

MADERAS CHILENAS
CONTRIBUCION A SU ANATOMIA E IDENTIFICACION

POR WAGEMANN WIEDENBRUG

ZUSAMMENFASSUNG

Chilenische Hölzer. Beitrag zu ihrer Anatomie und Identifizierung. — Der Verfasser gibt im ersten Teil seiner Arbeit eine Uebersicht über die mikroskopische Struktur der Hölzer und ihre Terminologie, im zweiten die Arbeitstechnik und im dritten, systematisch geordnet, die Anatomie der chilenischen Hölzer. Er fügt Bestimmungsschlüssel und Anmerkungen über Verwendungsmöglichkeiten bei.

PREFACIO

Conocidos por todos son los múltiples beneficios que los bosques reportan a un país, tanto en forma directa como productores de materias primas, como por las influencias benéficas indirectas que ejercen sobre la erosión, caudal de las aguas, dunas, etc.

Tales influencias tienen, ante todo, gran valor en países de relieve tan accidentado como el nuestro, en el cual es de suma importancia la conservación de extensas superficies boscosas para proteger un patrimonio nacional de tal importancia como lo es el suelo.

En Chile, país muy nuevo, aun no ha sido posible inculcar este criterio al hacendado y maderero, el cual trata de obtener de la naturaleza el máximo beneficio, desconsiderando en absoluto el bienestar futuro de la nación.

Es por esta causa que las extensas selvas, que antaño cubrían gran parte del territorio, disminuyen en forma alarmante día tras día, arrasadas principalmente por el fuego, encendido casi siempre intencionalmente con el objeto de despejar para fines agropecuarios algunas hectáreas de escarpados terrenos, que están expuestos por su naturaleza a la erosión.

Mucho se ha escrito al respecto a través de las columnas de la prensa en el transcurso de los últimos años, creándose legislaciones tendientes a normalizar la explotación de los bosques. Mas todo ha quedado en el papel, pues toda teoría se derrumba

ante la ineludible realidad económica con la cual generalmente estaba en contraposición.

Según nuestro parecer, la resolución del problema forestal chileno debe ser encarado, ante todo, por el lado económico. Mientras la explotación del bosque, o de algunas especies dentro de él, no le deje al maderero una utilidad mayor a la que le es posible lograr al dedicar estos terrenos a otras actividades, no se preocupará mayormente de explotarlos en forma racional, cuidando de su regeneración y conservación.

La clave del problema está, pues, en encontrar una forma ventajosa para proporcionarle al maderero un margen de utilidad razonable. Esto es posible realizar, ya que con la aplicación de técnicas modernas en la explotación se reduciría el costo de producción. Asimismo, con mejorar la calidad de la madera, reduciendo algunos de sus inconvenientes naturales, tales como su fácil putrefacción, combustibilidad, etc., fuera de buscar para ella nuevas aplicaciones en industrias diversas, se conseguirá incrementar la demanda con la consiguiente alza de su precio.

El estudio de la técnica de explotación sólo es posible en el corazón mismo de la montaña. Los otros problemas involucran, ante todo, experimentación en laboratorios. Por lo tanto los enfocaremos más detenidamente, ya que es aquí donde por el momento hay más fácil acceso.

Sin embargo, para realizar estudios en el extenso campo de la tecnología de la madera, es ante todo necesario conocer con exactitud la especie de madera con que se trabaja. Como para estas experiencias se requiere disponer de abundante material imposible de recolectar personalmente en el bosque, era ante todo necesario realizar un estudio de la anatomía de las maderas, único método preciso para identificarlas. Para ejecutar este trabajo fué indispensable, naturalmente, disponer de maderas de las cuales se conocían con exactitud la especie de que procedían. Esto sólo fué posible mediante una recolección personal de las muestras a lo largo de las selvas y montes del país.

Hemos hecho extensivo nuestro estudio a unas cuantas maderas de la región central y norte, ya que consideramos, que si bien actualmente su importancia comercial no es grande, puedan llegar a tenerla en el futuro. Hay que recordar que casi la mitad boreal del país posee un clima seco y aun árido; en tales condiciones biológicas precarias, tal vez sea muy difícil

encontrar especies forestales exóticas que puedan adaptarse mejor al ambiente reinante de la zona, que las especies endémicas existentes, entre las cuales, por lo demás, hay algunas de indudable interés, tales como son el carbón, guayacán, guillay, belloto, etc.

Como guía a nuestro estudio anatómico ha servido principalmente la obra de Samuel Record, *Identification of the timbers of temperate North America* y el *Glosario de términos usados en anatomía de maderas* adoptados por la Asociación Internacional de Anatomistas de Madera, y cuya versión castellana se debe al Ingeniero Agrónomo argentino Lucas Tortorelli.

La xiloteca y el correspondiente herbario, usados en este estudio, quedan en poder de la Escuela de Química y Farmacia de la Universidad de Chile.

Es nuestro sincero deseo que el estudio tecnológico de las maderas chilenas fuese proseguido en los aspectos físico-mecánico y químico, para que así, disponiendo de los conocimientos científicos de las maderas chilenas, sea posible extenderlos a sus propiedades industriales, tales como impregnación, deshidratación, terciados, etc.

Estos trabajos hechos en forma continua, podrían, tal vez, realizarse en el transcurso de 3 a 4 años; más como actualmente no existen en nuestro país instituciones dedicadas a estos estudios, es de esperar que ellos sean realizados por los compañeros de Agronomía, Ingeniería y Farmacia, quienes aprovechando estos interesantes temas para su tesis de grado, realizarían, a la vez, una labor patriótica, ya que sería entonces posible llevar en el transcurso de algunos años estos estudios al terreno industrial mismo, con lo cual se conseguiría despertar el interés del capital hacia esta actividad, la cual por la naturaleza misma de Chile, debiese ser una de las principales ramas de la producción.

No quisiera terminar estas líneas sin expresar mis más sinceros agradecimientos al señor JUAN IBAÑEZ G., Decano de la Facultad Química y Farmacia de la Universidad de Chile, sin el cual me hubiese sido imposible ejecutar este trabajo, ya que, además de facilitarme durante casi un año su biblioteca y su laboratorio, me apoyó en todo momento con sus valiosos consejos.

Deseo dar, además, mis gracias a los señores Aníbal Moreno y Enzo Hidalgo; al primero por haberme iniciado en la téc-

nica operatoria y, muy especialmente, por el afán que ha puesto en la ejecución de las microfotografías, y al segundo, compañero de estudios, por haberme acompañado en mis viajes de recolección de madera, en los cuales muchas veces fué preciso internarnos por muchos días a regiones agrestes y solitarias.

También quisiera hacer extensivos mis agradecimientos a los señores E. Bernath, C. Muñoz, E. Kausel, G. Looser, por la ayuda que me prestaron en la clasificación de las especies, como por las diversas indicaciones que me proporcionaron con tanta gentileza.

Por último hago llegar mis agradecimientos a las distintas personas que me facilitaron este trabajo, sea que me suministraron ciertas maderas que por una u otra causa no pude coleccionar, o bien me acogieron hospitalariamente durante mis viajes y excursiones de recolección.

Primera parte

LA ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DE LAS MADERAS Y SU TERMINOLOGÍA

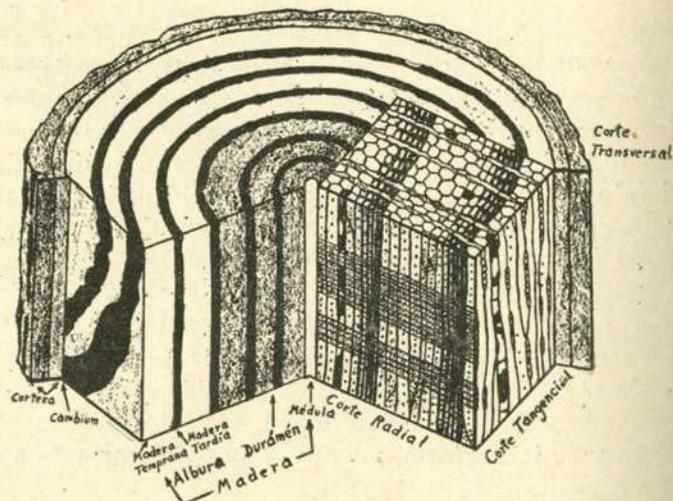


Fig. 1.

Trozo del tronco de una conífera.

Puede apreciarse la localización de los 3 planos en que se estudian las maderas, y que son: transversal, tangencial y radial.

En el lado derecho se ve un cubo de madera visto con aumento $\times 120$. En este cubo pueden observarse los traqueidos y numerosos radios uniseriados, de los cuales dos se perciben en la cara radial. En esta cara se ven, además, las puntuaciones de los traqueidos y elementos verticales con un contenido obscuro; éstos son los haces de parénquima.

El resto del trozo, visto en tamaño natural, deja ver las 4 partes principales del tronco: médula, madera, cambium y corteza. En la madera pueden verse los anillos de crecimiento dispuestos como círculos concéntricos en la cara transversal. La parte oscura de estos anillos de crecimiento representa la madera más compacta, formada hacia fines de la estación de crecimiento. A más de esto es posible ver que la parte central de la madera es de un color más oscuro que aquella de la periferia; ellas son el duramen y la albura, respectivamente.

GENERALIDADES

La madera es un compuesto celular, cuya aplicación depende de sus propiedades, o sea el modo como se comporta bajo diversas condiciones. Las propiedades de la madera están determinadas por su composición química, y, ante todo, por su estructura. Esta última es muy variable en las maderas de diversas especies y de ella dependen directa o indirectamente casi todas las propiedades. Gracias a tal diversidad estructural se hace posible, además, la identificación microscópica de las diferentes maderas.

Los árboles productores de maderas están incluidos dentro de la división de las Embriófitas sifonógamas. Estas se subdividen a su vez en Gimnospermas (las semillas nacen desnudas) y Angiospermas (las semillas están protegidas por un ovario).

Las Gimnospermas se dividen en varios órdenes, de los cuales únicamente las coníferas tienen importancia maderera.

Las Angiospermas, a su vez, se dividen en 2 clases:

1. Dicotiledóneas: En ellas se hallan comprendidas las especies foliosas.
2. Monocotiledóneas: En ellas se incluyen las palmeras. Sólo las dicotiledóneas son productoras de maderas.

Los bosques chilenos, considerados como subtropicales, están formados por una mezcla de numerosas especies, en su mayor parte dicotiledóneas perennifolias. Predominan en estos bosques sobre todo el coigüe, la tepa, el tineo y el ulmo. Las coníferas se hallan sólo muy débilmente representadas; algunas de ellas forman bosques puros, conocidos como alerzales, pinares y cipresales; otras, en cambio, crecen aisladamente dentro del bosque mixto.

De aproximadamente 80 especies arbóreas y subarbóreas existentes en nuestro país, sólo unas 25 tienen importancia como productoras de maderas elaborables. La importancia económica de las restantes reside en su aprovechamiento en forma de carbón, leña, o en diferentes aplicaciones menores.

CRECIMIENTO Y PARTES PRINCIPALES DEL TRONCO

El crecimiento en altura de un árbol se debe a una capa de células meristemáticas que posee en el ápice de su tallo, las que directa o indirectamente originan todos los tejidos del tronco.

En un comienzo estas células originan una serie de haces vasculares dispuestos concéntricamente alrededor del eje del árbol (médula), separados entre sí por una masa de tejido parenquimatoso.

Cada haz está formado por 3 partes. Una interna: la madera o xilema, cuyas funciones son el sostén y la conducción de agua; una externa: el floema o líber, cuya función es la distribución de la savia elaborada; ambas partes se hallan separadas por un tejido de una célula de grosor: el cambium. Las células individuales de este tejido se conservan meristemáticas indefinidamente y se denominan iniciales.

Debido a la actividad generadora del cambium el árbol aumenta en diámetro y los haces vasculares terminan por unirse entre sí, formando así alrededor de la médula 3 anillos con-

céntricos. El primero corresponde a la madera; rodeándola se halla el cambium, y exteriormente se encuentra la corteza (Fig. I).

Las adiciones periódicas del cambium hacia ambas regiones colindantes originan capas concéntricas, llamadas anillos de crecimiento o anuales, visibles sobre todo en la madera.

Al aumentar la edad del árbol, aumenta igualmente la proporción de la madera, hasta que ella finalmente constituye la mayor parte del volumen del tronco. En un tronco viejo la madera puede llegar a diferenciarse en una capa externa más clara, la albura o hualle, y en una zona interna de color obscuro formada por células muertas, que sólo contribuyen a la firmeza del árbol; esta zona se denomina durámen o pelling.

LA PARED CELULAR

Cada célula, recién originada por el inicial del cambium, consta de un protoplasma rodeado por una membrana, la pared primaria.

Las paredes de 2 células adyacentes no están en contacto directo, sino separadas por una capa amorfa, que les permite cambios de posición y adaptaciones mutuas durante su desarrollo.

Una vez que la célula alcanza su tamaño definitivo, su pared primaria es reforzada por la deposición sobre sus caras internas de diversas capas, que constituyen la pared secundaria. La substancia intercelular se solidifica mientras tanto formando una capa que une sólidamente las células. Por conveniencia se denomina esta capa, junto con las paredes primarias de 2 células adyacentes, lámina media.

PUNTUACIONES

Durante el desarrollo de la pared secundaria quedan a ambos lados de la lámina media pequeñas porciones sin engrosar, las que tienen por finalidad facilitar la difusión de los líqui-

dos. Estas partes, junto con la pared primaria y la capa intercelular más o menos modificada que las cierran, se denominan puntuación (Fig. 2).

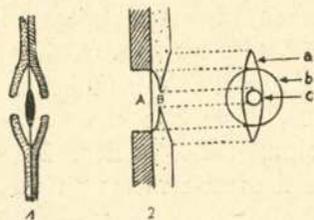


Fig. 2.

Dos puntuaciones complementarias de células adyacentes constituyen un par de puntuaciones.

Las puntuaciones que existen en las caras de las paredes celulares adyacentes a espacios intercelulares y que por consiguiente carecen de su complemento, se denominan puntuaciones ciegas.

Las dos partes esenciales de una puntuación son: cavidad de puntuación y membrana. La cavidad es el espacio dentro de una puntuación, considerada desde la membrana hasta la cavidad celular. Según la forma que tengan, se clasifican las puntuaciones en simples y areoladas.

Puntuación simple es aquella cuya cavidad permanece de diámetro constante, o bien se ensancha o adelgaza muy poco hacia la cavidad celular. La apertura hacia el lumen se denomina apertura de puntuación.

Las puntuaciones simples están asociadas generalmente a la distribución de la savia elaborada; son típicas de las células parenquimatosas y de algunas clases de fibras leñosas. Pueden exhibir una considerable variación en cuanto a tamaño, forma y disposición aun dentro de la misma célula. La disposición de pequeñas puntuaciones en grupos semejantes a cribas, se denomina puntuaciones cribosas.

Una puntuación areolada es aquella en que la cavidad se estrecha bruscamente. La parte ancha de la cavidad, próxima a la pared, es la cavidad areolar; la parte estrechada, el canal de puntuación; y la parte de la pared que sobresale sobre la

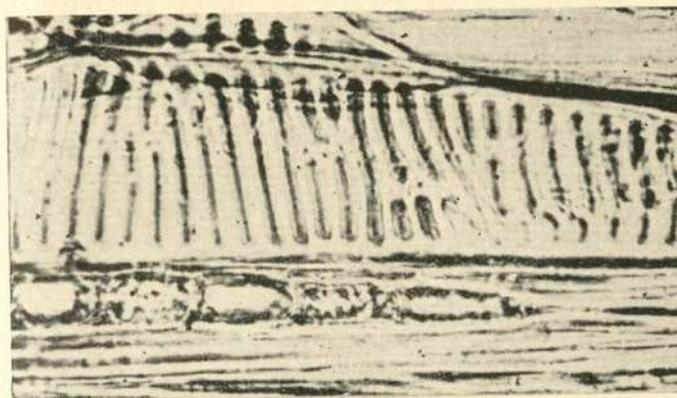


Fig. 3

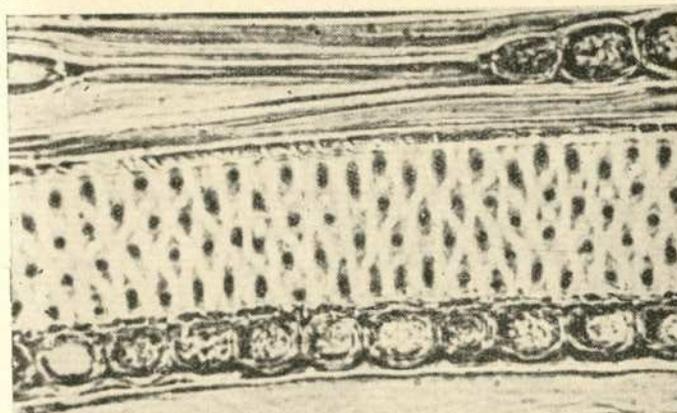


Fig. 4

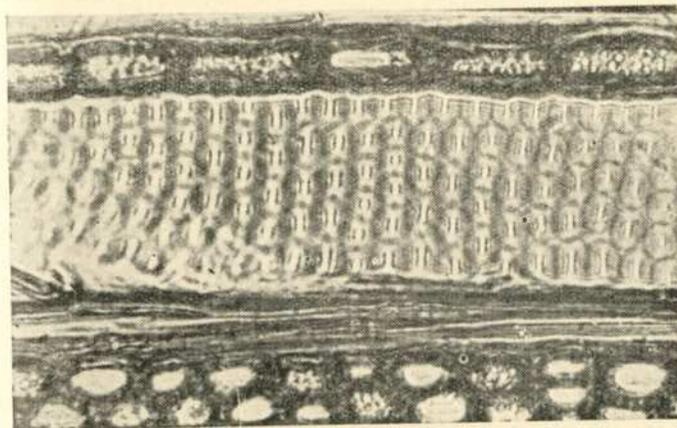


Fig. 5

(Explicación al dorso)

Fig. 3.

Vaso con puntuaciones escaleriformes en *Nothofagus nitida*.
Aumento $\times 500$

Fig. 4.

Vaso con puntuaciones alternas en *Nothofagus pumilio*.
Aumento $\times 500$

Fig. 5.

Vaso con puntuaciones opuestas en *Crinodendron patagua*.
Aumento $\times 500$

cavidad, es la areola. La apertura del canal hacia el lumen, es la apertura interna; y la apertura que da a la cavidad areolar, la apertura externa. Aún cuando el canal de puntuación es generalmente de grosor uniforme, algunas veces puede ensancharse considerablemente a medida que engruesa la pared, originándose de este modo aperturas como embudos.

La lámina media a menudo es más gruesa en las partes correspondientes a las puntuaciones, que entre las paredes secundarias. Esta membrana engrosada se adelgaza en parte; el angosto borde que queda en el límite es el anillo de puntuación, y la parte engrosada del centro es el torus. Este es un poco más grande que la apertura externa. Como consecuencia de las presiones desiguales de las células adyacentes, la membrana es empujada hacia uno u otro lado del par de puntuaciones, de modo que el torus desempeña el papel de válvula de cierre.

Vista superficialmente, una puntuación puede ser de contorno circular, oval o muy alargado. La apertura, en caso de ser alargada, puede estar orientada horizontal, vertical u oblicuamente; en este último caso son visibles las aperturas de ambos miembros de un par de puntuaciones, que en conjunto tienen el aspecto de X o V. Si el límite de la apertura interna sobrepasa el borde de la puntuación, se dice que la apertura es exclusiva; en caso contrario es inclusiva.

Las puntuaciones areoladas caracterizan los elementos traqueidales (conductores de agua). Algunas veces están distribuidas irregularmente, pero con frecuencia están dispuestas en forma regular. Cuando las puntuaciones son alargadas horizontalmente y dispuestas en hilera vertical, se les llama escaleriformes (Fig. 3). Puntuaciones dispuestas en filas horizontales se llaman opuestas (Fig. 4), y aquellas en hileras oblicuas, se llaman alternas. Las puntuaciones opuestas muy próximas entre sí tienen forma cuadrangular (Fig. 5); en cambio las alternas comprimidas adquieren forma hexagonal.

Los pares de puntuaciones pueden ser de 3 tipos: simples, areolados, y semiareolados. Las puntuaciones dispuestas entre 2 células paraquimatosas son simples; las intervasculares, aréolas; y aquellas entre vasos y parénquima, semiareoladas.

Valores numéricos para las puntuaciones (11)

En cuanto a su tamaño, las puntuaciones se clasifican en:

Muy pequeñas:	menos de 4 micrones
Pequeñas:	inferiores a 7 micrones
Medianas:	7 a 10 micrones
Grandes:	superiores a 10 micrones
Muy grandes:	sobre 15 micrones

TRAQUEIDOS Y FIBRAS LEÑOSAS

Son células alargadas y de extremos más o menos aguzados. Componen generalmente la masa de la madera. En las coníferas, cuya estructura es menos especializada, desempeñan la función de sostén y conducción de agua; son pues de paredes más delgadas y las puntuaciones son más grandes que los elementos correspondientes a las maderas más evolucionadas de las dicotiledóneas, en las cuales se han especializado más hacia la función mecánica.

A. CONÍFERAS: En ellas se encuentran 3 clases de traqueidos:

1. *Traqueidos comunes*: Son células alargadas verticalmente que carecen de perforaciones, presentan puntuaciones areoladas y carecen de protoplasma; componen la masa de la madera (Fig. 1). Su longitud varía entre 0.5 a 11 mm. Están dispuestos en filas radiales, debido a que son todos descendientes de un mismo inicial. Pueden o no exhibir variación durante el crecimiento anual (foto 4); en caso que esto ocurra, los traqueidos de la madera de primavera son de paredes más delgadas, sus extremos son obtusos, y las puntuaciones areoladas de las paredes radiales son redondas e inclusas. En los traqueidos de verano, las paredes en cambio son muy engrosadas; los extremos son agudos, y las puntuaciones tienen aperturas exclusas.

Los traqueidos comunes sirven tanto como elementos de conducción como de sostén mecánico. Esta última función se halla más manifiesta en los traqueidos de verano.

2. *Traqueidos segmentados*: Son formas cortas que se encuentran únicamente en ciertas gimnospermas, especialmente

en las proximidades de heridas y conductos resiníferos verticales. Se desarrollan por la segmentación transversal de una célula producida por el inicial. Pueden presentarse mezclados con células parenquimatosas.

3. *Traqueidos radiales*: Están dispuestos horizontalmente y participan en la constitución de un radio leñoso. Caracterizan sólo algunos géneros.

B. DICOTILEDÓNEAS: En ellas hay una mayor variedad de formas celulares y la división de labor de ellas es más acentuada.

La función traqueidal es realizada por fusiones celulares tubiformes (vasos), y la mecánica por células fibrosas (fibras leñosas), cuya capacidad conductora se halla reducida o desaparece del todo. Las fibras carecen en mayor o menor grado de la disposición radial, ya que los vasos al formarse ejercen presión sobre ellos y los desvían de su posición radial.

Los traqueidos de las dicotiledóneas son de 3 tipos:

1. *Traqueidos vasicéntricos*: Son traqueidos cortos, irregularmente formados, situados junto a los vasos grandes. No se presentan en filas verticales o series.

2. *Traqueidos vasculares*: Son células que por su forma y posición son semejantes a los elementos de un pequeño vaso, pero que se difiere de aquel por cuanto su extremo no es perforado sino puntuado.

3. *Fibras leñosas*: Pueden ser de 2 tipos:

a) *Fibro-traqueidos*: Son células leñosas típicas, con una gruesa pared secundaria, extremos aguzados y puntuaciones areólas. Algunas presentan engrosamiento en espiral.

b) *Fibras libriformes*: Una mayor evolución aun del fibro-traqueido hacia la función mecánica causa un mayor engrosamiento de la fibra, y sus puntuaciones se reducen mucho, llegando a ser simples. Se les llama fibras libriformes por su semejanza con las fibras del liber o floema. Se presentan en las dicotiledóneas de maderas muy especializadas, como son las leguminosas y zigofiláceas. Muchas veces es difícil determinar si la puntuación que presenta la fibra es simple o areolada.

En algunas fibras leñosas el protoplasma puede dividirse después de la formación de la pared secundaria, resultando de ello la formación de 2 o más células dentro del lumen de la fibra. Las paredes de estas células internas quedan generalmente delgadas y carecen de puntuaciones. Las paredes divisorias son

transversales y aparecen dividiendo la fibra; por ésto se les llama fibras leñosas tabicadas (foto 55).

Valores numéricos para las fibras (14)

Son fibras:

Muy delgadas. Cuando el lumen es de $3/4$ o más del ancho total de las fibras.

Delgadas: $3/4$ a $1/2$ del diámetro total de las fibras.

Gruesas: $1/2$ a $1/3$ del diámetro total de las fibras.

Muy gruesas: cuyo lumen es inferior a $1/3$ del diámetro total de las fibras.

VASOS

La especialización de los traqueidos hacia la conducción del agua, ha motivado un ensanchamiento del lumen celular y la perforación de las paredes mediante grandes aperturas, de modo que la transmisión de agua pueda realizarse directamente de una célula a otra. Tal especialización caracteriza la madera de todas las dicotiledóneas, exceptuando el *Drymis winteri* y 2 o 3 especies extranjeras. Faltan en todas las coníferas, salvo en 3 géneros extranjeros.

Todo el conjunto de células perforadas se denomina vaso; cada uno de sus constituyentes se llama elemento vascular (fotos 23 y 24).

Perforaciones son aperturas de comunicación entre dos elementos vasculares contiguos, que se originan por la absorción de las membranas de puntuaciones complementarias. La región de la pared celular directamente relacionada a su formación, se denomina área de perforación. Un vaso típico tiene 2 áreas en paredes opuestas y situadas en los extremos de la célula. Las perforaciones pueden ser múltiples o simples (Fig. 6).

Un grupo de aperturas paralelas y alargadas, conjuntamente con las partes de las paredes que las separan y rodean, constituyen una área de perforación escaleriforme. Las partes remanentes de las paredes entre las perforaciones se llaman barras.

Las áreas escaleriformes caracterizan elementos vasculares largos y de tabiques terminales inclinados que encaran los ra-

dios; por esto se ven mejor en cortes longitudinales radiales. En algunas maderas las áreas son transversales y poseen numerosas y pequeñas perforaciones, produciendo dibujos efedroides o reticulados, respectivamente.

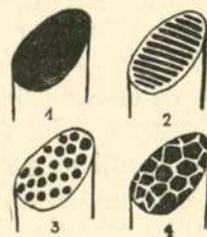


Fig. 6.

Perforación de los elementos vasculares

- 1 Perforación simple
- 2 Perforación escaleriforme
- 3 Perforación efedroide
- 4 Perforación reticulada

En las maderas de elementos más especializados, los vasos tienden a perder su semejanza con los traqueidos; se acortan, engruesan y sus áreas de perforación son casi rectas. Las perforaciones tienden a unirse en una sola apertura circular u oval, llamada perforación simple. En maderas con vasos de 2 tamaños diversos, los elementos gruesos suelen tener perforaciones simples mientras los pequeños pueden ser escaleriformes.

El resto de la pared, en la área de perforación simple, forma un margen en torno de la misma, que se llama orla de perforación.

Los vasos corren generalmente en dirección paralela a los otros elementos, alargados axialmente, pero algunas veces pueden presentarse ramificados o desviados. La forma del elemento vascular se observa mejor en preparaciones maceradas.

Algunos vasos poseen engrosamientos en espiral en sus paredes (foto 35); generalmente están ausentes en vasos grandes aun cuando los chicos de la misma especie los presentan. En cuanto al tipo de puntuaciones presentes en las paredes de los vasos, ellos dependen de las puntuaciones de las células adyacentes.

Cuando el vaso deja de funcionar activamente, suele ocurrir que se obstruye con excreciones provenientes de tejidos parenquimatosos o radiales adyacentes.



La sección transversal de un elemento vascular se denomina poro. Generalmente son redondos, pero si los vasos son de paredes delgadas pueden ser angulosos, debido a la presión ejercida por los elementos colindantes. Las maderas en que los poros son de tamaño y distribución uniforme, o experimentan variaciones sólo graduales durante el crecimiento, se denominan maderas de porosidad difusa. Aquellas en que los poros de la parte interna del anillo de crecimiento exhiben un contraste marcado en tamaño y número con los de la parte externa, o forman dibujos concéntricos, son de porosidad circular (foto 87). En algunas maderas los dos tipos intergradan; algunas maderas cuando crecen en un medio ambiente, desarrollan un tipo, y en otro medio, otro.

Si no son muy numerosos y agrupados, se distinguen poros solitarios (foto 68); estos suelen presentarse acompañados de otras formas; generalmente son de sección circular u oval.

Poros múltiples (foto 54): es un grupo de poros comprimidos entre sí y tan aplastados en su línea de contacto que dan la impresión de ser subdivisiones de un solo poro.

Poros en cadena (foto 85): es una serie o línea de poros muy próximos entre sí, pero que conservan sus formas respectivas.

Poros agrupados (foto 50): es un grupo aislado redondo o irregular de poros rodeados frecuentemente de parénquima.

Los tipos anteriores pueden combinarse, originando diversos dibujos de poros; estos pueden presentarse en alineaciones radiales, tangenciales u onduladas (ulmiforme), siendo esto un importante rasgo identificativo.

Valores numéricos para los poros (11)

Los poros varían mucho en tamaño, pudiendo ser:

Muy pequeños:	hasta	50	micrones
Pequeños:	"	100	"
Tamaño medio:	100 a 200	"	"
Grandes:	arriba de 200	"	"

La abundancia de los poros se expresa por:

Muy pocos:	hasta	5	por mm ²
Pocos a numerosos:	de 5 a 50	"	"
Muy numerosos:	más de 50	"	"

PARÉNQUIMA LEÑOSO

El parénquima es un tejido, cuya función es el almacenamiento y distribución de hidratos de carbono. Sus células componentes son generalmente prismáticas o isodiamétricas; poseen, mientras están en funcionamiento, protoplasma. Sus paredes presentan numerosas puntuaciones simples. El parénquima puede ser vertical, llamándose parénquima leñoso, o bien puede ser horizontal o radial; en éste caso se denomina parénquima radial.

Los elementos del parénquima leñoso son de 2 tipos:

a) *Células fusiformes del parénquima leñoso*: son células alargadas aisladas.

b) *Series de parénquima leñoso*: están formadas por series celulares.

Las primeras provienen de un inicial de cambium fusiforme, que no experimenta divisiones posteriores o alargamientos apreciables; son menos comunes que las series (foto 71). Las series, en cambio, provienen de un inicial de cambium, el cual experimenta una serie de subdivisiones, formando de este modo una serie vertical de dos a varias células individuales; tienen aproximadamente el mismo largo del inicial. Células parenquima-

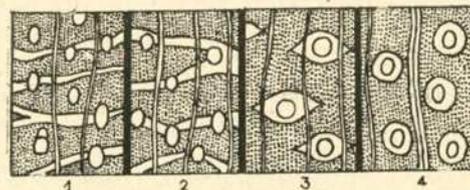


Fig. 7.

Tipos de parénquima.

1	Parénquima metratraqueal
2	" paratraquel confluyente
3	" " aliforme
4	" " vasicéntrico

tosas tabicadas son poco frecuentes. La célula de parénquima que contiene cristales, se llama parénquima cavernoso (chambered parenchyma). Algunas maderas poseen grandes células oleosas. Las puntuaciones del parénquima leñoso están muy afectadas al tipo de células adyacentes.

a) CONÍFERAS: (fotos 12 y 15). Generalmente el parénquima leñoso está en series, pero debido al gran largo del inicial, este carácter es difícil de determinar. Falta en las araucarias. Las series están dispuestas irregularmente o en zonas entre los traqueidos, de los que se diferencian por sus paredes más delgadas, puntuaciones simples, y contenidos celulares oscuros.

b) DICOTILEDÓNEAS: El parénquima puede estar ausente o presente en grandes cantidades; en cuanto a su disposición se halla desde aislado hasta formar dibujos definidos. Es pues importante en la identificación.

Los tipos de parénquima para los que hay nombres son: (Fig. 7).

a) *Difuso*: Haces aislados repartidos irregularmente entre las fibras.

b) *Paratraqueal*: Agregado alrededor de los vasos. Este a su vez puede ser:

1. *Vasicéntrico*: El parénquima se halla en delgados a anchos círculos u ovals alrededor de los poros.
2. *Aliforme*: Cuando el anterior tiene extensiones laterales.
3. *Confluente*: Cuando las extensiones provenientes del parénquima de dos poros se unen entre sí.

c) *Metatraqueal*: Está en capas concéntricas; difiere del confluente en que se desarrolla independientemente de los poros y no se ensancha para rodear a éstos.

d) *Parénquima terminal*: Capa uni o multiseriada formada al término del período de crecimiento; difiere del metatraqueal ante todo en su localización. En algunas maderas se presentan combinaciones de varios tipos.

e) *Parénquima de heridas*: Se produce como consecuencia de heridas del cambium; las células son irregulares de tamaño, forma y distribución; generalmente las partes son gruesas y abundantemente punteadas y el contenido celular es oscuro. Secciones transversales de células parenquimatosas que obstruyen galerías de los insectos xilófagos, se llaman máculas medulares. Carecen de valor diagnóstico, aun cuando en ciertas especies son más abundantes.

RADIOS

Son fajas de tejidos en su mayor parte parenquimatosos, que se extienden radialmente a través del tronco de las coníferas y dicotiledóneas (Fig. 1). A medida que los primeros radios formados divergen con el aumento en diámetro del árbol, aparecen nuevos radios entre ellos. Una vez que su formación se ha iniciado, se continúa indefinidamente hacia ambos lados del cambium. La parte interna del radio se llama radio leñoso: la formada exteriormente radio liberiano.

a) CONÍFERAS: Generalmente los radios son uniseriados; en altura varían desde 1 a 50 células. Ocasionalmente son husiformes cuando en su parte media presentan tubos resinosos.

Los radios leñosos están formados por células radialmente alargadas; generalmente son células parenquimatosas; en algunos géneros están presentes traqueidos radiales como carácter constante. Pueden presentarse aislados o en filas continuas o interrumpidas. Los traqueidos radiales se diferencian de las células parenquimatosas radiales por sus puntuaciones areoladas; además carecen de contenidos visibles; los parenquimatosos contienen, en cambio, resinas, etc. Las paredes superiores e inferiores de los traqueidos radiales presentan frecuentemente esculturas características, pudiendo ser dentados o reticulados, ya sea que las proyecciones de las paredes se conecten más o menos dentro del lumen.

Las puntuaciones de las paredes laterales de las células parenquimatosas radiales, en las porciones en que éstas están en contacto con un traqueido vertical, son importantes en la identificación, tanto por su número por campo de cruce como por su tamaño. (O sea el área rectangular donde una célula radial y traqueidal están en contacto) (fotos 3, 11 y 17).

b) DICOTILEDÓNEAS: Sus radios son de todos tamaños: desde uniseriados a pocas células de altura, hasta multiseriados y muy altos. En una madera determinada, las variaciones en ancho son siempre menores que las en altura. En algunos casos los radios son de dos tamaños diversos: unos uniseriados y bajos, otros multiseriados y altos. Los radios muchas veces se ensanchan en el término del anillo de crecimiento. Radios delgados suelen reunirse en grupos formando radios agregados.

Los radios de las dicotiledóneas son totalmente de parénquima, pero sus células, especialmente si se observan en secciones radiales, exhiben variaciones en forma y distribución.

Un radio formado totalmente por células radialmente alargadas, se llama homogéneo (foto 59; aquél formado por células radial y verticalmente alargadas, se llama heterogéneo.

En un radio heterogéneo típico hay una capa central multiseriada de células horizontales y un margen uniseriado de células verticales (foto 65). Las proporciones de ambas capas son variables. No siempre estas células verticales son fáciles de distinguir de las células de haces parenquimatosos.

Las células verticales que envuelven las células más pequeñas de un radio multiseriado, se llaman células envolventes.

Los radios de ciertas dicotiledóneas suelen presentar canales intercelulares o tubos gomosos, células con cristales de oxalato de calcio, etc.

Valores numéricos para los radios (4)

<i>Denominación</i>	<i>Número de radios por mm</i>
Muy pocos	hasta 2
Pocos	de 2 a 4
Poco numerosos	„ 4 „ 7
Numerosos	„ 7 „ 10
Muy numerosos	arriba de 10

<i>Ancho de los radios</i>	
Extremadamente finos	hasta 15 micrones
Muy finos	de 15 a 30 „
Finos	„ 30 „ 50 „
Estrechos	„ 50 „ 100 „
Anchos	„ 100 „ 200 „
Muy anchos	„ 200 „ 400 „
Extremadamente anchos ...	arriba de 400 „

<i>Altura de los radios</i>	
Extremadamente bajos	hasta 0.5 mm
Muy bajos	de 0.5 a 1 „
Bajos	„ 1 „ 2 „
Medianos	„ 2 „ 5 „

Altos	de 5 a 10 mm
Bastante altos	„ 10 „ 20 „
Muy altos	„ 20 „ 50 „
Extremadamente altos	arriba de 50 „

TILOSIS

Son extensiones globosas de las paredes celulares a través de las cavidades de la puntuación y que se proyectan a la cavidad celular adyacente. Estas estructuras se forman por la extensión de la membrana de una puntuación semiareolada entre parénquima o radio leñoso y vasos o traqueidos. La delicada membrana se expande y crece por intususcepción; sale de la cavidad areolar y penetra en la célula muerta. A esta expansión del parénquima puede pasar luego el citoplasma y aun el núcleo. La pared de la tilosis puede quedar delgada o engrosar y aun lignificarse; pueden formarse puntuaciones cuando se ponen en contacto con otras células tilósicas. La tilosis es más abundante en el durámen que en la albura; en esta última en muchos casos aun no se ha formado (foto 54).

