

Tesis de Posgrado

Estructura y ultraestructura del leño secundario de especies argentinas del género *Prosopis* L. (Leg.)

Castro, María Agueda

1989

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias
Biológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Castro, María Agueda. (1989). Estructura y ultraestructura del leño secundario de especies argentinas del género *Prosopis* L.(Leg.). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2206_Castro.pdf

Cita tipo Chicago:

Castro, María Agueda. "Estructura y ultraestructura del leño secundario de especies argentinas del género *Prosopis* L.(Leg.)". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1989.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2206_Castro.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

TITULO

ESTRUCTURA Y ULTRAESTRUCTURA DEL LEÑO SECUNDARIO DE
ESPECIES ARGENTINAS DEL GENERO PROSOPIS L. (Leg.).

AUTOR: MARIA AGUEDA CASTRO.

DIRECTOR: Dra. Elena Ancibor.

LUGAR DE TRABAJO: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Departamento de Ciencias Biológicas.
Universidad de Buenos Aires.

Tesis presentada para optar por el título de
Doctor en Ciencias Biológicas.

- 1989 -

2206
Bj: 2.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1.
<u>P A R T E I .</u>	
Introducción.....	3.
Consideraciones generales sobre la conservación de <u>Prosopis</u>	7.
Materiales y Métodos.....	13.
Abreviaturas.....	22.
Revisión bibliográfica general.....	24.
 <u>P A R T E I I .</u>	
<u>ULTRAESTRUCTURA E HISTOQUIMICA DEL XILEMA:</u>	
<u>Ultraestructura:</u>	
Introducción y Revisión bibliográfica.....	28.
Observaciones: ornamentos, engrosamientos secundarios ornados, capa verrucosa y puntuaciones intervasculares ornadas.....	31.
<u>Histoquímica:</u>	
Introducción y Revisión bibliográfica.....	44.
Observaciones.....	45.
Lignificación.....	48.
Contenidos Celulares.....	50.
 <u>P A R T E I I I .</u>	
DIFRACCION DE RAYOS X.....	56.

P A R T E I V .

DESCRIPCION DE LOS CARACTERES ANATOMICOS DEL LEÑO POR SECCION, SERIE Y ESPECIE:

Lista de las especies estudiadas..... 60.

I. Secc. STROMBOCARPA.

Caracteres generales de la Sección..... 61.

Serie Strombocarpae:

Caracteres generales de la Serie..... 68.

1. P. strombulífera (Lam.) Bentham: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 68.

2. P. reptans Bentham: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 74.

3. P. torquata (Cavanilles ex Legasca) DC: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera... 78.

Serie Cavenicarpae:

Caracteres generales de la Serie y Especie:

4. P. ferox Gris. Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 83.

II. Secc. MONILICARPA.

Caracteres generales de la Sección y Especie:

5. P. argentina Burkart: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 87.

III. Secc. ALGAROBIA.

Caracteres generales de la Sección..... 94.

Serie Sericanthae:

Caracteres generales de la Serie..... 98.

Caracteres específicos:

6. P. sericantha Gillies ex Hoocker & Arnott: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera. 99.

7. P. kuntzei Harms: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 106.

Serie Ruscifoliae:

Caracteres generales de la Serie..... 111.

Caracteres específicos:

8. P. ruscifolia Gris: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 113.

9. P. hassleri Harms: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 119.

Serie Denudantes:

Caracteres generales de la Serie..... 125.

Caracteres específicos:

10. P. denudans Benth.: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 126.

11. P. ruizleali Burkart: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 130.

12. P. castellanosii Burkart: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 134.

13. P. calingastana Burkart: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera..... 139.

Serie Humiles:

Caracteres generales de la Serie y Especie:

14. <u>P. humilis</u> Gillies ex Hoocher & Arnott: Distribu- ción geográfica. Usos. Descripción de la madera.	144.
--	------

Serie Pallidae:

Caracteres generales de la Serie.....	150.
---------------------------------------	------

Caracteres específicos:

15. <u>P. affinis</u> Sprengel: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera.....	151.
16. <u>P. elata</u> (Burkart) Burkart: Distribución geográ- fica. Usos. Descripción de la madera.....	159.

Serie Chilenses:

Caracteres generales de la Serie.....	165.
---------------------------------------	------

Caracteres específicos:

17. <u>P. chilensis</u> (Molina) Stuntz emend Burkart: Dis- tribución geográfica. Usos. Descripción de la madera.....	166.
18. <u>P. nigra</u> (Gris). Hieronymus: Distribución geo- gráfica. Usos. Descripción de la madera.....	172.
19. <u>P. caldenia</u> Burkart: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera.....	179.
20. <u>P. flexuosa</u> DC: Distribución geográfica. Usos. Descripción de la madera.....	184.
21. <u>P. alpataco</u> R.A. Philippi: Distribución geográ- fica. Usos. Descripción de la madera.....	190.

22. <u>P. alba</u> Gris.: Distribución geográfica. Usos.Des	
cripción de la madera.....	196.

PARTE V.

Anatomía Numérica: Análisis de agrupamiento.....	209.
--	------

DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	218.
-------------------------------	------

BIBLIOGRAFIA.....	222.
-------------------	------

AGRADECIMIENTOS.

Expreso mi profundo agradecimiento a la Dra. E. **ANCIBOR**, ya que su valiosa e irreemplazable dirección, hizo posible la realización y culminación de este trabajo.

Al Ing. R. A. **PALACIOS** la sugerencia del tema y la determinación de todos los materiales cedidos.

Al Director del Servicio de Anatomía Patología del Instituto Visca, (Hospital Churruca), sus reiteradas atenciones y en particular mi reconocimiento a la Sra. **NECKER**, bajo cuya excelente dirección tuve oportunidad de realizar un curso de entrenamiento sobre técnicas de preparación de material leñoso para su observación con MET.

Al Servicio del MEB del CONICET, especialmente a los técnicos Sres. **GUILLERMO GARBINO** y **DANTE GIMENEZ**, su excelente y constante dedicación. A las Instituciones INTI y CITEFA los servicios del MEB-EDAX.

A los Sres. **NATALIO (CEVEC)** y **GONZALEZ (UBA)**, la paciente asistencia para la realización de las observaciones con MET.

Al Ing. F. **ROIG**, Ing. R. **VILLALBA**, Ing. F. **ROIG (h)** de la Provincia de Mendoza, a la Lic. C. **PAREDES** de Catamarca y al Dr. P. **ARENAS DE CEFAPRIM**, Buenos Aires, el envío de materiales para su estudio.

Al Lic. E. **ZALLOCCHI**, el asesoramiento para efectuar las técnicas de brominación del material leñoso.

A la Sra. **ELENA**, bibliotecaria del Instituto Darwi-

nion, su cordialidad y dedicación para satisfacer mis consultas.

A la Dra. G. PELLERANO su generosidad constante y buena disposición.

A los Dres. M. FIGINI Y A, MACCHI del Instituto INIFTA, La Plata, toda la información brindada durante mis consultas para realizar las técnicas de Difracción de Rayos X. Al Lic. J. DUCOVSKY su asesoramiento durante la realización de las técnicas numéricas y la lectura crítica del texto correspondiente.

Finalmente gracias al Dr. WRIGHT y a todos aquellos que de una u otra forma alentaron la ejecución de este trabajo.

P A R T E I :

INTRODUCCION.

MATERIALES Y METODOS.

REVISION BIBLIOGRAFICA GENERAL.

INTRODUCCION.

La familia de las Leguminosas (Adanson, 1763), se halla profusamente distribuída en el mundo. Es una de las más ricas y vastas de la Flora Argentina. Comprende aquí aproximadamente 94 géneros y más de 550 especies espontáneas que brindan en general, variados productos beneficiosos al hombre: alimento, forraje, sustancias medicinales, combustible, madera para construcción, productos industriales, etc. Dentro de la familia Leguminosae; se reconocen 3 subfamilias: Mimosoideae, Caesalpinoideae y Papilionoideae (Burkart, 1952).

Incluído dentro de la Subfamilia Mimosoideae (Tribu: Adenanthereae), el género Prosopis abarca 44 especies en total, que se hallan distribuídas en Asia SW, Africa y predominantemente en América, desde Norte América hasta nuestro país, (Burkart, 1976; Schini, 1981). Es uno de los géneros más representados en Argentina, donde constituye un componente importante de la vegetación de zonas áridas y semiáridas.

Nuestro país, es el centro de diversidad del género, con alrededor de 28 especies, 13 de las cuales son endémicas (Burkart, 1976). El mayor número de especies se observa en las provincias fitogeográficas del Monte, Espinal y Chaco (Cabrera, 1976); faltando por completo en la Selva Misionera, en los bosques andino-patagónicos y en la selva tucumano-oranense propiamente dicha infiltrándose, a veces, solo en sus límites. Así, ocupan áreas con una temperatura media anual mayor a los 12°C, cubriendo zonas ubicadas a-

proximadamente entre las isohietas de 1300 y 1500 mm. En condiciones extremas, dominan las especies xerófitas, arbustivas (P. ferox, P. alpataco, P. denudans, P. argentina). En La Puna (Jujuy) hay solamente P. ferox. En Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza (P. argentina). En Patagonia, hay, desde Río Negro hasta Puerto Deseado P. denudans, P. alpataco. La Mesopotamia tiene representantes arbóreos en Entre Ríos y SW de Corrientes (P. alba, P. nigra, P. algarrobilla).

Los algarrobos (P. alba, P. nigra), prefieren, en general suelos arcillosos con agua subterránea a la profundidad de sus raíces. En el Alto Pilcomayo, los pobladores hacen sus pozos en lugares ocupados por algarrobos, con la seguridad de encontrar agua (Burkart, 1952). P. argentina, P. alpataco son especies psamófilas, de semidesierto y fijadoras de médanos. P. ruscifolia (el "vinal"), crece en suelos salobres. Ejemplares como, P. algarrobilla, exaffius, pueden retoñar desde la base después de hachados, evitándo de esta forma la destrucción del bosque y permitiendo su explotación según el sistema del tallar (Tortorelli, 1956). En general, prosperan a pleno sol y gracias a su rusticidad y al mecanismo de propagación (endozoica, por el ganado), muchas de las especies del género han subsistido a la progresiva deforestación. La mayoría de las especies tienen un rol importante en la vegetación; algunas son muy útiles para prácticas agroforestales y principalmente el grupo de los llamados "algarrobos", desempeñan un papel notable para

los habitantes, en las provincias donde prosperan. Así, Arenas (1981), trata las implicancias etnobotánicas del género en las culturas primitivas. Las especies del género ofrecen en general, sombra, leña, madera y alimento. La madera es altamente valorada por las variadas posibilidades de uso que ofrece y por sus adecuadas características xiloteclológicas: dura, pesada, densa, durable por su alto contenido en taninos. Entre las múltiples aplicaciones, puede mencionarse también la fabricación de muebles, marcos, durmientes, carros, barriles, tarugos, pisos, hormas, postes de alambrado, leña y carbón.

Especies importante y con algunas de estas aplicaciones son: P. chilensis, P. alba, P. nigra, P. affinis ex algarrobilla, P. flexuosa, P. ruscifolia, P. kuntzei, P. torquata. Hay especies menores que también proporcionan leña, por ejemplo: P. denudans en Patagonia y P. alpataco en Mendoza y San Luis.

El valor forrajero reside en el fruto, así los de P. nigra y P. ferox son valorados como engordadores para el ganado.

En cuanto a la alimentación humana, en Chaco, Formosa, La Rioja, Catamarca y Sgo. del Estero, se elabora el "patay", que consiste en una pasta muy dulce y harinosa que se obtiene moliendo la algarroba madura de P. nigra preferentemente. Se fabrican además bebidas dulces como la "añapa" y alcohólicas como la "aloja" que se obtiene de la fermentación del mosto de algarrobos (P. chilensis,

P. alba). Los taninos abundantes en la corteza, aserrín y frutos de P. nigra y P. alba se usan localmente para teñir tejidos y para curtir (Burkart, op. cit).

Según Hieronymus (1930), la medicina popular también recurre a los Prosopis, así P. strumbulífera se usa localmente para calmar el dolor de muelas y en el Chaco, las hojas del "vinal" se emplean para curar oftalmías.

Según Burkart, el nombre vulgar: "algarrobos", es de origen árabe y fue introducido por los españoles; quienes observaron que estas plantas poseían cualidades similares a las del algarrobo del líbano o algarrobo europeo: Ceratonia siliqua (Leguminosa-Caesalpinoideae).

Un Nombre vulgar, poco difundido es "tacu", de origen quichua, que significa: árbol y que ha permanecido en algunos nombres vernáculos de ciertas especies del género; por ejemplo: P. alpataco, nv: "alpataco", que significa "árbol de tierra"; P. torquata, nv: "tintitaco", que significa "árbol torcido ó árbol de la langosta"; P. ferox, nv: "quiscataco", que significa: "árbol espinoso".

La importancia de éste género y la falta de un estudio anatómico integral del xilema de las especies argentinas de Prosopis L., motivaron el desarrollo del presente trabajo. El estudio anatómico del leño ofrece información importante desde dos puntos de vista: 1) teórico: como aporte al conocimiento sobre la composición, estructura y organización de los elementos constitutivos del leño, datos necesarios para la correcta identificación de las maderas; 2) práctico: referente al aprovechamiento tecnoló-

gico forestal y a la adecuada utilización de la madera. El estudio de las propiedades físicas de la misma determina sus aptitudes para el uso comercial.

En este trabajo se describe la estructura y ultraestrutura del leño haciendo referencia a la composición anatómica y organización de sus elementos constitutivos. El estudio con MEB y con MET, permitió describir por primera vez caracteres ultraestructurales de la pared del vaso con valor diagnóstico a nivel de Sección. Además, tanto la distribución geográfica como las diferentes aplicaciones de la madera son particularmente mencionadas para cada especie.

El trabajo fue estructurado de la siguiente manera:

- PARTE I : Introducción. Materiales y Métodos. Revisión bibliográfica general.
- PARTE II : Ultraestructura e Histoquímica del xilema.
- PARTE III: Difracción de Rayos X.
- PARTE IV : Descripción de los caracteres anatómicos del leño por Sección, Serie y Especie.
- PARTE V : Anatomía numérica: Análisis de agrupamiento

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA CONSERVACION DE PROSOPIS.

La escasez creciente de materia prima para la industria maderera y el progresivo agravamiento energético plantean la posibilidad que en el futuro se haga imprescindible la utilización, con un manejo adecuado de especies hasta ahora poco usadas.

El empobrecimiento progresivo de ciertas formaciones fitogeográficas y en particular de los bosques hace necesario encarar el problema de la recuperación de zonas áridas y semiáridas. Una utilización racional de los recursos dependerá en parte del conocimiento de la estructura anatómica de la madera.

Así, la práctica agrosilvopastoril incorrecta, la utilización inadecuada e incontrolada de bosques naturales de Prosopis (algarrobos), ha provocado una notable disminución de especies valiosas y de ejemplares de gran porte. Además el lento proceso de reposición natural ha agravado esta situación. En el pasado y en la actualidad los bosques de Prosopis han sido explotados sin prestar atención a la conservación. Ante esta realidad surgió la urgente necesidad de iniciar un plan de conservación genética. En este proyecto internacional, Argentina tiene un rol muy importante y activo, dada la concentración de especies valiosas que posee.

Se ha considerado la idea de: 1) preservar algunas áreas como reservas para selección y conservación de los mejores árboles y 2) encarar la creación de un banco de germoplasma.

Es importante puntualizar la necesidad de asegurar la continuidad y el desarrollo de este proyecto centrado en la conservación de Prosopis, una planta de múltiples aplicaciones y un recurso interesante para encarar la recuperación de zonas críticas sometidas a intensa erosión, sobrepastoreo y deforestación (Burkart, 1952, 1976; Naranjo et al., 1986; Tortorelli, 1956).

En general las reservas y parques que contienen, en tre otras, diferentes especies de Prosopis, permiten observar estos árboles en su ambiente natural (Fig. 1: A-D, Fig. 2). Muchos de los ejemplares se hallan en estado sanitario precario, (Fig. 3: A-D).



FIG. 1: A-D, PARQUE GRAL SAN MARTIN. Est. BERDUC. PARANA.
ENTRE RIOS. A, C-D, P. alba Gris.; B, P. nigra (Gris.) Hieronymus.

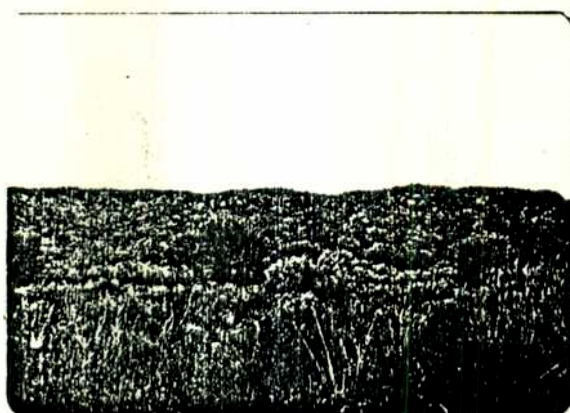
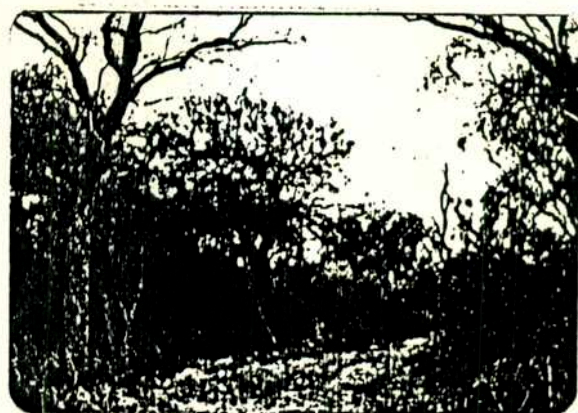
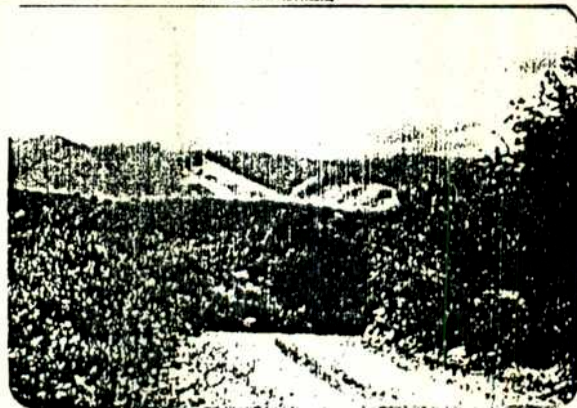


Fig.2: RESERVA CHANCANI
VILLA DOLORES.CORDOBA.X-1985.



Fig. 3: A-C, PARQUE GRAL SAN MARTIN. Est. BERDUC. PARANA.

ENTRE RIOS.

A-B, D, aspecto gral de la Reserva; C, P. nigra (Gris.) Hieronymus.

MATERIALES Y METODOS.

MATERIALES ESTUDIADOS:

Se estudió Material leñoso de 22 especies argentinas del gro. Prosopis. Las muestras consistían en rodajas de 0.5 a 4.0 cm. de diámetro, en su mayoría ramas.

Al confeccionar la nómina de citas del material estudiado, se utilizaron las abreviaturas internacionales de las instituciones en las cuales se encuentran depositados los materiales (Holmgren, P.K. & Keuken, 1974).

- P. strombulífera (Lam.) Bentham.:

Prov.: Santiago del Estero: Dpto. Ojo de Agua. Intersección ruta Nº 9 y Río Saladillo, al costado de la ruta sobre el terraplen, arbusto de más o menos 40-50 cm. de altura, 18-XII-1986, R.A. Palacios 1428, 1429, 1430, 1431, 1432 (BAFC); Prov.: San Juan: Dpto. Albardón. El Salado, 8-I-1971, Volponi-Zardini 97 (SI).

- P. reptans Bentham.:

Prov. Catamarca: Dpto. Capayán. San Martín, próximo a Salinas Grandes, arbusto de más o menos 70 cm. de altura, 29-II-1988, C. Paredes 21.514 (BAA); Prov. Santiago del Estero: Dpto. Loreto. Ruta Nº 9 al sur de Loreto, 24-XII-1971, Vuilleumier 1035 (SI).

- P. torquata (Cavanilles ex Legasca) DC:

Prov.: La Rioja: Dpto. Chilecito. Chilecito, 14-XII-1946, D. Cozzo 52229 (BA); Prov.: Santiago del Estero: Dpto.: Ojo de Agua. Ruta Nacional Nº 9, al sur de Cerrito, Km. 964, XII-1986, R.A. Palacios 1433, 1434, 1435, 1436, 1437 (BAFC).

Cap. Federal. Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, 22-II-1984, 20943 (BAA).

- P. ferox Grisebach:

Prov. Jujuy: Dpto. Humahuaca. Quebrada de Humahuaca, IV-1986, MC. Menéndez Sevillano 20252 (BAA); Dpto. Santa Catalina. El Angosto, II-1969, A.L. Cabrera, J. Crisci et R. Kiesling 19881 (LP); Dpto. Yavi. Entre La Quiaca y Tafna, 8-VI-1980, D. Medan, R. Tortosa 17202 (BAA).

- P. argentina Burkart:

Prov. Catamarca: Dpto. Tinogasta. En médanos, más o menos 1 mt. de altura, II-1988, C. Paredes 21515 (BAA); Prov. Mendoza: Dpto. Santa Rosa. Las Catitas, 12-X-1951, Cozzo-Cristiani 54772 (BA).

- P. sericantha Gillies ex Hooker & Arnott:

Prov. Formosa: Dpto. Matacos. Alrededores de Ing. G.N. Juárez, arbolito de 2.5 a 3 mts. de altura, 28-I-1987, P. Arenas 3248; Dpto. Patiño. 30 Km al norte de Las Lomitas, ruta Prov. Nº 28, 13-XII-1986, R.A. Palacios 1410, 1411, 1412, 1413, 1415, 1416, 1417 (BAFC); Prov.: La Rioja: Dpto. Capital. Ruta Prov. Nº 29, entre Pta. de Los Llanos y San Javier, 29-IV-1984, F. Biurrun s/n.

- P. kuntzei Harms:

Prov.: Formosa: Dpto. Patiño. Las Lomitas, 12-XII-1986, R.A. Palacios 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408 (BAFC); Prov.: Chaco: Dpto. General Güemes. Colonia Castelli, 14-

XII-1983, R.A. Palacios 1250 (BAFC); Capital Federal. Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, III-1983, 21518(BAA).

- P. ruscifolia Grisebach:

Prov.: Formosa: Dpto. Patiño. San Martín, alrededores del salitral, XII-1986, R.A. Palacios 1394, 1395, 1396, 1397, 1398 (BAFC); Prov.: Chaco: Dpto. Libertador General San Martín. 10 Km. al sur de General San Martín, Ruta Nº 90, XII-1983, R.A. Palacios 1233 (BAFC); Prov.: Buenos Aires: Partido Morón. Castelar, INTA. Arboretum, 27-X-1983 s/n; Capital Federal. Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, III-1983, 20942 (BAA).

- P. hassleri Harms:

Prov.: Formosa: Dpto. Patiño. Entre Arroyo Monte Lindo y Estancia La Primavera, 10-XII-1986, R.A. Palacios 1388, 1389, 1390, 1391, 1392 (BAFC).

- P. denudans Bentham:

Prov.: Neuquén: Dpto. Zapala. Camino Zapala a Junín de Los Andes, 100 Km. al sur de Zapala, 19-I-1960, M. Sayago 3326 (SI); Prov. Chubut: Dpto. Florentino Ameghino. Cabo Dos Bahías, 11-I-1984, S. Gaziani 21516 (BAA); I-1984, M. Gandini; Dpto.: Cushamen. Paso del Sapo, 13-II-1988, F. Roig 197 (MERL).

- P. ruizleali Burkart:

Prov.: Mendoza: Dpto. Malargüe. El Manzano, Ruiz Leal-F. Roig, 7-III-1954, det. Burkart 16029 (SI); Laguna Cri-Lauquen,

al sur de Calmucó, A. Burkart, N.S. Troncoso, E.G. Nicora, 15-II-1942, 13824 (SI); Prov.: Chubut: Dpto. Cushamen. Paso del Sapo, 13-II-1988, F. Roig, 196.

- P. castellanosii Burkart:

Prov. Neuquen: Dpto. Añelo. Cº Anca Mahuida. Mallo, Rua, Tortosa, Valla, 6-VII-82,, 18518 (BAA); Dpto. Picún-Leufú. Entre La Morocha y Picún Leufú (a más de 130 Km. al Sur de Zapala) R.A. Pérez Moreau, II-1941, 12308 (SI).

- P. calingasta Burkart:

Prov.: San Juan: Dpto. Iglesia. Entre Iglesia y Tocota, en la Ruta Nº 412, 11-XII-1986, F. Roig 12512 (MERL). Dpto. Calingasta. Quebrada Río Callingasta, 15-I-1974, Cabrera 24342 (SI).

- P. humilis Gillies ex Hooker & Arnott:

Prov.: Córdoba: Dpto. Capital. Barrio Jardín, 7-IX-1945, D. Cozzo, 52267 (BA). Río Cuarto, s/fecha, Maradona 1042 (SI); Prov.: San Luis: Dpto. Goronel Pringles. Río de las Barranquitas, I-1954, M.A. Vignati 250 (SI).

- P. affinis Sprengel:

Prov.: Entre Ríos: Dpto. Paraná. Parque General San Martín, Estación Berduc, 9-X-1977, C.A. Naranjo, L. Poggio, S.E. Zeiger 428, 427, 419 (BAFC); Prov.: Buenos Aires: Partido Morón. Castelar, INTA, Arboretum, III-1983, s/n; Cap. Federal. Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, IV-1983, 20941 (BAA).

- P. elata (Burkart) Burkart:

Prov.: Formosa: Dpto. Patiño. Cruce ruta a Lugones, entre San Martín I y II, XII-1986, R.A. Palacios 1399, 1400, 1401, 1402 (BAFC); Prov.: Córdoba: Dpto. Tulumba. 29-X-1955, M. Sayago, 2161 (SI).

- P. chilensis (Molina) Stuntz: emend Burkart:

Prov.: La Rioja: Dpto. Chilecito. Chilecito, 15-XII-1946, D. Cozzo, 52234 (BA); Dpto. Capital. San Javier, 29-IX-1984, F. Biurrun, s/n; Prov.: Buenos Aires: Partido Morón. Castellar, INTA, Arboretum, 27-X-1983, s/n.; La Plata. Escuela Superior de Bosques, Arboretum, 11-VI-1983, 135; Prov. : Mendoza: Dpto. Las Heras. Las Heras, 24-V-1984, F. Roig 12128 (MERL).

- P. nigra (Grisebach) Hieronymus:

Prov.: Entre Ríos: Dpto. Paraná. Parque Gral. San Martín, Estación Berduc, X-1977, C.A. Naranajo, L. Poggio, S.E. Zeiger 421, 423, 426 (BAFC); Prov.: Buenos Aires: Partido Morón. Castellar, Arboretum, -1983, s/n.

- P. caldenia Burkart:

Capital Federal. Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, III-1983, 25519 (BAA); Prov. Buenos Aires, Partido Morón. Castellar, INTA Castellar, Arboretum, 27-X-1983, s/n; Prov.: Río Negro: Dpto. Avellaneda. Lamarque, 8-II-1986, M. Gandini 21517 (BAA).

- P. flexuosa DC:

Prov.: Mendoza: Dpto. Lavalle. XII-1983, R. Villalba, s/n; Puesto Barroso, árbol de más o menos 6 mts. de altura, nv.: "güetal", 4-XI-1983, F. Roig 11340 (MERL); Dpto. Las Heras. El Chabon, 24-V-1984, F. Roig 12129 (MERL); Quebrada de la Mina de Atala, 24-V-1984, F. Roig 12130 (MERL).

- P. alpataco R.A. Philippi:

Prov.: Mendoza: Dpto. Maipú. Barrancas, 17-V-1984, Roig-del Vietto 12.124 (MERL); Barrancas, arbusto de 2.5 a 3 mts. de altura, 17-V-1984, Roig-del Vietto 12127 (MERL); Dpto. Lavalle. El Retamo, nv.: "lámaro", 18-XII-1975, F. Roig 8949 (MERL).

- P. alba Grisebach:

Prov.: Chaco: Dpto. San Martín. Selvas de Río de Oro, XII-1983, R.A. Palacios 1231 (BAFC); Prov. Entre Ríos: Dpto. Paraná. Parque General San Martín, Estación Berduc, X-1977, C.A. Naranjo, L. Paggio, S.E. Zeiger 425, 424 (BAFC); Capital Federal. Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, III-1983, 20940 (BAA); Prov. Buenos Aires: Partido Morón. Castelar, INTA Castelar, Arboretum, X-1983, s/n.

B. MÉTODOS.

Para la descripción de los caracteres anatómicos del leño se cumplió la siguiente metodología de trabajo:

a) Preparación del material para su observación con MO: los tacos correctamente orientados fueron hervidos en agua y detergente, para su ablandamiento, por tiempo prolongado

(4 a 6 hs diarias, durante 20 a 26 días).

Los cortes (CT, CLTg y CLRd) fueron realizados con micrótopo de deslizamiento, utilizando vapor sobre la superficie de corte y cuchillas descartables dada la dureza de los materiales.

Los mismos fueron vaciados con hipoclorito, deshidratados, coloreados con Safranina-Fast green y montados en bálsamo de Canadá.

Para la observación del parénquima axial se utilizaron CT, no vaciados y coloreados con violeta de Cresyl (Dizeo de Strittmater, 1973).

El material disociado se preparó según la técnica de Boodle (1916). Para la identificación de los contenidos celulares se efectuaron diferentes pruebas histoquímicas: Sudan IV (para grasas y aceites esenciales); Floroglucina-ClH (para lignificación) y SO_4Fe (2 gr.)- Formalina (100 cc)-Agua destilada (90 cc) (para taninos), (D'Ambrogio de Argüeso, 1986; Jensen, 1962; Johansen, 1940).

Los cristales de oxalato de Calcio fueron observados con Luz Polarizada y además su composición fue corroborada mediante la técnica de Análisis MEB-EDAX, que consistió en obtener: a) el espectro EDAX característico del elemento Ca; b) el mapeo del elemento y c) observación del cristal: obtención de su imagen con electrones secundarios y con electrones retrodifundidos, (Takeshi et al., 1983; Gray et al., 1974; Parameswaran et al., 1979; Scurfield et al., 1973; Chattaway, 1955; Francechi et al., 1980).

Mediante el uso del Microscopio de Fluorescencia se pudo observar la autofluorescencia de lignina.

Además, se brominaron muestras según la técnica de Saka et al. (1978) y se efectuó la evaluación cualitativa del complejo Br-Lignina en los ángulos, laminilla media y pared secundaria de vasos y de fibras gelatinosas, en las que se analizó también la capa G (Côté et al., 1962).

Finalmente utilizando la técnica de Análisis MEB-EDAX se obtuvo el gradiente de distribución de lignina a través de las zonas anteriormente mencionadas (Saka et al., 1978; 1982; Berlyn et al., 1965).

Para la observación de caracteres ultraestructurales interesantes se preparó el material según las técnicas usuales para la observación con MEB (Exley et al., 1974) y con MET (Mercer et al., 1972; Dawes, 1979; Sorval Inc., 1967).

En éste último caso se emplearon diferentes fijadores: a) Fijación doble: con glutaraldehído y tetróxido de Osmio y b) MnO_4^- K. Las coloraciones utilizadas fueron: a) Acetato de Uranilo - Reynolds y b) MnO_4^- K-Reynolds. Para la inclusión de los materiales se usaron distintas resinas: a) Epon 812 y b) "Spurr medium low viscosity".

Mediciones: a) A partir de material disociado se efectuaron las mediciones del largo promedio y diámetro promedio expresado en μm , en vasos y en fibras; y expresado en número de cámaras para la altura media de las bandas

cristalíferas del parénquima axial.

b) A partir de CT y CLTg se realizó el cálculo de la Frecuencia media de poros/mm² y de la Frecuencia media de radios/mm² respectivamente.

c) A partir de CLTg se determinó la altura media de los radios expresada en número de células.

Difracción de Rayos X: esta técnica permitió determinar la presencia de Celulosa tipo I a partir del análisis de los cristales de Celulosa en P. alba (Tadokoro, 1979; Bedlivy et al., 1978; Macchi, 1976).

Por último el análisis de Cluster (Miller, 1981; Quirk, 1983; Chataway, 1932; Miller et al., 1981) realizado a partir de 22 OTUS y 18 caracteres fenéticos permitió obtener el fenograma correspondiente.

Los términos empleados en todas las descripciones anatómicas son los aceptados por el Comité de Nomenclatura de IAWA (1964) y que figuran en el correspondiente glosario.

ABREVIATURAS.

al	almidón.
ap	apéndice.
c	cámara.
cc	ángulo de la célula = "cells corner".
CLRd	corte longitudinal radial.
CLTg	corte longitudinal tangencial.
cn	contenidos.
cr	cristales.
CT	corte transversal.
e	engrosamientos de la pared del vaso.
eh	engrosamiento hendido.
eo	engrosamientos ornados.
er	engrosamientos reticulados.
f	floema.
fg	fibras gelatinosas.
G	capa G.
if	iniciales fusiformes.
ir	iniciales radiales.
LM	laminilla media.
LP	luz polarizada.
M	: membrana de la puntuación.
MEB	microscopio electrónico de barrido.
MET	: microscopio electrónico de transmisión.
MO	microscopio óptico.
o	ornamentos.

p	puntuación.
P	placa de perforación.
pa	parénquima axial.
pd	parénquima axial disyunto.
PL	capa polisacárida complementaria.
po	puntuaciones intervasculares ornadas.
pr	parénquima radial.
ps	puntuaciones simples.
rd	radio.
S	pared secundaria.
S ₁	capa externa de la pared secundaria.
S ₂	capa intermedia de la pared secundaria.
S ₃	capa interna de la pared secundaria.
T	capa Terciaria.
Te	tílide esclerosada.
TL	tílide.
v	vaso.
W	verruca "wart".
x	xilema.
zc	zona cambial.
*	cristales prismáticos de oxalato de Ca.
	: células rayadas contenidos tánicos y gomoresinas.

Revisión bibliográfica general.

Numerosos autores se han ocupado del leño de Leguminosas; así, Record & Hess (1943), da la distribución geográfica, utilización y algunas características anatómicas del género Prosopis y menciona los espesamientos de la pared del vaso para algunas Leguminosas. Cozzo (1948, 1950, 1951) ha realizado importantes estudios de maderas de Leguminosas argentinas, estableciendo que estructuralmente las maderas de Mimosoideas y Caesalpinoideas son más homogéneas que las de Papilionoideas. Según este autor, las Mimosoideas presentan menor variación anatómica del leño que las Caesalpinoideas.

Burkart (1937, 1949, 1952, 1976), en las Leguminosas argentinas y en su excelente monografía hace un exhaustivo tratamiento taxonómico de este importante género. Los trabajos clásicos de Tortorelli (1956) y Cristiani (1962), incluyen información sobre distribución geográfica, utilización de la madera y descripciones anatómicas generales macro- y microscópicas del xilema de algunos representantes del género. Metcalfe y Chalck (1972, 1983), consideran la estructura anatómica de la madera de Mimosoideas como menos especializada y la de Papilionoideas como la más evolucionada. En cuanto al sistema radial, Baretta-Kuipers (1973, 1981) establece que la estructura de los radios en la Subfamilia Mimosoideae es la más evolucionada. Además este autor hace un extenso estudio que abarca las tres

Subfamilias: Mimosoideae; Caesalpinoideae y Papilionoideae, concluyendo que la estructura de los radios parece ser la más útil de todas las características para relacionar Leguminosas. Finalmente, con el propósito de recopilar datos seguros para organizar un sistema de identificación computarizado y proveer una clave anatómica para determinación de maderas comerciales de Leguminosas, Quirk (1983) estudió diferentes géneros asiáticos y australianos, sin ocuparse del género Prosopis. Villalba (1985), describe la estructura de la madera y las variaciones estacionales de la actividad cambial y analiza las relaciones entre la producción del xilema, la fenología y los factores climáticos para P. flexuosa. Marchiori (1985) realiza la descripción anatómica de algunas maderas del género Prosopis, nativas del Brasil sin ocuparse de su ultraestructura. Bolzón de Muñiz (1986), estudia la anatomía del leño de P. ruscifolia, P. chilensis, P. nigra, P. alba, P. algarrobilla y P. vinalillo de Sgo. del Estero.

Trabajos sobre cariólogía e hibridización también han sido realizados por Hunziker et al. (1975, 1977); Naranjo et al. (1984); Palacios & Bravo (1981).

Cromatografía de compuestos fenólicos para algunas especies de Prosopis, fue realizada por Carman (1973); Palacios & Bravo (1981); Naranjo et al., (1984). Así, cromatografías de isoenzimas (Saidman & Naranjo, 1982; Saidman, 1985; muestran que P. alba y P. hassleri tienen un alto índice de identidad genética. Burghard (1982),

realizó cromatografías de proteínas seminales y encontró diferencias electroforéticas entre Secciones. Las Secciones Algarobia y Monilicarpa muestran una fracción que es tá ausente en la Sección Strombocarpa. Burghard & Palacios (1981), comprobaron que el patrón de proteínas seminales de P. hassleri (Ser. Ruscifoliae) es más similar al de P. alba (Ser. Chilenses) que al de P. ruscifolia (Ser. Ruscifoliae).

El trabajo de Hunziker et al. (1986), ha tenido como propósito incrementar las informaciones correspondientes a la ocurrencia y frecuencia de hibridizaciones interespecíficas en poblaciones naturales de Prosopis en Argentina, además de puntualizar sus principales usos y enfatizar la imperiosa necesidad de encarar un programa de conservación genética.

Caccavari de Felice (1972), ha encontrado diferencias en ciertos caracteres del polen entre especies de dos Secciones taxonómicas: las especies pertenecientes a la Sección Strombocarpa tienen gruesa exina y conspicuos detalles de ornamentación, mientras que las especies de la Sección Algarobia tienen en general granos de polen con exina fina y ornamentación suave a ausente.

Martínez, S. (1984), realizó estudios de venación foliar. Probó que las especies agrupadas en la Serie Pallidae y en la Serie Chilenses muestran el mismo modelo de venación. Estableció, además que las Secciones y Series en que se halla dividido el género (Burkart, op, cit.)

constituyen agrupamientos naturales de especies con respecto a su arquitectura foliar.

Finalmente Raven et al. (1981), han elaborado un importante trabajo de recopilación de últimas informaciones referentes a los distintos temas de investigación sobre Leguminosas en general.

P A R T E I I :

ULTRAESTRUCTURA E

HISTOQUIMICA DEL XILEMA.

ULTRAESTRUCTURA.

INTRODUCCION Y REVISION BIBLIOGRAFICA.

La ocurrencia de ornamentos ó "vestures" sobre los engrosamientos secundarios de la pared interna de los elementos vasales y la presencia de una capa verrucosa "wart layer" ha sido citada por diferentes autores y en particular para diversos representantes leñosos de muchas Dicotiledoneas (Ohtani, 1979; Ohtani et al., 1983, 1984; Fengel et al., 1984).

Asímismo, Bailey (1933) describe ornamentos ocurriendo sobre la superficie interna de la pared secundaria de los vasos; Fray Wyssling (1957, 1976), Côté & Day (1962) estudian la ultraestructura de los ornamentos; Parhan & Baird (1974), mencionan la ausencia de estos caracteres en elementos vasales de leños filogenéticamente evolucionados.

Los ornamentos, usualmente se hallan en las puntuaciones areoladas de los vasos, tanto en la abertura interna como en la cámara de la misma, tiene relativo valor taxonómico y sirven para caracterizar por ejemplo diferentes géneros de Myrtales (Bailey, 1933; Record, 1936; Metcalfe & Chalk, 1950; Van Vliet, 1978; Ohtani et al., 1984) y especialmente en Leguminosas, han sido observados con MEB en diferentes representantes de la tribu Cassieae por Quirk & Miller, (1985).

Los "ornamentos" o más bien excrecencias, ocurren también sobre la membrana de la puntuación, en los pares de puntuaciones semiareolados p-v del lado de la célula

parenquimática únicamente como fue observado en algunas especies de Lauraceae (Castro, 1982, 1984, 1985).

Las estructuras tipo "vestures" no solo han sido encontradas a nivel de las puntuaciones sino también sobre los engrosamientos secundarios de la pared interna de los elementos vasales, generalmente en aquellas especies que poseen puntuaciones ornadas o "vestured pits", (Butterfield & Meylan, 1974; Ohtani & Ishida, 1976; Kučera et al., 1977; Meylan & Butterfield, 1974, 1978; Ohtani et al., 1983, 1984; Scurfield et al., 1970). Ocasionalmente, los ornamentos también se hallan a nivel de la placa de perforación de los elementos vasales en diferentes especies de Myrtaceae, Onagraceae y Rubiaceae (Ohtani, 1986; Kučera et al., 1977), y hasta en las fibras leñosas septadas de Angiospermas Dicotiledoneas (Ohtani, 1987).

El desarrollo de los engrosamientos secundarios reticulados y ornados en la pared interna de células de parénquima axial del xilema secundario de Lasianthus japonicus (Rubiaceae) ha sido citado por Ohtani, 1986 . En particular, para Leguminosas, Ohtani et al., 1984, han comunicado la ocurrencia de ornamentos sobre los engrosamientos de la pared del vaso de cinco géneros de Papilionoideas de Nueva Zelandia.

Por último, los engrosamientos ornados de la pared interna de los vasos, constituyen un carácter anatómico que ocurre más frecuentemente en especies asociadas con ambientes áridos, (Baas, 1983, 1987; Baas et al., 1983, 1987);

Baas & Carlquist, 1985).

VERRUGAS (WARTS).

Liese (1965), las define como "restos" del protoplas_{to} muerto que se depositan entre plasmalema y tonoplasto al final del período de vida del elemento vasal y durante la culminación de la génesis de la pared secundaria. Cronshaw (1965), consideró que las verrugas eran estructu_{ras} depositadas por el protoplasto vivo, antes de su desa_{parición} y en consecuencia se desarrollaban por fuera de la membrana plasmática. Esto último ha sido sostenido por Kutscha (1968); Scurfield & Silva (1970); Scurfield (1972); Fray Wyssling (1957). La capa verrucosa también ha sido objeto de importantes estudios, realizados por diferentes autores Schmid & Machado, 1964 entre otros. Observaciones con MEB permitieron corroborar su presencia en la superfi_{cie} interna de la pared y en las trabéculas del xilema secundario de Gymnospermas (Ohtani, 1985). Considerable variación en la distribución de las verrugas ha sido demostrada en Angiospermas Dicotiledóneas por Ohtani et al., 1983 y en Gimnospermas por Ohtani & Fujikawa, 1971.

En general las verrugas cuando presentes en Gimnospermas, se hallan también asociadas a las puntuaciones, tapizando a veces la cámara de las mismas. Así, como los ornamentos están estrechamente asociadas con las puntuaciones en ciertas Dicotiledóneas leñosas. Por último las

verrugas están presentes en las traqueidas de muchas Gymnospermas (Harada et al., 1958; Liese, 1965) y también en los elementos de vaso y fibrotraqueidas de algunas Angiospermas Dicotiledóneas (Ohtani, 1979; Ohtani et al., 1983), con una clara tendencia a estar ausentes en los elementos de vaso y fibras libriformes de leños filogenéticamente avanzados (Parham & Baird, 1974).

OBSERVACIONES:

Ornamentos, engrosamientos secundarios ornados, capa verrucosa y puntuaciones intervasculares ornadas.

En las siguientes descripciones se mencionan e interpretan importantes caracteres anatómicos ultraestructurales. Algunos de ellos con valor diagnóstico a nivel de Sección.

En particular, en el presente capítulo se hace referencia al aspecto que presenta la pared de los elementos de vaso (observado con MEB y con MET). Se describen los engrosamientos secundarios con ornamentos ("vestures"), se define e interpreta la capa T y la verrucosa ("wart layer") y se caracterizan las puntuaciones ornadas ("vestured pits").

CAPA T:

Es la capa más interna de la pared secundaria del vaso de naturaleza polisacárida constituida fundamentalmente por(hemicelulosas y sustancias pécticas) y se pre-

se presenta como un fieltro electrónicamente denso de espesor variable, (Fig.:5; Fig.:6; Fig.:7; Fig.:8; Fig.:9).

ORNAMENTOS:

Las observaciones realizadas con MO, MEB y MET de los ornamentos, permitieron, no solo corroborar su presencia sino también definirlos como excrecencias de la pared secundaria recubiertas por la capa T; esta última de naturaleza polisacárida. Los ornamentos, vistos al MO, se tiñen con Fast-green. Se hallan tanto sobre los engrosamientos secundarios de la pared del vaso como en la abertura interna y en la cámara de la puntuación en los pares de puntuaciones vaso-vaso (Fig. 4 : D,F; Fig. 11: F) y v-pax ó v-prd del lado del vaso únicamente.

Las observaciones con MEB, además de mostrar la presencia de ornamentos, permitieron describir su ultraestructura tridimensional. Esta es más o menos prominente, simple a varias veces ramificada con aspecto coraloide. Es interesante acentuar que los ornamentos siempre se hallan en asociación con los engrosamientos secundarios de la pared del vaso y con las puntuaciones del mismo.

ENGROSAMIENTOS SECUNDARIOS ORNADOS:

Los engrosamientos ornados en todos los casos observados están formados por contribución de la capa más interna de la pared secundaria es decir, la capa S_3 y se hallan recubiertos por la capa T; sobre ellos los ornamentos se encuentran irregularmente distribuidos y presentan aspecto

y tamaño más o menos conspicuo según las especies. La presencia o ausencia de engrosamientos ornados y de las verrugas, constituyen caracteres ultraestructurales con valor diagnóstico a nivel de Sección (Castro, 1988).

En la Sección Monilicarpa, su único representante P. argentina presenta la capa interna de la pared secundaria, discontinua, formando engrosamientos más o menos confluentes, que dan al conjunto un aspecto estriado. Sobre dichas estrias se observan escasos ornamentos simples distribuidos en forma espaciada, (Fig. 4: B).

En la Sección Alarobia, los engrosamientos ornados de la pared presentan, según las especies, una gama de aspectos variables, desde estrias notables con ornamentos conspicuos y abundantes, por ejemplo en P. flexuosa (Fig. 4: C-D), a caracteres tridimensionalmente intermedios por ejemplo en P. algarrobilla y en P. ruscifolia (Fig. 4: E-F), a estrias muy tenues con ornamentos menos notables en P. elata (Fig. 69 F-G) hasta ausencia total de estrias y ornamentos, en consecuencia pared interna lisa en P. hassleri (Fig. 49: H-I). Finalmente, es interesante destacar que, en las Secciones Monilicarpa y Alarobia, la capa T se halla poco desarrollada (Fig. 6; Fig. 7).

CAPA VERRUCOSA.

Las observaciones con MEB, han permitido detectar la presencia de verrugas uniformemente distribuidas en la pared interna del vaso, en los cuatro representantes estu

diados de la Sección Strombocarpa: P. strombulífera, P. reptans, P. torquata y P. ferox (Fig. 24: A-D; Fig. 26: M-N; Fig. 17: A-D; Fig. 31:I).

Las observaciones con MET muestran la estructura en corte de las verrugas. Las mismas están constituidas por protuberancias hemiesféricas de la pared secundaria, recubiertas por la capa T. Esta última capa tiene el aspecto de un fieltro electrónicamente denso y compuesto por cortas fibrillas de polisacáridos (poliosas: hemicelulosas y pectatos), (Fig. 8; A-H; Fig. 9).

Asimismo, es interesante destacar que esta capa T también se halla tapizando internamente a las fibras gelatinosas, típicas del leño de reacción característico de ramas (Fig.:10, flecha). (Côté & Day, 1962). Finalmente, es oportuno mencionar, que la Sección Strombocarpa estaría caracterizada, entre otras cosas, por el desarrollo de la capa verrucosa únicamente, con una capa T muy conspicua (Fig. 8; Fig. 9). Comprobándose, además, para esta Sección, la ausencia total de engrosamientos secundarios ornados (Figuras arriba mencionadas).

Por último, en la Sección Monilicarpa, la capa verrucosa está ausente (Fig. 4: B).

Engrosamientos secundarios ornados y capa verrucosa:

Excepcionalmente para la Serie Denudantes, de la Sección Algarobia, y en particular, en la especie P. denudans se ha observado la presencia de los dos caracteres

ultraestructurales anteriormente descriptos, es decir, escasas y muy tenues estrias además de abundantes verrugas. Estas últimas, están distribuídas en la pared interna y sobre la superficie de la membrana de la puntuación en los pares de puntuaciones v-v. En P. ruizleali, los engrosamientos ornados son poco perceptibles y las verrugas se hallan distribuídas en la pared interna del vaso únicamente (Fig. 50: G-H; Fig. 51: K-O; Fig. 52: N-O).

Puntuaciones intervasculares ornadas:

En las especies estudiadas de la Sección Strombocarpa, las puntuaciones ornadas presentan abundantes ornamentos ubicados alrededor de la abertura interna de la puntuación y en forma más abundante, tapizando por completo la cámara de la misma. Los ornamentos, excrecencias de la pared secundaria se hallan recubiertos por la ya descripta capa T (Fig. 29: D; Fig. 17: A-D).

En las Secciones Algarobia y Monilicarpa, las puntuaciones ornadas presentan ornamentos algo más conspicuos ubicados principalmente alrededor de la abertura interna de la puntuación y extendiéndose solo parcialmente hacia la cámara de la misma (Fig. 11: A-G; Fig. 34: C-E, H-J).

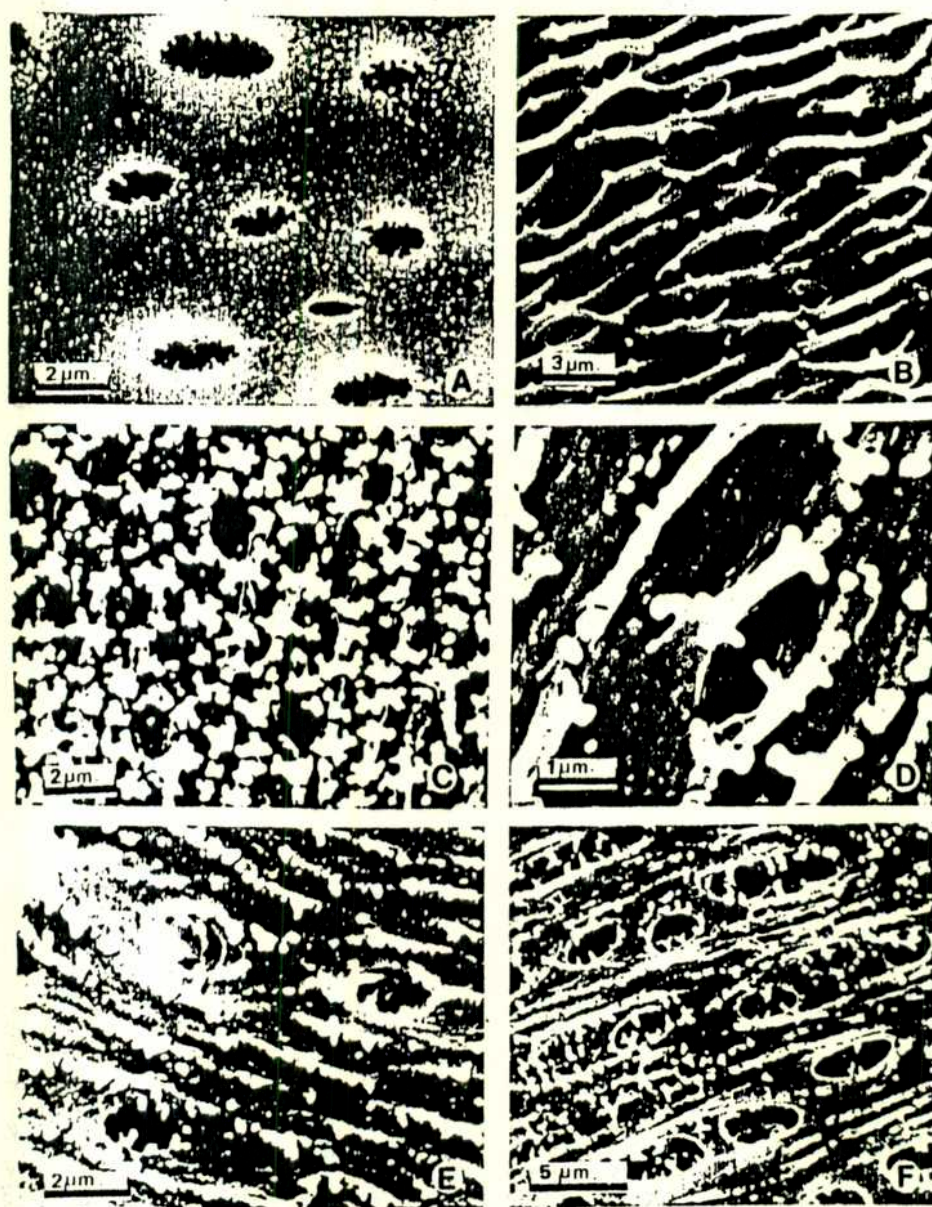


Fig. 4 :A-F, Superficie interna de la pared del vaso: foto-
micrograffias con MEB; observaciones en diferentes Secciones de
Prosopis sp: A, Secc STROMBOCARPA: P. torquata (Cavanilles ex Leg
gasca) DC: capa verrucosa y puntuaciones ornadas; B, Secc. MONI-
LICARPA: P. argentina Burkart, engrosamientos reticulados de la
pared secundaria con algunos ornamentos y puntuaciones ornadas;
C-F, Secc. ALGAROBIA: C-D, P. flexuosa DC, conspicuos engrosamientos
ornados: C, aspecto general de ornamentos coraloides; D, ornamen-
tos ramificados, detalle; E, P. ruscifolia Grisebach, engrosamien-
tos ornados moderadamente desarrollados; F, P. affinis Sprengel,
engrosamientos más o menos paralelos con ornamentos ramificados.

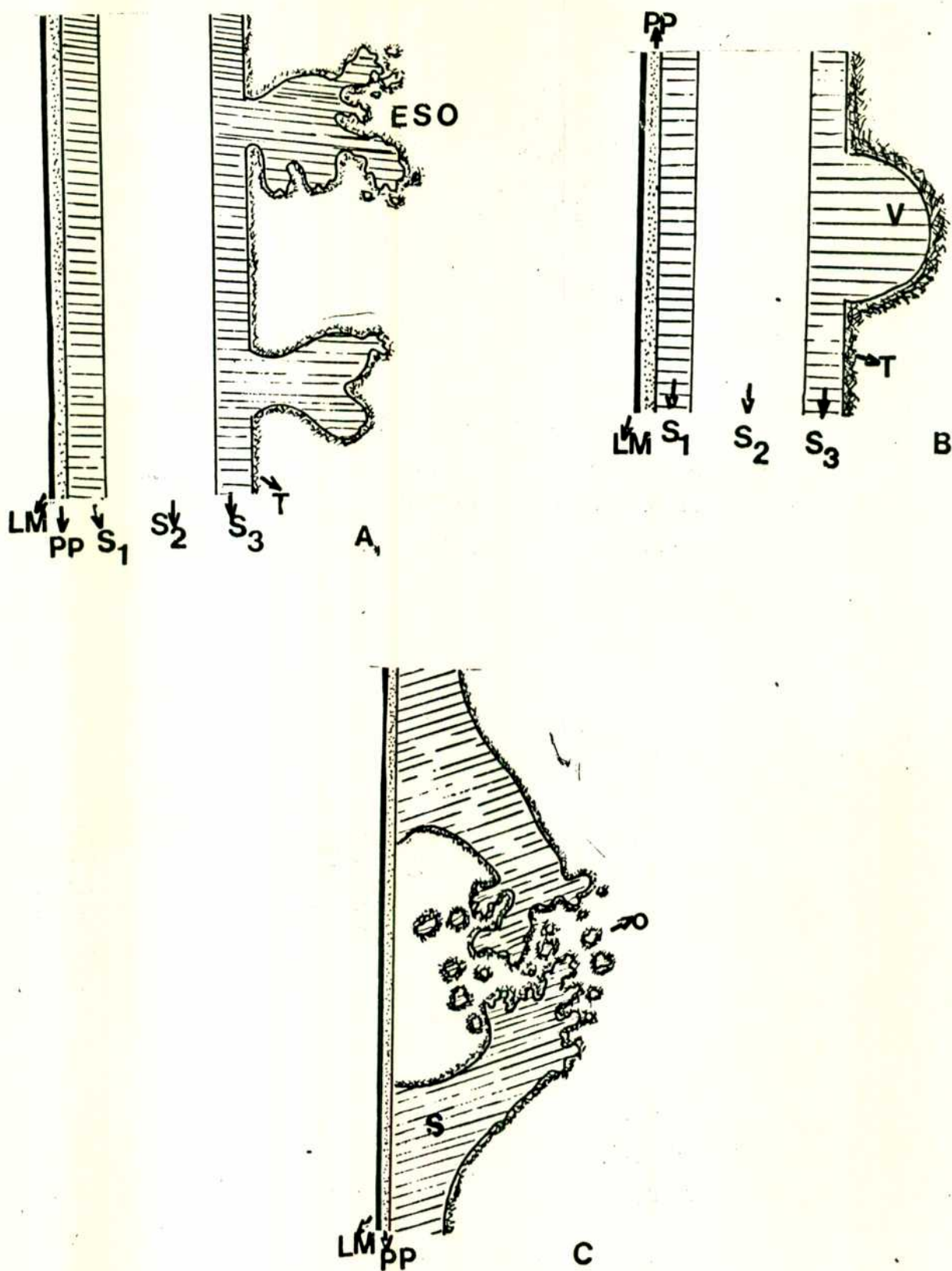


Fig. 5 :A-C, Representación esquemática y en corte de la pared del vaso en *Prosopis* sp :A, engrosamientos secundarios ornados; B, capa verrucosa; C, puntuación areolada ornada. LM: laminilla media; o: ornamentos; PP: pared primaria; S_1 , S_2 , S_3 : capas de la pared secundaria; T: capa terciaria; V: verruga.



Fig. 6 :A-D, P. argentina Burkart: Fotomicrograffas con MET: engrosamientos de la pared del vaso en corte transversal: A-B, aspecto general; C-D, detalles. e: engrosamientos de la pared del vaso; eh: engrosamiento hendido; T: capa terciaria; v: vaso.

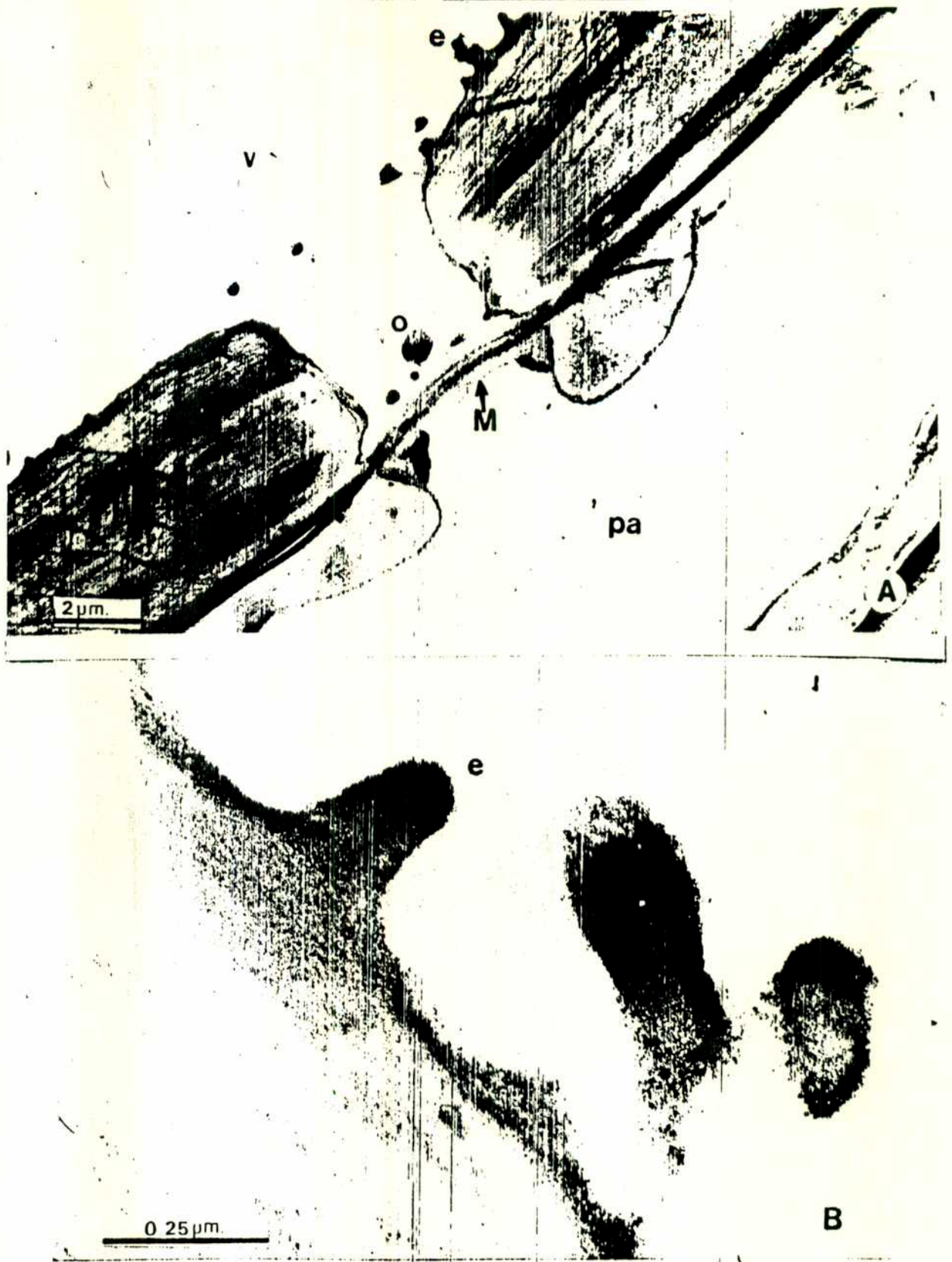


Fig. 7 :A-B, P. alba Grisebach: Fotomicrografías con MET: A, engrosamientos de la pared del vaso y puntuación ornada en CT, aspecto general B, engrosamiento, detalle. e: engrosamiento de la pared del vaso; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; pa: parénquima axial; v: vaso.

