*).

Exudados

Se entiende por exudados a aquellas sustancias de diversa naturaleza química, que poseen ciertas especies, que fluyen ante heridas provocadas en el tallo, ramas y hojas.

Rollet (1980-82), clasifica tales sustancias en: látex, resina, óleo-resinas, gomas y jugos acuosos incoloros. De Rosayro (1953) los clasifica en látex, resina, tipo acuoso y tipo aceitoso.

Wyatt-Smith (1954) divide los exudados en claros, transparentes, opacos, resinosos, acuosos, latescentes, cremosos (con consistencia) y en pegajosos.

El látex, consiste en un poli-isómero de isopreno cis, es una suspensión coloidal o emulsión de agua y sustancias insolubles, característico de las *Euphorbiaceae*, *Moraceae* y *Apocynaceae*, es típicamente de color blanco, pero puede ser amarillo o blanquecino. La Gutta (Guta percha) es un poli-isómero de isopreno trans, siempre contiene resina, como en *Sapotaceae*. Las gomas son derivados de polímeros de pentosas y hexosas, estos no cristalizan, pero son solubles en agua (*Prunus*, *Sterculia*). Son secreciones viscosas, generalmente incoloras y tostadas y se endurecen como una masa de glasé al disecarse. Las resinas son gomas asociadas con una proporción variable de aceites esenciales. Cuando los aceites esenciales existen en cierta cantidad, la resina se endurece y se produce copal. (Keller, 1996).

Los llamados mucílagos tienen semejanza de composición y propiedades con las gomas; derivan de la degradación de la celulosa, calosa, y de materias pécticas. Los pecíolos de “guatambú blanco” (*Bastardiopsis densiflora*) y “sota caballo” (*Luehea divaricata*) presentan mucílago, como también las especies del género *Ocotea*.

Como ejemplos de la flora arbórea de Misiones, se aprecia la presencia de látex, tanto en pecíolo como en rámulo, en árboles de los géneros *Aspidosperma*, *Rauvolfia*, *Tabernaemontana*, *Chrysophyllum*, *Sideroxylum*, *Maclura*; *Sapium*; en tanto en *Croton*, se observa la presencia de un exudado cristalino-amarillento.

Espinas y Aguijones

Las espinas son elementos resultantes de la metamorfosis de ramas (espinas caulinares), hojas y estípulas (espinas foliares). En general están ligadas a plantas xeromorfas, sin que ello signifique que no estén presentes en especies de climas húmedos. Las espinas se diferencian de los aguijones en que contienen tejidos de conducción en tanto los segundos son emergencias de tejidos epidérmicos y peridérmicos, carentes de tejidos conductores. (Cardozo Marchiori, 1995)

Las espinas caulinares pueden comprender la totalidad de los rámulos como en “itín o barba de tigre” (*Prosopis kuntzei*), o ser el resultado de la transformación de algunas de ellas como en “vinal” (*P. ruscifolia*) y “guaraniná” (*Sideroxylum obtusifolium*). Ser ramificadas como en “espinas corona” (*Gleditsia amorphoides*), en la que están presentes en el fuste y ramas superiores, simples como en “ñuati curuzú” (*Randia armata*) y “tala” (*Celtis iguanaea*). Alcanzar gran tamaño como en “vinal”, o pequeñas y geminadas como en “algarrobo blanco” (*Prosopis alba*), “algarrobo negro” (*P. nigra*), y “caldén” (*P. caldenia*). A veces no son constantes como en “mora amarilla” (*Maclura tinctoria*). (Fig. 3.45).

Las espinas foliares son propias de *Cactaceae* y *Euphorbiaceae* cuando se trata de metamorfosis total de hojas en espinas, mientras en otros casos las propias hojas contienen ápices espinosos como en “sombra de toro” (*Jodina rhombifolia*), “quebracho blanco” (*Aspidosperma quebracho-blanco*), “pino paraná” (*Araucaria angustifolia*), etc. Las estípulas se presentan en “acacia blanca” (*Robinia pseudoacacia*), “yuquerí guazú” (*Machaerium aculeatum*), “churquí” (*Acacia caven*), “cina-cina” (*Parkinsonia aculeata*) y en varias especies de *Prosopis*.

Los aguijones son frecuentes en las familias *Rutaceae*, *Bombacaceae* y algunas *Leguminosae*. Pueden estar presentes en troncos, ramas, raquis foliares y pecíolos. Las formas son variadas, algunos toman forma amamelonada como en “mamica de cadelá” (*Fagara rhoifolia*), otras cónicas como en “Samohú” (*Ceiba speciosa* -*Chorisia speciosa*-), otras aplanadas y recurvas

como en *Erythrina*. En general son de ápice espinescente aunque pueden no presentar dicha característica como en *Tartagalia reseorum*.

Contienen también aguijones: “tembetarí” (*Fagara hyemalis*), “naranjillo” (*F. naranjillo*), “cocucho” (*F. coco*), “sanguillo” (*F. nigrescens*), “ceibo” (*Erythrina falcata*), *E. dominguezii*, *E. crista-galli*, “yacaratíá” (*Jacaratia spinosa* -*J. dodecaphylla*-), etc.

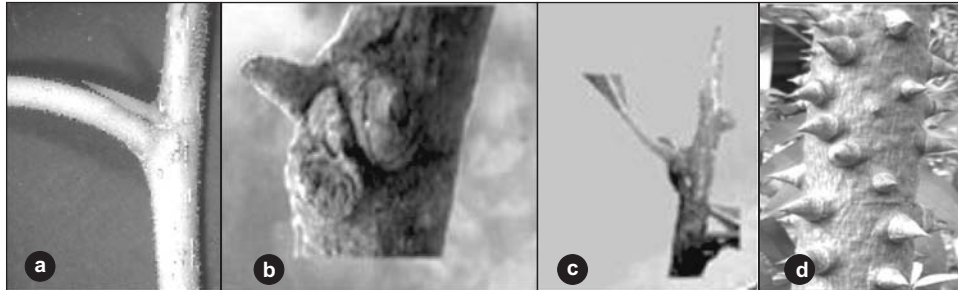


Figura 3.45: Espinas y aguijones. a- Espina (*Maclura tinctoria*). b- Espinas (estípulas) (*Celtis iguanaea*). c- Espina (adaptación del r mulo) (*Sideroxylon obtusifolium*). d- Aguijones caulinares c nicos (*Ceiba speciosa*).

Domacios

Este término es aplicado usualmente a depresiones, sacos, cavidades huecas e incluso a los mechones de pelos, ubicados generalmente en las axilas entre la nervadura principal y las secundarias, tanto en la superficie superior como inferior del limbo foliar.

Metcalfe y Chalk (1979), proponen la siguiente clasificación:

- Escrob culas: mechones de pelos en las axilas de las nervaduras.
- Cavidades: semejando la porción distal de un embudo y con pelos ralos blanquecinos.
- Sacos o bolsas.
- Hoyos o criptas, la bóveda aparece algunas veces como un domo sobreelevado.
- Margen revoluto pliegues de enrollamiento en la base de la hoja.

El significado literal de domacio es pequeña casa, una suerte de cavidad dentro de la estructura de la planta (tallo, hoja o raíz) habitada por hormigas o  caros, e incluso deshabitadas, y frecuentemente están asociadas con la producción de algún tipo de alimento o nectarios. (Bell, 1991).

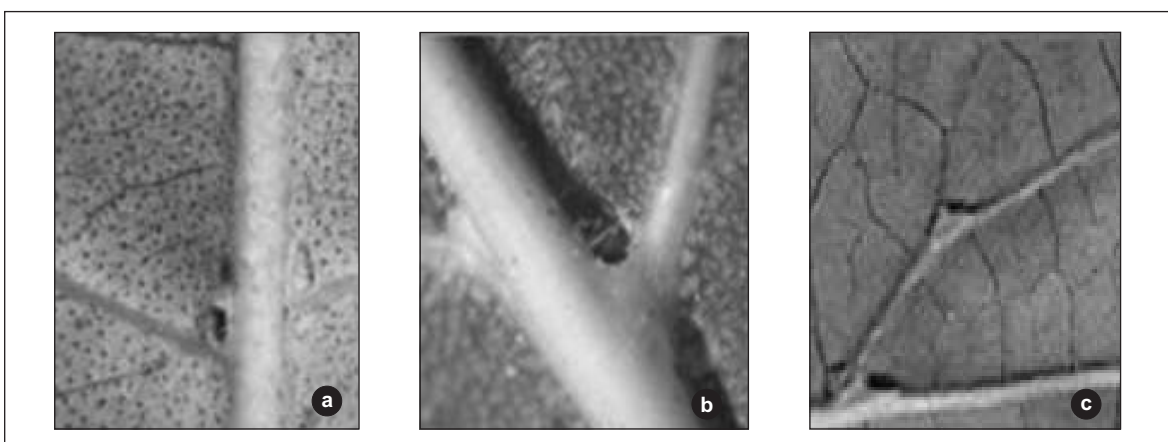


Figura 3.46: Tipos de Domacios. a- En criptas (*Balfourodendron riedelianum*), se observan también puntos traslúcidos. b- En bolsillos (*Tabebuia heptaphylla*). c- En forma de bolsas (*Celtis iguanaea*).

Estas estructuras están presentes en varias especies de la flora leñosa argentina; para el caso de los árboles misioneros, los encontramos con las variantes antes citadas, en las siguientes especies:

Los domacios en “guatambú blanco” (*Balfourodendron riedelianum*) y “cancharana” (*Cabralea canjerana*) se presentan en forma de criptas; en “lapacho negro” (*Tabebuia heptaphylla*), “mora blanca” (*Alchornea triplinervia*), “camboatá blanco” (*Matayba eleagnoides*), “carne de vaca” (*Styrax leprosus*) y “heliocarpo” (*Heliocarpus popayanense*) en forma de cavidades; en “carobita” (*Jacaranda micrantha*), “caroba” (*J. puberula*), “cedro” (*Cedrela fissilis*), “ñuatí curuzú” (*Randia armata*), “cocú” (*Allophyllus edulis*), “camboatá colorado” (*Cupania vernalis*), y “tarumá” (*Vitex cymosa*) en forma de escrobícula; en “ibirá obí” (*Helietta apiculata*) en el ápice foliolar enrollado y “tala” (*Celtis iguanaea*) en forma de cavidad y bolsa. (Fig. 3.46).

CAPÍTULO IV

CLASIFICACIÓN

CONCEPTO Y DEFINICIÓN

El concepto de clasificación en Dendrología, es idéntico al empleado en Taxonomía Vegetal. Implica el método que el hombre utiliza para ordenar la diversidad vegetal (en este caso los árboles), y persigue la finalidad de facilitar la comunicación técnica y científica. Los sistemas de clasificación ideados hasta el momento incluyen tanto a los árboles como a las restantes formas biológicas en sentido amplio. Aquellos están entonces comprendidos dentro del conjunto que componen los taxones superiores de tales sistemas, o arreglos taxonómicos. Conviene señalar, sin embargo, que es común utilizar para los árboles clasificaciones particulares de carácter utilitario y artificial, aunque la mayoría de las veces carentes de bases científicas. Tal tema se tratará al final del presente capítulo.

Existen tres razones básicas para incorporar el tratamiento de las clasificaciones en la materia Dendrología:

- a) La tradición de incluir este tema en los contenidos mínimos de la materia.
- b) La necesidad de reafirmar los conocimientos adquiridos en Taxonomía.
- c) Adscribir a un sistema particular de clasificación.

Se puede definir la clasificación como la parte de la Taxonomía que se ocupa de ubicar un vegetal (o conjunto de vegetales), en grupos o categorías de acuerdo a un plan o esquema y en función de un sistema nomenclatural. En otras palabras, se trata de ubicar a los vegetales en grupos ordenados jerárquicamente.

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

Los diversos sistemas de clasificación propuestos por los taxónomos desde los albores de la ciencia hasta la fecha, pueden agruparse en tres tipos:

- a) Artificiales
- b) Naturales
- c) Filogenéticos

Los primeros, son los más antiguos, tenían una finalidad eminentemente utilitaria y se sustentaban en el análisis de unos pocos caracteres. Los naturales surgieron como una necesidad científica de reflejar la diversidad vegetal y su complejidad tal como se presenta en la naturaleza. Para ello recurrían a la mayor cantidad de elementos disponibles conocidos.

Finalmente, los filogenéticos están fundados en las relaciones de parentesco entre los diversos grupos y al grado de evolución de los mismos sobre la tierra. La secuencia empleada en la descripción anterior implica que los sistemas basados en la filogenia o explicables por ella, tiene en la actualidad una aceptación universal. El empleo del plural significa que todavía no se ha arribado a un esquema único y definitivo de clasificación para los vegetales, aunque algunos de ellos tienen una amplia difusión y aceptación.