La tilosis es frecuente en la madera de las dicotiledóneas. Es una característica de algunas especies y falta en otras; por lo tanto es de gran valor diagnóstico. Maderas con poco parénquima tampoco presentan abundante tilosis.

La tilosis es de considerable importancia económica; es un factor, aun cuando de menor importancia, en la durabilidad natural de las maderas, pues al obstruir los vasos impide la fácil penetración de las hifas fungosas, del aire y del agua. Además obstaculiza la penetración de los preservativos artificiales, pues impermeabiliza la madera. Por esta misma razón las maderas con tilosis son útiles para ser usadas como duelas para envases de líquidos, etc. (5 y 9).

CANALES Y CAVIDADES INTERCELULARES

A. CONÍFERAS: Sus canales intercelulares se llaman conductos resinosos. Son conductos largos y delgados rodeados por una o más capas de células parenquimatosas, que constituyen el epi-

telio. En cuanto a su posición los conductos pueden ser verticales u horizontales. En cuanto a su presencia son normales cuando son de distribución general, y traumáticos si provienen de heridas, etc. Los traumáticos están dispuestos en series paralelas a los anillos de crecimiento; en cambio, los normales se presentan solitarios o esparcidos de 2 a 3 en grupos tangenciales. Los conductos resinosos se originan en el cambium.

B. DICOTILEDÓNEAS: Sus canales intercelulares se llaman conductos gomosos, y sus contenidos pueden ser muy variables. Los canales pueden ser normales o traumáticos, verticales u horizontales, pero rara vez se ven juntos en ambos planos.

Los traumáticos verticales están en filas tangenciales; los normales verticales sólo se presentan en unas pocas maderas tropicales. A menudo son solitarios, pero con más frecuencia están distribuidos tangencialmente.

Conductos gomosos horizontales caracterizan diversas maderas; son de tamaño muy variable. Si los radios son delgados aquellos con conductos se presentan husiformes en sección tangencial. Un radio puede contener 1 a 2, rara vez 3 a 4 conductos. Los conductos radiales son generalmente normales (foto 25).

ESTRUCTURA ESTRATIFICADA

La madera de algunas dicotiledóneas se caracteriza por presentar sus elementos dispuestos en estratos. Esto origina en las caras tangenciales finas líneas horizontales, llamadas *ripple marks*. El número de estratos por pulgada varía desde 30 a 300; hay considerable fluctuación en ello dentro de la misma especie. En el caso extremo de la estructura estratificada los radios, vasos, traqueidos, parénquima, etc. están dispuestos en capas (fotos 71 y 101).

Cuando los radios son estratificados, ellos ocupan la parte media de cada capa cuya altura, generalmente, es mucho mayor que la del radio. En algunas maderas hay dos tipos de radio; los pequeños se hallan en estratos, los grandes, en cambio, no.

Los elementos vasculares, traqueidales y parenquimatosos corresponden en altura a cada capa. A veces, cuando el parénquima es escaso, los estratos son obra exclusiva de vasos y traqueidos. Cuando el parénquima es abundante puede ocurrir

que las células componentes de un haz estén dispuestas uniformemente y originen así una estría secundaria.

Las fibras leñosas rara vez están dispuestas en estratos, pues generalmente son más largas que los vasos y demás elementos de la madera.

Las maderas con estructura estratificada son sobre todo de origen tropical y subtropical, siendo su estructura generalmente muy especializada.

ANILLOS DE CRECIMIENTO

La capa de madera producida durante un período de crecimiento, vista en sección transversal, se denomina anillo de crecimiento. En climas templados donde hay una sola estación de crecimiento, estas capas se llaman anillos anuales (foto 4).

La interrupción del desarrollo normal de una estación, causa la formación de anillos anuales múltiples. Una de las zonas de crecimiento de estos anillos se denomina falso anillo anual. La parte menos compacta formada por células grandes, se llama madera temprana o de primavera; la capa más densa formada posteriormente e integrada por células pequeñas, se llama madera tardía o de verano.

En maderas de porosidad circular los anillos de crecimiento son visibles debido, en general, a la diferencia en el tamaño de los poros. En maderas de porosidad difusa, los anillos de crecimiento pueden verse por:

1. una disminución gradual en el tamaño de los poros hacia la periferia del anillo;
2. una reducción en el número de los poros en la madera tardía;
3. cambios en la clase de los elementos de la madera;
4. aumento del grosor de las paredes o el achatamiento de las células.

La transición de la madera de verano a la de primavera puede ser brusca o gradual.

El aumento en densidad de la madera tardía va generalmente acompañado de un obscurecimiento, lo que contribuye en hacer más visibles los anillos.

El grosor de los anillos es variable dependiendo en los árboles sanos de los factores ambientales que afectan el crecimiento, y que son diferentes en los diversos años.

La proporción de la madera de verano, densa con respecto a la de primavera que es de textura más abierta, es un medio útil para determinar la densidad relativa y, por ende, la resistencia relativa de diversas piezas de una misma madera.

En las coníferas, tanto anillos anuales muy anchos, como los muy angostos, contienen una proporción inferior de madera en verano que los anillos de grosor medio. Es por esto que el crecimiento excesivamente rápido de los bosques de coníferas influye desfavorablemente en las maderas que produce en cuanto al peso específico y a las propiedades mecánicas relacionadas a ellas. (6)

En las dicotiledóneas de porosidad circular, los anillos anuales anchos tienen un mayor porcentaje de madera de verano; por esta causa, mientras más rápido sea su crecimiento, tanto más pesadas serán sus maderas.

En las dicotiledóneas de porosidad difusa, en que las fibras y vasos están repartidos más o menos uniformemente a través del anillo de crecimiento, no hay relación definida entre el crecimiento y las propiedades físico-mecánicas de la madera.

Segunda parte

TECNICA OPERATORIA

La estructura de la madera puede estudiarse sólo mediante cortes muy delgados y por medio de la maceración, en la cual las células individuales son separadas unas de otras.

Para la comprensión de la estructura de la madera se hace necesario estudiar cortes efectuados en 3 planos (Fig. 1).

Estos son:

1. *Transversal*: O sea perpendicular al eje del árbol; ésta es la superficie que se presenta en el extremo de un trozo. Los planos radial y tangencial están en ángulos rectos respecto al plano transversal, y se extienden a lo largo del eje del árbol.

2. *Radial*: El corte sigue el radio de una sección transversal de un trozo.
3. *Tangencial*: Esta superficie se expone cuando se descortezaba un árbol, pero como esta superficie es curva, resulta que prácticamente los cortes corresponden a la cuerda de la sección transversal del trozo.

Tratándose de coníferas se hacen los cortes en estos tres planos, por cuanto el corte longitudinal radial presenta sobre todo numerosos caracteres diferenciales. En las dicotiledóneas, en cambio, los cortes que más interesan son el transversal y el longitudinal tangencial.

De cada plano en que se va estudiar la madera se extrae un cubo de unos 3 cm de largo por unos 5 mm en sus caras. Para facilitar los cortes se ablanda previamente la madera. Con este fin se colocan estos cubos en un vaso de precipitados, que contiene agua y glicerina en cantidades iguales, y suficientes como para bañar todos los cubos; luego se introducen en un autoclave, donde se somete a una cocción durante 2 horas y a 2 atmósferas de presión. Con esto se logra que la madera se embeba de agua y se ablande.

Luego los cubos se colocan en un micrótopo y allí se procede a hacer los cortes. Los cortes así obtenidos se descoloran a fin de destruir las substancias que ocultan detalles de interés. Para esto se usa el hipoclorito de sodio al 10 %. La duración de la inmersión de los cortes es variable según la especie, pues el alerce, p. ej., demora más de media hora, y en cambio otras maderas, como el sauce, etc., sólo soportan una inmersión de algunos minutos. Los cortes se retiran una vez perfectamente blanqueados; luego se lavan en agua hasta eliminar todo el hipoclorito de sodio. Posteriormente los cortes con coloreados. Para este objeto se usa el verde de metilo. Aquí se dejan algunos segundos, según sea la concentración del colorante, y luego se lavan nuevamente en agua a fin de eliminar el exceso de colorantes.

En caso que se quieran hacer preparaciones de duración limitada, se usa la glicerina. Se colocan con este fin 1 o 2 gotas sobre un portaobjetos, evitando en lo posible la formación de burbujas de aire; luego se deshidratan los cortes, secándolos sobre un papel secante y desde aquí se trasladan hacia la glicerina; luego se cubren con un cubreobjetos y se extrae el exceso de glicerina mediante un papel secante. Este modo de hacer las

preparaciones es rápido y permite seleccionar los cortes entre sí, a fin de montar sólo los mejores en forma definitiva, usando xilol y bálsamo de Canadá.

Para los estudios sobre tamaños celulares, tipo de perforaciones entre los elementos vasculares, etc., hay que macerar los tejidos. Con este fin se aplicó el método de maceración de Schultze, que consiste en colocar un trocito de madera en clorato de K y ac. nítrico en cantidad que bañe la madera. Luego ésto se calienta durante unos 5 minutos sobre un mechero de Bunsen. A continuación se deja en reposo a fin de que la suspensión de fibras decante y se depositen en el fondo del tubo de ensayos; luego se extrae casi todo el líquido mediante una pipeta, y, finalmente, valiéndose de un pincel, se colocan las fibras sobre el portaobjetos para luego cubrirlas.

Para el estudio o interpretación de los cortes se usan aumentos que fluctúan entre el aumento de $\times 8$ diámetros de la lupa, y que es adecuada para apreciar la visibilidad de los anillos de crecimiento, porosidad circular o difusa, dibujo de los poros, etc.; en fin todos los detalles, que con mayores aumentos no pueden apreciarse tan bien. Generalmente se usa un aumento de unos 120 diámetros, y únicamente para detalles, como tamaños de puntuaciones, etc., se usa un aumento de 500 diámetros.

Tercera parte

ANATOMIA DE LAS MADERAS CHILENAS (1)

Maderas no porosas

Estas se caracterizan por la ausencia de vasos; la masa de la madera está constituida por traqueidos dispuestos en filas radiales. A este grupo pertenecen las coníferas y, de las dicotiledóneas, el canelo. Este constituye pues una excepción, ya que todas las demás especies de su clase poseen vasos.

(1) Las fotografías, salvo que se especifique expresamente, fueron tomadas con un aumento $\times 120$.

A. CONIFERAS

Fuera de los caracteres ya establecidos se distinguen por presentar radios leñosos homogéneos o débilmente heterogéneos, uniseriados y dispuestos irregularmente en el tejido. La trayectoria de estos radios es recta o sólo muy levemente sinuosa. La madera de las coníferas chilenas se caracteriza por la ausencia de conductos resinosos normales. Las puntuaciones de los traqueidos están dispuestas, salvo raras excepciones, en una sola hilera vertical en la cara radial de los traqueidos. En los traqueidos del leño tardío preséntanse también puntuaciones en la cara tangencial.

La visibilidad de los anillos de crecimiento se debe a un aplastamiento más o menos acentuado, en el sentido radial, de los traqueidos con la consiguiente reducción del lumen en ese sentido.

I. ARAUCARIÁCEAS

Pino araucaria, Pehuen

Araucaria araucana (Mol.) C. Koch. Sin; *Araucaria imbricata* Pav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 1).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente. Son de sección hexagonal; el diámetro tangencial medio del lumen es de 17μ , el máximo de 27μ ; el grosor de la pared es de $5-6 \mu$; son pues traqueidos de paredes delgadas. Por mm^2 hay alrededor de 1.500 traqueidos.

Anillos de crecimiento: Regularmente visibles; transición gradual entre la madera primaveral y otoñal; el grosor de la capa otoñal es de 3 a 6 células.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 2).

Traqueidos: Su longitud fluctúa entre 1.7 y 3.7 mm; la generalidad tiene unos 2.5 mm.

Radios: Son uniseriados y homogéneos, dispuestos irregularmente y extremadamente bajos, su altura máxima es de 13 células; la mayoría tiene una altura que fluctúa alrededor de 6 células, lo que corresponde a 300 y 160 μ , respectivamente.

Son numerosos; por mm hay entre 5 a 8 radios. Son muy finos; el grosor de los radios es de 17 μ aproximadamente.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL.

Traqueidos: Presentan una fila vertical de puntuaciones; en algunos casos también se presentan 2 filas paralelas; son más abundantes hacia el término de los traqueidos. Esas puntuaciones son areoladas de apertura interna lenticular inclusa. Las aperturas están inclinadas en un ángulo de 45°, por lo cual se ve la apertura de la puntuación complementaria. Esto le da al conjunto un aspecto de X o V. Son puntuaciones grandes; su altura es de 11 μ .

Radios: Las puntuaciones entre radios y traqueidos son lenticulares e inclinadas al igual que las anteriores. Por campo de cruce hay entre 1 a 5 puntuaciones; generalmente hay entre 3 y 4. Estas puntuaciones son medianas; su altura es de 7 μ .

Procedencia del material: Prov. Cautín - Volcán Llaima, colec. por Gert Wagemann W. Xil: G. W. N° 4.

II. CUPRESÁCEAS

Anillos de crecimiento muy visibles. Transición gradual a brusca entre la madera temprana y la tardía. Haces de parénquima difusos pero abundantes; 1 a 5 puntuaciones por campo de cruce (foto 3).

Alerce

Fitzroya cupressoides (Mol.) Johnston, Sin: *Fitzroya patagónica* Hook.

CORTE TRANSVERSAL (foto 4).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente. Son de sección poligonal o más o menos rectangulares y algo alargados radialmente los de primavera. El diámetro tangencial medio del lumen es de 17 μ , el máximo de 28 μ . El grosor de las paredes es de 3 a 4 μ , o sea que corresponden al grupo de paredes delgadas a muy delgadas. Por mm² hay alrededor de 1.700 traqueidos.

Parénquima vertical: Haces aislados difusos entre 20 y 60 por mm².

Anillos de crecimiento: Muy visibles; transición gradual entre la madera primaveral y otoñal. Esta última está formada por 5 a 10 células de grosor.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 5).

Traqueidos: Su longitud máxima es de 3.5 mm, la mínima de 1.3 mm, y la media de aproximadamente 2 mm.

Radios: Son uniseriados, homogéneos y dispuestos irregularmente. Son extremadamente bajos; su altura máxima es de 10 células (250 μ). Los que más abundan tienen una altura de 2 a 3 células (90 μ). Sin embargo son frecuentes los radios de 4 a 6 células de altura. Son muy finos; el grosor de los radios es de 17 μ . Por mm se observan entre 5 a 10 radios; son pues numerosos.

CORTE LONGITUDINAS RADIAL (fotos 3 y 6).

Traqueidos: Las paredes de los traqueidos dejan ver en este corte unas estrías muy tenues. Las puntuaciones areoladas están dispuestas generalmente en una hilera vertical; a veces están dispuestas irregularmente. Su apertura interna es lenticular inclusa e inclinada, cruzándose con la complementaria, de modo que origina una X o V. Las puntuaciones son grandes; su altura es de 12 μ .

Radios: Por campo de cruce hay entre 2 a 4 puntuaciones; su apertura es lenticular e inclinada. Son puntuaciones pequeñas; su altura es de 5 μ .

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Río Lenca, colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. n° 1.

Ciprés de la Cordillera, Cedro

Libocedrus chilensis (Don) Endl.

CORTE TRANSVERSAL (foto 7).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente. Son de sección cuadrangular a hexagonal poco manifiesto; el diámetro tangencial del lumen tiene como promedio 18 μ , y como máximo 25 μ . El grosor de las paredes varía entre 2 y 3 μ , o sea que

son paredes muy delgadas. Por mm^2 hay alrededor de 1.600 traqueidos.

Parénquima vertical: Células muy aisladas difusas, pero dispuestas sobre todo en el término de la madera de primavera.

Anillos de crecimiento: Muy notorios. Transición gradual entre la madera de primavera y la de otoño; esta última está formada por unas 20 células de grosor.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 8).

Traqueidos: Su largo máximo es de 2.5 mm, el mínimo de 1.3 mm; el promedio tiene 1.7 mm.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son uniseriados, homogéneos y extremadamente bajos; su altura máxima es de 15 células; la generalidad tiene una altura de alrededor 5 células, lo que corresponde a 130 y 300 μ , respectivamente. Son extremadamente finos; el grosor de los radios es de 15 μ . Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 12 radios.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 3).

Traqueidos: Puntuaciones areoladas dispuestas en una fila vertical; apertura inclusa de forma lenticular redondeada. Sólo en algunos casos se ven en forma poco nítida la apertura de la puntuación opuesta, originándose una X o V. Las puntuaciones son grandes; su altura es de 13 μ .

Radios: Las puntuaciones radio-traqueidales tienen una apertura linear inclusa e inclinada en 45° . Por campo de cruce se encuentran 1 a 5 puntuaciones; generalmente son 2 a 3. Son puntuaciones pequeñas cuya altura es de 5 μ .

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Casa Pangué, colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 3.

Ciprés de las Islas

Pilgerodendron uviferum (Don) Florin. Sin: Libocedrus tetragona Endl.

CORTE TRANSVERSAL (foto 9).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente; son de sección aproximadamente cuadrada. El diámetro tangencial máximo del

lumen de los traqueidos es de 28 μ , el promedio tiene 20 μ . El grosor de las paredes es de 2 a 3 μ , por consiguiente pueden clasificarse como paredes muy delgadas. Por mm^2 hay alrededor de 1.600 traqueidos.

Parénquima vertical: Células parenquimatosas aisladas y difusas, dispuestas con más abundancia en el término de la madera de primavera. Por mm^2 hay aproximadamente 50 células.

Anillos de crecimiento: Muy notorios. Transición gradual a brusca entre la madera de primavera y la de verano. La capa de verano tiene un grosor de 2 a 6 células.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 10).

Traqueidos: Su longitud es de 1.000 a 2.200 μ ; la generalidad mide alrededor de los 1.700 μ .

Radios: Son uniseriados, homogéneos, dispuestos irregularmente y extremadamente bajos; su altura máxima es de 5 células; la mayoría tiene una altura de 2 a 3 células, o sea de 70 y 130 μ , respectivamente. El grosor de los radios es de 15 μ ; son por lo tanto extremadamente finos. Son numerosos; por mm hay alrededor de 7 radios.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 3).

Traqueidos: Puntuaciones dispuestas generalmente en una sola fila vertical. Las puntuaciones areoladas tienen apertura interna inclusa de forma lenticular a redondeada. No ofrecen el aspecto de X o V. Estas puntuaciones son grandes; su altura es de 11 μ .

Radios: Generalmente hay 2 a 3, rara vez 4 puntuaciones por campo de cruce. Estas puntuaciones tienen apertura lenticular e inclinada en un ángulo de 45° . Son puntuaciones medianas cuya altura es de 7 μ .

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Lago Sargaso, Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 2.

III. PODOCARPÁCEAS

Anillos anuales regularmente a poco visibles; transición gradual a brusca entre la madera de primavera y la de verano. Presencia de parénquima vertical; en *Podocarpus andinus* es

sin embargo muy escaso. Por campo de cruce hay 1 y 2, y, en muy contados casos, 3 puntuaciones (foto 11).

Maño Macho

Saxegothaea conspicua Lindl.

CORTE TRANSVERSAL (foto 12).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente; son de sección poligonal redondeada. El diámetro del lumen es: máximo 26 μ , medio 16 μ ; El grosor de las paredes varía entre 2 y 3 μ ; son pues paredes delgadas. por mm^2 hay alrededor de 1.800 traqueidos.

Parénquima vertical: Haces aislados difusos, alrededor de 50 por mm^2 , distribuidos a través del anillo de crecimiento.

Anillos de crecimiento: Regularmente visibles. Transición gradual entre el leño de primavera y el de otoño; grosor de la capa tardía 3 a 5 células.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 13).

Traqueidos: Su largo es de 1.000 a 2.300 μ ; la generalidad mide alrededor de 1.700 μ .

Radios: Dispuestos irregularmente son uniseriados, homogéneos y extremadamente bajos; su altura máxima es de 15 células (220 μ); la generalidad tiene una altura de 3 a 8 células, lo que corresponde a 60 y 150 μ , respectivamente. El grosor de los radios es de 12 μ ; son pues extremadamente finos. Deben calificarse como muy numerosos, ya que por mm hay alrededor de 10 radios.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 11 y 15).

Traqueidos: Puntuaciones areoladas dispuestas en una fila vertical. Apertura lenticular inclusa inclinada en 45°; algunas tienen el aspecto de X o V por la visibilidad de la apertura de la puntuación complementaria. Son puntuaciones grandes; su altura es de 11 μ .

Radios: Las puntuaciones radio-traqueidales son pequeñas de 6 μ de altura y de apertura lineal inclusa; por campo de cruce hay 1 a 2 puntuaciones.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Quillaype. Colec. por Gert Wagemann W. Xil y Herb.: G. W. N° 18.

Maño Chilote, Maño Hembra, Manilahuan

Podocarpus nubigenus Lindl.

CORTE TRANSVERSAL (foto 12).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente. Su sección es poligonal redondeada. El diámetro del lumen es: máximo 28 μ , medio 17 μ . El grosor de las paredes es de 2 a 4 μ ; son pues paredes delgadas. Por mm^2 hay alrededor de 1.800 traqueidos.

Parénquima vertical: Difuso; haces aislados y abundantes entre 60 y 100 por mm^2 .

Anillos de crecimiento: Poco visibles. El grosor de la capa de otoño es de 2 a 5 células.

CORTE LONGITUDINAL (foto 14).

Traqueidos: Su largo es de 1.300 a 2.500 μ ; la generalidad mide alrededor de 2.000 μ .

Radios: Son uniseriados, homogéneos, dispuestos irregularmente y extremadamente bajos. La altura máxima es de 25 células (470 μ); la mayoría tiene una altura de 8 a 10 células, lo que corresponde a 180 μ . Son extremadamente finos; el grosor de los radios es de 12 μ . Por mm hay alrededor de 12 radios; son por lo tanto muy numerosos.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (fotos 11 y 15).

Traqueidos: Con puntuaciones areoladas dispuestas en una fila vertical. Su apertura es inclusa, de forma elíptica; algunas tienen el aspecto de X. Las puntuaciones son grandes; su altura es de 11 μ .

Radios: Las puntuaciones radio-traqueidales son circulares; las aperturas lenticulares. Por campo de cruce hay 1 a 2 puntuaciones, en raros casos 3; generalmente se ve una sola puntuación. Las puntuaciones son pequeñas; su altura es de 5 μ .

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Ralún. Colec. por Gert Wagemann W. Xil y Herb.: G. W. N° 17.

**Maño de hojas largas, Maño de la Frontera
Pino Maño**

Podocarpus salignus Don

CORTE TRANSVERSAL (foto 12).

Traqueidos: Dispuestos radialmente; son de sección poligonal redondeada. El diámetro tangencial máximo del lumen es de 28 μ , el promedio de 17 μ . El grosor de la pared es de 2 a 3 μ ; es por lo tanto delgada. Por mm^2 hay alrededor de 2.000 traqueidos.

Parénquima vertical: Haces aislados, difusos, más bien abundantes.

Anillos de crecimiento: Notorios. Transición gradual a brusca entre el leño primaveral y el de verano. El grosor de la capa tardía varía entre 2 a 4 células.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 13).

Traqueidos: Su largo es de 1.000 a 2.300 μ ; la generalidad mide alrededor de 1.700 μ .

Radios: Son uniseriados, homogéneos, dispuestos irregularmente y extremadamente bajos; su altura máxima es de 12 células (180 μ); la generalidad tiene una altura de 1 a 3 células (65 μ), pero no son escasos los de 4 a 9 células. El grosor de los radios es de 12 μ ; son pues extremadamente finos. Por mm longitudinal hay alrededor de 14 radios, siendo por lo tanto muy numerosos.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 11 y 15).

Traqueidos: Puntuaciones areoladas dispuestas en una fila; apertura inclusa lenticular a elíptica. Algunas tienen forma de X o V manifiesta. Son grandes; su altura es de 11 μ .

Radios: Las puntuaciones radio- traqueidales son pequeñas; su altura es de 5 μ ; son de apertura linear inclusa, inclinadas en un ángulo de 45°. Por campo de cruce hay generalmente 1, con menos frecuencia 2 puntuaciones.

Procedencia del material: Prov. Cautín. Colec. por Ing. Agr. Enrique Horsel. Xil. y Herb.: G. W. N° 39.

Lleuque

Podocarpus andinus Poepp.

CORTE TRANSVERSAL (foto 16).

Traqueidos: Están dispuestos radialmente; son de sección más o menos hexagonal algo redondeada; el diámetro tangencial máximo es de 28 μ , el promedio de 15 μ . El grosor de la pared es de 3 μ ; son pues paredes delgadas. Por mm^2 hay alrededor de 1.800 traqueidos.

Parénquima vertical: Haces aislados, difusos. Se presentan sólo en un número muy reducido, habiendo mm^2 sin ningún haz. Esto ocurre con más frecuencia en el leño tardío.

Anillos de crecimiento: Notorios. Transición gradual entre la madera de primavera y de verano. El grosor del leño tardío es de 4 a 8 células.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 13).

Traqueidos: Su largo es de 1.700 a 2.500 μ ; la mayoría tiene alrededor de 2.000 μ .

Radios: Son uniseriados, homogéneos, dispuestos irregularmente y extremadamente bajos; su altura máxima es de 11 células (160 μ); la mayoría tiene una altura que fluctúa entre 3 a 8 células (90 μ). Los radios son extremadamente finos; su grosor es de 12 μ . Son muy numerosos; por mm longitudinal hay alrededor de 12 radios.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 17).

Traqueidos: Puntuaciones areoladas, dispuestas en una fila vertical. Apertura de la puntuación inclusa, elíptica a redonda. Son grandes; su altura es de 11 μ .

Radios: Por campo de cruce se presenta una sólo puntuación grande de 12.5 μ de alto, que abarca con su forma redondeada casi todo el campo de cruce en la madera de primavera; en la de otoño su forma alargada se extiende desde un vértice del campo de cruce hasta el opuesto.

Procedencia del material: Prov. Cautín. Colec. por Ing. Agr. Enrique Horsel. Xil. y Herb.: G. W. N° 40.

B. DICOTILEDONEAS

WINTERACEAS

Canelo, Boighe

Drimys winteri Forst.

Contrariamente a todas las dicotiledóneas se caracteriza esta especie por la ausencia de vasos, lo que la asemeja estructuralmente a las coníferas.

CORTE TRANSVERSAL (foto 18).

Traqueidos: Los traqueidos dispuestos radialmente son de sección poligonal irregular; algunos tienen tendencia a la forma triangular y otros son más o menos cuadrados. El diámetro tangencial medio de las cavidades traqueidales es de 30 μ , el máximo de 50 μ . El grosor de la pared es de 6 a 8 μ , lo que corresponde a las paredes delgadas. Por mm^2 hay alrededor de 800 traqueidos.

Parénquima vertical: Haces aislados, difusos y escasos.

Radios: Son uni a multiseriados; su trayecto es rectilíneo. Los tabiques terminales de las células componentes son notorios y rectos.

Anillos de crecimiento: Apenas visibles; son motivados por un ligero aplastamiento de los traqueidos en el sentido radial y están compuestos por alrededor de 2 a 12 células de grosor.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 19).

Traqueidos: Siguen una dirección recta; presentan puntuaciones aisladas en sus paredes. Donde más abundan es en los extremos de las células. Su longitud es de 1.5 a 3.5 mm.

Radios: Están dispuestos irregularmente en el tejido; su forma es muy alargada. Los más abundantes son los uniseriados. Muy notorios por su gran tamaño son los multiseriados. Ellos son heterogéneos y alcanzan una altura máxima de 3.5 mm y un ancho de 150 μ en su parte más gruesa; generalmente son tri a sexseriados. Los radios son pues anchos y media-

nos. Además son numerosos, ya que existen 6 a 12 radios por mm. En las paredes terminales de los elementos radiales se observan numerosas puntuaciones simples dispuestas en cribas. En sus paredes laterales se encuentran puntuaciones ciegas.

CORTE LONGITUDINAL RADIAL (foto 20).

Traqueidos: Su cara radial es abundantemente puntuada. Las puntuaciones están dispuestas en una, generalmente en dos, y con menos frecuencia en tres filas verticales más o menos paralelas. Las puntuaciones son de tamaño medio; su altura es de 7 μ . Son areoladas. La cavidad de las puntuaciones es de contornos circular. La apertura interna es alargada y lineal e incluso; su orientación es vertical u oblicua; en este último caso se ven las aperturas de ambas puntuaciones complementarias del par de puntuación. Ellas toman la forma de X o V.

Radios: Están formados por células cuadrangulares; algunos son alargados en sentido vertical, otros en sentido horizontal y otros son cuadrados. Entre sí se hallan comunicados mediante innumerables puntuaciones simples. Los radios alargados horizontalmente tienen un largo de 95 μ .

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Ensenada. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N^o 23.

Maderas porosas

Estructuralmente son mucho más complejas que las maderas no porosas. Con excepción del canelo pertenecen a este grupo todas las dicotiledóneas chilenas. Como rasgo más notable hay que destacar la presencia de vasos, su tamaño, número y disposición. Siendo todos estos caracteres muy variables, su identificación se ve más facilitada. El parénquima, tanto vertical como radial, también existe en mayores cantidades; el vertical origina tipos definidos de dibujos, el radial, en cambio, forma radios generalmente multiseriados, homogéneos o heterogéneos. Las fibras, debido a la presión ejercida por los

vasos, pierden su disposición radial. Estos elementos son de paredes mucho más gruesas que los elementos mecánicos de las coníferas, siendo a la vez mucho más cortos. Algunas dicoiledóneas presentan estructura parcial o totalmente estratificada, otras presentan conductos gomosos radiales. En muchas es posible encontrar cristales en sus células parenquimatosas, etc.

I. AEXTOXICACEAS

Olivillo, Tique, Palo Muerto

Aextoxicum punctatum R. et Pav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 21).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios, de forma angulosa y distribuidos sin originar dibujos. Son muy pequeños; el diámetro tangencial máximo es de 45 μ ; el promelio de 35 μ . Son muy numerosos; por mm^2 hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Dispuestas radialmente son de sección poligonal redondeada. Las paredes son delgadas; el diámetro medio es de 25 μ , de los cuales a cada pared corresponden 5 μ .

Parénquima: Poco visible, es del tipo reticulado.

Radios: Grosor: 1 a 5 células. Trayectoria recta.

Anillos de crecimiento: Muy poco notorios. Su visibilidad débese únicamente a un ligero aplastamiento radial de las fibras y a la presencia de una cadena de poros que guarnece la madera tardía.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 22).

Vasos: Son de trayectoria débilmente sinuosa. La longitud de sus elementos es de 750 a 1.400 μ . Tabiques inclinados. Placa de perforación escaleriforme con numerosas barras. Puntuaciones alternas, opuestas o, generalmente, escaleriformes. Son muy pequeñas; su altura es de 4 μ .

Fibras: Su longitud es de 1.500 a 2.000 μ ; generalmente tienen alrededor de 1.700 μ . Presentan algunas puntuaciones areoladas de 7 μ altura. Algunas son tabicadas.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Generalmente son uniseriados, formados por células verticalmente alargadas, o bien son heterogéneos y de 4 a 5 células de grosor; en este caso presentan en sus extremos células verticalmente alargadas que los prolongan considerablemente. Los radios son estrechos, pues los multiseriados miden 50 μ , y los uniseriados 20 μ de grosor. Son muy bajos; la altura máxima es de 2 mm. La mayoría tiene una altura de aproximadamente 600 μ . Frecuentemente presentan cristales romboidales de 30 a 50 μ altura. Por mm hay 12 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Temuco. Colec. por Gert Wagemann W, Xil. y Herb.: G. W. N° 26.

II. ANACARDIACEAS

Sus maderas son de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados por 2 a 6 poros dispuestos radialmente; ellos tienden a formar dibujos diagonales. En *Schinus dependens* originan dibujo multiforme. Los poros son muy pequeños; se hallan de pocos a numerosos, a muy numerosos. Vasos de perforación simple; puntuaciones aeroladas alternas, medianas. Los vasos presentan engrosamientos en espiral muy notorios en el género *Schinus*.

Las fibras son de paredes gruesas a muy delgadas; en parte son tabicadas. Sus puntuaciones son muy pequeñas y simples.

El parénquima es escaso, siendo del tipo paratraqueal vasocéntrico, o bien formado por haces difusos.

Los radios son extremadamente bajos, muy finos y muy numerosos. En el género *Schinus* hay algunos con conductos gomosos y otros con cristales.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a un aplastamiento de las fibras y a la reducción del tamaño de los poros.

Litre*Lithraea caustica* (Mol.) Hook. et Arn.**CORTE TRANSVERSAL (foto 23).**

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples; están formados por 2 a 4 poros dispuestos radialmente, o bien son solitarios y de forma circular-oval. Tienden a originar dibujos diagonales. Son muy pequeños; su diámetro tangencial medio es de 45 μ , siendo su máximo de 90 μ . Son pocos a numerosos; por mm^2 hay alrededor de 20 a 40 poros.

Fibras: Están dispuestas radialmente; son de sección poligonal y de paredes gruesas. El diámetro medio de cada pared es de 12 μ , de los cuales corresponden a cada una 4 μ .

Parénquima: Es paratraqueal vasicéntrico, contituido por 1 a 2 capas de células. Además se presenta parénquima inicial.

Radios: Su trayectoria es levemente sinuosa. Son uni a biseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Débense al engrosamiento y aplastamiento de las fibras y en menor escala a una reducción del diámetro de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 24).

Vasos: La trayectoria es sinuosa. Sus elementos tienen una longitud de alrededor de 180 a 380 μ . Tabiques inclinados con perforación simple, a veces reticulada. Puntuaciones alternas de contorno circular, apertura linear horizontal; su altura es de 7 μ , son por lo tanto puntuaciones medianas. Engrosamientos en espiral tenues en las paredes.

Fibras: Su longitud es de 300 a 650 μ ; generalmente tienen alrededor de 450 μ . Las puntuaciones son simples, sumamente pequeñas y de apertura linear exclusiva. Algunas fibras son tabicadas.

Radios: Dispuestos irregularmente son homogéneos o débilmente heterogéneos. Son finos; su grosor es generalmente de 2 células (35 μ); también son frecuentes los radios uni y triseriados. Los radios son extremadamente bajos; la generalidad tiene una altura de alrededor 250 μ (11 células); la altura máxima es de 380 μ (16 células). Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 10 radios.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 48.

Molle Costino*Schinus latifolius* (Gill.) Engler**CORTE TRANSVERSAL (foto 23).**

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente múltiples, formados por 2 a 3 poros. En el comienzo de la madera de primavera abundan los poros agrupados y los solitarios de forma aovada algo irregular. La disposición de los poros tiende a formar dibujos diagonales. Los poros son muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 40 μ , el máximo de 60 μ . Son muy numerosos; por mm^2 hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Están dispuestas en parte regularmente; son de sección poligonal. Las paredes son delgadas; su diámetro tangencial medio es de 16 μ , de los cuales corresponden 3 μ a cada pared.

Parénquima: Es escaso y poco visible; es del tipo paratraqueal vasicéntrico y rodea parcialmente los poros.

Radios: Su trayectoria es algo sinuosa. Son uni a biseriados. Los tabiques terminales de sus elementos son rectos.

Anillos de crecimiento: Ellos deben su visibilidad a un aplastamiento de las fibras. Los poros abundan más en el comienzo de la madera de primavera.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 25).

Vasos: La trayectoria es débilmente sinuosa; la longitud de sus elementos es de 250 a 350 μ . Tabiques terminales algo inclinados; perforaciones simples; presentan engrosamientos en espiral notorios. Puntuaciones alternas, areoladas de contorno hexagonal, apertura lenticular. Su altura es de 8 μ ; son pues de tamaño medio.

Fibras: Su longitud es de 350 a 850 μ ; la generalidad tiene alrededor de 450 μ ; algunas son tabicadas. Las puntuaciones son simples, sumamente pequeñas y apenas visibles aun con mayores aumentos.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son homogéneos o débilmente heterogéneos; generalmente son biseriados. Son finos; su grosor es de 30 μ . Algunos presentan cristales romboidales, otros poseen conductos gomosos en su parte central; el epitelio de estos está formado por 1 a 2 capas de células muy pequeñas. Los radios son extremadamente bajos; la generalidad tiene 250 μ (15 células); la altura máxima es de 550 μ (30 células). Por mm hay alrededor de 12 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Aconcagua - Cerro La Campana. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 49.