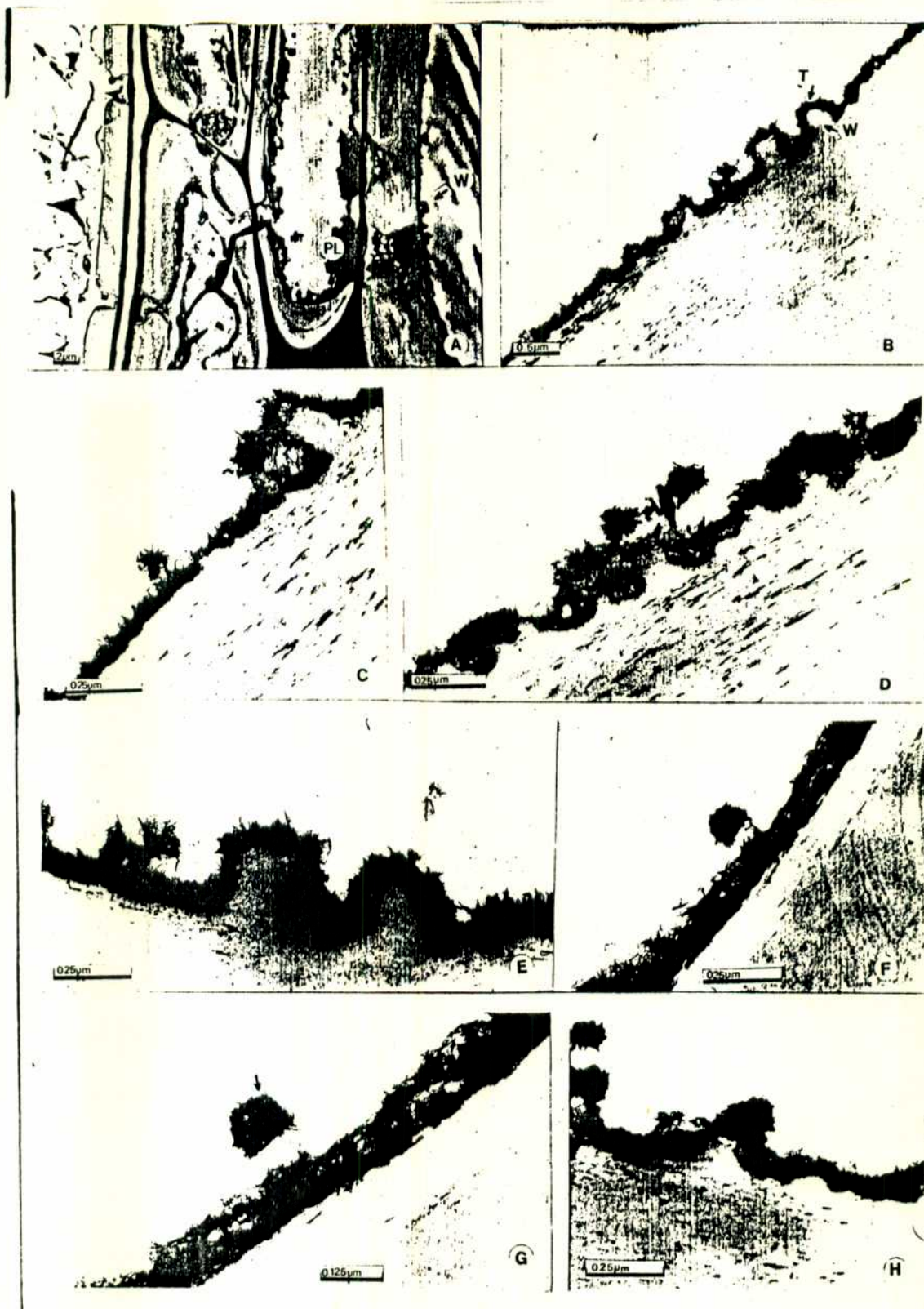


Fig. 8 :A-H, *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Ultraestructura de la pared de los elementos vasales. Fotomicrografías con MET: A, porción de xilema en CT, aspecto general: capa protectora "PL" del lado de la célula parenquimática, verrugas "warts" en vasos y capa T en la pared del vaso y en las células parenquimáticas ; B-H, detalles de verrugas y capa T en la pared del vaso. PL: capa de polisacáridos complementaria; T: capa terciaria; W: verrugas.

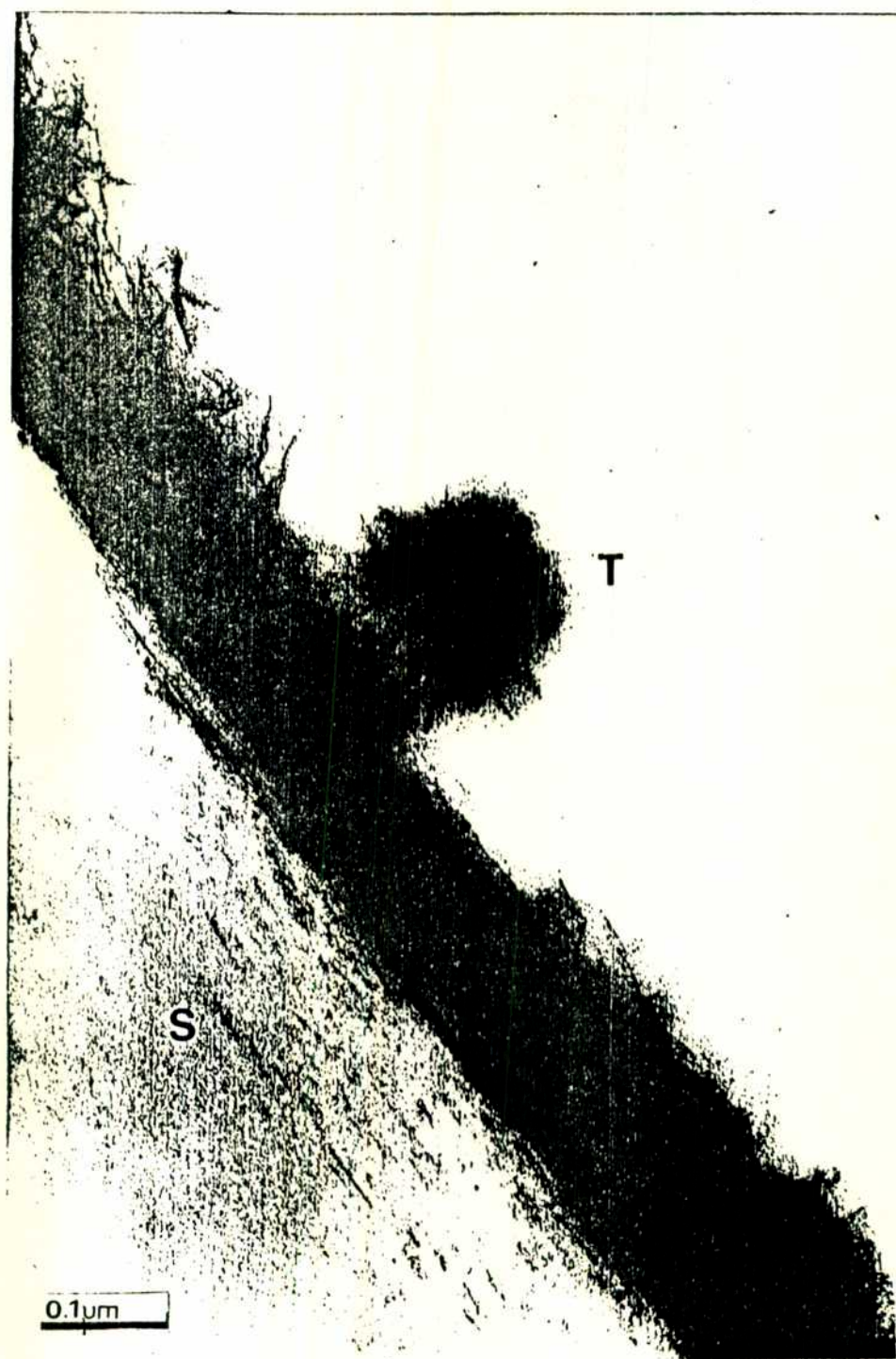


Fig. 9 : *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Fotomicrografías con MET: capa Terciaria, detalle. S: pared secundaria; T: capa Terciaria.

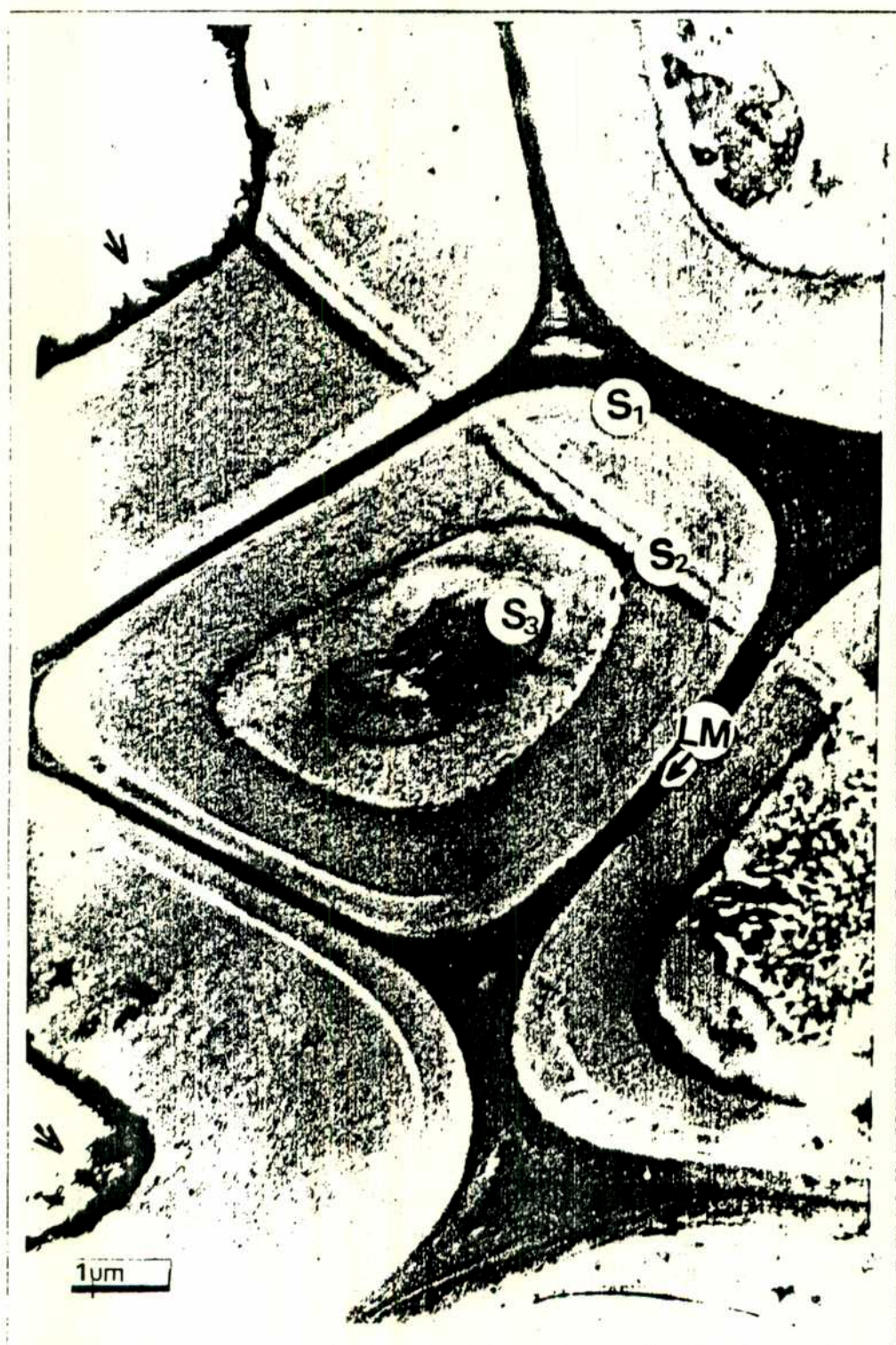


Fig. 10 : *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Fotomicrografías con MET: Fibra gelatinosa, detalle: S₃ (capa G), totalmente separada; S₂ parcialmente separada. LM: laminilla media; S₁: capa externa de la pared secundaria; S₂: capa intermedia de la pared secundaria; S₃: capa interna de la pared secundaria.

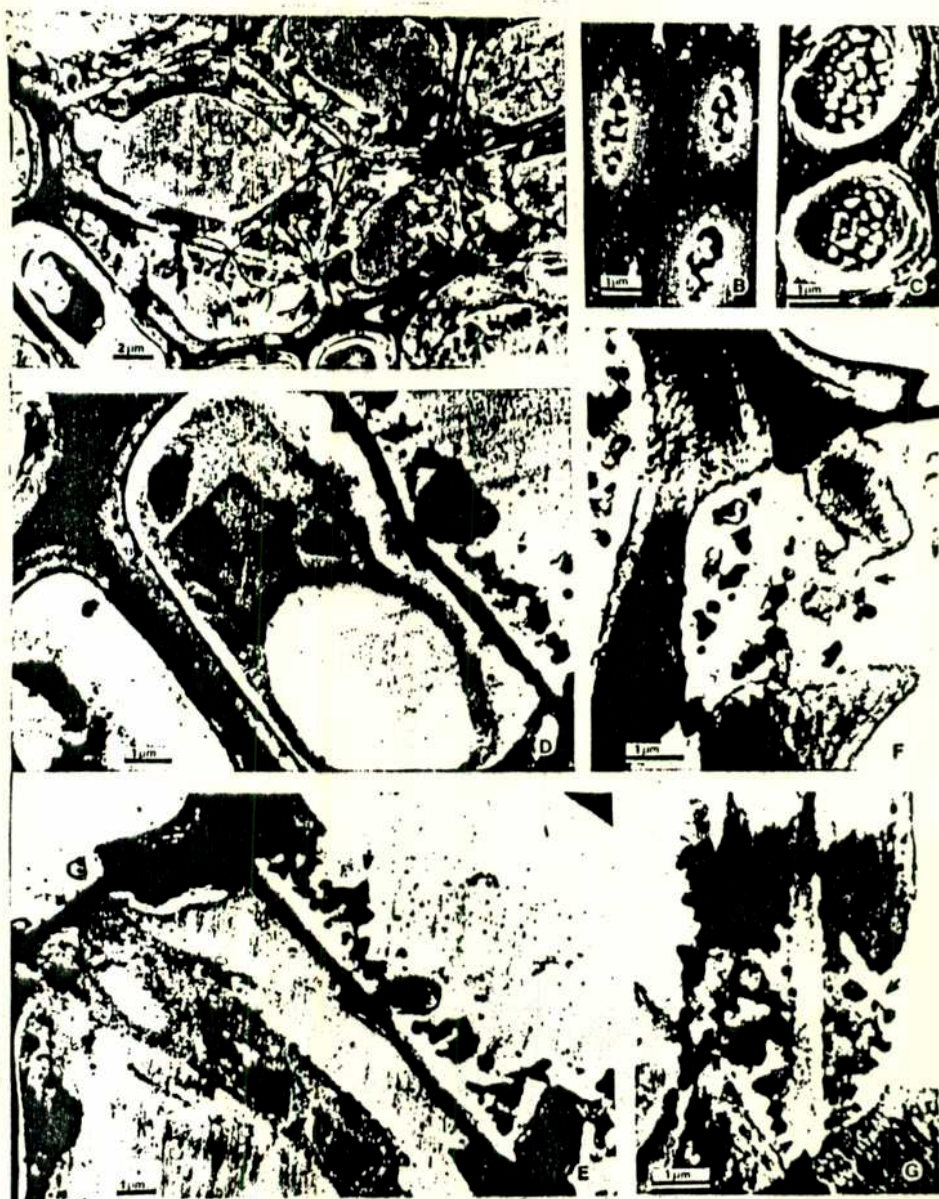


Fig. 11 :A-G,Puntuaciones ornadas en P.alba var. panta. Fotomicrografías con MET y MEB:A,xilema en CT:aspecto general,puntuaciones intervasculares ornadas (flecha),ornamentos en la superficie interna de la pared del vaso (flecha);B-C,puntuaciones ornadas:B,vista interna;C,vista externa;D-E,par de puntuaciones semiareoladas parénquima axial-vaso,CT:los ornamentos están del lado del vaso únicamente (flecha);F-G,par de puntuaciones areoladas ornadas,vaso-vaso+ornamentos ramificados de la pared alrededor de la abertura interna de la puntuación (flecha);membrana de la puntuación indicada por la flecha central en G.o:ornamentos.

HISTOQUIMICA.

INTRODUCCION Y REVISION BIBLIOGRAFICA.

Con respecto a la composición química de los ornamentos y verrugas, la bibliografía consultada revela opiniones controvertidas.

Los ornamentos han sido igualados y considerados de la misma naturaleza química que las verrugas por muchos investigadores (Scurfield & Silva, 1970; Baird et al., 1974; Ohtani & Ishida, 1976; Ohtani et al., 1984). Según estos autores, los ornamentos tipo verrugas tienen lignina y algunas hemicelulosas y pectinas y no tienen celulosa.

Bailey, 1933; Van Vliet, 1978, sostienen que las "vestures" son crecimientos hacia afuera de la pared secundaria desde el reborde de la puntuación hacia el interior de la cámara de la misma.

Según otros autores, los ornamentos se forman después de completarse la deposición de la pared celular durante la diferenciación del elemento vasal y pueden distinguirse por su diferente densidad y por su contenido no fibrilar (Schmid, 1965; Meylan & Butterfield, 1974), negándose así la naturaleza de la pared celular. Propiedades más o menos semejantes han sido sugeridas para las "verrugas" por Cronshaw (1965), Kutscha (1968) y por Scurfiel & Silva (1970).

Ohtani et al. (1984) reportan total ausencia de celulosa en "vestures". Schmid y Machado (1964) establecen que

las "vestures" son de naturaleza no fibrilar. Según Ranjani et al., 1988, estudios histoquímicos en combinación con tratamientos de extracción selectiva, realizados en puntuaciones ornadas del leño de algunas. Caesalpinoideas, revelan que las "vestures" se hallan marcadamente constituidas por polisacáridos carboxilados que parecen ser de naturaleza amorfa. Se hallan libres de lignina y no presentan celulosa en su composición, en consecuencia no se observa "framework" o trama.

OBSERVACIONES.

Basándose en los trabajos de O'Brien et al., 1964; Feder & O'Brien, 1968; Mc Cully, 1976 y contrariamente a los resultados reportados por Harada y Côté (1985), para los ornamentos "vestures" y por Scurfield & Silva (1970) y Baird et al. (1974) para las verrugas "warts", se ha podido observar que los primeros no toman en su capa más extrema la coloración con Safranina y con Floroglucina-ClH. En cambio toman la coloración con Fast-green y se tiñen de rojo púrpura con Azul de Toluidina O. Por lo tanto, solo su capa más externa, la capa T, no es lignificada y está compuesta principalmente por polisacáridos carboxilados (hemicelulosas y pectatos). Los ornamentos son removidos además por K(OH) e Na(OH) 10% solución acuosa en frío, quedando destruidos o deformados como remanentes amorfos en P. sericantha (Castro, 1988), (Fig. 12: A-B').

Los microtest fueron realizados en cortes histológi

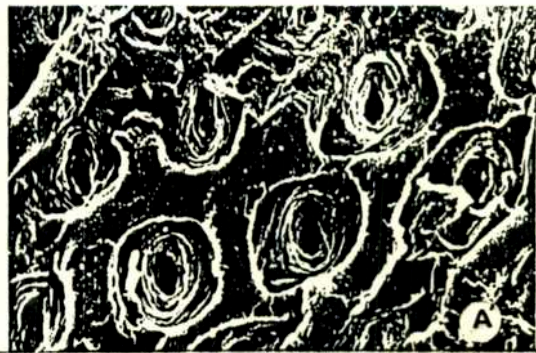
cos del xilema de P. torquata (Secc. Strombocarpae), P. argentina (Secc. Monilicarpa) y P. alpataco (Secc. Algarobia). Tanto para puntuaciones ornadas como para capa verrucosa y engrosamientos ornados el Test con Rojo de rutenio dió positivo, lo que corrobora la presencia de pectatos.

El cloruro de Zinc yodado también dá positivo aunque con baja intensidad en consecuencia una menor proporción de celulosa estaría presente en los engrosamientos ornados y verrugas. Con este Test, el color azul intenso se acentúa más a nivel de las puntuaciones ornadas.

La presencia de hemicelulosas y pectatos se comprobó utilizando Azul de Toluidina O, obteniéndose el color rojo púrpura de los polisacáridos carboxilados.

Finalmente, estudios histoquímicos y ultraestructurales, realizados en las puntuaciones ornadas, engrosamientos ornados de la pared del vaso y capa verrucosa en especies del género Prosopis, revelan que los ornamentos "vestures", están compuestos principalmente por hemicelulosas y pectatos, algo de celulosa y lignina y se hallan posiblemente libres de lignina solo en la capa más externa. En consecuencia se definen como excrecencias de la pared secundaria recubiertas por la capa T.

Na (OH) 10%.



K (OH) 10%.

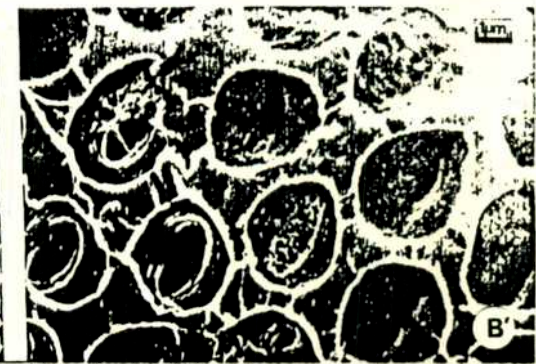


Fig.12:A-B', *P.sericantha* Gillies ex Hooker & Arnott:
Reacción de las puntuaciones ornadas y de los engrosamien-
tos secundarios ornados de la pared del vaso a tratamientos
químicos aplicados:Fotomicrografías con MEB:A-A',con Na(OH) 10%
en frio:A,vista interna;A',vista externa;B-B',con K(OH) 10%
en frio:B,vista interna;B',vista externa.

LIGNIFICACION.

En el presente trabajo se realizó el estudio sobre la detección de lignina, la evaluación cualitativa del grado de lignificación y la determinación del gradiente de concentración de lignina en la pared de fibras gelatinosas y de elementos de vaso (Berlyn et al., 1965).

La detección y subsiguiente evaluación del grado de lignificación del leño se realizó en diferentes muestras correspondientes a todas las especies estudiadas del género Prosopis. Para tal fin, se utilizaron: a) la reacción clásica de Floroglucina-Cl H, b) técnicas de microscopía óptica de fluorescencia y por último, c) análisis MEB-EDAX de muestras brominadas según la técnica de Saka et al. (1978).

La reacción de Floroglucina-Cl H establece que la lignificación es en general intensa. Abarca fibras libiformes, parénquima radial, parénquima axial y vasos. Es menor en el leño de reacción característico de ramas y compuesto por fibras gelatinosas, cuya pared presenta la capa interna G. Dicha capa en cuanto a su composición química posee una mayor proporción de celulosa. Su menor grado de lignificación se pone de manifiesto mediante esta reacción por el tono rosa pálido que presenta.

Con respecto al parénquima axial cristalífero, éste se compone de hileras verticales de cámaras cristalíferas de altura variable, uniseriadas a parcialmente biseriadas. El test, confirmó la intensa lignificación presente a nivel

de los septos o tabiques.

El uso de la luz UV para estudiar la fluorescencia característica del leño fue iniciado en 1867, cuando Goppelsröder estudiaba este fenómeno en algunas maderas de Java (Dyer, 1988 op. cit.).

La microscopía óptica de fluorescencia permitió observar la autofluorescencia de lignina en diferentes representantes de las tres Secciones taxonómicas estudiadas (Fig. 13: A-D); no observándose diferencias interseccionales en cuanto a este aspecto se refiere. Comprobándose, además, en P. alba Gris., un semejante grado de lignificación entre el leño de primavera y el de otoño (Fig. 14: A-F).

La brominación de muestras del leño de P. alba Gris., según el método de Saka et al. (1978) y su posterior observación y análisis con MEB-EDAX permitieron realizar la evaluación cualitativa del gradiente de concentración del complejo Br-Lignina en fibras gelatinosas y en vasos. El número de cuentas registradas según este análisis es directamente proporcional a la concentración del complejo Br-Lignina.

Se analizaron sucesivamente: a) los ángulos de las células, b) la laminilla media y finalmente, c) la capa G en las fibras gelatinosas y c') la pared secundaria en los vasos.

En todos los casos se comprobó el aumento del gradiente de concentración del complejo Br-Lignina desde la capa G

y desde la pared secundaria hacia los ángulos de las células en fibras gelatinosas y en vasos respectivamente (Fig. 15: A-G; Fig. 15': A-E).

CONTENIDOS CELULARES:

(Taninos, Aceites esenciales y cristales de oxalato de Ca).

Mediante la utilización de diferentes test microquímicos se pudo comprobar la presencia de los siguientes contenidos celulares:

Taninos: La identificación de los mismos se realizó mediante la utilización del reactivo específico (SO_4Fe (2 grs.)-Formaldehído (10 cc.)- H_2O dest. (90 cc.)). El color azul oscuro o negro indica su presencia en las células de parénquima axial y radial, de la mayoría de las especies estudiadas.

Aceites esenciales y grasas: La utilización de Sudan IV preparado a saturación y en alcohol 70° permitió detectar su escasa presencia en células de parénquima axial y parénquima radial.

Observándose además, que en general, la reacción es positiva y leve alrededor de la abertura interna de las puntuaciones en los pares de puntuaciones: v-v y v-p, del lado del vaso únicamente.

Cristales: El análisis MEB-EDAX permitió corroborar la presencia y composición de cristales prismáticos de oxalato de

de calcio en parénquima axial principalmente y ocasionalmente para algunas especies también en parénquima radial. Se analizaron diferentes especímenes y se obtuvieron progresivamente: a) imagen de electrones secundarios; b) imágen de electrones retrodifundidos; c) espectro de energía característico del elemento Calcio y por último d) mapeo del elemento a través de la zona estudiada , (Fig. 73: A-D; Fig. 82: A-D; Fig. 85: A-D).

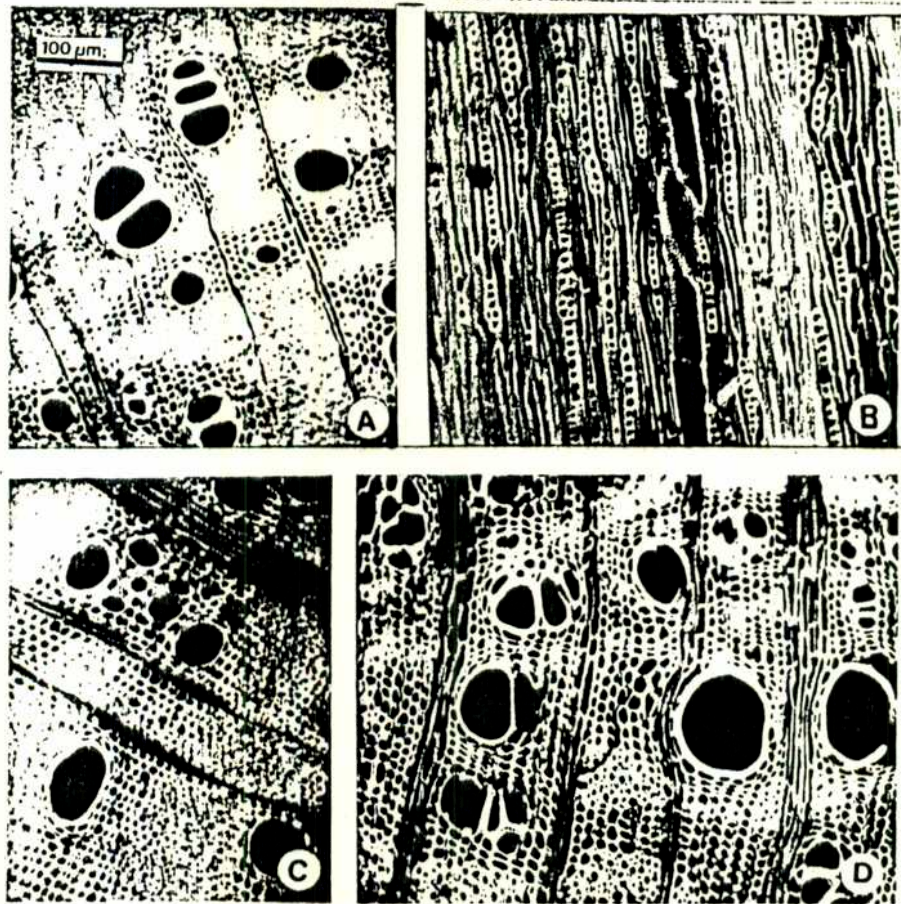


Fig. 13 :A-D, Fotomicrografías con MO de fluorescencia:Autofluorescencia de lignina:A-B, Secc.:STROMBOCARPA, P. torquata (Cavanilles ex Legasca) DC:A, xilema en CT;B, xilema en CLTg;C, Secc.:MONILICARPA, P. argentina Burkart:xilema en CT;D, Secc.:ALGAROBIA, P. nigra (Grisebach) Hieronymus:xilema en CT.

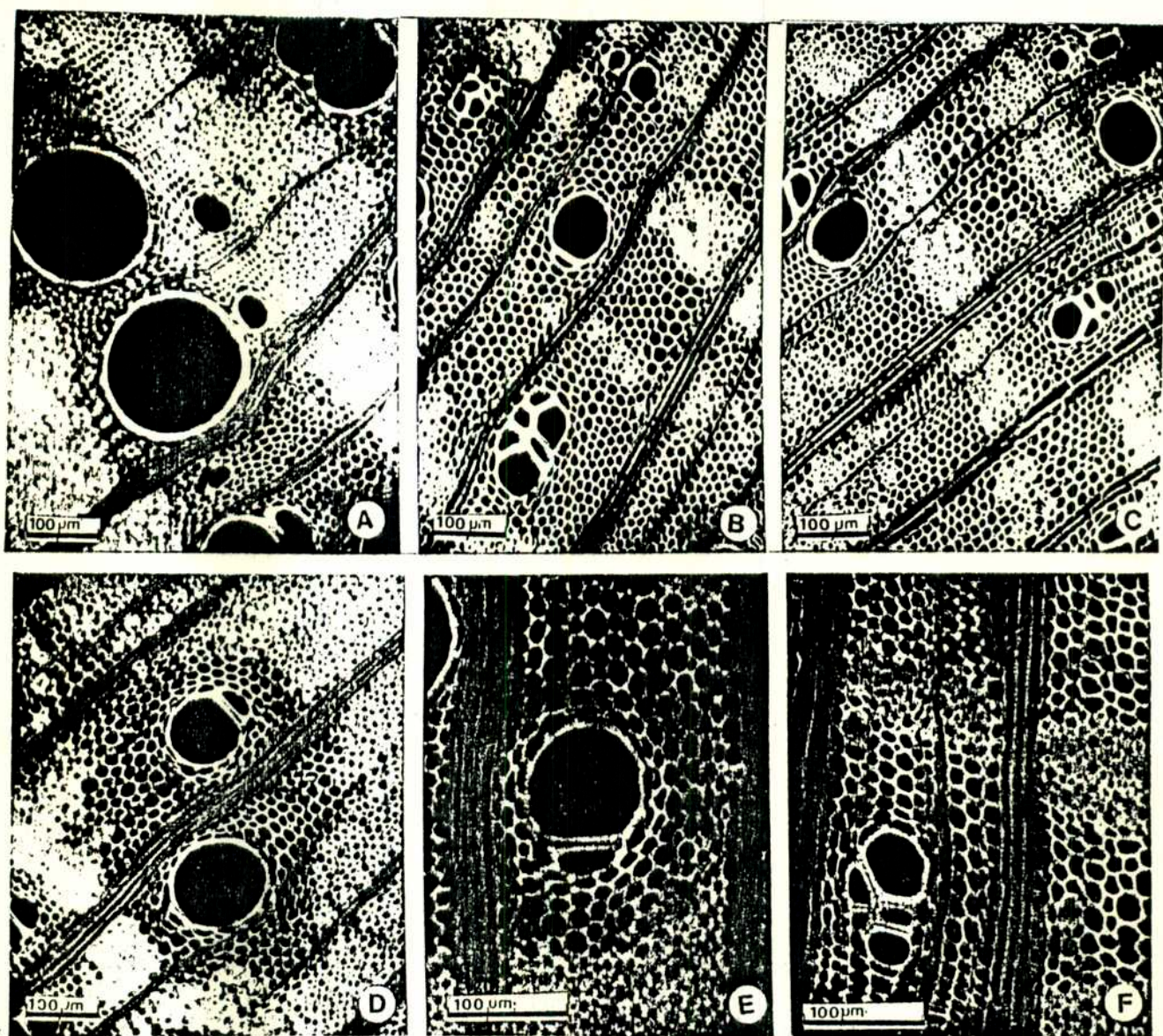
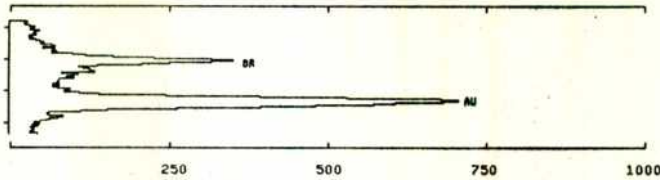


Fig. 14 :A-F, P.alba Grisebach:Secc. ALGAROBIA:Fotomicrografías con MO de fluorescencia:Autofluorescencia de Lignina:xilema en CT:A,leño de primavera;B-F,leño de otoño:B-C,aspecto general;D-F,detalles.

MUESTRA: CAPA G FIBRA 21-MAR-88 04:15:53

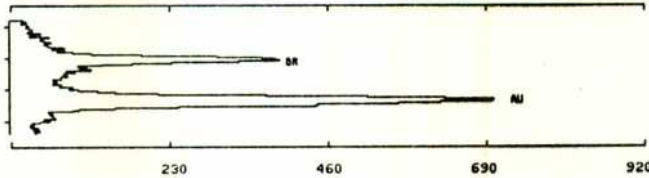
EL SIGUIENTE GRAFICO ES DEL CANAL 90 AL 270 (.9 AL 2.7 KEV)
ESCALA VERTICAL = 1000 FACTOR DE COMPRESION= 2



LIST:
LABEL = CAPA G FIBRA
21-MAR-88 03:22:34
150.506 LIVE SECONDS
ELEMENTS INTENSITY(CPS) BACKGROUND(CPS) P/B RATIO
BR L 8.923 1.595 5.596 A

MUESTRA: L-M 21-MAR-88 03:46:34

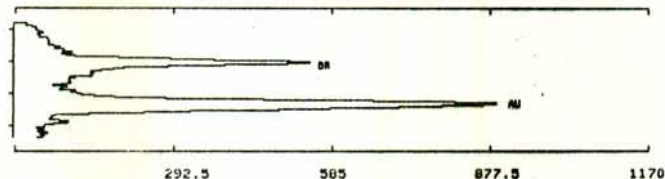
EL SIGUIENTE GRAFICO ES DEL CANAL 90 AL 270 (.9 AL 2.7 KEV)
ESCALA VERTICAL = 920 FACTOR DE COMPRESION= 2



LIST:
LABEL = L-M
21-MAR-88 02:40:57
150.452 LIVE SECONDS
ELEMENTS INTENSITY(CPS) BACKGROUND(CPS) P/B RATIO
BR L 10.807 1.628 6.637 B

MUESTRA: C-C 21-MAR-88 03:41:25

EL SIGUIENTE GRAFICO ES DEL CANAL 90 AL 270 (.9 AL 2.7 KEV)
ESCALA VERTICAL = 1170 FACTOR DE COMPRESION= 2



LIST:
LABEL = C-C FIBRAS
21-MAR-88 03:17:48
150.609 LIVE SECONDS
ELEMENTS INTENSITY(CPS) BACKGROUND(CPS) P/B RATIO
BR L 15.105 1.746 8.650 C

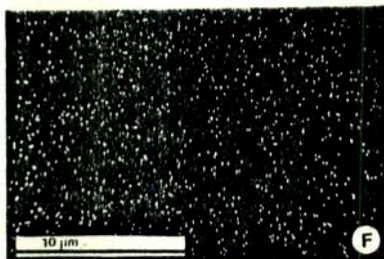
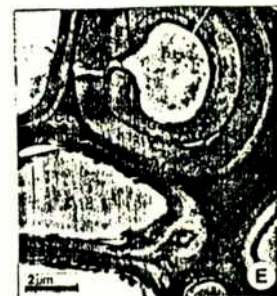
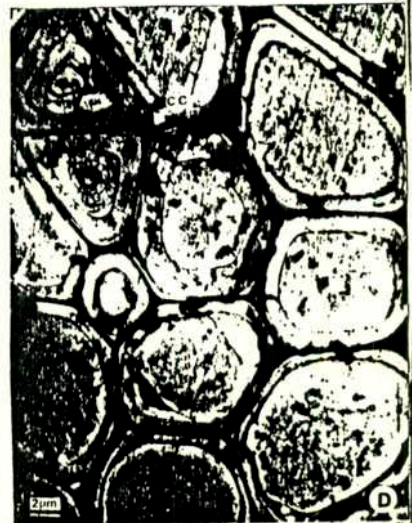


Fig. 15 :A-G, P.alba Grisebach: Distribución de lignina. Análisis MEB-EDAX de muestras brominadas: A-C, espectro EDAX correspondiente al Br-lignina en fibras: A, en capa G; B, en laminilla media; C, en los ángulos de las células "CC: corner cells"; D-E, Fotomicrografías con MET: fibras gelatinosas; F-G, Fotomicrografías con MEB: F, mapeo correspondiente al elemento Br; G, fibra gelatinosa, detalle; CC: "corner cells" = ángulos de las células; G: capa G; IM: laminilla media.

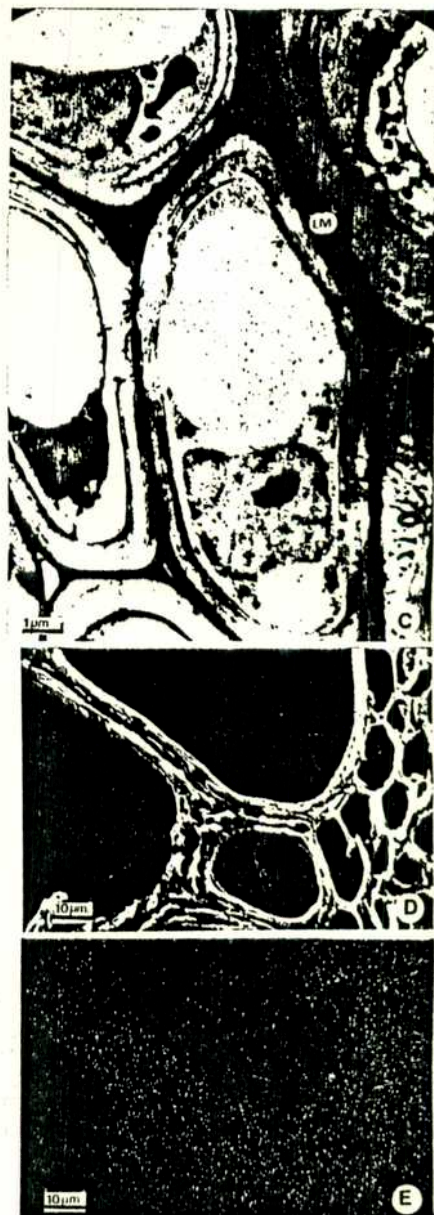
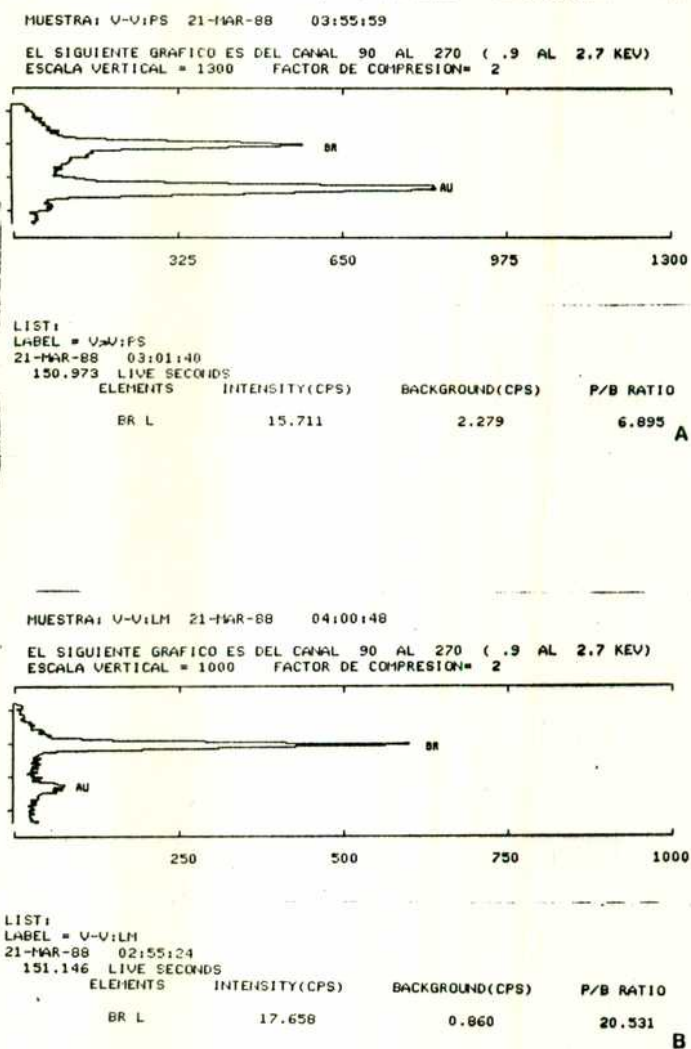


Fig.15': A-E, *P. alba* Grisebach: Distribución de Lignina. Análisis MEB-EDAX de muestras brominadas: A-B, espectro EDAX correspondiente al Br-lignina en elementos de vaso: A, en la pared secundaria; B, en laminilla media; C, Fotomicrografías con MET: células de parénquima y vasos; D-E, Fotomicrografías con MEB: D, xilema en CT: vasos y parénquima; E, mapeo del elemento Br-lignina.

P A R T E I I I .

D I F R A C C I O N D E R A Y O S X .

Los estudios de difracción de Rayos X realizados en celulosa nativa de P. alba, permitieron obtener datos que corroboran la presencia de Celulosa tipo I en el leño del "algarrobo blanco".

Pequeñas porciones de material disociado a partir de la técnica de Boodle, (1916), fueron mezcladas con 2 ó 3 gctas de PVA (adhesivo) y posteriormente amasadas en forma de rollitos que se pegaron con Poxipol a un microcapilar especial de Boro y Litio. El conjunto se sujetó a la correspondiente cabeza de goniómetro.

El material así preparado se colocó en una cámara de Weisseberg, cilíndrica, empleando geometría de rotación, con el eje de rotación paralelo al eje de la fibra, paralelo a su vez al eje C de la celda unitaria de celulosa.

Dado este tipo de geometría se obtienen las reflexiones ecuatoriales (H K 0).

El experimento se realizó con radiación $K\alpha$ Cu filtrado con Niquel ($\lambda = 1,54 \text{ \AA}$); 30 KV y 40 mAmp con un tiempo de exposición de 3 días (= 74 horas). La película empleada fue Structurix D 7 AGFA. La evaluación de la foto se realizó con un microdensitómetro de doble haz Joice-Loebl MK III (Fig. 16: A-B).

Comparación de la celda teórica con la celda experimental:

Espaciados interplanares experimentales e intensidades experimentales. Tabla I.

H K 0	Diámetro observado (mm)	$\theta = \frac{D}{2 \times 5}$	$d_{exp} = (\text{\AA})$ ver I	Intens. obs. densitomé- tricamente.
0 3 0	172	17,2	2,60 \AA	+ débil.
0 2 0	112	11,2	3,92 \AA	+++ muy intenso.
1 $\bar{1}$ 0	84	8,4	5,27 \AA	++ intenso.
1 1 0	78	7,8	5,67 \AA	++ intenso.

El cálculo de los espaciados interplanares se realiza según la ecuación de Bragg. El ángulo θ se calcula a partir de los diámetros observados.

$$n \lambda = 2d \operatorname{sen} \theta \qquad \qquad \lambda = 1,54 \text{ \AA } K\alpha \text{ Cu (Ni)}.$$

$$\frac{\lambda}{2 \operatorname{sen} \theta} = d_{exp} \implies d_{exp} = \frac{1,54 \text{ \AA }}{2 \operatorname{sen} \theta} \qquad (I)$$

Los valores de los espaciados interplanares experimentales se corresponden con los respectivos $d_{h k 0}$ calculados para la Celulosa nativa I, a partir de la celda teórica de Meyer & Misch (1937), cuyos parámetros son los siguientes:

$$\begin{aligned} a &= b = c \\ a &= 8,35; \quad b = 7,9; \quad c = 10,30. \\ \alpha &= \quad \beta = 90^{\circ} \\ \gamma &= 84^{\circ} \end{aligned}$$

Parámetros para la celda unitaria de formas polimorfas de Celulosa s/Jones(1971). Tabla II.

Formas polimorfas	a (Å)	b (Å)	c (Å)	$\beta(^{\circ})$	$\delta[\text{gr/cm}^3]$
I	8,2	7,9	10,3	$83^{\circ} = 84^{\circ}$	1,62
II	8,2	9,2	10,3	63°	1,62
III	7,7	9,9	10,3	58°	1,61
IV	8,1	8,0	10,3	90°	1,61

De la comparación de los espaciados interplanares observados experimentalmente (Tabla I) y los calculados para las celdas de los diversos polimorfos de Celulosa (Tabla III). Se concluye que la celulosa presente es de tipo I.

Tabla III.

P O L I M O R F O S						
H K O	$d_{\text{obs.}}$	d_{IMM}	d_{nI}	d_{II}	d_{III}	d_{IV}
0 3 0	2,60	2,61	2,62			
0 2 0	3,92	3,92	3,92	4,02	3,97	3,99
1 $\bar{1}$ 0	$\begin{matrix} 5,27 \\ \approx \\ 5,3 \end{matrix}$	5,35	5,39	4,42	4,10	5,70
1 1 0	$\begin{matrix} 5,67 \\ \approx \\ 6,0 \end{matrix}$	6,01	6,06	7,22	7,30	5,70

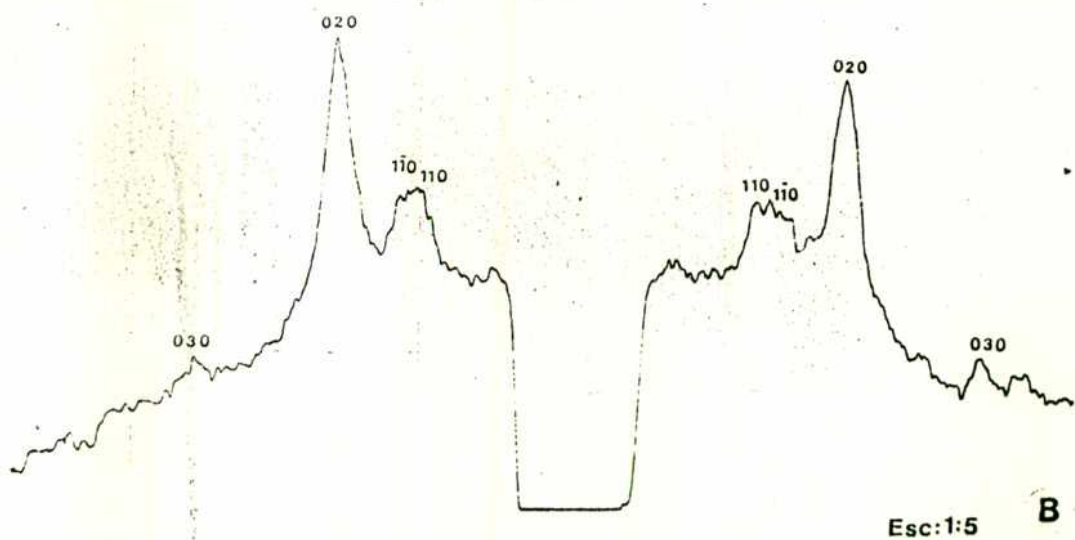
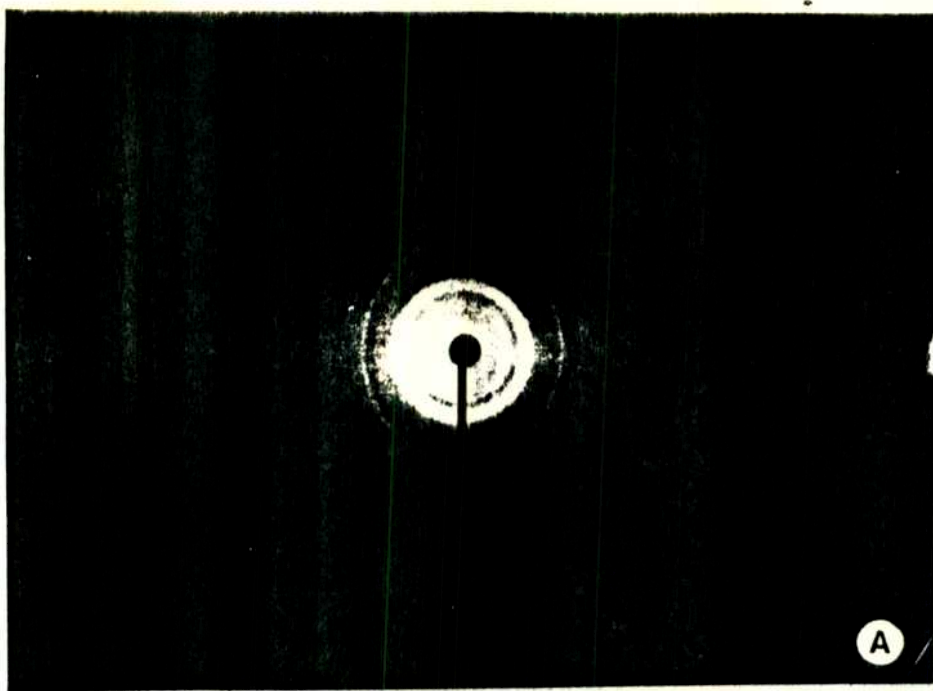


Fig. 16 :A-B,Difracción de Rayos X de Celulosa nativa en P.alba Grisebach:A,Diagrama de Difracción de Rayos X,foto;B, Densitograma.

P A R T E I V .

D E S C R I P C I O N D E L O S C A R A C T E R E S
A N A T O M I C O S D E L L E Ñ O P O R
S E C C I O N , S E R I E Y E S P E C I E .

LISTA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

Prosopis Linnaeus emend Burkart (Leg. Mimos.), (Burkart, 1976).

I. Prosopis Sección STROMBOCARPA.

Serie Strombocarpace:

1. P. strombulífera (Lam.) Benth.
2. P. reptans Benth.
3. P. torquata (Cavanilles ex Legasca) DC.

Serie Cavenicarpace.

4. P. ferox Grisebach.

II. Prosopis Sección MONILICARPA.

5. P. argentina Burkart.

III. Prosopis Sección ALGAROBIA.

Serie Sericanthae.

6. P. sericantha Gillies ex Hooker & Arnott.
7. P. kuntzei Harms.

Serie Ruscifoliae.

8. P. ruscifolia Grisebach.
9. P. hassleri Harms.

Serie Denudantes.

10. P. denudans Benth.
11. P. ruizleali Burkart.
12. P. castellanosii Burkart.
13. P. calingastana Burkart.

Serie Humiles.

14. P. humilis Gillies ex Hooker & Arnott.

Serie Pallidae.

15. P. affinis Sprengel.

16. P. elata (Burkart) Burkart.

Serie Chilenses.

17. P. chilensis (Molina) Stuntz emend Burkart.

18. P. nigra (Grisebach) Hieronymus.

19. P. caldenia Burkart.

20. P. flexuosa DC.

21. P. alpataco R. A. Philippi.

22. P. alba Grisebach.

I. SECCION STROMBOCARPA.

CARACTERES GENERALES DE LA SECCION.

Los representantes estudiados de esta Sección, varían en cuanto a su porte desde arbustos espinosos erectos a extendidos hasta pequeños árboles.

Dada las características xilotecnológicas de las especies analizadas, la madera de las mismas no tiene aplicación en la industria: solo en algunos casos, se cita el uso local como combustible (leña).

DESCRIPCION DE LA MADERA.

Las especies estudiadas presentan leño no estratificado. La porosidad, en general es difusa; el parénquima

axial paratraqueal bandeado confluyente a aliforme y aliforme confluyente. Los anillos de crecimiento están poco demarcados a visibles. Los vasos en general son de contorno circular y solo poligonal cuando agrupados; con frecuencia se presentan solitarios, en series radiales múltiples cortas a largas, en racimos y en series tangenciales. En corte longitudinal, los vasos presentan un trayecto más o menos rectilíneo a levemente sinuoso. Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice; cuando presentes, éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple horizontal a oblicua.

Las puntuaciones intervasales son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola circular a subcircular y con abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos son abundantes y ramificados, se hallan distribuidos alrededor de la abertura interna de la puntuación y tapizando por completo la cámara de la misma (Fig. 17: A-D), recubiertos, además, por la capa terciaria (Fig. 18: A-H).

Un carácter generalizado en esta Sección, es la presencia de la pared interna del elemento vasal verrucosa. Esta capa verrucosa, está muy desarrollada en P. toquata (Fig. 17: A-B) y en P. ferox (Fig. 31: I). Es menos conspicua en P. reptans (Fig. 26: M-N) y en P. strombulífera (Fig. 24: A-D).

Las fibras son libriformes, no septadas, lignificadas; son de sección poligonal y con extremos agudos a redondeados, a veces bifurcados por el crecimiento intrusivo;

presentan puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida. Hay también fibras gelatinosas cuando se trata del leño de reacción, característico de ramas. Estas, muestran la capa G separada parcial o totalmente y compuesta en general por las capas: $S_2 + S_3 + T$ ó $S_3 + T$ (Fig. 19), (Schweingruber, 1982).

En la zona de fibras y en CL también se han observado elementos alargados fibriformes cristalíferos (Fig. 14; Fig. 3).

El parénquima axial se divide en tres categorías:
a) parénquima axial asociado a los vasos, disyunto y conformando hileras verticales de células, de altura variable y con puntuaciones simples conspicuas. Estas células en CT y con MET presentan la característica capa de polisacáridos complementaria (PL) electrónicamente más densa (Fig. 18: A), (Czaninski, 1972, 1973); b) parénquima axial no asociado a los vasos, no disyunto con puntuaciones simples pero más pequeñas; c) el parénquima axial cristalífero compuesto por hileras uniseriadas de cámaras cristalíferas individuales, que alojan un cristal prismático de oxalato de Calcio. Es interesante destacar el engrosamiento diferencial irregular de la pared en cada cámara cristalífera (Fig. 29: C).

El análisis MEB-EDAX en cristales, permitió corroborar la presencia del elemento Ca y obtener el espectro EDAX característico del elemento mencionado (Fig. 20).

El sistema radial en general es heterogéneo, con radios uni- a pluriseriados (bi- y triseriados). Homocelulares

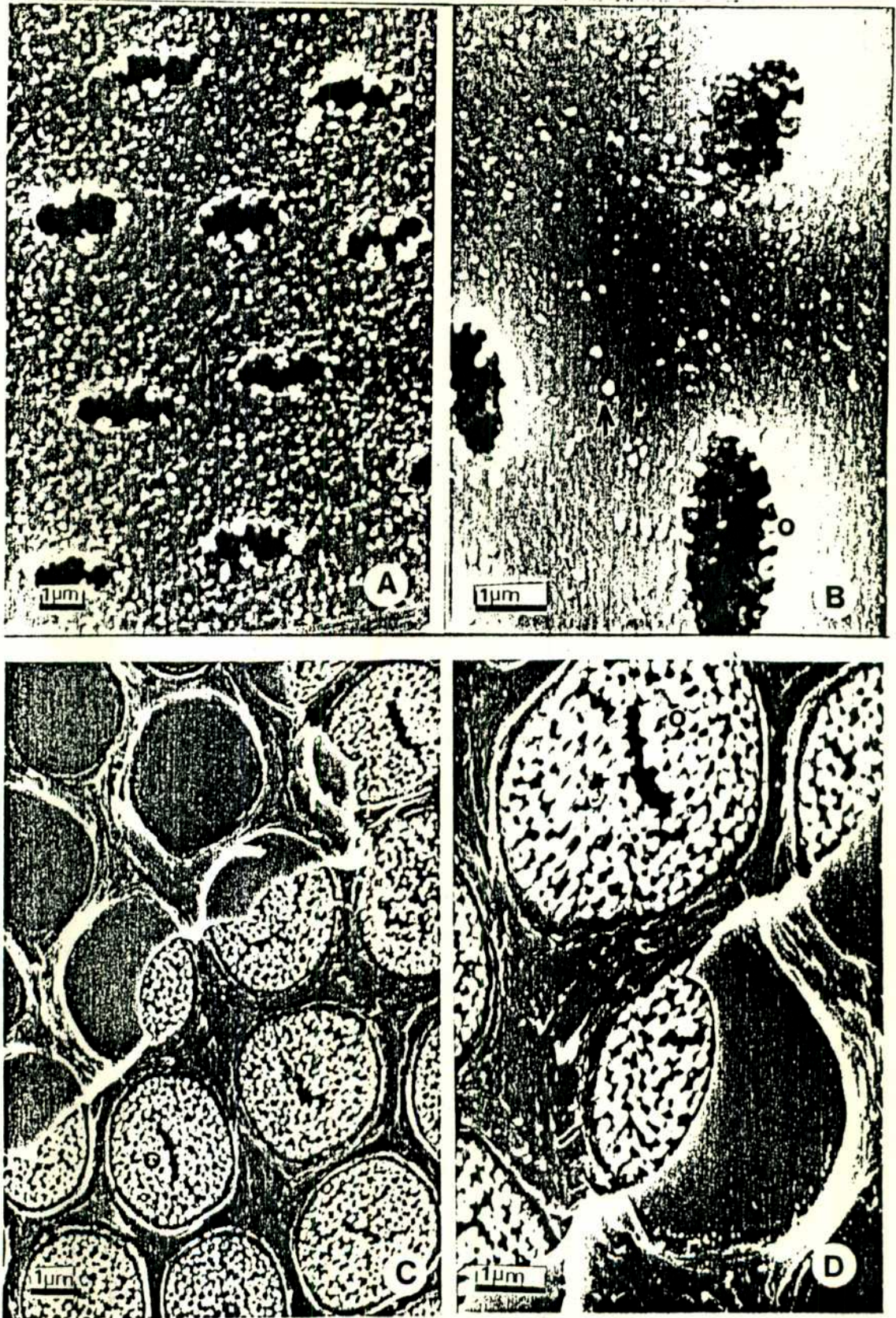


Fig. 17 :A-D, *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Fotomicrografías con MEB; puntuaciones intervasculares ornadas: A-B, vista interna y pared verrucosa (flecha); C-D, puntuaciones, vista externa. o: ornamentos.

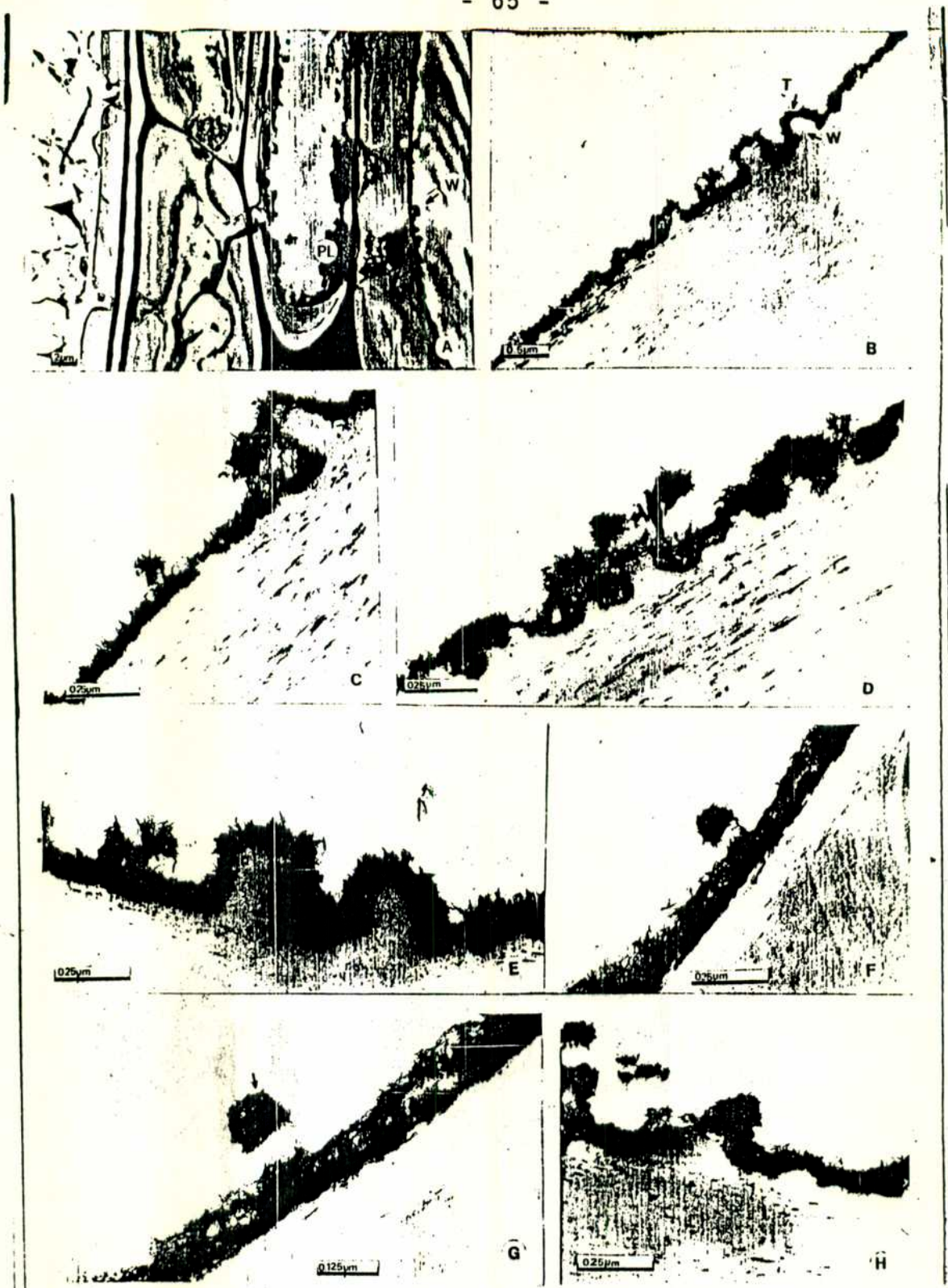


Fig. 18 :A-H, *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Ultraestructura de la pared de los elementos vasales. Fotomicrografías con MET: A, porción de xilema en CT, aspecto general: capa protectora "PL" del lado de la célula parenquimática, verrugas "warts" en vasos y capa T en la pared del vaso y en las células parenquimáticas; B-H, detalles de verrugas y capa T en la pared del vaso. PL: capa de polisacáridos complementaria; T: capa terciaria; W: verrugas.