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS CLASIFICACIONES VEGETALES

La inquietud por clasificar objetos o cosas, incluido el mundo viviente, resulta una actitud permanente en la historia civilizada de la humanidad. Por ello, no es de extrañar que las clasifi-

caciones vegetales se remontan al momento mismo del nacimiento de las ciencias, durante el apogeo de la cultura griega. Desde aquel entonces hasta nuestros días los sistemas de clasificación ocuparon y ocupan la atención de los taxónomos vegetales. La intensidad de la tarea, viene acompañada por la formulación de teorías, las investigaciones más diversas, el desarrollo de técnicas y el perfeccionamiento de instrumentos y métodos, así como de juicios de valor de carácter ético, religioso y político. Estos últimos indistinta o conjuntamente hicieron florecer o empalidecer a las ciencias en general y a la Taxonomía en particular.

El estudio histórico de las clasificaciones vegetales como ya se adelantara, permite agruparlas en tres grandes categorías: Artificiales, Naturales y Filogenéticas. Los sistemas llamados artificiales se mantuvieron vigentes por algo más de 21 siglos. Durante tan largo período, se produjeron algunos avances significativos principalmente en el campo de la morfología y anatomía vegetal, aunque los prejuicios dominantes en el medioevo, paralizaron su aplicación a las clasificaciones. Los sistemas llamados naturales, surgieron a partir del siglo XVIII, permaneciendo con exclusividad hasta fines del siglo XIX, y coexistieron posteriormente con los denominados filogenéticos.

La primera clasificación artificial de los vegetales es la de Teofrasto de Eresus (370-285 a.C.), un discípulo de Aristóteles quien los subdividió en: Árboles, Arbustos, subarbustos y Hierbas. La vigencia de esta sencilla clasificación fue prolongada y sólo encontró variantes de forma en las clasificaciones de Alberto Magno, Otto Brunfels, Andrea Cesalpino, Jean Bauhin, John Ray, entre las más conocidas.

En el siglo XVIII, el botánico sueco Carlos Lineo, revolucionó la sistemática vegetal con su clasificación denominada sexual o numérica. En su sistema tomaba en cuenta el número de estambres, las relaciones de los órganos sexuales entre sí, y la sexualidad. Con estos elementos conformo un sistema de 24 clases, que incluían la totalidad de especies conocidas hasta esa fecha. La importancia del sistema lineano radicaba en la sencillez de la propuesta y en el hecho de que tal atributo se conjugara con la posibilidad de identificar. Las obras más importantes de Lineo fueron: *Hortus Uplandicus* (1732), *Genera Plantarum*, y la más reconocidas *Species Plantarum* de 1753.

Las clasificaciones denominadas naturales, florecieron a partir de la mitad del siglo XVIII. Como ya se expresara estaban basadas en las correlaciones de caracteres comunes, ante el incremento notable de especies provenientes de regiones hasta ese momento inexploradas. Deben destacarse como precursores de estos sistemas a Michel Adanson, Lamarck, De Jussieu, y fundamentalmente a De Candolle y los británicos Bentham y Hooker. La teoría de la Evolución expuesta por Darwin y Wallace, y la obra “El Origen de las Especies” del primero de los nombrados, dieron ocasión al cierre de los llamados sistemas naturales, induciendo así el comienzo de las clasificaciones filogenéticas. La obra de Darwin apareció en 1858 siendo rápidamente aceptada por el mundo científico, al punto que en menos de 20 años ya se contaba con el primer sistema que aproximaba las ideas evolucionistas (Eichler, 1875). A partir de esa fecha hasta la actualidad, el avance de la taxonomía ha sido espectacular, sucediéndose varias propuestas de clasificación entre las que se destacan los trabajos de Engler y colaboradores, Wettstein, Bessey, Hallier, Hutchinson, Rendle, Mez, Tippo, entre otros.

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN ADOPTADOS EN ARGENTINA

Como se ha indicado, los trabajos de Charles Darwin, remataron en la teoría de la Evolución, que dio fundamento a los sistemas filogenéticos.

El primer sistema considerado como tal fue el propuesto por August W. Eichler en 1875. Su esquema de clasificación se presenta en la Tabla 4.1.

División	Subdivisión	Clases
<i>Criptógamas</i>	<i>Talófitas</i>	<i>Cianofíceas</i> <i>Clorofíceas</i> <i>Feofíceas</i> <i>Rodofíceas</i>
	<i>Briófitas</i>	<i>Hepáticas</i> <i>Musgos</i>
	<i>Pteridófitas</i>	<i>Equisetineas</i> <i>Licopodíneas</i> <i>Filicineas</i>
<i>Fanerógamas</i>	<i>Gimnospermas</i>	
	<i>Angiospermas</i>	<i>Monocotiledóneas</i> <i>Dicotiledóneas</i>

Tabla 4.1: Primer Sistema de Clasificación.

Se ha mencionado la clasificación de Eichler debido a que la de Engler estaba basada en aquella. En efecto, las diferencias de este nuevo sistema son tan pequeñas que no alteraban los principios de la anterior. En 1892, Adolph Engler, un botánico alemán propuso un esquema de amplia difusión en el mundo y que con modificaciones se mantiene hasta la actualidad.

El arreglo original de Engler fue revisado en varias oportunidades, conociéndose los mismos por la adición del apellido de los revisores. Así, el conocido como de Engler y Prantl (coautor), denominaba a las *Fanerógamas* de Eichler como *Embriófitas Sifonógamas*, las que dividían en *Gimnospermas* y *Angiospermas*. A su vez, las *Gimnospermas* fueron divididas en: *Cicadales*, *Ginkgoales*, *Coníferas* y *Gnetales*. Las *Angiospermas* comprendían las clases *Monocotiledóneas* y *Dicotiledóneas*, siendo estas últimas subdivididas en *Arquiclamídeas* y *Metaclamídeas*. Las *Arquiclamídeas* comprendían dos grupos, las *Coripétalas* (de pétalos libres), y las *Apétalas* (sin pétalos), cada subclase contenía *Ordenes* y *Familias* que se consideraban próximas en parentesco.

Una de las últimas revisiones es conocida como de Engler y Melchior, la cual modifica más o menos profundamente el arreglo original. Fue publicada en 1964 y corresponde a la 12va Edición del *Syllabus der Pflanzenfamilien*; comprende 17 divisiones y cuya síntesis se presenta seguidamente:

- 1ra. División *Bacteriophyta*
- 2da. División *Cyanophyta*
- 3ra. División *Glaucophyta*
- 4ta. División *Myxophyta*
- 5ta. División *Euglenophyta*
- 6ta. División *Pyrrophyta*
- 7ma. División *Chrysophyta*
- 8va. División *Chlorophyta*
- 9na. División *Charophyta*
- 10ma. División *Phaeophyta*
- 11va. División *Rhodophyta*
- 12va. División *Fungi (Eumicophyta)*
- 13va. División *Lichenes*
- 14va. División *Bryophyta*
- 15va. División *Pteridophyta*

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 16va. División 17va. División <i>Angiospermae</i>
(<i>Anthophyta</i>) | <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> Clases
 <i>Gymnospermae</i>
 <i>CycadopsidaB (Cycadophyta)</i>
 <i>Coniferopsida</i>
 <i>Taxopsida</i>
 <i>Chlamidospermae</i>
 <i>Dicotyledonae</i>
 <i>Monocotyledonae</i> </div> |
|--|--|

A pesar de proponerse nuevos sistemas como los de Hutchinson, Randle, Mez y Tipo; más próximos a los conceptos modernos de la filogenia, estos no han logrado imponerse por varias razones. De todas ellas, el carácter universal y holístico que Engler y sus colaboradores dieron a su sistema, es el de mayor gravitación para la permanencia del mismo.

CLASIFICACIONES EMPÍRICAS DE LOS ÁRBOLES DE USO CORRIENTE EN LA JERGA FORESTAL

Es común encontrar en la literatura forestal una serie de términos especiales empleados para designar grupos de especies arbóreas. Ello resulta particularmente frecuente en las estadísticas sobre el comercio, la industria y la legislación forestal. La mayoría de las veces, tales denominaciones carecen de rigor científico y son de validez relativa aún en los países donde se originaron, y en fin, otras alcanzan un uso local restringido. De todas formas, algunas se han popularizado a nivel mundial, y por lo tanto, interesa a la Dendrología establecer con precisión el significado o sentido que ha tomado cada una de ellas. Tales términos son los siguientes:

Frondosas: Se designan con este nombre a los árboles que poseen hojas anchas. Desde el punto de vista sistemático se refiere a las especies arbóreas de la clase Dicotiledóneas.

Latifoliadas: Este término se usa con idéntico significado que el anterior, por lo tanto debe interpretarse como sinónimo.

Resinosas: Conjunto de especies forestales cuyo leño secundario contiene resina. Se identifica vulgarmente con el término Coníferas.

Aciculifolias: Se refiere a las especies arbóreas de hojas aciculares. Está asimilado también con el término Coníferas. Ambos se oponen a las frondosas o latifoliadas.

Hardwoods: Término de origen inglés usado para indicar las especies cuyo leño secundario es duro y pesado. Se lo identifica comúnmente con las frondosas o latifoliadas.

Softwoods: Antónimo del anterior para referirse a las especies cuyo leño secundario es blando y liviano, se lo relaciona comúnmente con las Coníferas o Aciculifolias.

Especies de fibra larga: Concepto ligado a la definición de aquellas especies vegetales cuyos elementos traqueales o tejidos fibrosos alcanzan las mayores longitudes relativas y por lo tanto son de gran aptitud para la elaboración de pastas celulósicas y papeles. Para las especies forestales viene asimilado al término Coníferas.

Especies de fibra corta: Conjunto de especies vegetales cuyos elementos fibrosos en términos comparativos, rara vez alcanzan las longitudes de las de “fibra larga”. Para las especies forestales debe asimilarse al grupo de las frondosas o latifoliadas.

Hasta aquí se ha hecho referencia a los términos de mayor difusión en la literatura forestal mundial. Resulta oportuno analizar el alcance y validez de tal terminología. Con relación al alcance, se trata de sistemas artificiales de carácter utilitario, que engloban en algunos casos especies arbóreas y en otros incluyen herbáceas. En general, toman como base atributos aislados tanto morfológicos o estructurales como físico-mecánicos o relativos a la presencia de sustancias químicas específicas.

Desde el punto de vista científico, ninguna de las subdivisiones propuesta alcanza valor universal. Se aprecia por ejemplo, que en relación a la alternativa: Frondosas (Latifoliadas) vs. Resinosas (Aciculifolias), el carácter “hoja ancha” no es atributo exclusivo de las primeras, puesto que *Agathis* y *Araucaria* son ejemplos en contrario. Inversamente, “hojas aciculares”, pueden caracterizar a algunas frondosas. En cuanto al término Resinosas, se sabe que la resina puede estar presente tanto en Coníferas como en Dicotiledóneas. Más ambigua aún resulta la clasificación en Hardwoods, Softwoods, para indicar “maderas duras” o “maderas blandas” que a su vez son referidas a Coníferas y Dicotiledóneas respectivamente. En efecto, muchas Coníferas son más duras que las Dicotiledóneas, como *Pinus sylvestris*, o las “Pinoteas” (*P. taeda*, *P.*

equinata, *P. rigida*, *P. palustris*, *P. oocarpa*, etc.). Contrariamente, la madera balsa *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb., es una de las más “blandas” del mundo; o el ejemplo local de las especies de *Erithryna* que contienen maderas de muy baja densidad; o las especies de “kiri” del género *Paulownia*. Otra forma usual de clasificación esta referida al largo de “fibras”. En el concepto “fibra larga” y “fibra corta” subyacen errores de doble naturaleza: se sabe que el primer término está referido a las Coníferas, no obstante estas no poseen fibras en el sentido anatómico estricto, sino traqueidas y fibrotraqueidas; mientras que tal denominación es adecuada a las Dicotiledóneas. Por otra parte se afirma que las Coníferas poseen “fibras” más largas que las fibras verdaderas de las Dicotiledóneas, cuando ello no siempre es así. Se ha determinado que especies africanas de “frondosas”, pueden alcanzar los 3,5 cm de largo de fibra, cifra que supera a varias Coníferas y coincide con la longitud media determinada para las Coníferas en general. (Wayman M., 1976).

Diversos autores han criticado el uso de la terminología anterior, proponiendo otras cuyo empleo no ha llegado a popularizarse. Toledo Rizzini (1978), sugiere que debe utilizarse el término Dicotiledóneas en reemplazo de Frondosas o Latifoliadas y el de Coníferas por Resinosas o Aciculifolias. El mismo autor, propone el término:

Euxilóforo: para designar todo árbol que produce madera útil, cualquiera sea su naturaleza. Lamentablemente a este término no le asigna su correspondiente antónimo para que alcance valor como sistema de clasificación.