Huingan

Schinus polygamus (Cav. I. M. Johnston)
Sin: *Schinus dependens* Ortega

CORTE TRANSVERSAL (foto 26).

Poros: Son múltiples, formados por 2 a 6 poros dispuestos radialmente y de forma angulosa. Los múltiples están amontonados lateralmente, originando de este modo dibujo ulmiforme notorio. Son muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo de 45 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 200 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección poligonal y de paredes delgadas. Su diámetro medio es de 14 μ ; de ellos corresponden a cada pared 3 μ .

Parénquima: Muy poco visible. Está formado por haces aislados dispuestos entre las bandas de los vasos.

Radios: Su trayectoria es algo sinuosa; son uni o biseriados, de tabique terminales rectos o levemente inclinados.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a un ligero engrosamiento de las fibras y a una leve reducción del diámetro de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 25).

Vasos: Su trayectoria es recta; la longitud de sus elementos varía entre 170 y 425 μ . Tabiques terminales inclinados. Perforaciones simples, generalmente terminales. Engrosamientos

en espiral notorios. Puntuaciones alternas de contornos circulares; apertura linear. Son de tamaño medio; su altura es de 7 μ .

Fibras: Su longitud es de 340 a 600 μ ; en general fluctúa el largo alrededor de los 450 μ . Poseen puntuaciones simples sumamente pequeñas y escasas. Son apenas visibles aun con mayores aumentos.

Radios: Dispuestos irregularmente son generalmente biseriados, homogéneos o débilmente heterogéneos. Son muy finos; su grosor es de 25 μ . Algunos presentan cristales en las células de sus extremos; otros presentan conductos gomosos de sección circular y 2 o 3 capas de células epiteliales. Los radios con conductos gomosos son muy abultados en su porción central. Los radios son extremadamente bajos; su altura máxima es de 450 μ (30 células). La generalidad tiene una altura de 200 μ (15 células). Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 12 a 14 radios.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 50.

III. ARALIACEAS

Traumen, Sauco del Diablo

Pseudopanax laetevirens (Gay) Seem.

CORTE TRANSVERSAL (foto 27).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples y generalmente formados por 6 a 8 poros de forma angulosa; tienden a originar dibujos ulmiformes. Son muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo alcanza 60 μ . Son muy numerosos, pues por mm² hay alrededor de 40 a 80 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente; son de sección poligonal y de paredes gruesas. Su diámetro es de 18 μ , correspondiendo a cada pared 5 μ .

Parénquima: Es escaso y muy poco visible. Hay parénquima terminal.

Radios: La trayectoria es levemente sinuosa; son uni a multiseriados. Los tabiques terminales de sus elementos son rectos o algo inclinados.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a una reducción del tamaño de las fibras. Presencia de parénquima terminal. Los vasos, conjuntamente con disminuir de tamaño, forman una cadena continua que festonea la madera tardía.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 28).

Vasos: Su trayectoria es levemente sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 450 y 650 μ . Los tabiques terminales son inclinados; la perforación simple, muchas veces lateral. Las puntuaciones son opuestas a escaleriformes y medianas; su altura es de 9 μ .

Fibras: Su largo fluctúa entre 500 y 1.000 μ . Presentan puntuaciones de apertura sumamente delgadas. Difícil de ver aun con mayores aumentos.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son homogéneos a heterogéneos; estos últimos poseen generalmente una envoltura parcial de células verticales. Casi siempre son cuatriseriados. Hay sí algunos uniseriados de 2 a 10 células verticales de altura. Son radios estrechos; el grosor de los cuatriseriados es de 50 μ . Son muy bajos; su altura máxima es de 1.400 μ (60 células). Por mm hay alrededor de 4 a 6 radios; son por lo tanto pocos.

Procedencia del material: Prov. Aysén - Valle del Aysén. Colec. por explorador Augusto Grosse. Xil. y Herb.: G. W. N° 54.

IV. BORRAGINACEAS

Carbón

Cordia decandra Hook. et Arn.

CORTE TRANSVERSAL (foto 29).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios, de forma elíptica, con su diámetro mayor dispuesto tangencialmente. Son pequeños; el promedio

tiene un diámetro tangencial de 80 μ , el máximo es de 180 μ , el mínimo de 25 μ . Los poros son de tamaño muy irregular junto a los grandes se hallan muy pequeños. Por mm² hay alrededor de 20 poros; son pues pocos a numerosos.

Fibras: Dispuestas irregularmente son de sección circular. Sus paredes son muy gruesas. Su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales a cada pared corresponden 7 μ .

Parénquima: Es muy abundante. Al igual que los poros se ve su lumen lleno de un contenido obscuro. El parénquima es del tipo paratraqueal confluyente y forma fajas anchas.

Radios: La trayectoria es casi recta. Son multiseriados.

Anillos de crecimiento: Presentes.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 30).

Vasos: Su trayectoria es muy sinuosa. La longitud de sus elementos es de 150 a 250 μ . Los tabiques terminales son débilmente inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas y muy pequeñas; su altura es de 3 μ .

Fibras: Sinuosas. Su longitud fluctúa entre 350 y 1.200 μ ; generalmente miden alrededor de 800 μ . Poseen puntuaciones simples, sumamente pequeñas y apenas visibles.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son homogéneos o débilmente heterogéneos. Generalmente son cuatriseriados. Con frecuencia presentan cristales hexagonales en sus elementos. Son estrechos; el grosor de los cuatriseriados es de 95 μ . Son muy bajos; la mayoría tiene una altura de 600 μ (18 células); el máximo es de 900 μ (35 células). Son poco numerosos; por mm hay 4 a 6 radios.

Procedencia del material: Xiloteca de la Escuela de Farmacia de la Universidad de Chile.

V. CELASTRACEAS

Sus maderas son de porosidad difusa. Los poros son solitarios o múltiples cortos; son muy pequeños y muy numerosos.

La trayectoria de los vasos es sinuosa; las perforaciones de sus elementos son simples; engrosamientos en espiral tenues. Las puntuaciones son alternas u opuestas y pequeñas.

Las fibras, dispuestas más o menos radialmente, son de paredes gruesas a delgadas.

El parénquima es difícil de ver.

Los radios están dispuestos irregularmente; generalmente son multiseriados y heterogéneos. Son estrechos a finos, extremadamente bajos y numerosos.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a un aplastamiento de las fibras.

Maiten

Maytenus boaria Mol.

CORTE TRANSVERSAL (foto 31).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros múltiples están dispuestos generalmente de 2 a 3, o bien son solitarios. En este caso son de forma angulosa. El tamaño de los poros es bastante uniforme, su diámetro tangencial medio es de 40 μ , el máximo de 50 μ ; son pues muy pequeños. Por mm^2 hay alrededor de 160 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: En parte se hallan dispuestas radialmente; su sección es poligonal redondeada; son de paredes delgadas; su diámetro tangencial medio es de 22 μ , de los cuales a cada pared corresponden 5 μ .

Parénquima: No se ve.

Radios: Su trayectoria es recta; generalmente son multiseriados. Los tabiques terminales de sus células son muy notorios y rectos a algo inclinados.

Anillos de crecimiento: Débense a un aplastamiento radial de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 32).

Vasos: La trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 200 y 650 μ . Los tabiques terminales son inclinados. La perforación entre sus elementos es simple. Las puntuaciones son opuestas o alternas; son pequeñas, por cuanto su altura es de 6 μ . En las paredes de los vasos hay engrosamientos tenues.

Fibras: Su longitud fluctúa alrededor de 800 μ . Algunas presentan puntuaciones de 7 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Generalmente son multiseriados y heterogéneos, pues poseen prolongaciones uniseriadas de células verticales, o algunos también una envoltura parcial de ellas. Comúnmente los radios son tri a cuatriseriados; son finos, ya que su grosor es de 40 μ aproximadamente. Son extremadamente bajos; su altura es generalmente de 400 μ (15 células), el máximo de 650 μ . Son poco numerosos; por mm hay alrededor de 6 radios.

Procedencia del material: Xiloteca de la Escuela de Farmacia de la Universidad de Chile.

Leña Dura

Maytenus magellanica (Lam.) Hook. fil.

CORTE TRANSVERSAL (foto 33).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios y distribuidos a través de la madera sin originar dibujos; son de forma algo angulosa; son muy pequeños y difícil de distinguir entre las fibras; su diámetro tangencial medio es de 20 μ , el máximo de 30 μ . Por mm^2 hay alrededor de 70 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: Están dispuestas radialmente. Son de sección poligonal y de paredes gruesas; su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales 6 μ corresponden a cada pared.

Parénquima: Haces muy aislados y difusos.

Radios: La trayectoria es levemente sinuosa; son uni a cuatriseriados. Las células componentes son de tabiques rectos.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a un aplastamiento radial de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 34).

Vasos: Su trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos es de 350 a 600 μ , algunas hay con apéndices de hasta 60 μ . Las perforaciones son simples. Los tabiques terminales

son muy inclinados. Engrosamiento en espiral tenue en sus paredes. Las puntuaciones son areoladas alternas; son pequeñas y escasas; su altura es de 5 μ .

Fibras: La longitud de sus elementos es de 500 a 1.000 μ . Algunas presentan puntuaciones areoladas de apertura lineal exclusiva; tienen aspecto de X. Las puntuaciones son muy pequeñas, su altura es de 4 μ .

Radios: Están dispuestos irregularmente; son heterogéneos. Generalmente su grosor es de 3, pudiendo alcanzar a 5 células. El grosor de los radios triseriados es de 65 μ ; son pues estrechos. Igualmente abundan los radios uniseriados de sólo 1 a 3 células verticalmente alargadas de altura. Los radios son extremadamente bajos; la altura máxima es de 850 μ (24 células); la mayoría tiene alrededor de 350 a 450 μ (12 células). Por mm hay cerca de 8 radios; son pues numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Volcán Llaima. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 45.

VI. COMPUESTAS

La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente múltiples, formados por 2 a 5 poros; en menor número son solitarios o agrupados. Son muy pequeños a pequeños, pocos a numerosos a muy numerosos. Los tabiques terminales de los vasos son inclinados. Las perforaciones son simples. Presentan engrosamientos en espiral muy notorios. Las puntuaciones son alternas y muy pequeñas.

Las fibras son de paredes gruesas a delgadas; las puntuaciones son muy pequeñas y escasas.

El parénquima vertical es paratraqueal vasicéntrico.

Los radios están dispuestos irregularmente; son homogéneos o débilmente heterogéneos; varían en grosor de 1 a 5 células; son finos, muy bajos y numerosos.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a una reducción del diámetro de los poros, aplastamiento de las fibras y mayor abundancia de parénquima en el comienzo de la madera de primavera.

Trevo, Palo Santo, Tayu

Plotovia diacanthoides Less.

CORTE TRANSVERSAL (foto 36).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son múltiples, formados por 2 a 5 poros dispuestos radialmente; algunos son solitarios y a veces agrupados. Su forma es circular y algo angulosa. Tienden a originar dibujo ulmiforme. Son poros muy pequeños; el promedio tiene un diámetro tangencial de 40 μ , siendo el máximo de 55 μ . Por mm² hay alrededor de 50 poros, o sea que son muy numerosos.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente; son de sección poligonal. Sus paredes son gruesas; su diámetro medio es de 20 μ , correspondiéndole a cada pared 5 μ .

Parénquima: Es paratraqueal vasicéntrico.

Radios: Su trayectoria es recta; son uni a multiseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a una disminución gradual del tamaño de los poros, aplastamiento de las fibras y a la presencia de un mayor número de poros que guardan la madera tardía.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 35).

Vasos: Son de trayectoria casi recta; la longitud de sus elementos fluctúa entre 250 y 450 μ . Son de tabiques terminales inclinados y de perforaciones simples. Engrosamiento en espiral muy notorio. Puntuaciones alternas medianas μ ; su altura es de 7 μ .

Fibras: Su longitud es de 600 a 1.100 μ generalmente es de alrededor de 950 μ . Las puntuaciones son abundantes y muy pequeñas; pueden verse únicamente en preparaciones maceradas.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son homogéneos o débilmente heterogéneos. Generalmente son biseriados; algunos son uni o bien triseriados. Son radios finos, pues los biseriados tienen 35 a 40 μ de grosor. Son extremadamente bajos; la generalidad tiene una altura de alrededor de 400 μ (14 células), siendo la altura máxima de 850 μ (28 células). Son numerosos; por mm hay alrededor de 8 radios.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Petrohué. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 36.

Flotovia. Excelsa

Flotovia excelsa (D. Don) DC.

CORTE TRANSVERSAL (foto 36).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados por 2 a 5 poros dispuestos radialmente. Abundan los solitarios de forma circular-aovada. El diámetro tangencial medio es de 45 μ , el máximo de 70 μ ; son pues poros pequeños. Por mm² hay alrededor de 25 a 50 poros; son por lo tanto pocos a numerosos.

Fibras: Están en parte dispuestas radialmente; son de sección poligonal, irregular y de paredes delgadas; su diámetro medio es de 25 μ , de los cuales corresponden a cada pared 5 μ .

Parénquima: Abundante. Es paratraqueal vasicéntrico, pero no muy definido. Abunda sobre todo en el comienzo de la madera de primavera.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa. Son uni a cuatriseriados. Los tabiques terminales son rectos a algo oblicuos.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a una leve reducción del tamaño de los poros sobre todo a la presencia de abundante parénquima en el comienzo de la madera de primavera. Los poros en esta zona no se presentan en forma de anillo que orla la madera tardía, como la hacen en *Flotovia dianthoides*.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 37).

Vasos: La trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 200 y 400 μ , a veces poseen apéndices de hasta 20 μ . Los tabiques terminales son inclinados o rectos en los elementos gruesos. Las perforaciones son simples. Presentan engrosamientos en espiral tenues. Las puntuaciones son areoladas, alternas y pequeñas; su altura es de 5 μ . Son circulares y de apertura elíptica inclusa.

Fibras: Su longitud es de 500 a 1.000 μ ; la mayoría tiene alrededor de 700 μ . Las puntuaciones son escasas y muy pequeñas; la apertura linear tiene 4 μ de altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son homogéneos o débilmente heterogéneos. Su grosor es de 3, pero singularmente de 4 células, pudiendo llegar a 5 células. Los radios son estrechos; el grosor de los cuatriseriados es de 70 μ . Son muy bajos; la altura de la mayoría es de 550 μ (20 células); el máximo tiene 1.200 μ (30 células). Son numerosos; por mm hay alrededor de 8 radios.

Procedencia del material: Prov. Aconcagua - Cerro La Campana. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N: 37.

VII. CUNONIACEAS

Las maderas son de porosidad difusa. Los poros son solitarios y están distribuidos sin originar dibujos; son pequeños y muy numerosos.

Los vasos son de tabiques inclinados; las perforaciones son escaleriformes o bien simples. Las puntuaciones son escaleriformes, opuestas, o se hallan en una fila vertical, son pequeñas a medianas.

Las fibras son de paredes gruesas; poseen puntuaciones areoladas de apertura linear exclusiva.

El parénquima en la madera temprana es escaso; en la tardía es reticulado y terminal.

Los radios son notablemente heterogéneos; a veces también son homogéneos; son uni a triseriados, muy finos, extremadamente bajos y muy numerosos.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a una gradual disminución del tamaño de los poros y a la presencia de parénquima terminal.

Tineo, Teñiu, Palo Santo

Weinmannia trichosperma Cav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 38).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios de forma angulosa irregular; son muy pequeños; el diá-

metro tangencial medio es de 45, el máximo de 65 μ . Por mm^2 hay alrededor de 100 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente. Su sección es poligonal de cantos atenuados y de paredes gruesas. El diámetro de las paredes es de 24 μ , correspondiendo a cada una de ellas 8 μ .

Parénquima: En la madera de primavera es escaso y representado por haces difusos. En la madera otoñal es reticulado y terminal.

Radios: La trayectoria de los radios es recta. Son uni, bi y triseriados. Los tabiques son visibles, rectos a algo inclinados.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad es debida a una disminución gradual del tamaño de los poros y a la presencia de parénquima terminal.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 39).

Vasos: Son de trayectoria recta. La longitud de sus elementos es de 450 a 900 μ . Los tabiques son inclinados; presentan placas de perforación escaleriforme con numerosas barras, generalmente terminales. Las puntuaciones areoladas están dispuestas en una fila vertical o bien son escaleriformes. Son de tamaño medio; su altura es de 7 μ .

Fibras: Su longitud oscila entre 800 y 1.800 μ ; en general tienen alrededor de 1.100 μ . Poseen numerosas puntuaciones areoladas de apertura linear exclusiva de 9 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son notablemente heterogéneos. Comúnmente son uniseriados, formados por células verticalmente alargadas, o bien son biseriados y de extremos formados por células verticales muy alargadas. También se presentan algunos triseriados. Los radios son finos, pues los biseriados tienen 35 μ de grosor. La altura máxima de los radios es de 650 μ (20 células); la mayoría tiene 400 μ (14 células); son pues extremadamente bajos. Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 12 radios.

Procedencia del material: Prov. Aysén - Valle del Aysén. Colec. por explorador Augusto Grosse. Xil. y Herb.: G. W. N° 24.

Triaca, Tiaca

Caldecluvia paniculata (Cav.) Don

CORTE TRANSVERSAL (foto 38).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios de forma angulosa y distribuidos sin original dibujos. Son muy pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 60 μ , el promedio de 40 μ . Son muy numerosos; por mm^2 hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Sólo en parte están dispuestas radialmente. Son de sección poligonal de cantos redondeados y de paredes delgadas; su diámetro medio es de 18 μ , correspondiéndole a cada pared 3 μ .

Parénquima: En la madera inicial casi no se presenta; en la segunda mitad del anillo de crecimiento aparece parénquima reticulado y terminal.

Radios: Siguen una trayectoria recta; son uni, bi y triseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Muy poco visibles. Su visibilidad se debe únicamente a la ausencia de parénquima vertical en el leño inicial.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 40).

Vasos: La trayectoria es recta. La longitud de sus elementos es de alrededor 500 a 700 μ . Los tabiques terminales son inclinados. La placa de perforación es escaleriforme con numerosas barras; las puntuaciones son escaleriformes o bien circulares, dispuestas en una fila vertical. Son de tamaño pequeño; su altura es de 5 μ .

Fibras: Su largo es de 850 a 1.500 μ . Poseen puntuaciones areoladas de apertura linear exclusiva y de 6 μ de altura; muchas veces son tabicadas.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son notablemente heterogéneos y uni a triseriados. Los uniseriados son los que más abundan; ellos están formados exclusivamente por células verticalmente alargadas. Los bi y triseriados poseen en sus extremos células verticalmente alargadas. Son muy finos; los radios biseriados tienen un grosor de 25 a 30 μ . Son extremadamente bajos; la altura máxima es de 825 μ (24 células);

la generalidad tiene 400 μ . Por mm hay alrededor de 14 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Río Petrohué. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 25.

VIII. ELEOCARPACEAS

Patagua

Crinodendron patagua Mol.

CORTE TRANSVERSAL (foto 41).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados por 2 a 10, generalmente por 3 a 6 poros dispuestos radialmente. Los poros solitarios son escasos; su forma es angulosa. Son muy pequeños; el promedio tiene 45 μ ; el diámetro tangencial máximo alcanza a 70 μ . Por mm² hay alrededor de 70 a 160 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: Están dispuestas radialmente; son de sección poligonal y de paredes muy delgadas, pues su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales corresponden a cada pared 3 μ .

Parénquima: Es escaso y difícil de ver. Haces aislados difusos.

Radios: Son uni o biseriados. Sus trayectoria es ligeramente sinuosa. Los tabiques terminales son rectos. Con frecuencia se observan cristales cuadrangulares en sus elementos.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a un aplastamiento de las fibras y a una disminución del diámetro de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 42).

Vasos: Son de trayectoria recta. La longitud de sus elementos fluctúa alrededor de 450 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son opuestas de forma circular con tendencia a cuadrangular. La apertura es inclusa. Son puntuaciones medianas; su altura es de 9 μ .

Fibras: Su longitud oscila entre 420 y 1.000 μ ; la generalidad tiene alrededor de 650 μ . Las puntuaciones son simples, sumamente pequeñas, pero abundantes; su altura es de 4 μ .

Radios: Están dispuestos irregularmente; generalmente son uniseriados constituídos por células verticalmente alargadas. En menor número son biseriados, heterogéneos, de extremos uniseriados alargados. Los radios son muy finos; los biseriados tienen un grosor de 25 μ ; los uniseriados 18 μ . Con frecuencia presentan cristales en sus células. Estos cristales dilatan apreciablemente al radio. Los radios son muy bajos; su altura máxima es de 1.300 μ (45 células); la mayoría tiene una altura de aproximadamente 600 μ (20 células). Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 16 radios.

Procedencia del material: Prov. Maule — Empedrado. Colec. por Gert Wagemann W. Xil y Herb.: G. W. N° 53.

IX. ESCALONIACEAS

Lun

Escallonia arguta Presl.

CORTE TRANSVERSAL (foto 43).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son casi siempre solitarios y de forma oval. Raras veces se observan en pares radiales de a dos. Son muy pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 45 μ ; el promedio de 35 μ . Son muy numerosos; por mm² hay entre 150 y 250 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección poligonal pero de vértices atenuados. Las paredes son gruesas; el diámetro medio es de 20 μ , correspondiéndole a cada pared 5 μ .

Parénquima: Es abundante pero poco definido. Es del tipo reticulado.

Radios: Su trayectoria es algo sinuosa. Son uni y multiseriados.

Anillos de crecimiento: La visibilidad se debe a un ligero aplastamiento de las fibras y a una leve disminución del diámetro de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 44).

Vasos: La trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 300 y 600 μ . Los tabiques terminales son inclinados. La placa de perforación es escaleriforme. Presentan engrosamientos en espiral. Las puntuaciones areoladas son opuestas y alternas, muchas veces se hallan en una sóla fila vertical. Son de sección circular y de apertura inclusa. Son de tamaño mediano; su altura es de 7 μ . Son escasos.

Fibras: Su largo fluctúa entre 500 y 1.000 μ . Presentan abundantes puntuaciones areoladas de 5 μ .

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son notablemente heterogéneos pues poseen extremos muy alargados por células verticales. A veces también tienen una envoltura de células parenquimatosas verticales. Generalmente son uni, bi o triseriados, llegando con frecuencia aun a 4 células de grosor. Son finos; los triseriados miden 40 μ de espesor. Son muy bajos; altura máxima 1.200 μ (25 células); la mayoría tiene 500 μ . Por mm hay 10 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Cajón del Manzano. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 51.

X. EUCRIFIACEAS

Ulmo, Muermo

Eucryphia cordifolia Cav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 45).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios y de forma angulosa; en parte tienden a disponerse concéntricamente. Son pequeños; su diámetro tangencial medio es de 50 μ , el máximo de 80 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Están dispuestas en parte regularmente; son de sección redondeada y de paredes gruesas; su diámetro medio es de 25 μ , de los cuales a cada pared corresponden 7 μ .

Parénquima: En la madera de primavera es muy escaso y difuso. Ya hacia la mitad del anillo de crecimiento empieza a

ser más abundante y tiende a formar parénquima del tipo metatraqueal más o menos definido. Además se presenta parénquima terminal; a veces muy notorio.

Radios: Su trayectoria es recta; son uni y biseriados; los tabiques transversales son inclinados.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a una reducción gradual del tamaño de los poros y a la presencia de parénquima terminal.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 46).

Vasos: La trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 500 y 950 μ ; poseen apéndices de hasta 100 μ ; sus tabiques son inclinados; la placa de perforación es generalmente escaleriforme con numerosas barras en los vasos delgados, o bien simples en los gruesos. Las puntuaciones de las paredes son areoladas y escaleriformes, o bien son opuestas o alternas. Son muy pequeñas, su altura es de 4 μ .

Fibras: Su longitud oscila entre 800 y 1.400 μ ; la generalidad tiene alrededor de 1.100 μ . Presentan numerosas puntuaciones areoladas en esta cara de apertura lineal exclusiva. Su altura es de 8 μ . Con frecuencia son tabicadas.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son débilmente heterogéneos y generalmente biseriados. Su grosor es de 35 μ ; son pues finos. Igualmente se presentan algunos radios uniseriados formados por 2 a 6 células verticalmente alargadas. Los radios son extremadamente bajos; su altura máxima es de 500 μ (16 células) la generalidad tiene una altura que oscila alrededor de 300 μ (10 células). Son numerosos; por mm hay alrededor de 8 radios.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Lago Todos los Santos. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 22.

XI. FAGACEAS

Sus maderas son de porosidad difusa. Los poros, pequeños a muy pequeños, están dispuestos radialmente en forma de poros múltiples. Entre ellos hay algunos poros solitarios. Los poros son muy numerosos y presentan tilosis en abundancia va-

riable. Las puntuaciones de los vasos son opuestas alternas o escaleriformes y de tamaño pequeño a mediano. Las perforaciones entre los vasos son simples. Los tabiques son oblicuos.

Las fibras leñosas están dispuestas más o menos radialmente. Sus paredes son delgadas a gruesas; algunas veces son tabicadas. Su sección es poligonal.

El parénquima es difuso, poco visible. En algunos casos es terminal.

Los radios, dispuestos irregularmente en el tejido, son homogéneos o débilmente heterogéneos, siendo uni, bi, y, en raros casos, triseriados. Son muy numerosos, extremadamente bajos y muy finos a finos.

La visibilidad de los anillos de crecimiento débese a una reducción gradual del tamaño de los poros y a un aplastamiento radial de las fibras.

Coigüe, Roble Chilote

Nothofagus nitida (Phil.) Reiche

CORTE TRANSVERSAL (foto 47).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son generalmente solitarios; con menos frecuencia son múltiples formados por 2 a 3 poros. Son pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 100 μ , el promedio de 65 μ , el mínimo de 25 μ . En parte los poros se hallan obstruidos por tilosis.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente; son de sección poligonal; sus paredes son delgadas; su diámetro es en promedio de 18 μ correspondiendo a cada pared 4 μ .

Parénquima: Es poco visible.

Radios: La trayectoria es débilmente sinuosa. Son uniseriados. Las paredes terminales son rectas.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a una ligera reducción del tamaño de los poros y a un débil aplastamiento radial de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 49).

Vasos: Son de trayectoria recta. La longitud de sus elementos fluctúa entre 400 y 700 μ . Sus paredes terminales son in-

clinadas; perforación simple entre los elementos. Las puntuaciones son opuestas con tendencia a escaleriforme, pero en gran parte son escaleriformes. Apertura interna alargada horizontalmente, pero inclusa. Son puntuaciones pequeñas; su altura es de 5.5 μ .

Fibras: La longitud de sus elementos fluctúa entre 500 y 900 μ .

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 10 radios. Generalmente son uniseriados, pero también hay algunos uniseriados con su parte central biseriada. Son homogéneos a muy débilmente heterogéneos y extremadamente bajos; su altura máxima es de 17 células o sea de 500 μ ; el promedio tiene una altura de 300 μ (9 células). Su grosor es de 15 μ ; son pues muy finos.

Procedencia del material: Prov. Chiloé. Colec. por Prof. Marcial Espinosa Preparación N° 20. — No queda material en la xiloteca.

Coigüe

Nothofagus betuloides (Mirb.) Blume

CORTE TRANSVERSAL (foto 48).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples integrados por 2, y, con frecuencia, por 6 poros. Los solitarios son abundantes, sobre todo en el principio del anillo de primavera. Allí forman un anillo casi sin interrupciones. También se presentan poros agrupados. Los poros son pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 70 μ , el promedio de 50 μ , el mínimo de 18 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 100 poros. Algunos poros se hallan obstruidos por tilosis.

Fibras: Dispuestas más o menos radialmente son de sección poligonal. Sus paredes son delgadas; el diámetro es de 18 μ , correspondiéndole a cada pared 4 μ .

Parénquima: Es poco visible; haces aislados difusos.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa. Son uniseriados, de paredes terminales rectas o débilmente inclinadas.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a una leve reducción del tamaño de los poros de la madera tardía y a un aplastamiento radial de las fibras. En la madera temprana inicial los poros forman casi un anillo que orla la zona anterior.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 49).

Vasos: Son de trayectoria recta; el largo de sus elementos es de 350 a 700 μ ; algunos hay con apéndices muy largos (90 μ). Los tabiques terminales son inclinados las puntuaciones areoladas de sus paredes tienen apertura lineal horizontal inclusa; son opuestas o escaleriformes. Su altura es de 5.5 μ ; son pues pequeñas.

Fibras: Su largo es de 500 a 950 μ ; presentan algunas puntuaciones de apertura lineal muy alargada.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son uniseriados, homogéneos a muy débilmente heterogéneos. Son extremadamente bajos; su altura máxima es de 500 μ (20 células); el promedio tiene 300 μ (10 células). Son muy finos; el grosor de los radios es de 15 μ . Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 12 radios.

Procedencia del material: Territorio Magallanes. Colec. por Ing. Forestal E. Bernath. Preparación N^o 19. — No queda material en la xiloteca.

Coigüe

Nothofagus dombeyi (Mirb.) Blume

CORTE TRANSVERSAL (foto 50).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son múltiples formados por 2 a 6 poros; los solitarios son muy abundantes; preséntanse también algunos poros agrupados. Son pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 75 μ , el promedio tiene 50 μ , el mínimo 18 μ . Son muy abundantes; por mm² hay alrededor de 90 poros. No existe anillo continuo de poros en el principio de la madera de primavera como en *N. betuloides*.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente; son de sección poligonal y de paredes delgadas. Su diámetro medio es de 20 μ , de los cuales 4 μ corresponden a cada pared.

Parénquima: Poco visible. Haces aislados difusos.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa. Son uniseriados. Las paredes terminales son rectas.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a un aplastamiento en el sentido radial de las fibras. El grosor de esta capa es de 2 a 3 células.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 49).

Vasos: Son de trayectoria recta; sus elementos tienen una longitud que fluctúa entre 400 a 700 μ ; algunos poseen apéndices largos de hasta 100 μ . Sus paredes terminales son inclinadas; las perforaciones son simples, pero generalmente terminales. Las puntuaciones son opuestas y con frecuencia escaleriformes. Su altura es de 5 μ ; son pues pequeñas. Son puntuaciones areoladas de apertura lineal horizontal inclusa.

Fibras: La longitud de sus elementos fluctúa entre 600 y 1.000 μ ; la generalidad tiene alrededor de 80 μ ; muchas presentan puntuaciones lineares, muy pequeñas y difíciles de ver.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son homogéneos a débilmente heterogéneos y uniseriados; en raros casos son biseriados en su parte central. Son extremadamente bajos; su altura máxima es de 380 μ (16 células), el mínimo tiene 50 μ ; la mayoría tiene una altura que fluctúa alrededor de 200 μ (10 células). Son muy finos; su grosor es de 15 μ . Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 14 radios.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Ensenada. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N^o 21.

Lenga, Roble Magallánico, Rauli

Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser

CORTE TRANSVERSAL (foto 51).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son del tipo múltiple constituidos por 2 a 6 poros; entre ellos, pero

en menor número, se presentan poros solitarios; también hay algunos agrupados. Son muy pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 60 μ , el promedio de 35 μ , el mínimo de 18 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 300 poros.

Fibras: Están en parte dispuestas radialmente. Son de paredes delgadas; su diámetro tangencial medio es de 18 μ , correspondiendo a cada pared 4 μ .

Parénquima: Es poco visible y constituido por haces solitarios difusos.

Radios: Son uniseriados; la trayectoria es débilmente sinuosa; los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Débense a un aplastamiento de las fibras en el sentido radial.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 52).

Vasos: Su trayecto es recto; sus tabiques son muy inclinados; las perforaciones son simples, laterales o terminales. La longitud de los elementos es de 250 a 650 μ ; poseen apéndices de 40 μ más o menos. En sus paredes presentan engrosamientos en espiral muy tenues. Las puntuaciones son areoladas de contorno circular y de apertura incluso lenticular; son alternas o escaleriformes de tamaño mediano; su altura es de 7 μ .

Fibras: Su largo fluctúa entre 450 y 850 μ ; la generalidad mide 650 μ . A veces son tabicadas. Comúnmente presentan puntuaciones apenas areoladas de apertura lineal y de 3 μ altura. Presentan algunos fibro-traqueidos.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son muy numerosos, pues por mm hay alrededor de 14 radios. Son uniseriados y homogéneos; algunos son biseriados en su parte central. Son extremadamente bajos, pues la altura máxima de los radios es de 40 células (650 μ); la mínima es de 5 células; la mayoría tiene una altura que fluctúa alrededor de los 350 μ (15 células). El grosor de los radios es de 18 μ ; son pues muy finos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Volcán Llaima. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 9.

Ñirre

Nothofagus antarctica (Forst.) Oerst.

CORTE TRANSVERSAL (foto 51).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son del tipo formados comúnmente por 2 a 4 poros, pudiendo llegar a 8. También hay poros solitarios. Son muy pequeños; el diámetro tangencial máximo es de 50 μ , el promedio de 35 μ , el mínimo de 15 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 250 poros.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente; son de paredes delgadas; su diámetro tangencial medio es de 16 μ , correspondiendo a cada pared 4 μ .

Parénquima: Es poco visible; sus elementos son difusos.

Radios: En general son uni y biseriados. Su trayectoria es algo sinuosa.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a una disminución gradual del tamaño de los poros y en menor grado a un aplastamiento radial de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 53).

Vasos: Son de trayectoria sinuosa; sus tabiques son muy inclinados y de 250 a 500 μ de largo. Las perforaciones entre sus elementos son simples, terminales o laterales. Suelen presentar apéndices de 18 μ de largo, anchos y obtusos. Presentan abundante tilosis. Las puntuaciones son areoladas de forma circular a alargada. Su apertura es lineal incluso y horizontal. Su disposición es opuesta y a veces escaleriforme. Las puntuaciones son muy pequeñas; su altura es de 4 μ .

Fibras: Su longitud oscila entre 400 y 800 μ ; la mayor parte mide 600 μ . Con frecuencia son tabicadas. En material disociado es posible observar que la mayoría de las fibras presentan puntuaciones lenticulares de 5 μ altura; son débilmente areoladas.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son uni, pero generalmente biseriados; son débilmente heterogéneos. Por mm hay alrededor de 14 radios, o sea que son muy numerosos. Son extremadamente bajos; su altura máxima es de 300 μ (15

células), el mínimo de 60 μ (3 células); la mayoría tiene una altura de alrededor 180 μ (10 células). Son radios muy finos; su ancho es de 27 μ en su parte media.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Volcán Llaima. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N^o 10.

Roble-Pellin

Nothofagus obliqua (Mirb.) Blume

CORTE TRANSVERSAL (foto 54).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente del tipo múltiple, formados por 2 a 6 poros. También abundan los poros solitarios; igualmente se presentan algunos poros agrupados. Son pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 140 μ , el promedio de 80 μ , el mínimo de 40 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 70 poros. Presentan tilosis muy abundante.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente. Las paredes son gruesas; su diámetro tangencial medio es de 28 μ , correspondiéndole a cada pared 8 μ .

Parénquima: Haces aislados y difusos; es notorio el parénquima terminal, pues origina una banda continua.

Radios: Su curso es sinuoso. Son uni o biseriados. Las paredes terminales son rectas u oblicuas.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese únicamente a la presencia del parénquima terminal.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 55).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. Sus elementos tienen entre 500 a 950 μ de longitud; en sus extremos presentan apéndices de 50 μ de largo. Sus tabiques son inclinados; la perforación simple. Las puntuaciones areoladas de sus paredes son alternas u opuestas y de forma circular. Apertura lenticular inclusa y horizontal. Son puntuaciones medianas; su altura es de 7 μ . Presentan abundante tilosis.

Fibras: Su largo oscila entre 700 y 1.500 μ ; el promedio tiene 1.100 μ . Es posible ver numerosas fibras tabicadas. Co-

múnmente tienen 2 o más filas de puntuaciones de apertura lineal exclusiva de 9 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 10 radios. Son débilmente heterogéneos y generalmente biseriados; se presentan igualmente radios uni y triseriados. El grosor de los radios biseriados es de 50 μ ; son pues finos. Son extremadamente bajos; la altura máxima es de 950 μ , el promedio de 450 μ (18 células), el mínimo de 90 μ .

Procedencia del material: Prov. Cautín - Temuco. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N^o 12.

Roble Colorado, Hualo, Roble Maulino

Nothofagus glauca (Phil.) Espinosa

CORTE TRANSVERSAL (foto 56).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente del tipo múltiple, formado por 2 a 6 poros; también abundan poros solitarios; a veces hay poros agrupados. Son pequeños: diámetro tangencial máximo 90 μ , promedio 60 μ , mínimo 30 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 100 poros.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente. Las paredes son gruesas; su diámetro medio es de 18 μ , correspondiéndole a cada pared 5 μ .

Parénquima: Está constituido por haces aislados; es poco visible.

Radios: Su trayectoria es levemente sinuosa. Son uni o biseriados.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a una gradual disminución del tamaño de los vasos. El diámetro final de estos es algo superior al diámetro de las fibras. En la capa de primavera los vasos forman una especie de anillo alrededor del leño de otoño.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 57).