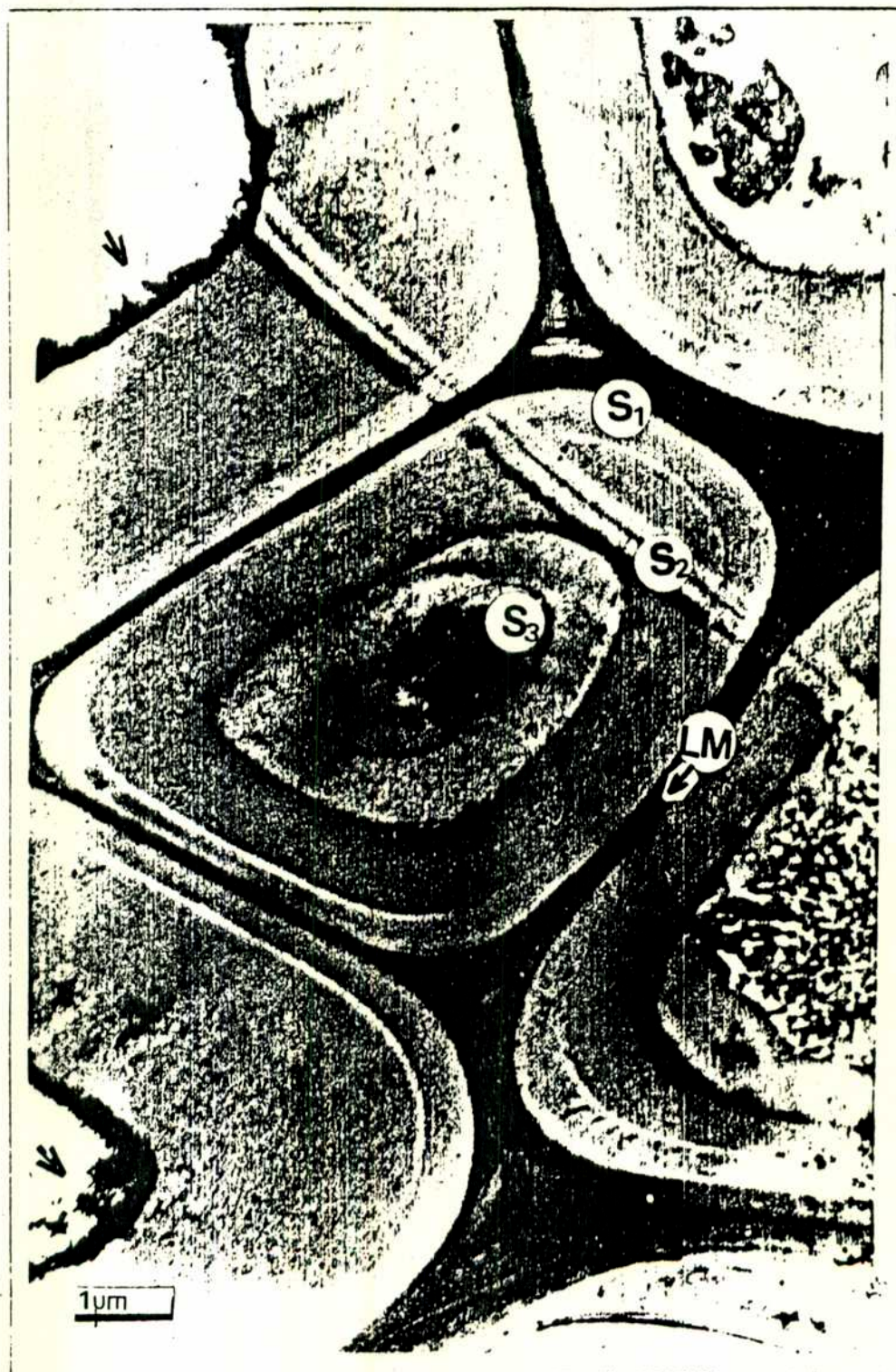


Fig. 19 : *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Fotomicrografias con MET: Fibra gelatinosa, detalle: S₃ (capa G), totalmente separada; S₂ parcialmente separada . LM: laminilla media; S₁: capa externa de la pared secundaria; S₂: capa intermedia de la pared secundaria; S₃: capa interna de la pared secundaria.

06-NOV-84 15:38:04

RATE: CPS TIME 142LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 200LSEC

A: P. TORQUATA B:

FS= 7105 MEM: A FS= 200

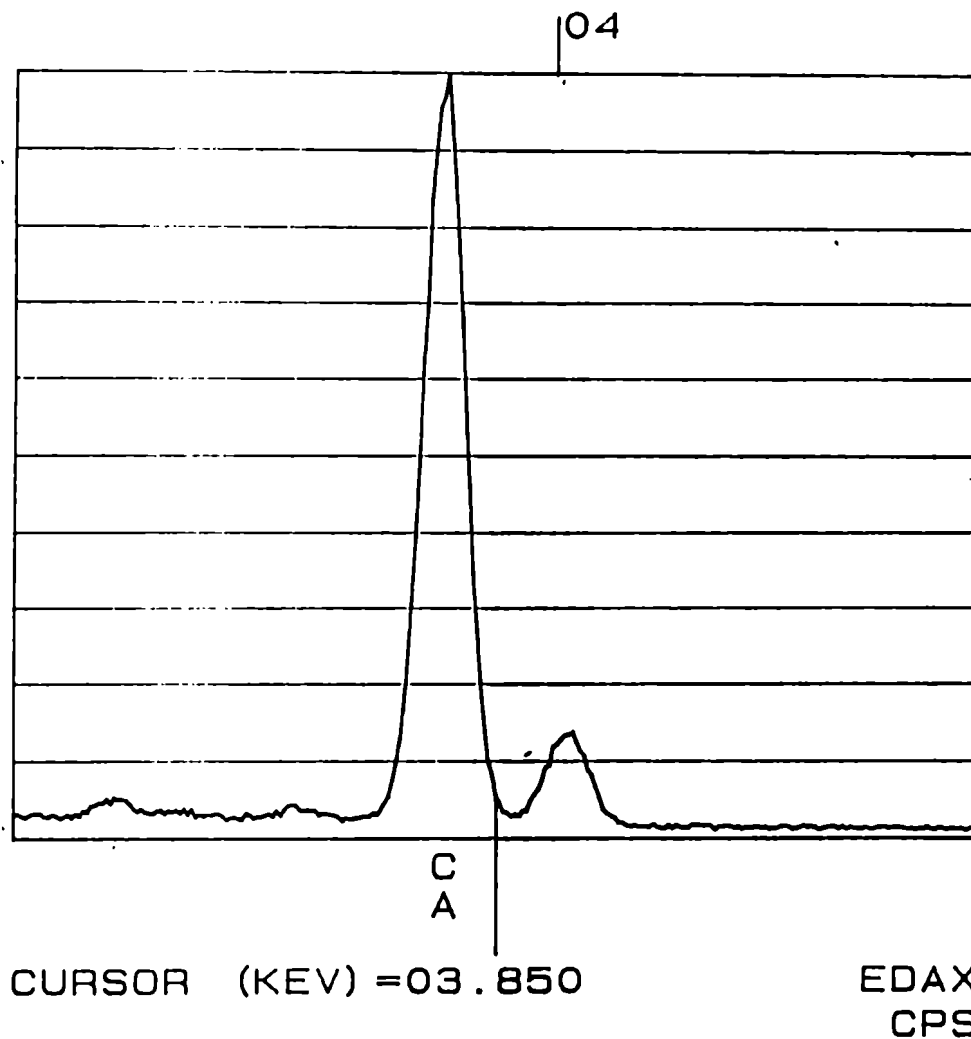


Fig. 20 : P. torquata (Cavanilles ex Legasca) DC: Análisis MED-EDAX: cristales de oxalato de Ca en parénquima axial: espectro EDAX correspondiente al elemento Ca.

en su mayoría y con cierta tendencia a heterocelularidad en P. ferox (Esau, 1965).

CARACTERES GENERALES DE LAS SERIES:

- SERIE STROMBOCARPAE:

Las especies estudiadas de la Serie, varían en cuanto a su porte desde arbustos a pequeños árboles.

CARACTERES DE LA MADERA:

En las especies estudiadas la porosidad varía desde difusa a subcircular. Los anillos de crecimiento se hallan desde poco demarcados en P. strombulífera y P. reptans a bien demarcados en P. torquata. El parénquima axial es paratraqueal confluyente, aliforme a aliforme confluyente en P. strombulífera, solo bandeado confluyente en P. reptans y solo aliforme a aliforme confluyente en P. torquata. Los cristales se ubican unicamente en el parénquima axial. Las fibras no son muy abundantes y la tilosis se halla ausente. La pared interna de los elementos de vaso es verrucosa. Esta capa presenta en general aspecto variable desde tenue en P. strombulífera y P. reptans hasta conspicua en P. torquata.

CARACTERES ESPECIFICOS:

1. P. strombulífera (Lam) Benth.

Es un arbusto espinoso de 0,15 a 1,5 mts. de altura, con ramas flexuosas y follaje pequeño.

nv: retortuño, mastuerzo, espinilla, pata de loro, seca trapo, retortón en Chile.

Distribución geográfica: su área de distribución, en nuestro país, abarca las provincias de: Salta, Tucumán, Córdoba, La Rioja, San Juan, San Luis, Neuquén, Río Negro, La Pampa, Buenos Aires y Mendoza, donde se halla ampliamente distribuida por lo general en suelos salinos.

Usos: esta especie no tiene aplicaciones (Burkart, op. cit.)

Descripción de la madera:

(Fig. 21: A-F; Fig. 22: A-E; Fig. 23: A-N; Fig. 24: A-D).

La porosidad es difusa (Fig. 21: A; Fig. 23: A-B, E); el parénquima axial es paratraqueal frecuentemente bandeado confluyente, se observó también vasicéntrico incompleto, completo hasta aliforme y aliforme confluyente, (Fig. 21: A-B).

Los anillos de crecimiento no se hallan claramente demarcados, solo se observan arcos incompletos delimitados por parénquima axial terminal aproximadamente apotraqueal.

Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas de 6 a 10 elementos; en racimos y en series tangenciales cortas de 2 a 4 elementos, (Fig. 21: B(1-8); Fig. 23: F-G). Los poros son numerosos, con una frecuencia media de: $193,44 \text{ poros/mm}^2$; máx.: 304 poros/mm^2 y mín.: 120 poros/mm^2 . Los elementos de vaso tienen un largo medio de: $156 \mu\text{m}$; máx. $216 \mu\text{m}$ y mín.: $64 \mu\text{m}$. y un diámetro medio

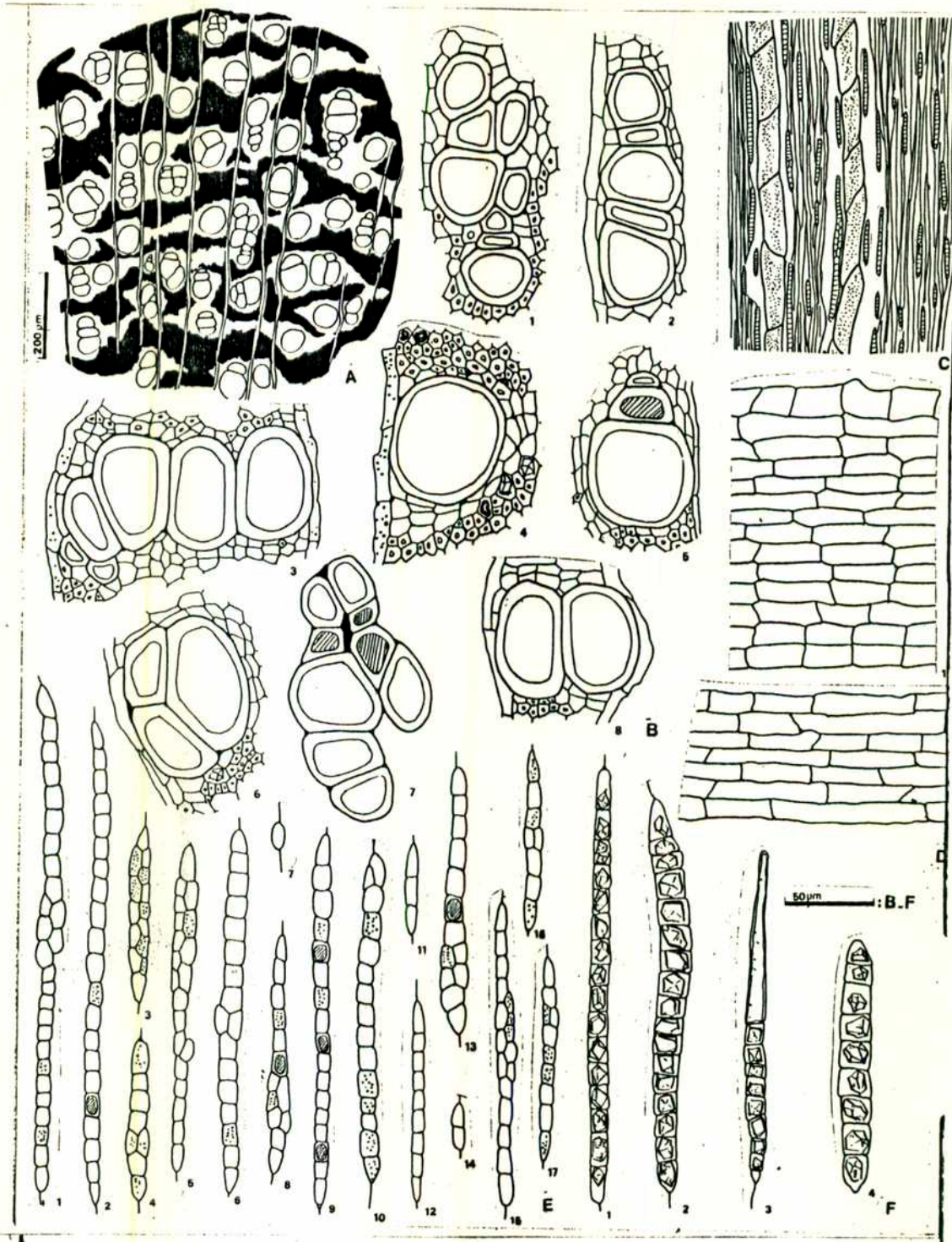


Fig. 21 :A-F, *P. strombulifera* (Lam.) Benth.: xilema en CT, aspecto general: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal en bandas confluentes, aliforme y aliforme confluyente; B(1-8), disposición de los vasos: 4, solitarios; 2, 5, en series radiales; 1, 6, 7, en racimos; 3, 8, en series tangenciales; C, xilema en CLTg: vasos con numerosas puntuaciones, xilema no estratificado, radios uni- y biseriados; D(1-2), radios homocelulares, detalles; E(1-17), radios en CLTg: 2, 7, 9, 11, 12, 14, uniseriados; 1, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16-17, biseriados con alas uniseriadas; 3, biseriado; F(1-4), parénquima axial cristalífero.

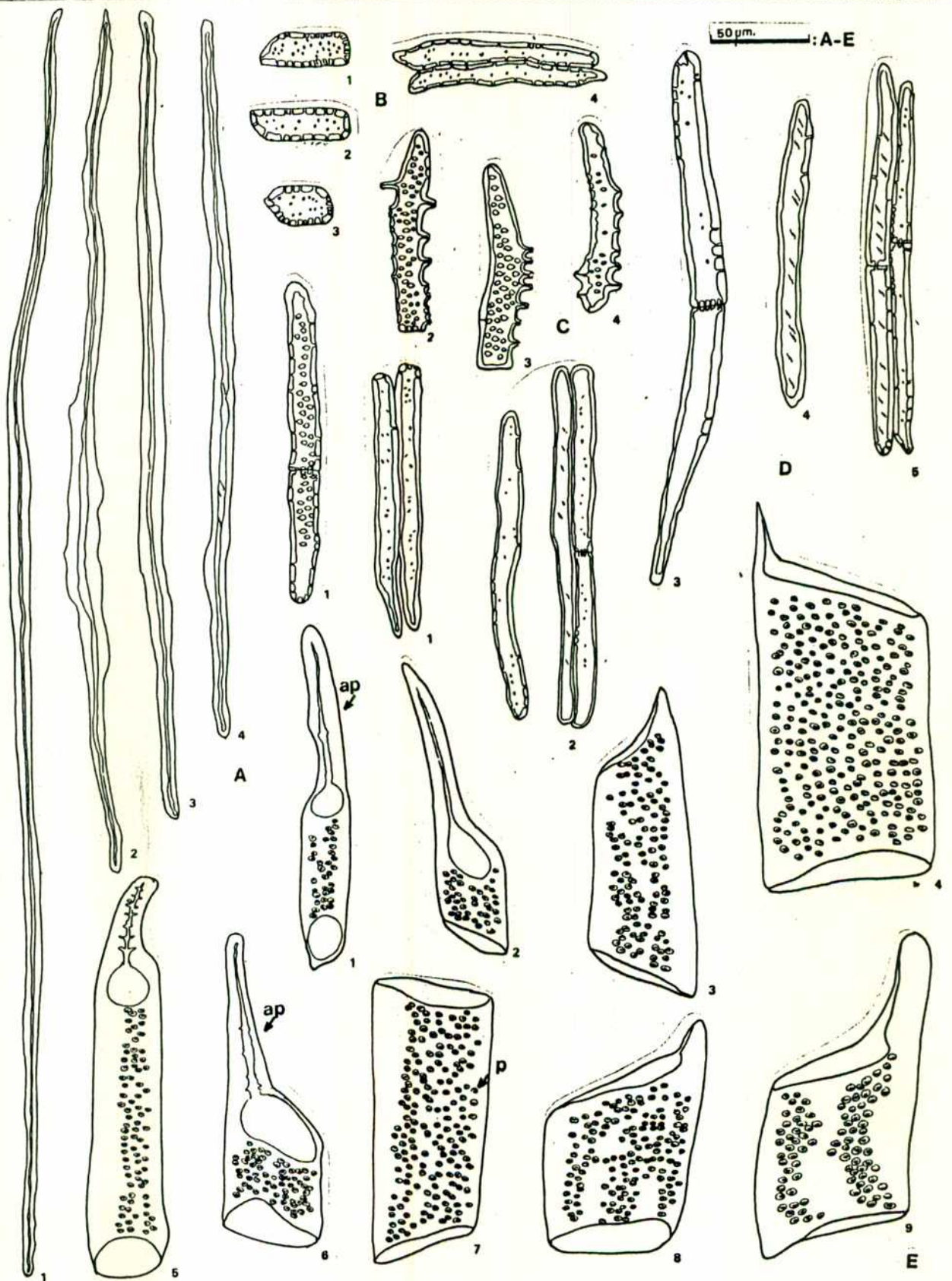


Fig. 22 :A-E, *P. strombulifera* (Lam.) Benth.: xilema dissociado: A(1-4), fibras; B(1-4), parénquima radial; C(1-4), parénquima axial disyunto; D(1-5), parénquima axial no disyunto; E(1-9), elementos de vaso: 1-2, 6, con apéndice largo; 3, 4, 8, 9, con apéndice corto; 7, sin apéndice, ap: apéndice; p: puntuaciones.

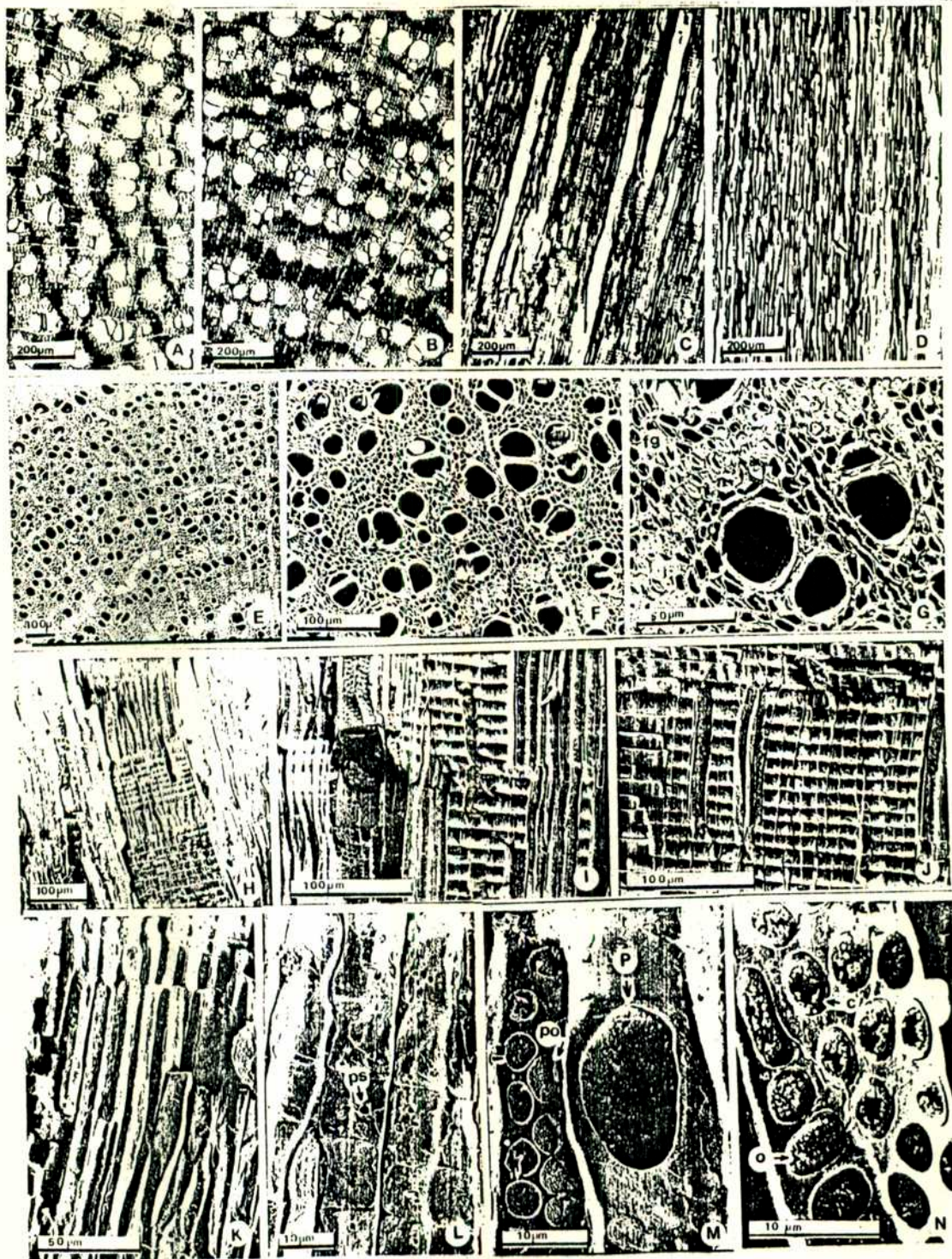


Fig. 23 : A-N, *P. strombulifera* (Lam.) Benth.: Fotomicrografías: A-D, con MO: A-B, xilema en CT: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente y aliforme confluyente, poros solitarios, en racimos y en series radiales; C, xilema en CLRd: radios homocelulares; D, xilema en CLTg: radios uni y biseriados, flecha; E-N, con MEB: E, G, xilema en CT: E, aspecto general; F-G, detalles; H-J, xilema en CLRd: H, aspecto general; I, J, detalles; K-L, parénquima axial con puntuaciones simples; M, elemento vasal: placa de perforación simple y puntuaciones intervasculares ornadas; N, puntuaciones intervasculares ornadas, vista externa. c: cámara de puntuación; fg: fibras gelatinosas; o: ornamentos; P: placa de perforación; po: puntuaciones intervasculares ornadas; ps: puntuaciones simples.

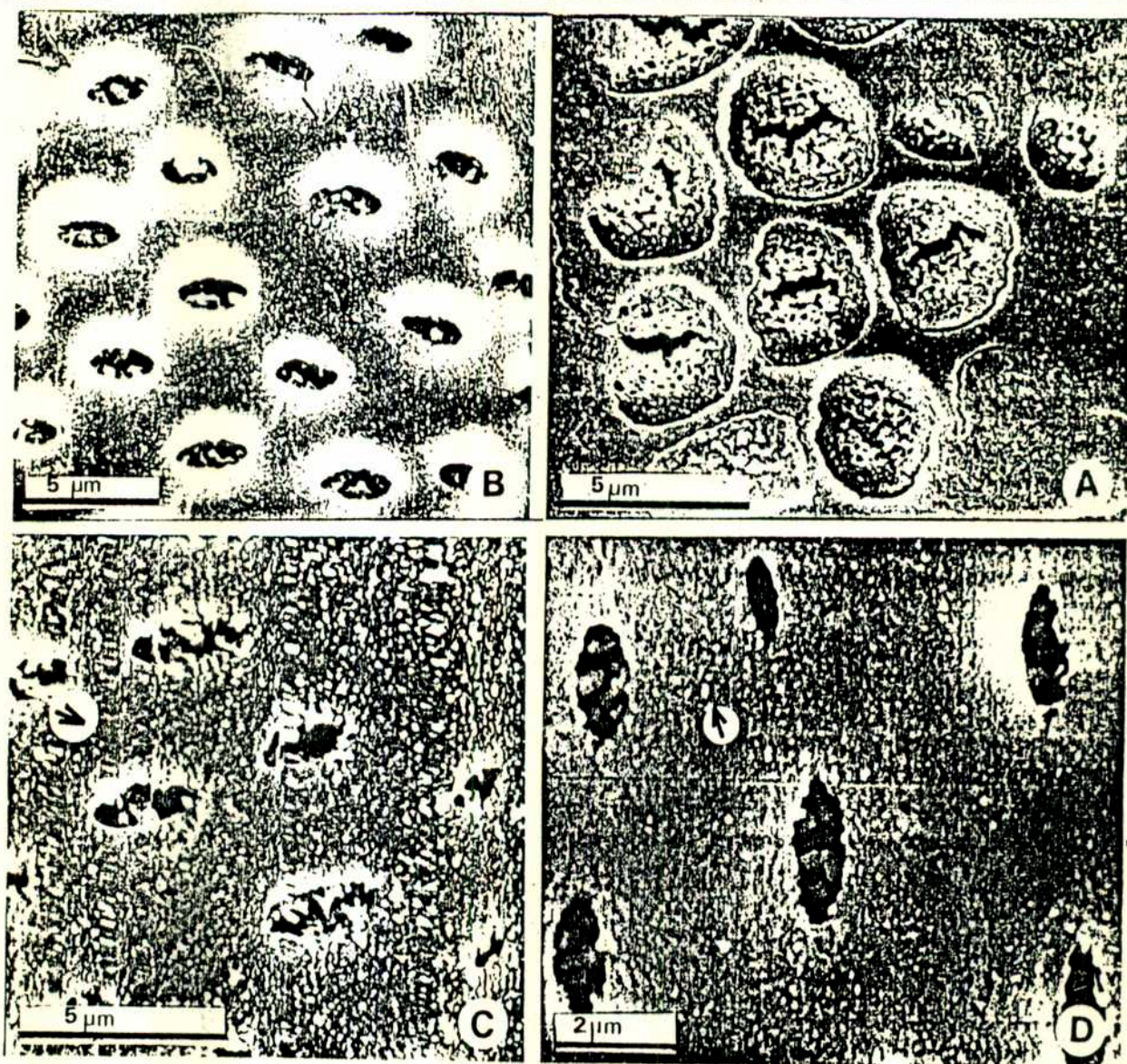


Fig. 24 :A-D, *P. strombulifera* (Lam.) Bentham: Fotomicrografías con MEB: puntuaciones intervasculares ornadas: A, vista externa; B-D, vista interna: B, aspecto general; C-D, detalles, la pared interna del elemento vasal presenta pequeñas verrugas, flechas.

de: 104 μm .; máx.: 91,8 μm . y mín.: 10 μm ., (Fig. 22:E (1-9)).

Las fibras presentan un largo medio de: 667 μm . máx.: 1606,5 μm . y mín.: 391,5 μm . y un diámetro medio de: 9,44 μm .: máx.: 16 μm . y mín.: 5,4 μm .

El parénquima axial asociado a los vasos es disyunto y forma sinuosas hileras verticales de células con numerosas puntuaciones simples elípticas de mayor tamaño que las del parénquima axial no disyunto, (Fig. 22: D(1-5); Fig.23: K-L).

El parénquima axial cristalífero es variable y presenta una altura media de: 17,84 cámaras: máx.: 18 cámaras y mín.: 7 cámaras (Fig. 21: F(1-4)).

El sistema radial es heterogéneo, (Fig. 21:E(1-17); Fig. 23: D), con radios uniseriados en su mayoría. Cuando biseriados estos pueden ser completos o incompletos. La frecuencia media de los radios en CLTg es de: 90,24 radios/ mm^2 : máx.: 120 radios/ mm^2 y mín.: 60 radios/ mm^2 . Los radios en CLRd son homocelulares compuestos por células procumbentes largas y cortas,(Fig. 21: D(1-2); Fig. 22: B(1-4); Fig. 23: H-J);con una altura media de: 9,92 células: máx.: 25 células y mín.: 1 célula .

2. P. reptans Benth.

Es un arbusto bajo y espinoso con ramificaciones subterráneas que invaden el suelo. Muy cerca de P. strombulifera en la mayoría de sus caracteres pero con hojas diferentes.

nv: mastuerzo, retortuño.

Distribución geográfica: Su área de distribución en nuestro país abarca Argentina central: Tucumán, Sgo. del Estero, Córdoba y Santa Fé.

Usos: esta especie no tiene aplicaciones (Burkart op. cit.).

Descripción de la madera:

(Fig. 25: A-I; Fig. 26: A-N).

La porosidad es difusa, (Fig. 25: A; Fig. 26: A,E). El parénquima axial es paratraqual y en bandas confluentes. Los anillos de crecimiento son incompletos y en arcos, se hallan demarcados por fibras y parénquima terminal (Fig. 25: A; Fig. 26: A,E). Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas de 6 a 12 elementos; en racimos; en series tangenciales de 2 y más raramente de 3 elementos, (Fig. 25: B-C (1-9); Fig. 26: H-I). Los poros son numerosos con una frecuencia media de: 346,72 poros/mm²: máx.: 436 poros/mm² y mín.: 240 poros/mm².

El largo de los elementos de vaso es variable; largo medio: 155,03 µm: máx.: 240 µm y mín.: 81 µm.; diámetro medio: 51,84 µm: máx.: 80 µm y mín.: 16 µm (Fig. 25: H(1-7)).

Las fibras presentan un largo medio de: 581,55 µm.: máx.: 840 µm y mín.: 291,6 µm.; diámetro medio: 10,33 µm.: máx.: 16 µm y mín.: 5,4 µm (Fig. 25: G(1-4)).

El parénquima axial es disyunto, no disyunto y cristalífero (Fig. 25: F,I). El parénquima axial cristalífero

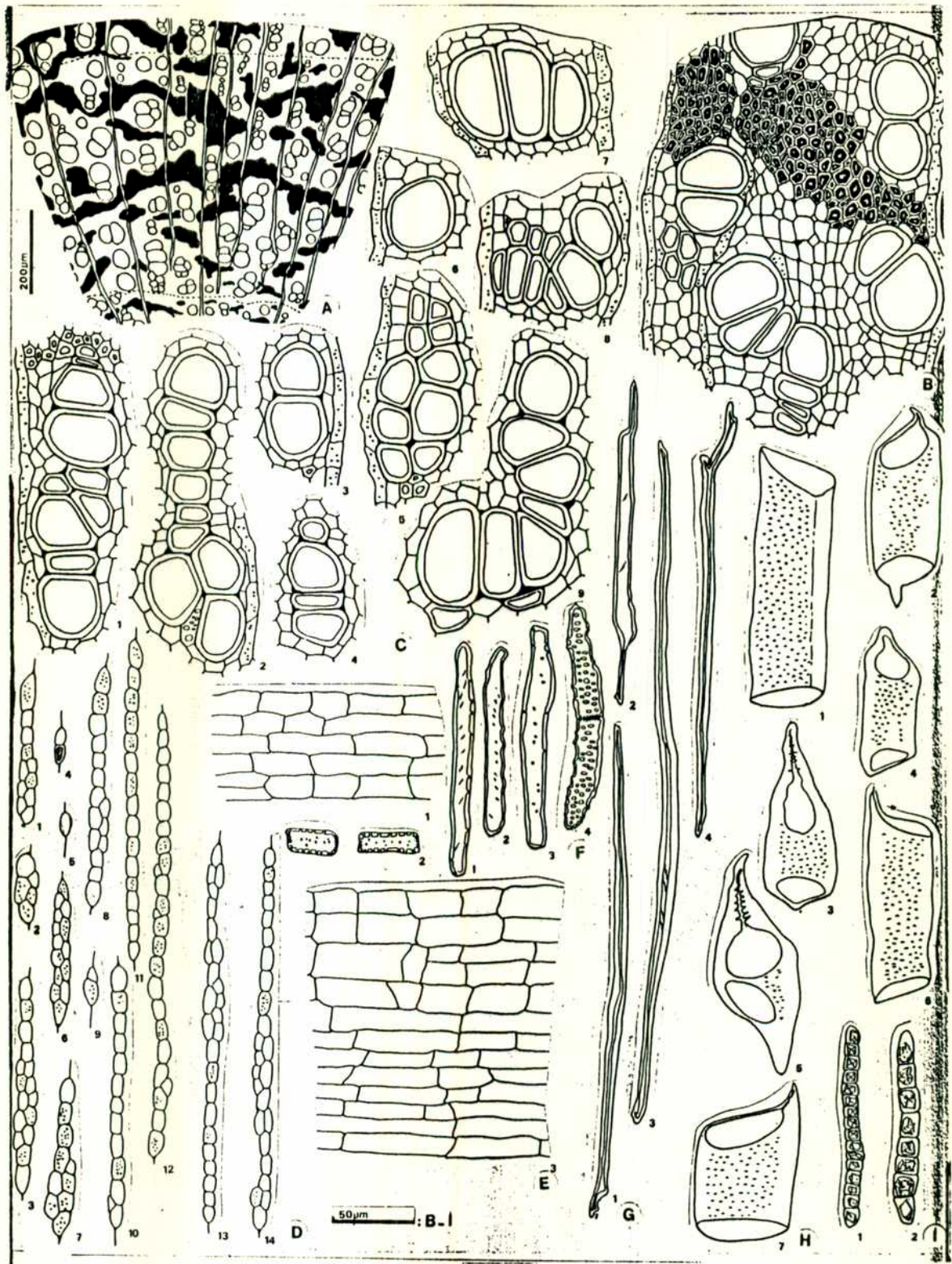


Fig. 25 :A-I, *P. reptans* Bentham: A-C, xilema en CT: A, aspecto general: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y aliforme confluyente; B, detalle; C(1-9), disposición de los vasos: 6, solitarios; 7, en series tangenciales; 1-4, en series radiales; 5, 8, en racimos; 9, inusual; D(1-14), radios en CLTg: uni- y biseriados; E(1-3), parénquima radial: 2, detalle de células; F(1-4), parénquima axial: 1-3, no disyunto; 4, disyunto; G(1-4), fibras; H(1-7), elementos de vaso; I(1-2), parénquima axial cristalífero.

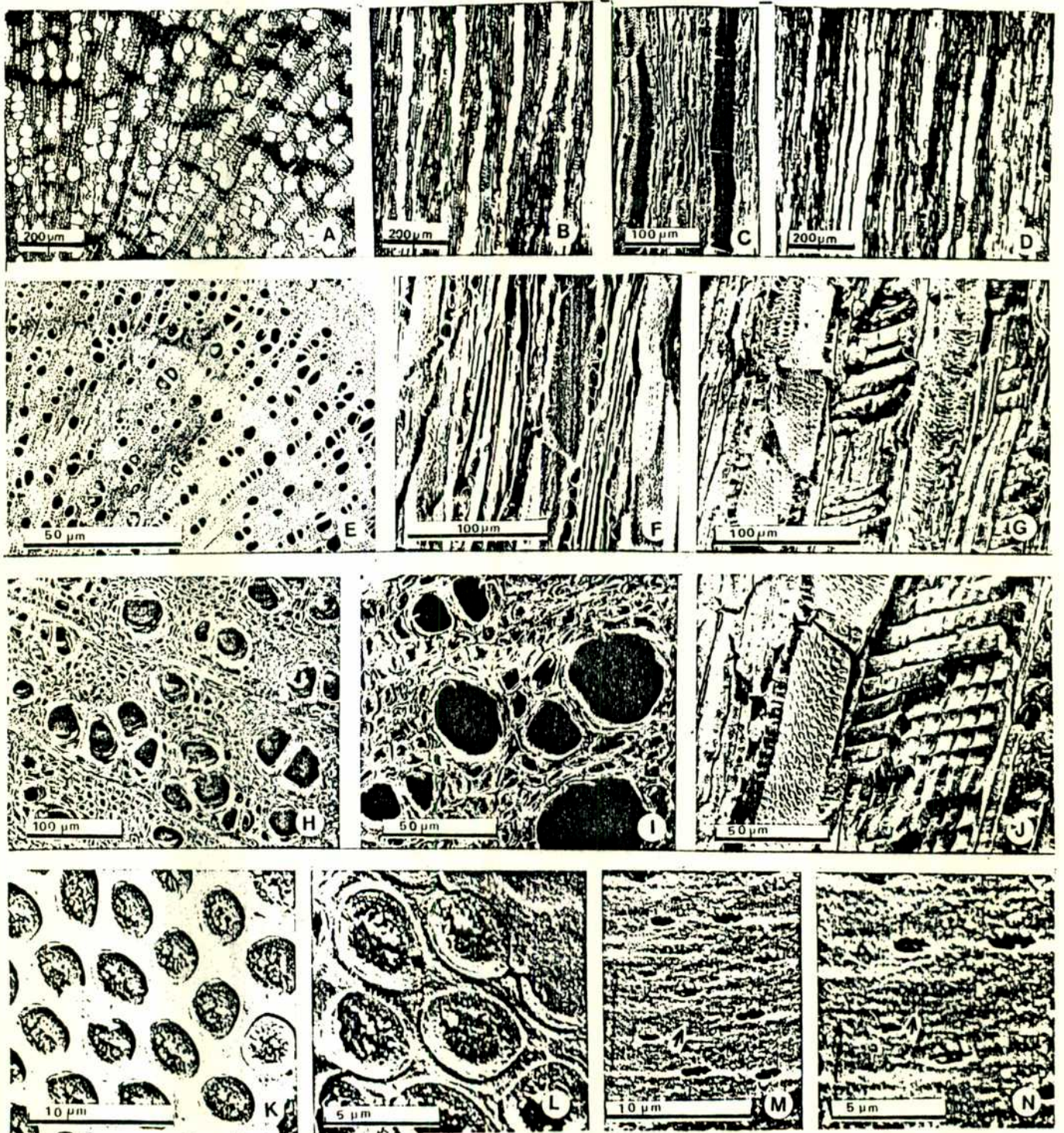


Fig. 26 :A-N, *P. reptans* Bentham: Fotomicrografías: A-B, D, con MO: A, xilema en CT: porosidad difusa; B, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo; D, xilema en CLRD: aspecto general; C, E-N. con MEB: C, xilema en CLTg: radios uniseriados; E, H, I, xilema en CT: E, porosidad difusa, aspecto general; H-I, disposición de los vasos: solitarios, en racimos y en series radiales; F, xilema en CLTg: radios uniseriados; G, J, xilema en CLRD: radios homocelulares; J, radio y vaso; K-N, puntuaciones intervasculares ornadas: K-L, vista externa; M-N, vista interna, con pared verrucosa (flechas).

está compuesto por hileras uniseriadas de cámaras (Fig.25: I(1-2)), de altura media: 14,36 cámaras: máx.: 23 y mín.:6.

El sistema radial es heterogéneo con radios uni- y biseriados, estos últimos pueden ser biseriados completos o incompletos (Fig. 26: F; Fig. 25: D(1-14)). La frecuencia media de radios en CLTg es de: 159,52 radios/mm²: máx.: 180 radios/mm² y mín.: 112 radios/mm².

Los radios en CLRd, son homocelulares formados por células procumbentes largas y más cortas (Fig. 26: G,J; Fig. 25: E (1-3)); con una altura media de: 10,52 células: máx.: 24 células y mín.: 4 células.

3. P. torquata (Cavanilles ex Legasca) DC.

Esta especie se presenta desde arbusto erecto o extendido a pequeños árboles de 1 a 5 mts. de altura.
n.v.: tintitaco, quenti, schinqui, tusca, lata.

Distribución geográfica: su área de distribución en nuestro país abarca las provincias del NW, donde es aparentemente endémico; común e importante en la vegetación semidesértica del Monte, desde el Sur de Salta hasta San Luis y Mendoza. Abarca en general las provincias de: Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan, Sgo. del Estero, Córdoba, San Luis y Mendoza.

Usos: localmente, la madera se emplea como combustible (leña). En Mendoza, se explotó intensamente para hacer postes de viñas; lo que causó su paulatina desaparición junto con el caldén.

Descripción de la madera:

(Fig. 27: A-H; Fig. 28: A-I; Fig. 29: A-D).

La porosidad es difusa a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal vasicéntrico aliforme completo o in completo a veces confluyente y además apotraqueal difuso y terminal, en bandas muy angostas de 1 ó 2 células de ancho (Fig. 27: A; Fig. 28: A.D.E).

Los anillos de crecimiento son visibles, delimitados por parénquima terminal y fibras iniciales. Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos y en racimos, éstos últimos son escasos, (Fig. 27: A', B(1-3)). Los poros tienen una frecuencia media de: 59,68 (96-32) poros/mm², menor que la observada en las dos especies anteriormente descritas. El largo medio de los elementos de vaso es de: 169,48 µm: máx.: 256 µm y mín.: 102,6 µm.; diámetro medio: 66,62 µm: máx.: 112 µm y mín.: 27 µm. (Fig. 27: G(1-6)).

Las puntuaciones intervasculares son areoladas orna das, (Fig. 29: D), con disposición alterna, algunas coalescentes. La pared interna del vaso es notablemente verrucosa (Fig. 17: A-D). Las fibras algunas de ellas cristalíferas (Fig. 27: F(1-3); Fig. 28: F) y otras gelatinosas (Fig. 29: A), presentan un largo medio: 680,94 µm: máx.: 1080 µm y mín.: 337,5 µm; diámetro medio: 10,67 µm: máx.: 16 µm y mín.: 5,4 µm.

Se observa parénquima axial disyunto, no disyunto (Fig. 29: B) y cristalífero (Fig. 29: C). El parénquima

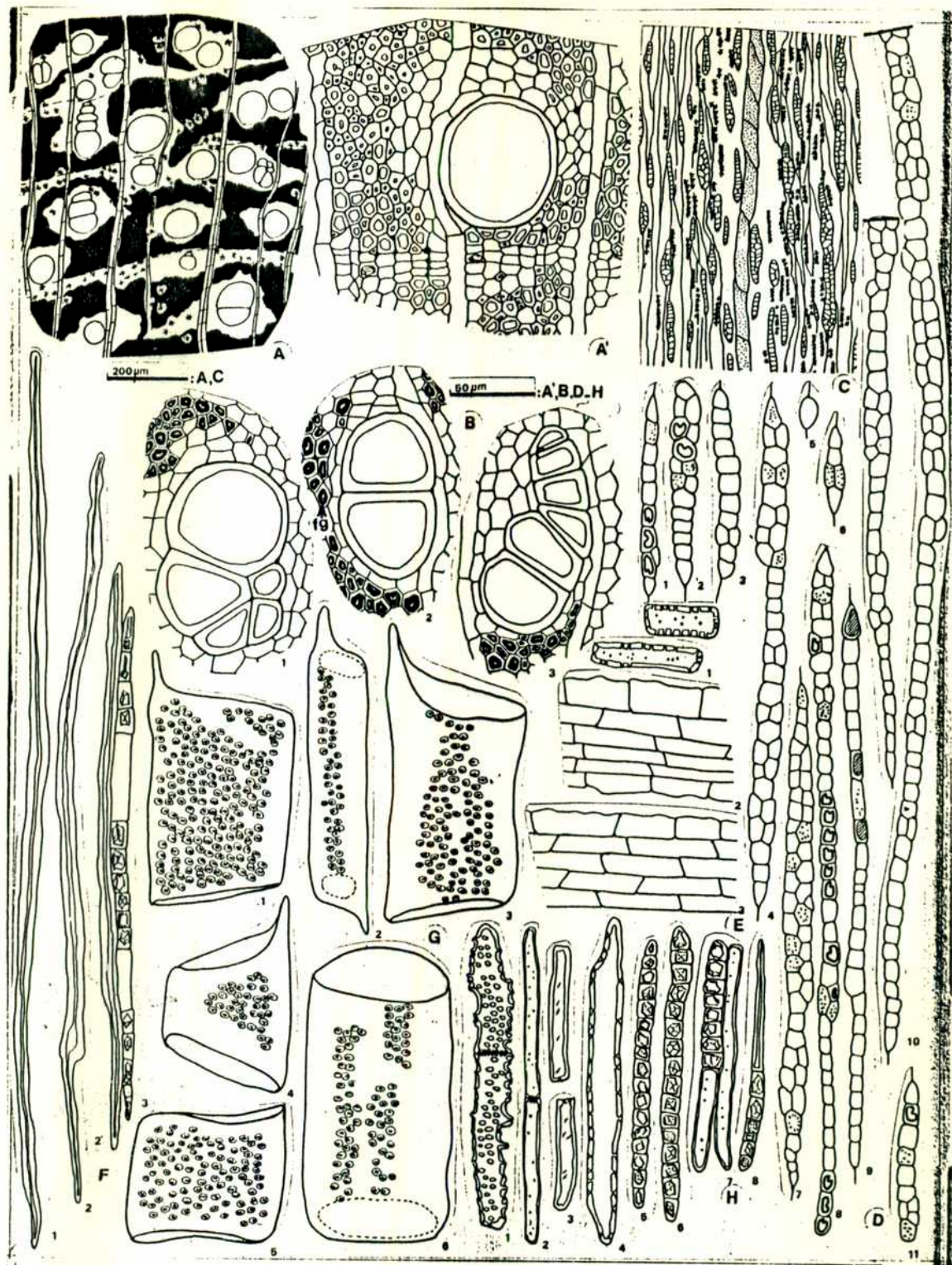


Fig. 27 :A-H, *P. torquata* (Cavanilles ex Legascá) DC; A, A', xilema en CT: A, aspecto general; A', detalle; B (1-3), disposición de los vasos: 1, en racimos; 2-3, en series radiales; C, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseptados; D (1-11), radios en CLTg: 8 y 11, con pared gelatinosa; E (1-3), radios en CL Rd: 1, detalle de células; 2-3, radios homocelulares; F (1-3), fibras: 3, cristalífera; G (1-6), elementos de vaso; H (1-8), parénquima axial: 1, disyunto; 2-4, no disyunto; 5-8, cristalífero. fg: fibra gelatinosa. * cristales prismáticos de oxalato de Ca.

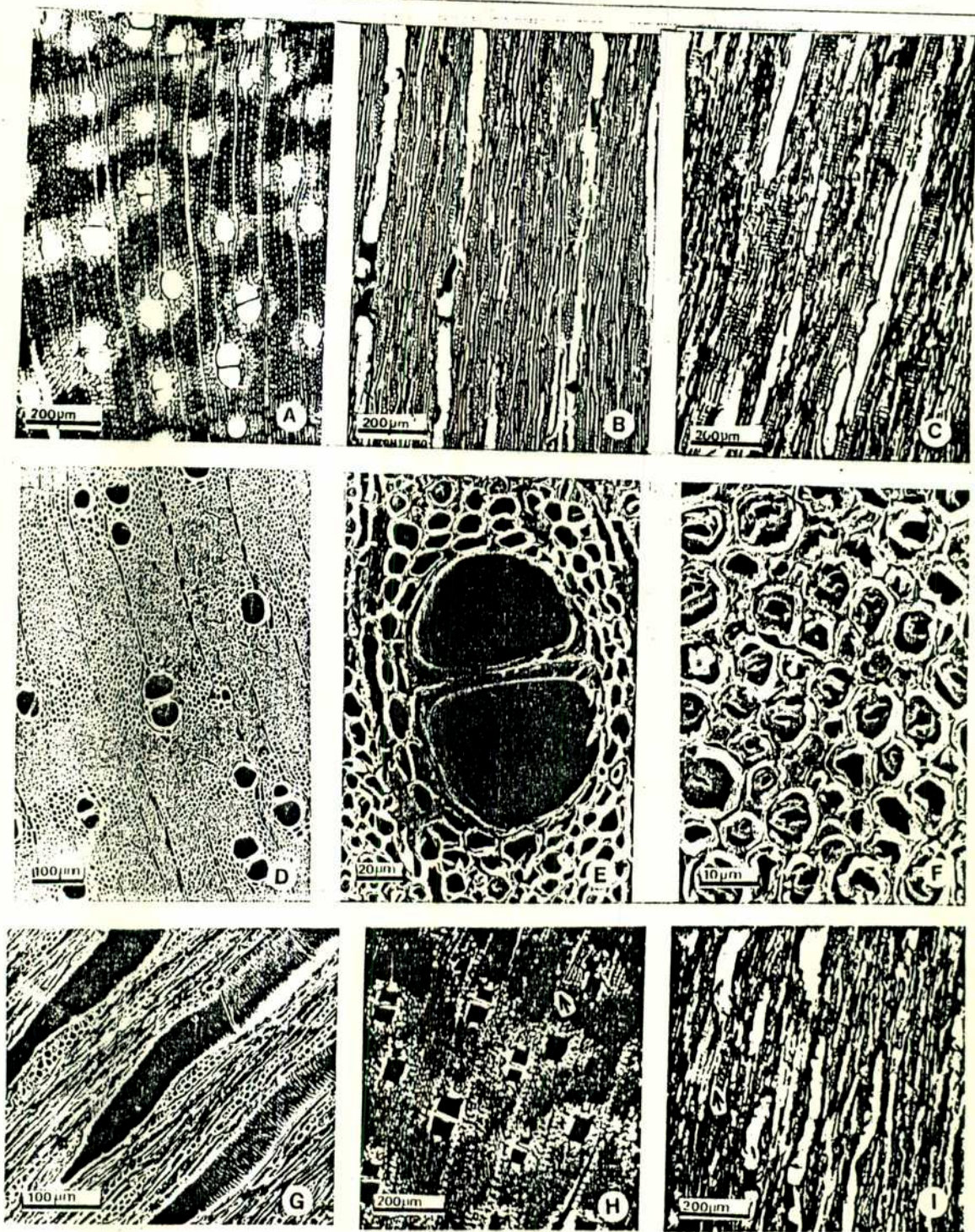


Fig. 28 :A-I, *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Fotomicrografías: A-C, H-I, con MO: A, xilema en CT: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal aliforme a aliforme confluyente; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados; C, xilema en CLRd: aspecto general; H-I, con LP: H, xilema en CT, cristales (flecha); I, xilema en CLTg: bandas de parénquima axial cristalífero (flecha); D-G, con MEB: D-E, xilema en CT: D, parénquima axial aliforme, aspecto general; E, vasos y parénquima axial paratraqueal, detalle; F, fibras gelatinosas; G, xilema en CLTg: radios uni- y pluriseriados.

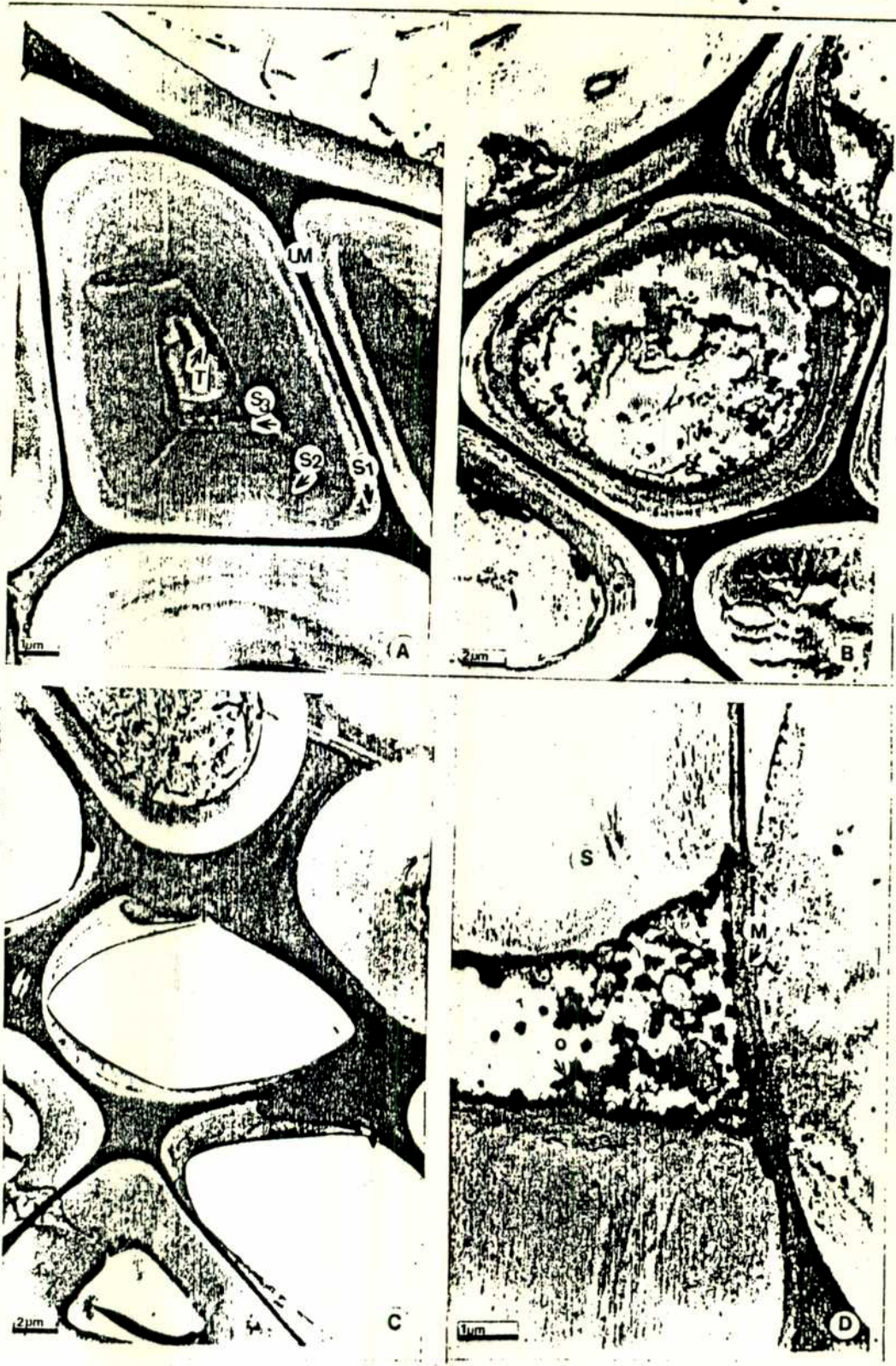


Fig. 29 :A-D, *P. torquata* (Cavanilles ex Legasca) DC: Fotomicrografías con MET: A, fibra gelatinosa, detalle, capa G= $S_2 + S_3 + T$; B, parénquima axial, detalle; C, parénquima axial cristalífero: observar el engrosamiento diferencial de la pared de la célula cristalífera; D, puntuación ornada en CT, detalle. LM: laminilla media; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; S: pared secundaria; S_1 : capa externa de la pared secundaria; S_2 : capa intermedia de la pared secundaria; S_3 : capa interna de la pared secundaria; T: capa terciaria.

axial cristalífero es notablemente abundante. Su altura es variable altura media: 14,08 cámaras, máx.: 26, mín.: 6 (Fig. 27: H(5-8); Fig. 28: H-I).

Los radios son uni- y biseriados. La frecuencia media en CLTg es de: 113,92 radios/mm²: máx.: 128 radios/mm² y mín.: 100 rad/mm² (Fig. 27: D(1-11)).

Los radios en CLRd, son homocelulares con una altura media de: 16,20 células: máx.: 82 cél. y mín.: 1 célula (Fig. 27: E(1-3)). Algunas células del parénquima radial presentan capa G y otras contenidos tánicos.

- SERIE CAVENICARPAE:

CARACTERES GENERALES DE LA SERIE Y CARACTERES ESPECIFICOS.

4. P. ferox Grisebach.

Arbusto o árbol de 2 a 5 mts. de altura; ramas, hojas y flores en general tipo Strombocarpa. Es un típico árbol de zonas con vegetación semidesértica.

nv: quiscataco, churqui, churqui jujeño.

Distribución geográfica: su área de distribución en nuestro país abarca el extremo NW de Argentina, en la región de la Puna: provincias de Salta y Jujuy. En la Quebrada de Humahuaca crece entre los 2400 a 3700 mts.

Usos: sombra, madera para combustible. A pesar de su afinidad sistemática con P. tamarugo (de Chile), P. ferox probablemente no tiene valor para reforestación de zonas desérticas, pues es más pequeño, más espinoso y de crecimiento

más lento que P. tamarugo (Burkart op. cit.).

Descripción de la madera:

(Fig. 30: A-H; Fig. 31: A-L).

La porosidad es difusa (Fig. 30: A; Fig. 31: A). El parénquima axial es paratraqueal vasicéntrico completo, aliforme, aliforme confluyente y apotraqueal difuso escaso (Fig. 31: A.D.G). Los anillos de crecimiento están poco delimitados por parénquima axial y por fibras terminales. Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos y en escasos racimos. Los poros tienen una frecuencia media de 63,36 poros/mm²: máx.: 88 poros/mm² y mín.: 48,6 poros/mm², (Fig. 30: B(1-4)).

El largo de los elementos de vaso es variable: largo medio: 132,03 µm: máx.: 183,6 µm y mín.: 96 µm; diámetro medio de: 51,56 µm: máx.: 91,8 µm y mín.: 37,8 µm (Fig. 30: G(1-6)). La pared interna del elemento vasal es notablemente verrucosa (Fig. 31: I).

Las fibras tienen un largo medio de: 587,24 µm: máx.: 729 µm y mín.: 318,6 µm; y un diámetro medio de: 9,68 µm: máx.: 13,5 µm y mín.: 5,4 µm.

El parénquima axial asociado a los vasos es disyunto y se halla conformando hileras de 2-4 hasta 6 células (Fig. 30: H(1-4)). Se observa también parénquima axial no disyunto (Fig. 30: H(5-6)).

El parénquima axial cristalífero forma hileras uniseriadas, verticales de cámaras cristalíferas de altura

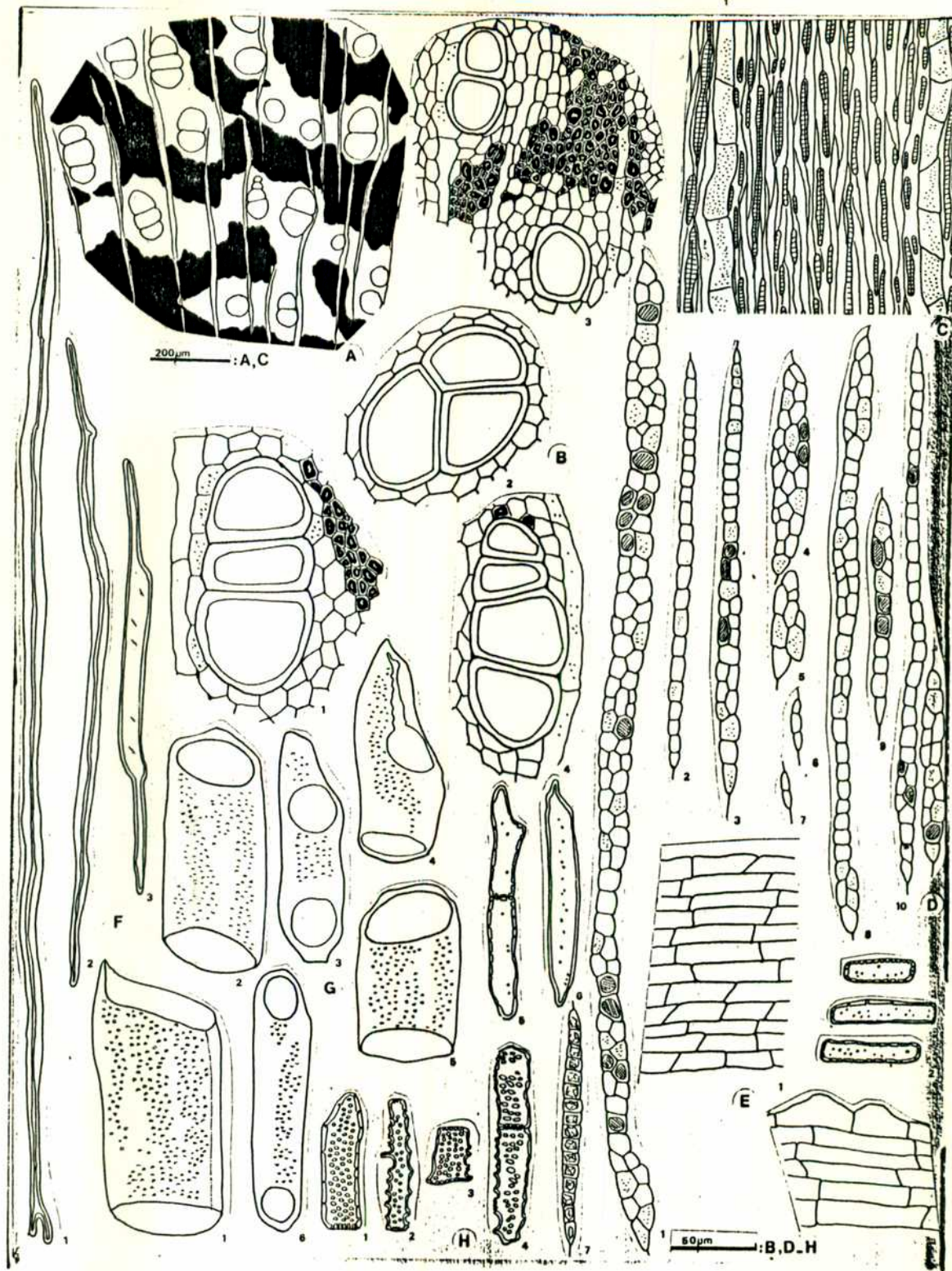


Fig. 30 :A-H, *P. ferox* Grisebach: A, xilema en CT: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal aliforme confluyente a bandeado confluyente; B(1-3), disposición de los vasos: 1, 3, en series radiales; 3, solitario; 2, en racimo; C, xilema en CLTg; xilema no estratificado, radios uni- y pluri-seriados; D(1-11), radios en CLTg: 1, 5, triseriados; 2, 6, 7, uniseriados; 3, 8, 9, 10, 11, parcialmente biseriados; 4, tetraseriado; E(1-3), parénquima radial: 1, radio homocelular; 2, detalle de células; 3, radio, transición a heterocelularidad; F(1-3), fibras; G(1-6), elementos de vaso; H(1-7), parénquima axial: 1-4, disyunto; 5, 6, no disyunto; 7, cristalífero.