Otras formas de clasificar que encuentran menos objeciones, son las siguientes:

Maderas porosas: Concepto empleado para señalar a aquellas especies cuyo leño en sección transversal muestran vasos (poros). Se corresponden con las Dicotiledóneas.

Maderas no porosas: Indica las especies cuyo leño en sección transversal no presentan vasos (poros), por estar constituidos por traqueidas. Comprenden las Coníferas.

El término euxilóforo no tiene difusión ni empleo práctico, mientras los dos restantes están restringidos en uso a la Anatomía de la Madera.

Finalmente, existen otros nombres de uso local o regional, a veces de gran arraigo y popularidad; como los siguientes:

Maderas de ley: nombre de gran difusión en países latinoamericanos (Argentina, Brasil, etc.), para indicar a aquellas especies arbóreas de mayor tamaño y valor comercial. La designación se origina en las órdenes reales emitidas con anterioridad a la independencia de tales países, mediante las cuales se reservaba la explotación de esas especies a la Corona. En Misiones fueron maderas de ley: el Peterivi, Incienso, Cedro y Lapacho. Su empleo se extiende hasta nuestros días, aunque la lista se ha ampliado.

La legislación local, como es el caso de la misionera, ha introducido clasificaciones en sus prescripciones con el fin principal de simplificar el cobro de tasas, derechos y aforos. Una de ellas establece las siguientes categorías:

Especies de primera: expresión de amplio arraigo en Misiones, para indicar el conjunto de especies arbóreas de mayor valor económico. El parámetro para establecer el valor económico viene sustentado por el destino industrial de tales especies. Se asigna prioridad a las maderas que la industria del compensado utiliza como “caras”, o de aserrado cuando tienen un alto aprecio ornamental o tecnológico.

Especies de segunda: conjunto de especies de menor valor económico que la anterior. Su destino de uso puede ser el aserrado o el laminado pero para ser empleado como “relleno” o “alma” del compensado.

Especies de tercera: conjunto de especies arbóreas con destino industrial menor (aserrado para carpintería rústica, postes, leña, carbón, etc.). No obstante la calidad, tienen un aprovechamiento efectivo en muchos “obrajes”.

Las normas reglamentarias establecen para cada categoría el listado de especies involucradas.

El término “maderas de ley” tiene actualmente solo un sentido histórico; en cambio las categorías primera, segunda y tercera se usan en Misiones con bastante frecuencia, a pesar de la inestabilidad y ambigüedad que presentan.

A partir de la sanción de la ley provincial de bosques No 854/77, y al solo efecto de aplicar el denominado “Derecho de Inspección”, las especies arbóreas del bosque nativo fueron clasificadas ahora, en dos grupos denominados con las letras “A” y “B”, respectivamente; y cuya composición es:

Especies arbóreas del grupo “A”: Araucaria (laminable y aserrío), Cedro, Peterivi, Incienso, Lapacho, Guatambú, Guaica y Cacheta.

Especies arbóreas del grupo “B”: Sabugero, Grapia, Anchico colorado, Cañafístola, Cancharana, Timbó, Loro blanco, Laurel amarillo, Palo rosa, Marmelero, Persigero, Azota caballo, y otras especies.

Este sistema, no obstante haberse originado en normas legislativas, viene extendiendo su uso a todo el territorio provincial.

CAPÍTULO V

NOMENCLATURA

DEFINICIÓN Y CONCEPTO

La nomenclatura es una parte de la Taxonomía que se ocupa de dar nombres a los taxones creados por las clasificaciones científicas. O, trata de la determinación del nombre correcto que debe aplicarse a un taxón o a un vegetal dado. (Lawrence, 1951).

La función de la nomenclatura es dar un nombre correcto a cada especie identificada como nueva.

Desde los tiempos prehistóricos el hombre clasificó a los vegetales, según fueran o no útiles para su consumo; surgiendo la necesidad entonces de darles una denominación. En los escritos griegos y latinos referidos a plantas, se presentaban nombres vulgares atribuidos a aquellas por las tribus no civilizadas. Se considera a Lineo como el padre de la nomenclatura en el sentido moderno de la expresión. Con anterioridad a este ilustre botánico, las denominaciones de las plantas se correspondían con polinomios, consistentes en sí, en una descripción sintética de cada especie. Esta práctica era común entre los herboristas del valle del Rhin, antes del siglo XVIII. Luego, Rivinius en cierto grado y posteriormente Lineo (*Species Plantarum*, 1753) emplearon el sistema binario para la denominación de las especies vegetales.

Actualmente, la nomenclatura adquiere validez universal a través de los Códigos de Nomenclatura Botánica. Los mismos representan una serie de principios y reglas establecidas en sucesivos congresos internacionales de botánica, a los que deben ajustarse los taxónomos de cualquier país, para dar validez científica a las modificaciones o al establecimiento de nuevos nombres vegetales.

INESTABILIDAD DE LOS NOMBRES Y JERARQUÍAS TAXONÓMICAS

La nomenclatura está íntimamente ligada a las clasificaciones vegetales. Como éstas son modificadas con frecuencia en función al avance de las ciencias auxiliares a la Taxonomía, es lógico e inevitable que exista una cierta inestabilidad en las denominaciones, que los Códigos tratan de minimizar.

La jerarquía taxonómica, debe interpretarse como la estructura en que pueden ser agrupados los individuos pertenecientes a la biodiversidad existente, en este caso, el correspondiente al mundo vegetal. Dicha estructura determina niveles de jerarquía acorde a las divergencias evolutivas correspondientes a la diversidad vegetal. Los niveles comunes a los vegetales vienen expresados de la siguiente manera:

1- Reino	9- Subtribu	17- Subespecie
2- División	10- Género	18- Variedad
3- Clase	11- Subgénero	19- Subvariedad
4- Subclase	12- Sección	20- Forma
5- Orden	13- Subsección	21- Subforma
6- Familia	14- Serie	
7- Subfamilia	15- Subserie	
8- Tribu	16- Especie	

Tabla 5: Niveles de jerarquía vegetal.

Estos niveles reciben nombres convencionales y un ordenamiento también convencional, pero que deben respetarse estrictamente. Los niveles correspondientes a tal jerarquía taxonómica, se conocen como rangos taxonómicos, y los grupos de vegetales constituyen las unidades taxonómicas. Cualquiera sea el nivel (o rango) jerárquico, la concepción de grupos taxonómicos pertenecen a la misma categoría taxonómica.

LOS NOMBRES EN LOS VEGETALES

El sentido final de proporcionar nombres a los grupos vegetales, es el de la comunicación. Tales nombres convencionales o arbitrarios evitan las frases descriptivas complejas y extensas, al tiempo que ofrecen un sentido de ubicación respecto a los conceptos que en sí mismos transmiten. Por esos motivos, los nombres deben tener un carácter universal para poder ser comprendidos por todos aquellos que usen una codificación determinada.

CÓDIGOS DE NOMENCLATURA BOTÁNICA

Como se adelantara, código es un conjunto de principios y reglas que establecen las pautas a seguir para denominar orgánicamente los taxones vegetales. La existencia de tales códigos, viene justificada por las dificultades que acarrea el uso irrestricto de los llamados nombres comunes, vernáculos o vulgares. A los numerosos idiomas debe añadirse los distintos alfabetos empleados en las variadas regiones del orbe. Por lo tanto, anularía la eficiencia mínima que debe contener un sistema nomenclatural para alcanzar el grado universal. Además, es común que aún dentro de un mismo idioma se apliquen a organismos vegetales diferentes, idéntico nombre común, como es el caso de “Timbó blanco” con que se denomina tanto a *Ateleia glazioviana*, como a *Albizia inundata* (*Arthrosamea polyantha*); o el de “caroba”, con que se designa indistintamente a *Jacaranda semiserrata* y a *J. micrantha*. Otras veces, una especie recibe más de un nombre común en una región, como por ejemplo *Prosopis kuntzei*, que es conocida como “itín”, “barba de tigre”, “palo tinta”; o el caso de *Araucaria angustifolia* conocido como “pino Brasil”, “pino Paraná”, “cury”, “araucaria”; o dentro de un mismo país pero en distintas regiones como *Cordia trichotoma* nominada “loro negro”, “peteriví”, “afata”, “afata grande”, “afata blanca”, los dos primeros en Misiones, los restantes en Salta y Jujuy. La lista de ejemplos es interminable y los nombres científicos vienen a salvar las dificultades mencionadas.

El primer código de nomenclatura botánica, data del año 1867, es conocido como “Código de París”; a este se sucedieron hasta la fecha varios congresos tendientes a mejorar o perfeccionar tales reglas: en 1905 (Código de Viena), 1912 (Cód. Bruselas), 1935 (Cód. Cambridge), 1947 (k.o. Brittonia, sobre la base del Congreso de Amsterdam), 1956 (Cód. París), 1961 (Cód. Montreal), 1966 (Cód. de Edimburgo), 1972 (Cód. de Seattle), 1975 (Cód. de Leningrado), el último de los cuales se realizó en S. Louis (Missouri) y corresponde al año 2000, es conocido como Código de Saint Louis.

Los primeros códigos no fueron aceptados por los botánicos norteamericanos quienes establecieron sus propias reglas de nomenclatura en el “Código de Rochester” de 1897, y el “Código Americano” de 1907 y 1918; hasta que se unificaron los criterios divergentes adoptándose un solo código sujeto a futuras modificaciones, pero de carácter universal.

LOS NOMBRES CIENTÍFICOS

Los códigos prescriben que los nombres científicos deben escribirse en latín y someterse a sus reglas gramaticales.

Los nombres de taxones superiores al género constan de un solo término y son por ello uninomiales, uninominales o unitarios. Gramaticalmente son sustantivos en plural (o adjetivos usados como sustantivos). Se reglamentan para los mismos terminaciones únicas: para las familias, la desinencia **-aceae**; los órdenes **-ales**; las subfamilias **-oideae**; las tribus **-eae**; las subtribus **-inae**. Para los niveles o rangos superiores al orden sólo existen recomendaciones y por lo tanto no tienen carácter obligatorio.

Los nombres de géneros son también uninominales (sustantivos en singular), y se deben escribir con mayúsculas: *Cordia*, *Pentapanax*, *Cedrela*, *Ruprechtia*, etcétera.

LOS NOMBRES DE LAS ESPECIES

<i>Cordia</i>	<i>Trichotoma</i>
Nombre	Epíteto
Genérico	Específico
Nombre Específico	

El **epíteto específico** puede ser un adjetivo, pero coincidente en género gramatical con el nombre genérico; un sustantivo en aposición (sin conjunción); o un sustantivo en genitivo. En el Código de Botánica, se estipula que el genitivo se forma para los epítetos específicos que derivan de nombres de personas con **-ii-** cuando el nombre termina en consonante: por ejemplo *elliottii* (de Elliott); *bidwillii* (de Bidwill); excepto para las terminaciones en **-er-** en los que se añade **-i-**, como *coulteri* (de Coulter), *cooperi* (de Cooper), o *hassleri* (de Hassler); para los terminados en **-a-** se les agrega **-e-**, como por ejemplo *balansae* (de Balansa), o *avellanadae* (de Avellaneda), etcétera.

Para los nombres genéricos que provienen de nombres de personas se agregará una **-a-** para las terminaciones en vocales o **-ia-** si termina en consonante como por ejemplo *Bulnesia* (de Bulnes), *Ruprechtia* (de Ruprecht), *Tessaria* (de Tessar), etc.

Los **epítetos específicos** se escribirán con minúscula, excepto que se trate de nombres de personas y se desee optativamente hacerlo con mayúscula.

Un epíteto específico no puede emplearse consistentemente para designar una especie. Dada la especie *Holocalyx balansae* (Alecrín), el epíteto *balansae*, no representa a dicha especie puesto que las reglas permiten que sea usado como tal en otros nombres específicos: *Schinopsis balansae*, *Astronium balansae*, *Cedrela balansae*, etc. Cuando se escriben en un artículo científico los nombres de las especies de un mismo género está permitido usar la inicial del género luego de haber citado con anterioridad el mismo; por ejemplo *Araucaria angustifolia*, *A. araucana*, *A. cunninghamii*, *A. bidwillii*, etcétera.

LOS NOMBRES DE TAXONES DE RANGO INFERIOR A LA ESPECIE

De acuerdo a la tabla 5, puede apreciarse que los códigos aceptan para los vegetales varias categorías inferiores a la especie. Para estos casos las reglas indican la adición al nombre específico el taxón **infraespecífico** precedido por la abreviatura del rango correspondiente. Por ejemplo: *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Astronium urundeuva* var. *candollei*, etc. para indicar rangos de variedad; o *Maclura tinctoria* subesp. *Mora* (Mora amarilla), para indicar el rango de subespecie; de la misma manera se procede con el rango forma como en *Achatocarpus praecox* f. *spinulosus* (Espino de bañado). Así los nombres infraespecíficos se transforman en **trinomios**.