Vasos: La trayectoria es recta. La longitud de sus elementos es de 350 a 700 μ ; presentan apéndices de hasta 90 μ de

largo. Sus tabiques son inclinados; la perforación simple, terminal o lateral. Las puntuaciones areoladas son alternas, generalmente circulares, de apertura linear horizontal inclusa. La altura de las puntuaciones es de 9 μ ; son pues medianas.

Fibras: La longitud de sus elementos fluctúa entre 600 y 1.400 μ ; la generalidad tiene 1.000 μ . Presentan puntuaciones de apertura linear de 6 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 10 radios. Son generalmente biseriados, rara vez uniseriados, homogéneos o débilmente heterogéneos. Son extremadamente bajos: altura máxima 500 μ , promedio 250 μ (12 células), mínimo 60 μ . Son finos: grosor 30 μ .

Procedencia del material: Prov. Maule - Empedrado. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 13.

Hualo

Nothofagus Leoni Espinosa

CORTE TRANSVERSAL (foto 56).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples, integrados por 2 a 6 poros. Los poros solitarios son muy abundantes; hay, también, algunos poros agrupados. Son pequeños; el diámetro tangencial máximo del lumen es de 70 μ , el promedio de 55 μ , el mínimo de 20 μ . Por mm² hay alrededor de 100 poros; son por lo tanto muy numerosos.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente. Las paredes son gruesas, su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales a cada pared corresponden 5 μ .

Parénquima: Haces difusos; poco visibles.

Radios: La trayectoria es levemente sinuosa. Son uni y biseriados. Los tabiques terminales son rectos a algo inclinados.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a una disminución gradual del tamaño de los poros. En la madera tardía, el diámetro de estos es sólo algo superior al tamaño de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 57).

Vasos: La trayectoria es levemente sinuosa. La longitud de sus elementos es de 300 a 700 μ ; los apéndices terminales tienen un largo de 40 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones simples, terminales o laterales. Puntuaciones areoladas; son circulares y tienen apertura interna linear horizontal inclusa; su disposición es alterna u opuesta, a veces escaleriforme. La altura de las puntuaciones es de 9 μ ; son pues medianas.

Fibras: Su longitud oscila entre 550 y 1.000 μ ; la generalidad mide alrededor de 700 μ . Comúnmente presentan puntuaciones areoladas de apertura linear y de 8 μ altura, visibles en preparación macerada.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son muy numerosos, por mm hay alrededor de 10 radios. Son débilmente heterogéneos. Generalmente son biseriados, rara vez uniseriados. Son finos; el grosor de los radios biseriados es de 30 μ . Son extremadamente bajos; la altura máxima es de 450 μ ; el promedio de 250 μ (10 células).

Procedencia del material: Prov. Maule - Empedrado. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 16.

Roble Blanco, Roble de Santiago

Nothofagus obliqua var. *macrocarpa* DC.

CORTE TRANSVERSAL (foto 58).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son generalmente del tipo múltiple, formados por 2 a 5 poros; también se presentan algunos poros solitarios, al igual que poros agrupados. Son muy pequeños, pues su diámetro tangencial máximo es de 70 μ , el promedio de 40 μ , el mínimo de 18 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 250 poros. Presentan tilosis.

Fibras: Son de paredes gruesas; su diámetro medio es de 17 μ , correspondiéndole a cada pared 5 μ .

Parénquima: Es poco notorio; haces aislados difusos.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa; son uni y biseriados.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a una disminución gradual del tamaño de los vasos.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 59).

Vasos: La trayectoria es recta. Sus elementos tienen una longitud de 450 a 700 μ ; los apéndices 60 μ . Los tabiques son inclinados; la perforación es simple y generalmente terminal. Las puntuaciones son areoladas circulares de apertura lineal inclusa; son pequeñas, su altura es de 7 μ ; su disposición es alterna u opuesta y a veces escaleriforme.

Fibras: Su longitud fluctúa entre 600 y 1.100 μ ; la mayoría tiene alrededor de 850 μ . Muchas presentan puntuaciones débilmente areoladas de apertura lineal y de 6 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son muy numerosos, pues por mm hay alrededor de 12 radios. Son biseriados; hay muchos uniseriados y biseriados únicamente en su parte media. Son finos; el grosor de los biseriados es de 30 μ ; el de los uniseriados 18 μ . Los radios son extremadamente bajos; su altura máxima es de 700 μ (40 células); el promedio tiene 300 μ (15 células); el mínimo es de 60 μ .

Procedencia del material: Prov. Aconcagua - Cerro La Campana Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 15.

Rauli

Nothofagus procera (Poepp. et Endl.) Oerst.

CORTE TRANSVERSAL (foto 60).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son del tipo múltiple, formados por 2 a 7 poros; algunos son solitarios. Son pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 70 μ , el promedio de 50 μ , el mínimo de 20 μ . Son muy numerosos, pues por mm² hay alrededor de 100 poros.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente; son de paredes gruesas; su diámetro tangencial medio es de 17 μ , correspondiéndole a cada pared 5 μ .

Parénquima: Es poco visible, formado por haces difusos y más abundante en el término del anillo de crecimiento.

Radios: Siguen una trayectoria casi recta; son uni y biseriados. Sus paredes terminales son rectas o levemente oblicuas.

Anillos de crecimiento: Débense a una reducción gradual del diámetro de los poros. Su diámetro en el término de la madera de otoño es sólo levemente superior al de las fibras. y a la mayor abundancia de parénquima en el límite del anillo.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 61).

Vasos: Son de trayectoria algo sinuosa y de tabiques inclinados. La longitud de sus elementos oscila entre 300 y 700 μ ; presentan apéndices de unos 60 μ de largo. Las perforaciones son simples, terminales o laterales. Las puntuaciones son en parte alternas, opuestas, y a veces escaleriformes. La altura de las puntuaciones es de 7 μ ; son por lo tanto pequeñas.

Fibras: La longitud de sus elementos fluctúa entre 600 y 1.100 μ ; la mayoría mide alrededor de 800 μ . Presentan puntuaciones de apertura alargada; su altura es de 6 μ .

Radios: Están dispuestos irregularmente; son uni pero generalmente biseriados, débilmente heterogéneos y extremadamente bajos. Su altura máxima es de 700 μ (35 células); la mayoría tiene una altura de 300 μ (17 células). Los radios son muy finos; el grosor de los biseriados es de 30 μ . Por mm hay alrededor de 12 radios; son por lo tanto muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Volcán Llaima Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 11.

Ruil

Nothofagus Alessandrii Espinosa

CORTE TRANSVERSAL (foto 60).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados por 2 a 6 poros; los solitarios son abundantes; también hay algunos poros agrupados. Son pequeños; el diámetro tangencial máximo es de 70 μ , el promedio de 50 μ , el mínimo de 20 μ . Por mm² hay alrededor de 140 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: Están dispuestas en parte radialmente; son de paredes gruesas; su diámetro medio es de 17 μ , correspondiéndole a cada pared 7 μ .

Parénquima: Está dispuesto en haces difusos. Es poco visible.

Radios: Su trayectoria es levemente sinuosa. Son uni y biseriados. Las paredes terminales son rectas y oblicuas.

Anillos de crecimiento: Débense a una reducción gradual del tamaño de los poros; su diámetro en el término de la madera de otoño es sólo levemente superior al de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 61).

Vasos: Siguen una trayectoria algo sinuosa. El largo de sus elementos fluctúa entre 550 y 750 μ ; los apéndices tienen hasta 90 μ . Sus paredes terminales son inclinadas. Las perforaciones son simples, terminales o laterales. Sus puntuaciones areoladas son de apertura lenticular inclusa; son opuestas o alternas; su altura es de 7 μ ; son pues pequeñas. Presentan tilosis.

Fibras: La longitud de sus elementos fluctúa entre 700 y 1.200 μ ; la generalidad tiene alrededor de 900 μ . Presentan puntuaciones areoladas de apertura linear y de 6 μ altura; sin embargo son difíciles de ver por lo angostas que son.

Radios: Están dispuestos irregularmente; generalmente son biseriados; hay también uniseriados; son débilmente heterogéneos. Son extremadamente bajos; la altura máxima es de 500 μ , el promedio de 300 μ . Son finos; el grosor de los biseriados es de 35 μ . Por mm hay alrededor de 10 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Maule - Empedrado. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 14.

XII. FLACURTIACEAS

Lilén

Azara petiolaris (Don) I. M. Johnston

Sin: *Azara gilliesii* Hook. et Arn.

CORTE TRANSVERSAL (foto 62).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados por 2 a 20 poros dispuestos radialmente.

Muchas veces estos poros múltiples están amontonados lateralmente de manera que, en parte, se originan poros del tipo agrupado. Los poros solitarios son escasos. La forma de los poros es angulosa. Son muy pequeños; su diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo de 50 μ . Por mm² hay alrededor de 300 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: Dispuestas en parte radialmente son de sección poligonal. Las paredes son delgadas, por cuanto su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales a cada pared corresponden 4 μ .

Parénquima: Difícil de ver.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa; son uni a triseriados. Los tabiques terminales son rectos y gruesos.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a un débil aplastamiento de las fibras y a que los poros, conjuntamente con disminuir algo de tamaño, forman una cadena casi continua en el comienzo de la madera de primavera.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 63).

Vasos: la longitud de sus elementos fluctúa entre 350 y 650 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones simples y generalmente laterales. Las puntuaciones de sus paredes son alternas de contorno circular; apertura lenticular inclusa. Tamaño de las puntuaciones 9 μ ; son pues medianas.

Fibras: La longitud de sus elementos es de 425 a 1.000 μ ; la generalidad mide 700 μ . Presentan puntuaciones muy pequeñas, escasas y difíciles de ver.

Radios: Dispuestos irregularmente son heterogéneos. Las células de sus extremos son verticalmente alargadas y prolongan mucho la altura del radio. Los radios son de 2 tipos: los uniseriados, abundantes, son formados exclusivamente por células verticalmente alargadas; los multiseriados están formados por 2, y generalmente por 3 células de grosor. Son finos; el grosor de los triseriados es de 45 μ . Son extremadamente bajos; la altura de la mayoría fluctúa alrededor de 350 μ , siendo la altura máxima de 820 μ (30 células). Por mm hay alrededor de 14 radios; son pues numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Cajón del Manzano. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 47.

XIII. ICACINÁCEAS

Huilli - Patagua, Naranjillo

Citronella mucronata (R. et Pav.) D. DonSin: *Villaresia mucronata* R. et Pav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 64).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son en general solitarios, de forma angulosa y muy pequeños; diámetros tangencial medio 30 μ , máximo 45 μ . Son pocos a numerosos; por mm² hay alrededor de 40 poros.

Fibras: Están dispuestas en parte radialmente. Son de sección poligonal redondeada. Sus paredes son gruesas; el diámetro tangencial medio es de 25 μ , correspondiéndole a cada pared 7 μ .

Parénquima: Es poco definido. Es del tipo reticulado.

Radios: Tienen una trayectoria recta. Su grosor oscila entre 1 y 10 células. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: No se ven con precisión, pues sólo existe una disminución gradual del diámetro de los poros, que pasa insensiblemente de una zona a la otra.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 65).

Vasos: La trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 650 y 900 μ . Los tabiques son inclinados. Las placas de perforación son escaleriformes con numerosas barras. Las puntuaciones son alternas y en parte escaleriformes. Las aperturas es incluso lineal. Son puntuaciones muy pequeñas; su altura es de 4 μ .

Fibras: Su longitud fluctúa entre 1.100 y 2.000 μ ; la generalidad tiene alrededor de 1.500 μ . Presentan numerosas puntuaciones areoladas de apertura lineal de 5 μ altura.

Radios: Están distribuidos irregularmente. Son de 2 tipos, multiseriados, homogéneos o heterogéneos; en estos hay células verticales que envuelven a las horizontales. Los radios son muy anchos. Su grosor es generalmente de 6 células (200 μ); pueden llegar aun a 10 células de grosor. Abundan también los radios uniseriados de 20 μ de grosor, formados por células verticalmente alargadas. Los radios son medianos; la mayo-

ría tiene una altura de 2.5 mm (70 células); el máximo es de 3 mm. Por mm hay entre 7 a 10 radios; son pues numerosos.

Procedencia del Material: Prov. Cautín — Temuco. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N^o 38.

XIV. LAURÁCEAS

Sus maderas son de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados por 2 a 3 poros, o bien son solitarios. Son de forma redonda a oval, pequeños a muy pequeños, y muy pocos a muy numerosos. Tienen vasos con perforaciones simples. Las puntuaciones son alternas y de pequeñas a medianas.

Las fibras son de paredes muy delgadas a gruesas con puntuaciones muy pequeñas.

El parénquima es paratraqueal vasicéntrico y metatraqueal a reticulado en el peumo.

Los radios están dispuestos irregularmente. Son homogéneos a débilmente heterogéneos, finos, y generalmente bi a cuatri-seriados. Son extremadamente bajos y se hallan de poco numerosos a muy numerosos.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a una gradual reducción del diámetro y a un aplastamiento de las fibras.

Belloto

Beilschmiedia miersii (Gay) Kostermans

CORTE TRANSVERSAL (foto 66).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son múltiples, formados generalmente por 2 a 3 poros, o bien son solitarios. A veces se presentan también poros agrupados. Son de forma circular y pequeños; el diámetro tangencial máximo es de 90 μ el promedio de 60 μ . Son pocos a numerosos; por mm² hay alrededor de 25 poros. Algunos presentan tilosis.

Fibras: Están dispuestas radialmente; su sección es cuadrangular e irregular. Las paredes son muy delgadas; su diámetro medio es de 20 μ , correspondiendo a cada pared 2 μ .

Parénquima: Es paratraqueal vasicéntrico y difícil de ver por cuanto sus elementos son muy semejantes a las fibras; sin

embargo se reconoce en las paredes transversales con puntuaciones cribiformes que presentan algunas de sus células.

Radios: Su trayectoria es levemente sinuosa. Generalmente son biseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a un aplastamiento de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 67).

Vasos: Son de trayectoria algo sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa alrededor de 350 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones simples, laterales o terminales. Las puntuaciones son alternas de contorno circular; apertura linear. Son puntuaciones de tamaño medio; su altura es de 8 μ .

Fibras: Su longitud es de 500 a 1.000 μ ; la mayoría mide 750 μ . Presentan puntuaciones muy pequeñas, de apertura linear exclusa en sus paredes de 2 μ altura.

Parénquima: Sus elementos descienden rodeando el vaso.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son homogéneos y en parte heterogéneos. En el último caso tienen 1 a 2 células alargadas en sus extremos. Su grosor es generalmente de 2 a 3 células (35 μ); son pues finos. Son extremadamente bajos; su altura máxima es de 450 μ (20 células). La mayoría tiene una altura de alrededor 250 μ (12 células) por mm hay alrededor de 9 radios; son por lo tanto numerosos.

Procedencia del material: Prov. Aconcagua — Cerro La Campana. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 31.

Lingue

Persea Lingue Nees

CORTE TRANSVERSAL (foto 66).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son generalmente solitarios y de forma oval, o bien son múltiples formados por 2 poros dispuestos radialmente. Son pequeños; su diámetro tangencial máximo es de 90 μ ; el promedio de 60 μ . Son muy pocos; por mm² hay alrededor de 5 poros.

Fibras: Son de sección irregular, dispuestas radialmente y de

paredes muy delgadas. Su diámetro es de 20 μ , correspondiéndole a cada pared 3 μ .

Parénquima: Es paratraqueal vasicéntrico.

Radios: Siguen una trayectoria recta. son uni a cuatriseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a una gradual reducción del diámetro de los poros y a un aplastamiento de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 67).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 150 y 450 μ ; presentan apéndices de 50 μ . Los tabiques terminales son débilmente inclinados; las perforaciones son simples y casi siempre terminales. Las puntuaciones son alternas, en parte opuestas y de contornos circular; apertura linear horizontal. La altura de las puntuaciones es de 9 μ ; son pues medianas.

Fibras: Su longitud oscila alrededor de 500 a 850 μ . Presentan puntuaciones numerosas pero sumamente pequeñas, al parecer simple; su altura es de 1 μ .

Parénquima: Sus elementos descienden alrededor de los vasos.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son homogéneos. Su grosor es generalmente de 3 a 4 células (40 μ); son pues finos. La altura máxima es de 470 μ (25 células); en general es de 250 μ (12 células); son pues extremadamente bajos. Por mm hay alrededor de 6 radios; son por lo tanto pocos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Temuco. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 30.

Peumo

Cryptocarya rubra (Mol.) Skeels

Sin: *Cryptocarya peumus* Nees

CORTE TRANSVERSAL (foto 68).

Poros: La madera es de porosidad difusa; los poros son generalmente solitarios y de forma aovada, a veces múltiples.

Son pequeñas; el promedio tiene 50 μ , el máximo 100 μ , por mm^2 hay alrededor de 40 poros; son pues pocos a numerosos.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección poligonal. Sus paredes son gruesas; el diámetro medio es de 18 μ , de ellos corresponden a cada pared 5 μ .

Parénquima: Es metatraqueal y de 1 o más células de grosor en el leño terminal. En la madera temprana tiende al tipo reticulado. Es fácilmente visible, pues sus paredes son mucho más delgadas que las de las fibras.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa. Son uni a triseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Débense exclusivamente a una reducción gradual del tamaño de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 69).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 250 y 400 μ ; algunas presentan apéndices de hasta 60 μ de largo. Los tabiques terminales son algo inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas; son pequeñas; su altura es de 7 μ . Son de contornos cuadrangular y de apertura lineal.

Fibras: Son sinuosas. Tienen un largo de 650 a 1.100 μ ; generalmente miden unos 850 μ . Presentan numerosas puntuaciones de apertura lineal exclusiva; su altura es de 5 μ .

Parénquima: Haces diseminados entre el tejido.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son homogéneos. Generalmente son tri a cuatriseriados. Son finos; su grosor es de 45 μ . Son extremadamente bajos; la altura máxima es de 500 μ (30 células), el promedio tiene 300 μ (20 células). Son poco numerosos; por mm hay alrededor de 8 radios.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 32.

XV. LEGUMINOSAS

Pelu, Pilo

Sophora tetraptera Ait.

CORTE TRANSVERSAL (foto 70).

Poros: Son solitarios o unidos lateralmente de manera que originan bandas más o menos diagonales. Los poros son pequeños; su diámetro tangencial medio es de 50 μ , el máximo de 70 μ . Son pocos a numerosos; por mm^2 hay 40 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección circular. Sus paredes son muy gruesas; el diámetro medio es de 12 μ , de los cuales a cada pared corresponden 5 μ .

Parénquima: Es abundante y notorio. Origina una serie de bandas diagonales anchas, embebidas en las cuales se hallan los poros.

Radios: Su trayectoria es levemente sinuosa. Generalmente son multiseriados, de tabiques terminales rectos o algo inclinados.

Anillos de crecimiento: Notorios.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 71).

La madera es de estructura parcialmente estratificada; sólo los vasos y el parénquima están dispuestos en estratos de alrededor 150 μ altura.

Vasos: Son de trayectoria sinuosa. La longitud de sus elementos es de 70 y 190 μ . Los tabiques terminales son débilmente inclinados; la perforación es simple. Presentan engrosamientos en espiral notorios. Las puntuaciones son alternas de 4 μ de altura; son pues muy pequeñas.

Fibras: Su longitud es de 500 y 1.000 μ . Las puntuaciones son escasas.

Parénquima: Está formado por células parenquimatosas fusiformes, dispuestas en estratos.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son homogéneos y multiseriados, pudiendo alcanzar a 10 células de grosor. Son anchos; generalmente su grosor fluctúa alrededor de 6 células (110 μ). Son muy bajos; la mayoría tiene una altura de

600 μ (35 células); su altura máxima es de 1.100 μ . Por mm hay 4 a 6 radios; son pues pocos a numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Temuco. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 43.

Espino, Caven, Churque

Acacia cavenia Mol.

CORTE TRANSVERSAL (foto 72).

Poros: Son solitarias o a veces múltiples, formados por 2 a 4 poros dispuestos radialmente. El tamaño es irregular, de forma circular; están distribuidos sin originar dibujos. Son pequeños; el diámetro tangencial medio es de 70 μ , el máximo de 120 μ . Son pocos a numerosos; por mm² hay 5 a 15 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección redonda. Las paredes son muy gruesas; el diámetro medio es de 10 μ , de los cuales a cada pared corresponden 4 μ .

Parénquima: Es muy abundante; es del tipo vasicéntrico, confluyente y terminal. Origina anchas bandas o manchas que dejan entre sí islotes de fibras.

Radios: Su trayectoria es sinuosa; generalmente son multi-seriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Débense a una disminución del diámetro de los poros, y a una capa de parénquima terminal que festonea la madera primaveral y que está formada por elementos más pequeños que los normales.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 73).

Vasos: La trayectoria es sinuosa; sus elementos son de tabiques rectos o levemente inclinados. Su longitud fluctúa alrededor de 130 u. Las perforaciones entre los elementos son simples; las puntuaciones son areoladas, opuestas a alternas, en parte escaleriformes. Son de tamaño pequeño, pues su altura es de 5 μ .

Fibras: La longitud de sus elementos fluctúa entre 650 y 750 μ . Presentan pocas puntuaciones muy pequeñas

Parénquima: Abundante; desciende rodeando el vaso.

Radios: Están dispuestos irregularmente; generalmente son homogéneos y quintuploseriados. Su grosor es de 50 μ ; son pues estrechos. Son extremadamente bajos; su altura media es de alrededor 250 μ (20 células), la máxima es de 650 μ . Por mm hay alrededor de 8 radios; son pues numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 42.

XVI. MIRTACEAS

La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios y de forma circular. Son muy pequeños, pocos a numerosos, a muy numerosos. Los vasos tienen perforaciones simples (en el arrayán son escaleriformes); sólo en la pitra se presentan engrosamientos en espiral tenues. Las puntuaciones son escasas, del tipo escaleriforme, opuestas a alternas, muy pequeñas a pequeñas. Las fibras de las paredes son gruesas o muy gruesas. El parénquima es abundante, pero no forma bandas anchas, sino tiende a originar el tipo paratraqueal, aliforme y confluyente o bien reticulado. Los radios son uniseriados o multiseriados y heterogéneos. Son finos a muy finos, extremadamente bajos a muy bajos, y muy numerosos. Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a la presencia de una capa de fibras achatadas. En general son poco notorios.

Arrayán

Myrceugenella apiculata (DC.) Kaus.

Sin: *Myrceugenia apiculata* (DC.) Niedenz.

CORTE TRANSVERSAL (foto 74).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios de forma poligonal; pero con frecuencia se presentan del tipo múltiple, formado por 2 a 4 poros, o bien en cadenas. Son de tamaño uniforme y muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo de 40 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 250 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección más o menos circular y de paredes gruesas. El diámetro medio de las paredes es de 20 μ , de los cuales 5 μ corresponden a cada una de ellas.

Parénquima: Es abundante sin originar dibujo definido, teniendo la tendencia de originar el tipo paratraqueal confluyente.

Radios: Son uni a triseriados y de tabiques terminales rectos.

Anillos de crecimiento: Son muy poco visibles; su visibilidad débese a un ligero aplastamiento de las fibras, y a que los vasos se disponen en una línea tangencial en la madera inicial.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 75).

Vasos: La trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 450 y 750 μ . Los tabiques terminales son oblicuos. Las perforaciones son escaleriformes con numerosas barras. Las puntuaciones son escaleriformes u opuestas. Son escasas y muy pequeñas; su altura es de 3 μ .

Fibras: Su longitud es de 800 y 1.200 μ . Las puntuaciones son abundantes.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son uniseriados y constituídos por células verticalmente alargadas de 20 μ de grosor, o bien son triseriados, heterogéneos, pues sus extremos son uniseriados y muy alargados; su grosor es de 35 μ , son pues finos. La altura de la generalidad oscila alrededor de 600 μ (22 células); la altura máxima es de 1.200 μ (28 células); son pues muy bajos. Por mm hay alrededor de 20 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. de Cautín - Dpto. Nva. Imperial. Colec. por Dr. E. Kausel. Xil. y Herb.: G. W. N° 59.

Pitra

Myrcogenia exsucca (DC.) Berg.

CORTE TRANSVERSAL (foto 74).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son casi siempre solitarios y de forma irregular. En contados casos son múltiples, formados por 2 poros. Son muy pequeños; su

diámetro medio es de 35 μ , el máximo de 45 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 250 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección poligonal irregular. Son de paredes delgadas; su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales corresponden a cada pared 3, 5 μ .

Parénquima: Está formado por haces difusos con tendencia a paratraqueal confluyente, pero poco notorio.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa. Son uni o biseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Deben su existencia a la ausencia de poros en una delgada zona del leño terminal y a un leve engrosamiento de las fibras. Son débilmente visibles.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 75).

Vasos: Tienen una trayectoria levemente sinuosa. La longitud de sus elementos es de 300 a 500 μ ; los apéndices tienen 60 μ de largo. Los tabiques terminales son inclinados. Las perforaciones son simples. Poseen engrosamientos en espiral tenues. Las puntuaciones son escasas; en parte se hallan en una hilera vertical, y en parte son escaleriformes o alternas. Son muy pequeñas; su altura es de 4 μ .

Fibras: Su longitud es de 150 a 850 μ ; la generalidad tiene 600 μ . Presentan puntuaciones areoladas de 9 μ de alto y de apertura lineal exclusiva.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son uniseriados y formados únicamente por células verticalmente alargadas de 15 μ de grosor, o bien son biseriados, heterogéneos y muy finos; su grosor es de 20 μ . También se presentan algunos radios triseriados de 27 μ de grosor. Son extremadamente bajos; la mayoría tiene una altura de aproximadamente 250 a 300 μ (11 células), alcanzando el máximo una altura de 600 μ (22 células). Por mm hay alrededor de 17 radios; son pues numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Dpto. Nva. Imperial. Colec. por Dr. E. Kausel. Xil. y Herb.: G. W. N° 56.

Tepu

Tepualia stipularis Griseb.

CORTE TRANSVERSAL (foto 76).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios y de forma circular. Son muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo de 50 μ . Son pocos a numerosos; por mm² hay alrededor de 16 poros.

Fibras: Dispuestas radialmente son de sección circular. Sus paredes son muy gruesas; el diámetro medio es de 20 μ , de los cuales a cada pared corresponden 8 μ .

Parénquima: Es reticulado y poco notorio; en parte es paratraqueal vasicéntrico poco definido.

Radios: Son uniseriados; su trayectoria es levemente sinuosa. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Casi no se ven. Débense a una muy leve reducción del tamaño de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 77).

Vasos: La trayectoria es recta. La longitud de sus elementos fluctúa alrededor de 600 μ ; los apéndices miden hasta 60 μ . Los tabiques terminales son inclinados. Las perforaciones son simples. Las puntuaciones son escasas, alternas u opuestas y de contornos circulares; apertura inclusa. La altura de las puntuaciones es de 4 μ , son pues muy pequeñas.

Fibras: Su longitud es de 800 a 1.400 μ ; las generalidad mide alrededor de 1.100 μ . Presentan puntuaciones de apertura lineal exclusiva y de 8 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Generalmente son uniseriados y formados por células verticalmente alargadas; su grosor es de 15 μ . También hay radios biseriados, notablemente heterogéneos y de extremos uniseriados muy alargados; estos tienen un grosor de 30 μ ; son pues muy finos. La altura de la mayoría de los radios fluctúa alrededor de los 500 μ (10 células); la altura máxima es de 1.100 μ (20 células); son pues muy bajos. Por mm hay alrededor de 20 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue - Estero Reloncaví. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 55.



Luma

Amomyrtus luma (Mol.) Legr. & Kaus.Sin: *Myrtus luma* Barn.

CORTE TRANSVERSAL (foto 78).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son exclusivamente solitarios y de forma circular. Son pequeños; su diámetro medio es de 60 μ , el máximo de 80 μ . Son pocos a numerosos; por mm² hay entre 10 a 20 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección poligonal redondeada. Las paredes son muy gruesas; el diámetro medio es de 18 μ , correspondiéndole a cada pared 7 μ .

Parénquima: No es de ningún tipo definido, pero tiende sí a formar el tipo paratraqueal confluyente. Con frecuencia es interrumpido. En algunos poros es aliforme y en parte reticulado.

Anillos de crecimiento: La visibilidad se debe a una gradual reducción del diámetro de los poros, y ante todo a que la madera tardía está constituida casi exclusivamente por fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 79).

Vasos: Tienen una trayectoria sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 350 y 650 μ ; suelen presentar apéndices de 30 μ . Los tabiques terminales son débilmente inclinados; las perforaciones son sencillas y terminales. Las puntuaciones son alternas y muy pequeñas; su altura es de 4 μ . Son de contorno circular.

Fibras: Su longitud es de 650 a 1.400 μ ; generalmente tienen alrededor de 1.000 μ . Presentan abundantes puntuaciones de apertura lineal exclusiva y de 7 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. La mayoría son uniseriados; su grosor es de 15 μ . Están constituidos únicamente por células verticalmente alargadas. Por su tamaño, en cambio, son más notorios los radios multiseriados; éstos son heterogéneos y casi siempre cuatriseseriados. Son finos; su grosor es de 45 μ . Son extremadamente bajos; la mayoría de los multiseriados tiene una altura de más o menos 400 μ ; la altura máxima es de 560 μ (25 células). La mayoría de los uni-

seriados tiene 200 μ de altura. Por mm hay alrededor de 14 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín - Dpto. Nva. Imperial. Colec. por Dr. E. Kausel. Xil. y Herb.: G. W. N° 57.

Temu

Temu divaricatum Berg.

Sin: *Blepharocalyx divaricatus* (Berg.) Niedenz.

CORTE TRANSVERSAL (foto 78).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios de forma circular aovada y pequeños; su diámetro medio es de 65 μ , el máximo de 90 μ . Son pocos a numerosos; por mm² hay alrededor de 25 poros.

Fibras: En parte están dispuestas radialmente. Son de sección circular. Las paredes son muy gruesas; su diámetro medio es de 18 μ , de los cuales a cada pared corresponden 7 μ .

Parénquima: Es reticulado y menos notorio que en *Amomyrtus luma*.

Radios: Son uni a triseriados; su trayectoria es débilmente sinuosa. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a una ligera reducción del diámetro de los poros y, ante todo, a la presencia de fibras aplanadas en el leño terminal.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 80).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos es de 350 y 550 μ . Los tabiques terminales son inclinados. Las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas a irregular y pequeñas; su altura es de 5 μ .

Fibras: Su longitud es de 500 a 1.100 μ . Presentan abundantes puntuaciones de apertura exclusiva muy alargada y delgada, de 14 μ de alto.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Generalmente son uniseriados, formados por células verticalmente alargadas y de 15 μ de grosor, o bien son triseriados, heterogéneos y de 30 μ de grosor; son pues muy finos. Los radios son extremadamen-

te bajos; la generalidad tiene una altura que fluctúa alrededor de 350 μ (10 células); la altura máxima es de 650 μ (22 células). Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 14 radios.

Procedencia del material: Prov. Ñuble - Dpto. San Carlos. Colec. por Dr. E. Kausel. Xil. y Herb.: G. W. N° 58.

XVII. MONIMIACEAS

La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios, agrupados, y se presentan en cadenas en el boldo. Son pequeños, de pocos a numerosos, a muy numerosos. La trayectoria de los vasos es sinuosa. Las perforaciones son escaleriformes o simples en el boldo; en este último caso presentan engrosamientos en espiral. El parénquima es escaso y poco visible. Los radios están dispuestos irregularmente, son heterogéneos y multiseriados; en el boldo son finos y anchos. Son extremadamente bajos a bajos, poco numerosos a numerosos. Las puntuaciones son alternas, opuestas o escaleriformes; son pequeñas a muy pequeñas. Los anillos de crecimientos son poco visibles.

Laurel, Tihue

Laurelia sempervirens (R. et Pav.) Tul.

Sin: *Laurelia aromatica* Spreng.

CORTE TRANSVERSAL (foto 81).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios y de forma angulosa; a veces forman poros agrupados. Su tamaño es muy uniforme. Son pequeños; el diámetro tangencial medio es de 50 μ , el máximo de 70 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 80 poros.

Fibras: Están dispuestas radialmente; son de sección poligonal. Las paredes son muy delgadas; su diámetro medio es de 30 μ , de los cuales 4,5 corresponden a cada una de ellas.

Parénquima: Haces aislados, difíciles de ver.

Radios: Son uni a triseriados; su trayectoria es recta. Los tabiques terminales son levemente inclinados.

Anillos de crecimiento: Son poco visibles. Débense a una leve reducción del tamaño de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 82).

Vasos: Su trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos es de 450 a 750 μ ; suelen presentar apéndices de 60 μ . Los tabiques terminales son inclinados. Las perforaciones son escaleriformes con numerosas barras; generalmente son terminales. Las puntuaciones son opuestas o escaleriformes y pequeñas. Su altura es de 77 μ .

Fibras: Su longitud es de 700 a 1.400 μ ; la generalidad tiene alrededor de 1.000 μ . Presentan numerosas puntuaciones lineares de una altura de 8 μ .

Radios: Están dispuestos irregularmente; son heterogéneos. En cuanto a altura y grosor son bastante uniformes. Generalmente son bi o triseriados; en sus extremos poseen 1 a 2 células verticalmente alargadas. Son finos; el grosor de los biseriados es de 40 μ . Son extremadamente bajos; la generalidad tiene una altura de alrededor 350 μ (12 células), siendo el máximo de 600 μ (19 células). Por mm hay alrededor de 8 radios; son por lo tanto numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín — Río Cautín. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 28.

Tepa, Huahuan

Laurelia philippiana Looser

Sin: *Laurelia serrata* Bert.

CORTE TRANSVERSAL (foto 83).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios y de forma angulosa. Generalmente están unidos lateralmente 2 a 4 poros, lo que tiende a originar dibujos tangenciales. Igualmente se presentan poros agrupados. Su tamaño es muy uniforme. Son muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 45 μ , el máximo de 50 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Sólo en parte se encuentran dispuestas radialmente. Son de sección poligonal. Sus paredes son delgadas; su diámetro medio es de 22 μ , de los cuales a cada pared corresponden 5 μ .

Parénquima: Muy poco visible; haces aislados difusos.

Radios: La trayectoria es recta; son uni a triseriados. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a una breve reducción del tamaño de los poros y a un ligero aplastamiento de las fibras. Son poco visibles.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 84).

Vasos: Su trayectoria es levemente sinuosa. La longitud de sus elementos es de 900 a 1.100 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son escaleriformes con numerosas barras; son terminales o laterales. Las puntuaciones son opuestas o escaleriformes. Son pequeñas; su altura es de 6 μ .

Fibras: Su longitud es de 900 a 1.700 μ . Presentan puntuaciones de apertura linear exclusiva y de 10 μ de alto.

Radios: Son heterogéneos y generalmente triseriados; en menor escala son bi y uniseriados. Las células de los extremos son muy alargadas verticalmente. Los radios son estrechos; los triseriados tienen un grosor de 50 μ . Son extremadamente bajos; la mayoría tiene una altura de 500 μ (20 células); el máximo es de 800 μ (25 células). Por mm hay alrededor de 88 radios; son poco numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín — Volcán Llaima. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 27.

Boldo

Peumus boldus Mol.

CORTE TRANSVERSAL (foto 85).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros están dispuestos en cadenas radiales de 2 a 6, o bien son solitarios de forma circular. Son pequeños; diámetro tangencial medio 60 μ , máximo 90 μ . Por mm² hay alrededor de 15 a 40 poros; son pues pocos a numerosos.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección circular. Las paredes son muy gruesas; su diámetro medio es de 25 μ , correspondiéndole a cada pared 8 μ .

Parénquima: Poco visible; haces aislados.

Anillos de crecimiento: Son notorios debido a una disminución gradual del diámetro de los poros y a un aplastamiento de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 86).

Vasos: Su trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 300 y 700 μ ; poseen apéndices de hasta 125 μ . Las paredes terminales son inclinadas. Las perforaciones simples. Poseen engrosamientos en espiral. Las puntuaciones son alternas. La apertura linear exclusiva sigue la dirección de los engrosamientos. Las puntuaciones son pequeñas; su altura es de 5 μ .

Fibras: Su longitud es de 850 a 1.700 μ ; la generalidad mide alrededor de 1.400 μ . Presentan puntuaciones areoladas muy pequeñas en sus paredes.

Radios: Están dispuestos irregularmente; son heterogéneos y poseen en sus bordes y extremos células alargadas verticalmente. Su grosor es generalmente de 4 a 6 células (130 μ); su máximo de 9 células (190 μ); son pues anchos. Los radios son bajos; en general fluctúa su altura alrededor de 1 mm de altura; el máximo es de 3,5 mm (110 células). Los radios presentan numerosas manchas gomosas. Son poco numerosos; por mm hay entre 4 a 7 radios.

Procedencia del material: Prov. Maule — Empedrado. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 29.

XVIII. PROTEACEAS

Sus maderas son de porosidad circular. Los poros están unidos lateralmente y forman así bandas concéntricas. Son muy pequeños y muy numerosos.