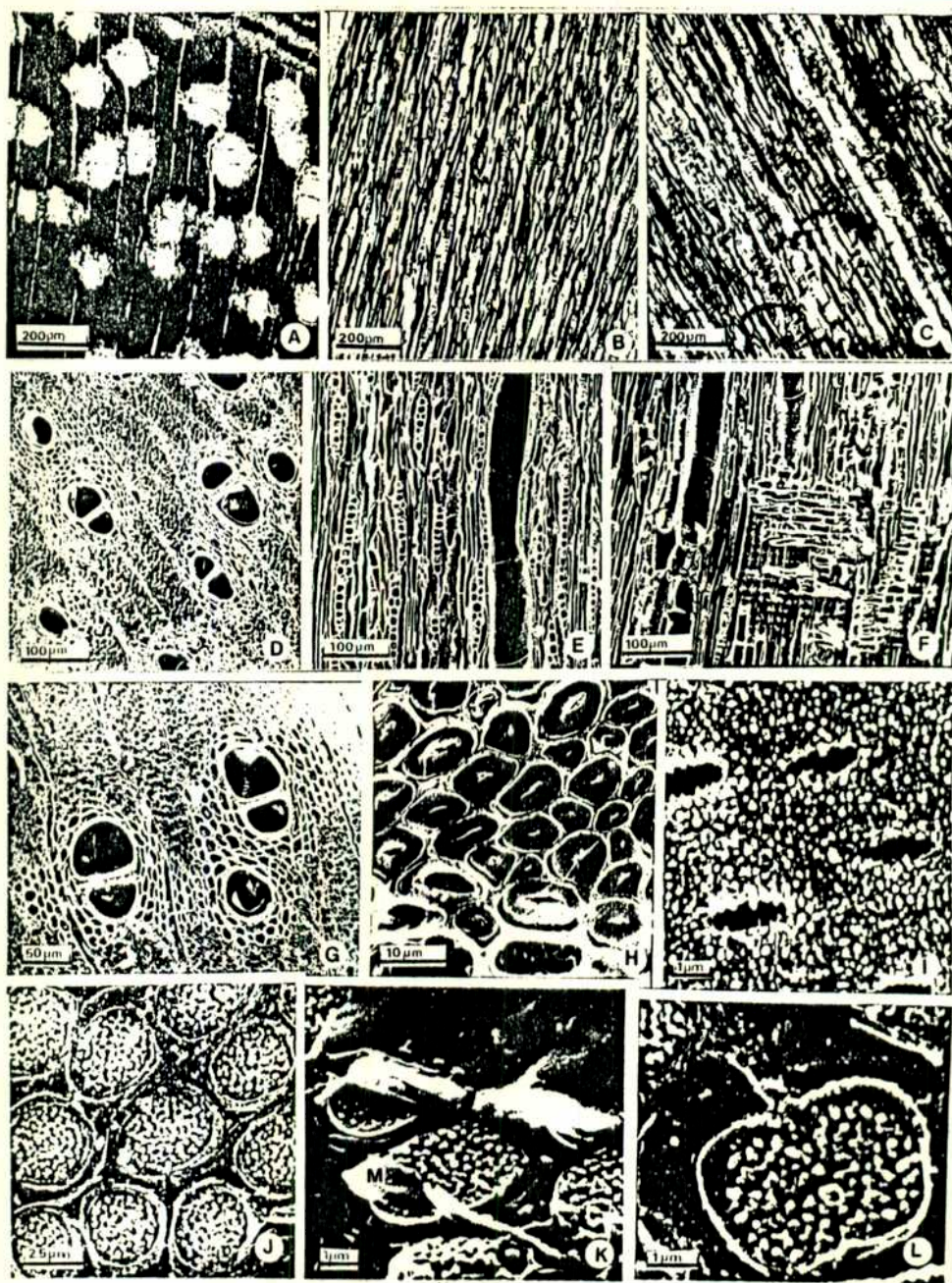


Fig. 31 :A-L, *P. ferox* Grisebach: A-C, Fotomicrografías con MO: A, xilema en CT: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal aliforme y aliforme confluyente; B, xilema en CLTg: radios uni- y pluriseriados; C, xilema en CLRD: aspecto general; D-L, Fotomicrografías con MEB: D, G, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal aliforme y aliforme confluyente; E, xilema en CLTg: radios uni- y pluriseriados; F, xilema en CLRD: radio homocelular; H, fibra gelatinosa; I, puntuaciones intervasculares ornadas y pared verrucosa (vista interna); J-L, puntuaciones intervasculares ornadas: (vista externa): J, puntuaciones ornadas con disposición alterna, aspecto general; K-L, detalles.

media: 15,56 cámaras,: máx.: 23 y mín.: 9 (Fig. 30: H(7))

Los taninos son abundantes en el parénquima axial y más aún en parénquima radial (células rayadas).

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 30: C; Fig. 31: B,E), con radios uni-, bi- y triseriados. La frecuencia promedio de los mismos en CLTg es de: 118,24 radios/mm²: máx.: 184 radios/mm² y mín.: 80 radios/mm². La altura media es de: 15,8 células: máx.: 57 células y mín.: 1-3 células.

En CLRd se observan homocelulares,(Fig. 31:F)y homocelulares con tendencia a heterocelularidad en algunos casos (Fig. 30: E(1-3)).

II. SECCION MONILICARPA.

CARACTERES GENERALES DE LA SECCION Y CARACTERES ESPECIFICOS.

5. P. argentina Burkart.

Esta especie es la única representante de la Sección. Son arbustos de 1,5 a 2 mts. de altura; laxamente ramificados, con ramas flexuosas, cilíndricas y con entrenudos largos.

nv: algarrobilla, algarrobo de guanaco, este nv ha sido recogido en Dpto. de Lavalle (Mendoza), dado por Don Carmen Jofré de ascendencia huarpe.

Distribución geográfica: endémico en NW de Argentina: Catamarca, La Rioja, San Juan y norte de Mendoza. Típica xerófita y psamófila capaz de sobrevivir en condiciones extremas.

Su preferencia por suelos arenosos marcó una diferencia con las especies de la Sección ALGAROBIA, las cuales prefieren suelos variados. En Catamarca P. argentina ha sido encontrada a 2000 mts. de altura.

Usos: Su madera no tiene aplicaciones. Esta planta crece generalmente en médanos semifijos, siendo erecta al principio y ramificándose abundantemente desde la base. A medida que los vástagos crecen, los de la periferia caen al suelo y se arraigan de nuevo, produciéndose así, nuevas plantas; surgen entonces matorrales. Por esta característica se perfila como una excelente fijadora de médanos continentales y un verdadero recurso natural, (Burkart op. cit.; Deserta 3 op. cit.).

Descripción de la madera:

(Fig. 32: A-F; Fig. 33: A-I; Fig. 34: A-J; Fig. 35).

La porosidad es subcircular a circular (Fig. 33: A,D). El parénquima axial es paratraqueal aliforme confluyente y aproximadamente apotraqueal bandeado terminal (Fig. 32: A; Fig. 33: A,D-F). Los anillos de crecimiento están delimitados por parénquima terminal. Los vasos presentan contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples; cortas de 2 a 5 elementos, largas de 6 a 7 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 a 3 elementos. Los poros presentan una frecuencia media de: 64,16 poros/mm²; máx.: 104 poros/mm² y mín.: 32 poros/mm². Están ocluídos parcial o totalmente por sustancias: gomo-resinas y ta

minos. En corte longitudinal los vasos presentan un trayeco más o menos rectilíneo (Fig. 33: C,H). La placa de perforación es simple, horizontal a levemente inclinada. Los elementos de vaso, con o sin apéndices, tienen un largo medio de: $142,89\ \mu\text{m}$: máx.: $216\ \mu\text{m}$ y mín.: $81\ \mu\text{m}$. y un diámetro medio de: $65,55\ \mu\text{m}$: máx.: $140,4\ \mu\text{m}$ y mín.: $24,3\ \mu\text{m}$ (Fig. 32: B(1-7)).

Las puntuaciones de los vasos son areoladas y ornadas con disposición alterna, y abertura interna incluida (Fig. 33: I; Fig. 34: F-J). Los ornamentos se hallan principalmente alrededor de la abertura interna de la puntuación, dejando la cámara de la misma, despejada (Fig. 34: I,J). La pared interna del elemento vasal, presenta estriaciones reticuladas y ornadas (Fig. 34: C-D). Estos ornamentos pueden ser ramificados o no. En general los engrosamientos ornados son más o menos conspicuos alrededor de la abertura interna de las puntuaciones (Fig. 33: I; Fig. 34: E). El aspecto estriado y ornado de la pared de los vasos es tan conspicuo que puede ser observado hasta con M0 (Fig. 32: B(1-7)).

Las fibras son no septadas, libriformes, lignificadas a gelatinosas en el leño de rección, con puntuaciones levemente rebordeadas y abertura interna expandida, con extremos agudos a redondeados (Fig. 32: F(1-5)), con un largo medio de: $600,39\ \mu\text{m}$: máx.: $907,2\ \mu\text{m}$; mín.: $264,6\ \mu\text{m}$ y un diámetro medio de: $10,33\ \mu\text{m}$: máx.: $12\ \mu\text{m}$ y mín.: $8\ \mu\text{m}$.

El parénquima axial comprende las tres categorías

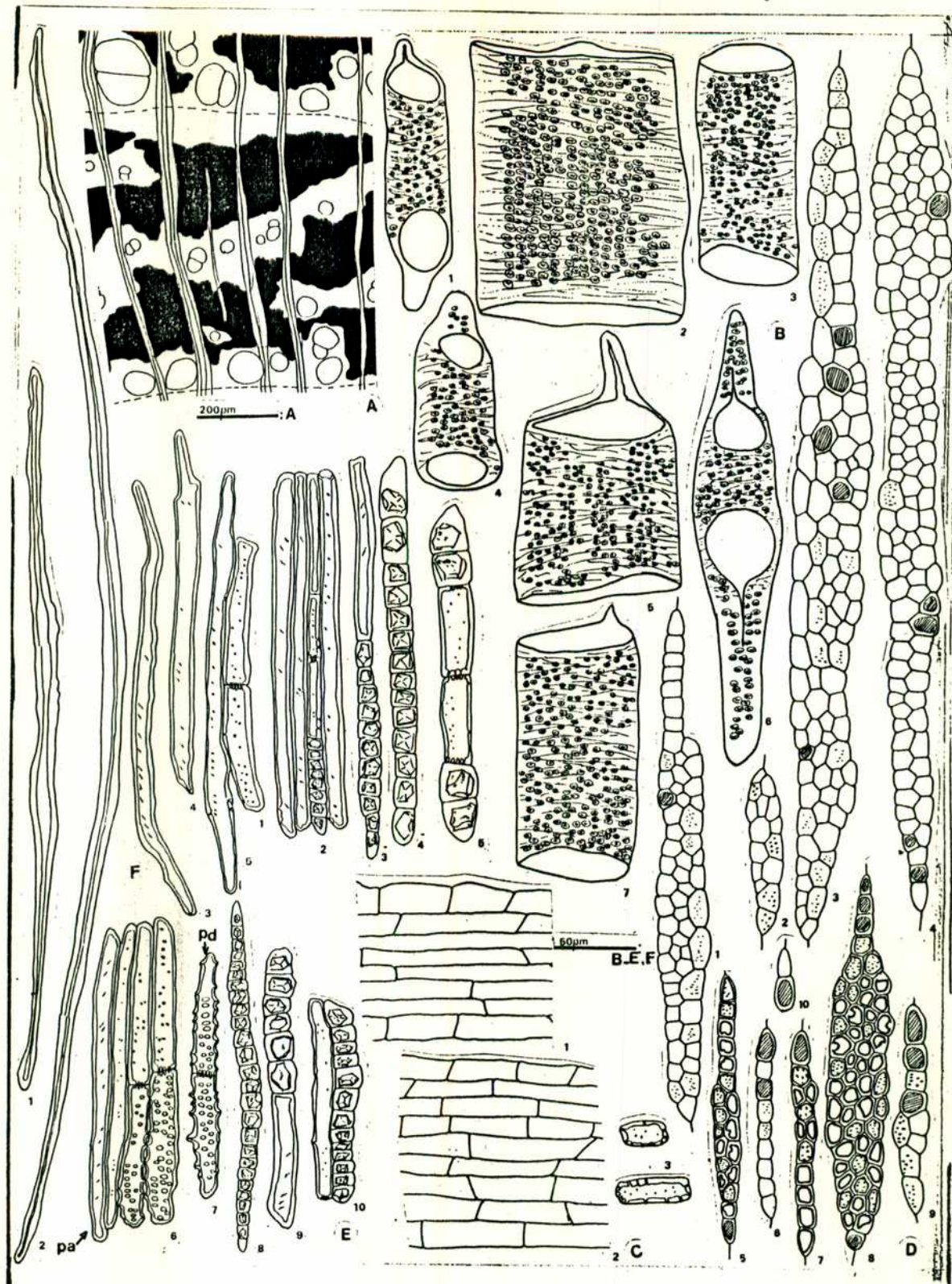


Fig. 32 : A-E, *P. argentina* Burkart: A, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente, vasos solitarios, en series radiales y tangenciales cortas; B(1-7), elementos de vaso: 2,3, sin apéndices; 1,4,5,7, con apéndices cortos; 6, con apéndices largos; C(1-3), parénquima radial: 1,2, radios homocelulares; 3, detalle de células; D(1-9), radios uni- y pluriseriados en CLTg: 1-4,6,9-10, radios en albura con algunas células tánicas; 5,7-8, radios en duramen, con capa G y células tánicas; E(1-10), parénquima axial: 1, no disyunto; 2-5,8-10, cristalífero; 6-7, disyunto; F(1-5), fibras.

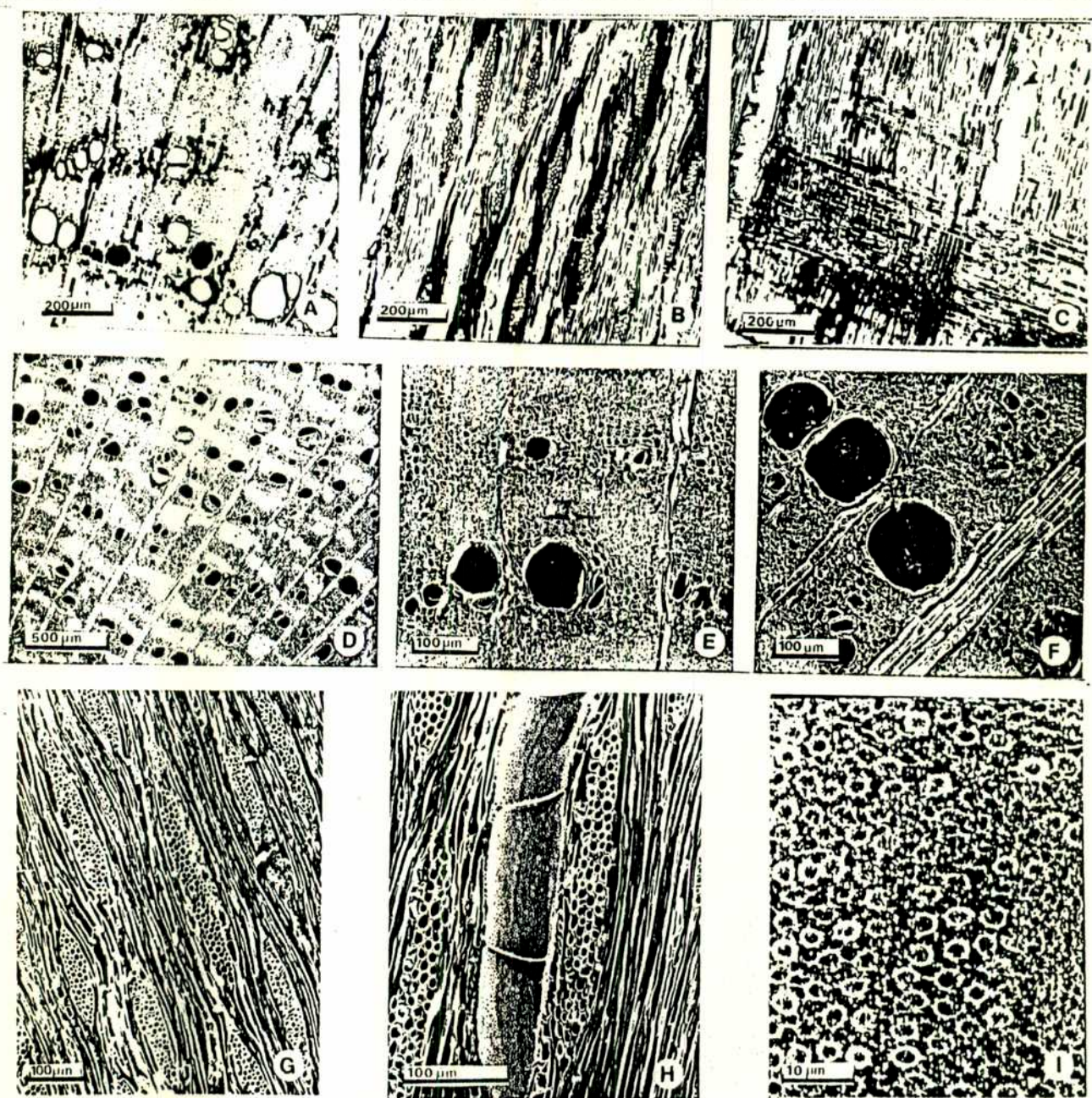


Fig. 33 :A-I, *P. argentina* Burkart: Fotomicrografías: A-C, con MO: A, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal ali-forme confluyente; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados; C, xilema en CLRd: radio homocelular; D-I, con MEB: D-F, xilema en CT: D, aspecto general; E-F, detalles; G-H, xilema en CLTg: G, aspecto general; H, vaso y radios, detalle; I, elemento vasal, vista interna: puntuaciones intervasculares ornadas y engrosamientos ornados de la pared.

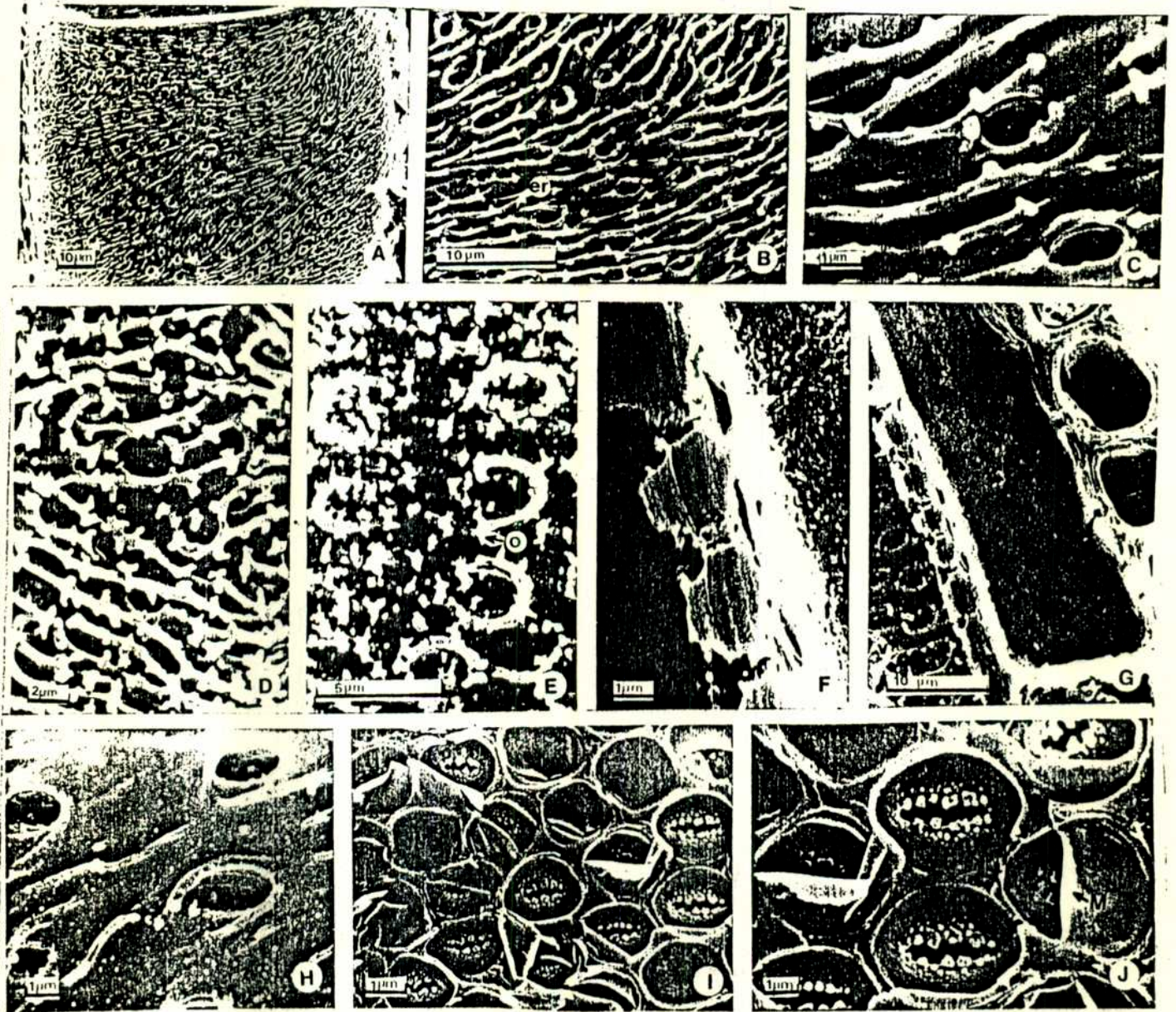


Fig. 34 :A-J, P. argentina Burkart: Fotomicrografías con MEB: Puntuaciones y engrosamientos de la pared interna del elemento vasal: A-E, engrosamientos reticulados de la pared secundaria con algunos ornamentos: A, aspecto general; B-E, detalles; F, G: pares de puntuaciones semiareoladas vaso-parénquima axial: F, ornamentos del lado del vaso, detalle; G, aspecto general; H-J, puntuaciones intervasculares ornadas: H, vista interna; I-J, vista externa, er: engrosamientos reticulados; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; pa: parénquima axial; v: vaso.

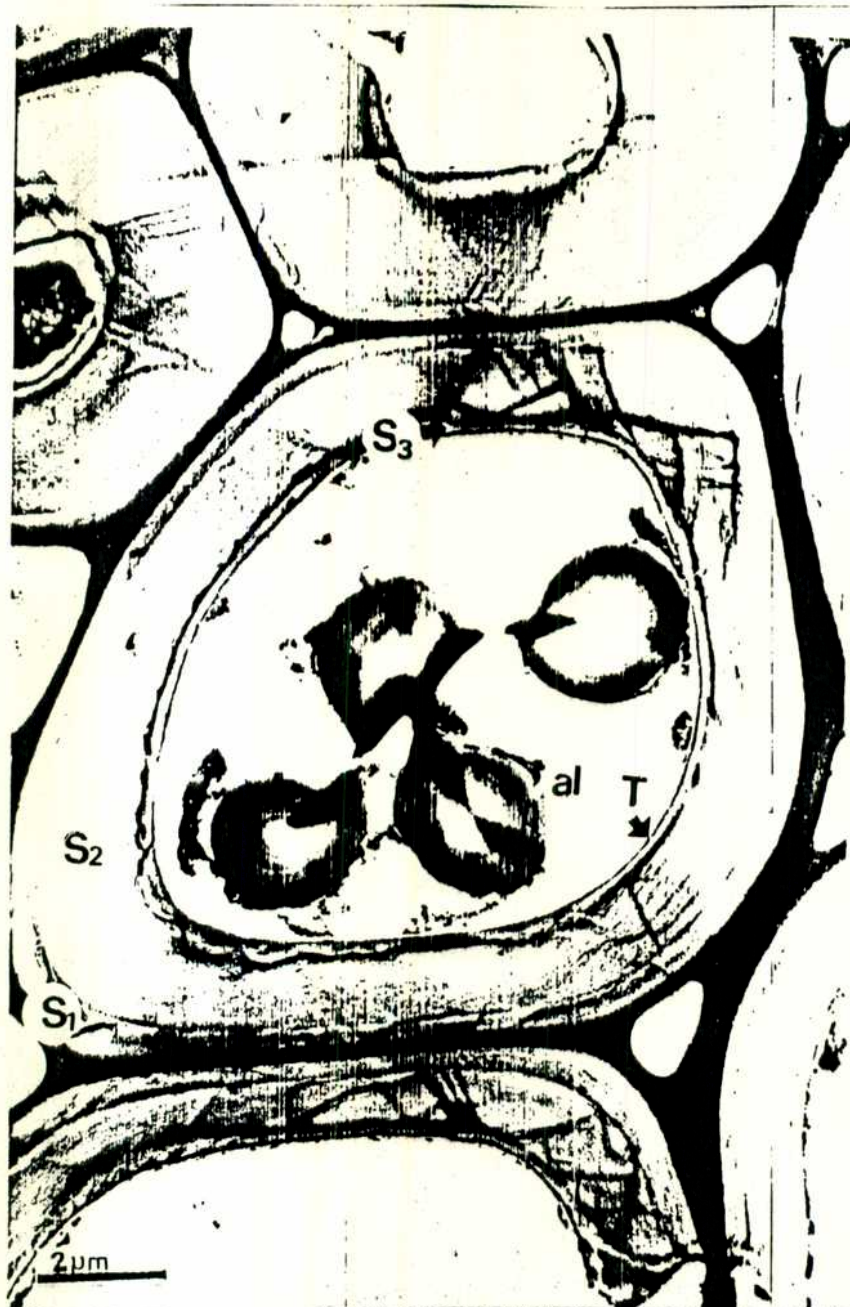


Fig. 35 : P. argentina Burkart: Fotomicrografías con MET: células de parénquima axial con almidón. al: almidón; S₁: capa externa de la pared secundaria; S₂: capa intermedia de la pared secundaria; S₃: capa interna de la pared secundaria; T: capa terciaria.

mencionados: a) el parénquima axial asociado a los vasos, disyunto y con numerosas puntuaciones simples de mayor tamaño que las del no disyunto a veces con almidón (Fig. 32: E(6-7); Fig. 35)); b) el parénquima axial no asociado a los vasos es no disyunto (Fig. 32: E(1)) y por último c) el parénquima axial cristalífero formando hileras largas y cortas de cámaras cristalíferas individuales (Fig. 32: E(2-5, 8-10)), que alojan cada una un cristal prismático de oxalato de Calcio, altura media: 14,52 (31-7) cámaras cristalíferas. Algunas células del parénquima axial contienen taninos.

Se ha podido constatar la presencia de elementos fibriformes cristalíferos.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 32: D(1-9); Fig. 33: B,G,H); con radios uni- y pluriseriados (2 a 6 seriados). La frecuencia promedio de los radios en CLTg es de: 23,52 radios/mm²; máx.: 36 radios/mm² y mín.: 12 radios/mm². Algunas células del parénquima radial presentan capa G y otras están ocluidas por taninos (células rayadas).

En CLRD los radios se observan homocelulares (Fig. 32: C(1-3); Fig. 33: C) y tienen una altura media de: 19,96 células; máx.: 63 células y mín.: 1 célula.

III. SECCION ALGAROBIA.

(Fig. 36: A-G).

Los representantes estudiados de esta Sección, varían en cuanto a su porte desde arbustos espinosos a árboles de importante magnitud.

Dada las adecuadas características xilotecnológicas del leño de muchas de las especies analizadas, la madera de las mismas tiene múltiples aplicaciones en la industria. Estas, son especificadas para cada caso en particular.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

Caracteres generales de la Sección:

Las especies estudiadas presentan leño no estratificado ó solo parcialmente estratificado en P. chilensis. La porosidad es en general difusa, subcircular a circular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, a

aliforme y aliforme confluyente. Los anillos de crecimiento están poco demarcados a visibles. Los vasos en general, son de contorno circular y solo poligonal cuando agrupados. Con frecuencia se presentan solitarios, en series radiales múltiples cortas y largas, en racimos y en series tangenciales. En corte longitudinal los vasos tienen un trayecto rectilíneo a sinuoso. Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndices. Cuando presentes éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple horizontal a oblicua. Las puntuaciones intervasculares son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola circular a subcircular y con abertura interna elíptica inclusa. En particular en algunas especies de la Serie Denudantes las puntuaciones de los vasos son coalescentes.

Los ornamentos en general son conspicuos, se hallan distribuidos alrededor de la abertura interna de la puntuación y solo tapizan parcialmente la cámara de la misma. Los ornamentos se hallan recubiertos por la capa T.

Un carácter generalizado en esta Sección es la presencia de la pared interna del elemento vasal con diferente aspecto según las especies: lisa en P. hassleri, con engrosamientos secundarios ornados tenues y capa verrucosa desarrollada en P. denudans y P. ruizleali y solo con engrosamientos secundarios ornados más a menos conspicuos según las especies en los restantes representantes de la Sección (Fig. 36: B-D).

Las fibras son libriformes, no septadas, lignificadas, de sección poligonal y con extremos agudos a ligeramente

redondeados, a veces bifurcados por el crecimiento intrusivo. Escasas a abundantes en P. kuntzei, P. ruscifolia, P. castellanosii.

Las fibras gelatinosas del leño de rección, característico de ramas, presentan la capa G compuesta en general por las capas $S_2 + S_3 + T$ ó $S_3 + T$ (Fig. 36: E-G).

El parénquima axial se divide en tres categorías: a) parénquima axial asociado a los vasos, disyunto, conformando hileras verticales de células de altura variable y con puntuaciones simples conspicuas, b) parénquima axial no asociado a los vasos, no disyunto, con puntuaciones simples pero más pequeñas, c) el parénquima axial cristalífero (Fig. 36: A) compuesto por hileras uni a parcialmente biseriadas con uno a excepcionalmente dos cristales por cámara. El análisis MEB-EDAX en cristales permitió corroborar la presencia del elemento Calcio y obtener el espectro EDAX característico del elemento mencionado.

El sistema radial es heterogéneo, con radios angostos (1-3 seriados) a pluriseriados anchos (3 más seriados). Homocelulares a homocelulares con tendencia a heterocelularidad, esto último en P. ferox, P. hassleri, P. calingastana, P. nigra y P. caldenia. La tilidosis solo se observó presente en dos especies de la Sección: P. caldenia y P. sericantha; en esta última las tílides son esclerosadas.

Se ha podido constatar la presencia de cristales en el parénquima radial de algunas especies de la Sección.

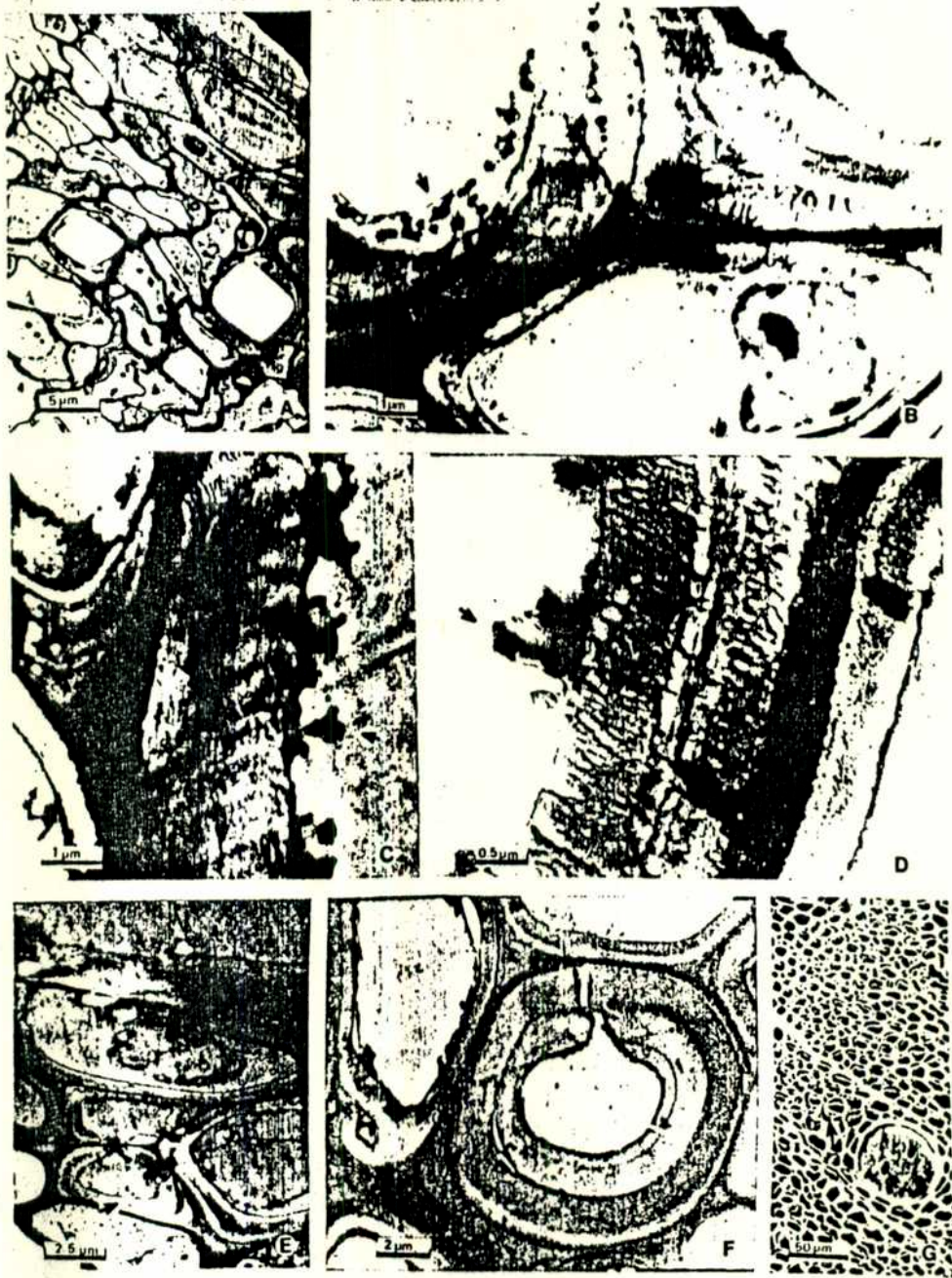


Fig. 36 :A-G, *P. alba* var. *panta* Gris: xilema en CT: Fotomicrograffías: A-F, con MET: A, cambiun y células cristalíferas; B, ornamentos de la pared secundaria del vaso, flecha; C, engrosamientos ornados de la pared del vaso, flecha; D, engrosamientos de la pared del vaso en CT, flecha; E, fibras libriformes en CT; F, fibras gelatinosas en CT, capa G separada, flecha; G, con MEB: xilema en CT, fibras gelatinosas, flecha.

- SERIE SERICANTHAE.

CARACTERES GENERALES DE LA SERIE.

Esta Serie comprende ejemplares muy xerófitos y espinosos, subáfilos a áfilos, desde arbustos a árboles

Descripción de la madera:

La porosidad en general es difusa a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal en bandas confluentes aliforme y aliforme confluyente.

Los anillos de crecimiento se hallan poco demarcados. Los vasos son de contorno circular y solo poligonal cuando agrupados; se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas, en racimos y más raramente en series tangenciales cortas. En CL el leño es no estratificado. Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice; cuando presentes, éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple, horizontal a inclinada. Las puntuaciones de los elementos vasales son areoladas, ornadas, con disposición alterna, con areola circular y abertura interna elíptica inclusa. La pared interna de los elementos presenta engrosamientos ornados.

Las fibras son no septadas, con extremos agudos, presentan puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida. Son lignificadas y gelatinosas cuando se trata del leño de reacción.

El parénquima axial se divide en tres categorías:

a) parénquima axial asociado a los vasos, disyunto y compuesto por hileras de células con puntuaciones simples, elípti-

cas, conspicuas y abundantes; b) el parénquima axial no asociado a los vasos, no disyunto y con puntuaciones simples, escasas y pequeñas; finalmente, c) el parénquima axial cristalífero, compuesto por hileras uniseriadas de cámaras de altura variable. Cada cámara cristalífera individual aloja en su interior un cristal prismático de oxalato de Ca. El sistema radial es heterogeneo, compuesto por radios homocelulares uni- a pluriseriados.

Caracteres específicos.

6. P. sericantha Gillies ex Hooker & Arnott.

Es un arbusto muy xerófito, espinoso, áfilo de 0,3 a 2,5 mts. de altura. Formando matorrales horridos; con ramas terminadas en espinas fuertes. Es de las pocas especies de algarrobos que tienen flores coloradas. Cuando el alimento escasea, roedores cavícolas comen las cortezas.

nv: temoj, barba de tigre, algarrobilla, huaschilla, retama, espina de Dios, albardón, matorra, matorro.

Distribución geográfica: Esta especie es un endemismo en Argentina. En nuestro país, se halla ampliamente distribuída en el W del Gran Chaco y en la región del Monte, hallándose en las provincias de: Formosa, Chaco, Sgo. del Estero, Salta, Catamarca, La Rioja, San Luis, Tucumán y Mendoza, que constituye el límite austral de dispersión en su Dpto. de La Paz.

Usos: su madera no tiene aplicación (Burkart op. cit.; De-

serta 3 op. cit.).

Descripción de la madera:

(Fig. 37: A-E; Fig. 38: A-C; Fig. 39: A-D; Fig. 40: A-N).

La porosidad es difusa a subcircular (Fig. 37: A; Fig. 40: A). El parénquima axial es paratraqueal en bandas confluentes, aliforme y aliforme confluyente. Los anillos de crecimiento se hallan delimitados por arcos de parénquima terminal. Los poros son medianamente numerosos, con una frecuencia media de: 85,44 poros/mm²: máx.: 132 poros/mm² y mín.: 54 poros/mm². Los vasos se disponen solitarios en su mayoría, en series radiales múltiples cortas de 2, 3 y 4 elementos raramente 5, en racimos y en series tangenciales de 2 y 3 elementos (Fig. 37: B(1-8); Fig. 40: F,G). Algunos vasos se hallan ocluidos por gomoresinas y taninos ó por tílides esclerosadas, con puntuaciones simples y que a veces contienen cristales prismáticos de oxalato de Ca (Fig. 37: B(1-4,8); Fig. 40: D,E).

En CL los vasos presentan un trayecto rectilíneo. Los elementos tienen un largo variable, largo medio: 176,33 µm: máx.: 270 µm y mín.: 86,4 µm y un diámetro medio de: 65,31 µm: máx.: 144 µm y mín.: 24 µm. La placa de perforación es simple, horizontal a levemente inclinada, (Fig. 37: C(1-10)). Los elementos de vaso tienen puntuaciones areoladas ornadas, los ornamentos se hallan alrededor de la abertura interna de la puntuación, dejando la cámara despejada (Fig. 40: M-N). La pared interna del vaso presenta engrosa-

mientos ornados notables (Fig. 40: K-L).

Las fibras tienen un largo variable, largo medio: 701,42 μm ; máx.: 1056 μm y mín. 388,8 μm . Diámetro medio: 9,15 μm ; máx.: 12 μm y mín.: 7,02 μm (Fig. 37: D(1-4)).

Hay también elementos fibriformes cristalíferos.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 37: E(9)); no disyunto, (Fig. 40: J; Fig. 37: E(5-8)) y cristalífero, (Fig. 37: E(10-14)). El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras uniseriadas de altura media: 11,44 cámaras; máx.: 19 y mín.: 6.

El análisis MEB-EDAX (Fig. 39: A-D), permitió corroborar la composición de los cristales, obtener la imagen de electrones secundarios del cristal, observar el espectro EDAX correspondiente al elemento Ca y obtener el mapeo correspondiente a dicho elemento.

Los radios en CLTg son pluriseriados (2, 3 y 4 seriados) con escasos uniseriados (Fig. 38: A, C(1-12); Fig.: 40: B, H). La frecuencia media de los mismos es de: 35,68 radios/ mm^2 ; máx.: 52 radios/ mm^2 y mín.: 24 radios/ mm^2 .

La altura media de los radios es de: 25,28 células; máx.: 84 células y mín.: 1 célula .

Los radios en CLRd son homocelulares, compuestos por células procumbentes largas y cortas. Se observó la presencia de cristales prismáticos en algunas células del parénquima radial (Fig. 38: B(1-5); Fig. 40: C, I).

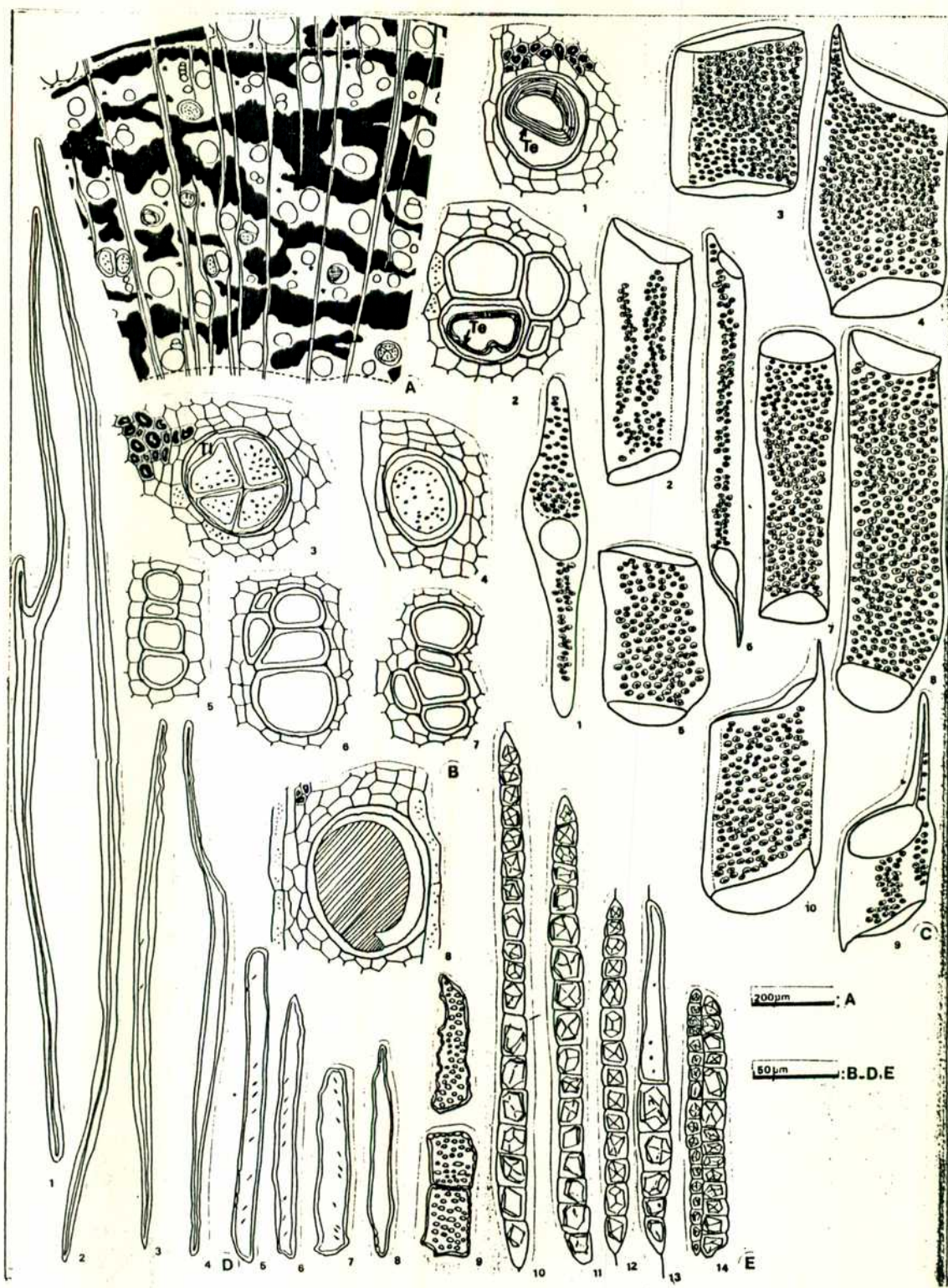


Fig. 37 :A-E, *P. sericantha* Gillies ex Hooker & Arnott: A, xilema en CT: porosidad difusa a subcircular, parénquima axial paratraqueal aliforme confluyente a bandeado confluyente; B(1-8), disposición de los vasos y tñlides: 1,3,4-8, solitarios; 2,6,7, en racimos; 5, en series radiales; C(1-10), elementos de vaso: 2,3,5,7,8, sin apéndices; 4,6,10, con apéndices cortos; 1,9, con apéndices largos; D(1-4), fibras; E(5-14), parénquima axial: 5-8, no disyunto; 9, disyunto; 10-14, cristalífero. Tl: tñlides; Te: tñlides esclerosada.

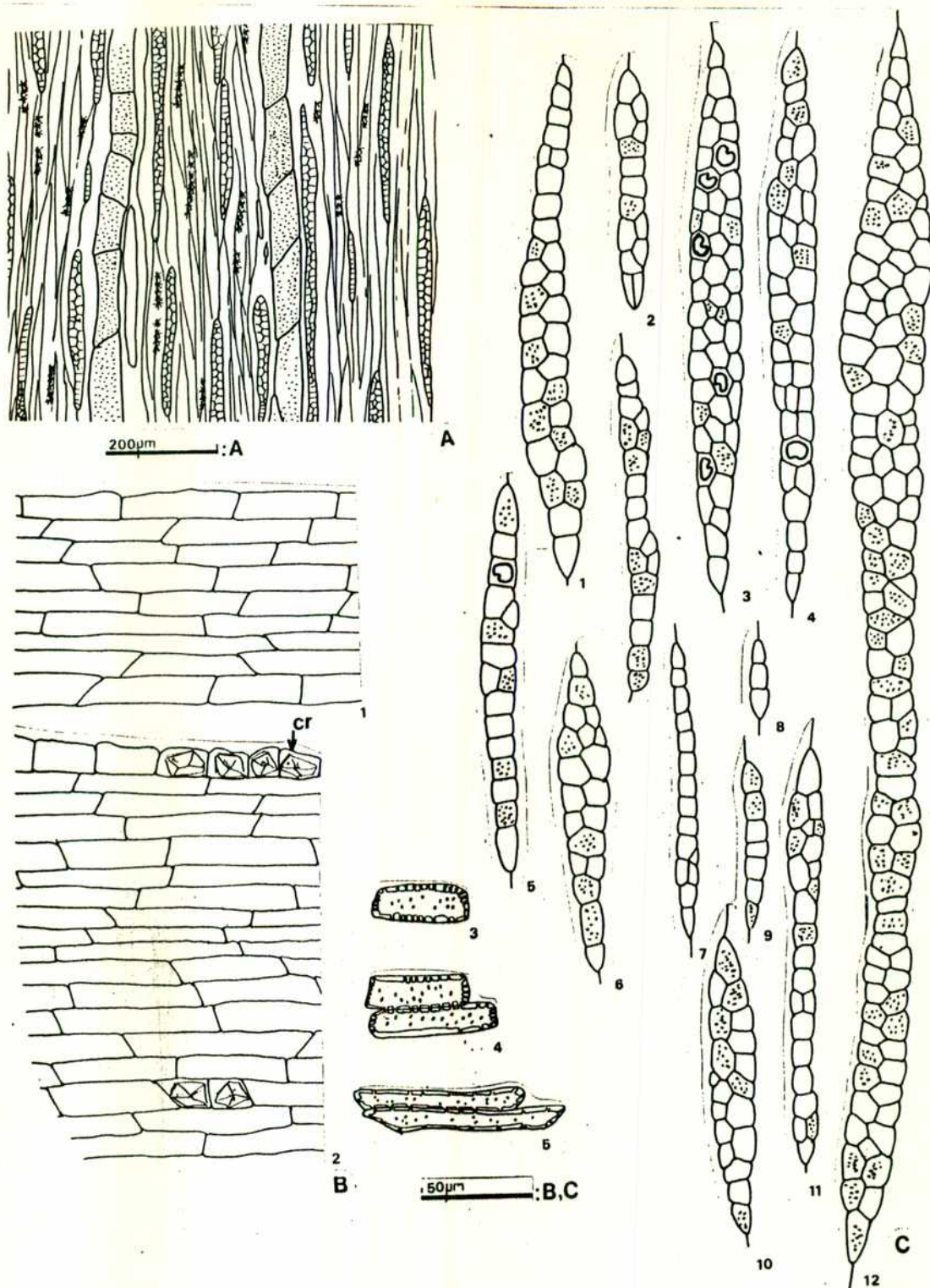
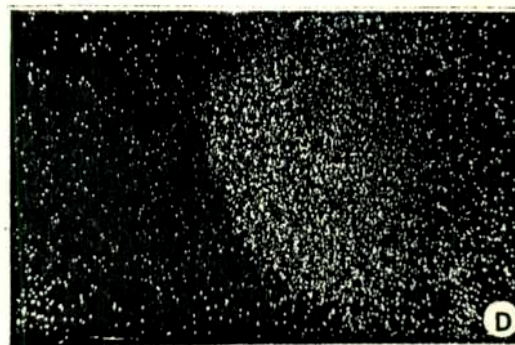
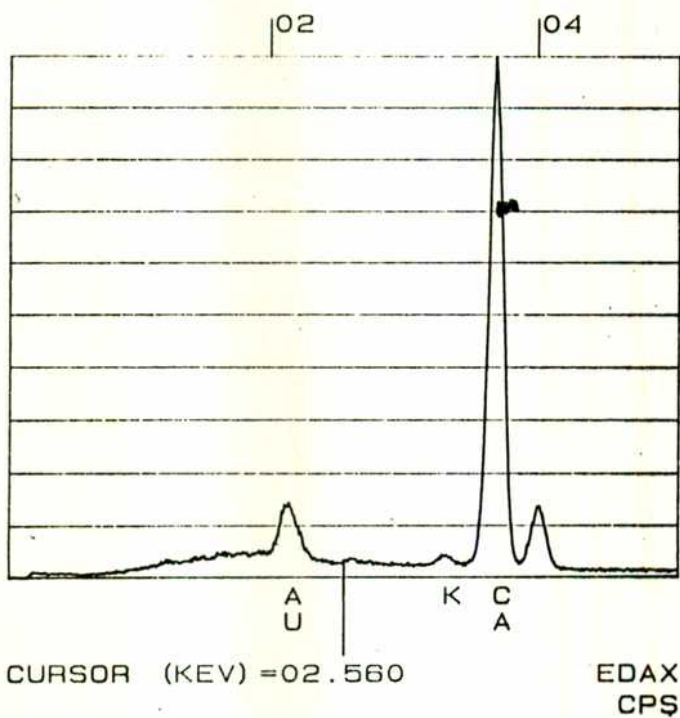


Fig. 38 :A-C, *P. sericantha* Gillies ex Hooker & Arnott: A, C, xilema en CLTg: A, aspecto general: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados; C (1-12), radios; B (1-5), parénquima radial: 1-2, radios homocelulares; 2, cristales en células de radio; 3-5, células de parénquima radial, detalle. cr: cristales, * cristales prismáticos de oxalato de Ca.

18-SEP-84 03:14:41
 RATE: CPS TIME 179LSEC
 00-20KEV: 10EV/CH PRST: OFF
 A: P.SERICANTHA B:
 FS= 8258 MEM: A FS= 200



10 μ m

Fig. 39 :A-D,P.sericantha Gillies ex Hooker & Arnott:Análisis MEB-EDAX: Cristal de oxalato de Ca en parénquima axial:A,espectro EDAX correspondiente al elemento Ca;B-C,cristal de oxalato de Ca:B,imagen de electrones secundarios;C,imagen de electrones retrodifundidos;D,mapeo de Rayos X correspondiente al elemento Ca.

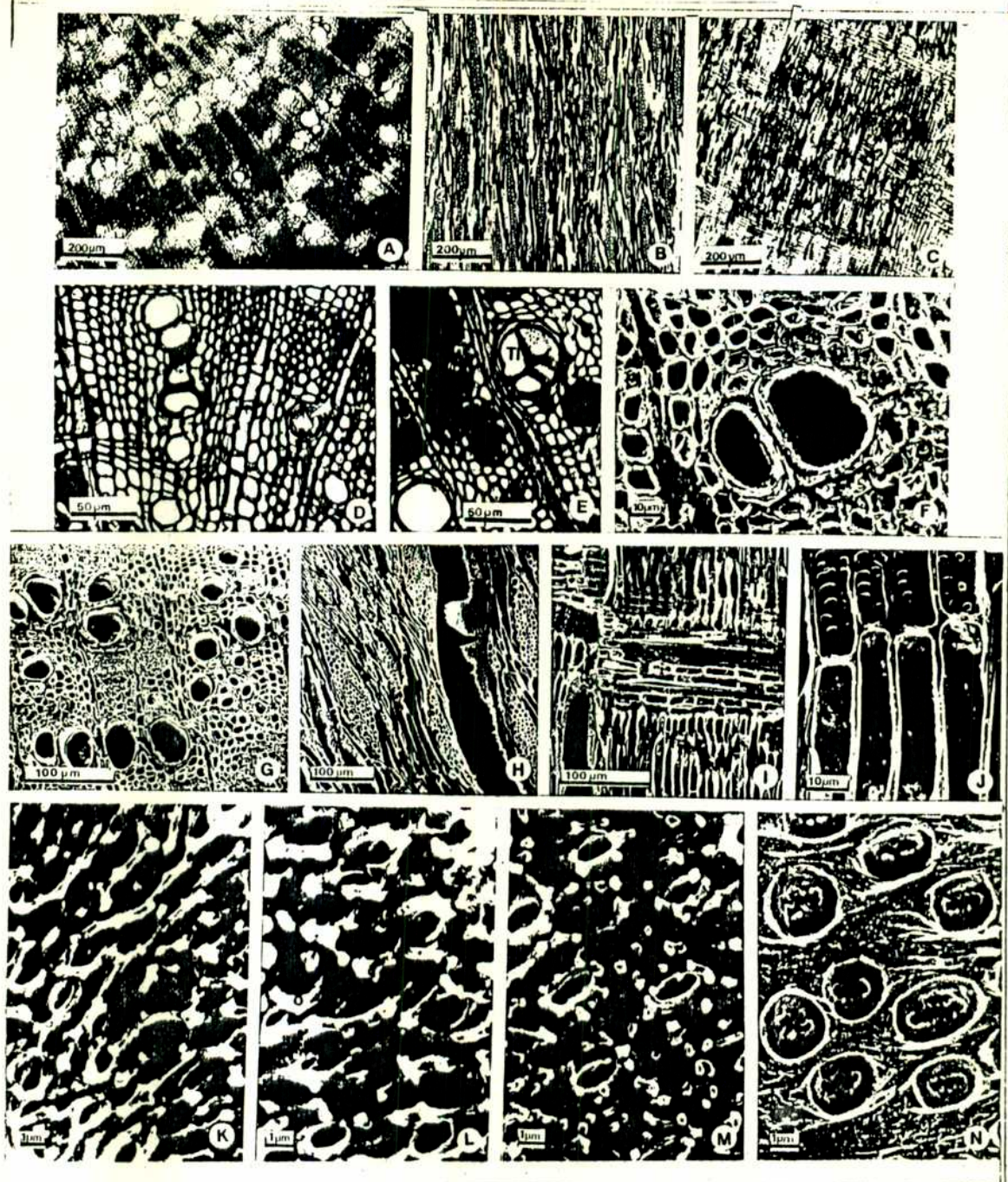


Fig. 40 : A-N, *B. sericantha* Gillies ex Hooker & Arnott: Potomicrografías: A-E, con MO: A, D-E, xilema en CT: porosidad subcircular a difusa, parénquima axial paratraqueal aliforme confluyente a bandeado confluyente; D-E, vasos con tílides: D, tílido con cristal, flecha; E, tílido con puntuaciones simples; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados; C, xilema en CLRD, aspecto general; F-N, con MEB: F, vasos en series tangenciales de dos, detalle; G, xilema en CT, aspecto general; H, xilema en CLTg; I, xilema en CLRD: radio homocelular; J, parénquima axial con puntuaciones simples; K-N, ornamentos, puntuaciones y engrosamientos de la pared del vaso: K-M, puntuaciones intervasculares ornadas y pared con estrias ornadas, vista interna; N, puntuaciones ornadas, vista externa. fg: fibras gelatinosas; o: ornamentos; Tl: tílides.

7. P. kuntzei Harms.

Es un árbol bajo de 4 a 10 mts. de altura ; el tronco es erecto a menudo tortuoso, muy corto (2 mts.) y de 40 a 60 cm. de diámetro. Subáfilo, muy ramificado, consistiendo principalmente en puntas espinosas rectas, rígidas que lo hacen dañoso.

nv: itín, palo matabo, lanza-lanza, jacarandá, yacarandá, carandá.

Distribución geográfica: es una especie típica de la región del Gran Chaco, se halla en las provincias de: Sgo. del Estero, Formosa, Chaco, Córdoba, Santa Fé, Catamarca, La Rioja, San Juan y Tucumán.

Usos: madera dura y flexible, negro azulada. El durámen expuesto al aire pierde el color violáceo y se torna castaño muy oscuro. Es uno de los leños más pesados del país; su peso específico es de 1,20 a 1,35; es usado por los indios del Chaco para construir arcos y flechas. En el presente se usa para hacer postes de alambrado porque es resistente al ataque de microorganismos dado su alto contenido de taninos. Además, como madera de construcción, tiene varios usos locales. Por su rendimiento es una madera muy apreciada. El uso local de esta madera se debe a la dificultad de hallar ejemplares de tronco recto y largo. Su dureza hace casi imposible su utilización en carpintería y ebanistería, prestándose, en cambio, para ser trabajada al torno, con el que se hacen cajas finas, bastones, cepi

llos y pequeñas fantasías. También se hacen bochas. Quema muy bien y se presta para la gasificación (Burkart op. cit. y Tortorelli op. cit.).

Descripción de la madera.

(Fig. 41: A-E; Fig. 42: A-C; Fig. 43: A-L).

La porosidad es difusa a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal principalmente aliforme y a veces aliforme confluyente, hay también escaso parénquima axial apotraqueal difuso y cristalífero (Fig. 41: A; Fig. 43: A, D). Los anillos de crecimiento se hallan poco demarcados por parénquima terminal. Los poros tienen una frecuencia media de: $41,6 \text{ poros/mm}^2$; máx.: 80 poros/mm^2 y mín.: 12 poros/mm^2 . Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos, en racimos y excepcionalmente en series tangenciales de 2 elementos (Fig. 41: B(1-6); Fig. 43(D,F)).

No se observó tilidosis.

En CL los vasos presentan un trayecto levemente sinuoso. Los elementos de vaso tienen un largo variable, largo promedio: $197,69 \mu\text{m}$; máx.: $256 \mu\text{m}$ y mín.: $124,2 \mu\text{m}$; diámetro medio: $53,46 \mu\text{m}$; máx.: $124,2 \mu\text{m}$ y mín.: $24 \mu\text{m}$. La placa de perforación es horizontal a levemente inclinada (Fig. 43: G; Fig. 42: A; Fig. 41: D(1-11)). Las puntuaciones de los elementos de vaso son areoladas ornadas. Los ornamentos son conspicuos y se hallan fundamentalmente alrededor de la abertura interna de la puntuación, extendiéndose

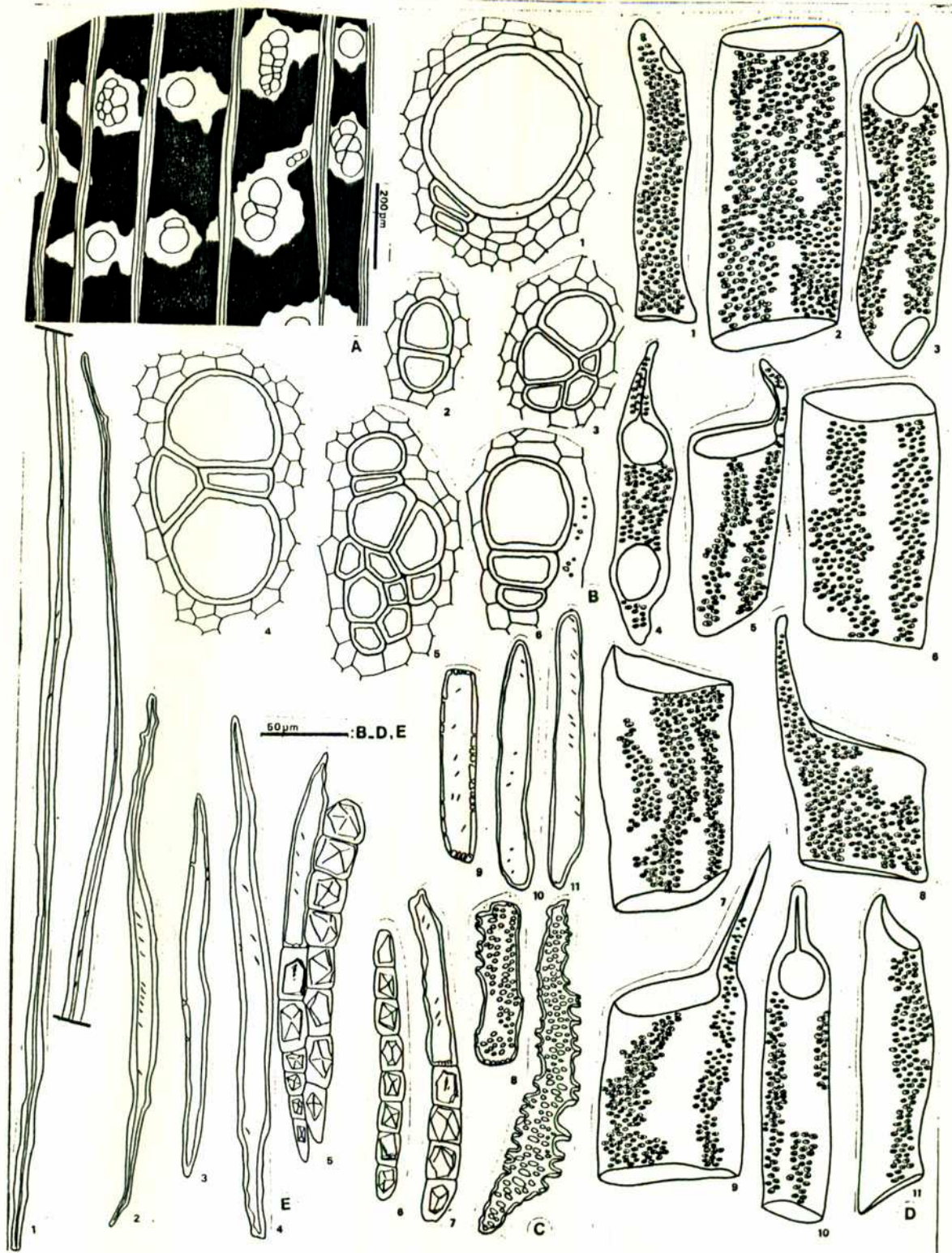


Fig. 41 :A-E, *P. kuntzei* Harms.:A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal aliforme y aliforme confluyente; B(1-6), disposición de los vasos: 1, 2, 6, en series radiales cortas; 3-5, en racimos; C(5-11), parénquima axial: 5-7, cristali- fero; 8, disyunto; 9-11, no disyunto; D(1-11), elementos de vaso: 2, 6, sin apé- ndices; 1, 3, 7, 11, con apéndices cortos; 4, 5, 8, 9, 10, con apéndices largos; E(1-4), fibras.