Cuando se trata de **plantas cultivadas**, cuya propagación se hace por cultivo, y no poseen una población natural estructurada, las denominaciones para rangos **infraespecíficos** se rigen por un código especial llamado **Código Internacional de Nomenclatura de las Plantas Cultivadas**, cuyas reglas suplementan al Código de Nomenclatura Botánica. El término **cultivar**,

indica un conjunto de individuos que se distinguen por ciertos caracteres que se mantienen por reproducción sexual o asexual. El mismo tiene validez universal y el código establece que se escriban con mayúsculas, precedidos por la abreviatura cv y encomillados. Las denominaciones se hacen en idiomas modernos prohibiéndose a partir del primero de enero de 1959 el uso del latín. Son ejemplos de cultivares: *Salix x argentinensis* cv “Híbrido”, *Salix x argentinensis* cv “Mestizo”, *Populus alba* cv “Roumi”, *Populus x euroamericana* cv “I154”, *Populus deltoides* subesp. *angulata* cv “Carolinensis”, *Salix babylonica* cv “Sacramenta”, *Salix alba* cv “Calva”, etc. Como puede verse, varios de los ejemplos mencionados son híbridos. En un caso, se trata de un nombre latinizado resultando obvia su antelación a la fecha de partida ya indicada.

La denominación de los **híbridos** consiste en una fórmula que combina los nombres de los taxones que dieron origen a la nueva entidad, separando ambos por el signo de multiplicar. Por ejemplo: *Cupressus macrocarpa* x *Chamaecyparis nootkatensis*, *Pinus elliottii* x *Pinus caribaea*.

Los ejemplos forestales más notables se refieren a las *Salicáceas*, quienes a su vez se rigen por un código especial. Así, para los sauces híbridos originados en Argentina se propuso la denominación general de *Salix x argentinensis*, agregando en cada caso un nombre vulgar en mayúsculas y comillas simples. Son ejemplos: *Salix x argentinensis* cv “Híbrido”, *Salix x argentinensis* cv “Mestizo”. En *Populus* se procede en forma análoga para indicar los híbridos. Con el nombre general *Populus x euroamericana* se designa a los híbridos obtenidos por el cruzamiento de *P. deltoides* y *P. nigra*, originados en Italia. Son ejemplos: *Populus x euroamericana* cv “I154”, *Populus x euroamericana* cv “I214”.

OBJETIVOS DE LOS CÓDIGOS DE NOMENCLATURA

Pueden señalarse dos objetivos fundamentales que persiguen los códigos:

- a) Asegurar un único nombre correcto para cada taxón.
- b) Evitar los nombres confusos o ambiguos.

Para lograrlo recurren, entre otros, a los siguientes principios:

PUBLICACIÓN

Para que una nominación, de un taxón dado, sea válidamente publicada, el código exige que se la acompañe de una descripción escrita. La finalidad de esta exigencia, está fundada en la necesidad de poder efectuar revisiones frente a cambios eventuales en las clasificaciones. Por otra parte, también se contempla de que el medio en el cual se realice la publicación, sean impresos, permanentes y disponibles al público en general.

TIPIFICACIÓN

Se entiende por tipo, todo elemento en el cual se basa la descripción. Para los vegetales, el tipo del nombre de una familia es un género, el de un género una especie, y el de una especie un espécimen (descripción o ilustración de un espécimen).

Existen para el código varias clases de tipos:

- a) **Holótipo**: es el único elemento usado por el autor de un nombre o bien designado como único tipo por el autor.
- b) **Síntipo**: cualquiera de los dos o más elementos usados por el autor de un nombre.
- c) **Lectótipo**: es un elemento seleccionado subsidiariamente entre los sintipos para que sirva de tipo nomenclatural.
- d) **Neótipo**: el elemento escogido como tipo nomenclatural cuando se ha perdido o destruido el holótipo, síntipo o lectótipo.

- e) Isótipo:** es un duplicado cualquiera del holótipo, que forma parte de la recolección original, siempre es un espécimen.
- f) Parátipo:** es un ejemplar (aparte del holótipo) citado por el autor de la descripción original.

PRINCIPIO DE PRIORIDAD

Este principio establece que cuando dos o más nombres se refieren a un mismo taxón, se debe dar preferencia al más antiguo. El nombre que reúne el requisito de prioridad se denomina **nombre correcto**. El concepto de **antiguo**, se refiere al primer nombre publicado válidamente.

Existen una serie de limitaciones a este principio que en resumen son:

La **fecha de partida:** Es la que refiere a la publicación de un trabajo, previo al cual ningún nombre es considerado válidamente publicado. Para los distintos grupos de organismos vegetales existen diversas fechas de partida. A la Dendrología le interesa la correspondiente a los vegetales superiores que toman el primero de mayo de 1753, fecha en que Lineo publicara su **Species Plantarum**.

El código establece que la prioridad no se aplica para taxones superiores al rango de familia. Obviamente por debajo de este rango, ningún nombre tiene prioridad fuera del rango considerado.

Para que pueda aplicarse el principio de prioridad el/los nombre/s en cuestión deben ser **legítimos**. Los **ilegítimos** pueden ser: **Homónimos** son aquellos idénticos en escritura pero correspondientes a tipos diferentes. Cuando ello ocurre se establece en las reglas que el más antiguo es legítimo y deben excluirse del uso los restantes. Un **Tautónimo** es un nombre de una especie donde el epíteto específico repite exactamente el nombre genérico. Son ilegítimos para la Botánica aunque no para el Código de Zoología. Además de los nombrados existen otras designaciones como nombres ambiguos, dudosos, confusos y superfluos que el Código de Botánica en general rechaza.

A los efectos de permitir la estabilidad del sistema nomenclatural, el código contempla excepciones a las reglas, admitiendo la conservación de nombres (Nómina Conservanda), aunque sólo para los rangos entre género y Familia inclusive.

SINONIMIA

Las modificaciones en la denominación de taxones, están reguladas por el Código de Botánica. Existen dos clases de razones para producir cambios de nombres:

a) Razones nomenclaturales: son las que tratan de ajustar las denominaciones a las reglas de nomenclatura, a medida que se produce el avance de la Taxonomía cada vez son menores los cambios por este tipo de razones.

b) Razones taxonómicas: son aquellas debidas a los cambios producidos en los sistemas de clasificación. No obstante, el código regula o limita las posibilidades de cambio, cuando se produce un cambio en la posición taxonómica o en el rango, o por unión o separación de dos o más taxones.

Se define como **sinónimo**, a dos o más nombres que se aplican al mismo taxón. De acuerdo con el principio de prioridad sólo uno será el nombre correcto, generalmente el más antiguo. Los nombres restantes constituyen la **sinonimia**. En los trabajos científicos y técnicos se acostumbra indicar el nombre correcto en un estilo tipográfico y los sinónimos en otro, precedidos estos últimos por la abreviatura **syn.**

Existen dos tipos de sinónimos, los denominados **sinónimos de nomenclatura**, o sea basados en el mismo tipo, aquí se habla de sinonimia absoluta y de sinónimos objetivos u homotípicos;

y sinónimos taxonómicos es decir, basados en tipos diferentes. Persisten como tales en tanto sus respectivos tipos se mantengan dentro del mismo taxón. Los taxonómicos se conocen como subjetivos o heterotípicos.

Debe quedar claro que los sinónimos no son nombres correctos para el Código de Botánica, pese a ello tienen un gran significado como referencia bibliográfica no solamente para trabajos botánicos o dendrológicos sino para los que incluyen aspectos científicos o tecnológicos en general.

CITA DE AUTORES

Es costumbre en trabajos técnicos y científicos, adicionar a continuación de los nombres científicos el nombre/s del autor/es de la nominación respectiva. Generalmente se lo hace en forma abreviada. Así, *Pinus taeda* L. significa que Lineo fue el autor de la descripción y denominación del taxón señalado, o *Bauhinia uruguayensis* Benth., su autor fue Benthams, o *Calycophyllum multiflorum* Gris., el “Palo amarillo” corresponde a Grisebach, etc. Estos nombres son conocidos como citación del autor, autoridad o sigla de autor.

Es común encontrar citaciones de dos nombres, intercalados por las preposiciones latinas *in* o *ex*. Por ejemplo: *Viburnum ternatum* Rehder *in* Sargent. Debe interpretarse como que el primer nombre es el autor de la denominación correcta y el segundo el escritor o editor del trabajo.

En cambio en los ejemplos: *Acacia visco* Lor. *ex* Gris., *Bulnesia sarmientoi* Lor. *ex* Gris., *Pterogyne nitens* Tul. *ex* Benth. el segundo nombre es el autor responsable de la publicación válida y el primero el creador original del nombre que no llegó a publicarlo válidamente. Para los casos ejemplificados, es posible omitir el segundo nombre cuando se usa *in* o el primero cuando se indica *ex*. El empleo de *in* y *ex* adquiere importancia como referencia bibliográfica.

Otras veces es común apreciar en la citación el uso de paréntesis. Para los vegetales ello indica que ha habido un cambio en la posición taxonómica y/o en el rango. Son ejemplos de este caso: *Prosopis nigra* (Gris.) Taub., *Araucaria angustifolia* (Bert.) Okze., etcétera.

Aunque menos común, cuando en los vegetales aparece el uso de corchetes, se quiere indicar que el autor comprendido entre ellos, denominó al taxón con antelación a las fechas de partida establecidas.

CAPÍTULO VI

IDENTIFICACIÓN

CONCEPTO Y DEFINICIÓN

Se entiende por Identificación a la parte de la Taxonomía que trata sobre la determinación de las especies vegetales. Mas claramente, la identificación pretende establecer si una planta desconocida es idéntica o semejante a otra previamente conocida. Para tal propósito, se usan distintos métodos o combinaciones de ellos. Aunque puede ser circunstancia simultánea, la identificación de una planta no implica necesariamente el establecimiento del nombre de la misma.

MÉTODOS EMPLEADOS EN LA IDENTIFICACIÓN

En la práctica taxonómica, varios son los métodos empleados para la determinación de una planta conocida. El más común de ellos, consiste en recurrir a la bibliografía específica de la región o lugar donde fue hallado el ejemplar a identificar. Tal literatura comprende estudios sobre floras o manuales que contengan claves y descripciones más o menos detalladas de las especies comprendidas. La tarea consistirá en ubicar el taxón a partir de los grupos jerárquicos mayores (generalmente en la secuencia: familia, género y especie), y luego realizar las comparaciones con las descripciones aludidas. A veces, suele recurrirse a la comparación de figuras o dibujos de plantas, con el ejemplar a determinar; pero este método resulta engorroso e inseguro cuando se trata de ecosistemas complejos como los tropicales y subtropicales. Otras, suele trabajarse sobre ejemplares de herbario, aunque se requieran sólidos conocimientos y experiencia sobre el manipuleo de los mismos, aparte de contar o acceder a herbarios completos. El uso de tarjetas perforadas es otra técnica usada en la identificación. Uno de los métodos más seguros resulta el de recurrir a trabajos monográficos, siempre y cuando el ejemplar o ejemplares a reconocer sean lo más completos posible. Los mismos contienen claves y descripciones y están referidos a grupos taxonómicos limitados a familias o géneros.

Cualquiera de los métodos brevemente descriptos, basados en claves taxonómicas, suelen ser de poca eficacia para los profesionales forestales, principalmente para los que trabajan en áreas tropicales y subtropicales. La característica de la tarea dasonómica incluye una serie de exigencias que aquellos no logran superar:

- a) Naturaleza del material a determinar (exclusivamente la forma biológica árbol).
- b) Necesidad de tener celeridad en las determinaciones (inventarios, tareas silvícolas, planificación, organización del aprovechamiento, etc.).
- c) Indiferencia acerca de oportunidad de realización de las tareas (épocas del año en que el material recolectado incluye fases infértiles o se encuentra en descanso fenológico).
- d) Necesidad de eludir el uso de instrumentos inadecuados en las tareas de campo (lupas, bisturís, eventualmente microscópicos, etc.).
- e) Inclusión del material correspondiente a la regeneración (obviamente infértil); entre otras de menor importancia.

Por las consideraciones expuestas, el término reconocimiento empleado por varios autores (Jiménez Saá, 1967), aparece como el más apropiado para establecer el nombre de los árboles, ya que apartándose de los métodos estrictamente taxonómicos, no pretende reemplazarlos. Por lo contrario, reconoce la primacía científica de la identificación, aunque innova sobre los elementos ad-hoc del reconocimiento. Ellos vienen expresados por los caracteres dendrológicos expuestos en el capítulo III de este texto.

Por todo ello, la Dendrología recurre a un tipo especial de claves, cuyas características se exponen a continuación.