Los vasos son de perforaciones simples; las puntuaciones son alternas y muy pequeñas; presentan engrosamientos en espiral tenues en el avellano.

Las fibras son de paredes delgadas a gruesas y están dispuestas irregularmente.

Los radios son uni o multiseriados, homogéneos o débilmente heterogéneos. Son muy anchos, bajos y pocos.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a un engrosamiento de las fibras, y a un adelgazamiento de las bandas de los poros.

Avellano, Guevin, Guevuin

Gevuina avellana Mol.

CORTE TRANVERSAL (foto 87).

Poros: La madera es de porosidad circular. Los poros, unidos lateralmente, forman bandas tangenciales de grosor variable que fluctúa entre 60 y 130 μ . Son muy pequeños; su diámetro tangencial medio es de 35 μ . Su forma es angulosa irregular. Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 90 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente; constituyen bandas limitadas por los vasos. El espesor de estas bandas es variable. La sección de las fibras es poligonal angulosa. Son de paredes delgadas; su diámetro medio es de 20 μ , de los cuales a cada pared corresponden 4 μ .

Parénquima: Es poco notorio, pues sus elementos son muy semejantes a las fibras. El parénquima guarnece las bandas vasculares en su cara externa.

Radios: Su trayectoria es recta. Son uni a multiseriados. Los multiseriados se engruesan en el límite del anillo de crecimiento. Los tabiques terminales de sus elementos son inclinados.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a un engrosamiento de las fibras; además las bandas de poros disminuyen gradualmente de grosor. Por anillo de crecimiento hay entre 4 y 7 bandas de poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 88).

Vasos: Su trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 300 y 650 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son

alternas, de contorno circular; su apertura es inclusiva. Son muy pequeñas; su altura es de 4 μ . Presentan engrosamientos en espiral tenues.

Fibras: Su longitud fluctúa entre 700 y 1.700 μ . Algunas presentan puntuaciones muy pequeñas y escasas de 5 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son de 2 tipos; uniseriados de 1 a 3 células de altura los unos, y multiseriados, homogéneos a débilmente heterogéneos los otros. Generalmente tienen 14 células de grosor (250 μ); son pues anchos. Son bajos; la mayoría tiene una altura de 1.500 μ (50 células); la altura máxima es de 2.500 μ . Por mm hay 2 a 4 radios; son pues pocos.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Ensenada. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 5.

Ciruelillo, Notro

Embothrium coccineum Forst.

CORTE TRANSVERSAL (foto 89).

Poros: La madera es de porosidad circular. Los poros, unidos lateralmente, forman bandas concéntricas bien definidas y regulares. Entre los radios gruesos, esas bandas originan arcos con la parte cóncava hacia el centro del árbol. El grosor de estas bandas fluctúa entre 30 y 55 μ . Los poros son muy pequeños; el diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo de 70 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 40 a 100 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente; son de sección poligonal irregular. El espacio entre los anillos vasculares limitantes fluctúa entre 70 a 500 μ . Las fibras son de paredes muy delgadas; su diámetro medio es de 22 μ , de los cuales a cada pared corresponden 3 μ .

Parénquima: Es bastante visible; está dispuesto en el borde externo de las bandas vasculares, a las cuales orla íntegramente. Su espesor es generalmente de 2 células.

Radios: Su trayectoria es recta; son uni y multiseriados. Los tabiques terminales son inclinados.

Anillos de crecimiento: Deben su visibilidad a un gradual estrechamiento de las bandas vasculares y a un aplastamiento de las fibras. Por anillo hay alrededor de 8 bandas vasculares.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 90).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 300 y 650 μ ; poseen apéndices de 60 μ de largo. Los tabiques terminales son oblicuos; las perforaciones son simples terminales. Las puntuaciones son de forma circular alterna; su altura es de 4 μ ; son pues muy pequeñas.

Fibras: Su longitud es de 800 a 1.700 μ . Presentan puntuaciones areoladas de apertura lineal exclusiva de 9 μ altura. Las hay también sin puntuaciones.

Radios: Son homogéneos; generalmente son multiseriados, rara vez uniseriados y de sólo 2 a 6 células de altura. El grosor de los radios multiseriados es generalmente de 4 a 12 células (alrededor de 110 μ). Son pues anchos. Los radios son bajos en general su altura es de 1.000 μ (50 células), pudiendo llegar a 1.700 μ . Por mm hay alrededor de 2 a 5 radios; son pues pocos.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Lago Todos los Santos. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 6.

Radal, Ralral, Nogal

Lomatia hirsuta (Lam.) Diels

Sin: *Lomatia obliqua* R. Br.

CORTE TRANSVERSAL (foto 91).

Poros: Están dispuestos en porosidad circular. Los poros están unidos lateralmente, formando así bandas tangenciales concéntricas. Su disposición carece de la simetría que ostenta el ciruelillo, pues muchas veces se bifurcan e interrumpen; además no se presentan como arcos, sino casi rectos. Su grosor fluctúa entre 60 y 170 μ . Los poros son muy pequeños; su diámetro tangencial medio es de 35 μ , el máximo de 55 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente; son de sección poligonal angulosa. Sus paredes son delgadas; su diámetro es de 20 μ de los cuales a cada pared corresponden 5 μ . El espesor de las capas de fibras entre dos bandas porosas colindantes fluctúa alrededor de 850 μ .

Parénquima: Guarnece la cara externa de las bandas vasculares. Es poco notorio.

Radios: La trayectoria es levemente sinuosa. Son uni y multiseriados. Los tabiques terminales son rectos u oblicuos.

Anillos de crecimiento: Débense a un aplastamiento de las fibras; por anillo anual hay alrededor de 3 a 5 bandas de vasos.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 92).

Vasos: Son de trayectoria sinuosa. Su longitud oscila entre 300 a 450 μ ; algunos tienen apéndices de 60 μ de largo. Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas, irregulares y de tamaño muy pequeño; su altura es de 4 μ . Son de contorno circular.

Fibras: Su longitud fluctúa entre 600 y 1.200 μ ; la generalidad tiene alrededor de 900 μ . Presentan puntuaciones de apertura linear y de 6 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente; los hay de dos tipos: los uniseriados son abundantes y de 1 a 10 células de altura; los multiseriados, homogéneos a heterogéneos, tienen hasta 15 células de espesor. El grosor de la mayoría de los radios multiseriados es de 120 μ (8 células); son pues anchos. Son muy bajos; su altura fluctúa alrededor de 800 μ . Por mm hay alrededor de 4 a 6 radios; son pues pocos a numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín — Volcán Llaima, Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 8.

Avellanillo, Piñol, Palo Negro

Lomatia dentata (R. et Pav.) R. Br.

CORTE TRANSVERSAL (foto 91).

Poros: La madera es de porosidad circular; los poros están unidos lateralmente, originando así bandas concéntricas, pero carecen de simetría. Muchas veces esas bandas están interrumpi-

das o se bifurcan; no originan arcos. El grosor de las bandas fluctúa entre 30 y 150 μ . Los poros son muy pequeños; su diámetro medio es de 30 μ , el máximo de 55 μ . Por mm² hay alrededor de 80 poros, o sea que son muy numerosos.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección poligonal. Sus paredes son muy delgadas; su diámetro medio es de 20 μ , de los cuales a cada pared corresponden 3 μ . La distancia entre dos bandas vasculares colindantes oscila entre 100 a 500 μ .

Parénquima: Guarnece las bandas vasculares. Es poco notorio.

Radios: Su trayectoria es recta; son uni y multiseriados. Los tabiques terminales son inclinados; se ensanchan en los límites del anillo de crecimiento.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad se debe a un ligero estrechamiento de las bandas vasculares y a la presencia de fibras aplanadas en el leño terminal.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 93).

Vasos: La trayectoria es levemente sinuosa. La longitud de sus elementos es de 300 y 650 μ ; los apéndices tienen 60 μ de largo. Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son de contorno circular y tienen apertura exclusiva poco visible; son alternas y muy pequeñas; su altura es de 4 μ .

Fibras: Su longitud fluctúa entre 650 y 1.300 μ ; la mayoría tiene alrededor de 900 μ . Algunas presentan pocas puntuaciones areoladas de 3 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente y son de dos tipos; los uniseriados son sumamente abundantes; su altura es generalmente de 1 a 8 células; los multiseriados, muy notorios por su tamaño, son homogéneos a heterogéneos. El grosor de los radios es generalmente de 12 a 17 células (200 μ); son pues anchos. En cuanto a su altura son bajos a medianos; la mayoría tiene una altura de 1 a 2 mm, siendo la máxima de 4 mm. Por mm hoy 6 a 8 radios; son pues poco numerosos.

Procedencia del material: Prov. Cautín. Colec. por Ing. Agron. E. Horsel. Xil. y Herb.: G.W. N° 44.

Fuinque, Huinque, Romerillo*Lomatia ferruginea* (Cav.) R. Br.

CORTE TRANSVERSAL (foto 91).

Poros: La madera es de porosidad circular. Los poros están dispuestos en bandas concéntricas algunas veces interrumpidas; carecen del arqueamiento simétrico del ciruelillo. El espesor de las bandas oscila entre 60 y 170 μ . Los poros son muy pequeños: diámetro medio 35 μ , máximo 60 μ . Son muy numerosos por mm^2 hay alrededor de 70 poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente; son de sección poligonal irregular. Son de paredes gruesas; el diámetro medio es de 18 μ , de los cuales 6 μ corresponden a cada pared. Las bandas de fibras entre dos círculos vasculares colindantes tienen un espesor que fluctúa entre 100 a 500 μ .

Parénquima: Festonea la cara externa de las bandas vasculares en forma algo irregular.

Radios: Su trayectoria es recta. Son uni y multiseriados. Los tabiques terminales son inclinados y experimentan un engrosamiento en los límites del anillo de crecimiento.

Anillos de crecimiento: Débense a una ligera disminución del tamaño de los poros y a la presencia de fibras aplanadas.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 93).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. Su longitud es de 350 a 650 μ ; algunos presentan apéndices de 60 μ de largo. Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas de contornos hexagonales. Son de tamaño pequeño; su altura es de 3 μ .

Fibras: Su longitud es de 850 a 1.700 μ ; la mayoría tiene 1.200 μ . Presentan abundantes puntuaciones areoladas de 3 μ altura. Hay algunas fibras con aspectos de vaso.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Generalmente son uniseriados y de 1 a 6 células de altura, pero por su tamaño son más notables los radios multiseriados, homogéneos o heterogéneos, cuyo grosor es generalmente de 6 a 8 células (120 μ); son por lo tanto anchos. Como la mayoría posee una altura de

1.300 μ (50 células) deben clasificarse como bajos. Por mm hay entre 4 a 6 radios; son pues poco numerosos.

Procedencia del material: Prov. Llanquihue — Ensenada. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 7

XIX. ROSÁCEAS

Sus maderas son de porosidad difusa con tendencia a porosidad circular. Los poros son solitarios y distribuidos sin originar dibujos. Son muy pequeños, de sección circular y muy numerosos. Los vasos de los tabiques son inclinados. Las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas, muy pequeñas y de contornos algo alargados. Presentan engrosamientos en espiral notorios a tenues.

Las fibras son de paredes gruesas y muy gruesas con numerosas puntuaciones areoladas. El parénquima es difuso y escaso.

Los radios están dispuestos irregularmente. Son homogéneos a débilmente heterogéneos; son finos, bi a cuatriseriados, extremadamente bajos a muy bajos. Algunos presentan cristales.

Los anillos de crecimiento deben su visibilidad a una reducción del diámetro de los poros y al aplastamiento de las fibras.

Quillay*Quillaja saponaria* Mol.

CORTE TRANSVERSAL (foto 95).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son generalmente solitarios y de forma algo angulosa. A veces forman cadenas de 2 a 8 poros. Los poros están distribuidos sin originar dibujos. Son muy pequeños; su diámetro tangencial medio es de 25 μ , el máximo de 32 μ . Son muy numerosos; por mm^2 hay alrededor de 300 poros.

Fibras: Están dispuestas radialmente. Son de sección poligonal redondeada y de paredes gruesas, cuyo diámetro medio es de 16 μ ; de ellos corresponden a cada pared 4 μ .

Parénquima: Haces difusos y aislados.

Radios: Su curso es recto; son uni a triseriados; sus paredes terminales son rectas.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a una disminución gradual del tamaño de los poros y a un aplastamiento de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 94).

Vasos: Su trayectoria es recta. La longitud de sus elementos varía entre 350 y 650 μ ; tienen apéndices de hasta 60 μ de largo. Los tabiques son inclinados. Las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas, alargadas y muy pequeñas. Su altura es de 4 μ . Los engrosamientos en espiral son débilmente notorios.

Fibras: La longitud es de 450 a 850 μ ; la mayoría tiene 700 μ . Algunas presentan numerosas puntuaciones areoladas de 5 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son heterogéneos. Generalmente son cuatriseriados y finos; su grosor es de 40 μ . Son muy bajos; la generalidad tiene una altura de 500 μ (35 células); su altura máxima es de 2.000 μ (110 células). Por mm hay alrededor de 8 radios; son pues numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago — Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 34.

Olivillo Cordillerano

Kageneckia angustifolia D. Don

CORTE TRANSVERSAL (foto 95).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios de forma circular y distribuidos a través de la madera sin originar dibujos. Son muy pequeños; su diámetro medio es de 25 μ , el máximo de 36 μ . Por mm² hay alrededor de 200 poros; son pues muy numerosos.

Fibras: Dispuestas irregularmente son de sección poligonal. Sus paredes son gruesas, siendo su diámetro medio de 15 μ , de los cuales a cada pared corresponden 4 μ .

Parénquima: Haces aislados y difusos.

Radios: La trayectoria es algo sinuosa; los tabiques terminales son rectos; los radios son uni a triseriados.

Anillos de crecimiento: Su visibilidad débese a una disminución gradual del tamaño de los poros y a un aplastamiento de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 96).

Vasos: Su trayectoria es algo sinuosa. La longitud de sus elementos oscila entre 250 y 450 μ . Los tabiques terminales son inclinados; las perforaciones son simples. Sus paredes carecen de engrosamiento en espiral. Las puntuaciones de los vasos son alternas u opuestas y muy pequeñas; su altura es de 3 μ . Son de contornos algo alargados.

Fibras: Su largo varía entre 500 a 1.000 μ . Presentan numerosas puntuaciones areoladas de 4 μ altura.

Radios: Están dispuestos irregularmente; generalmente son homogéneos; a veces son débilmente heterogéneos. Son finos; su grosor es generalmente de 3 a 4 células (45 μ). Son extremadamente bajos; la altura máxima es de 500 μ (30 células); la mayoría tiene una altura de 300 μ (15 células). Por mm hay entre 8 a 10 radios; son pues numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago — Cajón del Manzano. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 33.

Bollen, Huayu

Kageneckia oblonga R. et Pav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 97).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son solitarios de forma aovada. Están bastante distanciados entre sí. Son muy pequeños: diámetro medio 25 μ , máximo 30 μ . Son muy numerosos; por mm² hay alrededor de 100 poros.

Fibras: Están dispuestas en parte radialmente. Son de sección circular. Sus paredes son muy gruesas; el diámetro medio es de 12 μ , correspondiéndole a cada pared 5 μ .

Parénquima: Haces aislados y difusos, en parte con tendencia de formar parénquima reticulado. Es más notorio que en las otras dos rosáceas.

Radios: La trayectoria es recta; tienen 1 a 3 células de grosor. Los tabiques terminales son rectos.

Anillos de crecimiento: Casi no se ven. Débense únicamente a la reducción gradual del diámetro de los poros.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 94).

Vasos: Su trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos oscila entre 250 y 400 μ ; suelen presentar apéndices de unos 40 μ de largo. Los tabiques son inclinados. Las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas. Son muy pequeñas; su altura es de 3 μ . Engrosamientos en espiral presentes.

Fibras: Su longitud fluctúa entre 600 y 1.200 μ ; generalmente tienen alrededor de 850 μ . Presentan numerosas puntuaciones areoladas de apertura lenticular y de 2 μ de alto.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Son débilmente heterogéneos. La mayoría es bi a triseriado y finos; su ancho es de 40 μ . También se presentan radios cuatriseriados; asimismo abundan los radios uniseriados formados únicamente por células verticalmente alargadas. Los radios son extremadamente bajos; su altura máxima es de 800 μ (40 células), el promedio de 450 μ (20 células). Algunas células radiales presentan pequeños cristales. Son muy numerosos; por mm hay alrededor de 10 radios.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Cajón del Manzano. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 35.

XX. SALICACEAS

Sauce Amargo

Salix chilensis Molina

Sin: *Salix humboldtiana* Will.

CORTE TRANVERSAL (foto 98).

Poros: La madera es de porosidad difusa. Los poros son del tipo múltiple formado por 2 a 3 poros. Abundan, sobre todo,

los poros solitarios de forma ovalada; también se presentan algunos poros agrupados. Son pequeños; el diámetro tangencial medio es de 70 μ , el máximo de 100 μ . Por mm² hay alrededor de 40 poros; son pues pocos a numerosos. Algunos presentan tilosis.

Fibras: Están dispuestas radialmente. Son de sección poligonal angulosa. Son de paredes muy delgadas; las fibras tienen un diámetro de 20 μ , de los cuales 2 μ corresponden a cada pared.

Parénquima: Haces aislados y difusos.

Radios: Su curso es algo sinuoso. Casi todos son uniseriados. Los tabiques terminales son visibles y rectos.

Anillos de crecimiento: Débense a un aplastamiento radial de las fibras.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 99).

Vasos: Los tabiques son algo oblicuos. La longitud de sus elementos es de 250 a 600 μ ; a veces presentan apéndices de 40 μ de largo. Las puntuaciones son alternas, de forma hexagonal y de apertura lenticular inclusa. Las perforaciones son simples y, generalmente, terminales. Las puntuaciones son de tamaño medio; su altura es de 7 μ .

Fibras: Su longitud es de 500 a 1.100 μ ; la mayoría tiene alrededor de 700 μ . Presentan puntuaciones de apertura lineal de 4 μ altura, dispuestas irregularmente y visibles sólo en preparaciones maceradas.

Radios: Están dispuestos irregularmente. Generalmente son uniseriados, débilmente heterogéneos, y, a veces, biseriados en su parte media. Son extremadamente bajos; su altura máxima es de 500 μ , el promedio de 300 μ (12 células), y el mínimo de 70 μ . Su grosor es de 18 μ ; son pues muy finos. Por mm hay alrededor de 12 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 41.



XXI. ZIGOFILÁCEAS

Guayacán, Palo Santo

Porlieria chilensis I. M. Johnston

Sin: *Porlieria hygometrica* R. et Pav.

CORTE TRANSVERSAL (foto 100).

Poros: La madera es de porosidad circular. Los poros son exclusivamente solitarios de forma oval. Son muy pequeños; el diámetro tangencial máximo es de 45 μ ; el promedio tiene 30 μ . Son muy numerosos; por mm^2 hay alrededor de 70 poros. En el leño tardío casi no hay poros.

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección circular y de paredes muy gruesas; su diámetro medio es de 9 μ , de los cuales a cada pared corresponden 4 μ .

Parénquima: Metatraqueal; bandas de 1 célula de grosor.

Radios: La trayectoria es sinuosa. Son uniseriados. Los tabiques terminales son inclinados.

Anillos de crecimiento: Débense a la ausencia casi total de poros en el leño tardío.

CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL (foto 101).

La madera es de estructura estratificada, excepción hecha de las fibras. Por mm hay alrededor de 11 estratos.

Vasos: Tienen una trayectoria sinuosa. La longitud de sus elementos es de 95 μ ; carecen de apéndices. Los tabiques terminales son transversales. Las perforaciones son simples. Las puntuaciones son alternas, circulares, y muy pequeñas; su altura es de 3 μ .

Fibras: Son sinuosas. La longitud de sus elementos fluctúa entre 300 y 600 μ . Algunas presentan puntuaciones muy pequeñas en sus paredes.

Radios: Están dispuestos en estratos. Son homogéneos, y, generalmente, uni o biseriados. Son muy finos; el grosor de los biseriados es de 15 μ . Son extremadamente bajos; su altura es de alrededor 75 μ (6 células). Por mm hay entre 14 y 18 radios; son pues muy numerosos.

Procedencia del material: Prov. Santiago - Maipú. Colec. por Gert Wagemann W. Xil. y Herb.: G. W. N° 52.

Cuarta parte

Aplicaciones y llaves para identificar las maderas chilenas

Desgraciadamente sólo es posible deducir algunas aplicaciones y propiedades mediante este trabajo, por cuanto para la realización total de este objeto sería necesario disponer de una xiloteca de las maderas comerciales usadas en Europa y Norteamérica.

Mediante el conocimiento de la estructura y disponiendo de los valores físico mecánicos exactos de las maderas chilenas, sería posible determinar sus aplicaciones por simple analogía con respecto a las maderas extranjeras, y aun sería posible determinar las maderas chilenas que podrían substituir a aquellas, creándoseles de este modo un mercado en el extranjero, mercado que siempre se muestra reacio a la introducción de innovaciones desconocidas.

Enumeraremos algunas de las posibilidades que se pueden deducir. Las maderas de las coníferas chilenas, y sobre todo las del alerce y del ciprés de las islas, poseen radios muy bajos y de trayectoria recta; sus fibras son largas y su crecimiento es muy lento. Todas estas propiedades hacen que sean de estructura muy homogénea y flexible. Por estas causas y por su bajo peso específico son adecuadas para usos aeronáuticos, embarcaciones, etc.

El canelo posee en grado menor las propiedades de las maderas anteriores. Este tipo de madera es fácil de astillar, por lo que es útil para tejuelas. Como retiene mal los clavos no es adecuado para cajones, etc.

Para objetos pequeños que requieren gran dureza y gran resistencia mecánica es sobre todo útil el guayacán. De todas las maderas chilenas es ésta la más densa, asemejándose en tal cualidad bastante al *Lignum vitae*, pudiendo ser útil para tornería, instrumentos científicos, etc.; el carbón y la leña de esta madera son sumamente caloríficos por unidad de volumen. En menor escala presentan estas propiedades el tepú, la luma y las diversas rosáceas y leguminosas.

En cuanto a la impregnación con preservativos tenemos que el roble-pellín posee gran cantidad de tilosis, lo que lo hace difícil de impregnar; sin embargo su durabilidad natural es muy

elevada. El coigüe, que es la madera más abundante del país, posee tilosis en regular cantidad, de modo que seguramente no es fácil de impregnar. La durabilidad natural de esta especie no es muy elevada.

La presencia de la tilosis hace que la madera de las fagáceas sea impermeable a los líquidos; es por tal razón que son adecuadas para duelas de envases de líquidos, etc.

El laurel, tepa, pino-araucaria, etc. son maderas de fibras muy delgadas, por consiguiente blandas y fáciles de trabajar. Además son de color claro. Por estas razones son útiles para la fabricación de juguetes, torneaduras, etc.

Para la fabricación de pulpa de madera, producto que actualmente se importa en grandes cantidades y en cuya calidad influye la longitud de las fibras, sería muy útil estudiar detenidamente la madera del canelo. Esta especie, además de existir en volumen muy considerable dentro del bosque chileno, especialmente en las regiones pantanosas de la Patagonia chilena, posee traqueidos muy largos y es de rápido crecimiento. La longitud de sus traqueidos oscila entre 15 a 3.5 mm sus paredes son delgadas y su color es claro, propiedades que en conjunto podrían hacer de este árbol un gran productor de celulosa.

De las otras maderas chilenas que actualmente existen en volumen suficiente, la longitud de las fibras es:

Pehuén	1.7	a	3.7	mm
Tinéo	0.8	„	1.8	„
Tepa	0.9	„	1.7	„
Olivillo	0.7	„	1.4	„
Ulmo	0.8	„	1.4	„
Coigüe	0.5	„	1.-	„

Sin embargo, con excepción del pehuén, las paredes de sus fibras son gruesas y generalmente son maderas coloradas.

Una madera interesante por su veteado y color es la del carbón, arbolito que crece en la región norte. Su madera café negruzca podría hacerla adecuada para substituir con ventaja al ébano. La velocidad de su crecimiento no es excesivamente lenta. Pueden citarse además aquí las maderas de las proteáceas, a las cuales sus grandes radios le dan en la cara radial un veteado bonito.

Dentro de las maderas chilenas tenemos que el roble santiaguino y aun el roble maulino tienen gran semejanza estructural con el raulí, de modo que posiblemente sus propiedades físicos-mecánicas sean semejantes; cosa idéntica ocurre entre otras con el lingue y el belloto. Esto justificaría tal vez económicamente la reforestación de los cerros de la región de Aconcagua, etc., con esta última especie, dado el elevado precio y la escasez cada vez mayor que tiene la madera del lingue. Es notable también la semejanza existente entre las maderas del ulmo y tino, probablemente sus propiedades físico-mecánicas sean a su vez similares.

Clave para la Identificación de las Maderas Chilenas

Como puede desprenderse a través del estudio anatómico de las diversas maderas, la generalidad de ellas tiene una estructura bastante diferente entre sí; pero como estos caracteres son bastante constantes dentro de la especie, se hace posible establecer una clave para identificar microscópicamente las diversas maderas, siendo este hasta el momento el método más exacto para identificar las maderas, y una de las principales aplicaciones de su estudio anatómico (3).

En países, cuya industria maderera está más adelantada que en el nuestro, se controla mediante este método sobre todo la madera de exportación a fin de evitar que se cometan fraudes, consistentes en la introducción de maderas inferiores entre aquellas de cualidades superiores por las que se venden las maderas. Este proceder incorrecto de parte de los comerciantes trae consigo el desprestigio del producto con sus consecuencias perniciosas para la economía del país productor. Esto ocurre también con mucha frecuencia en nuestro país, donde, p.ej., un elevado porcentaje de la madera de roble-pellín que se expende en el comercio no corresponde a tal especie, sino a maderas inferiores, pero semejantes a aquella en cuanto a color, peso, etc., tales como las son las maderas del tinéo, ulmo, etc.

A fin de facilitar la identificación de las principales maderas comerciales del país, presentamos, fuera de la clave para la identificación de la totalidad de las maderas tratadas en este trabajo, una clave simplificada, en la cual se excluyen todas las maderas de importancia secundaria.

CLAVE

I. Maderas no porosas.

A. Radios leñosos uniseriados.

a. Ausencia total o existencia en cantidades muy pequeñas de parénquima vertical.

a⁽¹⁾. Por campo de cruce 1 a 5 puntuaciones. *Araucaria araucana*

b⁽¹⁾. Por campo de cruce 1 gran puntuación. *Podocarpus andinus*

b. Presencia de abundante parénquima vertical, en forma de haces difusos.

a⁽¹⁾. Por campo de cruce 1 a 5 puntuaciones.

a⁽²⁾. Pared traqueidal con estrías tenues en su cara radial.

Fitzroya cupressoides

b⁽²⁾. Pared traqueidal lisa.

a⁽²⁾. Radios generalmente 1 a 3, máximo 5 células altura.

Pilgerodendron uviferum

b⁽²⁾. Radios generalmente 5 a 8, máximo 15 células altura.

Libocedrus chilensis

b⁽¹⁾. Por campo de cruce 1 a 2 puntuaciones.

a⁽²⁾. Radios generalmente 5 a 12, máximo 25 células altura.

Podocarpus nubigenus

b⁽²⁾. Radios generalmente 1 a 6, máximo 15 células altura.

Saxcegothaca conspicua y

Podocarpus salignus

B. Radios leñosos uni y multiseriados.

Drimys winteri

II. Maderas porosas.

A. Maderas de estructura irregular. (para B ver pág. 370)

A⁽¹⁾. Maderas de porosidad difusa. (para B⁽¹⁾ ver pág. 370)

A⁽²⁾. Maderas sin conductos gomosos. (para B⁽²⁾ ver pág. 370)

A⁽³⁾. Radios muy anchos, sobre 100 μ .

a. Anillos de crecimiento notorios, placa de perforación escaleriforme.

Peumus Boldus

b. Anillos de crecimiento no se notan, placa de perforación simple.

Citronella mucronata

B⁽³⁾. Radios estrechos y finos, bajo 100 μ grosor.

a. Poros generalmente solitarios. (para b ver pág. 368)

a⁽¹⁾. Parénquima vertical, en bandas gruesas y muy notorio.

Cordia decandra

b⁽¹⁾. Parénquima vertical, en bandas delgadas y poco visible.

a⁽²⁾. Perforación intervacular simple. (para b⁽²⁾ ver pág. 367)

a⁽³⁾. Poros diámetro medio 50, máximo 100 μ .

a⁽⁴⁾. Radios casi siempre tri a cuatriseriados, por mm alrededor de 6 radios, fibras de sección angulosa y paredes gruesas.

Cryptocarya rubra

b⁽⁴⁾. Radios uniseriados o multiseriados, por mm alrededor de 14 radios, fibras de sección circular y paredes muy gruesas.

a⁽⁵⁾. Radios multiseriados, poseen generalmente extremos uniseriados, que los prolongan considerablemente, el grosor de los multiseriados es de 30 μ .

Temu divaricatum

b⁽⁵⁾. Radios multiseriados sólo son prolongados levemente por sus extremos uniseriados, el grosor de los multiseriados es de 45 μ .

Amomyrtus Luma

b⁽²⁾. Poros diámetro medio entre 25 y 30, máximo 50 μ .

a⁽⁴⁾. Radios muy heterogéneos, su grosor fluctúa entre 30 y 35 μ .

a⁽⁵⁾. Vasos sin engrosamientos espirales, fibras de paredes muy gruesas.

Tepualia stipularis

b⁽⁵⁾. Vasos con engrosamientos espiralados, fibras de paredes gruesas.

Myrceugenia esucca

b⁽⁴⁾. Radios sólo débilmente heterogéneos, su grosor es de 40

a 60 μ .

a⁽⁵⁾. Grosor de los radios 60 μ .

Maytenus magellanica

b⁽⁵⁾. Grosor de los radios 40 μ .

a⁽⁴⁾. Vasos con engrosamientos en espiral tenues.

a⁽⁷⁾. Parénquima reticulado algo notorio.

Kagneckia oblonga

b⁽⁷⁾. Parénquima poco notorio.

Quillaja saponaria

b⁽⁶⁾. Vasos sin engrosamientos en espiral.

Kagneckia angustifolia

b⁽²⁾. Perforación intervacular escaleriforme.

a⁽²⁾. Vasos con engrosamientos en espiral.

Escallonia arguta

b⁽⁵⁾. Vasos sin engrosamientos en espiral.

a⁽⁴⁾. Parénquima escaso y difícil de ver.

a⁽⁵⁾. Poros suelen unirse en bandas tangenciales de 4 poros, radios generalmente 20, máximo 25 células altura.

Laurelia Philippiana

b⁽⁵⁾. Poros generalmente sólo se unen de a 2 lateralmente, radios generalmente 12, máximo 20 células altura.

Laurelia sempervirens

b⁽⁴⁾. Parénquima en bandas delgadas.

a⁽⁵⁾. Radios cuatri a quintupliseriados, presentan cristales grandes.

Aextoxicum punctatum

- b⁽⁶⁾. Radios uni a triseriados.
 a⁽⁶⁾. Radios débilmente heterogéneos, en sus extremos sólo poseen 1 a 2 células algo alargadas, generalmente son biseriados, por mm hay alrededor de 6 radios.
Eucryphia cordifolia
- b⁽⁶⁾. Radios muy heterogéneos, son de extremos muy prolongados por células verticales, los radios uniseriados son muy abundantes, por mm hay entre 12 y 20 radios.
 a⁽⁷⁾. Radios multiseriados, generalmente 2 células grosor, fibras con puntuaciones muy notorias.
 a⁽⁸⁾. Grosor de los radios multiseriados 30 a 35 μ . puntuaciones de los vasos 6 μ altura.
Weinmannia trichosperma
- b⁽⁸⁾. Grosor de los radios multiseriados 20 a 25 μ . puntuaciones de los vasos 4 μ altura.
Caldcluvia paniculata
- b⁽⁷⁾. Radios multiseriados, casi siempre triseriados, muchas fibras, carecen de puntuaciones visibles.
Mycogenella apiculata
- b. Poros generalmente múltiples.
 a⁽¹⁾. Ausencia de parénquima notorio. (A veces bandas terminales).
 a⁽²⁾. Radios débilmente heterogéneos.
 a⁽³⁾. Radios generalmente uni a triseriados y extremadamente bajos.
 a⁽⁴⁾. Fibras de paredes muy delgadas.
Salix chilensis
- b⁽²⁾. Fibras de paredes delgadas a gruesas.
 a⁽⁴⁾. Radios bi y con frecuencia triseriados, diámetro medio de los poros 80, máximo 140 μ .
Nothofagus obliqua
- b⁽⁶⁾. Radios generalmente biseriados, diámetro medio de los poros entre 30 y 60, máximo 80 μ .
 a⁽⁷⁾. Altura de los radios entre 250 y 300, máximo 600 μ . diámetro medio de los poros entre 40 y 60, máximo 80 μ .
 a⁽⁸⁾. Puntuaciones de los vasos 9 μ altura.
Nothofagus glauca y *Nothofagus Leoni*
- b⁽⁸⁾. Puntuaciones de los vasos 7 μ altura.
Nothofagus proccera y *Nothofagus Alessandrii* y *Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa*
- b⁽⁷⁾. Altura media de los radios 180, máxima 300 μ . diámetro medio de los poros 30, máximo 40 μ .
Nothofagus antarctica
- c⁽⁹⁾. Radios generalmente uniseriados.
 a⁽⁷⁾. Radios hasta 40 células altura, vasos con engrosamientos muy tenues y puntuaciones generalmente alternas.
Nothofagus Pumilio

- b⁽⁷⁾. Radios hasta 20 células altura, vasos sin engrosamientos, puntuaciones generalmente opuestas o escaferiformes.
 a⁽⁸⁾. Poros generalmente múltiples, formados por 2 a 3 poros, con frecuencia llegan aun a 6; diámetro medio de los poros 50, máximo 75 μ .
 a⁽⁹⁾. Poros forman en el comienzo de la madera de primavera una cadena sin interrupciones, altura media de los radios 350 máxima 500 μ .
Nothofagus betuloides
- b⁽⁹⁾. Poros no forman cadena en el comienzo del anillo de crecimiento, altura media de los radios 250, máxima 400 μ .
Nothofagus Dombeyi
- b⁽⁸⁾. Poros generalmente solitarios o bien múltiples, formados por 2 y máximo 3 poros; diámetro medio 65, máximo 100 μ .
Nothofagus nitida
- b⁽²⁾. Radios generalmente cuatriseriados y bajos.
Pseudopanax lactevirens
- b⁽²⁾. Radios muy heterogéneos.
 a⁽²⁾. Vasos con engrosamientos en espiral.
Maytenus boaria
- b⁽²⁾. Vasos sin engrosamientos en espiral.
 a⁽⁴⁾. Radios uni a triseriados, puntuaciones de los vasos alternas.
Azara petiolaris
- b⁽⁴⁾. Radios generalmente uni o bien biseriados, puntuaciones de los vasos opuestas.
Crinodendron Patagua
- b⁽²⁾. Parénquima vasicéntrico más o menos notorio.
 a⁽²⁾. Ausencia de engrosamientos en espiral en los vasos.
 a⁽³⁾. Fibras de paredes muy delgadas.
 a⁽⁴⁾. Por mm alrededor de 5 poros, radios generalmente tri a cuatriseriados.
Persea Lingue
- b⁽⁴⁾. Por mm² alrededor de 50 poros, radios bi a triseriados, parénquima vertical menos visible.
Beilschmiedia Miersii
- b⁽⁸⁾. Fibras de paredes muy gruesas.
Acacia Cavenia
- b⁽²⁾. Engrosamientos en espiral en los vasos.
 a⁽²⁾. Parénquima vasicéntrico poco definido, altura de los radios alrededor de 400 μ .
 a⁽⁴⁾. Poros forman en el comienzo de la madera de primavera una cadena continua, los engrosamientos en espiral son muy notorios, los radios están dispuestos generalmente biseriados (35 μ).
Flotovia diacanthoides

b⁽¹⁾. Poros no forman cadena continua, engrosamientos en espiral menos notorios, radios generalmente tri a cuatrise-
riados (60 μ).

Flotovia excelsa

b⁽²⁾. Parénquima vasicéntrico definido, altura de los radios alre-
dedor de 290 μ .

Lithraea caustica

B⁽²⁾. Radios con conductos gomosos.

A⁽²⁾. Poros dispuestos en dibujo ulmiforme notorio.

Schinus polygamus

B⁽²⁾. Poros no forman dibujos ulmiformes.

Schinus latifolius

B⁽¹⁾. Maderas de porosidad circular.

A⁽²⁾. Vasos con engrosamiento en espiral.

Gevuina avellana

B⁽²⁾. Vasos sin engrosamientos en espiral.

a. Bandas de poros originan arcos muy regulares, radios uniseriados y
muy escasos.

Embothrium voccincum

b. Poros originan bandas más o menos irregulares, radios uniseriados
muy abundantes.