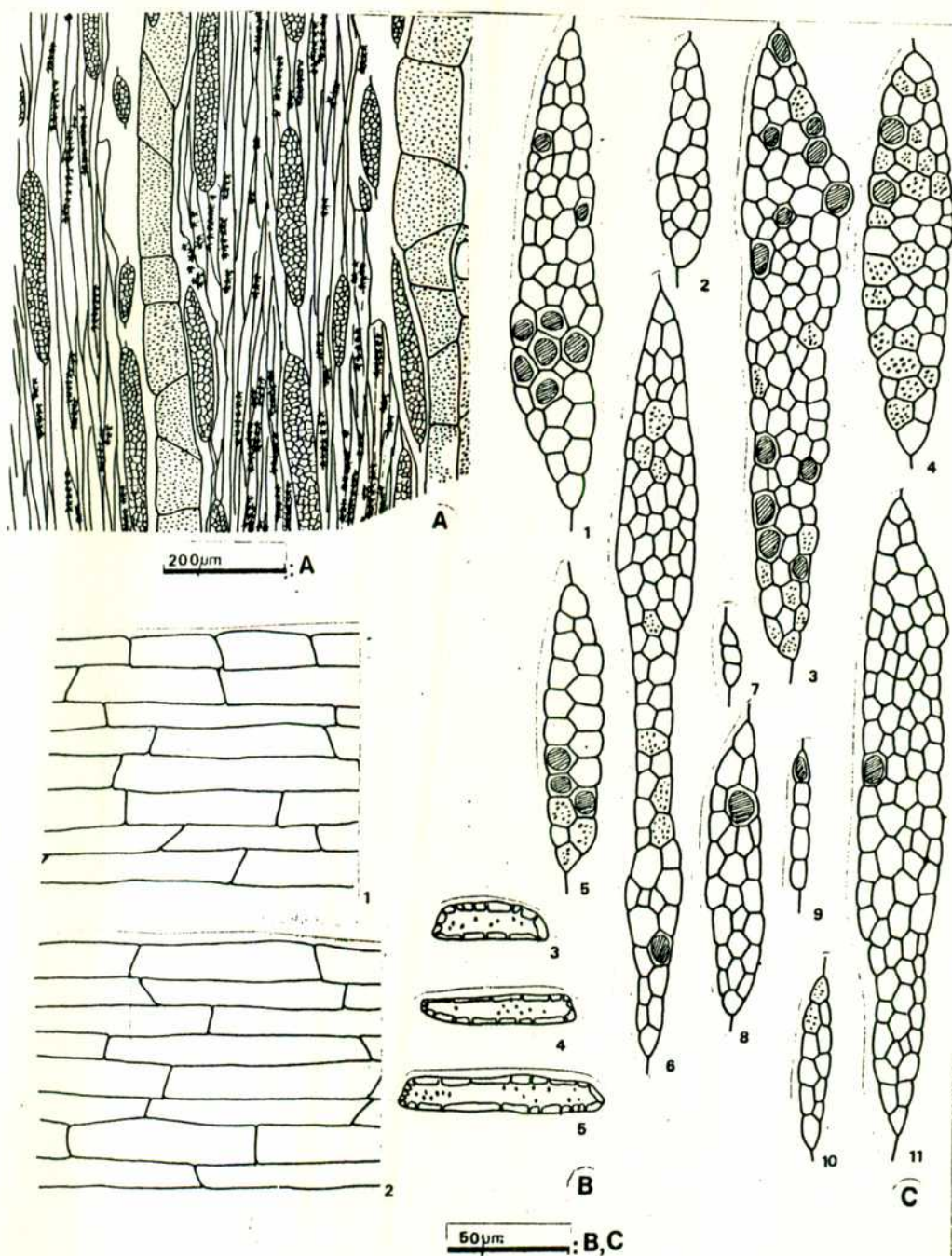


Fig. 42 :A-C, *P. kuntzei* Harms.: A, C, xilema en CLTg: A, aspecto general, xilema no estratificado, radios pluriseriados anchos en su mayoría; C(1-11), radios, detalles; B(1-5), radios en CLRd: B(1-2), radios homocelulares; B(3-5), detalle de células. * cristales prismáticos de oxalato de Ca.

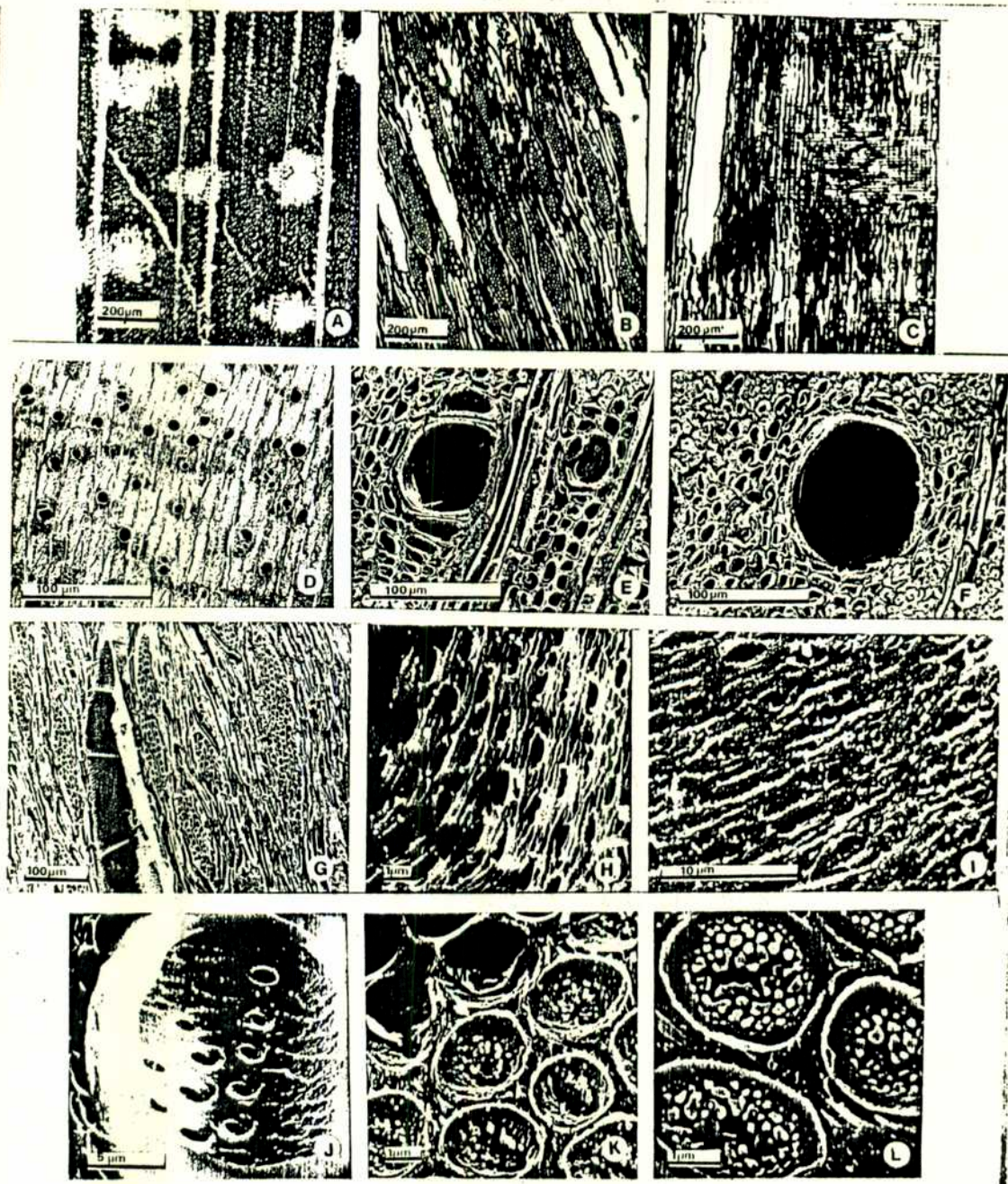


Fig. 43 :A-L, *P. kuntzei* Harms. :Fotomicrograffias:A-C, con MO:A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal aliforme, aspecto general;B, xilema en CLTg: radios pluriseriados en su mayoría;C, xilema en CLRd: radio homocelular;D-L, con MEB:D-F, xilema en CT:D, aspecto general;E-F, detalles;G, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios pluriseriados;H-L, puntuaciones y engrosamientos de la pared del vaso:H-J, vista interna, puntuaciones intervasculares ornadas y engrosamientos ornados, flecha;K-L, puntuaciones intervasculares ornadas, vista externa. eo: engrosamientos ornados; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos.

dose parcialmente hacia la cámara de la misma (Fig. 43: J-L). La pared interna de los elementos de vaso presenta tenues engrosamientos ornados (Fig. 43: H-I).

Las fibras son muy abundantes, de sección poligonal. De largo variable, largo medio: $801,15\ \mu\text{m}$: máx.: $1188\ \mu\text{m}$ y mín.: $496\ \mu\text{m}$; diámetro medio: $9,906\ \mu\text{m}$: máx.: $16,2\ \mu\text{m}$ y mín.: $8\ \mu\text{m}$ (Fig. 41: E(1-4)).

El parénquima axial se divide en las tres categorías anteriormente mencionadas: disyunto (Fig. 41: C(8)); no disyunto (Fig. 41: C(9-11)) y cristalífero (Fig. 41: C (5-7)). El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras de altura media: $9,28$; máx.: 16 y mín.: 4 .

El sistema radial está compuesto por radios homocelulares, uniseriados escasos y pluriseriados (2 a 6 seriados) predominantes (Fig. 42: C(1-11); B(1-5); Fig. 43: B-C, G). La frecuencia promedio en CLTg es de: $23,84$ radios/ mm^2 ; máx.: 36 radios/ mm^2 y mín.: 16 radios/ mm^2 . La altura media de los radios en CLTg es de: $18,04$ células: máx.: 62 células y mín.: 1 célula.

No se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

- SERIE RUSCIFOLIAE.

Caracteres generales de la Serie.

Esta Serie comprende ejemplares arbóreos de 5 a 12 mts. de altura; con una especie invasora, el vinal.

Descripción de la madera.

La porosidad en general es difusa a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado ancho y confluyente a aliforme y aliforme confluyente. Los vasos son de contorno circular; se disponen en general solitarios, en series radiales múltiples cortas, en racimos y en escasas series tangenciales cortas.

En CL el leño es no estratificado. Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice. Cuando presentes éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple, horizontal a inclinada. Las puntuaciones de los elementos vasales son areoladas, ornadas, con disposición alterna, con areola subcircular y abertura interna elíptica inclusa. La pared interna de los elementos de vaso puede o no presentar engrosamientos ornados.

Las fibras son no septadas, presentan puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida, son lignificadas y gelatinosas, cuando se trata del leño de reacción característico de ramas.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: a) asociado a los vasos, disyunto, con puntuaciones simples, elípticas, conspicuas y abundantes; b) no asociado a los vasos, no disyunto, con escasas puntuaciones simples y pequeñas y c) cristalífero, compuesto por hileras uni- a parcialmente biseriadas de cámaras cristalíferas, de altura variable.

Cada cámara puede alojar 1 y más raramente 2 crista-

les prismáticos de oxalato de Ca.

El sistema radial es heterogéneo, compuesto por radios en general homocelulares uni- a pluriseriados principalmente.

Caracteres específicos.

8. P. ruscifolia Grisebach.

Es un árbol de 5 a 12 mts. de altura; con tronco de 70 a 90 cm. de diámetro. Puede proporcionar rollizos de hasta 5 mts. de longitud. Forma densos matorrales impenetrables. A raíz de su carácter invasor esta especie fue declarada plaga nacional. En su habitat xerófito es un arbusto que forma densas masas con las características propias de joven latizal y verdascal hasta monte bravo. En estos estados tiene tronco castaño verdosos o castaño oscuro, fuste tortuoso, presentando grandes espinas rectas, solitarias muy fuertes de hasta 35 cm. de longitud. El vinal de las zonas secas participa de las características típicas de todo árbol xerófito, es decir, presenta una evidente desproporción entre el desarrollo de la parte aérea y la subterránea. Así a causa de la sequía del suelo, las raíces se extienden en busca de la poca humedad que requieren para vivir y la parte aérea adquiere escaso tamaño, deformidad y abundantes ramas. En cambio los escasos individuos de la zona húmeda (Resistencia, Colonia, Benítez), que proliferan en este medio más favorable poseen una mayor armonía entre el desarrollo radical y el fuste. Estos individuos alcanzan más pronto el estado

de frustrar; estado en el cual pueden ser de gran importancia económica. En general, el vinal se caracteriza por resistir bien los suelos salinos y muy arcillosos, lo que demuestra su gran rusticidad, y lo señala como una especie creadora de ambiente forestal. Prospera también en suelos sueltos, incluso en suelos húmedos de la zona oriental húmeda del Parque Chaqueño.

nv: vinal, visnal, quilín, ibopé-morotí.

Distribución geográfica: Abarca la región del Gran Chaco, hallándose en las provincias del norte y centro de Argentina: Formosa, Chaco, Salta, Tucumán, Córdoba, Sgo. del Estero y Santa Fé. Dentro de esta área tan amplia, llega a formar densas masas arbustivas, impenetrables, llamadas "vinalales". Prospera en la zona occidental seca del Parque Chaqueño, donde el factor limitante de la vegetación para otras especies es el déficit de agua.

Usos: Las buenas características xilotecnológicas, especialmente las de las formas arbóreas, señalan al "vinal" como una especie capaz de proporcionar madera de calidad semejante a P. alba y P. nigra. En consecuencia sería interesante realizar concretas experiencias en la fabricación de: duelas para toneles, parquets, hormas para zapatos y otras.

Usos para los cuales no se requieren ejemplares de gran diámetro. Es buena madera para postes de alambrado y para construcción.

Puede ser buen material para la elaboración de carbón (Burkart op. cit.; Tortorelli op. cit.).

Descripción de la madera.

(Fig. 44: A-E; Fig. 45: A-C; Fig. 46: A-M).

La porosidad es subcircular a difusa. El parénquima axial es paratraqueal en bandas confluentes, vasicéntrico completo, aliforme, aliforme confluyente y apotraqueal difuso (Fig. 44: A; Fig. 46: A-B,E).

Los anillos de crecimiento se hallan poco demarcados e incompletos. Los poros tienen una frecuencia media de: 26,08 poros/mm²: máx.: 48 poros/mm² y mín.: 12 poros/mm². Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios en su mayoría (Fig. 46: F-G), en series radiales múltiples cortas de 2 a 4 elementos generalmente, a veces de 5 y 6 elementos; en algunos racimos y escasas series tangenciales de 2 elementos (Fig. 44: B(1-4)).

En CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto rectilíneo a sinuoso (Fig. 45: A; Fig. 46: C). Los elementos de vaso tienen un largo promedio de: 176,40 μm : máx.: 256 μm y mín.: 72 μm y un diámetro medio de: 90,43 μm : máx.: 178,2 μm y mín.: 32 μm (Fig. 44: E(1-7)). La placa de perforación es horizontal a inclinada (Fig. 46: C). Las puntuaciones de los elementos de vaso son areoladas ornadas. Los ornamentos son conspicuos, ramificados con aspecto coraloide y se hallan alrededor de la abertura interna de la puntuación extendiéndose a la cámara de la misma (Fig. 46: L,M).

La pared interna de los elementos de vaso presenta tenues estrías ornadas (Fig. 46: K).

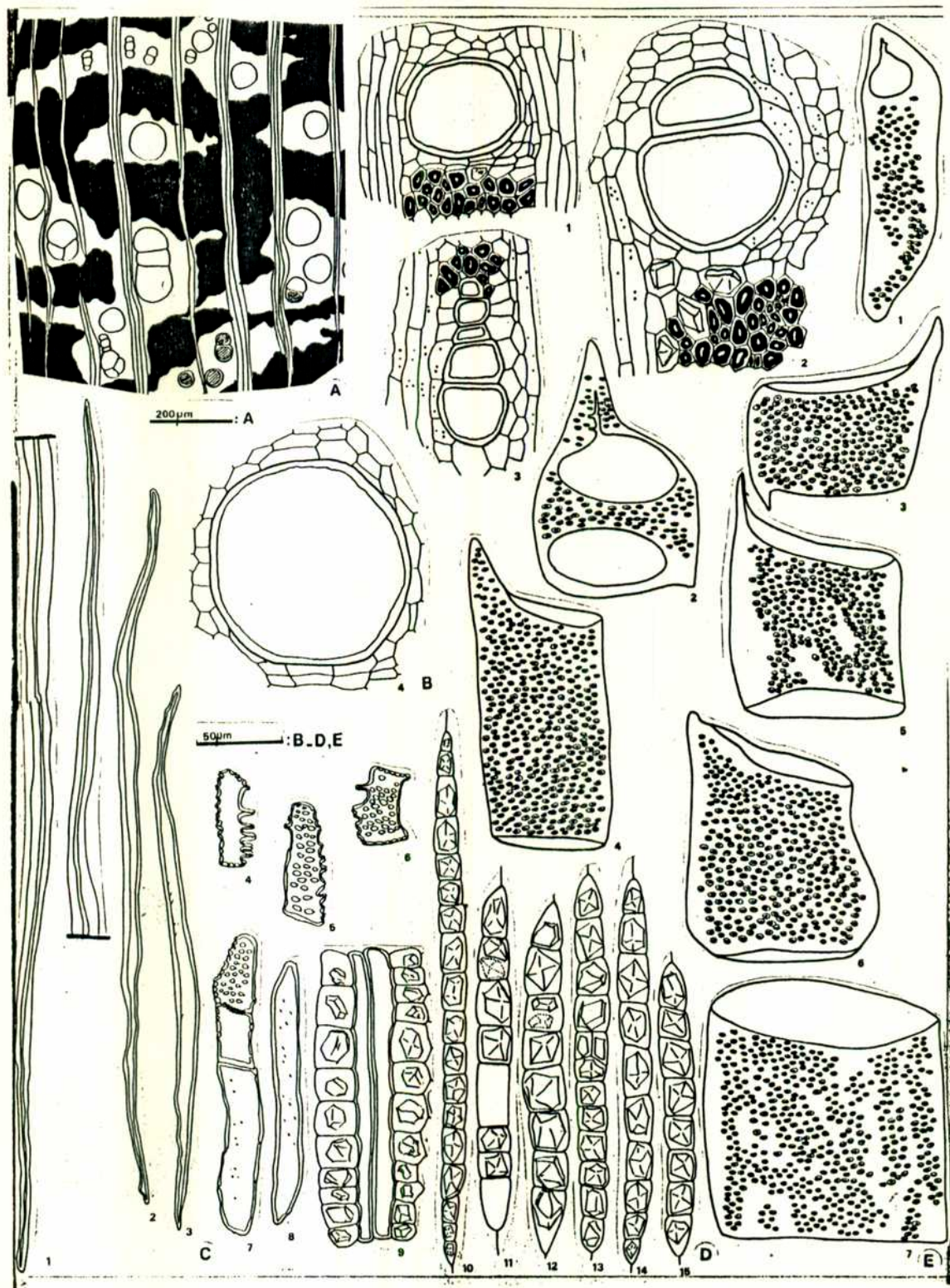


Fig. 44 :A-E, *P. ruscifolia* Grisebach: A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal aliforme y aliforme confluyente; B(1-4), disposición de los vasos: 2, 4, solitarios; 2, 3, en series radiales cortas; C(1-3), fibras; D(4-15), parénquima axial: 4-7, disyunto; 8, no disyunto; 9-15, cristalífero; E(1-7), elementos de vaso: 1-6, con apéndices cortos; 7, sin apéndices.

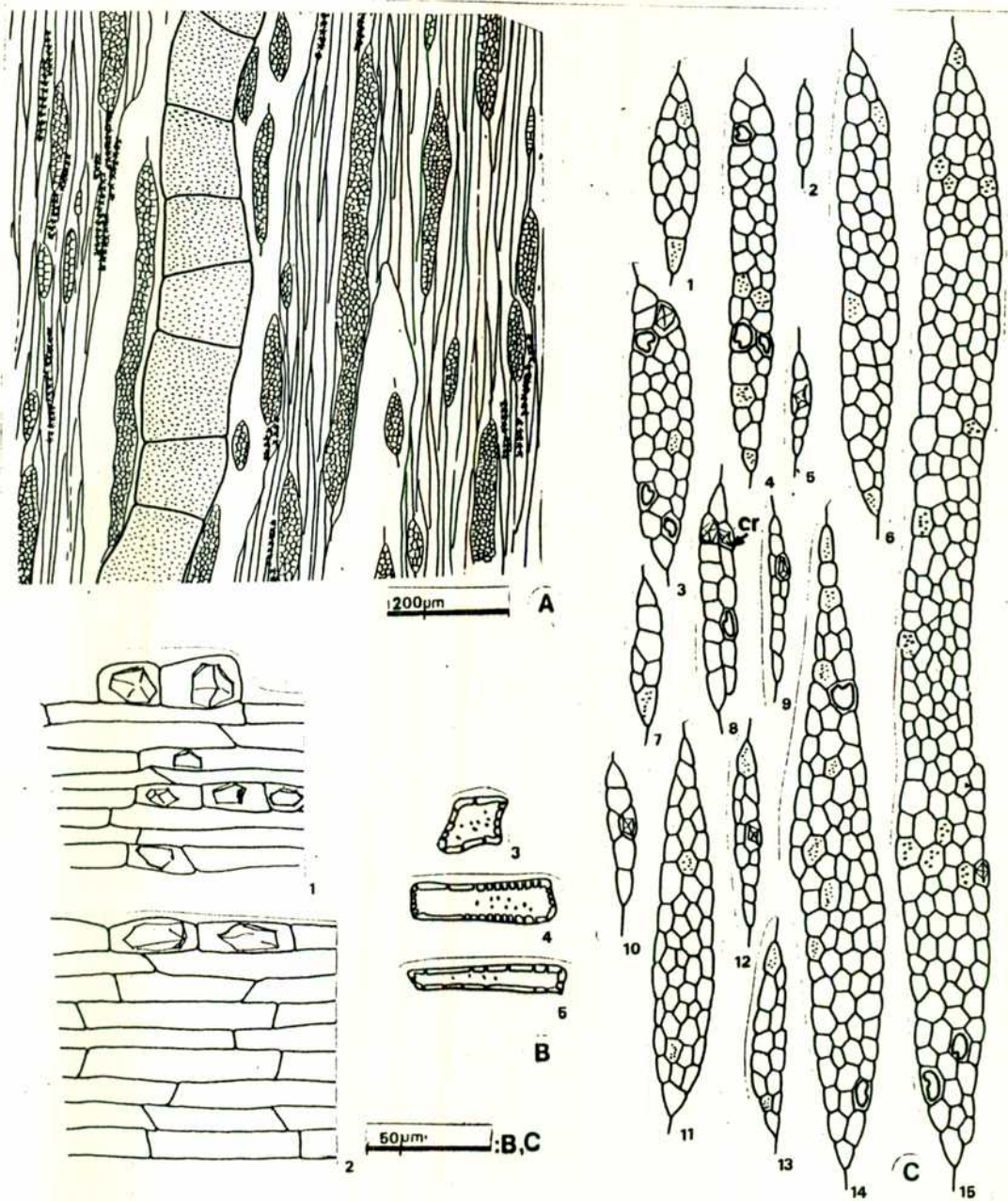


Fig. 45 :A-C, *P. ruscifolia* Grisebach: A, C, xilema en CLTg: A, aspecto general, xilema no estratificado, radios pluriseriados en su mayoría; C, radios con cristales y células con capa G; B(1-5), parénquima radial: 1-2, radios homocelulares con cristales; 3-5, detalle de células.
 * cristales prismáticos de oxalato de Ca

Fig. 46 :A-M, P. ruscifolia Grisebach: Fotomicrográficas: A-D, con MO: A-B, xilema en CT: parénquima axial para traqueal aliforme confluyente y bandeado confluyente; C, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados; D, xilema en CLRd; E-M, con MEB: E-G, xilema en CT: E, parénquima axial para traqueal bandeado, aspecto general; F-G, detalles; H, fibras gelatinosas; I-J, xilema en CLTg: I, aspecto general; J, detalle; K-M, puntuaciones y engrosamientos de la pared del vaso: K-L, vista interna, puntuaciones intervasculares ornadas y engrosamientos estriados de la pared con ornamentos; M, puntuaciones intervasculares ornadas, vista externa; cn: contenidos; eo: engrosamientos ornados; G: capa G; o: ornamentos.

Las fibras son abundantes (Fig. 44: C(1-3)), de largo variable, largo medio: 782,4 μm : máx.: 1188 μm y mín.: 410,4 μm . Diámetro medio: 12,42 μm : máx.: 16,2 μm y mín.: 8 μm . Son gelatinosas en el leño de racción (Fig. 46: H). Se observaron elementos fibriformes cristalíferos.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto: (Fig. 44: D(4-7)); no disyunto: (Fig. 44: D(7-8) y cristalífero (Fig. 44: D(9-15)).

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras de altura media: 11,76: máx.: 20 y mín.: 8. Las cámaras cristalíferas pueden alojar un cristal (Fig.: 44: D(9-10,14,15)) ó a veces 2 cristales prismáticos (Fig.: 44: D(12,11)); por último, las hileras de células pueden ser parcialmente biseriadas (Fig. 44: D(13)).

El sistema radial está compuesto por radios homocelulares (Fig. 45: B(1-5)), uniseriados escasos y pluriseriados anchos en su mayoría (2 a 6 seriados) (Fig. 45: A, C (1-15); Fig. 46: C, I, J).

La frecuencia media de radios en CLTg es de: 35,36 radios/ mm^2 : máx.: 60 radios/ mm^2 y mín.: 28 radios/ mm^2 .

La altura media de los radios es de: 24,16 células: máx.: 66 y mín.: 6 células.

Se observaron células cristalíferos en el parénquima radial (Fig. 45: B(1-2); Fig. 40: D).

9. P. hassleri Harms.

Es un árbol de 6 a 10 mts. de altura, con espinas pequeñas, solitarias o geminadas.

nv: algarrobo paraguayo, algarrobo.

Distribución geográfica: se encuentra en la parte este de la región del Chaco, formando bosques abiertos del tipo sabana. Se halla en las provincias de: Formosa, Chaco y Santa Fé.

Usos: Se usa localmente como recurso para obtener sombra. Por sus buenas características xilotecnológicas, puede ser considerada una especie de interés.

(Burkart op. cit.; Tortorelli op. cit.).

Descripción de la madera.

(Fig. 47: A-D; Fig. 48: A-E; Fig. 49: A-J).

La porosidad es difusa. El parénquima axial es paratraqueal en bandas anchas confluentes (Fig. 47: A; Fig. 49: A, D).

Con anillos de crecimiento poco demarcados por parénquima terminal, en gran parte cristalífero.

Los poros tienen una frecuencia media de: 36,16 poros/mm²: máx.: 72 poros/mm² y mín.: 8 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 4 elementos y más raramente de 5 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 (Fig. 47: C(1-5); Fig. 49: D-E).

En CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto rectilíneo a levemente sinuoso (Fig. 47: B; Fig. 49: C, F).

Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 195,04 μm : máx.: 280 μm y mín.: 96 μm . Diámetro medio de: 108,10 μm : máx.: 224 μm y mín.: 27 μm (Fig. 48: E(1-9)).

La placa de perforación es horizontal a oblicua. Las puntuaciones de los elementos de vaso son areoladas y ornadas. Los ornamentos son conspicuos, ramificados y se disponen alrededor de la abertura interna y en la cámara de la puntuación (Fig. 49: H-J).

La pared interna de los elementos de vaso se observa excepcionalmente lisa (Fig. 49: I).

Las fibras, no muy abundante, presentan un largo variable, largo medio: 820,93 μm : máx.: 1072 μm y mín.: 486 μm ; diámetro medio: 11,45 μm : máx.: 16,2 μm y mín.: 8 μm (Fig. 48: C(1-2)).

El parénquima axial se divide en las tres características mencionadas: disyunto (Fig. 48: D (8-11)); no disyunto (Fig. 48: D(3)) y cristalífero (Fig. 48: D(4-7)).

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras uniseriadas de altura media: 8,4: máx.: 15 y mín.: 4. Las cámaras cristalíferas alojan un único cristal prismático.

El sistema radial está compuesto por radios en su mayoría homocelulares y a veces con tendencia a heterocelularidad (Fig. 48: A(1-2), B(1-3); Fig. 49: C,G); uniseriados escasos a pluriseriados en su mayoría (2 a 4 seriados), (Fig. 47: B,D (1-12); Fig. 49: B,F). La frecuencia promedio de radios en CLTg es de: 54,08 radios/ mm^2 : máx.: 84 radios/ mm^2 y mín.: 36 radios/ mm^2 .

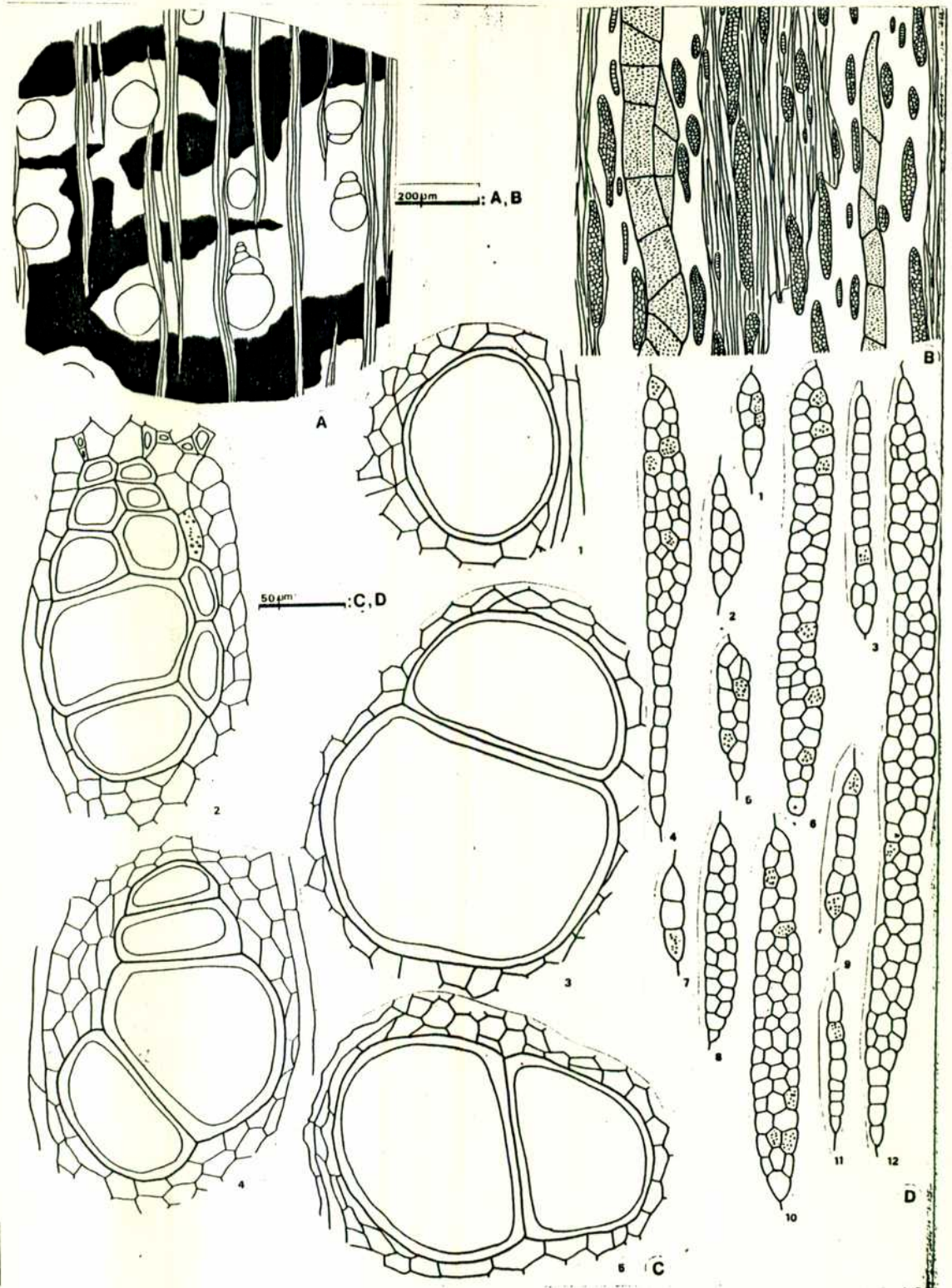


Fig. 47 :A-D, *P. hassleri* Harms. :A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal en bandas confluentes;B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados;C(1-5), disposición de los vasos:1, solitario;2, en racimos;3-4, en series radiales cortas;5, en series tangenciales;D(1-12), radios uni-, bi-, tri-, y tetraseriados, en CLTg.

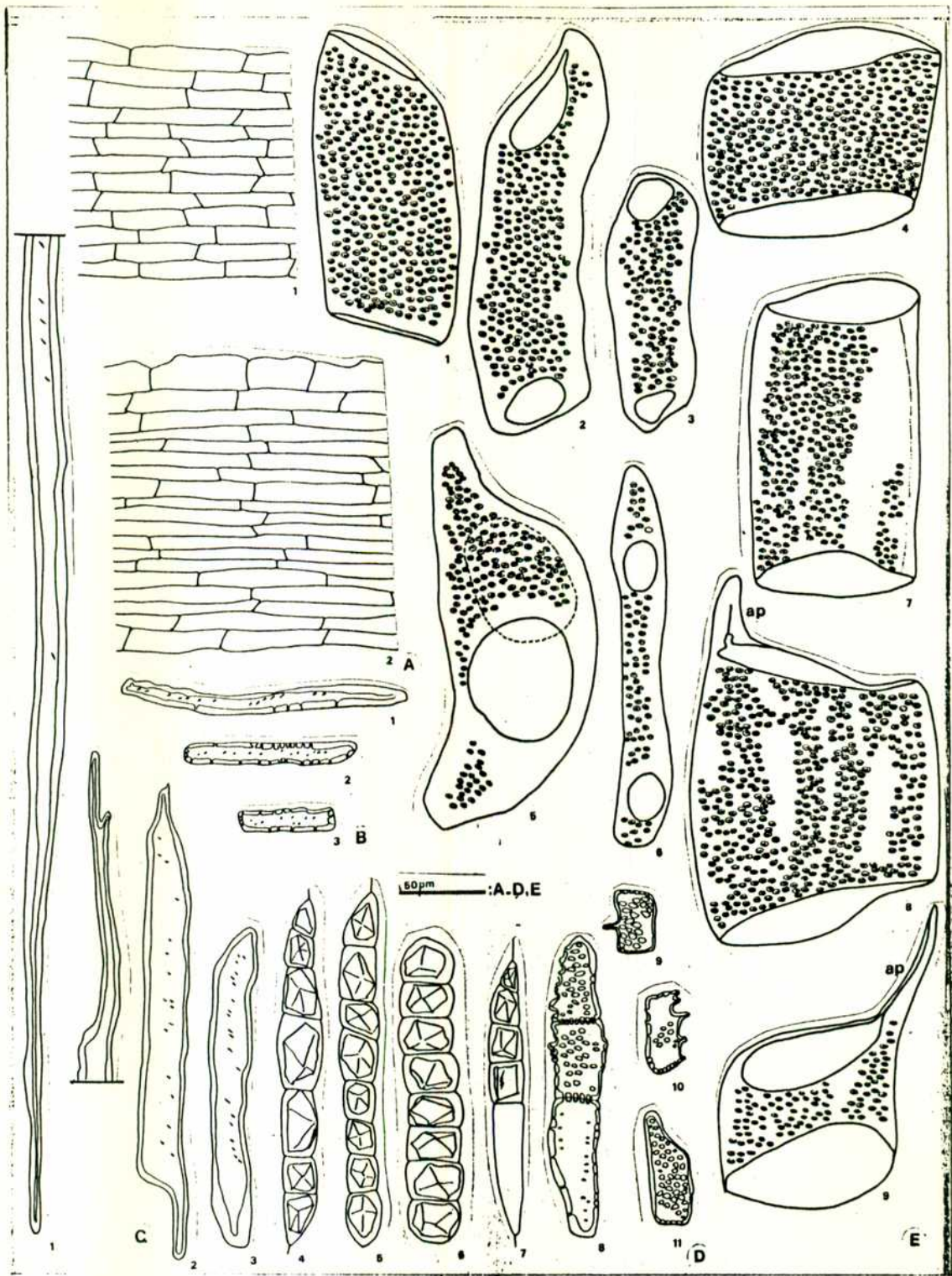


Fig. 48 :A-E, *P. hassleri* Harms. :A(1-2), xilema en CLRD: radios homocelulares; B(1-3), células del radio, detalles; C(1-2), fibras; D(3-11), parénquima axial: 3, no disyunto; 4-7, cristalífero; 8-11, disyunto; E(1-9), elementos de vaso: 1, 4, 7, sin apéndices; 2, 3, 5, 6, 8, con apéndices cortos; 9, con apéndices largos. ap: apéndice.

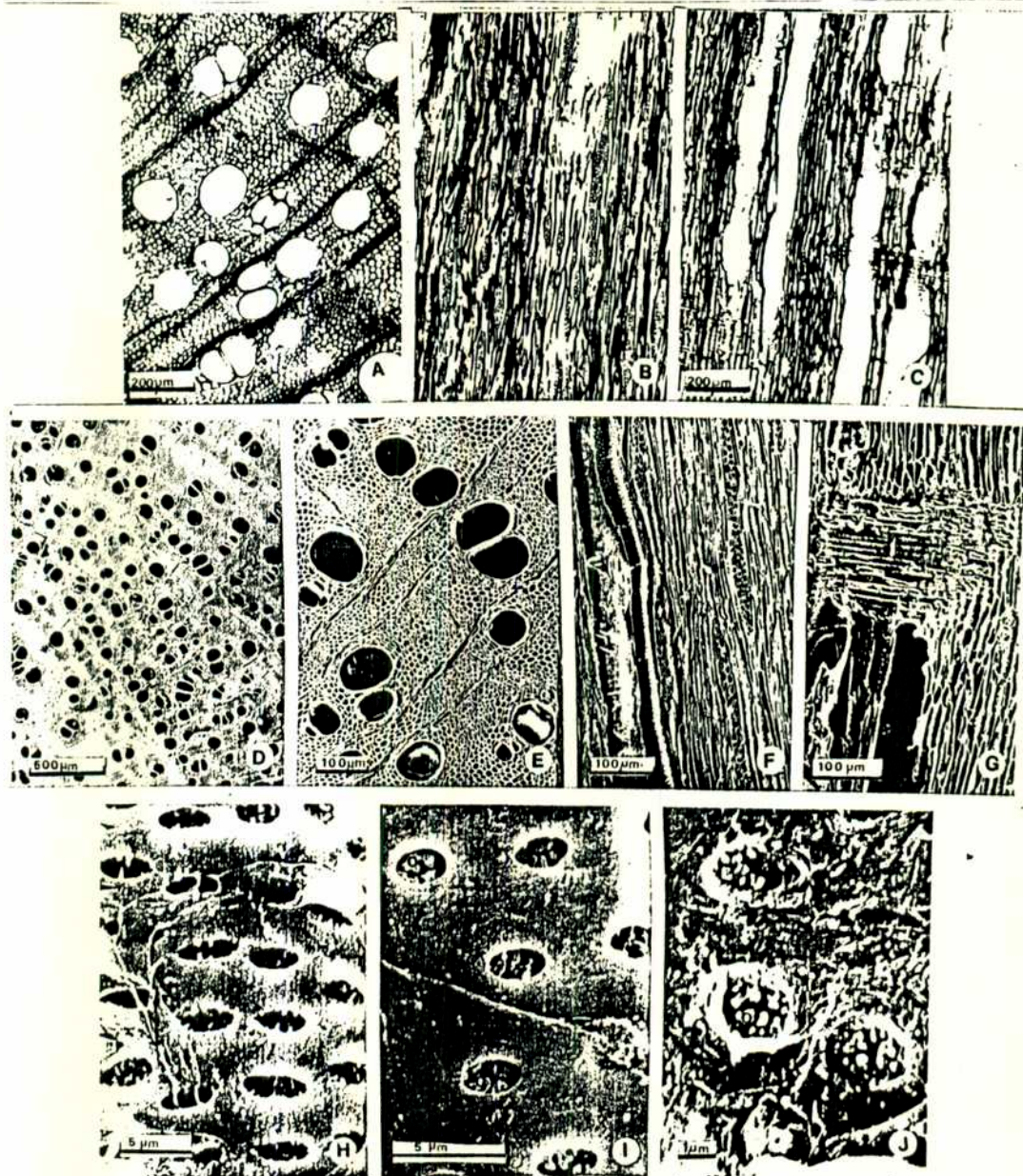


Fig. 49 :A-J, *P. hassleri* Harms.: Fotomicrografías: A-C, con MO: A, xilema en CT: porosidad difusa, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRd, aspecto general; D-J, con MEB: D-E, xilema en CT: D, porosidad difusa a subcircular, aspecto general; E, detalle; F, xilema en CLTg, aspecto general; G, radio homocelular; H-J, puntuaciones intervasculares ornadas: H-I, vista interna: la pared interna del vaso es lisa; J, puntuaciones ornadas, vista externa. o: ornamentos.

La altura media de los radios en CLTg es de: 20,24 células: máx.: 52 células y mín.: 5 células.

No se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

- SERIE DENUDANTES.

CARACTERES GENERALES DE LA SERIE.

Esta Serie comprende ejemplares xerófitos, arbustivos y espinosos en general.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

La porosidad, en general es difusa a circular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente a aliforme y aliforme confluyente. Los anillos de crecimiento estan bien a escasamente demarcados. En CL el leño es no estratificado. Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice. Cuando presentes éstos son cortos o largos. La placa de perforación es simple horizontal a inclinada. Las puntuaciones de los elementos de vaso son areoladas, orna- das con disposición alterna. A veces coalescentes. Las fi- bras son no septadas desde escasas a abundantes, gelatino- sas en el leño de reacción característico de ramas.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencioandas: a) asociado a los vasos, disyunto; b) no aso- ciado a los vasos, no disyunto y c) cristalífero, compues- to por hileras uni- a parcialmente biseriadas de cámaras cristalíferas, de altura variable.

Las cámaras alojan un cristal, excepcionalmente dos. El sistema radial es heterogéneo y está compuesto por radios homocelulares, con tendencia a heterocelularidad. En su mayoría uni- atriseriados y sólo pluriseriados más anchos en P. calingastana.

No se observaron células cristalíferas en parénquima radial.

CARACTERES ESPECIFICOS.

10. P. denudans Benth.

Es un arbusto de 1 a 2 mts. de altura, xerófito adaptado a la estepa arbustiva con inviernos muy fríos.

nv: algarrobo patagónico, algarrobo de chancho.

Distribución geográfica: es una especie endémica en Patagonia y se encuentra en las provincias de: Neuquén, Río Negro, Chubut y NE de Santa Cruz.

Usos: para leña.

DESCRIPCION DE LA MADERA.

(Fig. 50: A-K; Fig. 51: A-P).

La porosidad es circular a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y aliforme confluyente (Fig. 50: A-B; Fig. 51: A).

Los anillos de crecimiento están demarcados por parénquima terminal y por el mayor diámetro de los vasos de primavera. Los poros, tienen una frecuencia promedio de:

336 poros/mm²: máx.: 600 poros/mm² y mín.: 100 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas (2, 4, 5, elementos), ocasionalmente largas de 6 -7 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 elementos. (Fig. 51: D-E).

El leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto rectilíneo (Fig. 50: C-F); Fig. 51: B-C,I). Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice. Cuando presentes éstos son largos o cortos.

La placa de perforación es simple, horizontal a oblicua (Fig. 51: G).

Los elementos de vaso, tienen un largo medio de: 148,24 μ m: máx.: 243 μ m y mín.: 88 μ m. Diámetro medio: 58,52 μ m.: máx.: 120 μ m. y mín.: 16,20 μ m.

Las puntuaciones son areoladas ornadas a veces coalescente, con disposición alterna, con areola subcircular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos, ramificados de aspecto coralloide y se ubican alrededor de la abertura interna, extendiéndose parcialmente en la cámara de la puntuación (Fig. 50: G-K; Fig. 51: J-P). La pared interna del elemento vascular es verrucosa y además presenta muy suaves estrias ornadas (Fig. 50: H-J; Fig. 51: L).

Las verrugas se ubican en la superficie interna y externamente en la pared del vaso y sobre la membrana de la puntuación en los pares de puntuaciones areoladas v-v (Fig. 50: K).

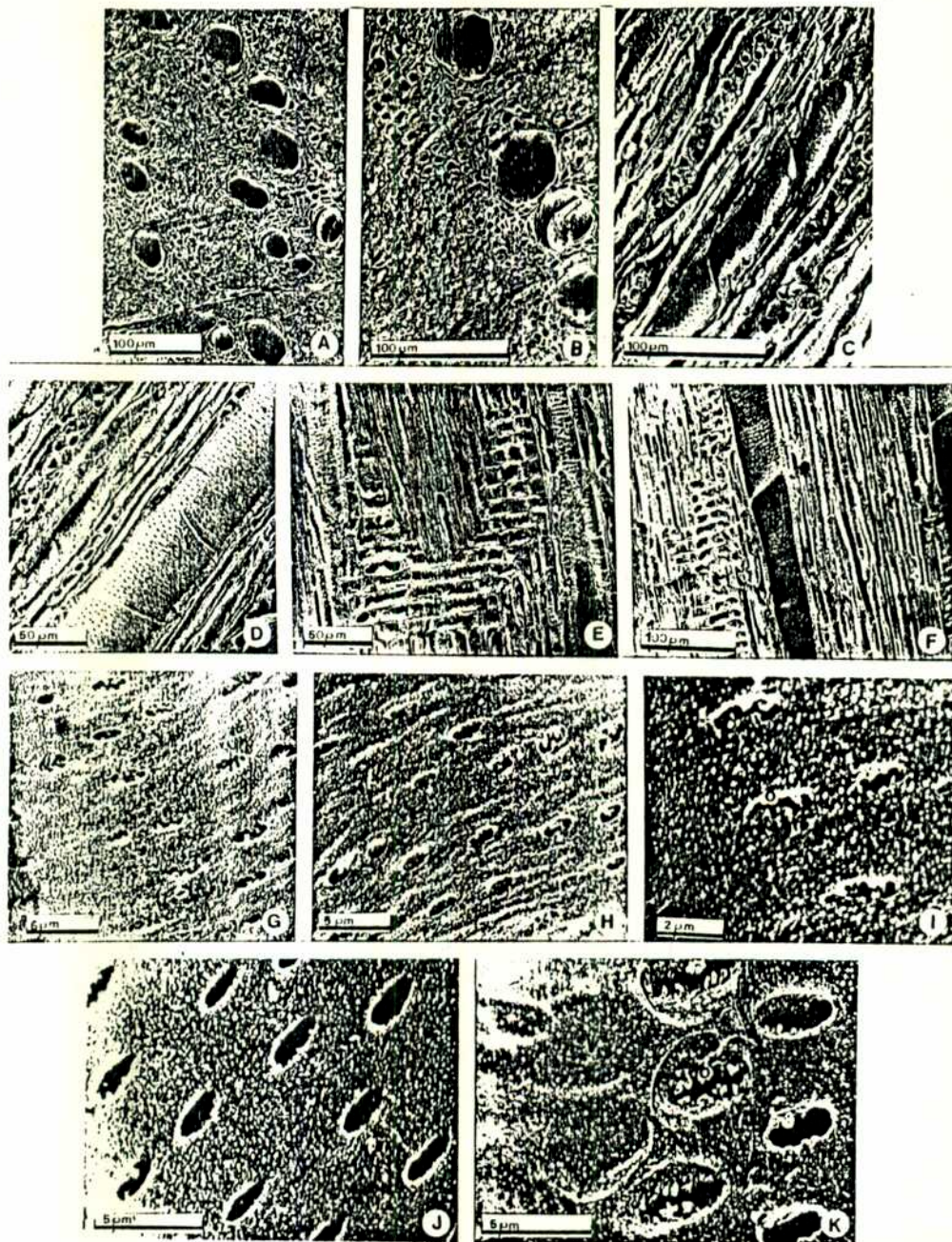


Fig. 50 : A-K, *P.denudans* Bentham: Fotomicrograffias con MEB: A-B, xilema en CT: vasos y parénquima axial paratraqueal; C-D, xilema en CLTg: radios uni- y pluriserialados; E-F, xilema en CLRd: radio homocelular; G-J, puntuaciones intervasculares ornadas, verrugas (flecha) y tenues engrosamientos de la pared interna del vaso; K, puntuaciones intervasculares ornadas y verrugas (flecha), vista externa.

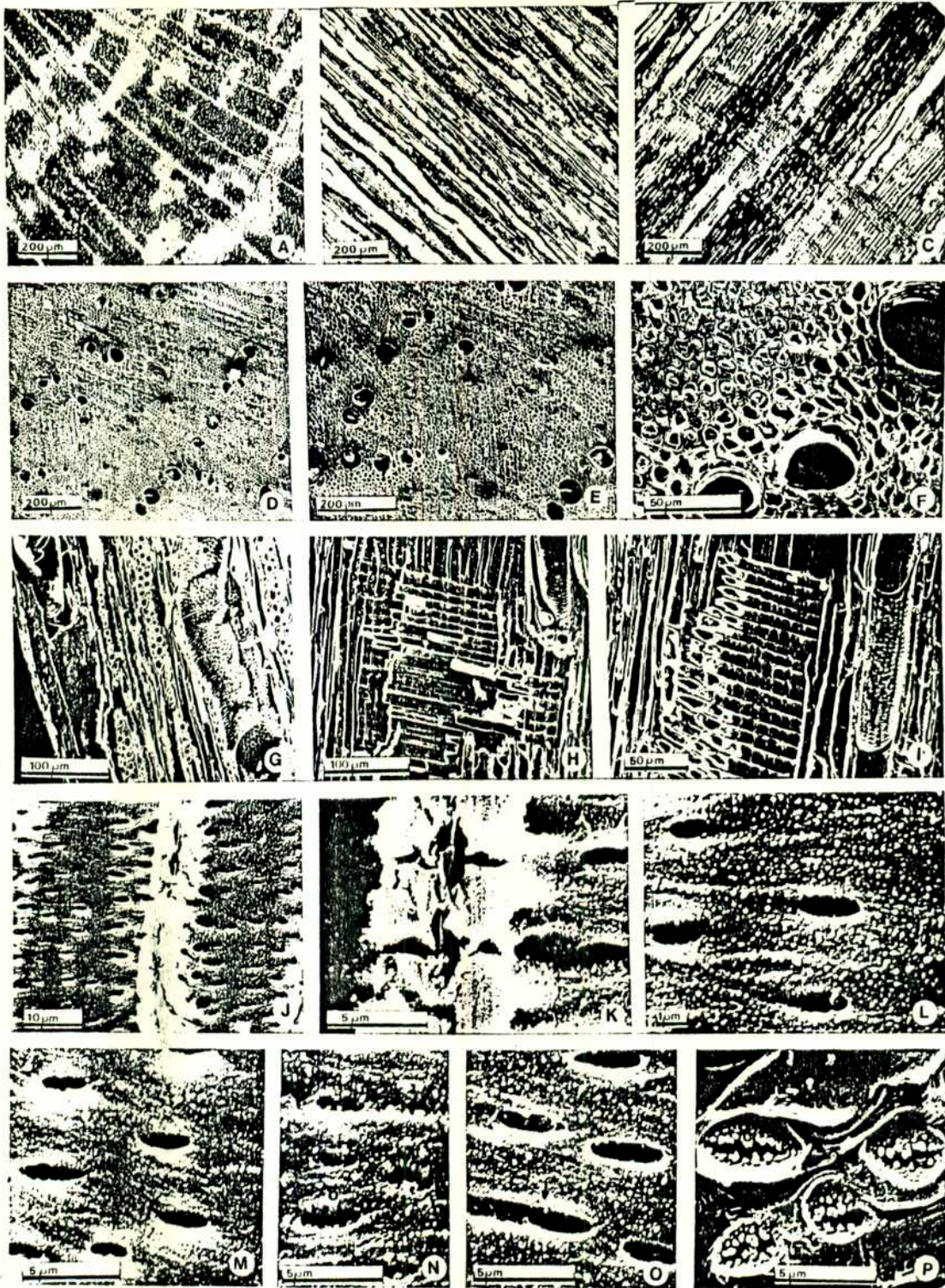


Fig. 51 :A-P, *P. denudans* Bentham: Fotomicrograffias: A-C, con MO: A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal bandeado y aliforme confluyente; B, xilema en CLTg: leño no estratificado, sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRd: radio homocelular; D-P, con MEB: D-F, xilema en CT: D, E, porosidad subcircular; F, fibras gelatinosas y vasos, detalle; G, xilema en CLTg: radios uni- y pluriseriados; H-I, xilema en CLRd: radio homocelular, detalle; J-O, puntuaciones intervasculares ornadas (vista interna), en L, observar engrosamientos ornados muy tenues (flecha) y verrugas; K, O, puntuaciones vasculares coalescentes (flecha); P, puntuaciones intervasculares ornadas, vista externa.

Las fibras son abundantes, no septadas con puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida. Son lignificadas y gelatinosas en el leño de reacción.

Se observaron fibras cristalíferas. En las fibras libriformes el largo promedio es de: 754,08 μm : máx.: 1.120 μm y mín.: 410,40 μm . Diámetro medio: 10,02 μm : máx.: 16 μm y mín.: 8 μm .

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto, no disyunto y cristalífero.

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras uniseriadas de altura promedio: 11,20 cámaras: máx.: 17 y mín.: 5.

El sistema radial es heterogéneo y está compuesto por radios homocelulares uni- a pluriseriados angostos: 2 a 3 seriados (Fig. 50: C-D; Fig. 51: G,H,I).

La frecuencia promedio de los radios en CLTg es de: 99,36 radios/ mm^2 : máx.: 140 radios/ mm^2 y mín.: 64 radios/ mm^2 .

La altura media de los radios en CLTg es de: 17,12 células: máx.: 56 células y mín.: 3 células.

11. P. ruizleali Burkart.

Es un arbusto espinoso de 0.6 a 3 mts. de altura, muy similar a P. denudans Benthams, pero diferente en el largo de sus hojas.

nv: no se conoce.

Distribución geográfica: En Mendoza, en la región árida del sur, en la zona de los Andes, donde su área se conecta con

la de P. denudans; en Neuquén, se encuentra en el Dpto. de Pehuénches.

Usos: no tiene aplicación.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 52: A-Q).

La porosidad es circular. El parénquima axial es para traqueal bandeado. Los anillos de crecimiento están poco demarcados, son incompletos, sinuosos y están delimitados por el mayor diámetro de los vasos de primavera, por fibras y por parénquima axial cristalífero formando arcos in completos (Fig. 52: A,D).

Los poros tienen una frecuencia promedio de: 442 pores/mm^2 ; máx.: 1100 poros/mm^2 y mín.: 100 poros/mm^2 .

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 4 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 y 3 elementos (Fig. 52: E-H).

El CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto casi rectilíneo (Fig. 52: B).

Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice. Cuando presentes, éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple horizontal a inclinada.

Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 175,19 μm ; máx.: 232 μm y mín.: 91,8 μm . Diámetro medio: 67,01 μm ; máx.: 145,80 μm y mín.: 16,20 μm .

Las puntuaciones son areoladas ornadas a veces coales

centes (Fig. 52: Q), con disposición alterna areola circular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos, ramificados, con aspecto coraloideo. Se ubican alrededor de la abertura interna de la puntuación, ocasionalmente ocupandola por completo y extendiéndose parcialmente en la cámara de la misma (Fig. 52: M,P).

La pared interna del vaso es verrucosa, las estrias con ornamentos son muy tenues a poco perceptibles (Fig. 52: N-O).

Las fibras son lignificadas y gelatinosas en el leño de reacción .

El largo promedio es de: 792,90 μm : máx.: 1064 μm y mín.: 568 μm . Diámetro medio: 10,07 μm : máx.: 16,20 μm y mín.: 8 μm .

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto, no disyunto y cristalífero.

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras uniseriadas de altura media: 12,52 cámaras: máx.: 22 y mín.: 7 (Fig. 52: J-K).

El sistema radial es heterogéneo y está compuesto por radios homocelulares uni- a pluriseriados angostos (1 a 3 seriados) y ocasionalmente 4 seriados (Fig. 52: B-C, J-L).

La frecuencia media de los radios en CLTg. es de: 180 radios/ mm^2 : máx.: 500 radios/ mm^2 y mín.: 50 radios/ mm^2 .

La altura media en CLTg es de: 15,56 células: máx.:

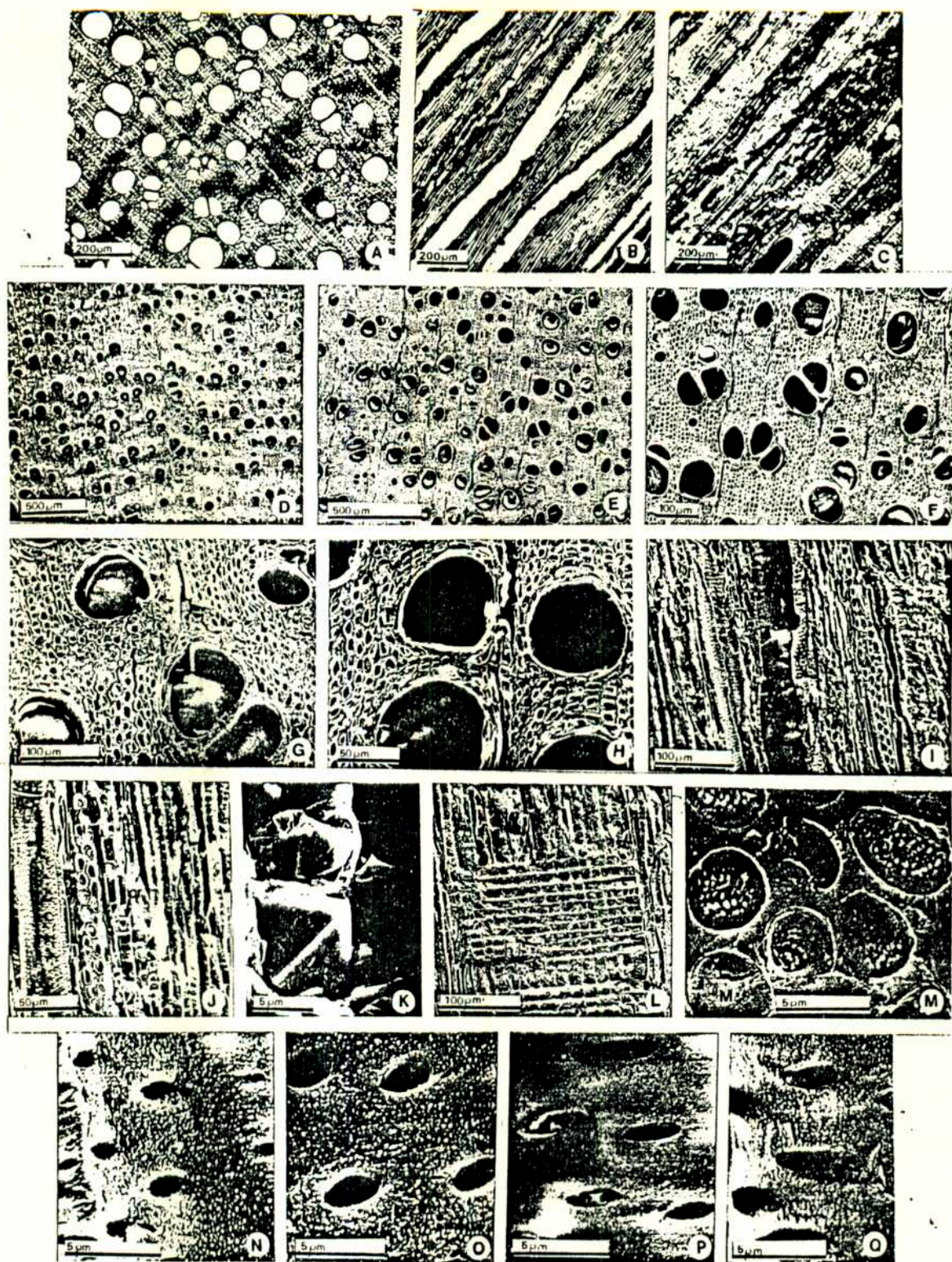


Fig. 52: A-Q, *P. ruizlealii* Burkart: Fotomicrografías: A-C, con MO: A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo, leño no estratificado; C, xilema en CLRD: aspecto general; D-Q, con MEB: D-H, xilema en CT: D-F, aspecto general; G-H, detalles; I, xilema en CLTg: vasos y radios pluriseriados; J-K, parénquima axial cristalífero: J, aspecto general; K, detalle; L, radio homocelular; M, puntuaciones intervasculares ornadas, vista externa; N-Q, puntuaciones intervasculares ornadas, vista interna y pared interna del vaso verrucosa; Q, puntuaciones coalescentes, flecha.

34 células, mín.: 1 célula .

12. P. castellanosii Burkart.

es un arbusto horrido, espinoso de 0,6 a 1,5 mts. de altura; con ramas ó vástagos aéreos gruesos. Especie xerófito creciendo en zonas áridas a elevaciones de 600-1300 mts.

nv: no se conoce.

Distribución geográfica: Endémico en el sur de Mendoza y en el Norte de Neuquén.

Usos: no tiene aplicación.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 53: A-H; Fig. 54: A-L; Fig. 55: A-L).

La porosidad es circular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y aliforme confluyente (Fig. 53: A; Fig. 54: A).

Los anillos de crecimiento se hallan demarcados por parénquima terminal. Los poros tienen una frecuencia media de: 460 poros/mm²: máx.: 1000 poros/mm² y mín.: 100 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas de 6 y 7 elementos; en racimos y en series tangenciales de 2 (Fig. 53: B(1-10); Fig. 54: D-G).

En CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto rectilíneo a sinuoso (Fig. 53: C).

Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndices. Cuando presentes, éstos son largos o cortos, (Fig. 53: G (1-13)). La placa de perforación es simple, horizontal a inclinada (Fig. 55: A).

Los elementos de vaso tienen un largo promedio de: $159,92\ \mu\text{m}$; máx.: $232\ \mu\text{m}$ y mín.: $91,8\ \mu\text{m}$; diámetro medio: $46,54\ \mu\text{m}$, máx.: $120\ \mu\text{m}$ y mín.: $13,5\ \mu\text{m}$ (Fig. 39: H).

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna (Fig. 54: H); con areola circular a subcircular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos y se ubican alrededor de la abertura interna de la puntuación, extendiéndose parcialmente en la cámara (Fig. 55: F-L).

La pared interna del vaso tiene engrosamientos ornados, que varían en aspecto desde tenues a más prominentes y conspicuos (Fig. 55: A-E).

Las fibras son no septadas, con puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida. Son lignificadas y gelatinosas cuando se trata del leño de ración (Fig. 54: K-L).

El largo medio es de: $767,70\ \mu\text{m}$; máx.: $1040\ \mu\text{m}$ y mín.: $367,2\ \mu\text{m}$; diámetro medio: $10,536\ \mu\text{m}$; máx.: $16\ \mu\text{m}$ y mín.: $5,4\ \mu\text{m}$, (Fig. 53: F(1-2)).