CLASES DE CLAVES

Una clave es un instrumento analítico artificial mediante el cual se ofrecen opciones contradictorias, que exigen la aceptación de una de ellas y el simultáneo rechazo de su opuesta en pasos sucesivos y reiterados, hasta alcanzar un taxón determinado; cuyo rango jerárquico dependerá del tipo de clave que se utilice.

Existen dos clases de claves: claves dendrológicas y claves taxonómicas. Las primeras, tratan únicamente sobre árboles y su ámbito de aplicación está restringido a un tipo de formación determinada o una localidad. Toman en cuenta exclusivamente caracteres vegetativos, de fácil accesibilidad que en general muestran un amplio rango de variación, motivo por el cual las expresiones dilemáticas son extensas y complejas. Contrariamente, las taxonómicas toman en cuenta todas las formas biológicas comprendidas en una jerarquía determinada (Género o Familia), ofrecen un ámbito de aplicación mayor (toda la región de distribución natural de uno o más países limítrofes), y están basadas fundamentalmente en caracteres de gran estabilidad como las flores y los frutos. En la Tabla 6.1 se presentan las principales diferencias entre las claves mencionadas.

Claves dendrológicas	Claves taxonómicas
a) Toman en cuenta únicamente formas arbóreas.	a) Toman en cuenta varias formas biológicas a la vez.
b) Se basan exclusivamente en caracteres vegetativos	b) Se basan tanto en caracteres vegetativos como reproductivos, aunque con mayor énfasis en estos últimos.
c) Sus expresiones dilemáticas comprenden todos los estadios del árbol; o bien contemplan cada uno de ellos como claves independientes y/o complementarias.	c) Por estar basadas en caracteres reproductivos toman en cuenta ejemplares adultos.
d) Contemplan ejemplares en estado de descanso fenológico.	d) No contemplan ejemplares en estado de descanso fenológico.
e) Abarca las formas arbóreas de un área determinada o región, cualquiera sea la relación de parentesco.	e) Cuando se trata de trabajos monográficos, toman en cuenta taxones ligados por relaciones de parentesco (especies de un género, géneros de una familia, etc.), y todo el rango de distribución natural.

Tabla 6. 1: Principales diferencias entre las claves taxonómicas y dendrológicas.

En Argentina, son contados los casos en que se dispone de claves dendrológicas. Cuando ello sucede, están restringidas a jerarquías familiares o genéricas (Buchinger, M. y Falcone, R. J. 1957); (Buchinger, M. 1960); (Dimitri, M. 1974); (Castiglioni, J. 1972); etc. Otras tienen un alcance regional y aunque se refieren a formas arbóreas, por combinar caracteres vegetativos y reproductivos no deberían considerarse como claves dendrológicas en sentido estricto (Legname, P. R. 1982); finalmente existen de carácter general pero de especies comerciales (Castiglioni, J. 1972). Más recientemente, Miranda et. al. (1997), han elaborado claves dendrológicas para reconocer Familias de la Selva Paranaense, y otras para el rango de especies.

La principal dificultad con que se tropieza para elaborar claves dendrológicas, estriba en la carencia de investigaciones profundas y amplias sobre los caracteres dendrológicos de las especies argentinas. En efecto, es ambiguo, cuando no superficial y/o parcial, el conocimiento de cortezas, hojas juveniles y cotiledonales, fustes, brotes, yemas, exudaciones, etc. Tales aspectos resultan inestimables en las regiones selváticas, donde los problemas de identificación se tornan más agudos.

TIPOS DE CLAVES

Como ya se ha expresado, una clave representa una herramienta para la identificación de plantas desconocidas. Todas ellas consisten en arreglos analíticos artificiales, por medio de los cuales se propone una elección entre propuestas contradictorias o dilemas.

Existen varios tipos de claves. Las denominadas múltiples, consisten en más de dos opciones o alternativas para cada carácter seleccionado en su confección. Este tipo de clave ha sido abandonada a causa de lo engorroso de su manejo, y los frecuentes errores que se cometen en el proceso de identificación/reconocimiento. Las sinopsis son arreglos dilemáticos en forma de claves, que se emplean para indicar las características distintivas de un grupo de taxones. No representan en sí un esquema con fines de identificación/reconocimiento. Se las presenta aquí, por la frecuencia con que en Botánica se emplean con los propósitos indicados anteriormente. Las claves dicotómicas, son de uso generalizado en la literatura Botánica y Dendrológica. Se caracterizan por presentar siempre para cada carácter seleccionado en su preparación, dos opciones o alternativas opuestas, una de las cuales será válida y su contradictoria rechazada. Otro método de identificación resulta el empleo de tarjetas perforadas. Esta técnica requiere el uso de tarjetas de dimensiones normalizadas en cuyos bordes se practican perforaciones y muescas. Cada tarjeta corresponde a un taxón a determinar (cualquiera sea el rango empleado). Para cada carácter se practica sobre el borde de la tarjeta un orificio o muesca. De tal modo, por medio de una aguja y en forma mecánica se separan las tarjetas con el carácter buscado.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CLAVES DICOTÓMICAS

FORMAS DE CLAVES DICOTÓMICAS

Las claves dicotómicas pueden tener dos tipos de formatos, uno llamado de dilemas apareados o paralelos y el otro no apareados o dentadas o indentadas.

En el primer caso, los dilemas o proposiciones contradictorias aparecen juntas o apareadas y sus subordinadas desfasadas con respecto a las de mayor jerarquía. En el otro caso, los dilemas están alejados en la magnitud en que cada propuesta contradictoria es a su vez subdividida por propuestas subordinadas. Al igual que en el caso anterior los sucesivos dilemas subordinados se desplazan o desfasan respecto a sus inmediatos jerárquicos. Sin embargo, los diseños resultantes encuentran grados de desplazamientos totalmente distintos. En este aspecto y en las posibilidades de visualizar agrupamientos de taxones semejantes, radican las ventajas y desventajas de ambos formatos de claves.

a) Ejemplo de Clave Dentada

Clave Dendrológica Dentada para el Género *Tabebuia* de Argentina

A.-	Hojas digitadas	Sección <i>Digitabeuia.</i>
B.-	Folíolos lepidotos y con una pubescencia de pelos simples y estrellados.	
C.-	Margen de los folíolos densamente mucronulados, aserrados.	<i>Tabebuia alba.</i>
CC.-	Margen de los folíolos enteros o aserrados sólo en su parte apical.	
D.-	Pecíolo de 2-7 cm de largo.	<i>Tabebuia pulcherrima.</i>
DD.-	Pecíolo de 9-15 cm de largo.	<i>Tabebuia lapacho.</i>
BB.-	Folíolos lepidotos sin otro tipo de tricomas.	
E.-	Folíolos verde cenicientos concolores, oblongo-lanceolados, con ápice obtuso, margen entero.	<i>Tabebuia cariaba (T. aurea¹¹)</i>
EE.-	Folíolos abruptamente acuminados.	
F.-	Folíolos con margen aserrado, relación número de dientes con largo del margen aserrado expresado en cm más que 2:1	<i>Tabebuia ipe (T. heptaphylla¹²)</i>
FF.-	Folíolos con margen entero crenado o con dientes, relación del número de dientes con largo del margen expresado en cm menos que 1:1	<i>Tabebuia avellanadae.</i>
AA.-	Hojas simples.	Sección <i>Tabebuia</i>
		<i>Tabebuia nodosa.</i>

b) Ejemplo De Clave Apareada

Clave Dendrológica Apareada para el Género *Tabebuia* de Argentina

1.-	Hojas simples.	Sección <i>Tabebuia</i>	
		<i>Tabebuia nodosa.</i>	
1.-	Hojas digitadas.	Sección <i>Digitotabeuia</i>	2
2.-	Folíolos lepidotos y con pubescencia de pelos simples y estrellados.		3
2.-	Folíolos lepidotos sin otro tipo de tricomas.		5
3.-	Margen de los folíolos densamente mucronulados aserrado.		
		<i>Tabebuia alba.</i>	
3.-	Margen de los folíolos entero o aserrado solo en su parte apical.		4
4.-	Folíolos de 2-7 cm de largo.		
		<i>Tabebuia pulcherrima</i>	
4.-	Folíolos de 9-15 cm de largo.		
		<i>Tabebuia lapacho.</i>	
5.-	Folíolos verde cenicientos, concolores, oblongo-lanceolados con ápice obtuso, margen entero.		
		<i>Tabebuia cariaba (T. aurea¹³)</i>	
5.-	Folíolos abruptamente acuminados.		6
6.-	Folíolos con margen aserrado, relación del número de dientes con largo del margen aserrado expresado en cm más que 2:1		
		<i>Tabebuia ipe (T. heptaphylla¹⁴)</i>	
6.-	Folíolos con margen entero, crenado o con dientes apenas marcados, relación número de dientes con el largo del margen expresado en cm menos que 1:1		
		<i>Tabebuia avellanadae.</i>	

11- Nueva denominación científica.

12- Idem anterior.

13- Nueva denominación científica.

14- Idem anterior.

Como puede apreciarse, el ahorro de espacio entre una y otra clave es del 20%. Por otra parte, el ordenamiento apareado de los dilemas facilita enormemente el manipuleo de la clave.

Holdridge (op. Cit.), transcribe una clave dendrológica preparada por Halem, P., en su libro "Bosques Pluviales del Golfo Dulce" con el siguiente formato:

1.-	Hojas compuestas.		
2.-	Hojas compuestas digitadas		<i>Ceiba pentandra.</i>
2.-	Hojas pinadas.		
3.-	Trifolioladas		
			<i>Erythrina costaricensis.</i>
3.-	De 5 a 17 folíolos		
			<i>Zanthoxylon procerum.</i>
1.-	Hojas simples.		
2.-	Hojas opuestas. Látex dulce y lechoso.		
			<i>Bumelia panamensis.</i>
2.-	Hojas alternas. Plantas sin látex.		
3.-	Espinass largas semejantes a agujas en densos racimos ramificadas a cierto intervalo a lo largo del tronco.		
			<i>Xylosma excelsum.</i>
3.-	Espinass cortas nunca en racimos.		
4.-	Troncos densamente espinosos. Hojas con dos glándulas prominentes en la base de la lámina. Árboles grandes.		
			<i>Hura crepitans.</i>
4.-	Troncos escasamente espinosos o inermes. Hojas sin glándulas en la base de la lámina. Árboles pequeños.		
			<i>Xilemia americana.</i>

La clave anterior, si bien netamente dendrológica no respeta ciertas recomendaciones en su construcción como se verá en la parte final de este capítulo. Por supuesto, se trata de un formato dentado, con el consiguiente derroche de espacio.

Otro ejemplo de clave dendrológica es la que elaboraron Buchinger y Falcone (op. Cit.), para el género *Cedrela*:

Clave Dendrológica para el Género *Cedrela*

A.-	Folíolos peciolulados		<i>C. tubiflora. (C. fissilis¹⁵)</i>
B.-	Peciolúlos breves (2)4(8) mm, contenidos aproximadamente 16 o más veces en la longitud de la lámina correspondiente.		<i>C. balansae.</i>
BB.-	Peciolúlos largos ((3)7-15(20) mm contenidos aproximadamente hasta 16 veces en la longitud de la lámina correspondiente.		
C.-	Folíolos generalmente simétricos, con los márgenes terminando en la base de la lámina a igual altura		<i>C. lilloi.</i>
CC.-	Folíolos generalmente asimétricos con el margen basiscópico terminando por arriba del margen acrocópico		<i>C. mexicana (C. odorata¹⁶)</i>

DESIGNACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS O DILEMAS

Es común encontrar claves cuyos dilemas son designados por letras o números, y aún por la combinación entre ambos. En los últimos tiempos, el uso de letras viene siendo abandonado, a

15- Nueva denominación científica.

16- Nueva denominación científica.

causa de los inconvenientes que reporta su empleo. Cuando se trata de claves con un número relativamente pequeño de dilemas puede resultar indistinto el símbolo letra o número, como en el ejemplo del género *Tabebuia*. Cuando ellos son numerosos, el uso de letras presenta los siguientes inconvenientes o desventajas:

- a) Las letras del abecedario no son suficientes para cubrir el número de dilemas necesarios. Por ello es frecuente que algunos autores recurran al uso de letras minúsculas y también a números romanos minúsculos, o letras del abecedario griego.
- b) La reiteración de un mismo tipo de letra para dilemas que señalan caracteres distintos se transforma en una fuente de confusión.