Lomatia hirsuta y *Lomatia den-
tata* y *Lomatia ferruginca*

B. Maderas de estructura parcial o totalmente estratificada.

a. Radios dispuestos en estratos.

Porlieria chilensis

b. Radios dispuestos irregularmente, estratos formados por el parénqui-
ma y los vasos.

Sophora tetraptera

Clave para las maderas comerciales

I. Maderas no porosas.

A. Radios uniseriados.

a. Ausencia de parénquima vertical.

Pino Araucaria
Araucaria araucana

b. Presencia de parénquima vertical.

a⁽¹⁾. Anillos anuales muy visibles; 1 a 5 puntuaciones por campo de
cruce.

a⁽²⁾. Pared traqueidal con estrías tenues en su cara radial.

Alerce
Fitzroya cupressoides

b⁽²⁾. Pared traqueidal lisa.

a⁽²⁾. Radios de 1 a 3, máximo de 5 células de alto.

Ciprés
Pilgerodendron uviferum

b⁽²⁾. Radios de 5 a 8, máximo de 15 células de alto.

Cedro
Libocedrus chilensis

b⁽¹⁾. Anillos anuales regularmente visibles; 1 a 2 puntuaciones por
campo de cruce.

a⁽²⁾. Radios de 5 a 12, máximo de 25 células de alto.

Maño Hembra
Podocarpus nubigenus

b⁽²⁾. Radios de 1 a 6, máximo de 15 células de alto.

Maño Macho
Saxegothaea conspicua

B. Radios uni y multiseriados.

Canelo
Drimys winteri

II. Maderas porosas.

A. Maderas de porosidad difusa.

a. Poros generalmente múltiples; perforaciones intervasculares general-
mente simples.

a⁽¹⁾. Muy pocos poros; parénquima vasicéntrico.

Lingue
Persea Lingue

b⁽¹⁾. Poros muy numerosos; parénquima vertical difícil de ver, o bien
terminal.

a⁽²⁾. Radios bi y triseriados; poros diámetro medio 80 μ ; tilosis
muy abundante; fibras tabicadas muy notorias.

Roble Pellin
Nothofagus obliqua

b⁽²⁾. Radios bi y uniseriados; poros diámetro medio 50 μ ;

Rauli
Nothofagus procera

c⁽²⁾. Radios generalmente uniseriados.

a⁽²⁾. Radios hasta 40 células de alto; vasos con engrosa-
mientos muy tenues; puntuaciones generalmente al-
ternas.

Lenga
Nothofagus pumilio

b⁽²⁾. Radios hasta 20 células de alto; vasos sin engrosa-
mientos; puntuaciones generalmente opuestas o escale-
riformes.

Coigue

Nothofagus dombeyi N. *nitida* N. *betuloides*

b. Poros generalmente solitarios; perforaciones intervasculares escalari-
formes.

a⁽¹⁾. Parénquima vertical no se ve.

a⁽²⁾. Poros suelen unirse en bandas tangenciales de 4 poros;
radios generalmente de 20, máximo de 25 células de alto.

Tepa
Laurelia philippiana

b⁽²⁾. Poros se unen generalmente de a 2 lateralmente; radios generalmente de 12, máximo de 20 células de alto.

Laurel

Laurelia sempervirens

b⁽¹⁾. Parénquima vertical reticulado, metatraqueal o paratraqueal.

a⁽²⁾. Radios cuatri o quintupliseriados; heterogéneos; son frecuentes grandes cristales hexagonales.

Olivillo

Aextozicum punctatum

b⁽²⁾. Radios uni a triseriados.

a⁽²⁾. Radios uniseriados formados por células verticales muy abundantes; los radios multiseriados son muy heterogéneos.

Tineo

Weinmannia trichosperma

b⁽²⁾. Radios uniseriados y escasos; los multiseriados son sólo débilmente heterogéneos.

Ulmo

Eucryphia cordifolia

B. Maderas de porosidad circular manifiesta.

a. Engrosamiento espiralados en los vasos.

Avellano

Gevuina avellana

b. Vasos sin engrosamientos.

a⁽¹⁾. Bandas vasculares forman arcos simétricos; radios uniseriados escasos.

Ciruelillo

Embothrium coccineum

b⁽¹⁾. Bandas vasculares extendidas o irregulares; radios uniseriados muy abundantes.

Radal

Lomatia hirsuta

Nombres Vulgares de los Arboles Chilenos y sus Equivalentes Científicos

Alerce	<i>Fitzroya cupressoides</i>
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>
Arrayán	<i>Myrceugenia apiculata</i>
Avellanillo	<i>Lomatia dentata</i>
Avellano	<i>Gevuina avellana</i>
Belloto	<i>Boilschmidia Miersii</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Bollén	<i>Kageneckia oblonga</i>

Canelo	<i>Drimys winteri</i>
Carbón	<i>Cordia decandra</i>
Cavén	<i>Acacia cavenia</i>
Cedro	<i>Libocedrus chilensis</i>
Churque	<i>Acacia cavenia</i>
Ciprés de la Cordillera	<i>Libocedrus chilensis</i>
Ciprés de las islas	<i>Pilgerodendron wuiferum</i>
Ciruelillo	<i>Embothrium coccineum</i>
Coigüe	<i>Nothofagus betuloides</i>
Cóigüe	<i>Nothofagus dombeyi</i>
Coigüe	<i>Nothofagus nitida</i>
Espino	<i>Acacia cavenia</i>
Fuinque	<i>Lomatia ferruginea</i>
Guayacán	<i>Porlieria chilensis</i>
Guevín	<i>Gevuina avellana</i>
Guevún	<i>Gevuina avellana</i>
Huahuán	<i>Laurelia philippiana</i>
Hualo	<i>Nothofagus glauca</i>
Hualo	<i>Nothofagus leoni</i>
Huayu	<i>Kageneckia oblonga</i>
Huilli-Patagua	<i>Citronella mucronata</i>
Huingán	<i>Schinus polygamus</i>
Huinque	<i>Lomatia ferruginea</i>
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>
Leña dura	<i>Maytenus magellanica</i>
Lilén	<i>Azara petiolaris</i>
Lingue	<i>Persea lingue</i>
Litre	<i>Lithraea caustica</i>
Lleuque	<i>Podocarpus andinus</i>
Luma	<i>Amomyrtus luma</i>
Lun	<i>Escallonia arguta</i>
Maitén	<i>Maytenus boeria</i>
Mañío chilote	<i>Podocarpus nubigenus</i>
Mañío de la frontera	<i>Podocarpus salignus</i>
Mañío de hojas largas	<i>Podocarpus salignus</i>
Mañío hembra	<i>Podocarpus nubigenus</i>
Mañilahuan	<i>Podocarpus nubigenus</i>
Mañío macho	<i>Saxegothea conspicua</i>
Molle costino	<i>Schinus latifolius</i>
Muermo	<i>Eucryphia cordifolia</i>

Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>
Nogal	<i>Lomatia hirsuta</i>
Notro	<i>Embothrium coccineum</i>
Sirre	<i>Nothofagus antarctica</i>
Olivillo	<i>Aextoxicum punctatum</i>
Olivillo cordillerano	<i>Kageneckia angustifolia</i>
Palo muerto	<i>Aextoxicum punctatum</i>
Palo negro	<i>Lomatia dentata</i>
Palo santo	<i>Flotovia diacanthoides</i>
Palo santo	<i>Weinmannia trichosperma</i>
Palo santo	<i>Porlieria chilensis</i>
Patagua	<i>Crinodendron patagua</i>
Pehuén	<i>Araucaria araucana</i>
Pelú	<i>Sophora tetraptera</i>
Peumo	<i>Cryptocarya rubra</i>
Pilo	<i>Sophora tetraptera</i>
Pino araucaria	<i>Araucaria araucana</i>
Pino mañío	<i>Podocarpus salignus</i>
Piñol	<i>Lomatia dentata</i>
Pitra	<i>Myrceugenia exsucca</i>
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>
Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>
Rabral	<i>Lomatia hirsuta</i>
Raulí	<i>Nothofagus procera</i>
Raulí	<i>Nothofagus pumilio</i>
Roble blanco	<i>Nothofagus obliqua</i> var. <i>macrocarpa</i>
Roble chilote	<i>Nothofagus nitida</i>
Roble colorado	<i>Nothofagus glauca</i>
Roble magallánico	<i>Nothofagus pumilio</i>
Roble maulino	<i>Nothofagus glauca</i>
Roble-Pellín	<i>Nothofagus obliqua</i>
Roble de Santiago	<i>Nothofagus obliqua</i> var. <i>macrocarpa</i>
Romerillo	<i>Lomatia ferruginea</i>
Ruil	<i>Nothofagus alessandrii</i>
Sauce amargo	<i>Salix chilensis</i>
Sauco del diablo	<i>Pseudopanax laetevirens</i>
Tayu	<i>Flotovia diacanthoides</i>
Temu	<i>Temu divaricatum</i>
Teñío	<i>Weinmannia trichosperma</i>
Tepa	<i>Laurelia philippiana</i>
Tepu	<i>Tepualia stipularis</i>
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>
Tihue	<i>Laurelia sempervirens</i>

Tinéo	<i>Weinmannia trichosperma</i>
Tique	<i>Aextoxicum punctatum</i>
Traumén	<i>Pseudopanax laetevirens</i>
Trevo	<i>Flotovia diacanthoides</i>
Triaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i>

BIBLIOGRAFIA

1. ARANHA PEREIRA, JOSÉ: *Contribuição para a identificação micrográfica das nossas madeiras*. Escola Polytechnica de São Paulo, 1933.
2. BAEZA, VÍCTOR MANUEL: *Los nombres vulgares de las plantas silvestres de Chile y su concordancia con los nombres científicos*. Imprenta El Globo, Santiago, 1930.
3. BROWN, NELSON C.: *Timber products and industries*. John Wiley & Sons, 1937.
4. CHATTAWAY, M. M.: *Proposed standards for numerical values used in describing woods*, *Tropical Woods*, N° 29, 1932.
5. EAMES A. AND MAC DANIELS, L.: *An introduction to plant anatomy*. McGraw-Hill Book Co., 1925.
6. GARRATT, GEORGE A.: *Mechanical properties of wood*. John Wiley & Sons, 1931.
7. HOWARD, ALEXANDER: *A manual of the timbers of the world*. Macmillan Co., 1934.
8. IRÁÑEZ, JUAN Y FLORES, OLGA: *El análisis capilar aplicado a la identificación de las maderas chilenas y la observación de estas a la luz de Wood*. *Rev. Chilena de Historia Natural*, 1937.
9. KOEHLER, ARTHUR: *Properties and uses of wood*. McGraw-Hill Book Co., 1924.
10. RECORD, SAMUEL J.: *Identification of the timbers of temperate North America*. John Wiley & Son, 1934.
11. RECORD, SAMUEL J. AND HESS, ROBER W.: *Timbers of the New World*. Yale University Press, 1943.
12. REICHE, KARL: *Geografía botánica de Chile, Tomos I. y II*. Impr. Universitaria, Santiago, 1934 y 1938.
13. SMITH, GILBERT M. etc.: *A textbook of general botany*. Macmillan Co., 1942.
14. TORTORELLI, LUCAS A.: *Maderas Argentinas. Estudio zoológico y tecnológico de las principales especies arbóreas del país*. Universidad de Buenos Aires, 1940.
15. TORTORELLI, LUCAS A.: *Glosario de términos usados en anatomía de maderas*. *Rev. Arg. de Agronomía*. Buenos Aires, 1937.
16. URBAN, OTTO: *Botánica de las plantas endémicas de Chile*. Imprenta Concepción, 1934.

(Presentado al II Congreso Sudamericano de Botánica, Sección Anatomía y Morfología Vegetal, en la sesión del 14 de octubre de 1948).

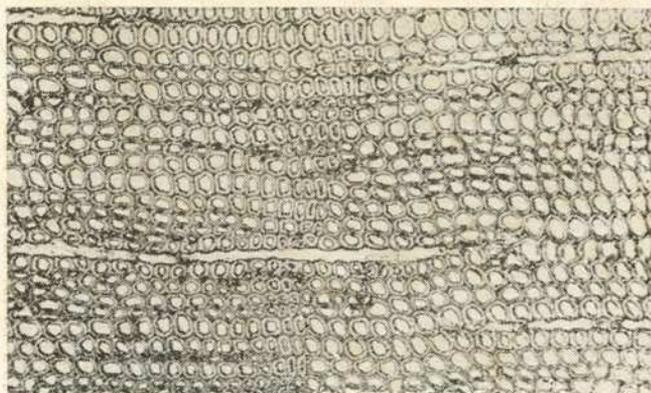


Foto 1



Foto 2

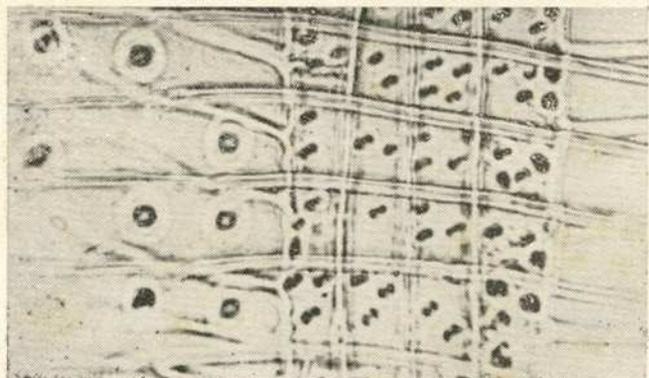


Foto 3

Foto 1. — Corte transversal del pino araucaria. En la parte central se ve el límite del anillo de crecimiento. Además obsérvanse 4 radios.

Foto 2. — Corte longitudinal tangencial del pino araucaria. Aparecen los radios medulares de 2 a 9 células altura; en las paredes laterales de algunos traqueidos pueden observarse puntuaciones.

Foto 3. — Corte longitudinal radial con aumento $\times 500$ de una Cupressácea (*Libocedrus chilensis*). En él aparece un radio en el cual es posible ver el aspecto típico que presentan las puntuaciones de los campos de cruce en esta familia (1 a 5 puntuaciones). En la parte inferior aparecen las puntuaciones que comunican los traqueidos entre sí.

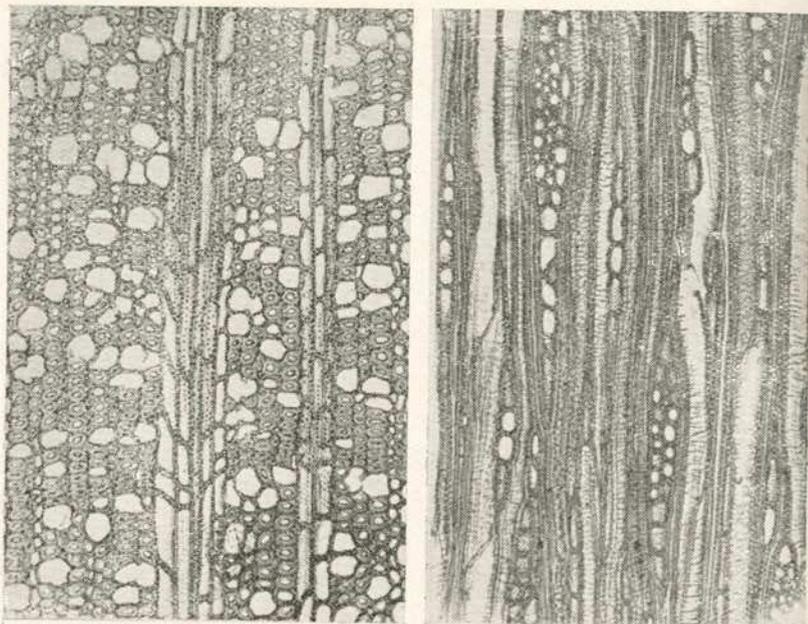


Foto 31

Foto 32

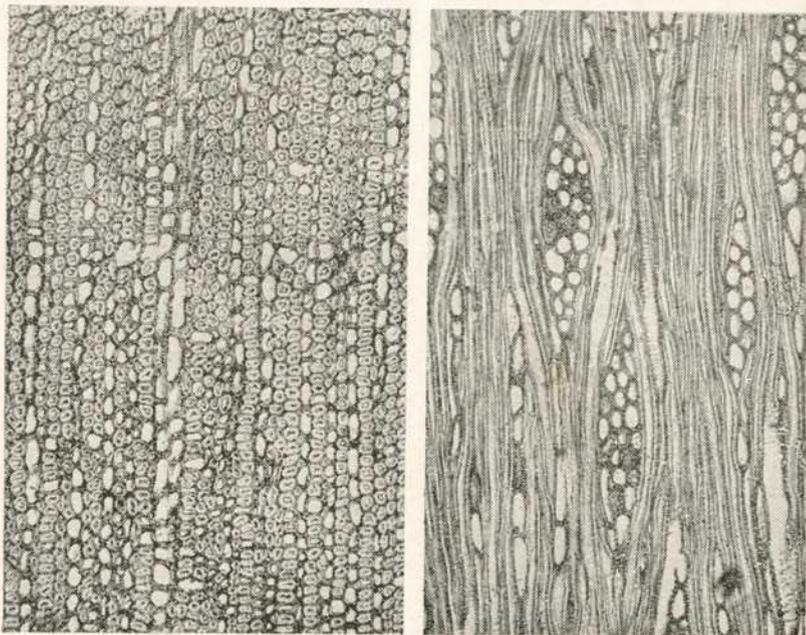


Foto 33

Foto 34

Foto 31. — Corte transversal del maitén. Poros de forma angulosa, solitarios o múltiples. Puede verse el límite del anillo de crecimiento y, fuera de las fibras dispuestas radialmente, dos radios multiseriados con los tabiques de sus elementos notorios.

Foto 32. — Corte longitudinal tangencial del maitén. Vasos con engrosamientos en espiral; radios uniseriados o multiseriados heterogéneos y dispuestos irregularmente.

Foto 33. — Corte transversal del leña dura. Vasos muy pequeños, difíciles de diferenciar de las fibras. Las fibras se hallan dispuestas radialmente; los radios son uni o multiseriados.

Foto 34. — Corte longitudinal tangencial del leña dura. Vasos con engrosamientos en espiral. Radios uniseriados o multiseriados, heterogéneos.

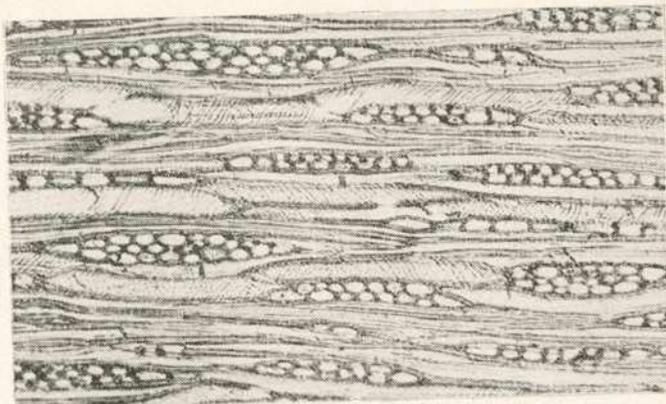


Foto 35

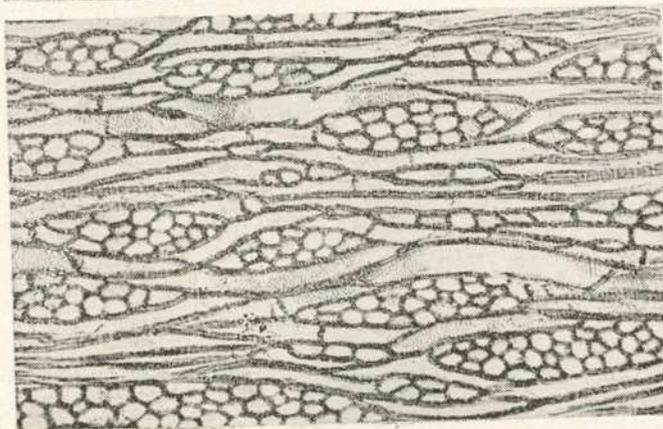


Foto 36

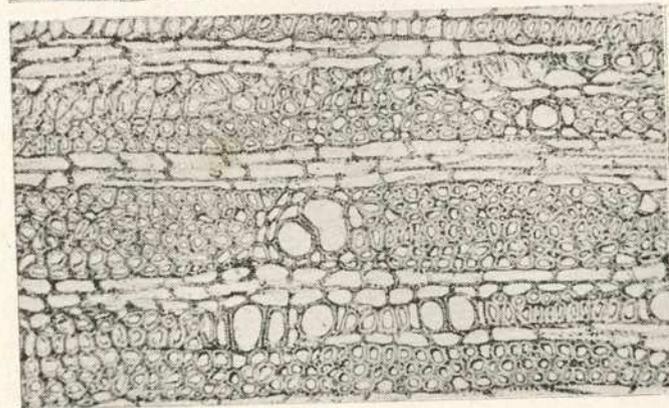


Foto 37

Foto 35. — Corte longitudinal tangencial de *Plotovia diacanthoides*. Los engrosamientos en espiral en las paredes de los vasos son notorios. Los radios son débilmente heterogéneos y generalmente bi o triseriados.

Foto 36. — Corte transversal de *Plotovia excelsa*. Pueden verse 3 radios multiseriados. Los poros son múltiples y están rodeados de parénquima poco notorio. Las fibras son de sección poligonal. Semejante aspecto tiene la *F. diacanthoides*.

Foto 37. — Corte longitudinal tangencial de *Plotovia excelsa*. En este caso los engrosamientos de los vasos son poco visibles. Los radios son generalmente cuatriseriados y de forma diferente a los de *F. diacanthoides*.

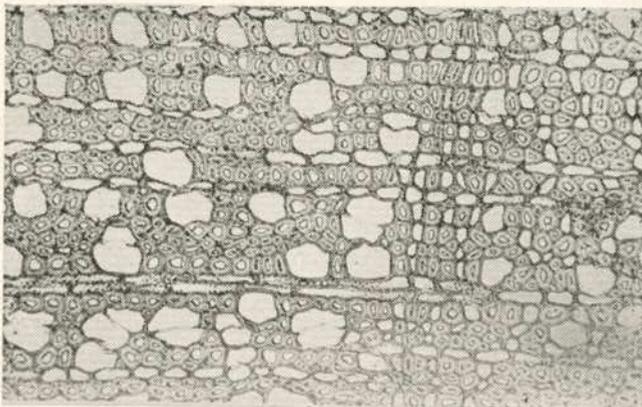


Foto 38

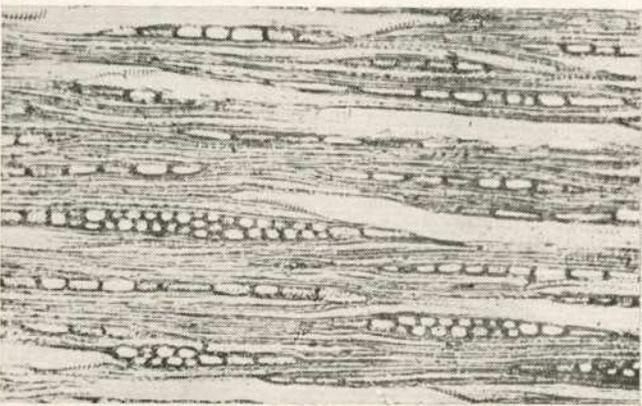


Foto 39

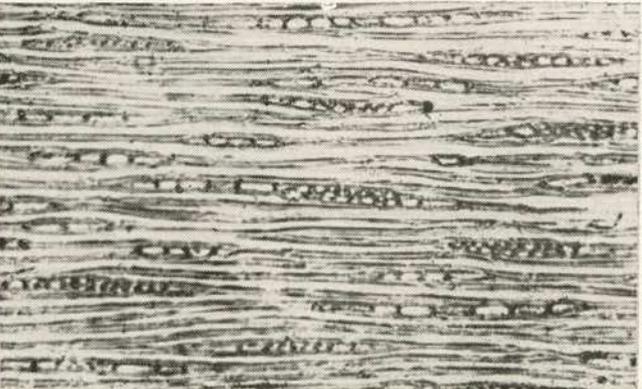


Foto 40

Foto 38. — Corte transversal del tinoe. Los poros son solitarios de forma angulosa. En la parte central superior de la fotografía se ve el límite del anillo de crecimiento. En la parte superior correspondiente a la madera tardía puede observarse el parénquima dispuesto en bandas de una célula gruesa. La triaca tiene aspecto similar.

Foto 39. — Corte longitudinal tangencial de la triaca. Puede observarse que los radios multiseriados son muy heterogéneos; por lo demás son considerablemente más estrechos que los del tinoe.

Foto 40. — Corte longitudinal tangencial del tinoe. En los extremos de los elementos vasculares pueden verse los restos de las perforaciones escaleriformes. Los radios son en su mayor parte uniseriados y constituidos por células verticales; aparecen, además, algunos radios multiseriados heterogéneos.

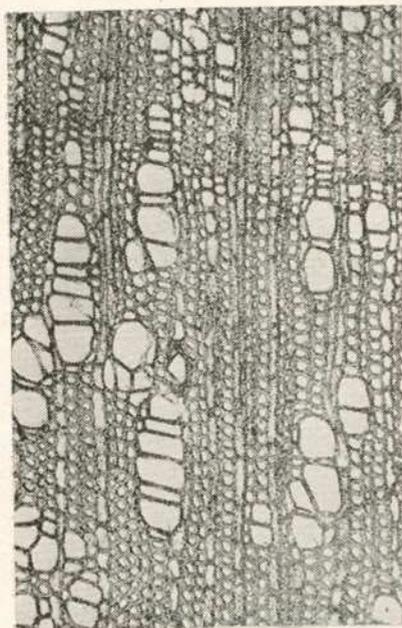


Foto 41

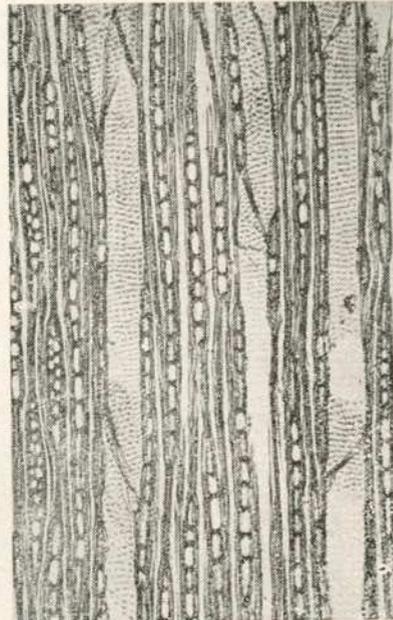


Foto 42

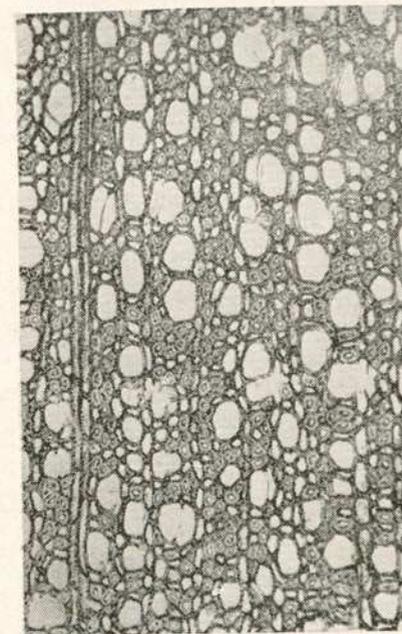


Foto 43

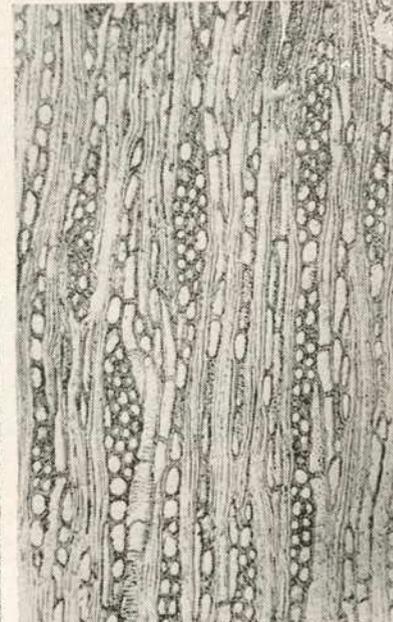


Foto 44

Foto 41. — Corte transversal de la patagua. En el tercio superior se ve al anillo de crecimiento y poros del tipo múltiple. Pueden verse además 2 cristales de oxalato de Ca.

Foto 42. — Corte longitudinal tangencial de la patagua. Vasos de trayectoria recta; tabiques de los elementos inclinados. Pueden verse las puntuaciones opuestas en sus paredes. Los radios son homogéneos y generalmente uní o biseriados.

Foto 43. — Corte transversal del lun. Los poros son generalmente solitarios; están en una malla de parénquima reticulado de una célula de grosor. Los radios son uní o biseriados.

Foto 44. — Corte longitudinal tangencial del lun. Radios muy heterogéneos. Se ven algunos elementos de parénquima; en la parte inferior se perciben algunos vasos.

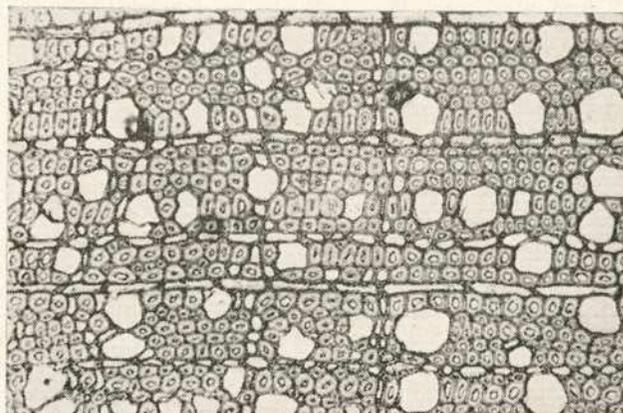


Foto 45

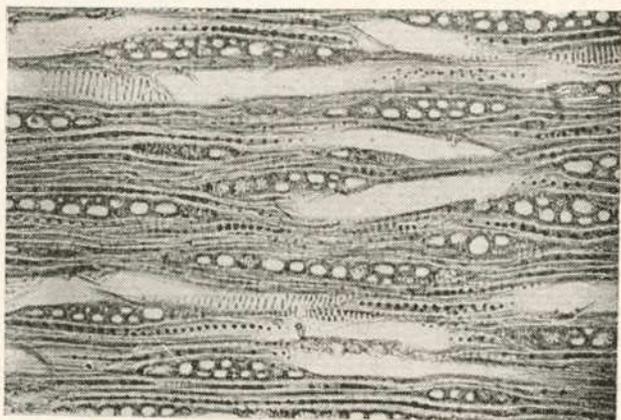


Foto 46

Foto 45. — Corte transversal del ulmo. Los poros son solitarios y de forma angulosa. Pueden verse varias bandas de parénquima metatraqueal; las fibras se hallan dispuestas en parte radialmente. Además se ven algunos radios uniseriados.

Foto 46. — Corte longitudinal tangencial del ulmo. Pueden verse numerosos radios, generalmente biseriados y débilmente heterogéneos, diferenciándose en esto de las Cunoniáceas. En los restos de las paredes de los vasos pueden distinguirse puntuaciones escaleriformes.

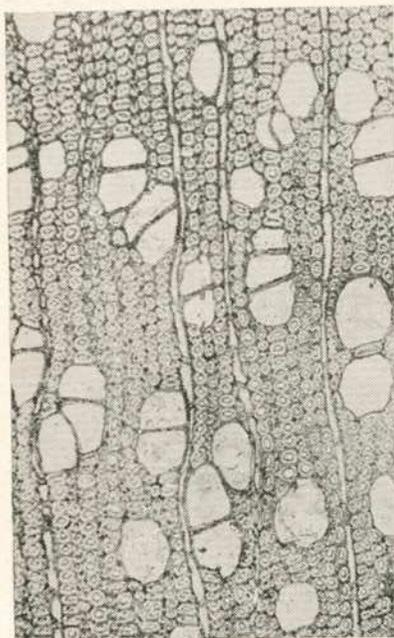


Foto 47

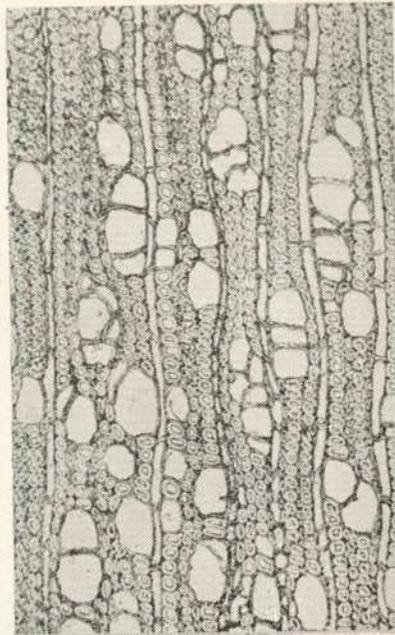


Foto 48

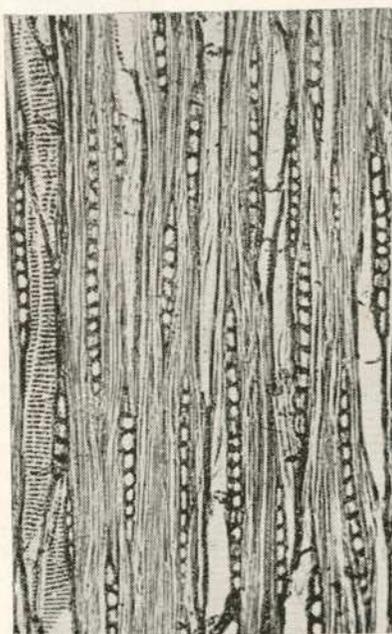


Foto 49

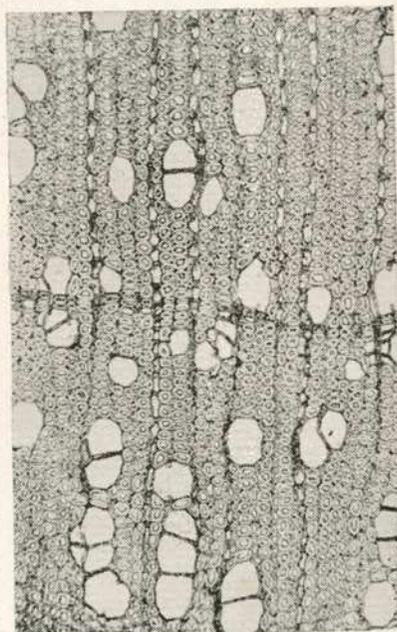


Foto 50

Foto 47. — Corte trasversal de *N. nitida*. Los poros son del tipo múltiple; algunos son solitarios de forma angulosa; en algunos se nota tilosis. Los radios son uniseriados y algo sinuosos.

Foto 48. — Corte transversal de *N. betuloides*. Hay numerosos poros de forma angulosa, múltiples o bien solitarios. Los radios son uniseriados de trayectoria algo sinuosa.

Foto 49. — Corte longitudinal tangencial de *N. betuloides*. Pueden verse numerosos radios uniseriados, homogéneos o débilmente heterogéneos. En el vaso del plano izquierdo de la fotografía pueden verse elementos vasculares de tabiques inclinados y puntuaciones escaleriformes. El aspecto es común para los tres coigües.

Foto 50. — Corte transversal de *N. dombeyi*. En la parte central puede verse el límite del anillo de crecimiento motivado por un aplastamiento de las fibras. Los poros son numerosos, de forma angulosa, múltiples o solitarios. Se percibe un agrupado en la esquina superior derecha de la fotografía.

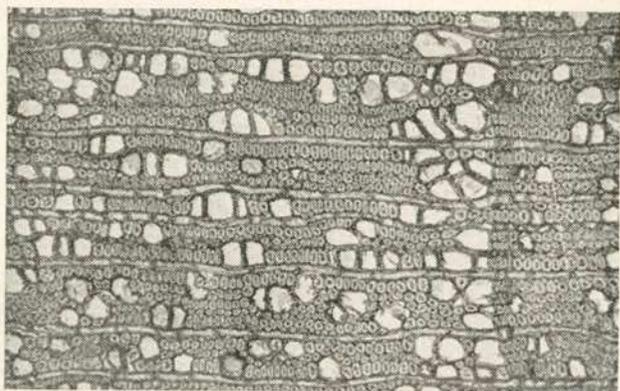


Foto 51

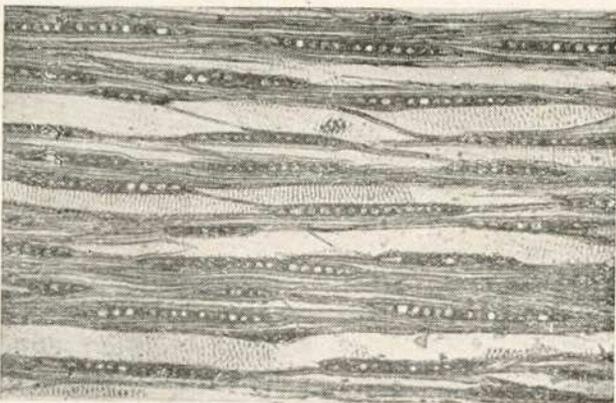


Foto 52

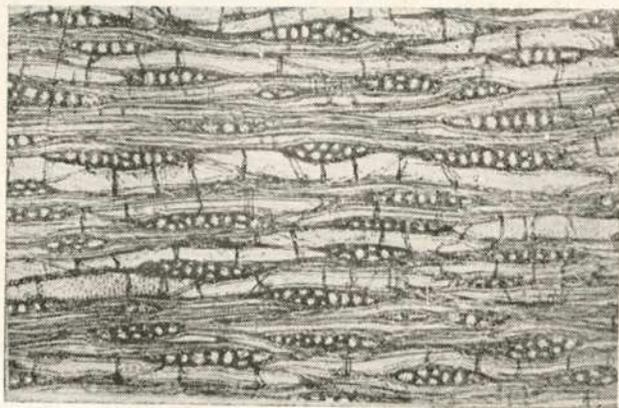


Foto 53

Foto 51. — Corte transversal de la lenga. Pueden verse numerosos poros múltiples, radios uniseriados de trayectoria sinuosa y fibras dispuestas más o menos radialmente. El aspecto es común con el firre.