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencioandas: disyunto (Fig. 53: H(2)); no disyunto (Fig. 53: H(1, 3)) y cristalífero (Fig. 53: H(3-6)). Este último, está compuesto por hileras uniseriados de cámaras de altura

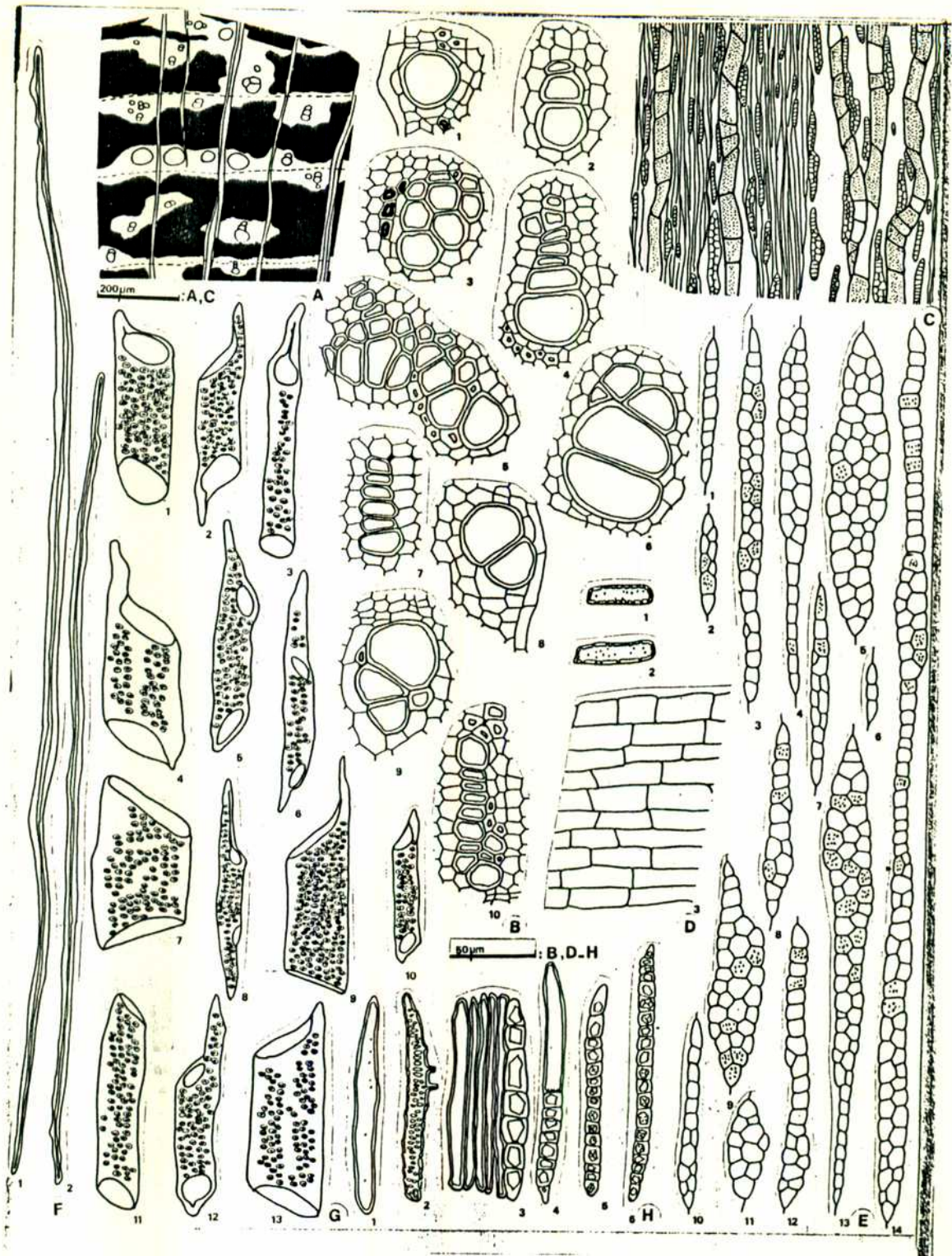


Fig. 53 :A-H, *P. castellanosi* Burkart: A, xilema en CT: porosidad subcircular parénquima axial paratraqueal aliforme, aliforme confluyente y bandeado confluyente; B(1-10), disposición de los vasos: 1, solitario; 2, 4, 7, 8, en series radiales; 3, 5, 6, 9, 10, en racimos; C, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; D(1-3), parénquima radial en CLRd: 1-2, detalle de células; 3, radio homocelular; E(1-14), radios en CLTg; F(1-2), fibras; G(1-13), elementos de vaso: 1, 10, 13, con apéndices cortos; 2, 6, 8, 9, 12, con apéndices largos; 7, 11, sin apéndices; H(1-6), parénquima axial: 1, no disyunto; 2, disyunto; 3-6, cristalífero.

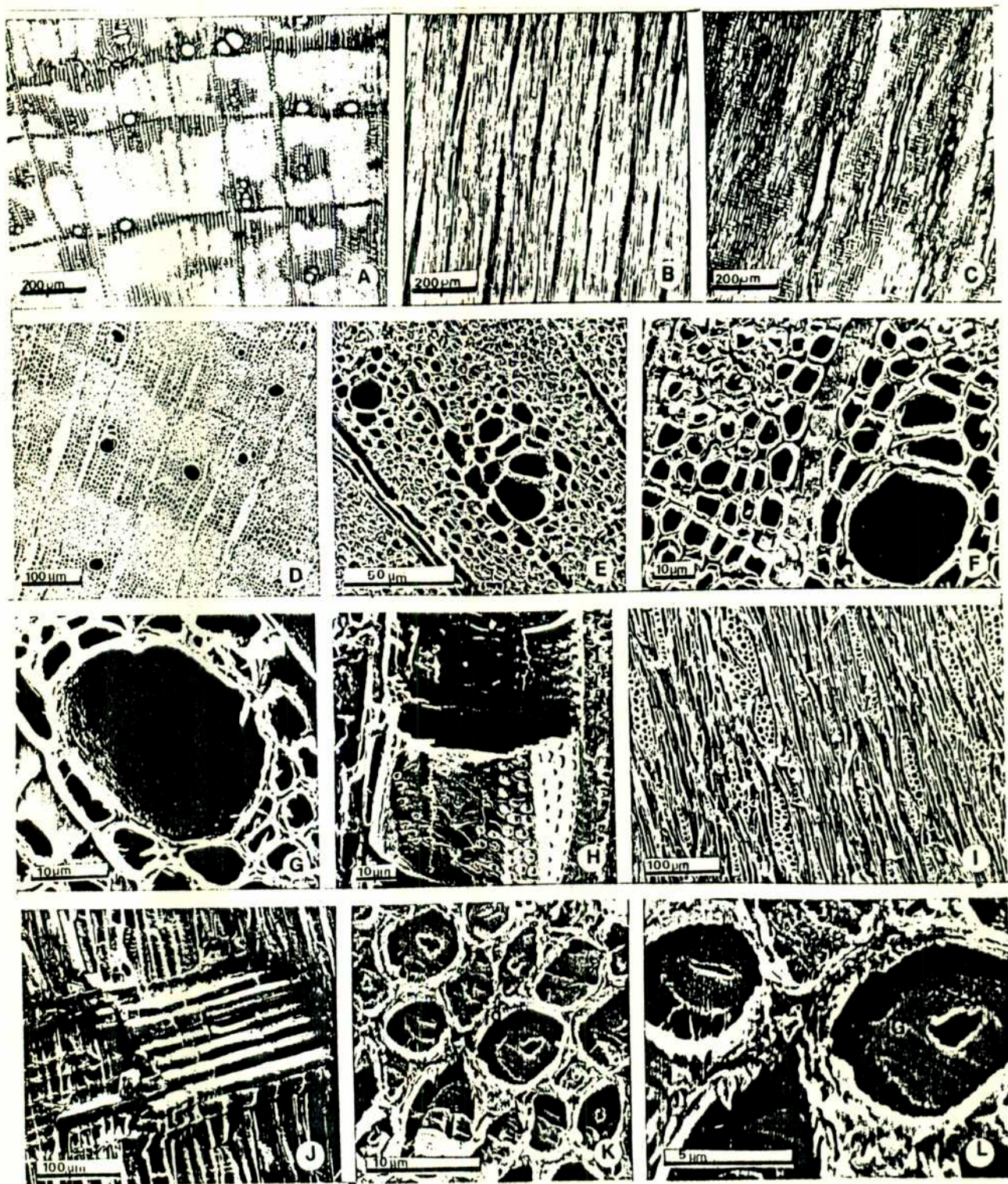


Fig. 54 :A-L, *P. castellanosii* Burkart: Fotomicrografías: A-C, con MO: A, xilema en CT; porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal bandado y aliforme; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRD, aspecto general; D-L, con MEB: D-G, xilema en CT: D, aspecto general; E-G, detalles; H, elemento vascular y puntuaciones, detalle; I, xilema en CLTg, aspecto general; J, radio homocelular; K-L, fibras gelatinosas. fg: fibras gelatinosas; G: capa G.

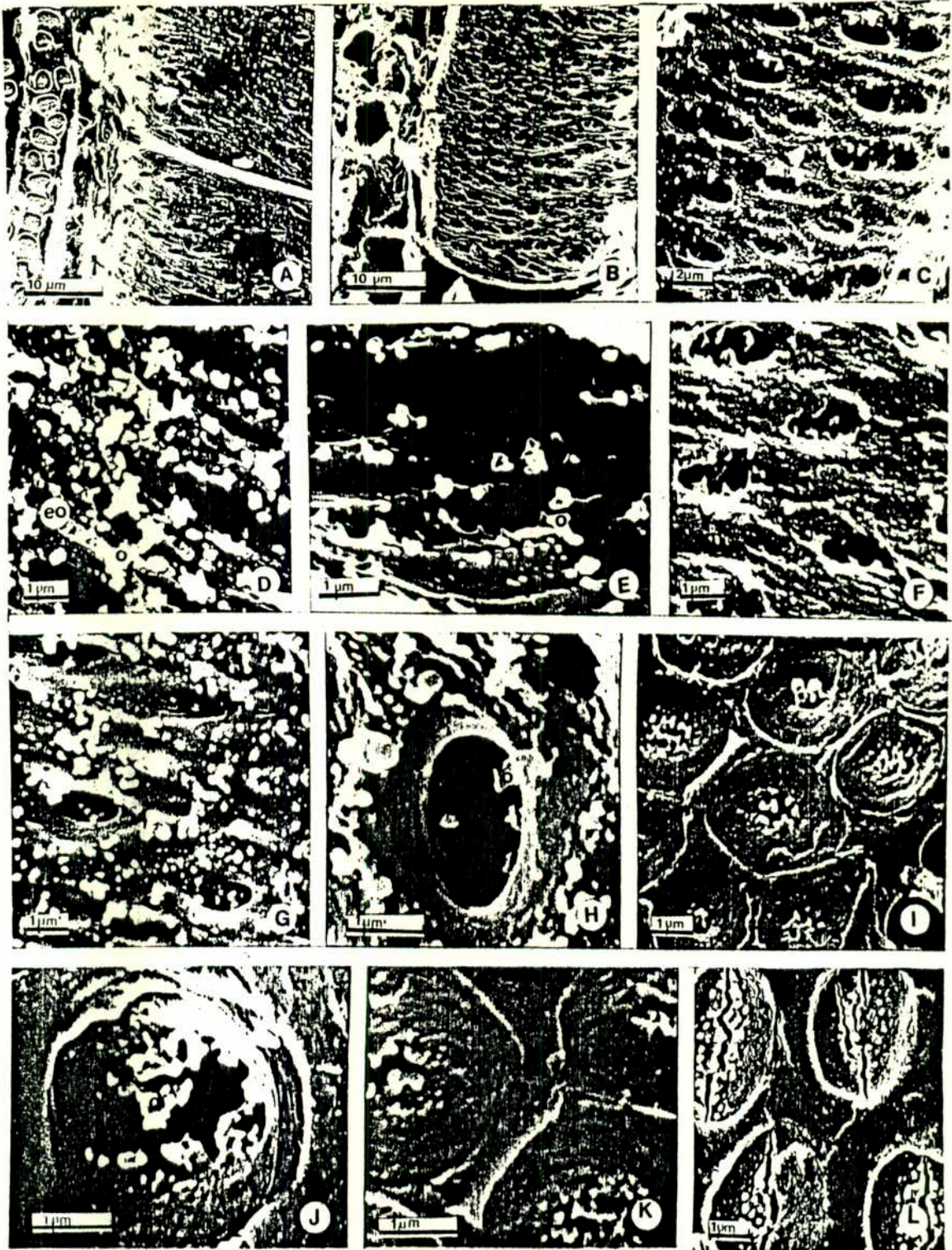


Fig. 55 :A-L, *P. castellanosii* Burkart: Fotomicrografías con MEB: puntuaciones y engrosamientos de la pared del vaso: A-D, E, G, engrosamientos ornados de la pared interna del vaso; A-C, aspectos generales; D, E, G, detalles; F, H-L, puntuaciones intervasculares ornadas: F, H, vista interna; I, J-L, vista externa. eo: engrosamientos ornados; o: ornamentos.

variable, altura promedio: 13,48 cámaras: máx.: 21 y mín.:7.

Las cámaras cristalíferas alojan cada una un cristal prismático, excepcionalmente 2 cristales por cámara.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 53: E(1-14); Fig. 54: B,I) y está compuesto por radios homocelulares (Fig. 53: D(1-3); Fig. 54: C,J), uni- a pluriseriados (2 a 4 seriados). Los radios tienen una altura media en CLTg de: 13,36 células: máx.: 32 células y mín.: 1 célula .

La frecuencia promedio en CLTg es de: 84,96 radios/mm²: máx.: 116 radios/mm² y mín.: 60 radios/mm².

13. P. calingastana Burkart.

Es un arbusto bajo, hórrido, espinoso, de más o menos 1 mt. de altura, con ramas muy flexuosas.

nv: cusqui.

Distribución geográfica: Es una especie endémica en la región de los Andes, en la provincia de San Juan, se halla a elevaciones de 2.500 mts. en quebradas áridas del Dpto. de Calingasta.

Usos: no tiene aplicaciones.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 56: A-E; Fig. 57: A-C; Fig. 58: A-M).

La porosidad es difusa. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, (Fig. 56: A; Fig. 58: A). Los anillos de crecimiento son angostos y se hallan delimitados

por fibras y parénquima terminal a veces cristalífero.

Los poros tienen una frecuencia promedio de: 672 poros/mm²: máx.: 2600 poros/mm² y mín.: 100 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas, principalmente 2 a 3 elementos y menos frecuentemente 4 a 5 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 y 3 elementos (Fig. 56: B(1-7); Fig. 58: D-F).

En CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto rectilíneo a sinuoso (Fig. 57: A; Fig. 58: H-I).

Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndices. Cuando presentes, éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple, horizontal a inclinada (Fig. 56: C(1-12)).

Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 138,14 μ m: máx.: 256 μ m y mín.: 80 μ m y un diámetro medio: 45,74 μ m: máx.: 118,8 μ m y mín.: 16,2 μ m.

Las puntuaciones son areoladas, ornadas y con disposición alterna; con areola subcircular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos y se ubican alrededor de la abertura interna de la puntuación y en la cámara de la misma (Fig. 58: M).

La pared interna del elemento vasal tiene notable engrosamientos ornados (Fig. 58: K-L).

Las fibras son no septadas, con puntuaciones levemente rebordeadas y abertura interna expandida (Fig. 56: E(1-3)).

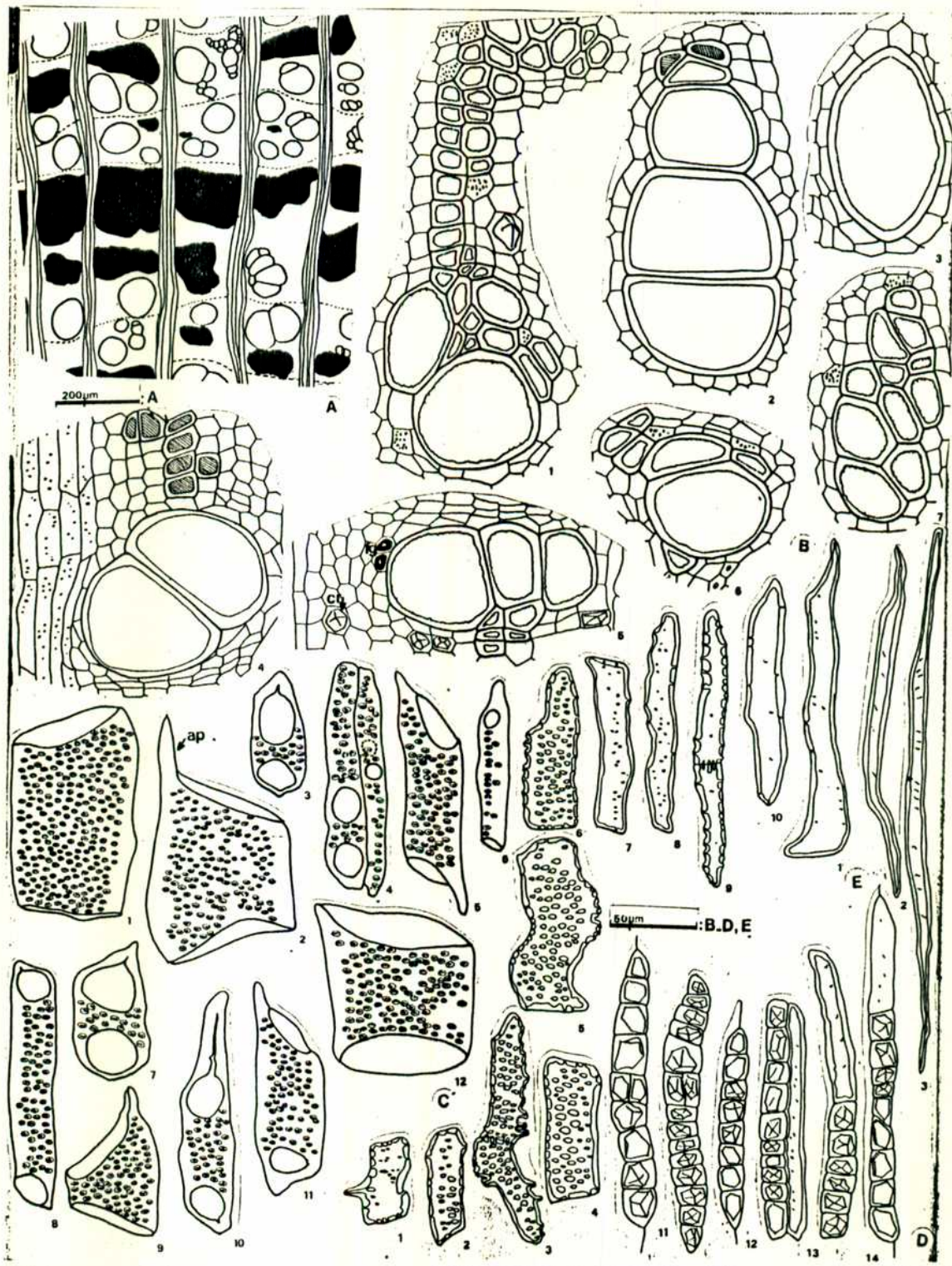


Fig. 56 :A-E, *P. calingastana* Burkart: A, xilema en CT: porosidad difusa a subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B(1-7), disposición de los vasos: 1, 5 -7, en racimos; 2, 4, en series radiales; 3, solitario; C(1-12), elementos de vaso: 1, sin apéndices; 3, 5 -9, 11, 12, con apéndices cortos; 2, 4, 10, con apéndices largos; D(1-14), parénquima axial: 1-9, disyunto; 10, no disyunto; 11-14, cristalífero; E(1-3), fibras. ap: apéndice. cr: cristal; fg: fibras gelatinosas.

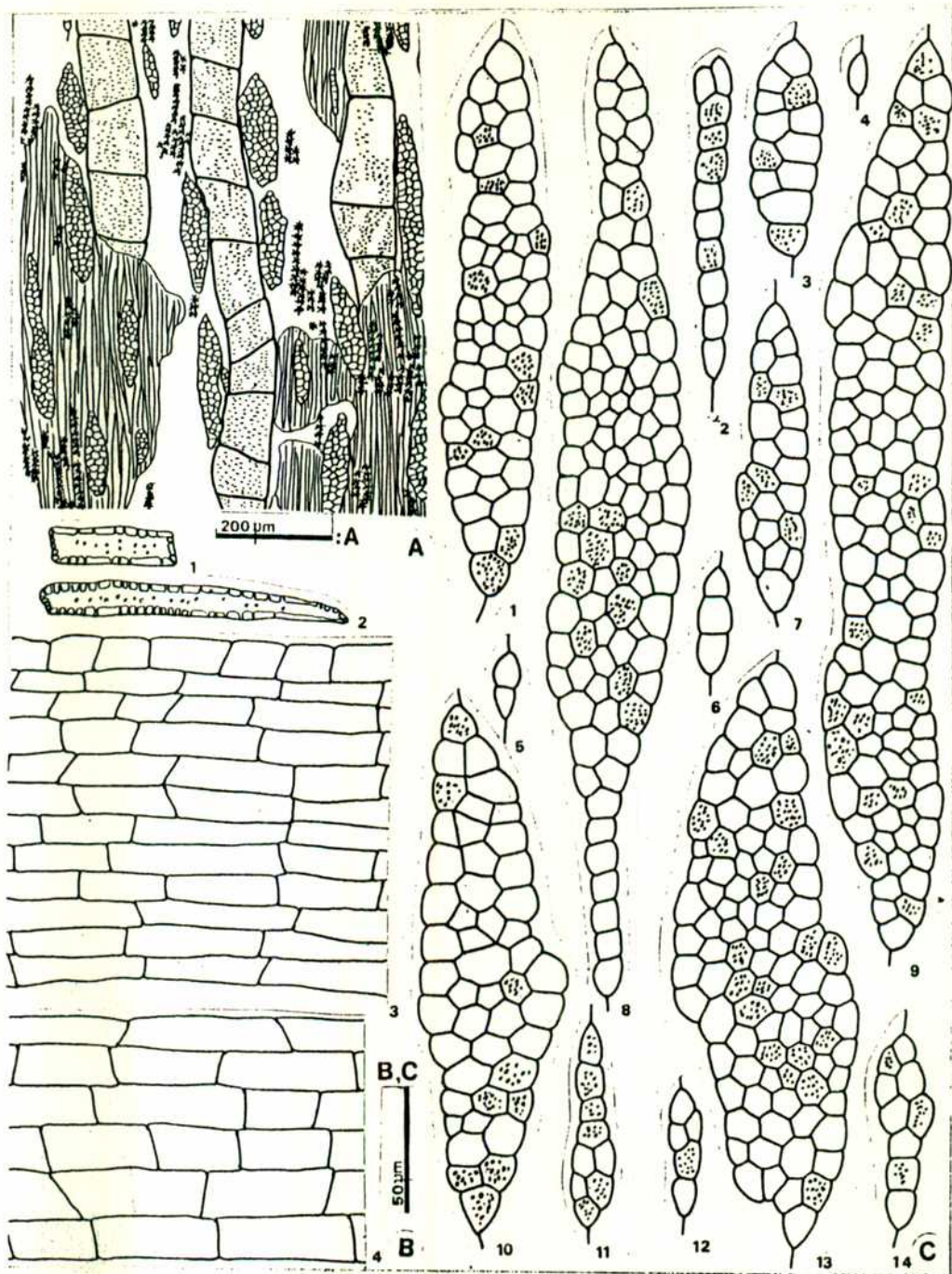


Fig. 57 : A-C, *P. calingastana* Burkart: A, C, xilema en CLTg: A, xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; C(1-14), radios uni- y pluri-seriados; B(1-4), parénquima radial en CLRd: 1-2, detalle de células; 3-4, radios homocelulares. * cristales prismáticos de oxalato de Ca.

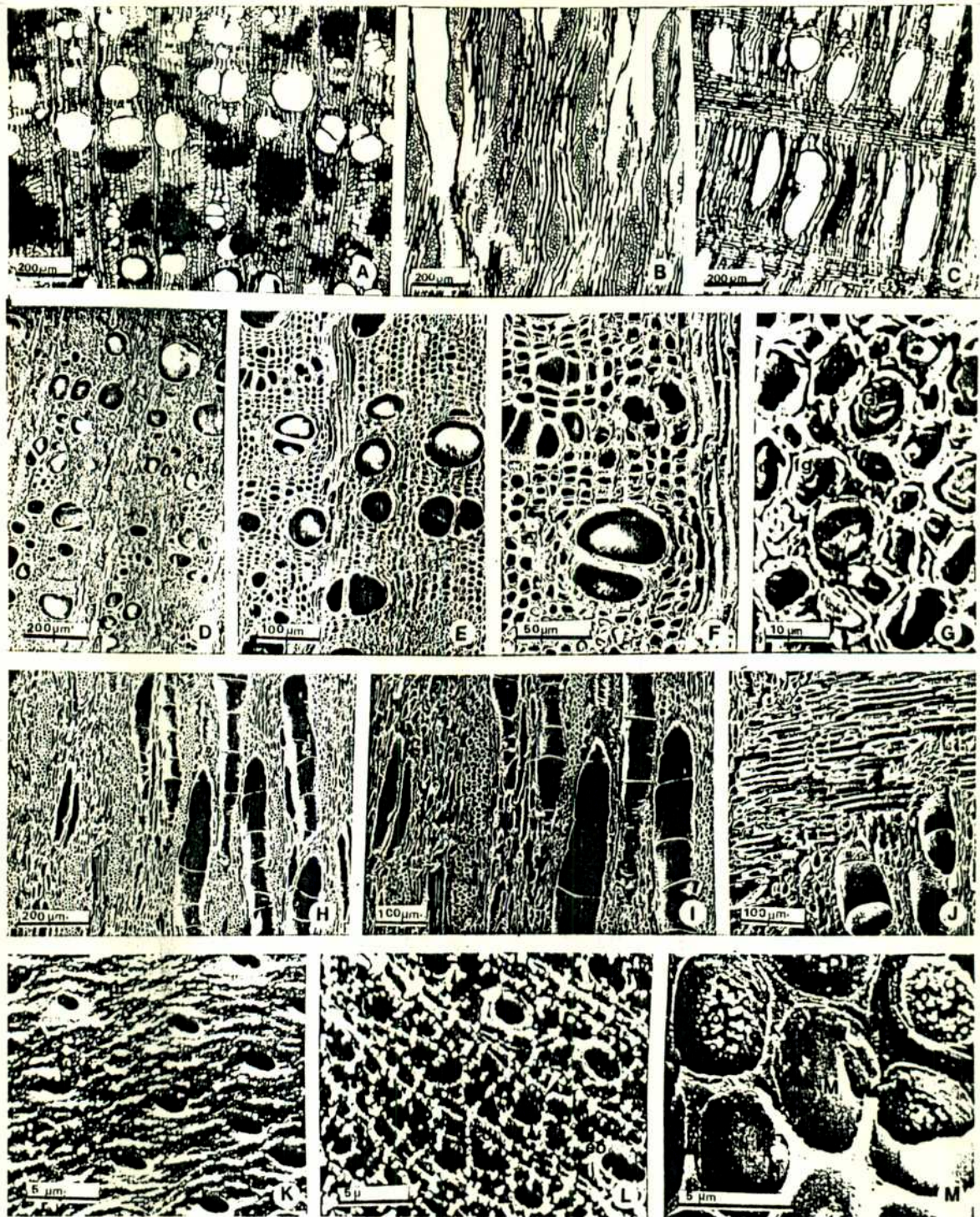


Fig. 58 :A-M, *P. calingastana* Burkart: Fotomicrografías: A-C, con MO: A, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRD, aspecto general; D-M, con MEB: D-G, xilema en CT: D, aspecto general; E-F, detalles; G, fibras gelatinosas; H-I, xilema en CLTg; J, CLRD, radio homocelular; K-M, puntuaciones y engrosamientos de la pared: K-L, engrosamientos estriados ornados y puntuaciones ornadas, vista interna; M, puntuaciones ornadas, vista externa. eo: engrosamientos ornados; fg: fibras gelatinosas; G: capa G; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos.

Son lignificadas y gelatinosas en el leño de reacción (Fig. 58: G).

El largo medio es de: $580,25 \mu\text{m}$: máx.: $988,2 \mu\text{m}$ y mín.: $340,2 \mu\text{m}$; diámetro medio: $10,13 \mu\text{m}$: máx.: $16,2 \mu\text{m}$ y mín.: $8 \mu\text{m}$.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 56: D(1-6,9)); no disyunto (Fig. 56: D (7-10)) y cristalífero (Fig. 56: D(11-14)).

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras cristalíferas uniseriadas a parcialmente biseriadas; de altura media: 11,12 cámaras: máx.: 16 y mín.: 6.

Las cámaras cristalíferas alojan generalmente 1 cristal prismático y excepcionalmente 2 cristales.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 57: A) y está compuesto por radios uniseriados escasos y pluriseriados, en su mayoría (2 a 6 seriados), (Fig. 57: C(1-14); Fig. 58: B,H,J); homocelulares, con tendencia a heterocelularidad (Fig. 57: B(1-4); Fig. 58: C,J). La altura media en CLTg es: 17,08 células: máx.: 48 células y mín.: 1 célula .

La frecuencia promedio en CLTg es de: 26,88 radios/ mm^2 : máx.: 44 radios/ mm^2 y mín.: 20 radios/ mm^2 .

- SERIE HUMILES.

CARACTERES GENERALES DE LA SERIE Y CARACTERES ESPECIFICOS:

14. P. humilis Gillies ex Hooker & Arnott.

Es un subarbusto de 20 a 40 cm. de altura, espinoso, subáfilo, erecto a postrado. Habita a veces en suelos rocosos a arenosos.

nv: algarrobilla, barba de tigre.

Distribución geográfica: Es una especie endémica en las pampas y en zonas semixerófitas. Se encuentra en Argentina central, en las provincias de: Córdoba, San Luis, La Pampa y SW de Buenos Aires.

Usos: ornamental, se cultiva como rareza.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 59: A-E; Fig. 60: A-C; Fig. 61: A-N).

La porosidad es subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente a aliforme y aliforme confluyente; y apotraqueal difuso (Fig. 59: A; Fig. 61: A,D-G). Los anillos de crecimiento están demarcados por el mayor diámetro de los vasos de primavera y por parénquima terminal.

Los poros tienen una frecuencia media de: 584 poros/mm²; máx.: 1600 poros/mm² y mín.: 100 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos, largas de 7 a 10 elementos; en racimos abundantes y en series tangenciales de 2 a 4 elementos (Fig. 59: B(1-8); Fig. 61: F,H).

En CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto, en general, rectilíneo (Fig. 61: B-C,I-J).

La placa de perforación es simple, horizontal a inclinada (fig. 46: I-J). Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 149,39 μm : máx.: 221,4 μm y mín.: 80 μm ; diámetro medio: 48,53 μm : máx.: 118,8 μm y mín.: 20 μm (Fig. 59: C(1-10)).

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola subcircular a circular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos, irregulares, ramificados y se hallan alrededor de la abertura interna de la puntuación extendiéndose parcialmente a la cámara de la misma (Fig. 61: M-N).

La pared interna del elemento vasal tiene notable y conspicuos engrosamientos ornados, formando una estriación más densa en los vasos de menor diámetro (Fig. 61: K-L); los engrosamientos ornados, rodean además la abertura interna de la puntuación.

Las fibras son no septadas, con puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida. Son lignificadas y gelatinosas cuando se trata del leño de reacción.

El largo medio es de: 819,22 μm : máx.: 1184 μm y mín.: 464,4 μm ; diámetro medio: 9,15 μm : máx.: 12 μm y mín.: 8 μm (Fig. 59: E). Se observaron elementos fibriformes cristalíferos (Fig. 44: D(16)).

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 59: D(5-8)); no disyunto (Fig.

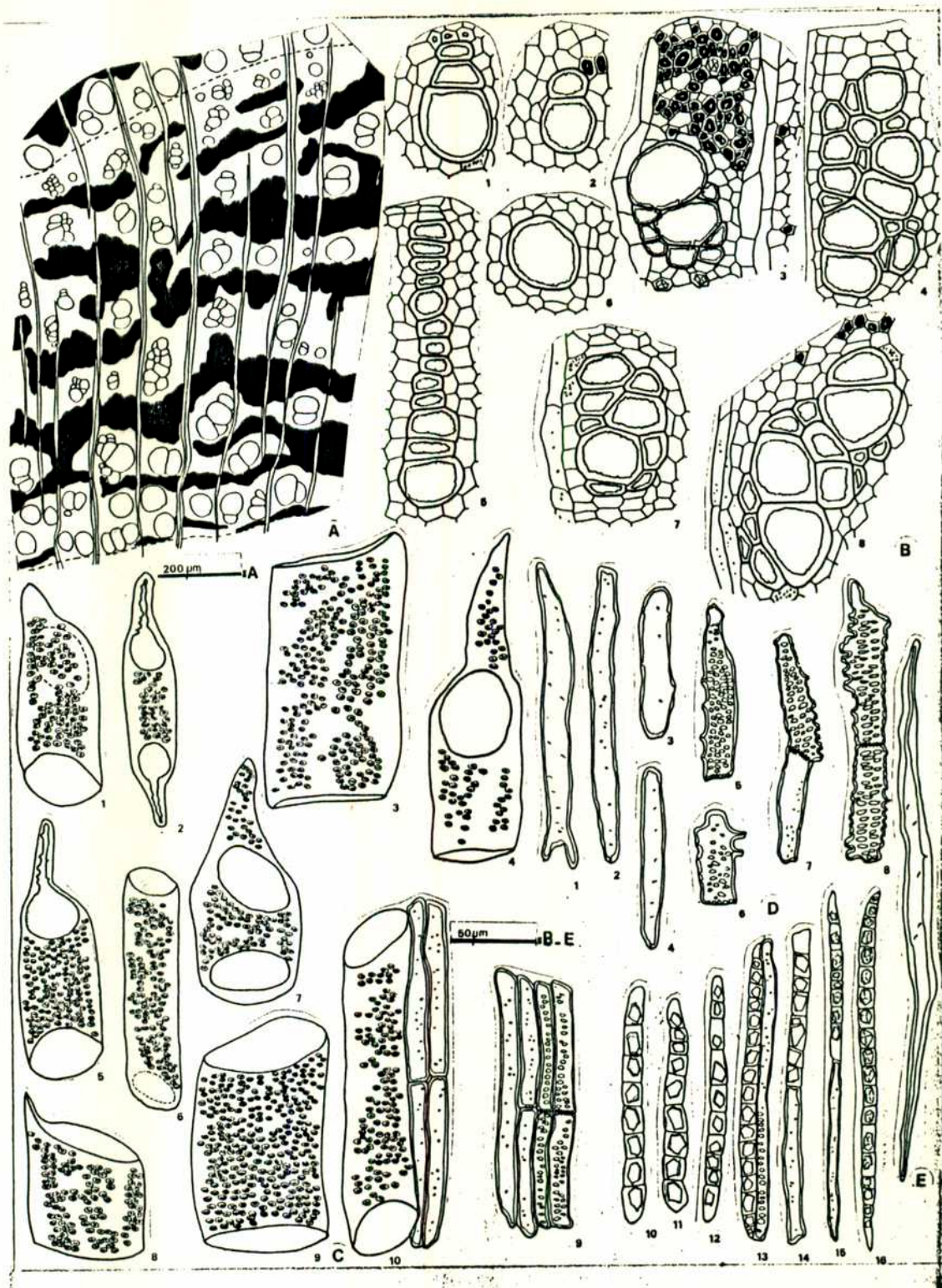


Fig. 59 :A-E, *P. humilis* Gillies ex Hooker & Arnott: A, xilema en CT: porosidad difusa a subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B(1-8), disposición de los vasos: 1, 2, 5, en series radiales; 6, solitario; 3, 4, 7, 8, en racimos; C(1-10), elementos de vaso: 1, 8, con apéndices cortos; 2, 4, 5, 7, con apéndices largos; 3, 6, 9, 10, sin apéndices; D(1-16), parénquima axial: 1-4, 9, no disyunto; 5-8, disyunto; 10-16, cristalífero; E, fibra.

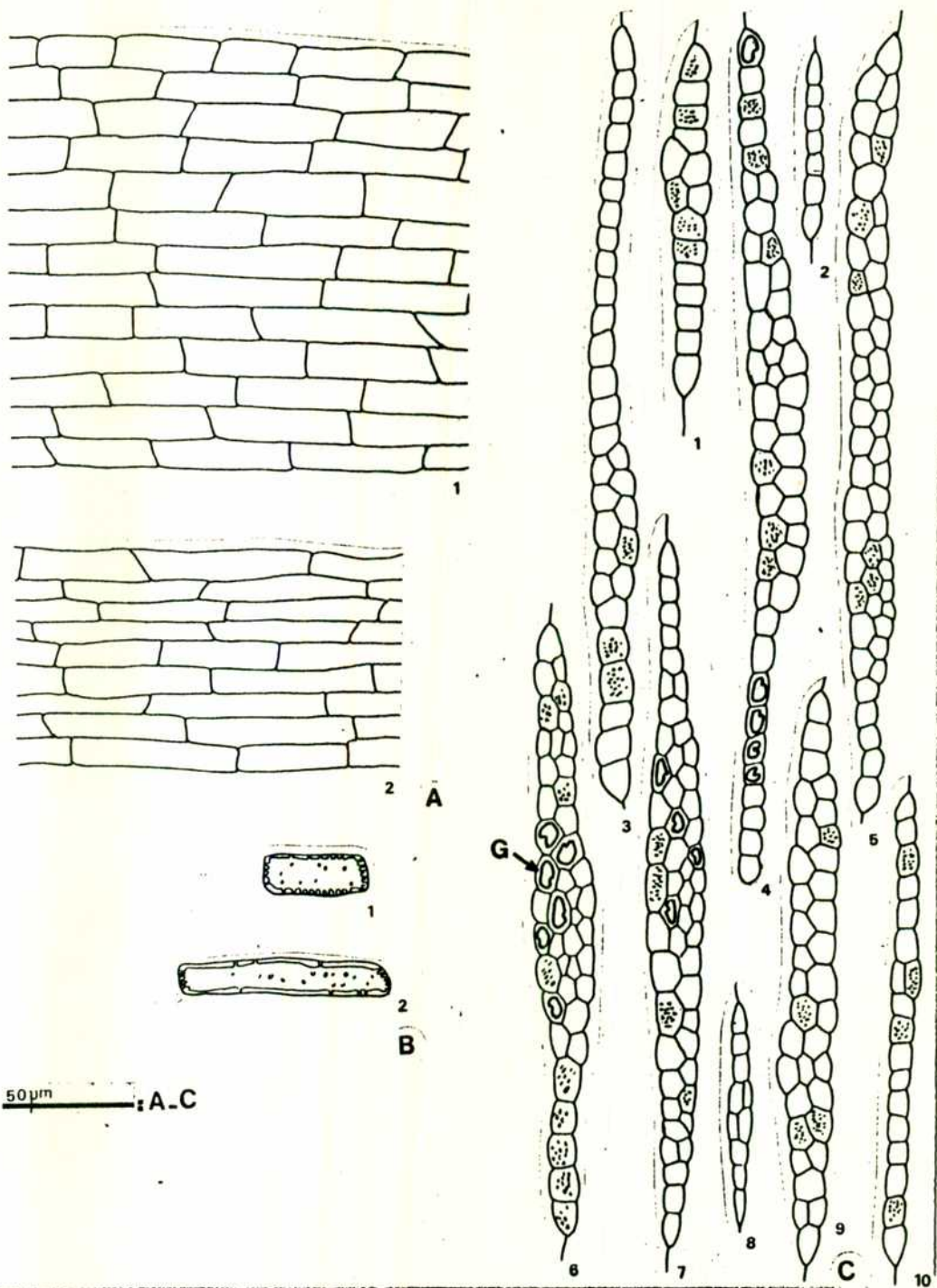


Fig. 60 :A-C, *P. humilis* Gillies ex Hooker & Arnott: A-B, parénquima radial en CLRg: A(1-2), radio homocelular; B(1-2), detalle de células; C(1-10), radios en CLTg. G: capa G.

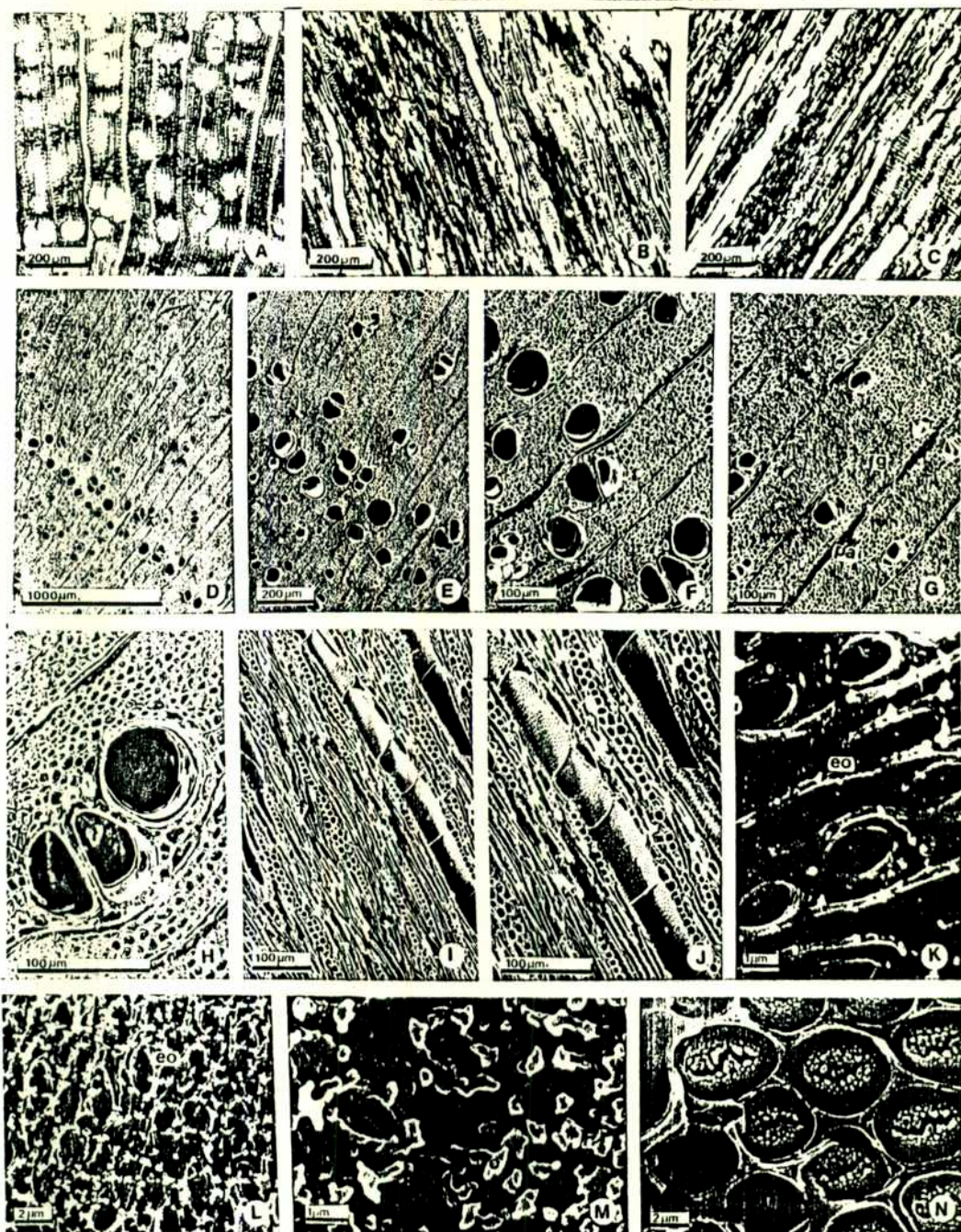


Fig. 61 :A-N, *P. humilis* Gillies ex Hooker & Arnott: Fotomicrografías: A-C, con MO: A, xilema en CT: porosidad difusa a subcircular, parénquima axial paratraqueal vasicéntrico a bandeado confluyente; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRD, aspecto general; D-N, con MEB: D-H, xilema en CT: D, porosidad subcircular, aspecto general; E-F, leño de primavera; G, leño de otoño; H, vasos y parénquima, detalle; I-J, xilema en CLTg; K-N, puntuaciones y engrosamientos de la pared del vaso: K-M, engrosamientos ornados y puntuaciones ornadas, vista interna; N, puntuaciones ornadas, vista externa. eo: engrosamientos ornados; fg: fibras gelatinosas; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; pa: parénquima axial.

59: D(1-4,9)) y cristalífero escaso (Fig. 59: D(10-15)).

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras de alto variable, altura media: 11,92 cámaras, máx.: 18 y mín.: 8.

Las cámaras cristalíferas en general alojan un cristal prismático y a veces se observan dos cristales por cámara.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 60: C(1-10); Fig. 61: B,I-J), y está compuesto por radios uni- y pluriseriados (2 a 4 seriados); homocelulares (Fig. 60: A(1-2), B(1-2); Fig. 61: C); de altura media: 14,52 células; máx.: 28 células y mín.: 3 células.

La frecuencia media de los radios en CLTg es de: 78,08 radios/mm² máx.: 104 radios/mm² y mín.: 52 radios/mm².

No se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

- SERIE PALLIDAE.

CARACTERES GENERALES DE LA SERIE.

Arboles y arbustos arborescentes, espinosos.

DESCRIPCION DE LA MADERA.

Porosidad difusa a subcircular. El parénquima axial es apotraqueal difuso y paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y aliforme confluyente. Los vasos son de contorno circular y en general se disponen solitarios en series radiales múltiples largas y cortas, en racimos y en series

tangenciales. En CL el leño es no estratificado, y los vasos presentan un trayecto variable, rectilíneo a sinuoso.

Los elementos de vaso pueden ser con ó sin apéndice. Cuando presentes estos son largos o cortos. La placa de perforación es simple. Las puntuaciones son areoladas ornadas con disposición alterna, con areola subcircular a circular y abertura interna elíptica inclusa. Las fibras son nc septadas, ccn extremos agudos a veces bifurcados por el crecimiento intrusivo; ccn puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida. Son lignificadas a ge-latincsas, cuando se trata del leño de reacción caracterís-ticc de ramas.

El sistema radial es heterogéneo, compuesto por ra-dios hcmocelulares, uni- a pluriseriados.

Caracteres específicos.

15. P. affinis Sprengel.

Es un árbol espinoso de follaje caedizo, de sabana, de 2 a 8 mts. de altura; muy e irregularmente ramificado. Puede llegar hasta 20 mts. de altura; de 3º a 4º magnitud. Es una especie meso-xerófito, de temperamento heliófilo, con crecimiento lento a medio.

nv: ñandubay^{*}, espinillo, algarrobillo, espinillo ñandubay, ibopé morotí (en guaraní), algarrobo ñandubay, espinillo colorado.

^{*}La interpretación guaraní que dá Storni respecto del nomu

bre ñandubay es fruto que corta el avestruz para comer (Burkart op. cit., Tortorelli op. cit.).

Distribución geográfica: Crece en la parte sur del Parque Mesopotámico y en menor escala en el Parque Chaqueño oriental. Sin embargo es una especie típica entrerriana. Se halla en las provincias de: Formosa, Chaco, Córdoba, Santiago del Estero, Santa Fé, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires.

Usos: La madera, dada su dureza, resistencia y duración bajo tierra y agua, es un material excelente para usos hidráulicos y navales, siendo valorados, por sus propiedades, los fustes que provee para este último fin. Buena para combustile con ella se elabora el "carbón de ñandubay". Además es adecuado para hacer postes de alambrado de gran durabilidad. En zonas abiertas, permiten entre ellos, el crecimiento vigoroso de gramíneas; al mismo tiempo que ofrece amparo y sombra a los animales. Es una especie recomendada para reforestación.

DESCRIPCION DE LA MADERA.

(Fig. 62: A-E; Fig. 63: A-F; Fig. 64: A-N; Fig. 65: A-H; Fig. 66: A-D).

La porosidad es difusa a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y apotraqueal difuso (Fig. 62: A; Fig. 64: A-B). Los anillos de crecimiento están poco demarcados. Los poros tienen una

frecuencia media de: 233 poros/mm²; max.: 700 poros/mm² y min.: 50 poros/mm².

Poros ocluidos por gomoresinas y taninos en duramen (células rayadas).

Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas de 6 y 7 elementos en racimos y en series tangenciales cortas de 2, en su mayoría (Fig. 62: C(1-7); Fig. 64 (E,F,G); parcialmente ocluidas por gomoresinas y taninos.

En CL es no estratificado y los vasos presentan un trayecto rectilíneo a algo sinuoso (Fig. 62: B; Fig. 64: C). La placa de perforación es simple, horizontal a ligeramente inclinada. Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 155,6 μ m: máx.: 221,4 μ m y mín.: 80 μ m; diámetro medio: 97,43 μ m: máx.: 184 μ m y mín.: 32 μ m (Fig. 63: A (1-7)).

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola circular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos y coraloides, se ubican alrededor de la abertura in terra y parcialmente en la cámara de la puntuación (Fig. 65: A-H). La pared interna del elemento de vaso presenta engrosamientos ornados (Fig. 64: L-N; Fig. 65: D).

Las fibras (Fig. 63: C), tienen un largo medio de 869,24 μ m: máx.: 1528 μ m y mín.: 426,6 μ m, diámetro medio de: 13,25 μ m: máx.: 20 μ m y mín.: 5,4 μ m. Se observaron

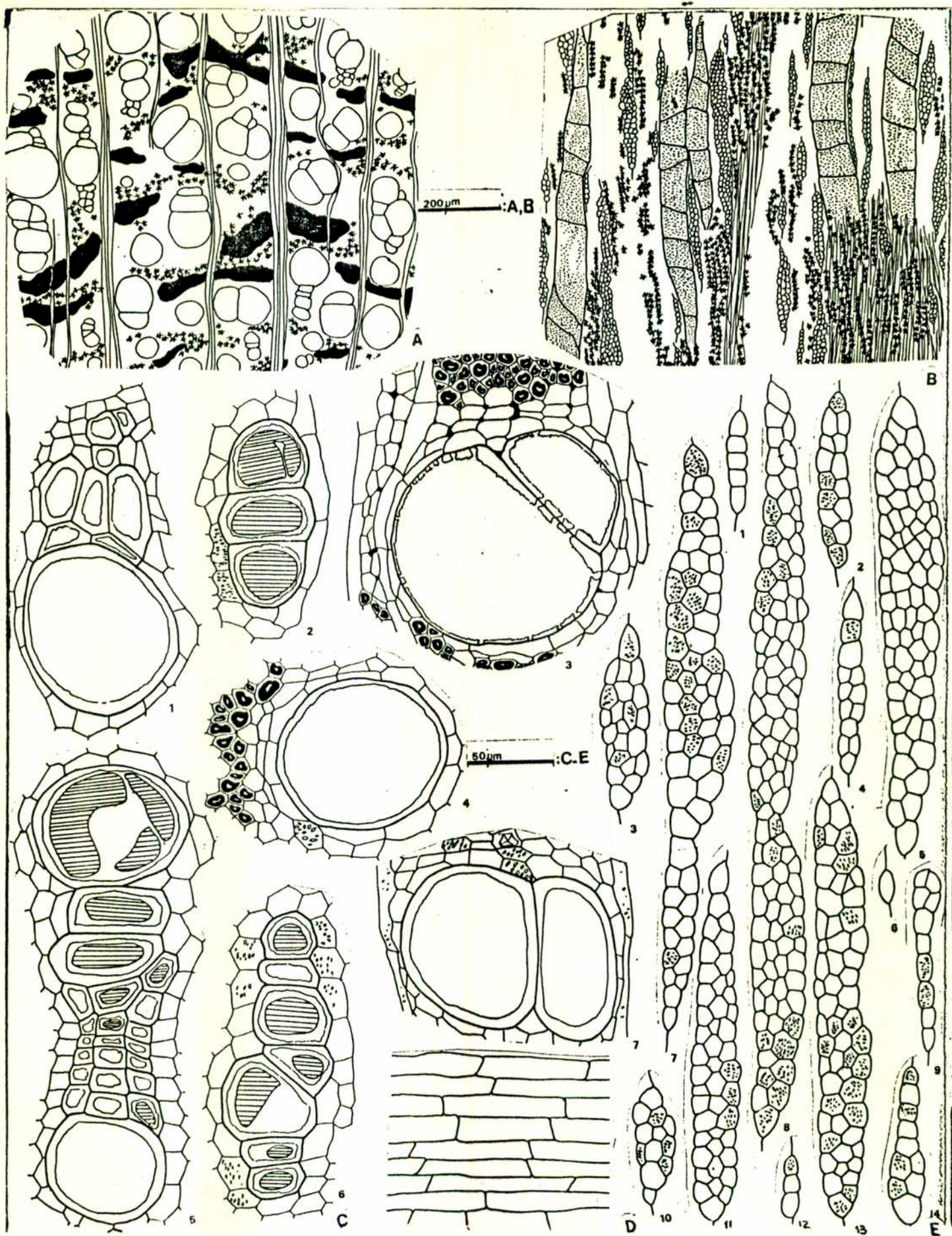


Fig. 62 :A-E, *P. affinis* Sprengel: A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal-bandeado confluyente; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; C (1-7), disposición de los vasos: 1, 5, en racimos; 2, 3, 6, en series radiales; 4, solitario; 7, en series tangenciales; D, radio homocelular en CLRd; E (1-14), radios en CLTg. *cristales prismáticos de oxalato de Ca.

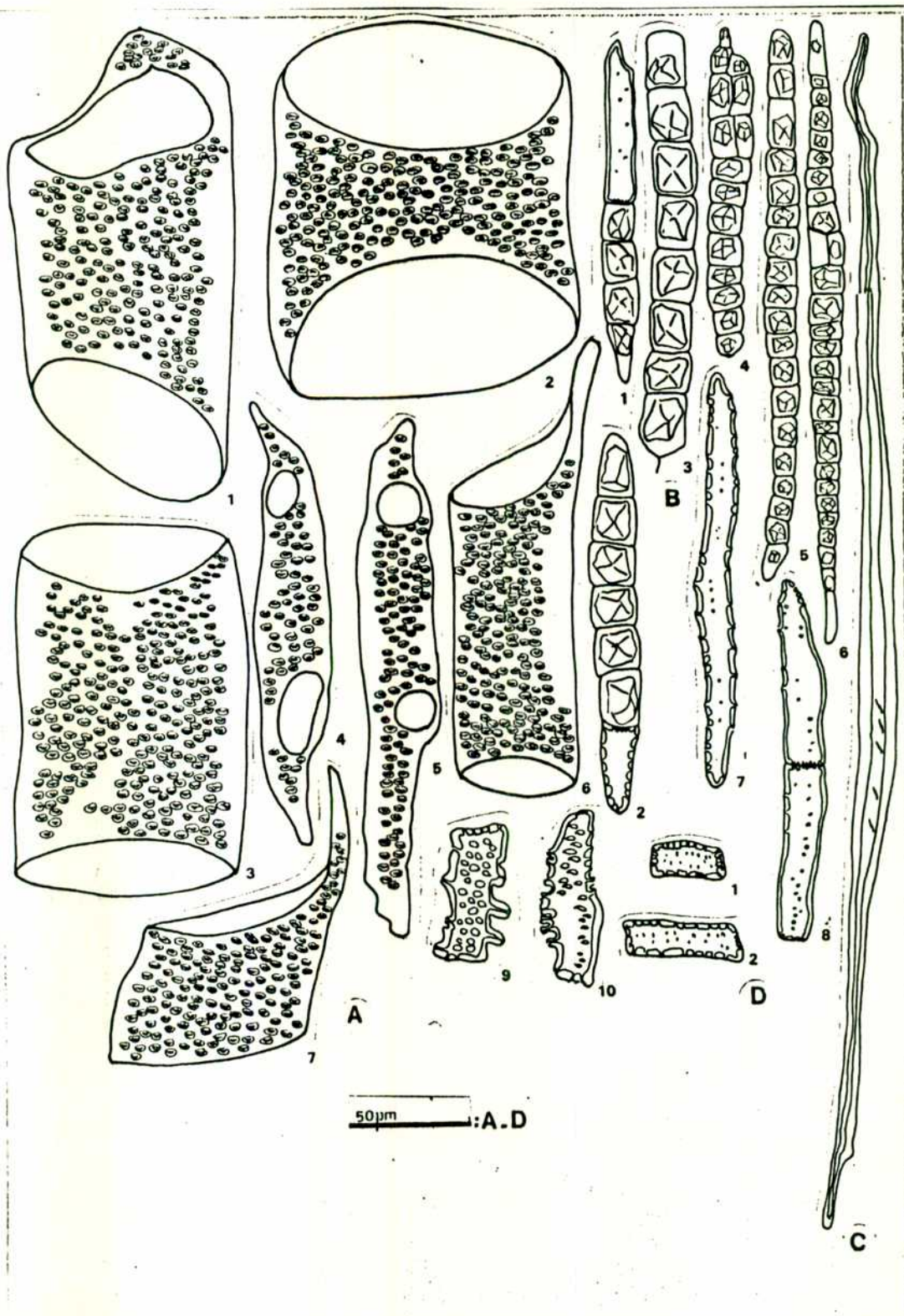


Fig. 63 :A-F, *P. affinis* Sprengel: xilema, dissociado: A(1-7), elementos de vaso: 1, con apéndices cortos; 2, 3, sin apéndices; 4-7, con apéndices largos; B(1-10), parénquima axial: 1-6, cristífero; 7-8, no disyunto; 9-10, disyunto; C, fibra; D(1-2), células radiales procumbentes.

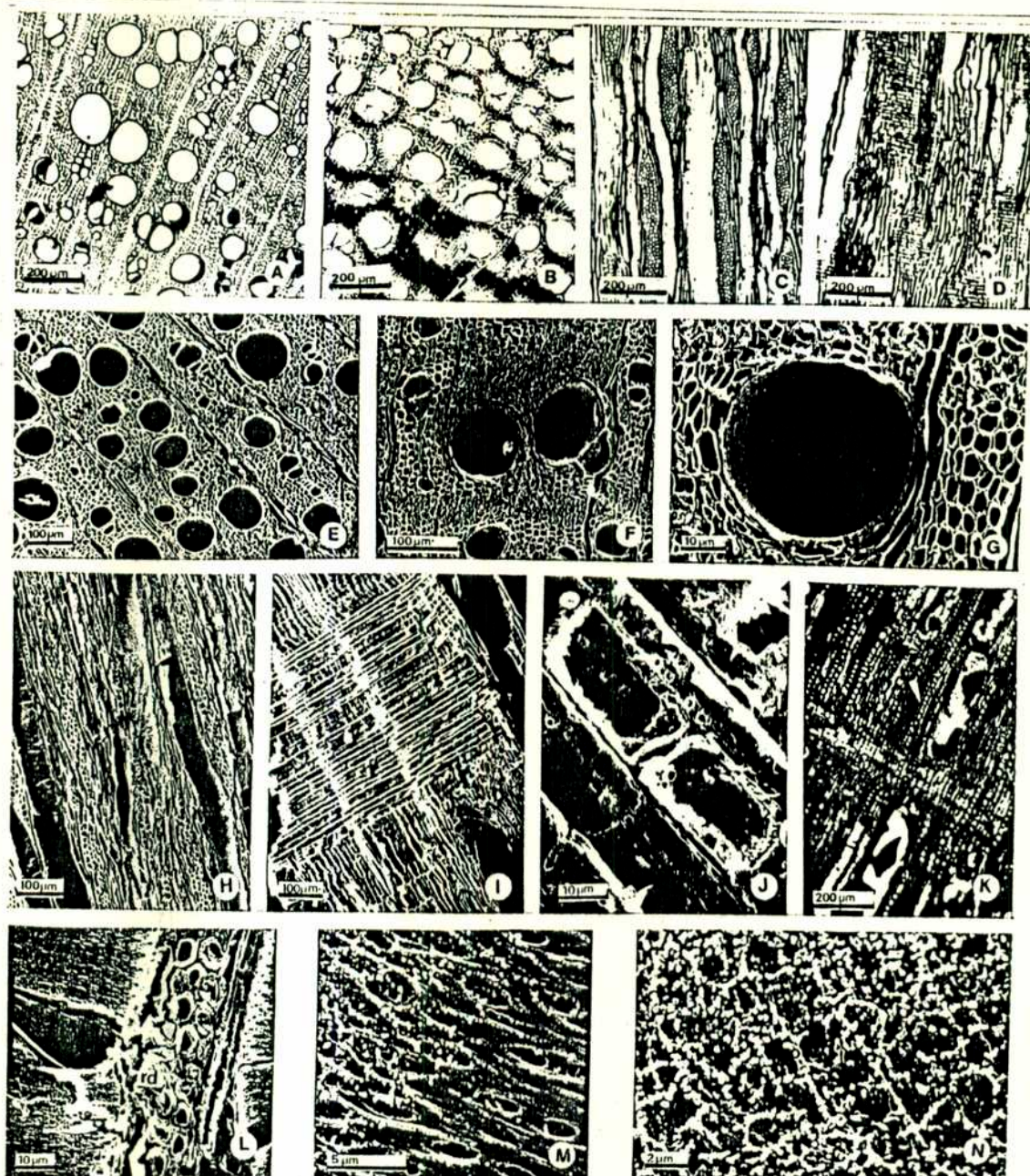


Fig. 64 :A-N, *P. affinis* Sprengel: Fotomicrografías: A-D, K, con MO: A-B, xilema en CT: porosidad difusa a subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; C, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogeneo; D, K, xilema en CLRd: D, aspecto general; K, parénquima axial cristalífero con Luz Polarizada, flecha; E-J, L-N, con MEB: E-G, xilema en CT: E, aspecto general; F-G, detalles; H, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo; I-J, xilema en CLRd: I, radio homocelular, aspecto general; J, célula de parénquima radial con puntuaciones simples, detalle; L-N, puntuaciones intervasculares ornadas y engrosamientos ornados de la pared del vaso, vista interna; L, aspecto general; M-N, detalles. eo: engrosamientos ornados; o: ornamentos; rd: radio.