En claves extensas el número de reiteraciones suele ser muy grande. En cambio en las claves numeradas, distintos pares alternativos nunca reciben el mismo número. En algunos casos cada par de alternativas se distinguen por la adición de las letras “a” y “b”, como se muestra en el siguiente ejemplo:

Símbolo único Letra			Símbolo combinado Letra y número			
A	B BB	C CC	1a	2a 2b	3a 3b	
			1b	4a	5a 5b	
				4b	6a 6b	
	AA	B BB		4a 4b	5a 5b 6a 6b	

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA CONFECCIÓN DE CLAVES

Las recomendaciones que se puntualizan a continuación, comprenden tanto a las claves taxonómicas como dendrológicas:

- a) Garantizar que la clave mantenga permanentemente el carácter dicotómico.
- b) Elegir caracteres opuestos de modo que cada par de alternativas contemplen proposiciones contradictorias, una de las cuales será aceptada y rechazada la otra.
- c) La frase de cada alternativa debe consistir en afirmaciones positivas.
- d) La palabra inicial en cada alternativa debe ser la misma. Para el ejemplo anterior el dilema “B” dice: “Folíolos lepidotos y...” y su opuesto, “BB” “Folíolos lepidotos sin...”.
- e) Evitar, en lo posible, comenzar con la misma palabra cuando se trata de frases que corresponden a pares consecutivos de alternativas.
- f) No utilizar valores cuyos límites se superponen o el empleo de generalidades o expresiones subjetivas. Resulta indeseable por ejemplo:

1.- Pecíolos de 3 a 6 cm de largo.

1.- Pecíolos de 5 a 9 cm de largo.

O en el caso de expresiones subjetivas:

1.- Hojas muy largas.

1.- Hojas más pequeñas.

En las claves dendrológicas por lo general es necesario recurrir a varios caracteres. Algunos no son fácilmente visibles o accesibles y otros tienen naturaleza esporádica o están limitados a un estadio de vida de la especie. Por ello, es preciso realizar un análisis minucioso de cada carácter y seguir una secuencia racional de los dilemas. Con sentido orientativo, se ofrecen las siguientes recomendaciones.

a) El área de aplicación de una clave dendrológica suele estar restringida a un ámbito local, donde la variabilidad de las especies está claramente establecida.

En regiones montañosas -como en la Provincia de la Yungas- deberían elaborarse claves para cada piso de vegetación, habida cuenta de las distintas asociaciones y diferente número de especies que componen cada uno de tales pisos. Esta previsión, no se justificaría en el caso de la Provincia Paranaense, donde la composición florística es uniforme, al menos para el distrito de las Selvas Mixtas.

b) Las claves dendrológicas deben abarcar los distintos estadios de la vida de una especie. Es común que algunos caracteres estén presentes en un estadio dado, se enmascaren y/o falten en los restantes. En tal situación, una misma especie puede consignarse en dos dilemas diferentes o bien aparecer en claves suplementarias. Los aguijones de *Ceiba* (*Chorisia*) y *Fagara*, las hojas juveniles en *Eucalyptus*, *Pinus*, *Schefflera* (*Didimopanax*), etc., la presencia de lenticelas conspicuas en el estadio juvenil de *Enterolobium*; son algunos ejemplos que ilustran sobre el particular.

c) Deberán utilizarse caracteres fácilmente visibles y accesibles.

d) Debe rechazarse el uso de caracteres cuya nomenclatura sea confusa o ambigua. Esto suele ocurrir con el uso de colores y en cierta medida con alguna de las características de la corteza.

e) Al preparar una clave dendrológica se tomarán en primer término los caracteres más discernibles. Así, las opciones entre hojas compuestas y simples, o entre filotaxis alterna y opuesta; deben preceder a las características de yemas, estípulas o bordes de hojas, etcétera.

EJEMPLOS DE CLAVES DENDROLÓGICAS PARA LA FLORA ARBÓREA DE MISIONES

CLAVE DE RECONOCIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES DE LA SELVA MISIONERA EN EL ESTADO DE PLÁNTULA

1 a	Cotiledones epígeos	2
1 b	Cotiledones hipógeos	25
2 a	Plántulas con el primer par de hojas simples o si compuestas éstas unifolioladas	3
2 b	Plántulas con el primer par de hojas compuestas (pinadas, bipinadas o compuesto palmadas)	20
3 a	Raquis foliar engrosado y/o reducido; pecíolo ligeramente engrosado en el extremo distal del pecíolo foliar portando una lámina (compuesta unifoliolada)	4
3 b	Primer par de hojas simples, sésiles o pecioladas	6
4 a	Primer par de hojas alternas o subopuestas. Lámina oval. Cotiledones ovales a obovados. Hipocótilo estriado.	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Grapia)
4 b	Primer par de hojas opuestas	5
5 a	Base la primer hoja cordada. Lámina de forma ovada, elíptica o acorazonada. Cotiledones oblongos con un semilimbo notablemente lobulado	<i>Machaerium stipitatum</i> (Isapuhi).
5 b	Base de la primer hoja obtusa o redondeada. Lámina de forma ovada u orbicular. Cotiledones oblongos, de borde liso ó en algunos casos con un ligero indicio de un lóbulo en uno de los semilimbos.	<i>Lonchocarpus campestris</i> (<i>L. leucanthus</i>) (Rabo itá).
6 a	Primer par de hojas de filotaxis opuesta.	7
6 b	Primer par de hojas de filotaxis alterna.	10
7 a	Cotiledones deltoideos a ovados, ápice agudo a redondeado, base sagitada. Lámina de la primer hoja elíptico-lanceolada de borde entero. Poliembrionía	<i>Aspidosperma polyneuron</i> (Palo Rosa).
7 b	Cotiledones reniformes y obovados, de ápice escotado	8

- 8 a** Cotiledones obovados, primer par de hojas de borde aserrado, pinatipartida (en tres partes insinuando un limbo pinado) ***Jacaranda micrantha*** (Caroba).
- 8 b** Cotiledones reniformes **9**
- 9 a** Cotiledones sésiles, hipocótilo pubescente (visible con aumento 10x), provisto de pelos simples. Lámina del primer par de hojas de forma elíptica a deltoidea, borde aserrado y ciliado; base truncada, superficie rugosa. Epífilo verde claro y glabro, hipófilo pubescente ***Tabebuia heptaphylla (T. ipe)*** (Lapacho negro).
- 9 b** Cotiledones peciolados, hipocótilo pubescente provisto de pelos simples y estrellados. Lámina del primer par de hojas de forma elíptica a elíptico-lanceolada de borde aserrado y ciliado; base redondeada, superficie rugosa. Epífilo e hipófilo pubescente, color verde amarillento ***Tabebuia alba*** (Lapacho amarillo).
- 10 a** Primer par de hojas con limbo de borde entero **11**
- 10 b** Primer par de hojas con limbo de borde aserrado **15**
- 11 a** Cotiledones orbiculares, ovales ó deltoideos **12**
- 11 b** Cotiledones elípticos u oblongos **14**
- 12 a** Cotiledones trinervados, de pregoliación plicata; superficie rugosa y pubescente (provistos de pelos simples y estrellados) ***Cordia trichotoma*** (Peteriví).
- 12 b** Cotiledones retinervados **13**
- 13 a** Lámina cotiledonal de base cordada. Hipocótilo pubescente y notoriamente lenticelado. Epicótilo con hojuelas bracteales, abarquilladas, adpresas y pubescentes. Lámina del primer par de hojas elíptico-lanceoladas, ápice y base agudo. Superficie pilosa únicamente sobre el nervio medial y el borde laxamente ciliado ... ***Aspidosperma australe*** (Guatambú amarillo).
- 13 b** Lámina cotiledonal de base obtusa o truncada; primeras hojas pubescentes de borde ciliado, provistas de ócreas. ***Ruprechtia laxiflora*** (Marmelero).
- 14 a** Cotiledones retinervados, hipocótilo estriado. Lámina de la primer hoja elíptico-lanceolada, consistencia coriácea ***Chrysophyllum gonocarpum*** (Aguay).
- 14 b** Cotiledones curvinervados, hipocótilo liso. Lámina del primer par de hojas de forma elíptico-lanceolada, discolores, hipófilo plateado. Hojas, hipocótilo y epicótilo provistos de pelos plateliformes radialmente ciliados. ***Styrax leprosus*** (Carne de vaca).
- 15 a** Cotiledones cordados, palmatinervados. Lámina del primer par de hojas de forma cordada, pecioladas, palmatinervadas, pubescente, provistos de pelos simples y estrellados ***Bastardiopsis densiflora*** (Loro blanco).
- 15 b** Cotiledones orbiculares, reniformes, ovales, elípticos u oblongos **16**
- 16 a** Cotiledones reniformes de borde dentado o crenado. Lámina del primer par de hojas elíptico-lanceolada, borde aserrado en los 2/3 superiores, coriácea y retinervada ***Patagonula americana*** (Guayubira).
- 16 b** Cotiledones orbiculares, ovales, elípticos u oblongos, borde liso. Palmatinervados. **17**
- 17 a** Cotiledones ovales. Primer par de hojas simples, de lámina oval, borde doblemente aserrado, glabra. Hipocótilo provisto de pelos cortos glandulosos dispuestos en hileras verticales. Segundo par de hojas compuesto pinadas. .. ***Pentapanax warmingiana*** (Sabugero).
- 17 b** Cotiledones orbiculares, elípticos u oblongos **18**
- 18 a** Cotiledones elípticos u oblongos de 13 a 25 mm de long. y 8 a 17 mm de lat., curvinervados, hipocótilo cuadrangular, ligeramente estriado. Lámina del primer par de hojas elíptica, provista de pelos espinescentes laxamente distribuidos. Talluelo de entrenudos muy cortos ***Schefflera morototoni (Didimopanax morototoni)*** (Ambay guazú).
- 18 b** Cotiledones orbiculares **19**
- 19 a** Cotiledones glandulosos, pubescentes, trinervados. Axilas del primer par de hojas provistas de pérulas protectoras de yemas espinales. Tallo de crecimiento en zig-zag. Primer par de hojas de 23 a 50 mm de long. y 13 a 21 mm de lat. ***Maclura tinctoria*** subsp. ***tinctoria (Chlorophora tinctoria)*** (Mora amarilla).

- 19 b Cotiledones lisos y glabros, tri a pentanervados. Primer par de hojas de 7 a 22 mm de long. y de 4 a 15 mm de lat. Lámina elíptica, rugosa, epífilo glabro e hipófilo pubescente, discolor. ***Luehea divaricata*** (Zota caballo).
- 20 a Primer par de hojas compusto-palmadas, trifoliadas, cotiledones lineares de 15 a 21 mm de long., y 2 a 3 mm de lat ***Balfourodendron riedelianum*** (Guatambú blanco).
- 20 b Primer par de hojas compuesto-pinadas. 21
- 21 a Primer par de hojas pinadas, trifoliadas. Cotiledones oblongos ***Cedrela fissilis*** (Cedro colorado).
- 21 b Primer par de hojas pinadas, con más de tres folíolos 22
- 22 a Primer par de hojas opuestas a subopuestas, hipocótilo de sección cuadrangular con estrías longitudinales. Epicótilo, pecíolo y raquis hirsutos. Cotiledones oblongos. Estipulas filiformes ***Peltophorum dubium*** (Cañafistula).
- 22 b Primer par de hojas alternas 23
- 23 a Folíolos de borde aserrado, hipocótilo con estrías longitudinales, cotiledones oblongos. Segundo par de hojas pinadas. Estípulas piliformes y yemas seriales superpuestas ***Gleditsia amorphoides*** (Espina corona).
- 23 b Folíolos de borde entero 24
- 24 a Cotiledones elíptico-lanceolados. De ápice redondeado, de sección canalicular; los planos limbares de los cotiledones se disponen en ángulo agudo respecto al epicótilo. Hipocótilo glabro ***Enterolobium contortisiliquum*** (Timbó colorado).
- 24 b Cotiledones orbiculares, de ápice escotado, de sección plano-convexa; los cotiledones adoptan una disposición totalmente horizontal. Hipocótilo pubescente en las cercanías de los cotiledones ***Parapiptadenia rigida*** (Anchico colorado).
- 25 a Plántulas con el primer par de hojas simples o si compuestas éstas unifolioladas 26
- 25 b Plántulas con el primer par de hojas compuestas (pinadas) 31
- 26 a Filotaxis del primer par de hojas opuesta 27
- 26 b Filotaxis del primer par de hojas alterna 29
- 27 a Lámina del primer par de hojas de borde entero. Presencia de una hendidura longitudinal en el epicótilo a ambos lados de la inserción del primer par de hojas, que cubre el tercio apical ***Lonchocarpus muehlbergianus*** (Rabo molle).
- 27 b Lámina del primer par de hojas de borde aserrado 28
- 28 a Epicótilo de sección elíptica; glabro. Lámina del primer par de hojas oval lanceolada. El extremo de cada diente del borde remata en una glándula. ***Prunus brasiliensis*** (***P. subcoriacea***) (Persiguero).
- 28 b Epicótilo de sección circular; pubescente. Lámina del primer par de hojas elíptico-lanceolada. Presencia de brácteas por debajo del primer par de hojas. ***Cupania vernalis*** (Camboatá Colorado).
- 29 a Brácteas pecioladas. Lámina del primer par de hojas elíptico-lanceolada a oval-lanceolada. Estipuladas. ***Copaifera langsdorffii*** (Cupay).
- 29 b Brácteas sésiles. Lámina del primer par de hojas elíptico-lanceolada u oval 30
- 30 a Lámina del primer par de hojas pubescente, envés de color ferrugíneo. Base aguda. Epicótilo de color verde ferrugíneo ***Nectandra lanceolata*** (Laurel amarillo).
- 30 b Lámina del primer par de hojas con el haz glabro y envés laxamente pubescente, de color verde opaco. Base obtusa a redondeada. Epicótilo de color castaño en la base y verde claro en el ápice ***Ocotea puberula*** (Laurel guaica).
- 31 a Primer par de hojas de filotaxis alterna ***Holocalyx balansae*** (Alecrín).
- 31 b Primer par de hojas de filotaxis opuesta a subopuesta 32
- 32 a Folíolos glabros, de borde apenas ondulado. Epicótilo pubescente con lenticelas marcadas. ***Myrocarpus frondosus*** (Inciense).
- 32 b Folíolos pubescentes, de borde aserrado. Epicótilo pubescente, lenticelas no demarcadas. ***Cabralea canjerana*** (Cancharana).