Foto 52. — Corte longitudinal tangencial de la lenga. Los elementos vasculares son de tabiques muy inclinados; en sus paredes se ven numerosas puntuaciones alternas; los radios son casi en su totalidad uniseriados.

Foto 53. — Corte longitudinal tangencial del firre. Los vasos son de trayectoria sinuosa y se presentan obstruidos por abundante tilosis. Los radios son extremadamente bajos y generalmente biseriados.



Foto 54

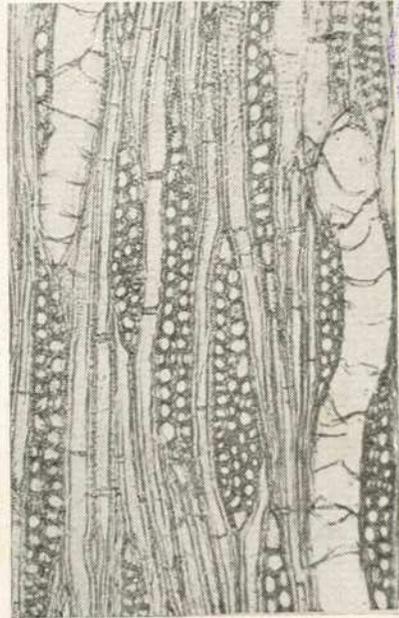


Foto 55

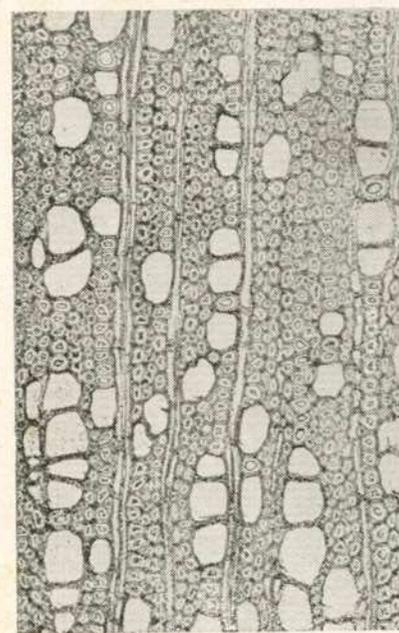


Foto 56

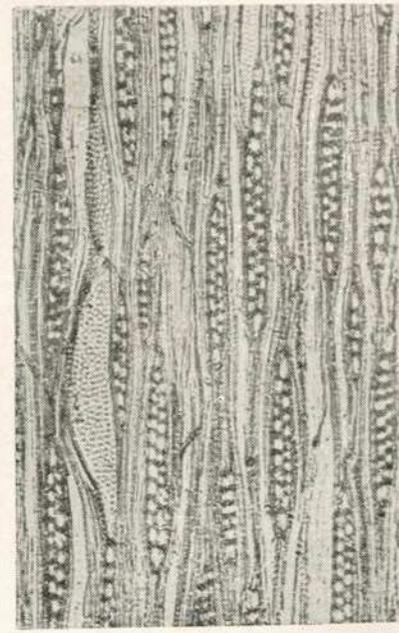


Foto 57

Foto 54. — Corte transversal del roble-pellín. Los poros son generalmente múltiples y obstruidos por abundante tilosis. En la parte central de la fotografía se nota el límite del anillo de crecimiento, notorio por la presencia de parénquima terminal. Los radios son de trayectoria algo sinuosa.

Foto 55. — Corte longitudinal tangencial del roble-pellín. Los radios son en su mayoría biseriados; en el centro se ve un radio triseriado. Son débilmente heterogéneos. Se perciben algunas fibras tabicadas. Los vasos presentan tilosis, lo que les da aspecto de tabicados.

Foto 56. — Corte transversal del roble colorado. Los poros son solitarios o múltiples y muy numerosos. Los radios son débilmente sinuosos; las fibras de sección poligonal. El aspecto es común con el *N. leoni*.

Foto 57. — Corte longitudinal tangencial del roble colorado. Los radios son generalmente biseriados. Se ven los vasos con puntuaciones alternas. El aspecto es común con el *N. leoni*.



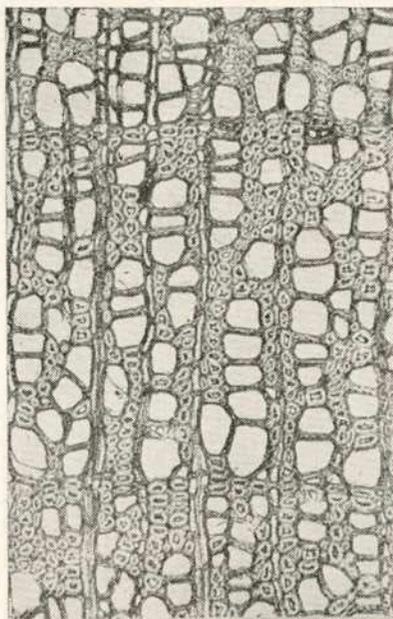


Foto 58

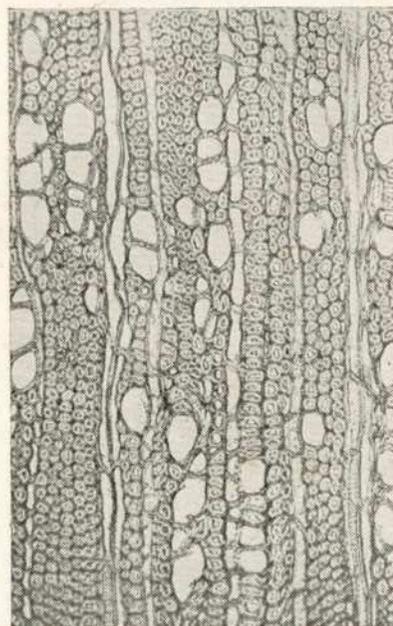


Foto 60



Foto 61

Foto 58. — Corte transversal del roble blanco. Pueden verse numerosos poros del tipo múltiple y algunos poros solitarios. Los radios son de trayectoria recta. Las fibras están dispuestas irregularmente. Alcanzan a verse un anillo anual y parte de otros tres.

Foto 59. — Corte longitudinal tangencial del roble blanco. Los radios son uní o biseriados y muy numerosos. Los elementos vasculares son de tabiques inclinados; en sus paredes presentan puntuaciones alternas u opuestas.

Foto 60. — Corte transversal del raulí. Los poros son solitarios o múltiples. Pueden verse varios radios biseriados y uniseriados. Las fibras están dispuestas radialmente. Semejante aspecto tiene el *N. alexandrii*.

Foto 61. — Corte longitudinal tangencial del raulí. Los radios son uní o biseriados y muy numerosos. En las paredes de los vasos pueden observarse puntuaciones alternas. Aspecto parecido tiene el *N. alexandrii*.

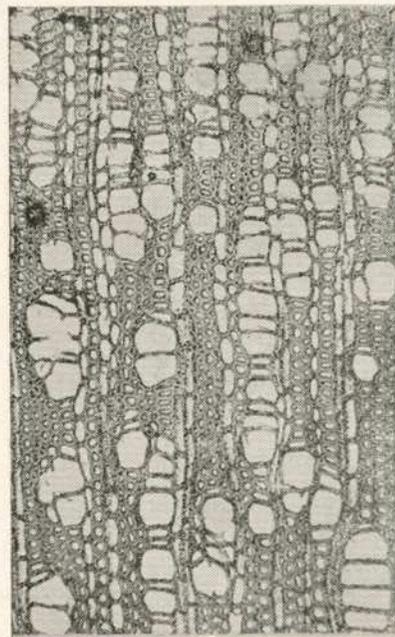


Foto 62

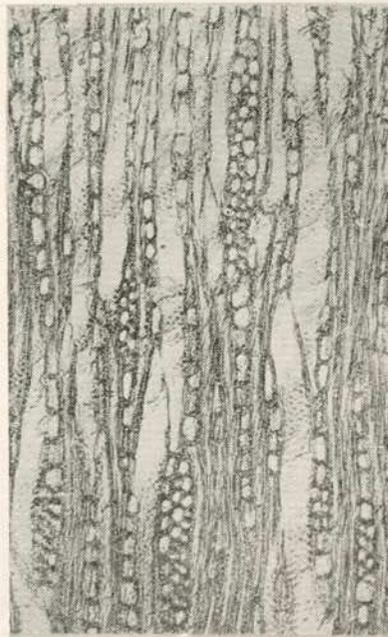


Foto 63

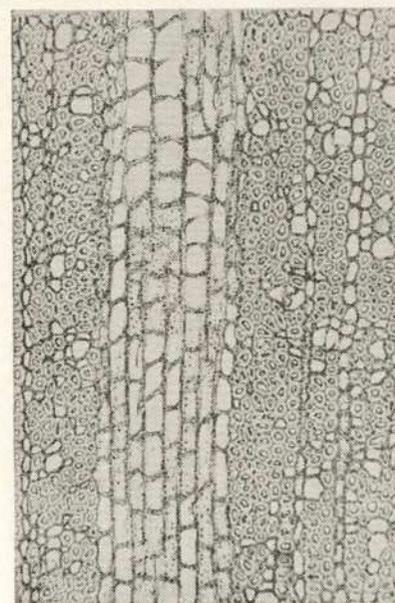


Foto 64

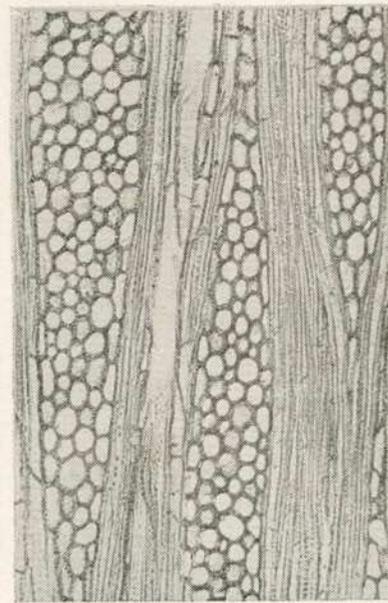


Foto 65

Foto 62. — Corte transversal del lilén. Los poros múltiples son de forma angulosa y son muy abundantes. Los radios son uní a triseriados y de trayectoria recta.

Foto 63. — Corte longitudinal tangencial del lilén. Radios uní a triseriados, heterogéneos; vasos con puntuaciones alternas.

Foto 64. — Corte transversal de la huilli-patagua. En el centro de la fotografía se ve un radio grueso; sus elementos son de tabiques rectos. Pueden verse las puntuaciones sim-

Foto 65. — Corte longitudinal tangencial de la huilli-patagua. Pueden verse tres radios ples en algunos de ellos. Se observan, además, algunos radios uniseriados. Los poros son angulosos, solitarios, múltiples o agregados; parénquima reticulado.

multiseriados típicamente heterogéneos, pues poseen una envoltura de células verticalmente alargadas. En el vaso alcanzan a distinguirse las puntuaciones escaleriformes.

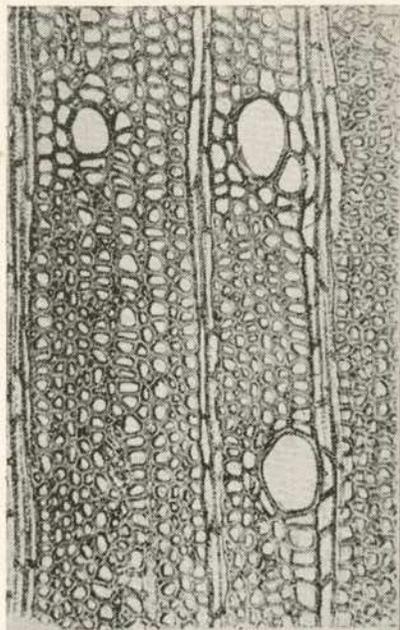


Foto 66

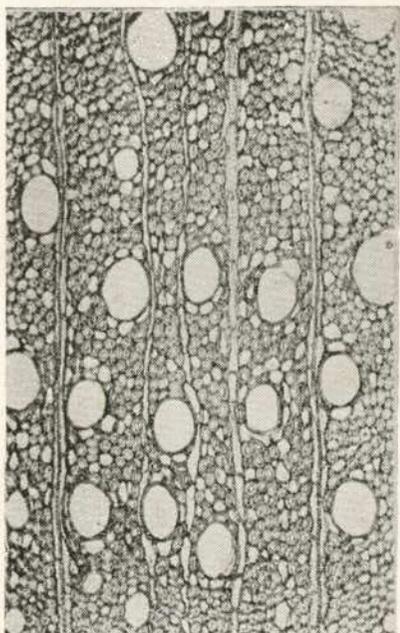


Foto 68

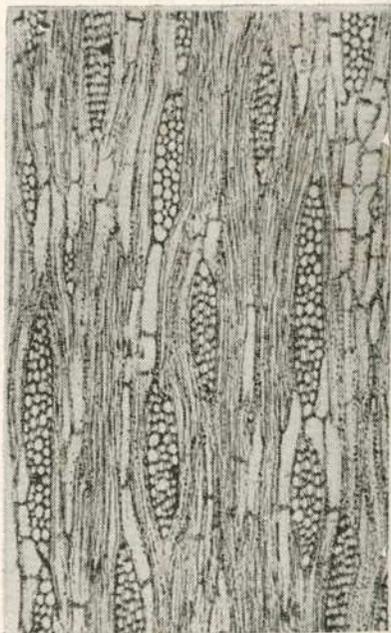


Foto 66. — Corte transversal del lingue. Sólo se ven 3 poros: 2 solitarios y 1 múltiple que están rodeados de parénquima vasicéntrico. Se ven, además, 3 radios multiseriados. El aspecto es común con el belloto.

Foto 67. — Corte longitudinal tangencial del lingue. En la parte central de la fotografía puede verse un vaso con puntuaciones alternas, rodeado por parénquima. Los radios son homogéneos. El aspecto es común con el belloto.

Foto 68. — Corte transversal del peumo. Los poros son exclusivamente solitarios y de forma ovoide. El parénquima es reticulado o metatracheal poco definido y de una célula de grosor; las fibras están dispuestas irregularmente.

Foto 69. — Corte longitudinal tangencial del peumo. Los radios, dispuestos irregularmente, son multiseriados y homogéneos. Entre la masa de fibras pueden observarse numerosos haces parenquimatosos.

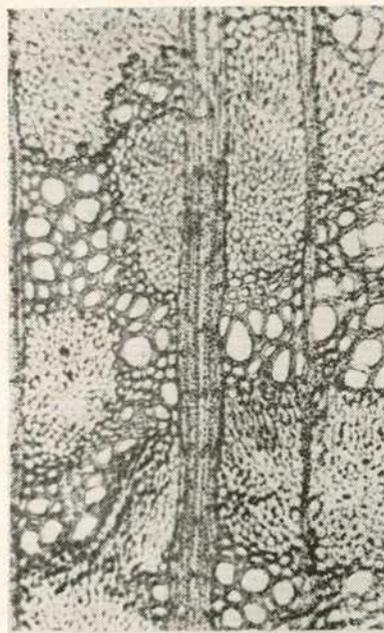


Foto 67 Foto 70

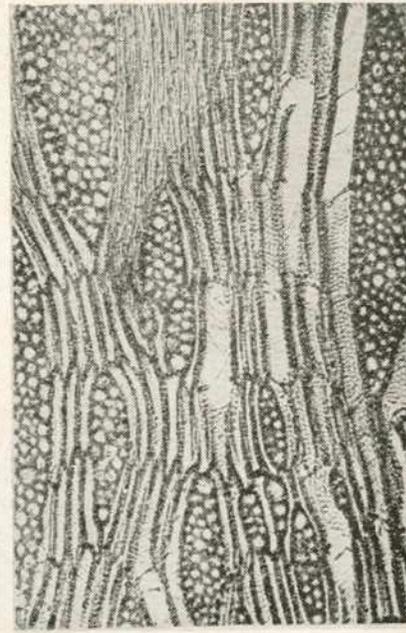


Foto 71

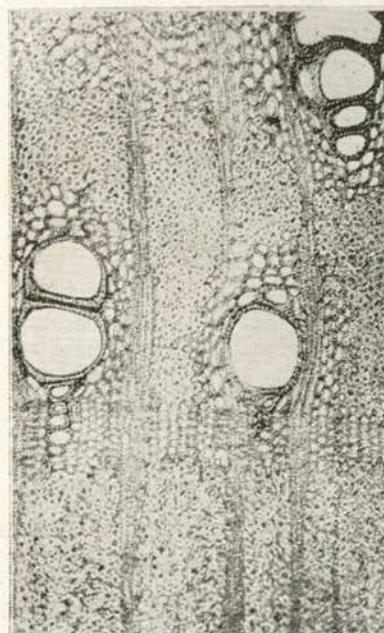


Foto 69 Foto 72

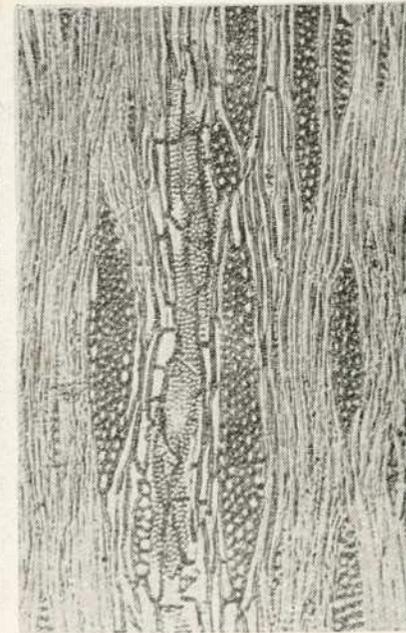


Foto 73

Foto 70. — Corte transversal del pelú. Los poros son solitarios y se encuentran emergidos en bandas de parénquima; de este modo originan un dibujo característico.

Foto 71. — Corte longitudinal tangencial del pelú. Los radios son multiseriados homogéneos de tamaño variable. Los elementos vasculares con engrosamientos espiralados forman, junto con las células parenquimatosas fusiformes, una estructura estratificada.

Foto 72. — Corte transversal del espino. Los poros solitarios o múltiples se hallan rodeados por parénquima vasicéntrico o confluyente. Las fibras, de paredes muy gruesas, están dispuestas irregularmente.

Foto 73. — Corte longitudinal tangencial del espino. En la parte central es posible ver los elementos vasculares con puntuaciones alternas rodeados por células de parénquima. Los radios son homogéneos y dispuestos irregularmente en la masa de fibras.



Foto 74



Foto 75

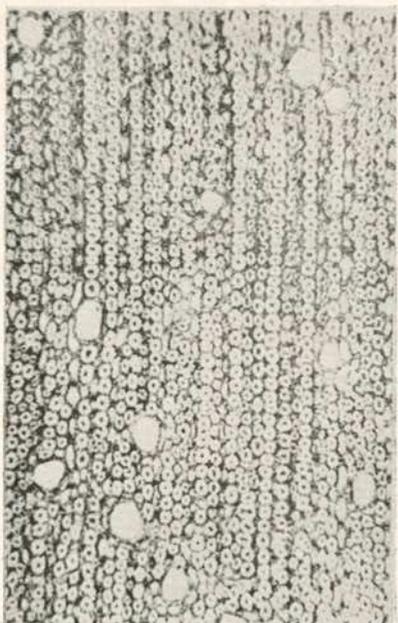


Foto 76

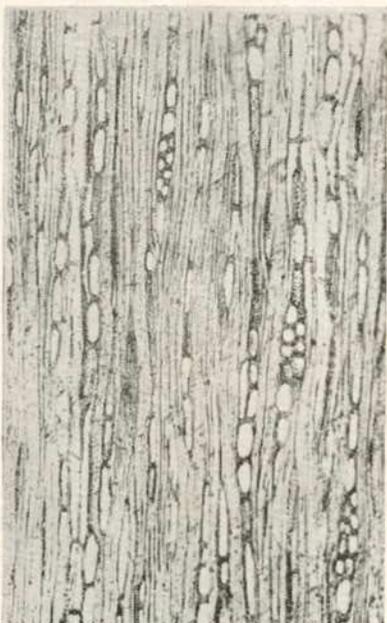


Foto 77

Foto 74. — Corte transversal del arrayán. Los poros son muy numerosos y generalmente solitarios. Entre las fibras es posible distinguir numerosos haces de parénquima. Los radios son uni o biseriados. El aspecto es común con la pitra.

Foto 75. — Corte longitudinal tangencial del arrayán. Pueden verse, sobre todo, numerosos radios uniseriados o bien triseriados heterogéneos. Entre las fibras se distinguen, fuera de varios vasos, algunas células de parénquima por sus tabiques transversales.

Foto 76. — Corte transversal del tepú. Los poros solitarios son de forma circular; las fibras de paredes muy gruesas están dispuestas radialmente.

Foto 77. — Corte longitudinal tangencial del tepú. Pueden distinguirse numerosos radios, sobre todo uniseriados y algunos multiseriados heterogéneos. Además se ven algunos haces de parénquima.

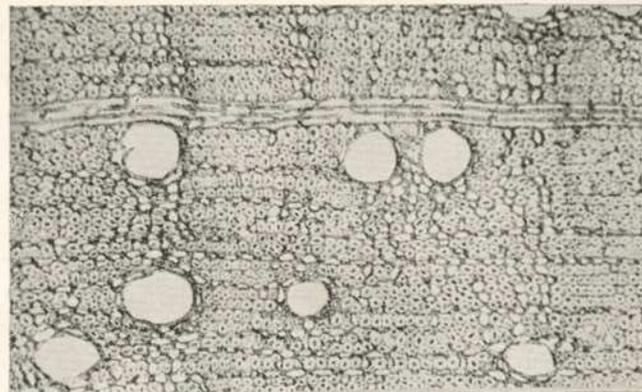


Foto 78

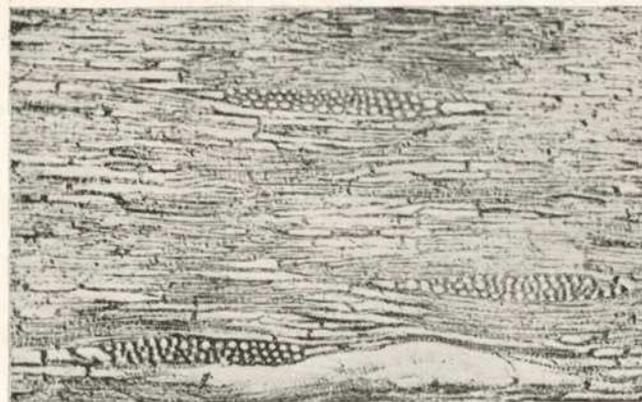


Foto 79

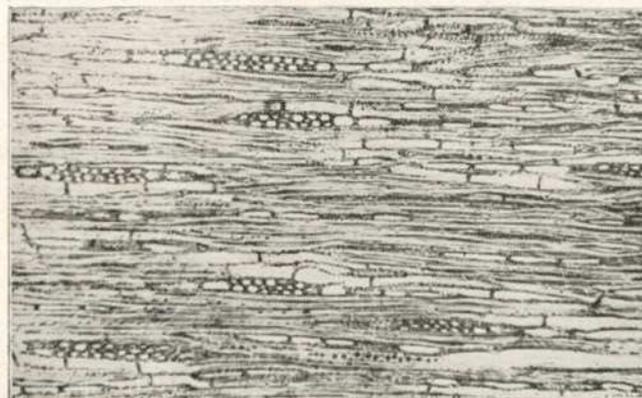


Foto 80

Foto 78. — Corte transversal del luma. Los poros son solitarios de forma circular; las fibras son de paredes muy gruesas; el parénquima es del tipo paratraqueal confluyente poco definido. Puede verse un radio multiseriado. Similar aspecto tiene el temu.

Foto 79. — Corte longitudinal tangencial del luma. En el lado derecho se ve un vaso. Son además notorios tres radios multiseriados heterogéneos y diversos haces de parénquima.

Foto 80. — Corte longitudinal tangencial del tema. Dentro de la masa de fibras es posible distinguir varios radios multiseriados heterogéneos, así como algunos uniseriados. También pueden verse numerosos haces de parénquima, notorios por sus tabiques transversales.

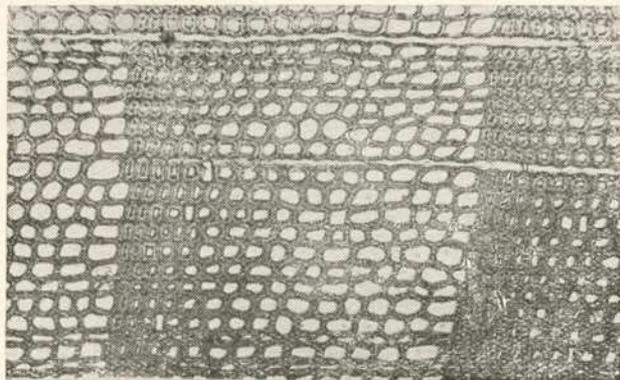


Foto 4

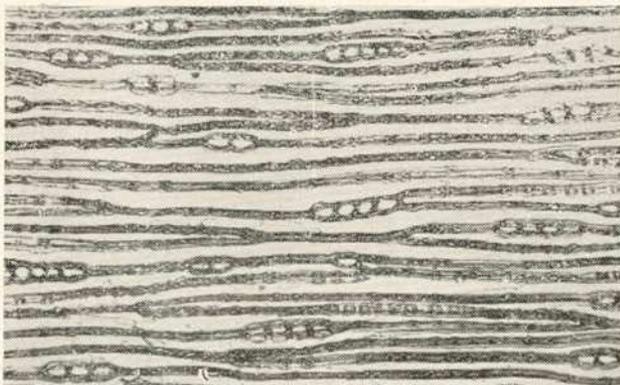


Foto 5

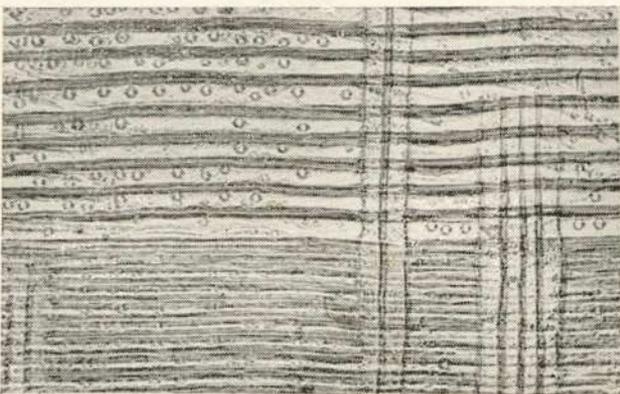


Foto 6

Foto 4. — Corte transversal del alerce. Se ven 2 anillos anuales. Puede apreciarse lo notorio que es en esta madera el leño tardío, formado por traqueidos aplastados. Además se ven 2 radios.

Foto 5. — Corte longitudinal tangencial del alerce. Se ve el aspecto de sus radios. En las paredes de los traqueidos se observan además, las secciones de las puntuaciones que aparecen como interrumpiendo la continuidad de la pared.

Foto 6. — Corte longitudinal radial del alerce. Alcanzan a verse 3 radios. En la parte media de la fotografía aparece la transición entre el leño inicial y el tardío. En las fibras del leño inicial es posible ver las puntuaciones en una fila vertical.

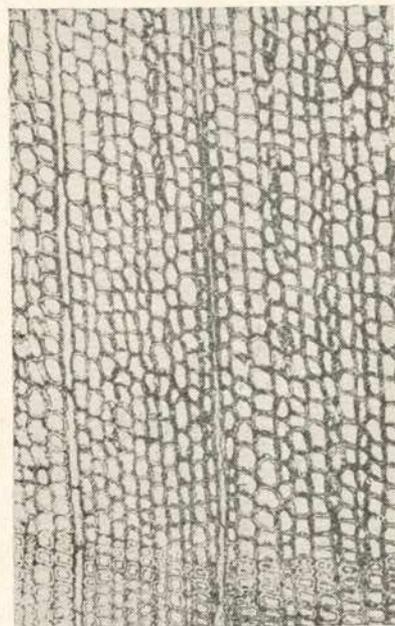


Foto 7

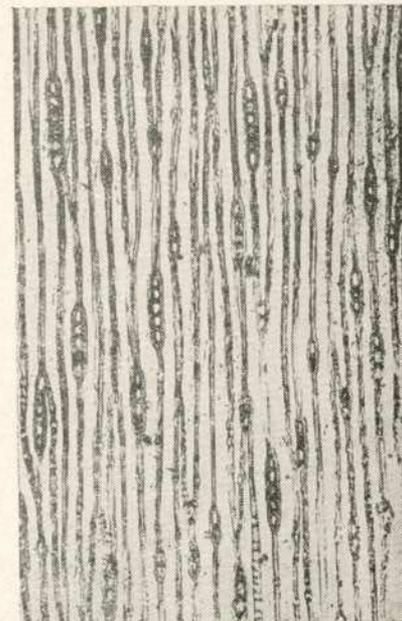


Foto 8

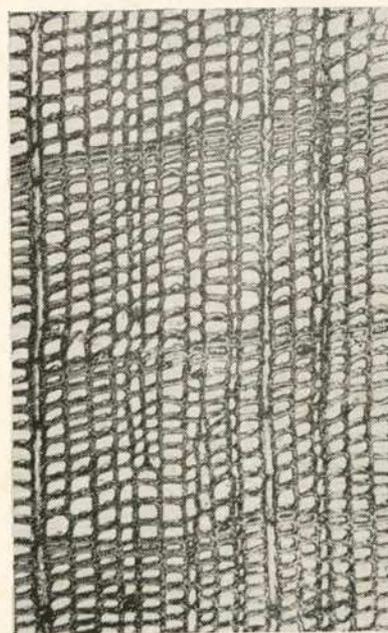


Foto 9



Foto 10

Foto 7. — Corte transversal del cedro. Se alcanza a ver un anillo de crecimiento. Puede apreciarse el crecimiento más rápido de esta especie con respecto al alerce y ciprés.

Foto 8. — Corte longitudinal tangencial del cedro. Puede apreciarse aquí que los radios tienen una mayor altura y mayor número de células que los correspondientes al alerce y ciprés.

Foto 9. — Corte transversal del ciprés de las islas. Alcanzan a verse 4 anillos anuales; 2 de ellos íntegros. Como puede apreciarse el crecimiento efectuado por este árbol es sumamente lento, pues el incremento en diámetro es inferior a $\frac{1}{2}$ mm anual.

Foto 10. — Corte tangencial del ciprés de las islas. Se observan en esta fotografía la escasa altura que presentan los radios.

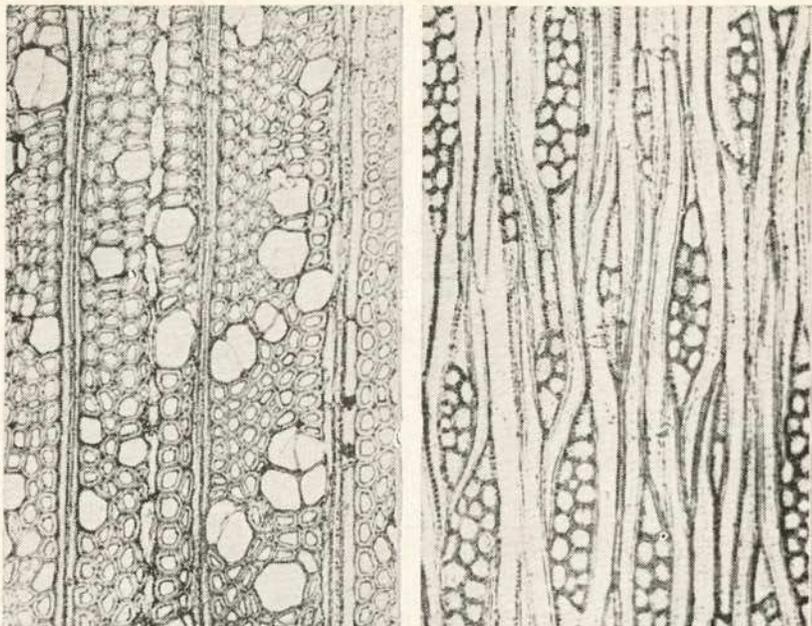


Foto 81

Foto 82

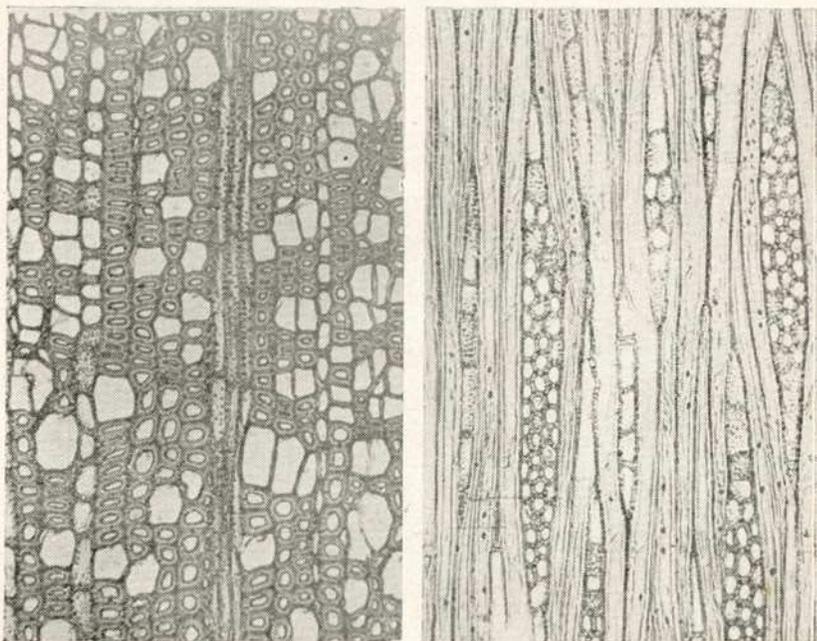


Foto 83

Foto 84

Foto 81. — Corte transversal del laurel. Los poros son de forma angulosa; generalmente son solitarios. Arriba se ve un poco agrupado. Las fibras, dispuestas radialmente son de paredes muy delgadas. Los radios son uni a multiseriados.

Foto 82. — Corte longitudinal tangencial del laurel. Los radios son bi a triseriados y débilmente heterogéneos. Son más bajos que los de la tepa.

Foto 83. — Corte transversal de la tepa. En la parte central está el límite del anillo de crecimiento. Los poros, de forma angulosa, son generalmente solitarios; a veces se unen en bandas tangenciales de hasta cuatro poros. Las fibras, de paredes delgadas, están dispuestas radialmente. Los radios son uni o multiseriados.

Foto 84. — Corte longitudinal tangencial de la tepa. Los radios son generalmente triseriados; son notablemente más altos que los del laurel. En las paredes de las fibras pueden verse las puntuaciones.

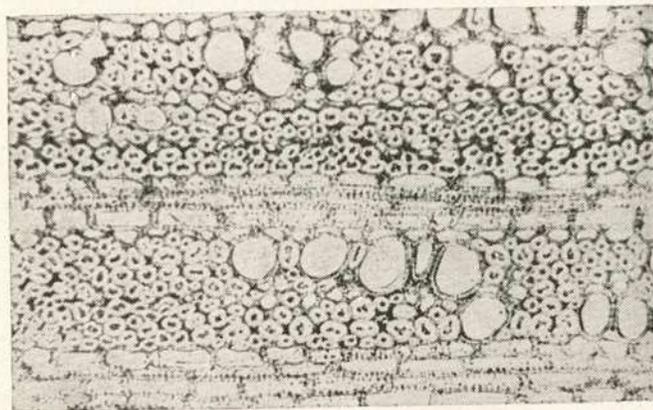


Foto 85

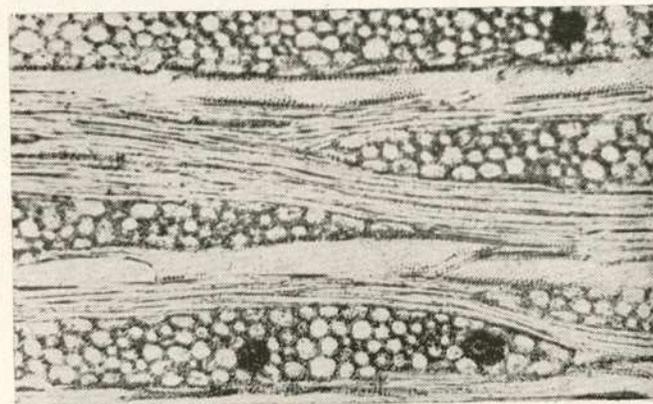


Foto 86

Foto 85. — Corte transversal del boldo. Los poros, de forma circular, están dispuestos en parte en cadena o bien son solitarios. Pueden verse dos radios multiseriados. Las fibras están dispuestas irregularmente; sus paredes son gruesas.