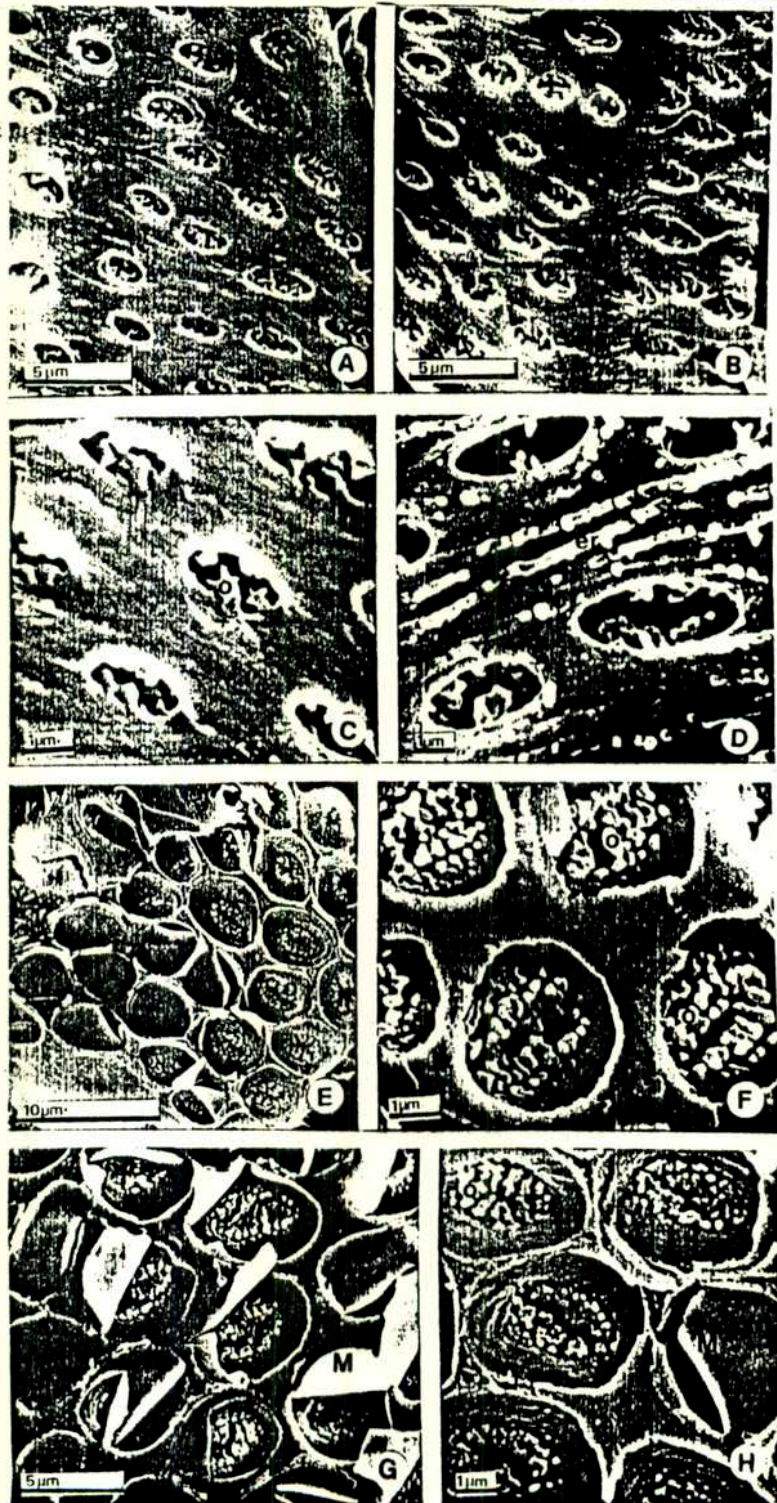
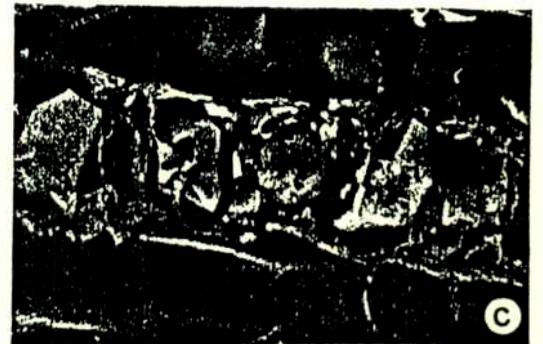
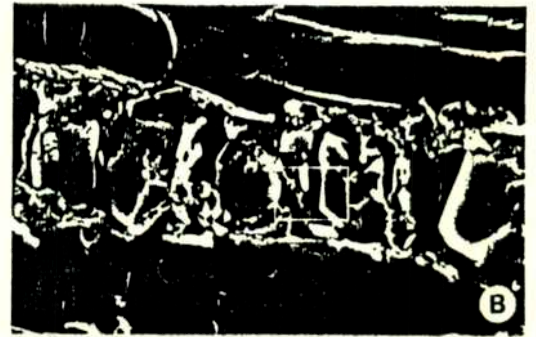
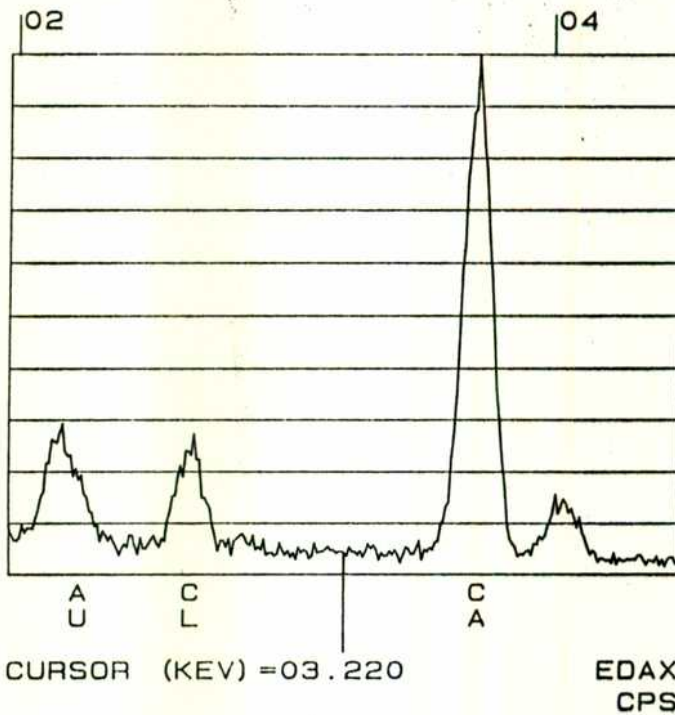


Fig. 65 :A-H, *P. affinis* Sprengel: Fotomicrograffias con MEB: Puntuaciones intervasculares ornadas y engrosamientos ornados de la pared del vaso: A-D, vista interna: A-B, aspecto general; C-D, detalles de ornamentos coraloides de las puntuaciones; E-H, vista externa: E, aspecto general; F-H, detalles. eo: engrosamientos ornados; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos.

14-JUN-84 14:33:26
RATE: CPS TIME 150LSEC
00-20KEV: 10EV/CH PRST: OFF
A: P. ALGARR. B:
FS= 541 MEM: A FS= 200



10µm

Fig. 66 :A-D, *P.affinis* Sprengel:Análisis MEB-EDAX en cristales de oxalato de Ca:A,espectro EDAX correspondiente al elemento Ca;B-C,cristales; B,imagen de electrones secundarios;C,imagen de electrones retrodifundidos;D,mapa de Rayos X correspondiente al elemento Ca.

elementos fibriformes cristalíferos (Fig. 63: B(5-6)).

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 63: D(9-10)); no disyunto (Fig. 63: D(7-8)) y cristalífero (Fig. 63: D(1-4); Fig. 64: K).

El parénquima axial cristalífero es abundante y está compuesto por hileras de cámaras uniseriadas (Fig. 63: D(1-2)) a parcialmente biseriadas (Fig. 63: B(4)). La altura es variable; altura promedio: 12,52 cámaras: máx.: 27 y mín.: 4. Cada cámara cristalífera aloja un cristal prismático de oxalato de Ca (Fig. 66: A-D).

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 62: B,E(1-14); Fig. 64: C,H); compuesto por radios pluriseriados (2 a 5 seriados) en su mayoría y uniseriados escasos. Son homocelulares (Fig. 62: D; Fig. 63: D(1-2); Fig. 64: D(I-J); de altura media: 17,76 células: máx.: 53 células y mín.: 8 células. La frecuencia promedio de los radios en CLTg es de: 43,68 radios/mm²: máx.: 76 radios/mm² y mín.: 24 radios/mm².

Se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

16. P. elata (Burkart) Burkart.

Es un arbusto arborescente espinoso, de 0,6 a 4 mts. de altura.

nv: algarrobito, algarrobillo, huaschillo, guaschin(Formosa), quisca taco (Formosa), guajchillo (Sgo. del Estero), ixwinúk (Salta).

Distribución geográfica: En nuestro país es especialmente abundante en la región central del Pilcomayo formando bosques abiertos tipo sabana. Existe en las provincias de Salta, La Rioja, Tucumán, Formosa, Sgo. del Estero, Córdoba.

Usos: Dado el carácter flexible de la madera, ésta es usada para hacer arcos (s/Métraux). (Burkart op. cit.).

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 67: A-G; Fig. 68: 1-8; Fig. 69: A-H).

La porosidad es subcircular a difusa. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y apotraqueal difuso. Los anillos de crecimiento están delimitados por parénquima terminal (Fig. 67: A; Fig. 69: A,D).

Los poros tienen una frecuencia media de: 208,4 poros/mm²; máx.: 600 poros/mm² y mín.: 60 poros/mm².

Los vasos se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas de 7 a 10 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 y 3 elementos (Fig. 67:B(1-3)).

En CL el leño es no estratificado y los vasos presentan un trayecto ligeramente sinuoso (Fig. 69: B,E).

La placa de perforación es simple horizontal a oblicua. Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 183,69 μ m; máx.: 280 μ m y mín.: 104 μ m; diámetro medio: 74,63 μ m; máx.: 200 μ m y mín.: 21,6 μ m (Fig. 67: D(1-10)). Los ornamentos de las puntuaciones son conspicuos y se ubican al-

rededor de la abertura interna y en la cámara de la puntuación (Fig. 69: G,H).

La pared interna del vaso presenta engrosamientos ornados tenues (Fig. 69: F-G). Las fibras, (Fig. 68: 1-3), tienen un largo medio: 814,54 μm :máx.: 1032 μm y mín.: 528 μm ; diámetro medio: 11,29 μm : máx.: 16,2 μm y mín.: 8,1 μm . Se observaron elementos fibriformes cristalíferos (Fig. 68: D(1-6)).

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 68: C(4-6)), no disyunto (Fig. 68: C(1-3)) y cristalífero (Fig. 68: D(1-6)).

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras cristalíferas uniseriadas a parcialmente biseriadas. Cada cámara cristalífera aloja en general un cristal prismático de oxalato de Ca y ocasionalmente 2 cristales. La altura es variable. Altura media: 11 cámaras, máx.: 18 y mín.: 4.

Existen en esta como en la mayoría de las especies elementos de transición entre parénquima y fibras (Fig. 68: B(4-5)).

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 67: C,G(1-10)), compuesto por radios uniseriados a pluriseriados en su mayoría (2 a 5 seriados). Son homocelulares (Fig. 67: E-F; Fig. 69: C), la altura media es de: 18,6 células: máx.: 56 células y mín.: 1-3 células.

La frecuencia promedio de los radios en CLTg: es de 29,12 radios/ mm^2 : máx.: 48 radios/ mm^2 y mín.: 16 radios/ mm^2 .

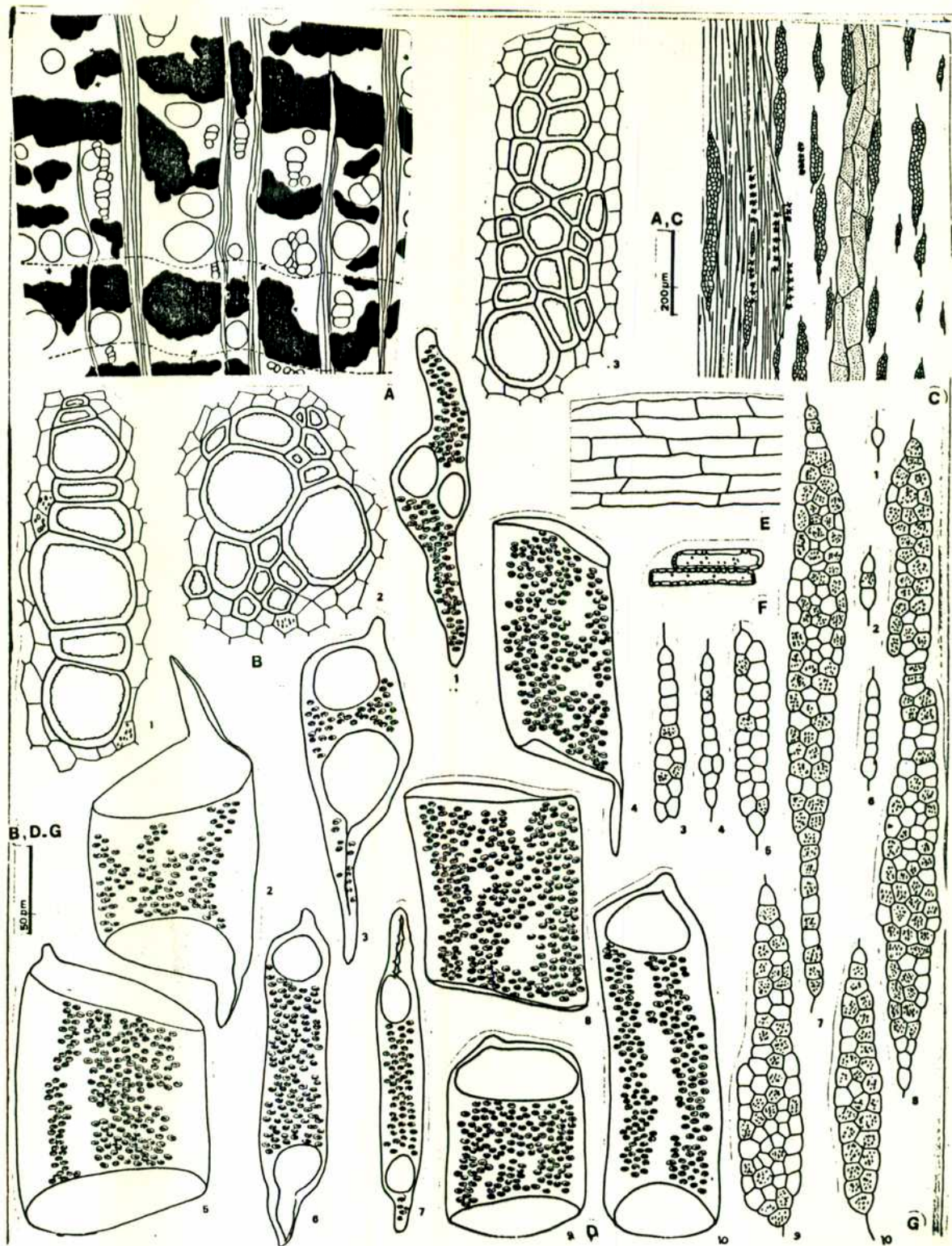


Fig. 67 :A-G, *P. elata* (Burkart)Burkart: A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B(1-3), disposición de los vasos: 1, en series radiales; 2, 3, en racimos; C, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo; D(1-10), elementos de vaso: 5, 9, 10, con apéndices cortos; 1, 4, 7, con apéndices largos; 2, 3, 6, con un apéndice corto y el otro largo; 8, sin apéndices; E, radio homocelular; F, detalle de células radiales procumbentes; G(1-10), radios en CLTg: uni- y pluriseriados. *cristales prismáticos de oxalato de Ca.

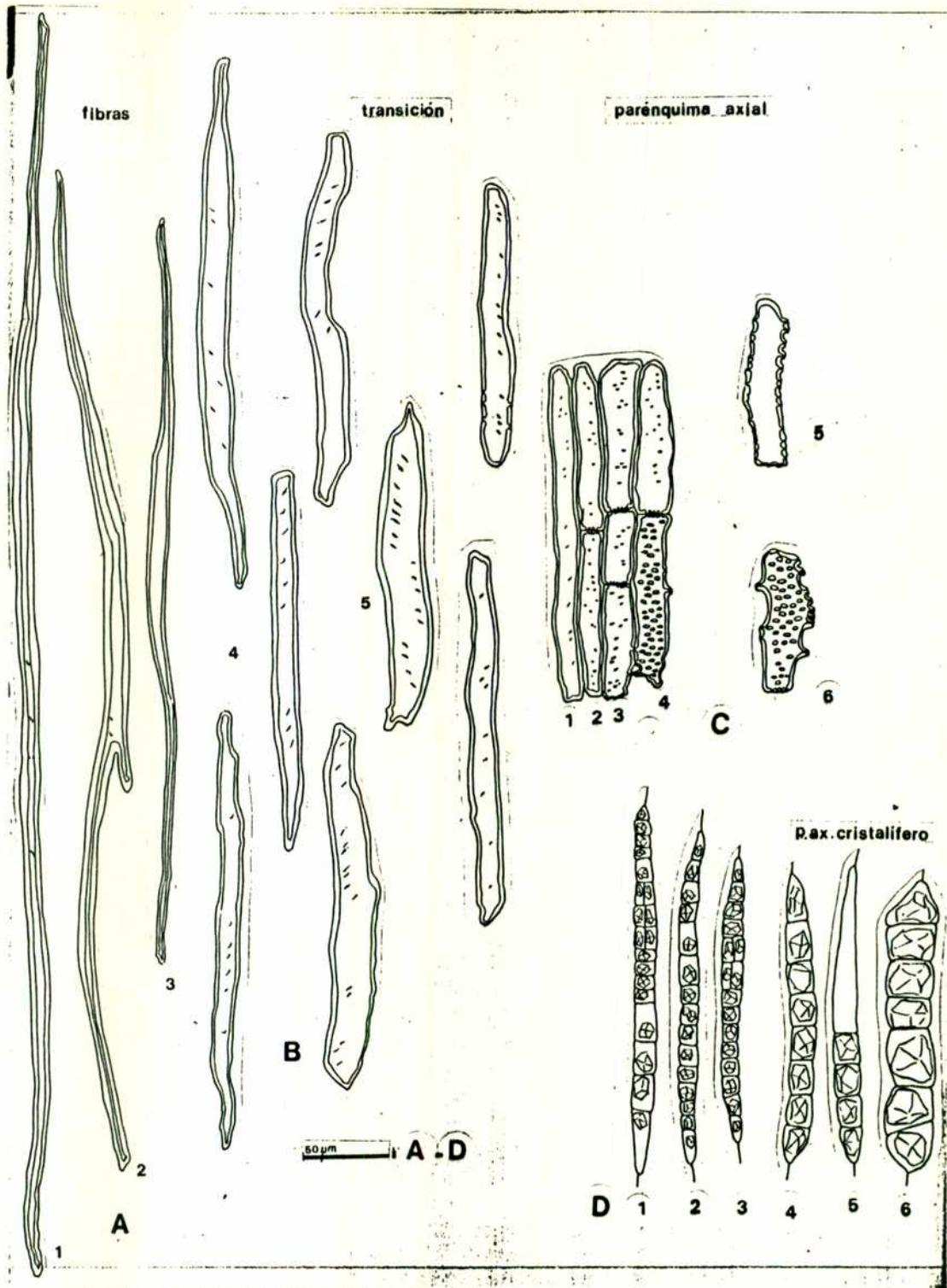


Fig. 68 :A-D, *P. elata* (Burkart)Burkart:xilema, disociado:A(1-3), fibras;B(4-5), elementos de transición;entre fibras y parénquima;C(1-6), parénquima axial:1-3, no disyunto;4-6, disyunto;D(1-6), parénquima cristalífero.

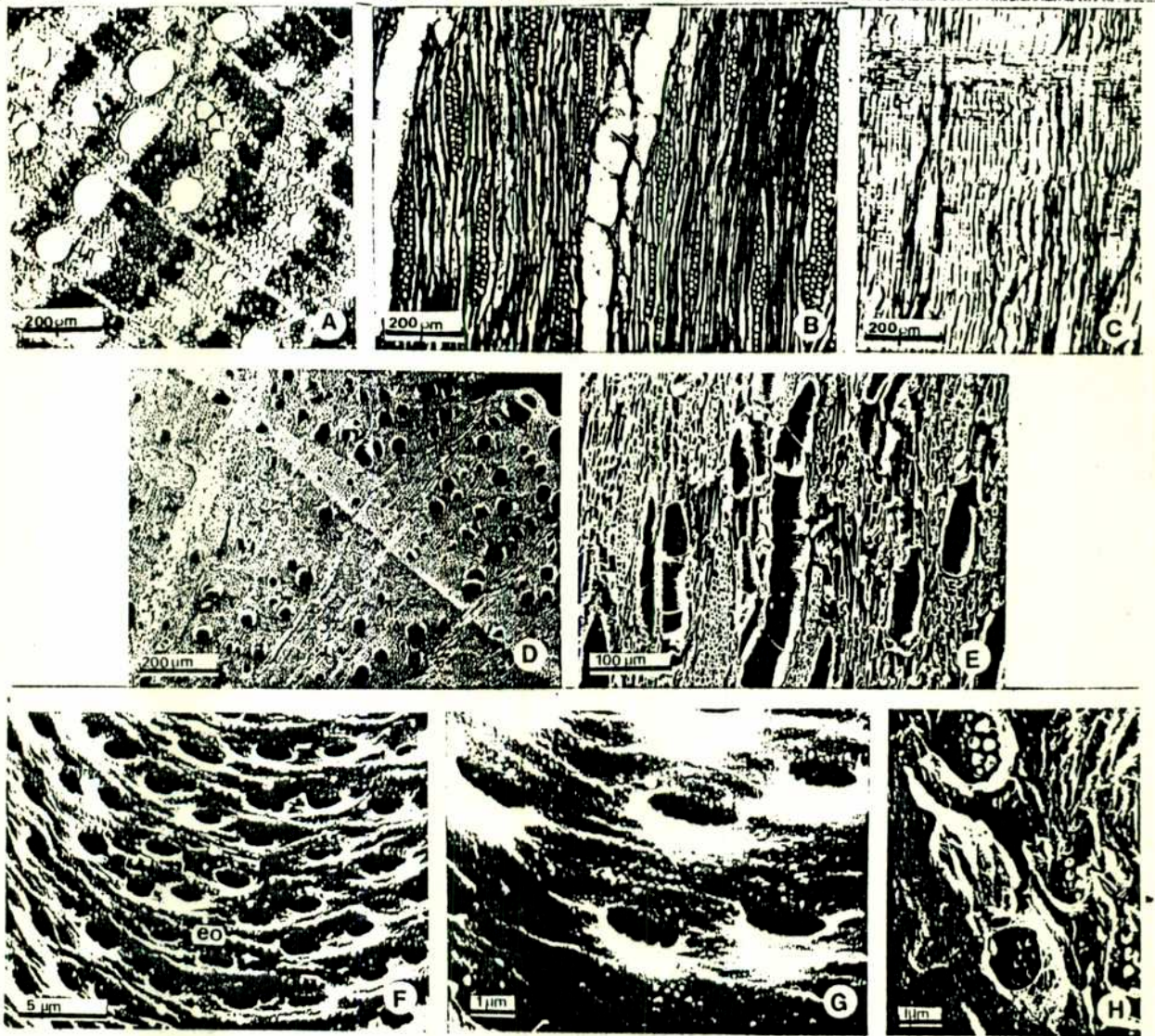


Fig. 69 :A-H, *P. elata* (Burkart)Burkart:Fotomicrografías:A-C, con MO:A,xilema en CT:parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B,xilema en CLTg:xilema no estratificado,sistema radial heterogéneo; C,xilema en CLRd,aspecto general;D-H,con MEB:D,xilema en CT:aspecto general;E,xilema en CLTg;F,engrosamientos ornados de la pared del vaso,aspecto general;G-H,puntuaciones intervasculares ornadas:G,vista interna;H,vista externa.eo:engrosamientos ornados;o:ornamentos.

No se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

- SER. CHILENSES.

CARACTERES GENERALES DE LA SERIE.

Desde arbustos espinosos a árboles medianamente grandes. Comprende especies mesoxerófitas, xerófitas y psamófitas. Es una Serie con amplia área de distribución.

DESCRIPCION DE LA MADERA.

La porosidad es variable, subcircular, circular y difusa, según las especies. En general el parénquima axial es apotraqueal difuso y paratraqueal bandeado confluyente, aliforme a aliforme confluyente. Los anillos de crecimiento están más o menos demarcados según las especies. Los vasos son de contorno circular, y se disponen en general solitarios, en series radiales múltiples largas a cortas, en racimos y en series tangenciales.

En CL el leño es parcialmente estratificado a no estratificado según las especies.

Los elementos de vaso pueden ser con o sin apéndice. Cuando presentes éstos son largos o cortos. La placa de perforación es simple.

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola subcircular a circular y abertura interna elíptica inclusa. Las fibraas son no septadas con puntuaciones levemente rebordeadas con abertura interna expandida.

da, son lignificadas a gelatinosas, cuando se trata del leño de reacción característico de ramas.

El sistema radial es heterogéneo, compuesto por radios uni- a pluriseriados. Homocelulares y a veces con cierta tendencia a heterocelularidad.

CARACTERES ESPECIFICOS.

17. P. chilensis (Molina) Stuntz emend Burkart.

Es un árbol que se vuelve grande con la edad; de tronco relativamente corto y de altura aproximada de 3 a 10 mts.; copa redondeada, con ramas flexuosas y parcialmente espinosas. Espinas desde pequeñas hasta más grandes.

nv: algarrobo de Chile, algarrobo, algarrobo blanco, algarrobo panta, árbol blanco.

Distribución geográfica: Su área de distribución en nuestro país comprende el NW de Argentina, encontrándose en las provincias de: Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis, Córdoba y Sgo. del Estero.

Usos:

P. chilensis, es cultivado en Argentina en programas de reforestación; según observaciones del Ing. Roig, es una buena especie de crecimiento relativamente rápido bajo condiciones áridas en Mendoza. Además es un árbol de importancia local que proporciona sombra, madera y leña.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 70: A-H; Fig. 71: A-N; Fig. 72: A-K; Fig. 73: A-D).

La porosidad es subcircular a circular (Fig. 71: H-J). El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme, aliforme confluyente y apotraqueal difuso generalmente cristalífero (Fig. 70: A; Fig. 71: A,D,E). Los anillos de crecimiento están delimitados por parénquima terminal y por los vasos de mayor diámetro de primavera. Los poros tienen una frecuencia media de: 98,4 poros/mm²: máx.: 256 poros/mm² y mín.: 20 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas de 6 a 9 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 y 3 elementos (Fig. 70: B(1-5); Fig. 71: K)).

En CL el leño presenta cierta estratificación en el parénquima axial (Fig. 71: F-G). Los vasos tienen un trayecto sinuosos (Fig. 70: C; Fig. 71: B-C).

La placa de perforación es simple, horizontal a oblicua (Fig. 70: D(1-5)). Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 172,86 µm: máx.: 243 µm y mín.: 80 µm; diámetro medio de: 94,59 µm: máx.: 200 µm y mín.: 27 µm.

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna; con areola circular a subcircular y abertura elíptica inclusa. Los ornamentos son conspicuos, abundantes y se ubican alrededor de la abertura interna de la puntuación, y en la cámara de la misma (Fig. 72: A-K).

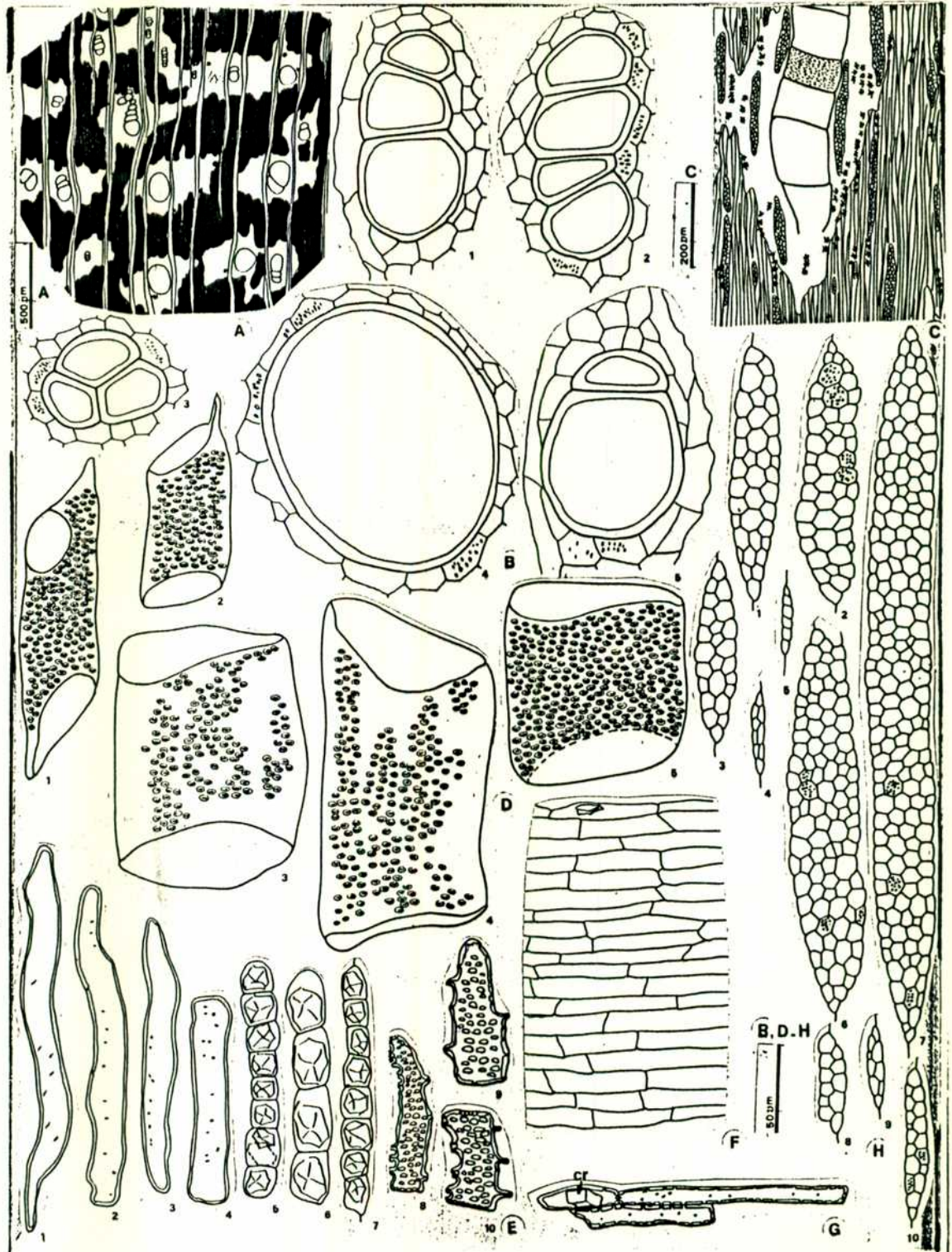


Fig. 70 :A-H, *P. chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart: A, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal aliforme y aliforme confluyente; B(1-5), disposición de los vasos: 1, 2, 5, en series radiales; 3, en racimos; 4, solitarios; C, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios uni- y pluriseriados; D(1-5), elementos de vaso: 1, 2, con apéndices cortos; 3-5, sin apéndices; E(1-10), parénquima axial: 1, elemento de transición con puntuaciones levemente rebordeadas; 2-4, no disyunto; 5-7, cristífero; 8-10, disyunto; F-G, parénquima radial: F, radio homocelular; G, detalle de células; H(1-10), radios en CLTg: uni- y pluriseriados.

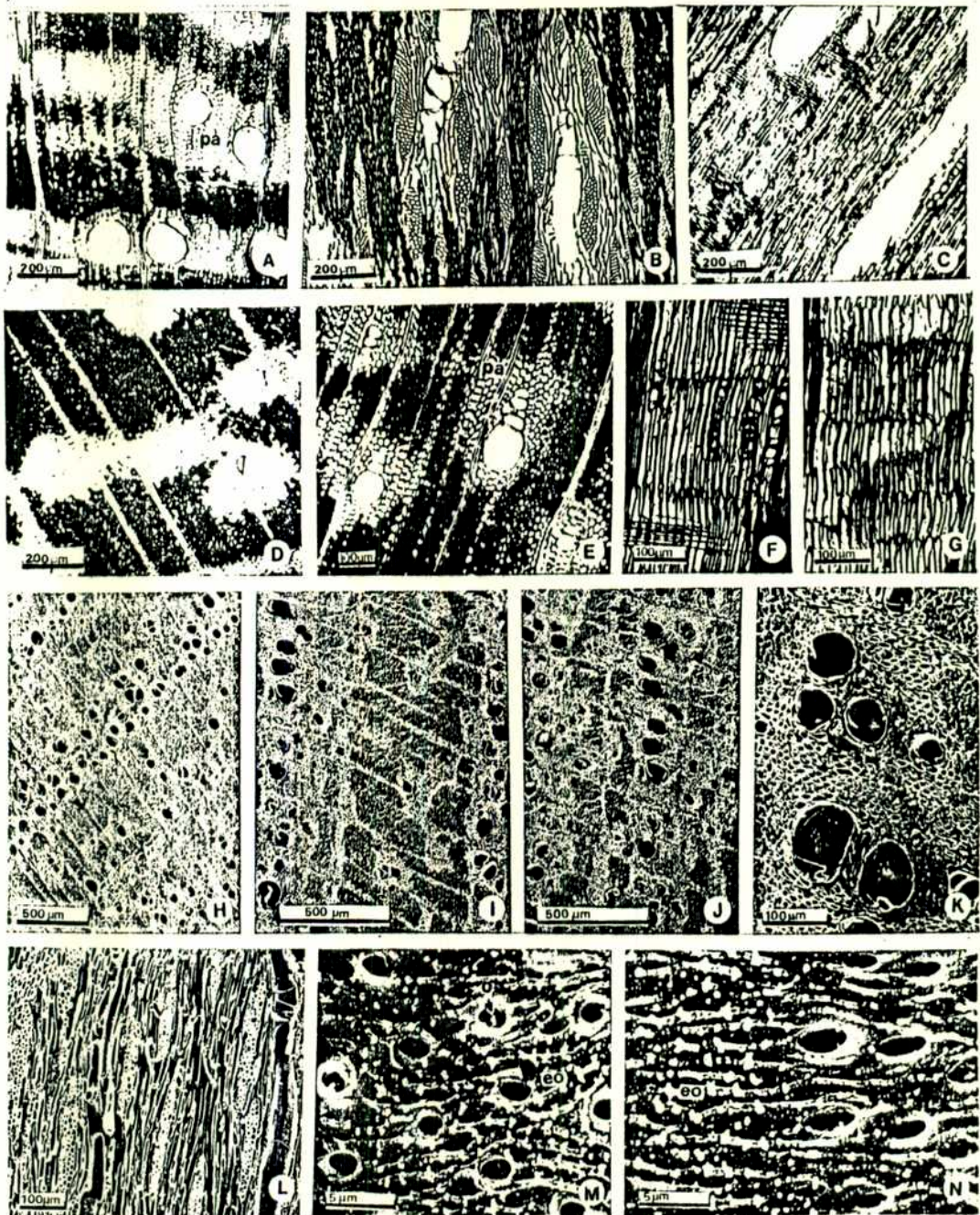


Fig. 71 :A-N, *P. chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart: Fotomicrografías: A-G, con MO: A, D, E, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal; A, bandeado; D, aliforme confluyente; E, aliforme; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios pluriseriados en su mayoría; C, F, G, xilema en CLTg: C, aspecto general; F, G, parénquima axial estratificado, flecha; H-N, con MEB: H-K, xilema en CT: porosidad subcircular; H-J, aspecto general; I-J, anillos de crecimiento, detalles; K, vasos y parénquima, detalle; L, xilema en CLTg: aspecto general; M-N, engrosamientos ornados de la pared del vaso vista interna y puntuaciones intervasculares ornadas (vista interna). eo: engrosamientos ornados; o: ornamentos; pa: parénquima axial.

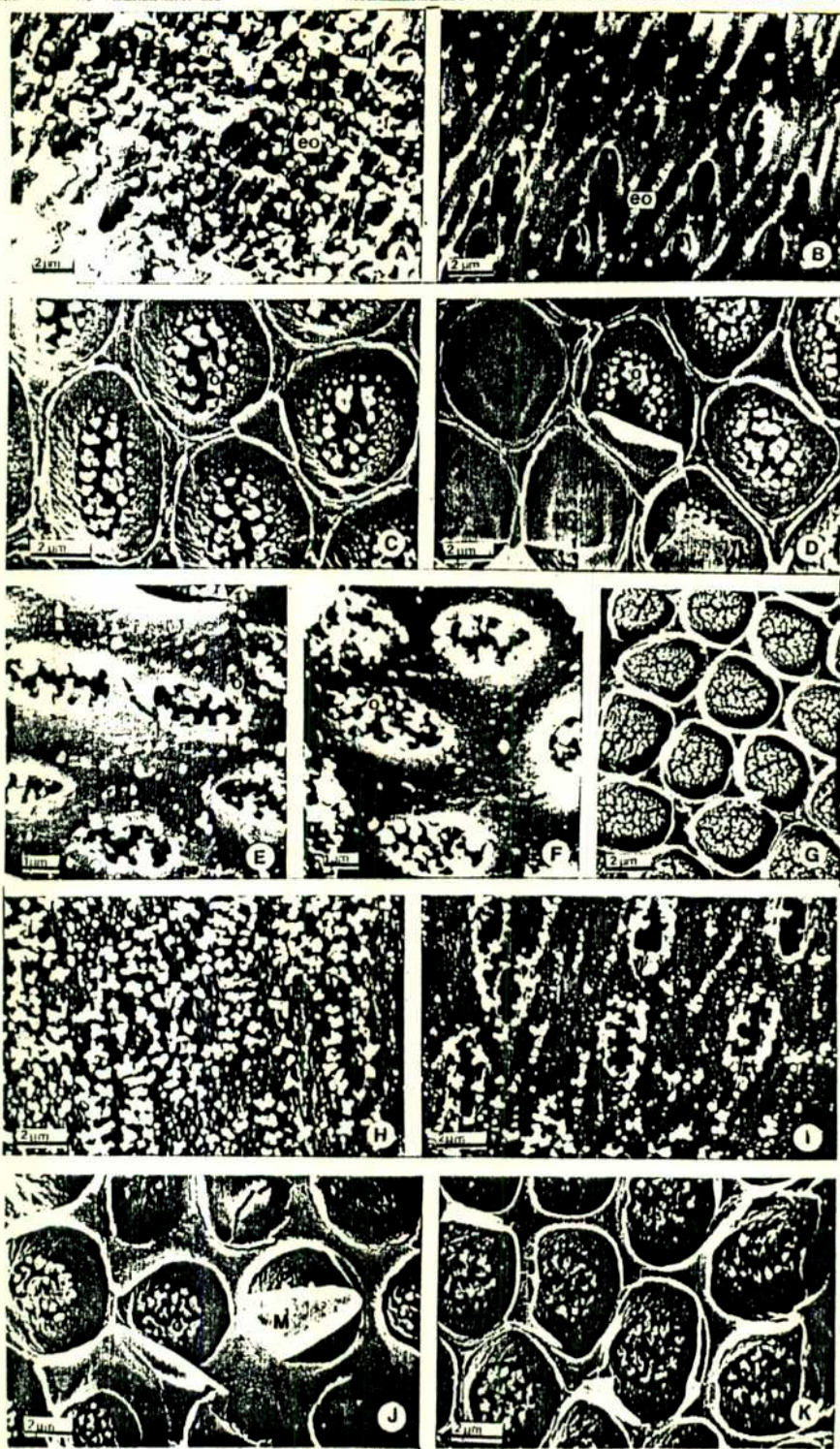
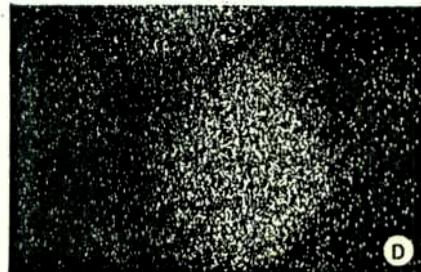
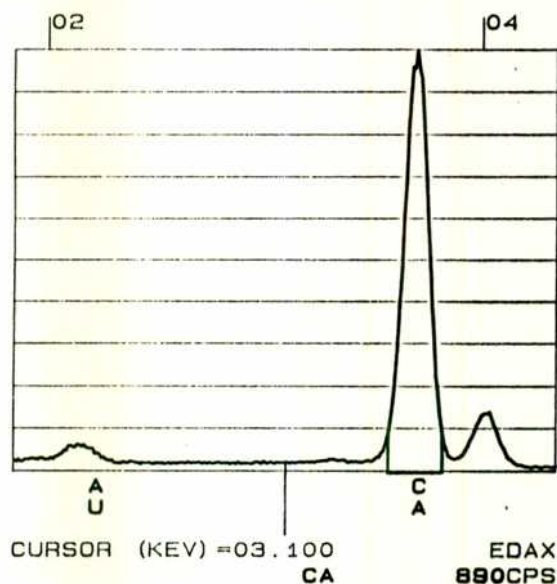


Fig. 72 :A-K, *P. chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart: Potomicrograffias con MEB: Variaciones de los caracteres en diferentes ejemplares, ver texto: A-B, engrosamientos ornados de la pared del vaso y puntuaciones intervasculares ornadas, vista interna; C-D, puntuaciones intervasculares ornadas, vista externa; E-G, puntuaciones intervasculares ornadas: E-F, vista interna: ornamentos alrededor de la abertura interna de la puntuación; G, vista externa; H-K, puntuaciones intervasculares ornadas: H-I, vista interna: ornamentos alrededor de la abertura interna de la puntuación; J-K, vista externa.

18-APR-85 15:14:33
 RATE: CPS TIME 101LSEC
 00-20KEV: 10EV/CH PRST: OFF
 A: P.CHILENSIS B:
 FS= 6562 MEM: A FS= 200



10 µm

Fig. 73 :A-D, *P.chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart: Análisis MEB-EDAX en cristales de oxalato de Ca: A, espectro EDAX correspondiente al elemento Ca; B-C, cristales de oxalato de Ca: B-B', imagen de electrones secundarios; C, imagen de electrones retrodifundidos; D, mapa de Rayos X correspondiente al elemento Ca.

La pared interna del vaso presenta engrosamientos ornados (Fig. 71: M-N). Las fibras tienen un largo promedio de: 1006,69 μm : máx.: 1680 μm y mín.: 648 μm ; diámetro medio: 11,95 μm : máx.: 18,9 μm y mín.: 8 μm .

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 70: E(8-10)); no disyunto:(Fig. 70: E(1-4)) y cristalífero (Fig. 70: E(5-7)). El parénquima axial cristalífero es abundante y está compuesto por hileras de cámaras uniseriadas. Cada cámara cristalífera aloja un cristal prismático de oxalato de Ca (Fig. 73: A-D) y ocasionalmente 2 cristales (Fig. 70: E(5)). La altura es variable; altura media: 8,24 cámaras máx.: 14 y mín.:4.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 71: B,L) y está compuesto por radios uni- a pluriseriados (2 a 5 seriados) (Fig. 70: H(1-10)), son homocelulares y de altura media: 20,16 células; máx.: 43 células y mín.: 5 células (Fig. 70: F).

La frecuencia media de los radios en CLTg: es de 48,32 radios/ mm^2 : máx.: 64 radios/ mm^2 y mín.: 36 radios/ mm^2 .

Se observaron, en forma aislada, células cristalíferas en el parénquima radial (Fig. 70: G).

18. P. nigra (Grisebach) Hieronymus.

Arbol de copa redonda de 4 a 15 mts. de altura. Tronco con corteza fisurada, oscura de 80 a 50 cm. de diámetro.

Tolera álcalis prospera mejor en suelos arcillosos.

Es una especie mesoxerófito a xerófito, longeva y de crecimiento medio.

nv: algarrobo negro, ibopé hu (nombre guaraní), yura tacu (nombre quechua).

Distribución geográfica: abundante árbol en la formación de Gran Chaco desde Córdoba a Buenos Aires; se encuentre en las provincias de Córdoba, San Luis, La Pampa, Tucumán, Sgo. del Estero, Catamarca, Salta, Jujuy, Chaco, Santa Fé, Corrientes, Formosa, Entre Ríos y Buenos Aires.

Usos: Especie importante y valorada por ser un árbol maderable, usado para la construcción y para la fabricación de muebles y barriles. Como combustible (leña) es excelente. La presencia de importante cantidad de taninos resalta sus propiedades tintóreas y su uso local para curtir. En zonas de climas extremos proporciona sombra a los animales (Burkart op. cit.) (Tortorelli op. cit.).

DESCRIPCION DE LA MADERA.

(Fig. 74: A-F; Fig. 75: A-C; Fig. 76: A-D; Fig. 77: A-L).

La porosidad es subcircular (Fig. 79: A; Fig. 62: G, H,I). El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente aliforme y aliforme confluyente (Fig. 74: A; Fig. 77: A, D,G). Los anillos de crecimiento están delimitados por parénquima terminal y por el mayor diámetro de los vasos de primavera. Los poros tiene una frecuencia media de: 343 poros/mm^2 : máx.: 1000 poros/mm^2 y mín.: 100 poros/mm^2 .

Los vasos son de contorno circular, parcialmente ocluidos y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos; en series radiales múltiples largas (en el leño de otoño) de 6 a 15 elementos; en series tangenciales cortas de 2 a 4 elementos y en racimos (Fig. 74: B,C(1-6); Fig. 77: H-I). La placa de perforación es simple horizontal a inclinada.

En CL el leño es no estratificado. Los vasos tienen un trayecto en general sinuoso (Fig. 77: E). Los elementos de vaso tienen un largo promedio de: $168,72\ \mu\text{m}$; máx.: $237,6\ \mu\text{m}$ y mín.: $72\ \mu\text{m}$; diámetro medio: $98,08\ \mu\text{m}$; máx.: $189\ \mu\text{m}$ y mín.: $21,6\ \mu\text{m}$ (Fig. 75: A(1-10)).

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola circular a subcircular y abertura interna alíptica inclusa. Los ornamentos son conspicuos, coraloides y se ubican alrededor de la abertura interna de la puntuación extendiéndose parcialmente a la cámara de la misma (Fig. 76: A-D). La pared interna del vaso presenta engrosamientos ornados muy notables (Fig. 77: K-L). Las fibras (Fig. 60: B), tienen un largo promedio de: $895,19\ \mu\text{m}$; máx.: $1144,8\ \mu\text{m}$ y mín.: $680\ \mu\text{m}$; diámetro medio: $12,14\ \mu\text{m}$; máx.: $16,2\ \mu\text{m}$ y mín.: $8\ \mu\text{m}$.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 75: C(6)); no disyunto (Fig. 75: C(1-5)) y cristalífero (Fig. 75: C(7-11)).

El parénquima axial cristalífero está compuesto por hileras de cámaras uniseriadas, cada cámara cristalífera

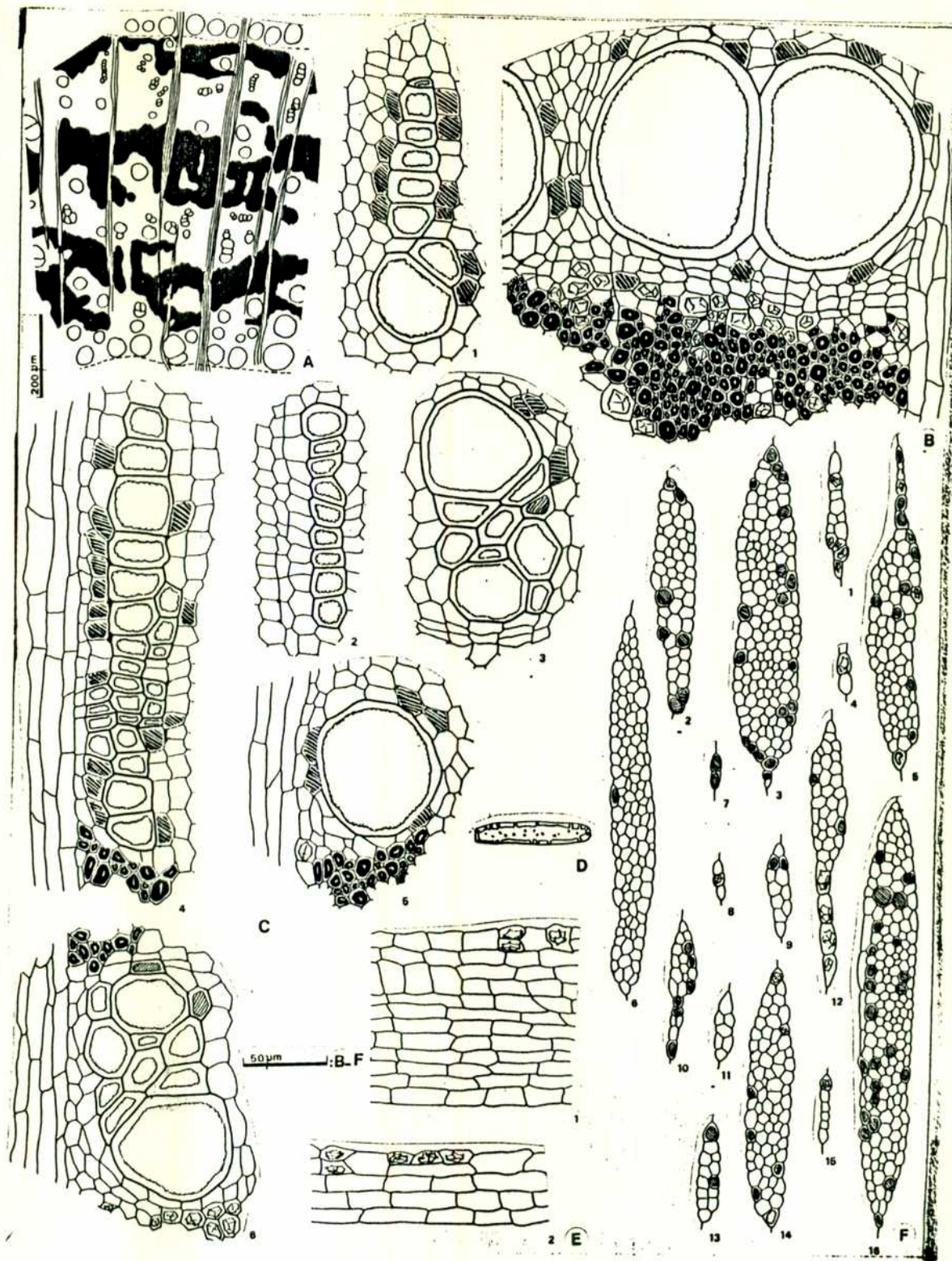


Fig. 74 :A-F, *P. nigra* (Grisebach) Hieronymus: A-B, xilema en CT: A, porosidad circular a subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente, aspecto general; B, detalle; C(1-6), disposición de los vasos: 1, 2, 4, en series radiales; 3, 6, en racimos; 5, solitarios; D-E(1-2), parénquima radial: D, detalle de célula; E(1-2), radio homocelular; F(1-16), radios en CLTg: sistema radial heterogeneo.

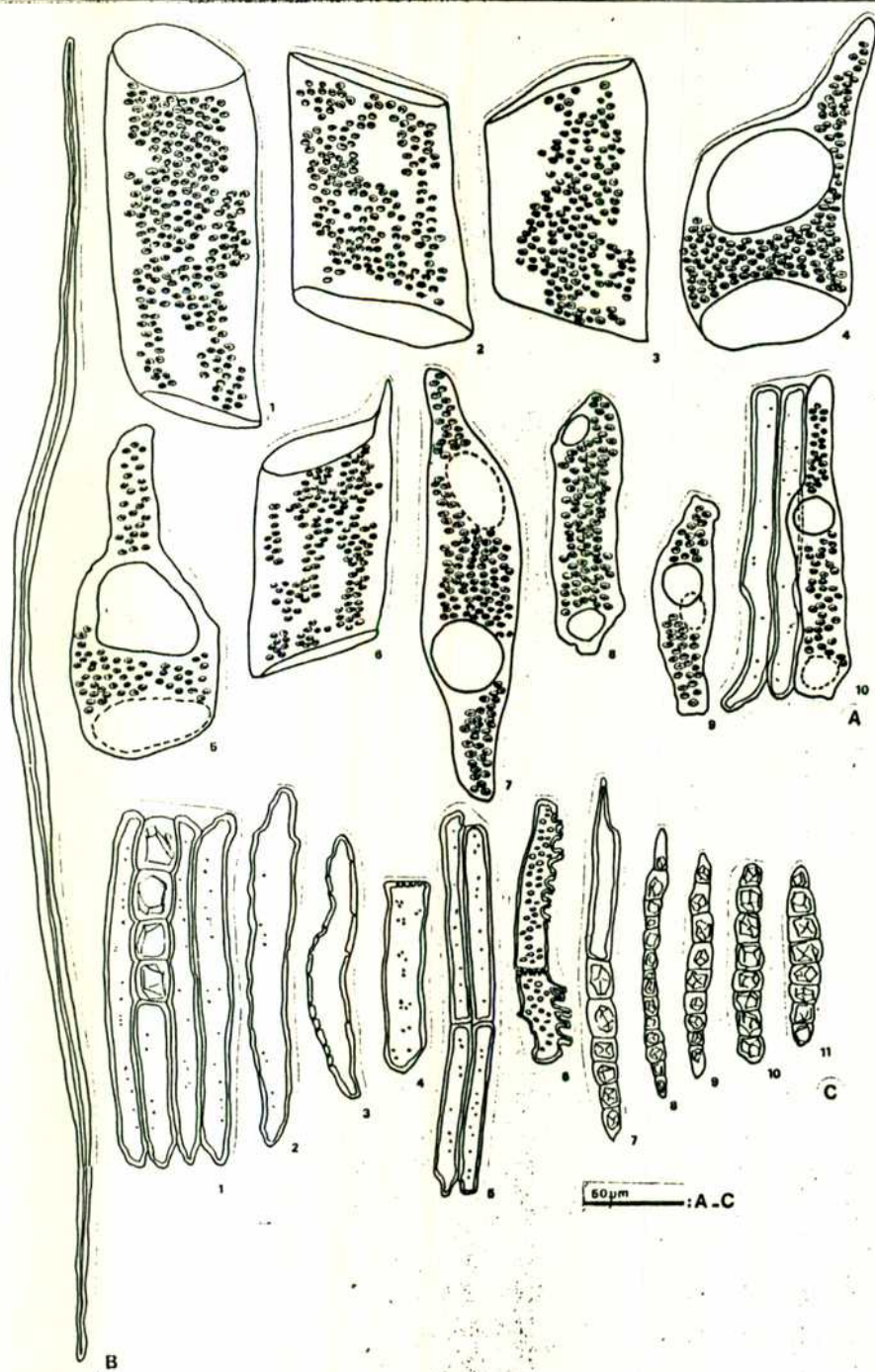


Fig. 75 :A-C, *P. nigra* (Grisebach) Hieronymus: Xilema, dissociado: A (1-10), elementos de vaso: 1-3, sin apéndices; 4, 5, 7, 9, 10, con apéndices largos; 6, 8, con apéndices cortos; B, fibra; C (1-11), parénquima axial: 1-5, no disyunto; 6, disyunto; 7-11, cristalífero.

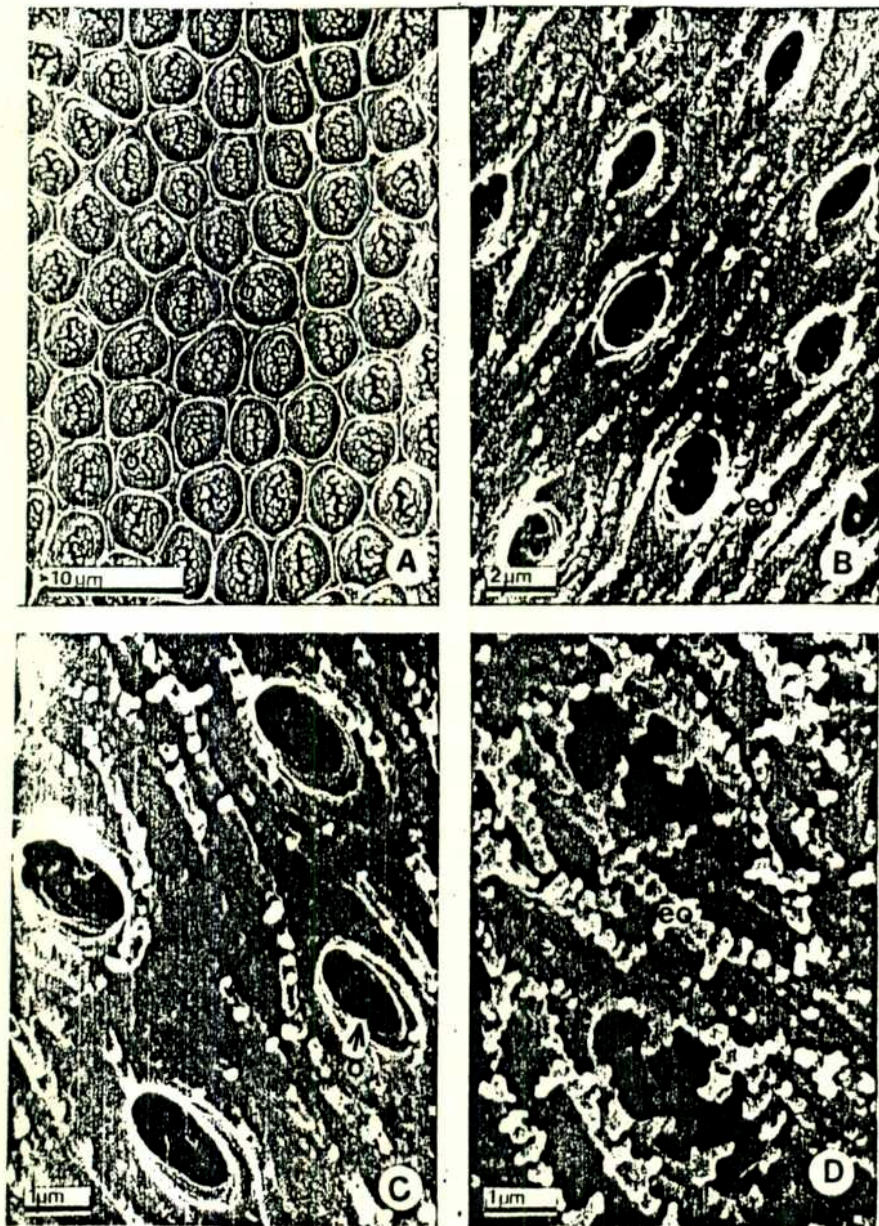


Fig. 76 :A-D, *P. nigra* (Grisebach) Hieronymus: puntuaciones intervasculares ornadas y engrosamientos ornados de la pared del vaso. Fotomicrografías con MEB: A, puntuaciones con disposición alterna, vista externa; B-D, vista interna. eo: engrosamientos ornados; o: ornamentos.

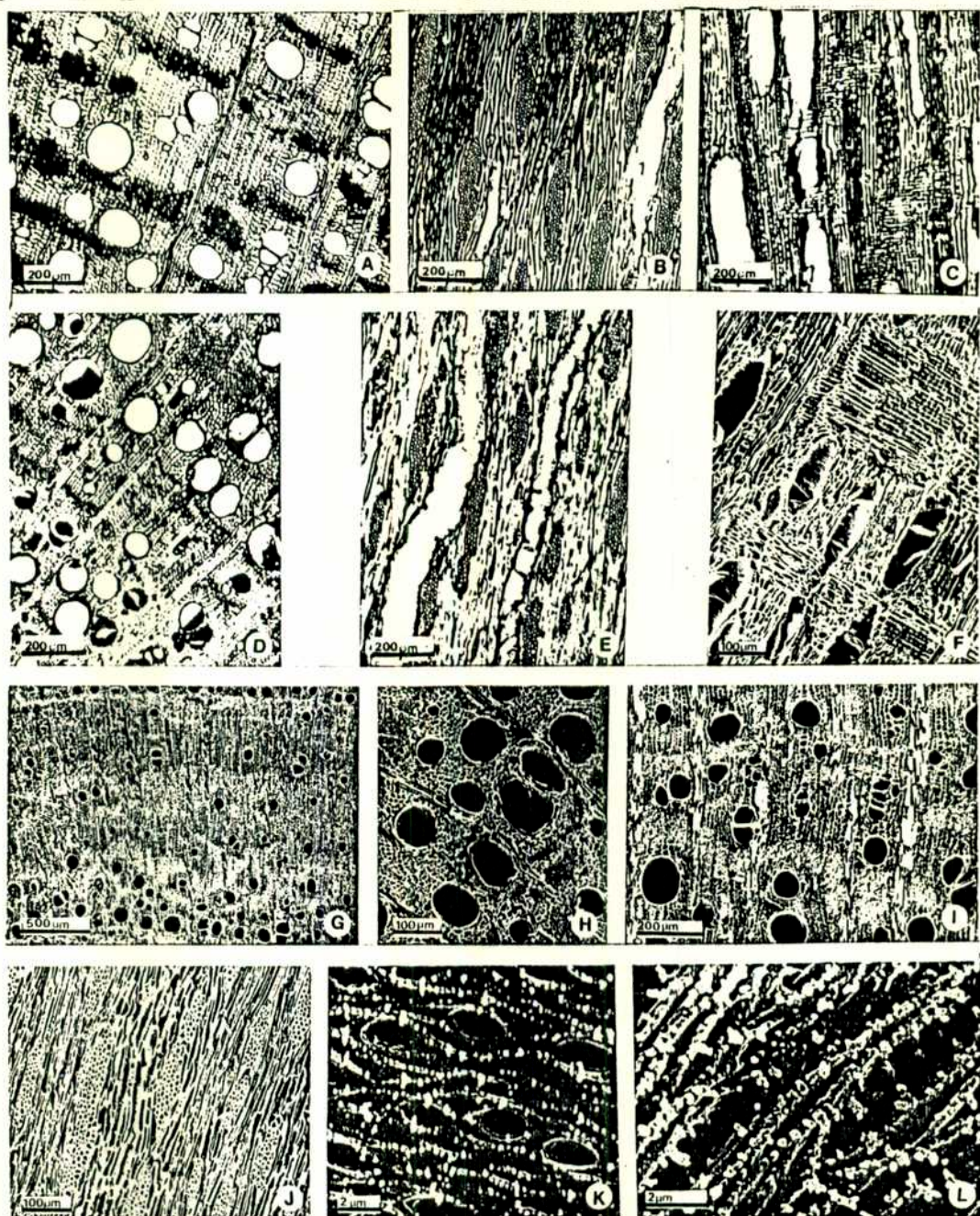


Fig. 77 :A-L, *P. nigra* (Grisebach) Hieronymus: Fotomicrografías: A-E, con MO: A, D, xilema en CT: porosidad subcircular, poros parcialmente ocluidos por gomo-resinas y taninos, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B, E, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRd, aspecto general; F-L, con MEB: F, xilema en CLRd, radio homocelular, detalle; G-I, xilema en CT: G, aspecto general; H-I, detalles: H, leño de primavera; I, leño de otoño; J, xilema en CLTg, aspecto general; K-L, engrosamientos ornados de la pared del vaso y puntuaciones intervasculares ornadas coalescentes, vista interna. eo: engrosamientos ornados.

aloja un único cristal prismático. La altura media es de: 10,92 cámaras; máx.: 22 y mín.: 5.

El sistema radial es heterogéneo; compuesto por radios uniseriados a pluriseriados en su mayoría (Fig. 77: B) (2 a 6 seriados) más raramente 8 seriados (Fig. 74: F(1-16)); son homocelulares con tendencia a heterocelularidad. La altura media es de: 19,40 células; máx.: 39 células y mín.: 1-3 células (Fig. 74: D-E(1-2)); Fig. 77: C, F)).

La frecuencia media de los radios es de: 63,68 radios/mm²; máx.: 84 radios/mm² y mín.: 44 radios/mm².

Se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

19. P. caldenia Burkart.

Arbol afín a P. nigra. De tronco bajo que se ramifica pronto y que puede alcanzar 0,20-0,80 hasta 1,00 mt. de diámetro. De 4 a 12 mts. de altura, con follaje decíduo, corteza muy rugosa, oscura y fisurada. Es una especie de temperamento heliófilo, robusto, mesoxerófito, con un desarrollado sistema radicular superficial. De crecimiento intermedio, longeva, no tolera suelos salinos. Crece en climas con veranos calientes e inviernos fríos.

Cuando los caldenales son desmontados para practicar agricultura y luego abandonados, regeneran formando una impenetrable y espinoso caldenal conocido localmente con el nombre de "fachinales". A fin de salvaguardar la especie, se ha propiciado la creación de una reserva en La Pampa, de

nominada Parque Luro hoy "Los Caldenes".

nv: caldén.

Distribución geográfica: Es una especie endémica en Argentina Sur central, crece en las provincias de La Pampa, San Luis, SE de Córdoba, norte de Mendoza, Buenos Aires y Río Negro.

Usos: La madera forma anillos de crecimiento muy claros y ha sido usada en dendrocronología.

Se utiliza en gran escala en la fabricación de tarugos, industria importante en la provincia de La Pampa. La madera es de valor pero su calidad es inferior a la de otros algarrobos (por ej.: P. alba), por ello en general no es considerada óptima para mueblería. Se utiliza con éxito para hacer parquets, enmaderados de interiores. Además de los usos locales en carpintería rural como marcos de puertas y ventanas, mangos (cabos) de herramientas, postes y leña.