**CLAVE DE RECONOCIMIENTO DE FAMILIAS LEÑOSAS NATIVAS DE LA SELVA MISIONERA; (ARGENTINA),
SEGÚN METODOLOGÍA DE HOLDRIDGE**

Los caracteres dendrológicos de las familias estudiadas, se sistematizaron en una clave dicotómica dentada, considerando los siguientes grupos:

Grupo I: Hojas simples, alternas, con y sin estípulas.

Grupo II: Hojas simples, opuestas, con y sin estípulas.

Grupo III: Hojas compuestas, alternas, con y sin estípulas.

Grupo IV: Hojas compuestas, opuestas, con y sin estípulas.

Las observaciones se realizaron a nivel macroscópico (a ojo desnudo) sobre material fresco, utilizándose para visualizar estípulas, puntos o rayas traslúcidas en el mesófilo de la hoja, una lupa de mano de 8 x.

GRUPO I: HOJAS SIMPLES, ALTERNAS, CON Y SIN ESTÍPULAS

- A. Hojas simples, alternas, con estípulas.
 - B. Disposición dística.
 - C. Yemas axilares opositifolias, nudos dilatados, con estípula terminal.
PIPERACEAE
 - CC. Yemas axilares típicas.
 - D. Hojas con borde aserrado.
 - E. Mesófilo con puntos y/o rayas traslúcidas.
FLACOURTIACEAE
 - EE. Mesófilo sin puntos ni rayas traslúcidas.
 - F. Pecíolo de sección constante en toda su extensión, hojas trinervadas, ásperas al tacto. Con o sin espinas.
ULMACEAE
 - FF. Pecíolo de sección creciente hacia el extremo apical del mismo y mucilaginoso, hojas trinervadas, pubescentes, discolores.
TILIACEAE
 - DD. Hojas con borde liso y con dos glándulas (domacios) en la base de la lámina, a ambos lados de la nervadura principal.
ROSACEAE
 - BB. Disposición helicoidal.
 - C. Hojas con estípulas envolventes (ócreas), en ramos.
POLYGONACEAE
 - CC. Hojas con estípulas no envolventes.
 - D. Plantas con látex y/o resina.
 - E. Plantas con látex escaso. Hojas palmatipartidas. Cicatrices anulares notorios. Con estípula apical.
CECROPIACEAE
 - EE. Plantas con látex abundante, en algunos casos no son de color blanco, a veces resinoso.
 - F. Hojas palmatipartidas, notablemente pecioladas.
CARICACEAE
 - FF. Hojas con lámina generalmente entera, excepcionalmente palmatipartida.
 - G. Hojas con glándulas donde el pecíolo se ensambla con la lámina.
EUPHORBIACEAE
 - GG. Hojas sin glándulas.
 - H. Hojas con estípulas auriculadas, en ramos. Olor desagradable.
SOLANACEAE
 - HH. Hojas con estípulas pequeñas, tempranamente caducas.
 - Hojas con nervadura principal prominente y borde aserrado (excepto *Ficus*). Ramos con estípula apical.
MORACEAE

- DD. Plantas sin látex.
E. Lámina foliar asimétrica, borde aserrado, áspera al tacto o pubescente, palmatinervia, con 3 nervaduras conspicuas. Disposición dística en algunas especies.
- ULMACEAE**
- EE. Lámina foliar simétrica.
F. Con estípulas intrapeciolas, que dejan cicatrices anulares muy sobresalientes.
- ARALIACEAE**
- FF. Con estípulas no intrapeciolas.
G. Arbustos. Hojas aovadas, con base asimetría y ápice acuminado. Tallos y ramos con nudos engrosados.
- PIPERACEAE**
- GG. Árboles.
H. Hojas con pelos estrellados, más densamente en el envés.
I. Pecíolo de la misma sección en toda su extensión, mucilaginoso. Hojas ovadas, acorazonadas, borde levemente denticulado. Palmatinervados.
- MALVACEAE**
- II. Pecíolo ensanchándose hacia el ápice (pulvínulo apical), mucilaginoso. Hojas cordiformes a oblongos, borde aserrado o con tres lóbulos dentados apicales, tri a pentanervadas. Tronco recto.
- TILIACEAE**
- HH. Hojas glabras, con borde aserrado a serrulado, coriáceas. Estípulas prontamente caducas. Limbo con puntos negros en el envés. Corteza arenosa, se oxida rápidamente.
- AQUIFOLIACEAE**
- AA. Hojas simples, alternas, sin estípulas.
B. Hojas en disposición dística, obovadas, de borde entero. Ramos en zigzag. Corteza interna de diseño entrecruzado.
- ANNONACEAE**
- BB. Hojas en disposición helicoidal.
C. Plantas con látex.
D. Hojas obovadas. El látex fluye lentamente por puntos. Hojas coriáceas, con la nervadura principal sobresaliente en el envés.
- SAPOTACEAE**
- DD. Hojas elíptico-lanceoladas. El látex fluye rápidamente en los ramos. Hojas notablemente peninervadas. Ramificación dicotómica, lenticelados.
- APOCYNACEAE**
- CC. Plantas sin látex.
D. Hojas con rayas y puntos oscuros en el mesófilo. Base de la lámina levemente revoluto. Corteza resinosa.
- MYRSINACEAE**
- DD. Hojas sin rayas ni puntos oscuros.
E. Hojas con olor fuerte y penetrante.
F. Con pelos estrellados y con mal olor.
- SOLANACEAE**
- FF. Sin pelos, aromáticas. Ramos angulosos.
- LAURACEAE**
- EE. Sin olor penetrante.
F. Hojas elípticas, con puntos blancos en el haz y pelos peltados blanquecinos en el envés. Corteza quebradiza.
- STYRACEAE**
- FF. Hojas elípticas o obovadas, sin puntos. Hojas glabras o con pelos estrellados. Corteza con diseño entrecruzado que se desprende en tiras largas. Ramificación dicotómica, verticalidad o ascendente.
- BORAGINACEAE**

GRUPO II: HOJAS SIMPLES, OPUESTAS, CON Y SIN ESTÍPULAS

- A. Hojas con estípulas, interpeciolares.
RUBIACEAE
- AA. Hojas sin estípulas.
 - B. Rámulos de sección cuadrangular. Hojas ásperas. Inermes u aculeadas.
VERBENACEAE
 - BB. Rámulos de sección circular.
 - C. Hojas curvinervadas, las nervaduras secundarias semejando los peldaños de una escalera.
MELASTOMATACEAE
 - CC. Hojas no curvinervadas.
 - D. Hojas con pecíolo abrazador, simulando una ócrea. Rámulo con remata en un mucrón semejando una espina. Marcada ramificación dicotómica.
LOGANIACEAE
 - DD. Hojas sin pecíolo abrazador.
 - E. Plantas con látex. Peninervadas. Ramificación dicotómica o verticilada.
APOCYNACEAE
 - EE. Plantas sin látex.
 - F. Hojas con puntos traslúcidos, lanceoladas ó elípticas, en el borde se observa un nervio colector periférico. Aromáticas.
MYRTACEAE
 - FF. Hojas sin puntos traslúcidos, ovadas. Base del tronco ensanchado.
NICTAGINACEAE

GRUPO III: HOJAS COMPUESTAS, ALTERNAS, CON Y SIN ESTÍPULAS

- A. Hojas con estípulas.
 - B. Estípulas intrapeciolares. Hojas palmaticompuestas.
ARALIACEAE
 - BB. Estípulas no intrapeciolares.
 - C. Con aguijones en el tronco. Hojas palmaticompuestas.
 - D. Con látex acuoso, hojas notablemente pecioladas, folíolos sésiles, con bordes enteros.
CARICACEAE
 - DD. Sin látex, hojas pecioladas, folíolos peciolulados, con bordes aserrados.
BOMBACACEAE
 - CC. Sin aguijones en el tronco, sólo excepcionalmente.
 - D. Hojas imparipinadas o trifolioladas. Pecíolo y peciólulos con estrías transversales, generalmente sin glándulas.
PAPILLONACEAE
 - DD. Hojas pinadas o bipinadas.
 - E. Hojas con glándulas sobre el pecíolo o ráquis, bipinadas, raro pinadas.
MIMOSACEAE
 - EE. Hojas sin glándulas sobre el pecíolo o ráquis. Hojas paripinadas o bipinadas, excepcionalmente imparipinada.
CAESALPINACEAE
 - AA. Hojas sin estípulas.
 - B. Hojas con el ráquis prolongado en un apéndice terminal, imparipinadas (el folíolo terminal abortado, dejando un pequeño apéndice) ó trifolioladas. Rámulo con dos estrías longitudinales que se continúan en la base del pecíolo, sin exudados visibles.
SAPINDACEAE
 - BB. Hojas sin el ráquis prolongado en un mucrón terminal.
 - C. Hojas con sustancias resiníferas, con olor a mango. Hojas imparipinadas, folíolos peninervados, con el borde aserrado.
ANACARDIACEAE
 - CC. Hojas sin sustancias resiníferas.
 - D. Hojas pinadas sin puntos traslúcidos.
 - E. Folíolos con bordes enteros. A veces ráquis foliar terminado en una yema adventicia. Olor meliáceo (cebolla). A veces en el envés se observan domacios ó escrobiculaduras.
MELIACEAE
 - EE. Folíolos con bordes aserrados. Sabor amargo en todas sus partes.
SIMARUBACEAE
 - DD. Hojas pinadas con puntos traslúcidos. Imparipinadas, a veces espinescentes. Aromáticas.
RUTACEAE

GRUPO IV: HOJAS COMPUESTAS, OPUESTAS, SIN ESTÍPULAS

A. Rámulo de sección cuadrangular. Palmaticompuestas. Folíolos subsésiles.

VERBENACEAE

AA. Rámulo de sección cilíndrico.

B. Hojas sin puntos traslúcidos, bipinadas con yemas seriadas o palmaticompuestas.

BIGNONIACEAE

BB. Hojas con puntos traslúcidos, imparipinadas, trifolioladas. Aromáticas.

RUTACEAE

BIBLIOGRAFÍAS

- Angely, J. (1959)
Diccionario de Botánica. 2da. Edición. Instituto Paranaense de Botánica. Curitiba. Brasil.
- Asimov, I. (1966)
Breve historia de la Biología. Editorial Eudeba. Buenos Aires.
- Barajas Morales, J.; Pérez Jiménez, L. A. (1990)
Manual de Identificación de árboles de la Selva baja mediante cortezas. UNAM. México.
- Bezerra, P.; Fernandes, A. (1989)
Fundamentos de Taxonomía Vegetal. Universidad Federal do Ceará. Fortaleza. Brasil. 99 p.
- Bell, C. E. (1963)
Variación y clasificación de las Plantas. Editorial Herrero Hnos. S. A. México.
- Bell, C. R. (1968)
Variación y clasificación de las Plantas. Editorial Herrero Hnos. S. A. México.
- Bold, H. C. (1967)
El Reino Vegetal. Editorial Uthea. México.
- Buchinger, M. (1960)
Las especies argentinas del género Tabebuia. Rev. Inv. For. Tomo II, N° 1. Pág. 3-30.
- Buchinger, M.; Falcone, R. (1957)
Las Meliáceas Argentinas. Rev. Inv. For. Tomo Y, N° 1-2; Pág. 9-58.
- Buckup, L. (1982)
Botánica. Tercera Edición, quinta impresión. Editorial Sagra S. A. Porto Alegre. Brasil.
- Burkart, A. (1952)
Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Editorial ACME. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. (1976)
Regiones Fitogeográficas de Argentina. Editorial ACME SACI. Buenos Aires.
- Cardozo Marchiori, J. (1995)
Elementos de Dendrología. Santa María. Brasil. 163 pág.
- Castiglioni, J. (1972)
Diferenciación de las especies forestales indígenas argentinas descriptas en base de sus caracteres foliares. En: "Árboles Forestales, Maderas y Silvicultura de la Argentina". Pág. 58-60. Edit. ACME SACI. Buenos Aires.
- Cozzo, D. (1967)
La Argentina Forestal. Editorial EUDEBA. Buenos Aires.