Foto 86. — Corte longitudinal tangencial del boldo. Vasos de puntuaciones alternas. Pueden verse varios radios heterogéneos y multiseriados entre la masa de fibras.

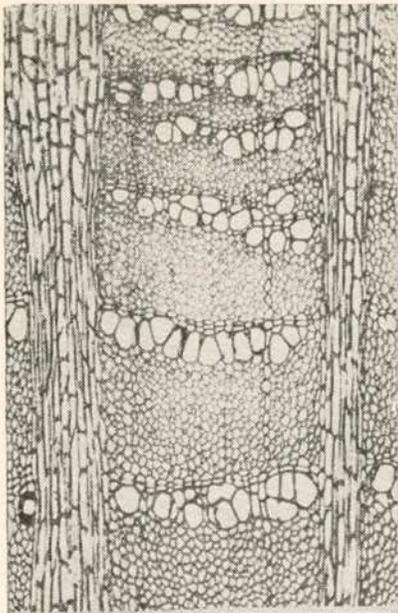


Foto 87



Foto 88

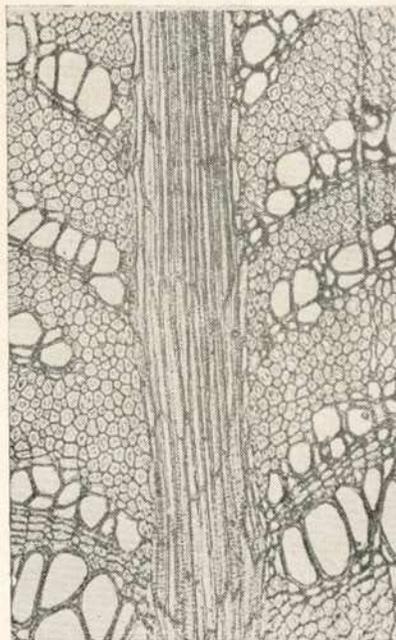


Foto 89

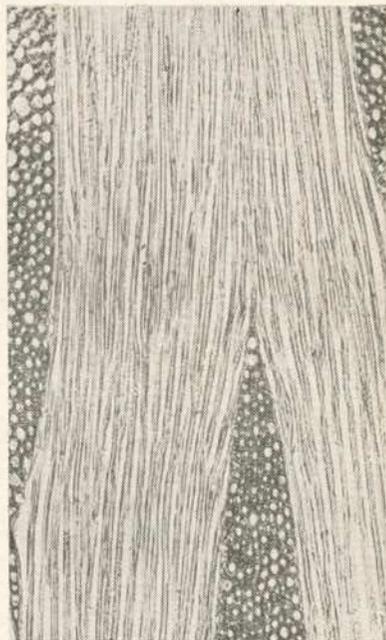


Foto 90

Foto 87. — Corte transversal del avellano. Aumento $\times 40$. Se ven dos radios muy anchos. Los poros están unidos lateralmente originando así madera de porosidad circular; el grosor de esas bandas disminuye hacia la madera tercia.

Foto 88. — Corte longitudinal tangencial del avellano. Puede verse parte de un gran radio multiseriado y dos o tres radios uniseriados muy bajos. Hacia el lado derecho se perciben, además, algunos vasos en cuyas paredes es posible distinguir engrosamientos tenues; entreverados entre ellos hay algunas células de parénquima.

Foto 89. — Corte transversal del ciruelillo. En la parte central hay un radio ancho. Los poros forman bandas concéntricas; en la parte inferior se ve el límite del anillo de crecimiento, visible debido a un mayor grosor de las bandas porosas. En la cara externa de los poros se observa una capa de parénquima.

Foto 90. — Corte longitudinal tangencial del ciruelillo. Dentro de la masa de las fibras es posible ver parte de tres radios multiseriados; nótese la escasez de los radios uniseriados.

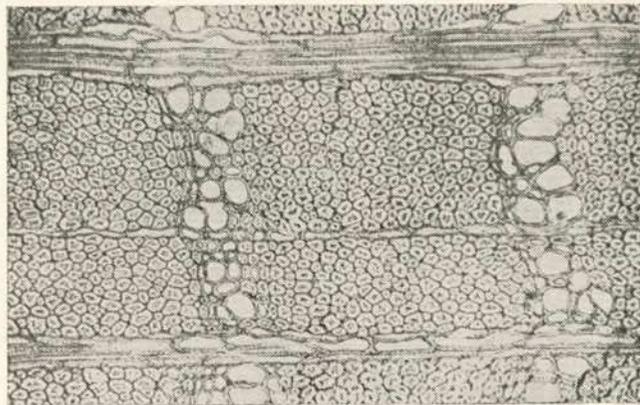


Foto 91

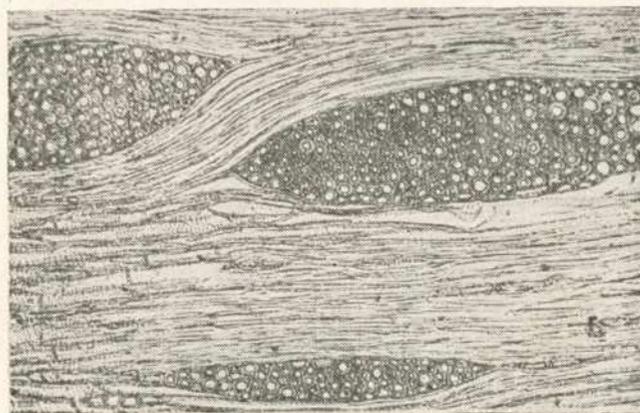


Foto 92

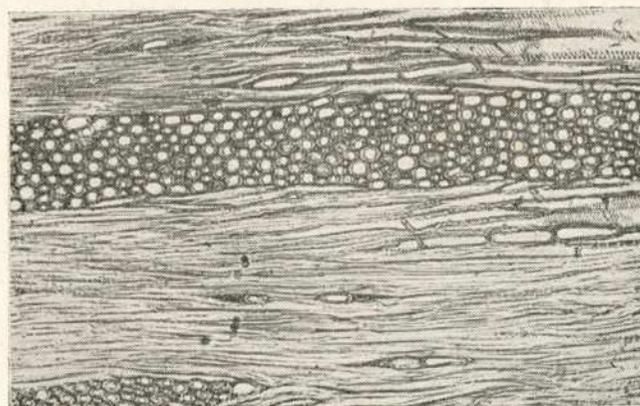


Foto 93

Foto 91. — Corte transversal del radial. Las bandas porosas son extendidas y carecen de simetría. En su cara externa se nota una capa de células parenquimatosas. Los radios son uni a multiseriados. Las fibras, de sección poligonal, están dispuestas irregularmente. El avellanillo y el fuinque tienen aspecto semejante.

Foto 92. — Corte longitudinal tangencial del radial. En la parte superior pueden verse algunos vasos con puntuaciones alternas. Se observan, además, tres radios multiseriados. Embebidos en las fibras se distinguen también algunos radios uniseriados.

Foto 93. — Corte longitudinal tangencial del fuinque. En el lado superior se perciben algunos vasos. Además se ven tres radios multiseriados y varios uniseriados. El aspecto es común con el avellanillo.

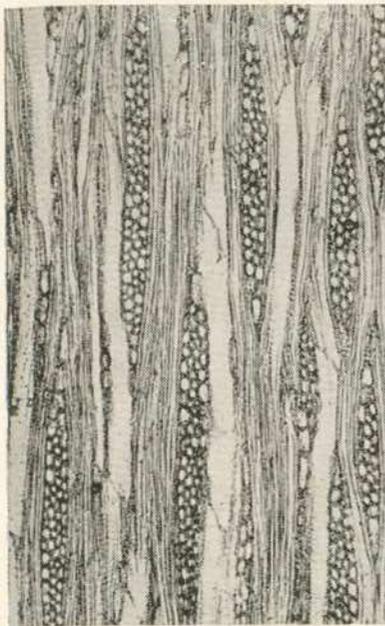


Foto 94

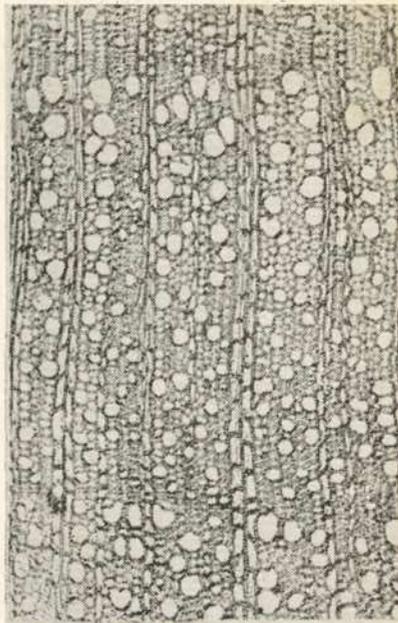


Foto 95

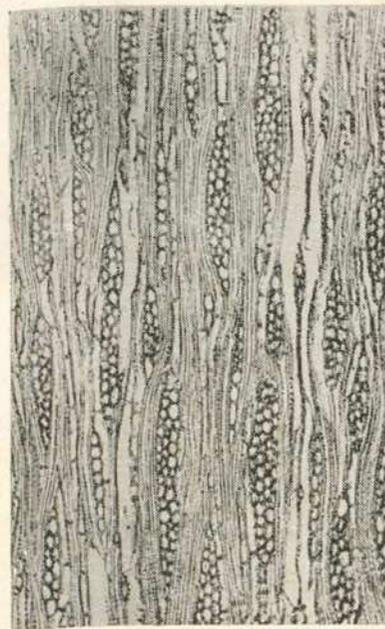


Foto 96

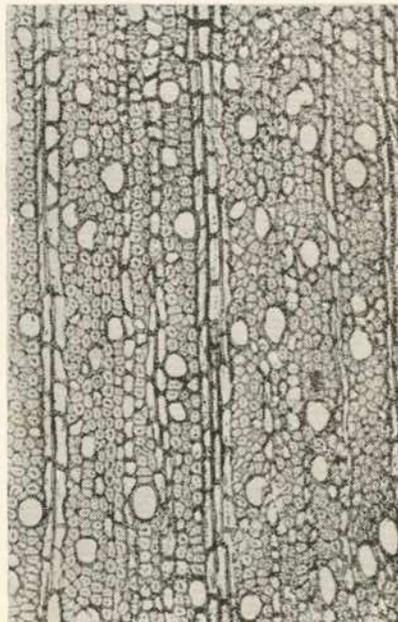


Foto 97

Foto 94. — Corte longitudinal tangencial del quillay. En las paredes de los vasos es posible ver los engrosamientos muy tenues. Los radios son multiseriados y débilmente heterogéneos; son más altos que los del olivillo. El bollén tiene aspecto parecido.

Foto 95. — Corte transversal del olivillo cordillerano. Se ve un anillo anual y parte de otros dos. Los poros son de forma circular aislados y difusos. Pueden verse varios radios. El quillay tiene aspecto parecido.

Foto 96. — Corte longitudinal tangencial del olivillo cordillerano. Puede observarse la menor altura de sus radios comparados con las del quillay y bollén. Sus vasos siguen una trayectoria algo sinuosa.

Foto 97. — Corte transversal del bollén. Pueden verse numerosos poros solitarios de forma oval. Las fibras, de paredes gruesas, están dispuestas radialmente. Los radios son uni y multiseriados y de trayectoria recta.

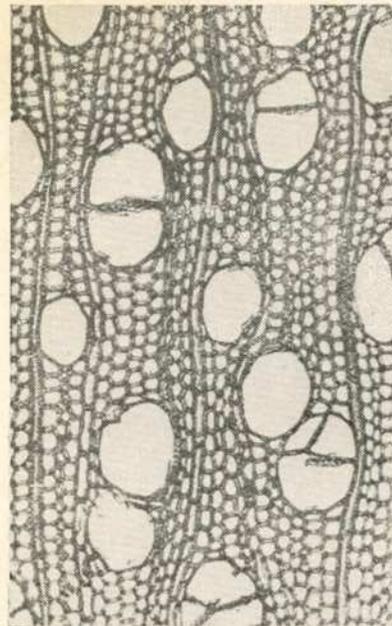


Foto 98

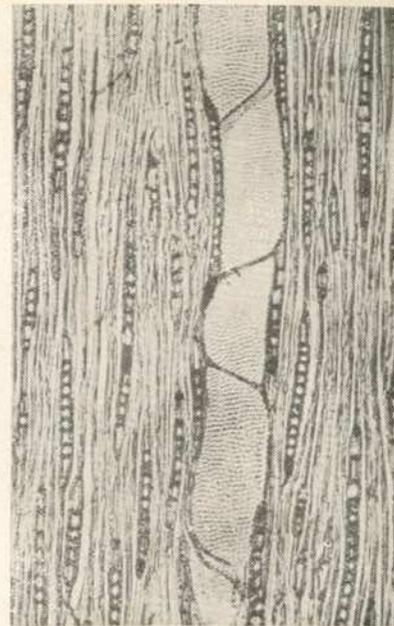


Foto 99

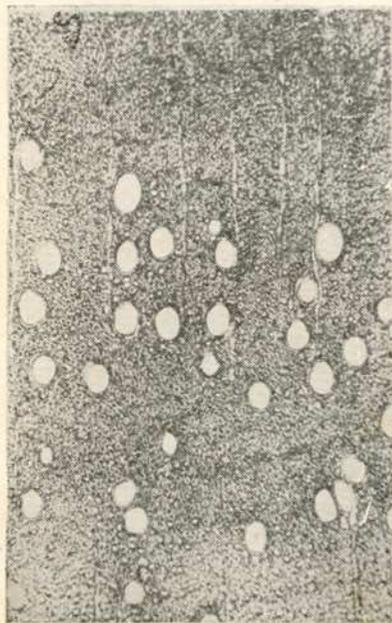


Foto 100



Foto 101

Foto 98. — Corte transversal del sauce amargo. Pueden verse varios poros múltiples o solitarios y algunos radios uniseriados de trayectoria sinuosa. Las fibras son de paredes delgadas.

Foto 99. — Corte longitudinal tangencial del sauce amargo. En la parte central se ve un vaso con elementos de tabiques débilmente inclinados. Pueden verse sus puntuaciones alternas. Además se ven numerosos radios uniseriados débilmente heterogéneos.

Foto 100. — Corte transversal del guayacán. Los poros son de forma aovada; la parte superior de la fotografía corresponde a la madera tardía; en ella los poros están ausentes. Las fibras son de paredes muy gruesas. El parénquima es metatraqueal; se ve como pequeñas células transparentes entre medio de la masa de poros.

Foto 101. — Corte longitudinal tangencial del guayacán. Se ven dos radios; sus tabiques son de elementos rectos. Los radios están dispuestos en estratos; son uni o biseriados y homogéneos.

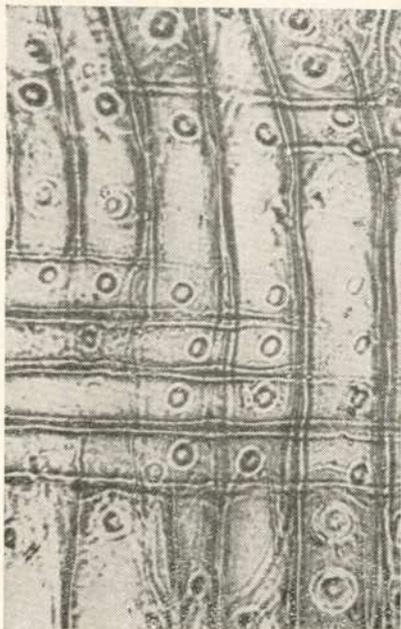


Foto 11

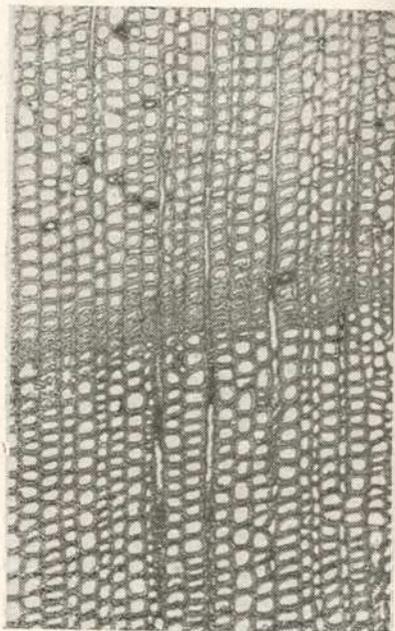


Foto 12

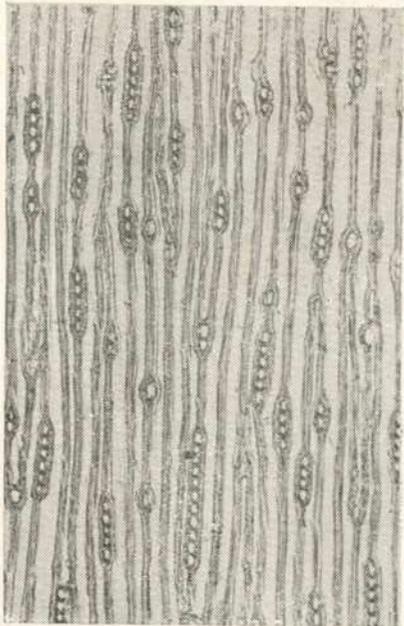


Foto 13

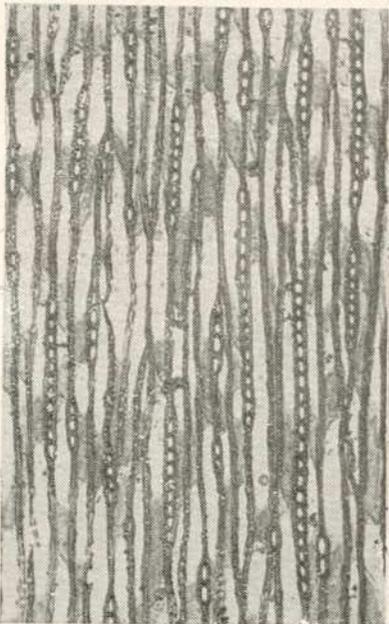


Foto 14

Foto 11. — Corte longitudinal radial con aumento $\times 500$ de una Podocarpácea (*P. nubigenus*). Presenta el aspecto típico de los campos de cruce con generalmente una sola puntuación que caracteriza a esta familia.

Foto 12. — Corte transversal del maño macho. Puede verse un anillo anual y algunos haces de parénquima con el contenido resinoso obscuro que caracteriza sus células. (Este aspecto es similar para *P. salignus* y *P. nubigenus*).

Foto 13. — Corte longitudinal tangencial del maño macho. El aspecto de este corte es común con el *P. salignus* y el *P. andinus*.

Foto 14. — Corte longitudinal tangencial del maño hembra. Puede apreciarse en esta fotografía la gran altura que alcanzan los radios en esta especie. Aparece un radio con 21 células altura.

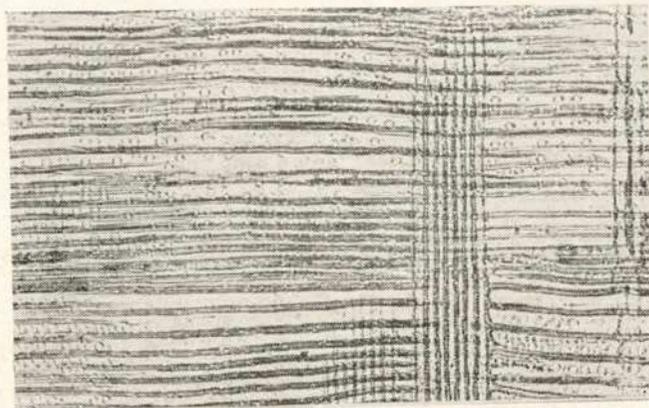


Foto 15

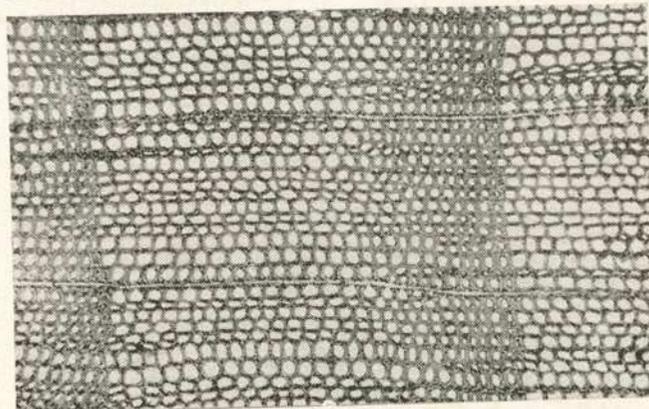


Foto 16

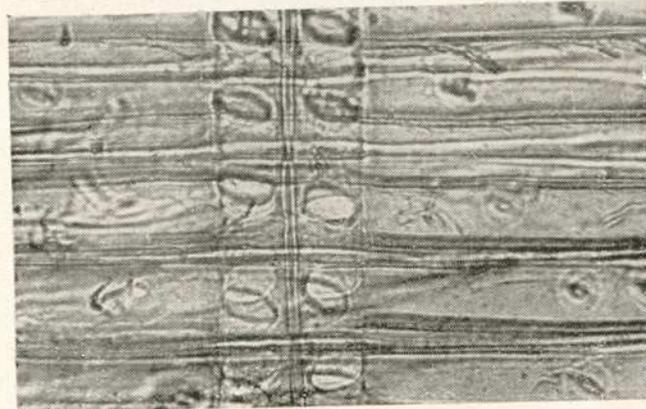


Foto 17

Foto 15. — Corte longitudinal radial del maño de hojas largas. Pueden verse 2 radios y los restos de un tercero; además, en la parte central, aparecen entre los traqueidos células con tabiques transversales que corresponden a los haces de parénquima. Las numerosas puntuaciones están dispuestas en una hilera. Aspecto común para las Podocarpáceas.

Foto 16. — Corte transversal del leuque. Sus traqueidos son engrosados. Aparece 1 anillo anual y parte de otros dos.

Foto 17. — Corte longitudinal radial del leuque con aumento $\times 500$. Puede verse el gran tamaño que presenta la puntuación del campo de cruce de los traqueidos tardíos. En los traqueidos de primavera la puntuación abarca casi todo el campo de cruce.

Foto 18

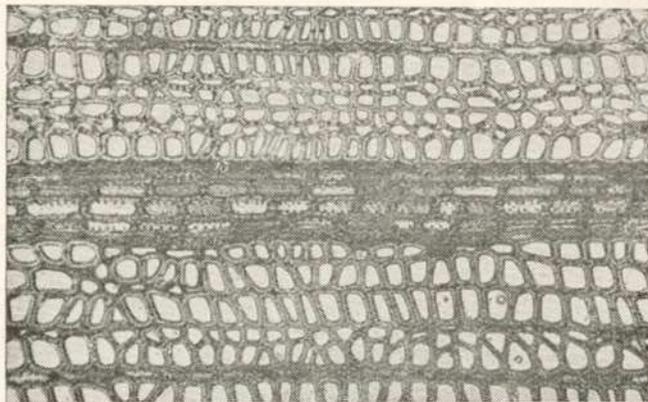


Foto 19

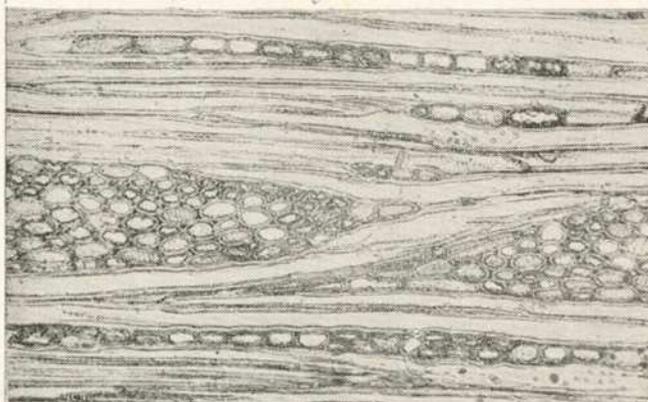


Foto 20

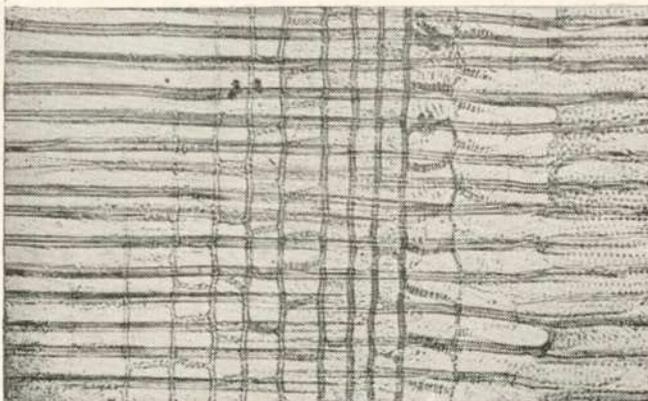


Foto 18. — Corte transversal del canelo. En la parte central de la fotografía aparece un radio multiseriado. Puede apreciarse la ausencia de vasos y la presencia de traqueidos dispuestos radialmente lo que le da cierto aspecto de conífera.

Foto 19. — Corte longitudinal tangencial del canelo. Pueden verse 2 grandes radios multiseriados y heterogéneos, pues en sus bordes poseen células verticalmente alargadas; además aparecen varios radios uniseriados. Fuera de esto es posible observar las puntaciones en las paredes de algunos traqueidos.

Foto 20. — Corte longitudinal radial del canelo. En la parte central aparecen las células de un radio; en la parte superior de la fotografía es posible ver como pequeñas esculturas las puntaciones que están dispuestas en 2 a 3 hileras verticales.

Foto 21

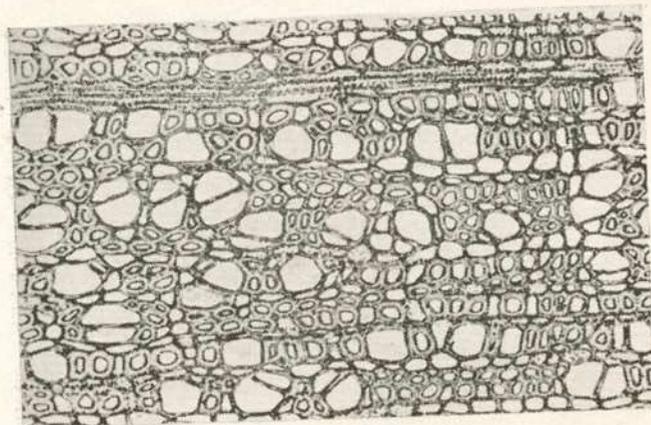


Foto 22

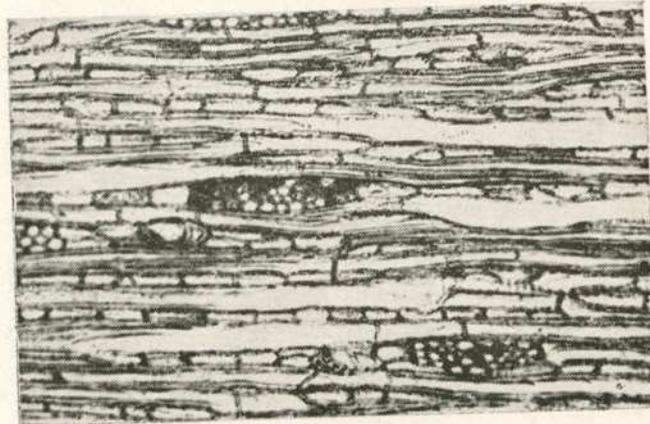


Foto 21. — Corte transversal del olivillo. Los poros, de forma angulosa, son solitarios o a veces múltiples de a 2 poros. Puede verse un radio multiseriado y varios uniseriados.

Foto 22. — Corte longitudinal tangencial del olivillo. Pueden verse 3 y parte de un cuarto radio multiseriado, fuera de numerosos radios uniseriados formados por células verticales. Junto al radio central puede verse un cristal romboidal. En las paredes de algunos vasos es posible ver las puntaciones escaleriformes.

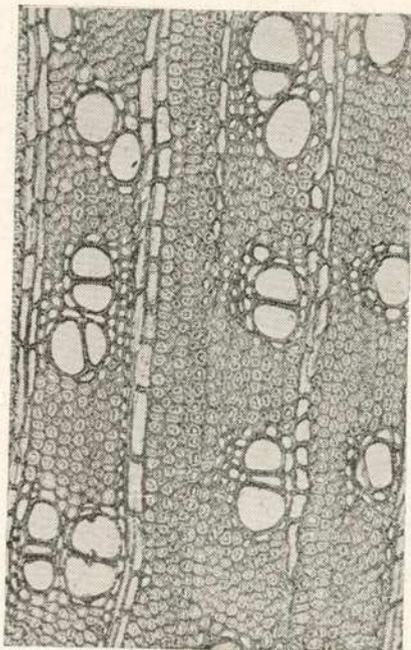


Foto 23

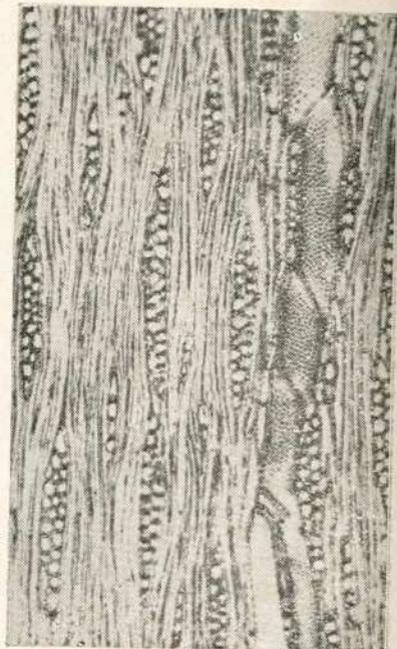


Foto 24 Foto 27

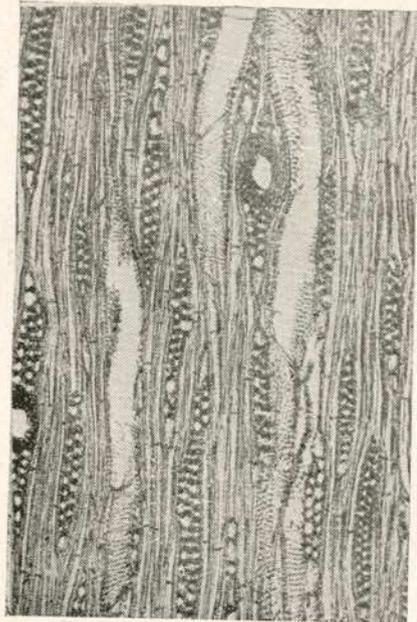


Foto 25

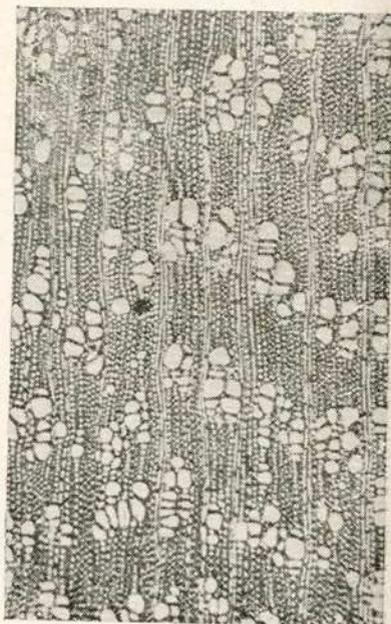


Foto 26 Foto 29

Foto 23. — Corte transversal del litré. Los poros son solitarios o múltiples y rodeados de parénquima vasicéntrico; los radios son de trayecto algo sinuoso; las fibras están dispuestas más o menos radialmente. Aspecto semejante al del molle.

Foto 24. — Corte longitudinal tangencial del litré. Puede verse un vaso formado por elementos de tabiques inclinados y puntuaciones alternas, fuera de radios débilmente heterogéneos dispuestos irregularmente entre las fibras.

Foto 25. — Corte longitudinal tangencial del molle. En las paredes de los vasos nótanse los engrosamientos espiralados; dentro de dos radios son notorios los conductos gomosos radiales con su respectivo epitelio. Aspecto común con el huigán.

Foto 26. — Corte transversal del huigán. Aumento $\times 40$. Los poros son del tipo múltiple; se hallan unidos lateralmente originando un dibujo ulmiforme manifiesto.

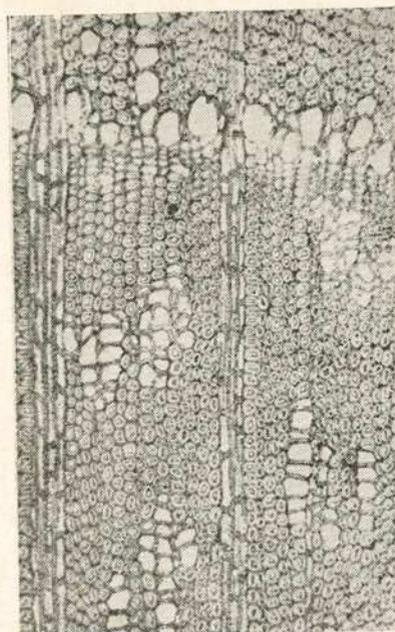


Foto 24 Foto 27

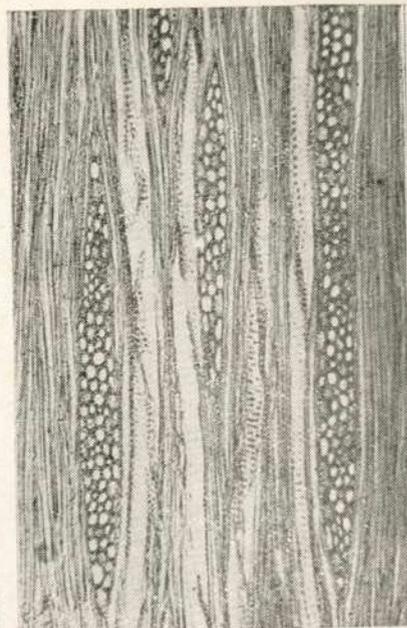


Foto 28

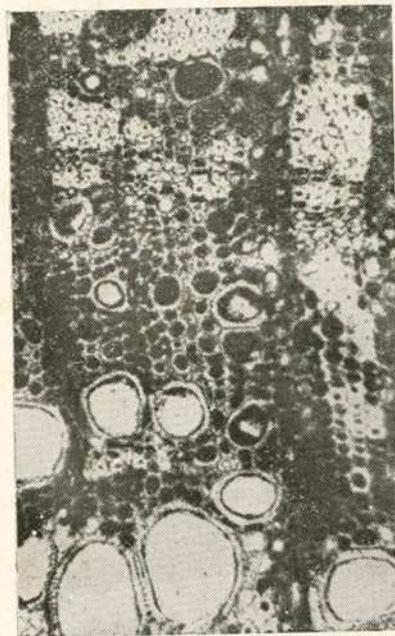


Foto 26 Foto 29

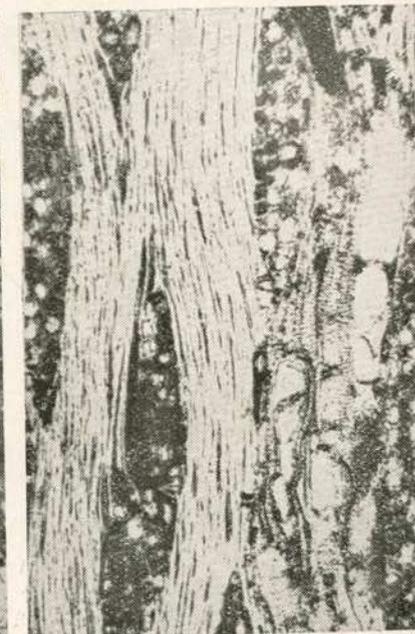


Foto 30

Foto 27. — Corte transversal del traumén. Aparecen en la fotografía los poros múltiples largos. Es posible ver 2 radios multiseriados y el anillo de crecimiento, cuyo límite está señalado por un mayor tamaño y aplastamiento de las fibras.

Foto 28. — Corte longitudinal tangencial del traumén. Se ven 4 radios multiseriados. En las paredes de los vasos es posible distinguir las puntuaciones opuestas y, en parte, escaleriformes.

Foto 29. — Corte transversal del carbón. Los poros son solitarios; algunos rellenos con gomas, etc. El parénquima se presenta en anchas bandas; sus elementos están rellenos con la sustancia oscura. Las fibras son de paredes sumamente gruesas.

Foto 30. — Corte longitudinal tangencial del carbón. En el lado izquierdo pueden verse varios vasos; aparecen, además, varios radios con sus células rellenas de contenido obscuro.