- Cozzo, D. (1968)
Terminología Forestal de uso común en la Argentina. Revista Forestal Argentina 12(3):79-100.
- Dayton, W. A. (1945)
What is Dendrology? J. For. 43:719-722.
- Devoto, F. ; Rothkugel M. (1942)
Índice Flora Leñosa Argentina. Misc. Nro. 140. Ministerio de Agricultura. Buenos Aires.
- Digilio, A.; Legname P. (1966)
Los árboles indígenas de la Provincia de Tucumán. Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán.
- Dimitri, J. M. (1974)
Pequeña flora ilustrada de los parques nacionales Andino-Patagónicos. Anales de Parques Nacionales 13:1-122. Buenos Aires.
- Dimitri, M.; Orfila, E. N. (1999)
Catálogo Dendrológico de la Flora Argentina. E. C. A. La Plata. p. 179.
- Dimitri, M.; Leonardis, R.; Santos Biloni, J. (1998)
El Nuevo Libro del Árbol. Tomo II: Especies Forestales de la Argentina Oriental. 2da Ed. Buenos Aires. El Ateneo.
- Esau, K. (1960)
Anatomy of Seed Plants. John Wiley and Sons.
- Fahn, A. (1978)
Anatomía Vegetal. H. Blume Ediciones. Madrid. 643 p.
- F.A.O. (1966)
Glosario Inglés- Español de terminología Forestal. Roma.
- F.A.O. (1997)
Situación de los Bosques del Mundo (SOFO). 200 p.
- Farber, M. E.; Raizboim, I. N. (1996-2002)
Mapa de las Provincias Biogeográficas de la Argentina. Capturado Julio 2007. <http://surdelsur.com/flora/biogeogr/neotrop/Welcome.html>.
- Ferreira de Souza, P. (1973)
Terminología Forestal. Editorial Fundación IBGE. Guanabara.
- Font Quer, P. (1977)
Diccionario de Botánica. Editorial Labor.
- Font Quer, P. (1982)
Diccionario de Botánica. Editorial Labor. Madrid. 1244 p.

- Gartland, H. M.; Bohren, A. V.; Muñoz, D.; Ottenweller, G. (1990)
Descripción y reconocimiento de las principales especies forestales de la selva misionera en el estado de plántula. 1 (1):67-90.
- Gartland, M.; Salazar, W. (1992)
Descripción y reconocimiento de las principales especies forestales de la selva Misionera en el estado de renoval. Rev. Yvyretá Nro. 3, ISIF. UNaM.
- Gartland, M.; Bohren, A.; Muñoz, D.; Ottenweller, G. (1990)
Descripción y reconocimiento de las principales especies forestales de la selva misionera en el estado de plántula. Rev. Yvyretá. Primera entrega. Año 1, Nro. 1:67-90.
- Gartland, M.; Bohren, A.; Muñoz, D.; Ottenweller G. (1990)
Descripción y reconocimiento de las principales especies forestales de la selva misionera en el estado de plántula. Rev. Yvyretá. Segunda entrega. Año2, Nro. 2,:70-101.
- Gemtchusnicob, I. D. (1976)
Manual de Taxonomía Vegetal. Editorial Agronómica CERES. São Paulo. Brasil.
- Gentry, A. (1993)
A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). Conservation International Washington, D. C. 895 p.
- Gilg, E.; Schurhoff, P. N. (1942)
Curso de Botánica General y Aplicada. Editorial Labor. Barcelona.
- Harlow, W. M.; Harrar, E. S. (1950)
Texbook of Dendrology. 3ra. Edición McGraw-Hill. Nueva York. Pp. 555.
- Heywood, V. H. (1968)
Taxonomía Vegetal. Editorial Alhambra S. A. Madrid.
- Hickey, L. (1974)
Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledóneas. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Volumen XVI. N° 1-2 .
- Hill, B. O. (1967)
Guía de Campo de los Árboles de Europa. Editorial Omega S. A. Barcelona.
- Holdridge, L. (1953)
Dendrología práctica de los Trópicos Americanos. Turrialba. Costa Rica. 33 p.
- Holdridge, L. R. (1956)
Key identification. Nota divulgativa. Turrialba. Costa Rica.
- Inoue, M. T.; Reissmann C. B. (1971)
Terminología Dendrológica para as árvores nativas do Brasil. Re. Floresta; año I. Nro 1, p:21-28.
- Iram. Sep. (1977)
 Norma 9.502.

- Jeffrey, C. (1976)
Nomenclatura Biológica. Primera edición Española. Trad. Prof. J. Ixco y Dr. F. D. Calorige.
 Edit. H. Blume. Madrid.
- Jimenez Saa, J. H. (1967)
La identificación de los árboles tropicales utilizando características del tronco y la corteza. I.I.C.A. (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Centro de Enseñanza e Investigación). Turrialba. Costa Rica.
- Junikka, L. (1994)
Survey of English macroscopic bark terminology. IAWA Journal Vol. 15(1): 3-45.
- Keller, R. (1994)
Neglected vegetative characters in field identification at the supraspecific level in woody plants: phyllotaxy, serial buds, syllepsis and architecture. Bot. J. Linn. Soc. 116:33-51.
- Keller, R. (1996)
Identificación de las tribus de Leguminosas leñosas en América tropical mediante el uso de caracteres vegetativos: propuesta de una clave de campo. Acta Botánica Venezolana. Volumen 19 (2).
- Keller, R. (1996)
Identification of tropical woody plants in the absence of flowers and fruits-A field key. Birkhauser Verlag, Basel. 248 p.
- Klein, R. (1972)
Estudio Dendrológico de los Bosques de la Región Oriental del Paraguay. Proyecto de Desarrollo Forestal y de Industrias Forestales Paraguay. Documento de trabajo N° 5. FAO. Asunción. 93 p.
- Kunuyoshi Saito, Y. (1983)
Morfología da semente e da germinação de 25 espécies arvóreas de uma Floresta com Araucaria. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Brasil. (Tesis).
- Lanzara, P.; Pizzetti, M. (1979)
Guía de Árboles. Grijalbo. Barcelona. 300 p.
- Lawrence, G. H. M. (1951)
Taxonomy of Vascular Plants. Tomo Y. Edit. McMillan Company. Nueva York.
- Lawrencwe, G. H. M. (1951)
Taxonomy of vascular Plants. Volumen I. Editorial MacMillan Company. Nueva York.
- Lindley, J. (1951)
Glosario o de los Términos usados en Botánica. Fundación Miguel Lillo. Nro. 15.
- López, A. J.; Little, E.; Ritz, G.; Rombold, J.; Hahn, W. (1987)
Árboles Comunes del Paraguay. Ñande Yvyra Mata Kuera. Servicio Forestal Nacional, Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay. Cuerpo de Paz. Colección e Intercambio de Información. U.S. Government Printing Office. 425 p.

- Mackay, E. (1964)
Dasometría. Escuela Superior de Ing. De Montes. Madrid.
- Mangieri, H. (1977)
Descripción de Especies Cultivadas. Curso de perfeccionamiento profesional. Dasonomía con Orientación en Forestación. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe y Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, Santa Fé. Tomo I. 39-116 p.
- Metcalf, C. R.; Chalk, L. (1979)
The stem. In: *Anatomy of the Dicotyledons*. 2nd ed. Vol.1 Clarendon Press. Oxford. (eds. C. R. Metcalfe y L. Chalk): 166-180.
- Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente y la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.
Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Naturales Protegidas BIRF 4085 AR 1998-2001 República Argentina. Mapa Forestal de la República Argentina. Capturado en Julio 2007. http://www2.medioambiente.gov.ar/documentos/bosques/umsef/cartografia/mapa_regiones.pdf
- Miranda, D.; Bohren, A.; Grance, L.; Vogel, H. (1997)
Clave de Reconocimiento de Familias Leñosas Nativas de la Selva Misionera; (Argentina) Según Metodología de Holdridge. II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. ISSN: 0329-1103. 10 p.
- Ortega Torres, E.; Stutz De Ortega, L.; Spichiger, R. (1989)
Noventa especies forestales del Paraguay. Flora del Paraguay (R Spichiger.) Serie especial N° 3. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Missouri Botanical Garden. 218 p.
- Parodi, L. R. (1972)
Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Vol. I. Editorial ACME. Buenos Aires.
- Ragonese, A. E.; Rial Alberti, F. (1964)
Origen de los sauces híbridos cultivados en el delta del Río Paraná. Rev. IDIA. Suplemento Forestal Nro. 1:1-9.
- Roderjan Vellozo, C. (1983)
Morfología do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma Floresta com Araucaria. Universidades Federal do Paraná. Curitiba. Brasil. (Tesis).
- Roic, L. D. (1978)
Introducción a la Botánica Forestal. En: Dasonomía con orientación en Forestación. Pág. 29-38. Editado por Dirección General de Bosques, Tierras y Colonización, Provincia de Santa Fe.
- Rollet, B. (1980)
Intérêt de l'étude des écorces dans la détermination des arbres tropicaux sur pied. Rev. Bois et forêt des tropiques 194:3-28.

- Rollet, B. (1982)
Intérêt de l'étude des écorces dans la détermination des arbres tropicaux sur pied. Rev. Bois et forêt des tropiques -195:31-50.
- Romero, E. J. (1980)
Arquitectura foliar de las especies sudamericanas de Nothofagus. Bol. Soc. Arg. de Botánica. Vol. XIX, Nro. 142:289-308.
- Rosayro, R. A. de (1953)
Field characters in the Identification of Tropical Forest Trees. Emp. For. Rev., Vol. 32:124-141.
- Roth, I. (1981)
Structural patterns of tropical barks. Handbuch der Pflanzen Anatomie. Band IX. Teil 3. Gebrüder Borntraeger. Berlín. 609 p.
- Solís, S. M. (1997)
Estudio anatómico de domacios foliares en tres especies de la familia Rutaceae. Bonplandia 9 (3-4). Corrientes. Argentina.
- Spichiger, R.; Stutz de, L. Ortega (1987)
Flora del Paraguay. Rutaceae. Missouri Botanical Garden. Conservatoire et Jardin botanique de la Ville de Genève. 50 p.
- Templado, J. (1974)
Historia de las Teorías Evolucionistas. Editorial Alhambra S. A. Madrid.
- Toledo Rizzini, C. (1978)
Árvores e Madeiras uteis do Brasil. Manual de Dendrología Brasileira. Editorial E. Blucher S. A. São Paulo.
- Tortorelli, L. (1956)
Maderas y Bosques Argentinos. Editorial ACME S.A.C.I. Buenos Aires. 910 p.
- Tortorelli, L. (1957)
Maderas y Bosques Argentinos. Editorial ACME SACI. Buenos Aires.
- Trigoso, J. (1990)
Prácticas de Dendrología Tropical. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima. Perú. 120 p.
- Valla, J. (2000)
Botánica. Morfología de las plantas superiores. Editorial Hemisferio Sur. Argentina. 332 p.
- Vidal, W. N.; Rodrigues Vidal, M. R. (1986)
Botânica. Organografia. Terceira Edicaõn. Imprensa Universitaria da Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil. 114 p.
- Volkart, C. M. (1984)
Explicación y aclaración de términos forestales. Bol. Asos. Plant. For. de Misiones Nro 8: 51-57.

- Wayman, M. (1973)
“*Información técnica sobre materias primas y fabricación de pasta y papel*”. (En: *guía para planificar Empresas y Fábricas de pasta y papel*). Parte II: 249-308. FA. Roma.
- Wyatt Smith, J. (1954)
Suggested definitions of field characters (for use in the identification of tropical forest trees in Malaya). Malayan Forester. Vol 17:170-183.
- Zimmermann, M.; Brown, C. (1974)
Trees Structure and Function. Springer y Verlag. New York. 336 p.
- Zuloaga, F.; Morrone, O. -editores- (1999)
Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II. Missouri Botanical Garden Press. 1269 p.
- Zuloaga, F. Y O. Morrone (editores). (2006)
Catálogo de la Flora Vascular de la Provincia de Misiones. Capturado Oct. 2006. En:
<http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraMisiones/MIS.asp>