La estructura de la madera la hace apta para la fabricación de duelas para cascos, canillas, bitoques y toda clase de envases vinarios.

En la construcción es muy durable al aire libre, adquiere buena terminación con lustre o barniz. (Burkart op. cit.; Tortorelli op. cit.).

DESCRIPCION DE LA MADERA:

(Fig. 78: A-F; Fig. 79: A-S).

La porosidad es subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y aliforme confluyente y apotraqueal difuso escaso (Fig. 78: A; Fig. 79: A-B ,E). Los anillos de crecimiento están demarcados por parénquima axial terminal y por el mayor diámetro de los vasos de primavera.

Los poros tienen una frecuencia media de: 284 poros/mm²: máx.: 700 poros/mm² y mín.: 100 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos, en series radiales múltiples largas de 6 a 7 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 y 3 elementos (Fig. 78: B(1-6); Fig. 79: F-G).

En CL el leño es no estratificado. Los vasos tienen un trayecto sinuoso. La placa de perforación es simple horizontal a oblicua (Fig. 78: C(1-7)). Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 134,58 μ m: máx.: 192 μ m y mín.: 32,4 μ m; diámetro medio: 80,86 μ m: máx.: 156,6 μ m y mín.: 21,6 μ m.

Las puntuaciones son areoladas, ornadas, con disposición alterna, con areola circular a subcircular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos son conspicuos, con aspecto coraloide, se ubican alrededor de la abertura interna y se extienden parcialmente en la cámara de la purtuación (Fig. 79: N-S). La pared interna del vaso presenta suaves estrias ornadas (Fig. 79: L-N,P,Q).

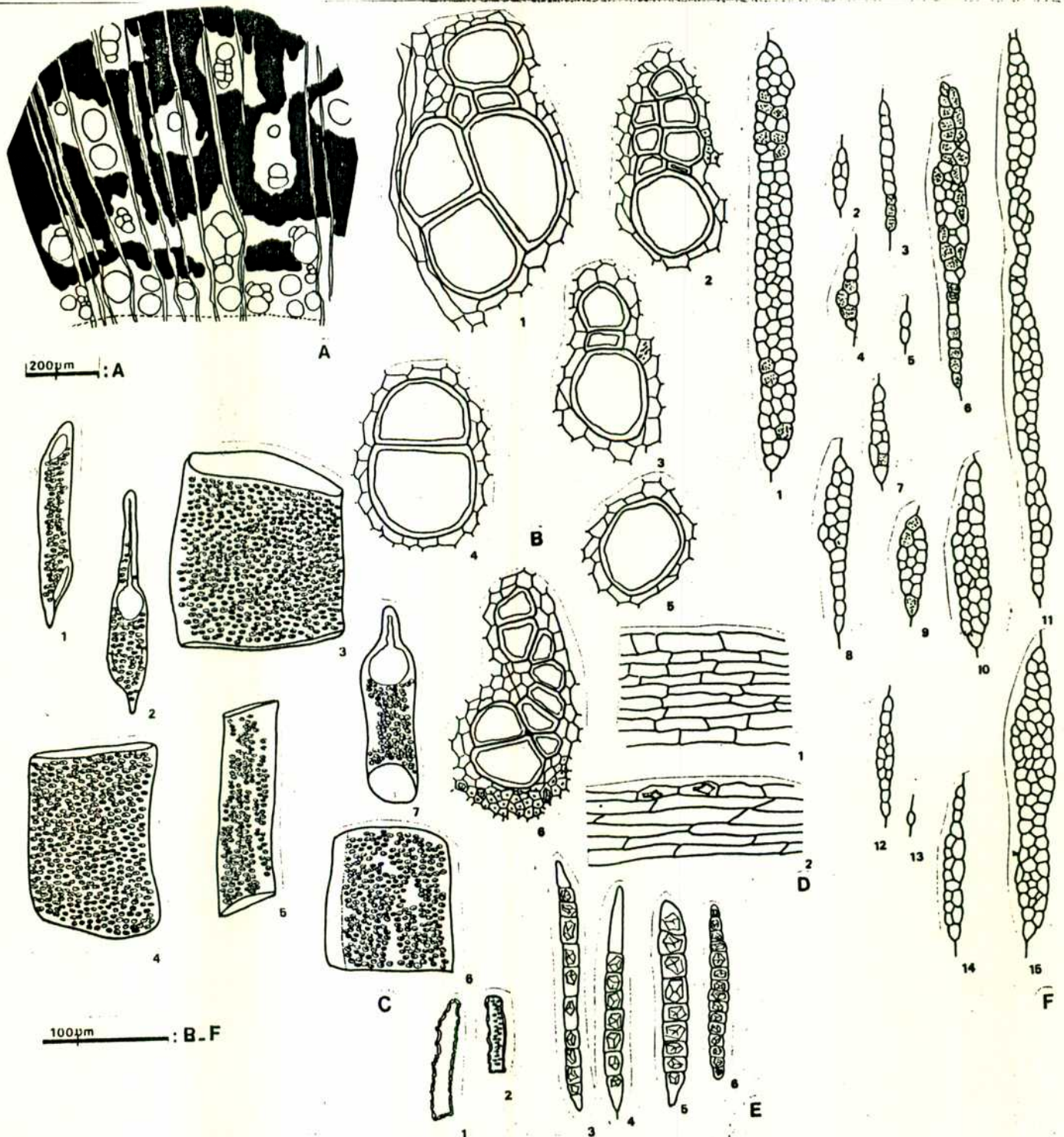


Fig.78 :A-F, *P. caldenia* Burkart: A, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal aliforme, aliforme confluyente y bandeado confluyente; B(1-6), disposición de los vasos: 1-2, 6, en racimos; 3-4, en series radiales cortas; 5, solitario; C(1-7), elementos de vaso: 1, 7, con apéndices cortos; 2, con apéndices largos; 3-6, sin apéndices; D(1-2), radio homocelular; E(1-6), parénquima axial: 1, 2, disyunto; 3-6, cristalífero; F(1-15), radios en CLTg: sistema radial heterogeneo.

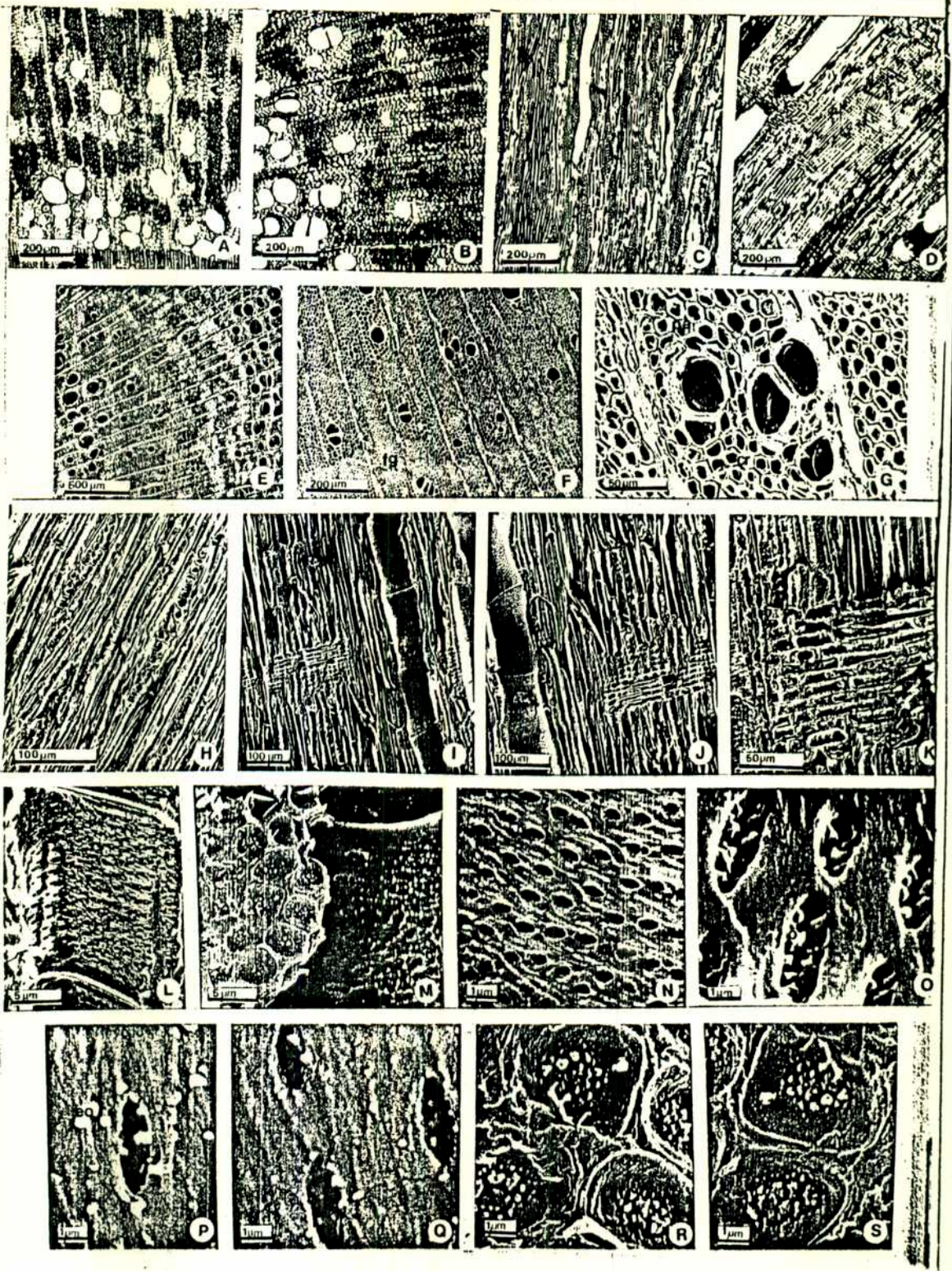


Fig. 79 :A-S, *P. caldenia* Burkart: Fotomicrografías: A-D, con MO: A-B, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente, aliforme y aliforme confluyente; C, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo, xilema no estratificado; D, xilema en CLRD, aspecto general; E-S, con MEB: E-G, xilema en CT: E, aspecto general; F-G, leño de otoño, detalles; H, xilema en CLTg, aspecto general; I-K, xilema en CLRD: I-J, aspecto general; K, radio homocelular, detalle; L, elemento de vaso, vista interna; M-R, puntuaciones intervascuales ornadas y engrosamientos ornados de la pared del vaso: M-Q, vista interna; M, R-S, vista externa. eo: engrosamientos ornados; fg: fibras gelatinosas; o: ornamentos; pa: parénquima axial; v: vaso.

Las fibras tienen un largo medio de: 791,82 μm ; máx.: 1136 μm y mín.: 44,28 μm ; diámetro medio: 9,87 μm ; máx.: 12 μm y mín.: 8 μm .

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 78: E(1-2)); no disyunto y cristalífero (Fig. 78: E(3-6)). El parénquima axial cristalífero forma hileras uniseriadas con un único cristal por cámara cristalífera. La altura media es de: 9,96: máx.: 17 y mín.: 5.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 78: F(1-15)), compuesto por radios uniseriados a pluriseriados (2 a 5 seriados) (Fig. 79: C,H), son en general homocelulares, con cierta tendencia a heterocelularidad (Fig. 78: D(1-2)); Fig. 79: D,I-K). La altura media es de: 17,72 células; máx.: 37 células y mín.: 3 células. La frecuencia media de los radios en CLTg es de 188 radios/ mm^2 : máx.: 400 radios/ mm^2 y mín.: 50 radios/ mm^2 . Se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

En uno de los ejemplares obervados, se pudo comprobar la presencia de algunas tílides.

20. P. flexuosa DC.

Arbol o arbusto grande, erecto de 3 a 10 mts. de altura; copa hemiesférica. En los Valles de los Andes se encuentra a 2.200 msm.

nv: algarrobo, algarrobo dulce, algarrobo negro, algarrobo

amarillo, panta negro, árbel negro, lámar, lámáro, güetal.

Nota: Los datos químicos sobre contenidos en flavonoides proporcionados por Carman indican una estrecha afinidad de P. flexuosa con otras especies argentinas de la misma Sección: ej. P. caldenia, P. nigra al mismo tiempo que se manifiestan grandes diferencias con las especies de Norte América P. juliflora y sus aliadas (Burkart op. cit.).

Distribución geográfica: En Argentina es muy común en las regiones áridas del W desde Tucumán y Catamarca a través de La Rioja, W de Córdoba, San Juan, San Luis y Mendoza hasta La Pampa, Río Negro y W de Buenos Aires.

Usos: Importante especie que proporciona sombra, leña y madera. (Burkart op. cit.).

DESCRIPCION DE LA MADERA.

(Fig. 80: A-F; Fig. 81: A-J; Fig. 82: A-D).

La porosidad es difusa a subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado, bandeado confluyente, ocasionalmente aliforme, aliforme confluyente y apotraqueal difuso a veces en bandas (Fig. 80: A,D; Fig. 81: A,D).

Los anillos de crecimiento están poco demarcados por parénquimas terminal y por el mayor diámetro de los vasos de primavera.

Los poros tienen una frecuencia media de: 186,4 poros/mm²: máx.: 900 poros/mm² y mín.: 25 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen, solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos, en series radiales múltiples largas de 6 a 9 elementos, en racimos y en escasas series tangenciales cortas de 2 elementos (Fig. 80: B(1-5)).

En CL el leño es no estratificado. Los vasos tienen un trayecto rectilíneo a ligeramente sinuoso.

La placa de perforación es simple, horizontal a oblicua (Fig. 80: C(1-8)). Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 173,98 μm ; máx.: 313,2 μm y mín.: 96 μm ; diámetro medio: 120,6 μm ; máx.: 288 μm y mín.: 40 μm .

Las puntuaciones son areoladas ornadas, con disposición alterna, con areola subcircular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos son de aspecto coraloide y se disponen alrededor de la abertura interna de la puntuación y parcialmente en la cámara de la misma (Fig. 81: J). La pared interna del vaso presenta notables engrosamientos ornados con conspicuos ornamentos (Fig. 81: G-I).

Las fibras, tienen un largo medio de: 961,35 μm ; máx.: 1296 μm y mín.: 475,2 μm ; diámetro medio: 10,998 μm ; máx.: 16 μm y mín.: 8 μm .

Se observaron elementos fibriformes cristalíferos.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 80: F(4)); no disyunto y cristalífero (Fig. 80: F(1-3)). El parénquima axial cristalífero forma hileras de cámaras uniseriadas y a veces parcialmente biseriadas con un único cristal prismático de oxalato

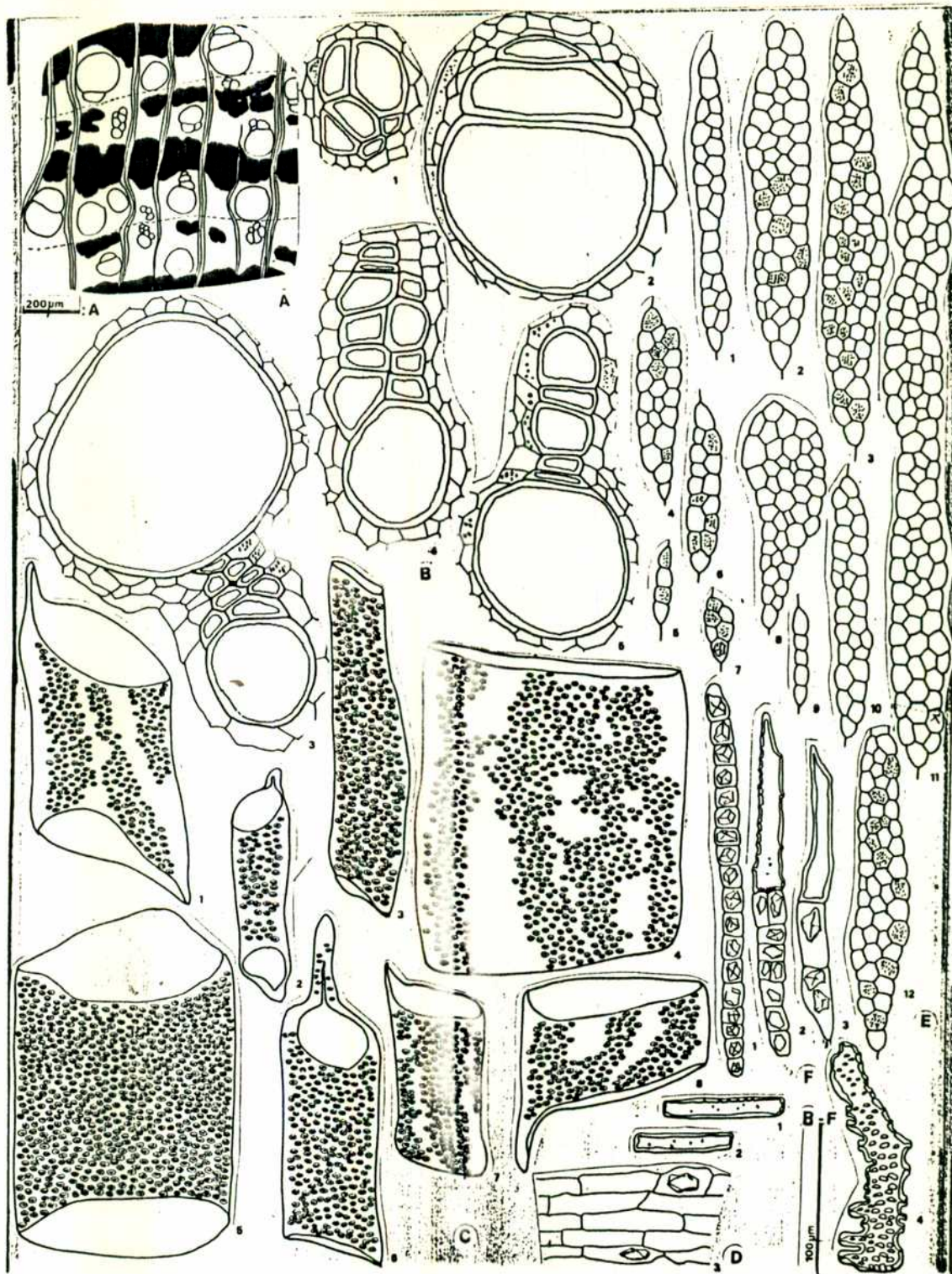


Fig. 80 :A-F, *P. flexuosa* DC: A, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado y bandeado confluyente; B(1-5), disposición de los vasos: 1, 3, en racimos; 2, 4, 5, en series radiales; C(1-8), elementos de vaso: 1, 2, 7, con apéndices cortos; 6, 8, con apéndices largos; 3-5, sin apéndices; D(1-3), parénquima radial: 1-2, detalle de células; 3, radio homocelular; E(1-12), radios en CLTg: sistema radial heterogeneo; F(1-4), parénquima axial: 1-3, cristalífero; 4, disyunto.

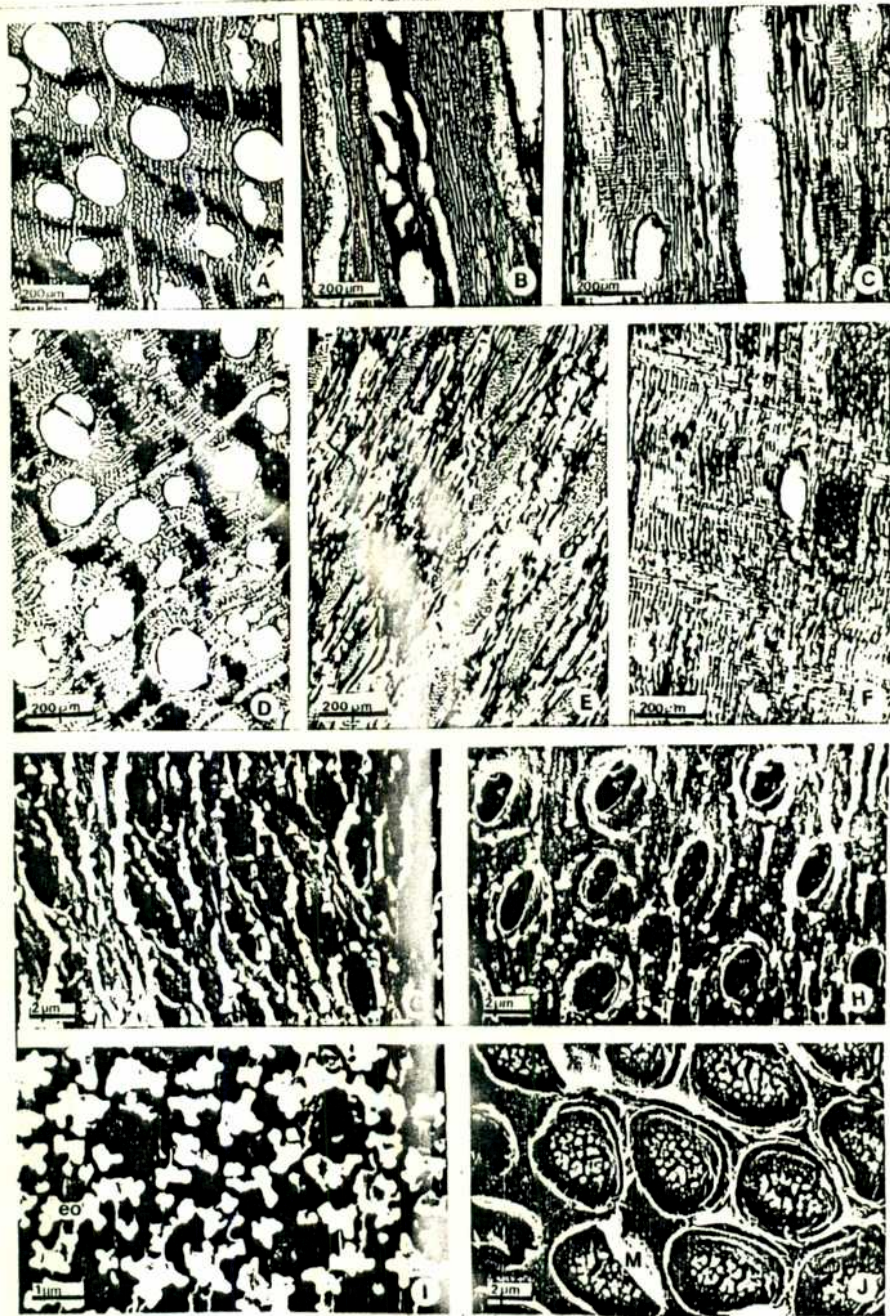
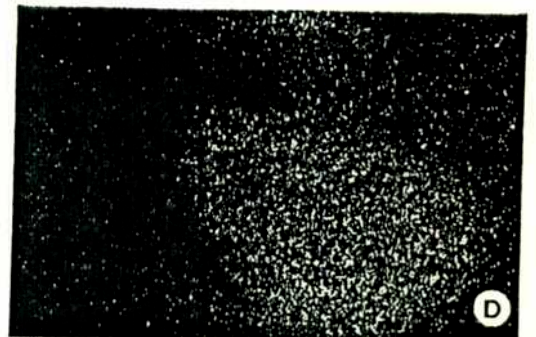
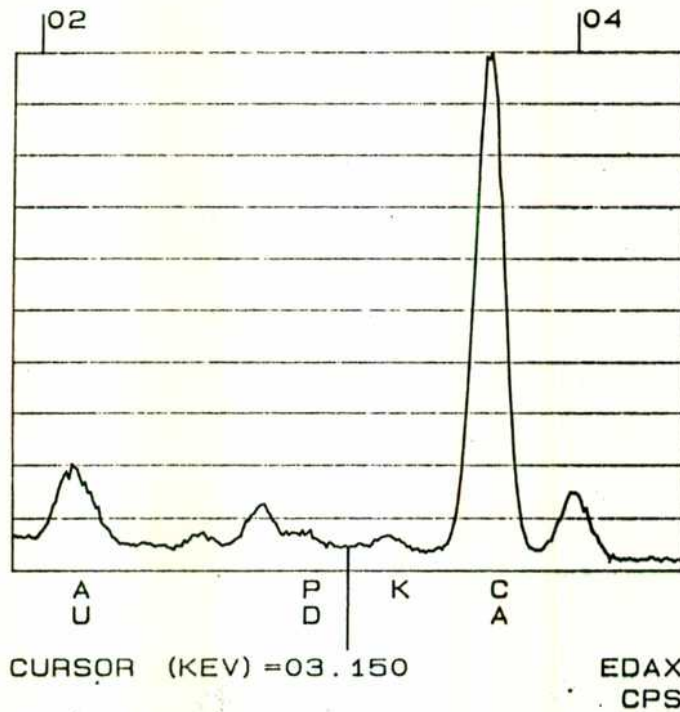


Fig. 81: A-J, *P. flexuosa* DC: Fotomicrografías con MO: A, D, xilema en CT: parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B, E, xilema en CLTg: xilema no estratificado, sistema radial heterogéneo; C, F, xilema en CLRd: radio homocelular; G-J, con MEB: engrosamientos ornados de la pared del vaso y puntuaciones intervasculares ornadas: G-I, vista interna; G-H, aspecto general; I, engrosamientos ornados, detalle; J, puntuaciones ornadas, vista externa. eo: engrosamientos ornados; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos.

18-SEP-84 02: 25: 47
RATE: CPS TIME 490LSEC
00-20KEV: 10EV/CH PRST: 140LSEC
A: P.FLEXUOSA B:
FS= 7190 MEM: A FS= 200



5µm

Fig. 82 :A-D, P. flexuosa DC:Análisis MEB-EDAX en cristales de oxalato de Ca:A,espectro EDAX correspondiente al elemento Ca; B-C,cristales:B,imagen de electrones secundarios;C,imagen de electrones retrodifundidos;D,mapa de Rayos X correspondiente al elemento Ca.

de Ca (Fig. 82: A-D), por cámara cristalífera.

La altura media es de: 12,68 cámaras: máx.: 22 y mín.: 2 a 4.

El sistema radial es heterogéneo, compuesto por radios uniseriados a pluriseriados (2 a 5 seriados) (Fig. 80: E (1-12); Fig. 81: B,E), son homocelulares (Fig. 80: D(1-2); Fig. 81: C,F). La altura media en CLTg es de 16,84 células: máx.: 27 células y mín.: 6 células.

La frecuencia promedio de los radios en CLTg es de: 25,12 radios/mm²: máx.: 40 radios/mm² y mín.: 12 radios/mm².

Se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

21. P. alpataco R. A. Philippi.

Es un arbusto espinoso de 0,20 a 3 mts. de altura, con raíz axonomorfa, profunda gruesa con ramas subterráneas horizontales y ramas aéreas generalmente finas, flexuosas y erectas configurando una copa de aproximadamente 10 mts. de diámetro.

Es una especie endémica reconocida fundamentalmente por su hábito arbustivo y sus ramas subterráneas, psamófila, puede crecer en suelos muy arenosos.

nv: alpataco: el nombre vulgar proviene del Keshua y está formado por dos palabras s/Lira (1944) en su diccionario Keshua-Español: Allpa= la forma primitiva del vocablo es Hállp'a y significa: tierra polvo. Táikko o Tháikko: alga-

rrobo, planta. La traducción sería= "árbol de tierra" por alusión a su rizoma potente y subterráneo conocido por los cuyanos por los inconvenientes que acarrea su difícil extracción durante la preparación de tierras para cultivo (Deserta op. cit.).

lámbaro: utilizado a veces en las provincias de San Juan y Mendoza.

Distribución geográfica: Se encuentra en el W y centro de Argentina; principalmente en regiones áridas de la provincia del Monte, en las provincias de: La Rioja, San Juan, San Luis, Mendoza, Córdoba, También en Neuquén, Río Negro, Chubut, La Pampa y Buenos Aires.

Usos: En el sur de San Luis se ha cultivado con el propósito de fijar los médanos, asociándose a otras psamófitas. En Mendoza y San Luis se extraen para quemar los troncos subterráneos de esta especie.

DESCRIPCION DE LA MADERA.

(Fig. 83: A-D; Fig. 84: A-P; Fig. 85: A-D).

La porosidad es subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, aliforme, aliforme confluyente y apotraqueal difuso cristalífero en su mayoría (Fig. 83: A; Fig. 84: A,D,F).

Los anillos de crecimiento están demarcados por el parénquima terminal y por el mayor diámetro de los vasos de primavera.

Los poros tienen una frecuencia media de: 245 poros/mm²: máx.: 900 poros/mm² y mín.: 50 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos, en series radiales múltiples largas de 6 a 12 elementos en el leño de otoño, en racimos y en series tangenciales de 2 elementos (Fig. 84: G).

En CL el leño es no estratificado. Los vasos tienen un trayecto levemente sinuoso (Fig. 84: B).

La placa de perforación es simple, horizontal a oblicua (Fig. 83: B(1-6)). Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 153,06 μ m: máx.: 232,2 μ m y mín.: 120 μ m; diámetro medio: 118,83 μ m; máx.: 232 μ m y mín.: 13,5 μ m.

Las puntuaciones intervasculares son areoladas orna-das, con disposición alterna; con areola circular y abertu-ra interna elíptica inclusa. Los ornamentos son notables coraloides, se disponen alrededor de la abertura interna de la puntuación y en la cámara de la misma (Fig. 84: O-P).

La pared interna del vaso presenta engrosamientos ornados cuyo aspecto varía desde estrías tenues (Fig. 84: N) a más notables (Fig. 84: K-M).

Las fibras tienen un largo medio de: 796,63 μ m; máx.: 1128,6 μ m y mín.: 707,4 μ m; diámetro medio: 10,44 μ m; máx.: 16 μ m y mín.: 8 μ m.

Se observaron elementos fibriformes cristalíferos.

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto, no disyunto y cristalífero.

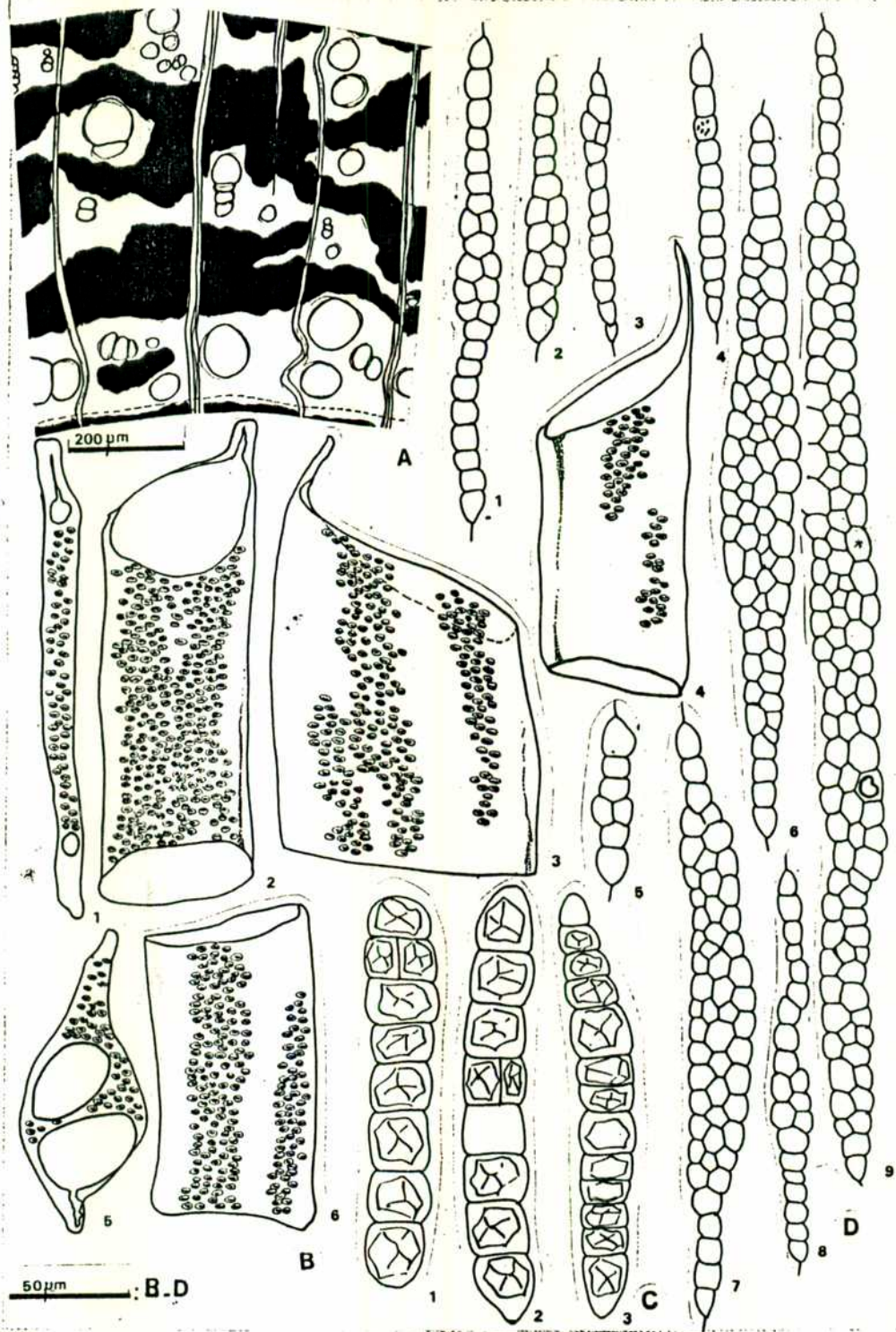


Fig. 83 :A-D, *P. alpataco* R.A. Philippi: A, xilema en CT: porosidad difusa a subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado y aliforme confluyente; B(1-6), elementos de vaso: 1-2, con apéndices cortos; 3-5, con apéndices largos; 6, sin apéndices; C(1-3), parénquima axial cristalífero; D(1-9), radios en CLTg: sistema radial heterogeneo.

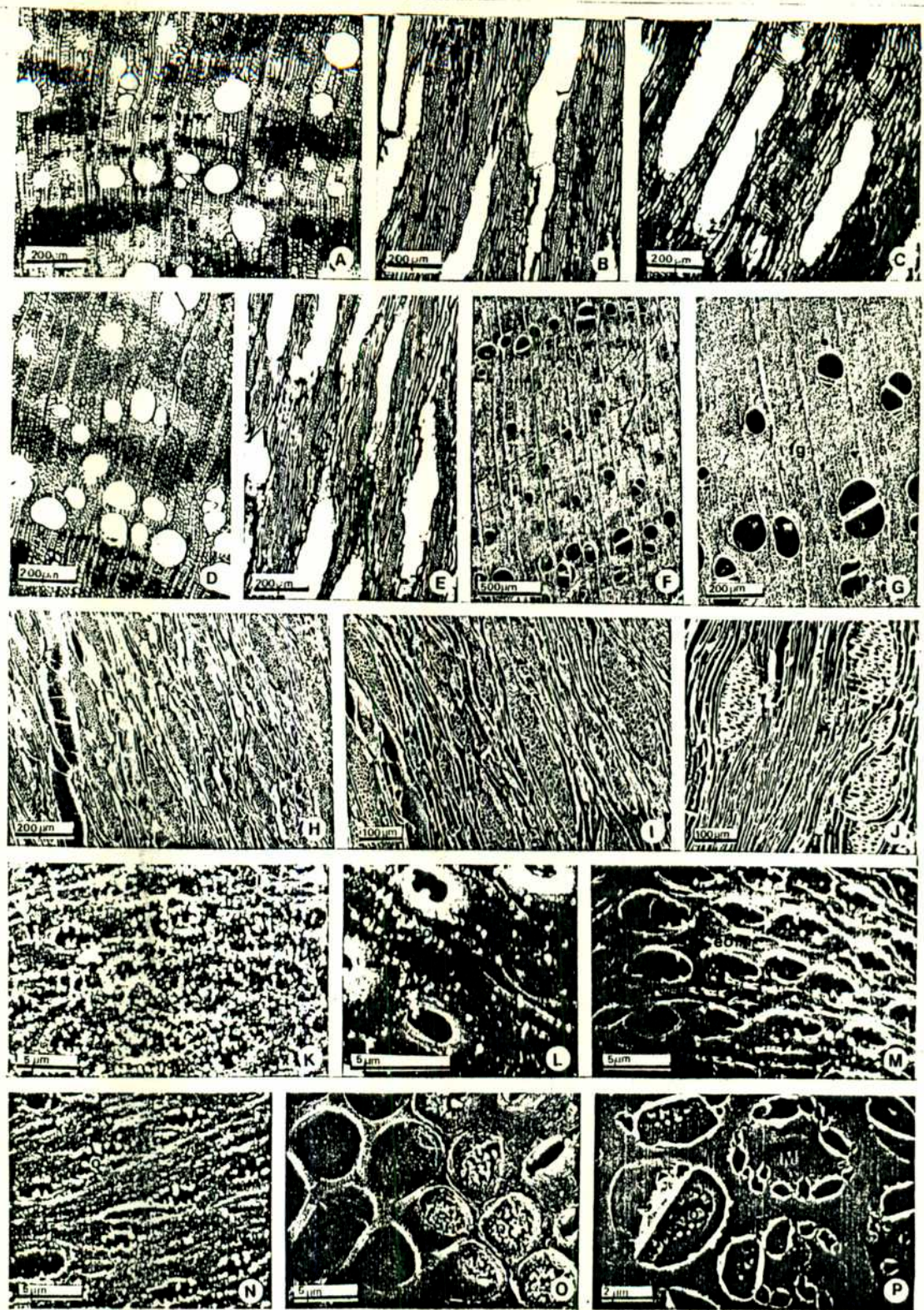
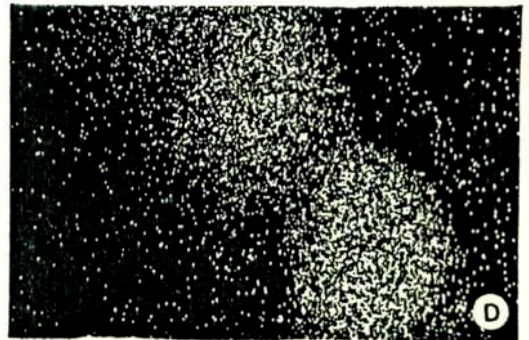
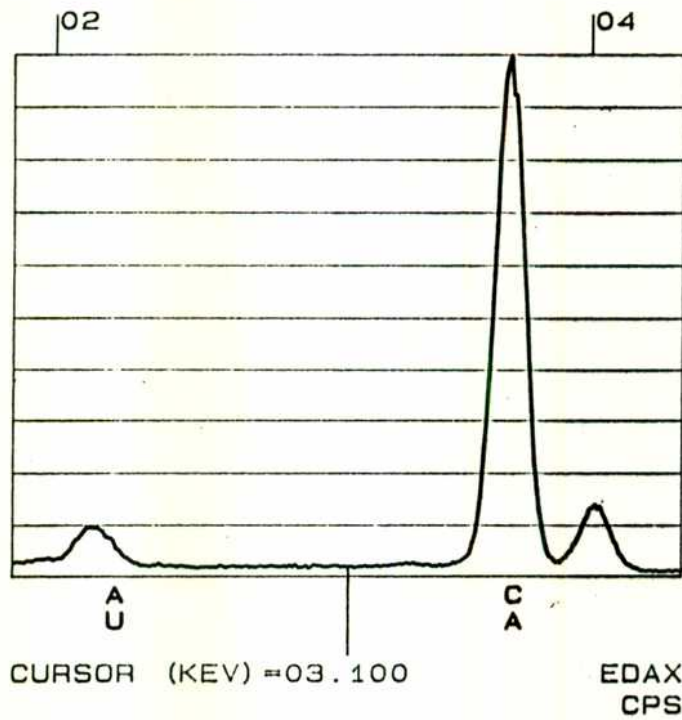


Fig. 84 :A-P, *P. alpataco* R.A. Philippi: Fotomicrografías: A-E, con MO: A, D, xilema en CT: porosidad subcircular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente y aliforme confluyente; B, E, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo; C, xilema en CLRD, aspecto general; F-P, con MEB: F, G, xilema en CT: F, porosidad subcircular, aspecto general; G, detalle; H-I, xilema en CLTg: radios uni- y pluriseriados; J, xilema en CLRD-Tg; K-P, engrosamientos ornados de la pared del vaso y puntuaciones intervasculares ornadas: K-N, vista interna; O-P, vista externa. eo: engrosamientos ornados; fg: fibras gelatinosas; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; pa: parénquima axial.

18-APR-85 14: 58: 15
 RATE: CPS TIME 228LSEC
 00-20KEV: 10EV/CH PRST: OFF
 A: P. ALPATACO B:
 FS= 11542 MEM: A FS= 200



10 μ m

Fig. 85 :A-D, P.alpataco R.A.Philippi:Análisis MEB-EDAX en cristales de oxalato de Ca:A,espectro EDAX correspondiente al elemento Ca;B-C,cristales: B,imagen de electrones secundarios;C,imagen de electrones retrodifundidos; D,mapa de Rayos X correspondiente al elemento Ca.

El parénquima axial cristalífero forma hileras de cámaras uniseriadas a parcialmente biseriadas (Fig. 83: C (1-3)). Con un único cristal prismático de oxalato de Ca por cámara cristalífera (Fig. 85: A-D).

La altura media es de: 9,88 cámaras; máx.: 16 y mín.: 5.

El sistema radial es heterogéneo (Fig. 83: D(1-9); Fig. 84: B,E,H-J); compuesto por radios uniseriados a pluriseriados (2 a 6 seriados). Son homocelulares (Fig. 84: C). La altura media es de: 19,08 células;máx.: 67 células y mín.: 4 células.

La frecuencia promedio de los radios en CLTg es de: 45,92 radios/mm² máx.: 68 radios/mm² y mín.: 32 radios/mm².

No se observaron células cristalíferas en el parénquima radial.

22. P. alba Grisebach.

Arbol medianamente grande, muy coposo, de 5 a 18 mts. de altura. Especie heliófila y mesoxerófito a xerófito. Es un árbol longevo. El tronco produce rollizos de escasa longitud en relación al fuste. Importante en zonas áridas por su semejanza en valor a P. chilensis y P. nigra.

nv: algarrobo blanco*, igopé, ibopé pará (en guaraní), en el NW: yana tacu (quechua).

*como su área de distribución es muy amplia tiene citados varios nombres vernáculos. El más común es el de "algarro-

robo blanco", dado por los españoles por sus cualidades semejantes al verdadero "algarrobo" europeo (Ceratonia siliqua). En el NE de Argentina es llamado "el árbol" por su abundancia, utilidad y variados usos.

Distribución geográfica: El área de distribución es amplia; se extiende en las formaciones Tucumano-boliviana, Parque Chaqueño, Parque Pampeano-puntano hasta el Norte del Monte Occidental. En la Argentina está citada para las provincias de: Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, Formosa, Tucumán, Sgo. del Estero, Córdoba, San Luis, Chaco, Santa Fé, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires.

Usos: La madera se emplea en la fabricación de bancos de carpintero, tacos de billar, porta goma para sellos, hormas de zapatos, poleas, bancos escolares, en la construcción se utiliza para marcos de puertas y ventanas, parquets y tarugos. Una aplicación importante es la elaboración de duelas para tonelerías. En San Juan y Mendoza muchos toneles para la fermentación de vinos están hechos con la madera de esta especie. La ventaja que tiene sobre el "roble europeo" está dada por la mayor impermeabilidad de su madera.

La madera del duramen proporciona extracto tánico de muy buena calidad para curtir pieles finas.

Es excelente combustible, siendo superada en poder calorífico entre otros por el "itín" (P. kuntzei).

DESCRIPCION DE LA MADERA.

(Fig. 86: A-F; Fig. 87: A-I; Fig. 88: A-F; Fig. 89: A-G; Fig. 90: A-B; Fig. 91: A-E; Fig. 92: A-G; Fig. 93).

La porosidad es subcircular. El parénquima axial es paratraqueal bandeado confluyente, abundante y apotraqueal difuso cristalífero (Fig. 86: A; Fig. 87: A,G).

Los anillos de crecimiento están delimitados por parénquima terminal cristalífero y por el mayor diámetro de los vasos de primavera. Los poros tienen una frecuencia media de: 264 poros/mm²: máx.: 875 poros/mm² y mín.: 75 poros/mm².

Los vasos son de contorno circular y se disponen solitarios, en series radiales múltiples cortas de 2 a 5 elementos, en series radiales múltiples largas de 6 a 9 elementos, en racimos y en series tangenciales de 2 a 5 elementos. (Fig. 86: A; Fig. 87: D).

En CL el leño es no estratificado con leve tendencia a estratificación en el parénquima axial únicamente. Los vasos tienen un trayecto en general rectilíneo.

La placa de perforación es simple horizontal a oblicua (Fig. 86: B(1-9)). Los elementos de vaso tienen un largo medio de: 187,5 µm: máx.: 264 µm y mín.: 112 µm; diámetro medio: 114,70 µm: máx.: 232 µm y mín.: 21,6 µm.

Las puntuaciones intervasculares son areoladas orna-
das, con disposición alterna, con areola circular y abertura interna elíptica inclusa. Los ornamentos son abundan

tes y se ubican fundamentalmente en la cámara de la puntuación y alrededor de la abertura interna de la misma, llenándola prácticamente en algunos casos (Fig. 88: A-F; Fig.: 92: A-G; Fig. 91: E).

La pared interna del vaso presenta suaves engrosamientos ornados (Fig. 87: E-F; Fig. 88: D-E; Fig. 89: C, E-G; Fig. 90: A-B).

Las fibras son escasas; el largo medio es de: 972,48 μm ; máx.: 1328 μm y mín.: 680,4 μm ; diámetro medio de: 12,36 μm ; máx.: 16 μm y mín.: 8 μm . Se observaron elementos fibriformes cristalíferos y algunas fibras gelatinosas (Fig. 87: I).

El parénquima axial se divide en las tres categorías mencionadas: disyunto (Fig. 86: C(1-2); Fig. 91: B-D); no disyunto (Fig. 89: A-B); y cristalífero (Fig. 86: D(1-3); Fig. 89: D; Fig. 91: A).

El parénquima axial cristalífero forma hileras de cámaras uniseriadas a parcialmente biseriadas con un único cristal de oxalato de Ca por cámara (Fig. 93). Las hileras del parénquima axial cristalífero tienen una altura media de: 11,12 cámaras: máx.: 18 y mín.: 4.

El sistema radial es heterogéneo, compuesto por radios uni- a pluriseriados (2 a 5 seriados) (Fig. 86: E(1-12); Fig. 87: B, H). Son homocelulares en general. En los radios se detecta a veces la presencia de algunas células cúbicas (Fig. 86: F(1-2); Fig. 87: C). La altura media es

de: 16,68 células: máx.: 51 células y mín.: 1 célula .

La frecuencia promedio de los radios en CLTg es de:
54,88 radios/mm²: máx.: 80 radios/mm² y mín.: 8 radios/mm².

No se observaron células cristalíferas en el parén-
quima radial.

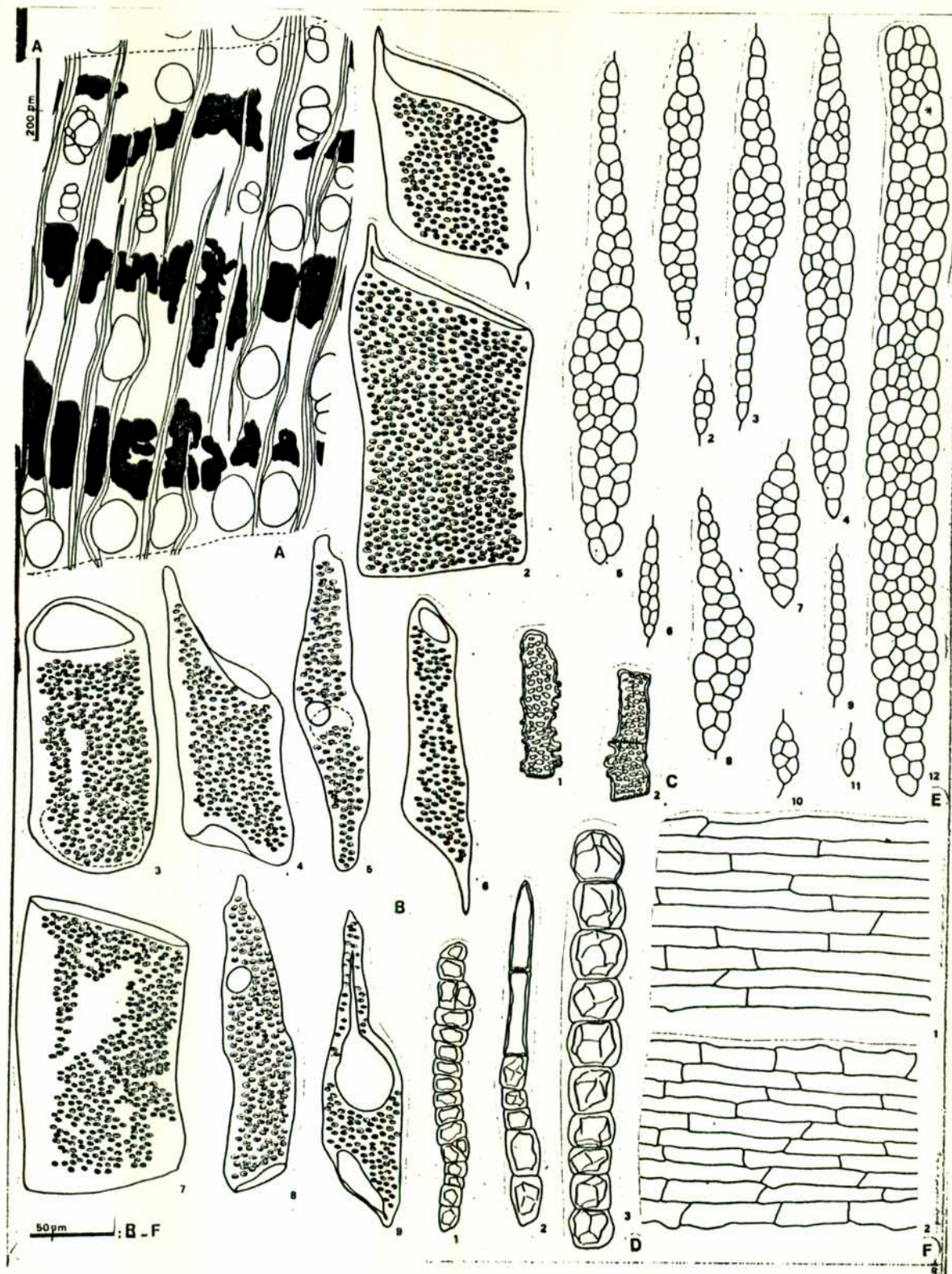


Fig. 86 :A-F, *P. alba* Grisebach: A, xilema en CT: porosidad circular a sub-circular, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; B(1-9), elementos de vaso: 1-2, con apéndices cortos; 3, 7, sin apéndices; 4-6, 8-9, con apéndices largos; C, D, parénquima axial: C, disyunto; D, cristalífero; E(1-12), radios en CLTg: sistema radial heterogeneo; F(1-2), radio homocelular.

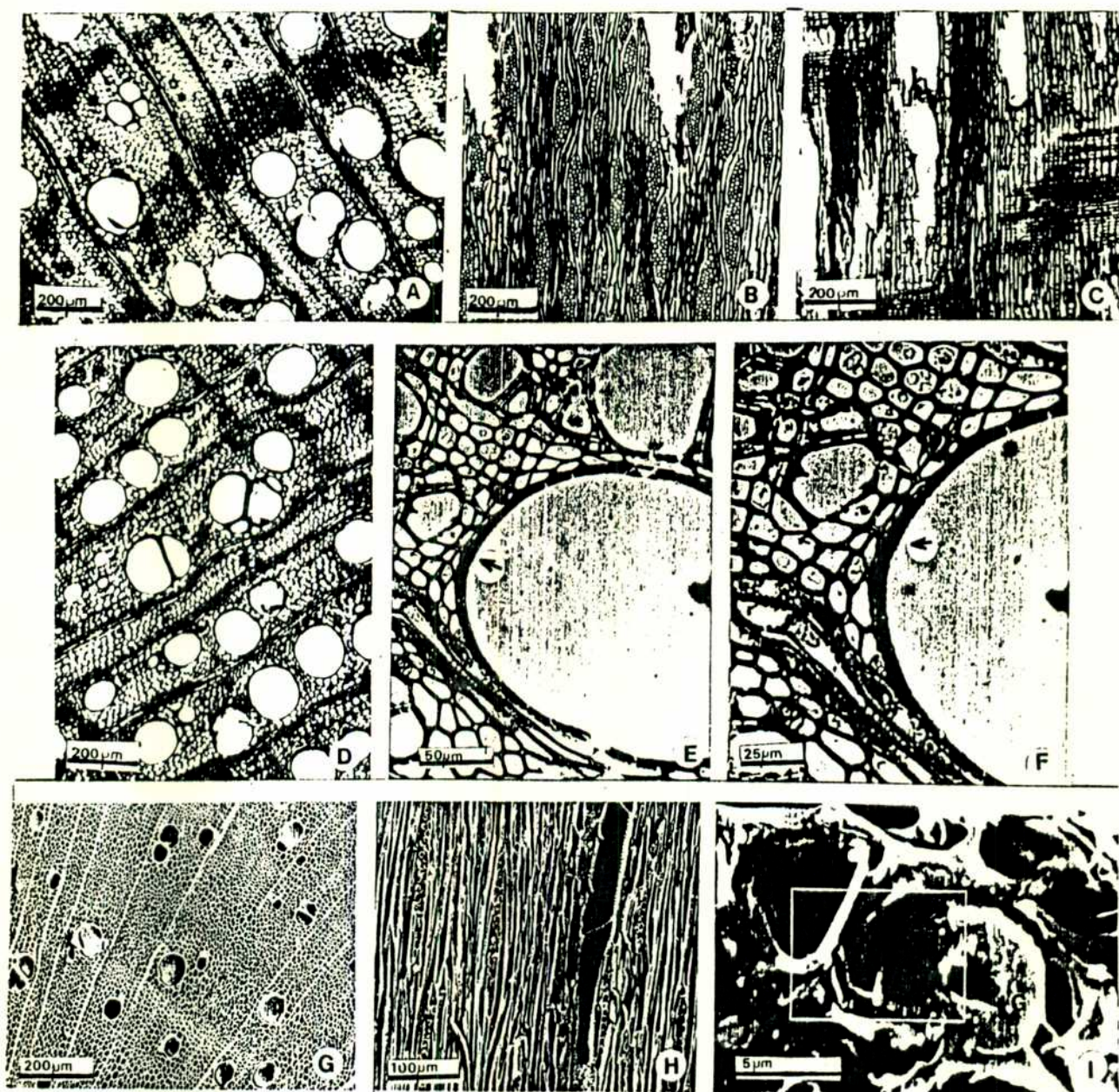


Fig. 87 :A-I, *P. alba* Grisebach: Fotomicrografías: A-F, con MO: A, D-F, xilema en CT: A, D, parénquima axial paratraqueal bandeado confluyente; E-F, ornamentos de la pared interna del vaso, flecha; B, xilema en CLTg: xilema no estratificado, radios pluriseriados en su mayoría; C, xilema en CLRd, aspecto general, radio homocelular; G-I, con MEB: G, xilema en CT, aspecto general; H, xilema en CLTg: sistema radial heterogeneo; I, fibra gelatinosa, detalle; G: capa G.

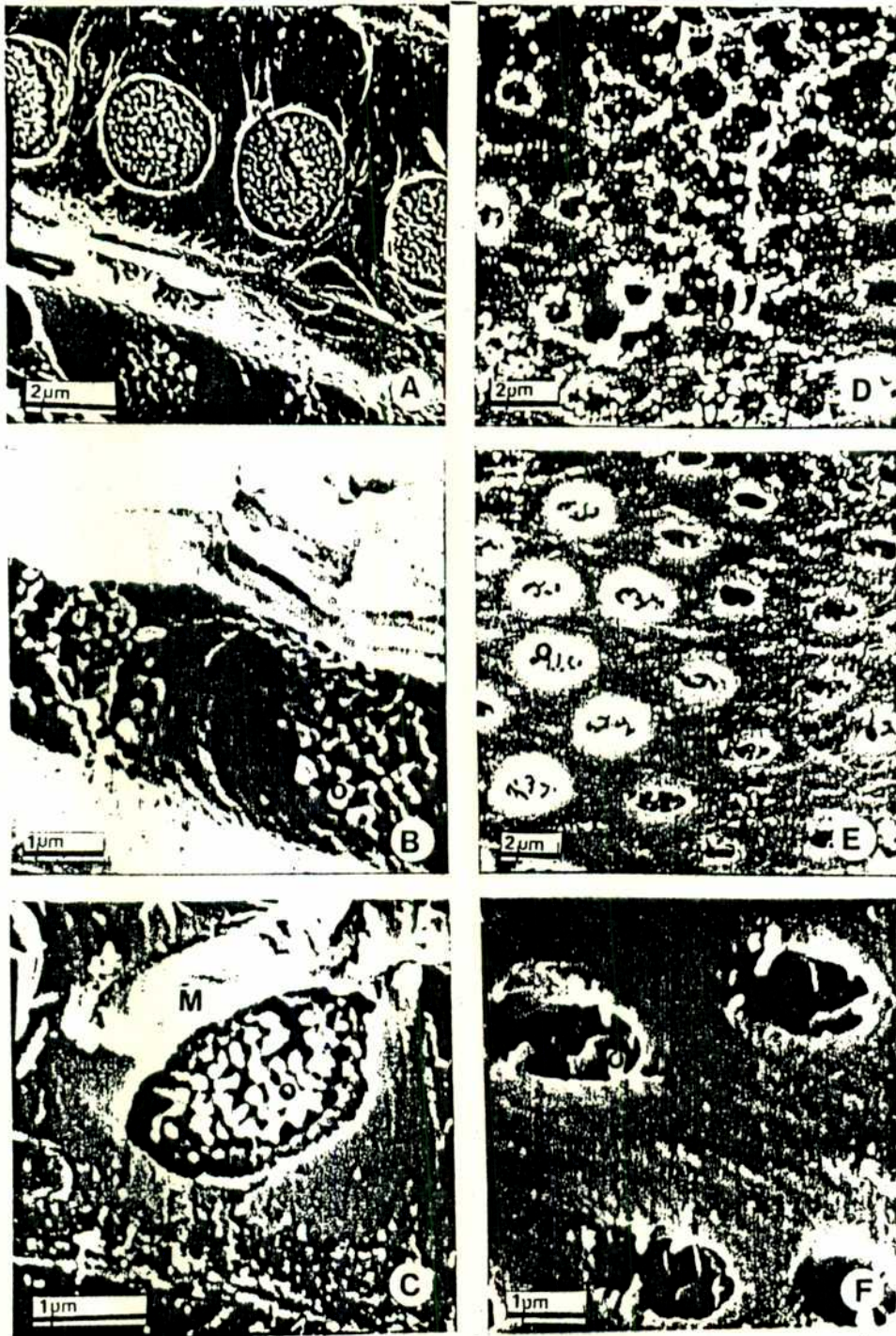


Fig. 88 :A-F, P. alba Grisebach: Fotomicrografías con MEB: puntuaciones intervasculares ornadas: A-C, vista externa; D-F, vista interna. eo: engrosamientos ornados; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos.

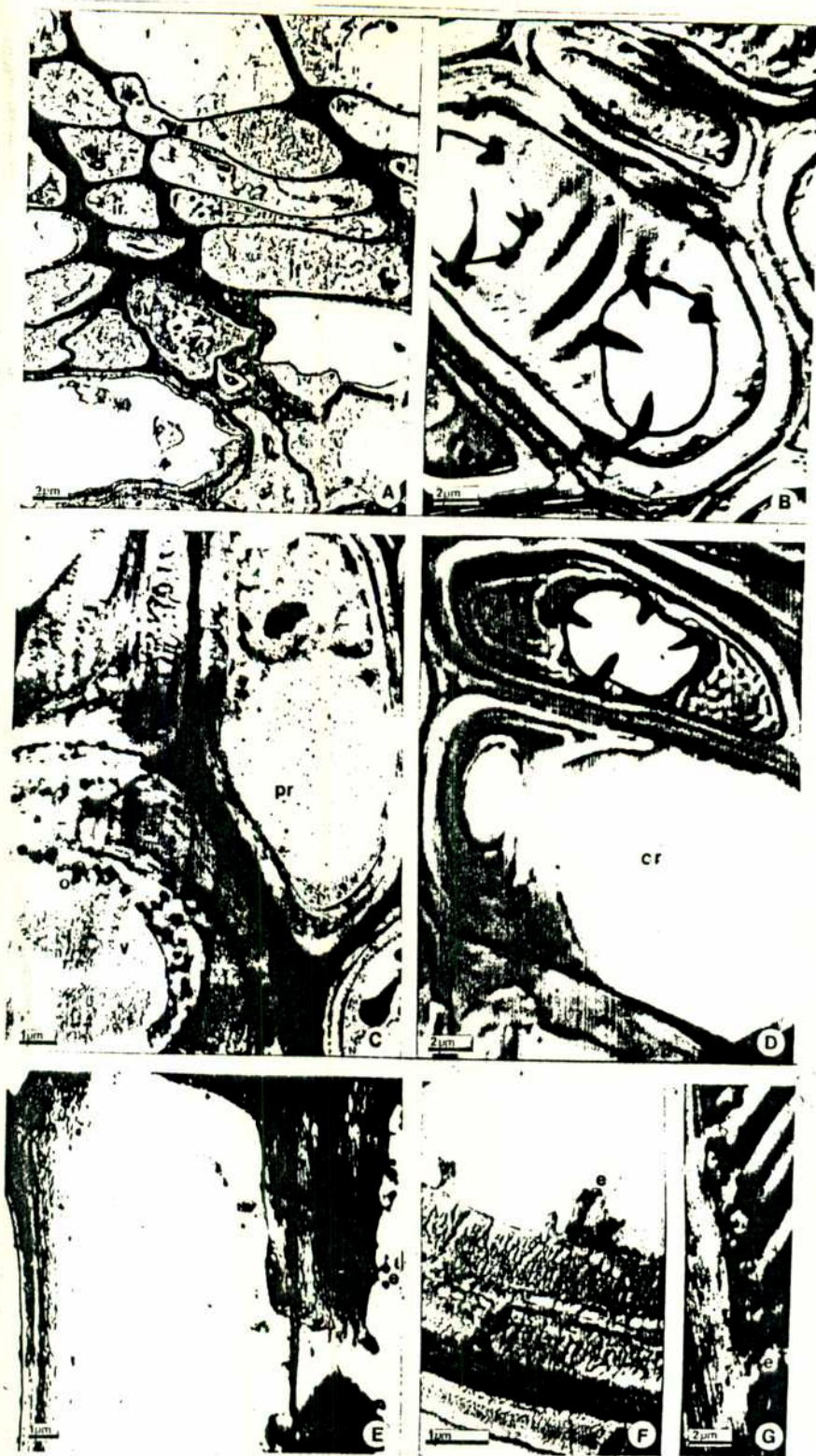


Fig. 89 :A-G, *P. alba* Grisebach: Fotomicrografías con MET: A, Cambin: iniciales radiales, iniciales fusiformes; B, parénquima axial y grano de almidón; C, parénquima radial y vasos; D, parénquima axial cristalífero; E-G, engrosamientos ornados de la pared del vaso: E, aspecto general; F-G, detalles. cr: lugar ocupado por un cristal; e: engrosamientos de la pared del vaso; if: iniciales fusiformes; ir: iniciales radiales; o: ornamentos; pr: parénquima radial; v: vaso.

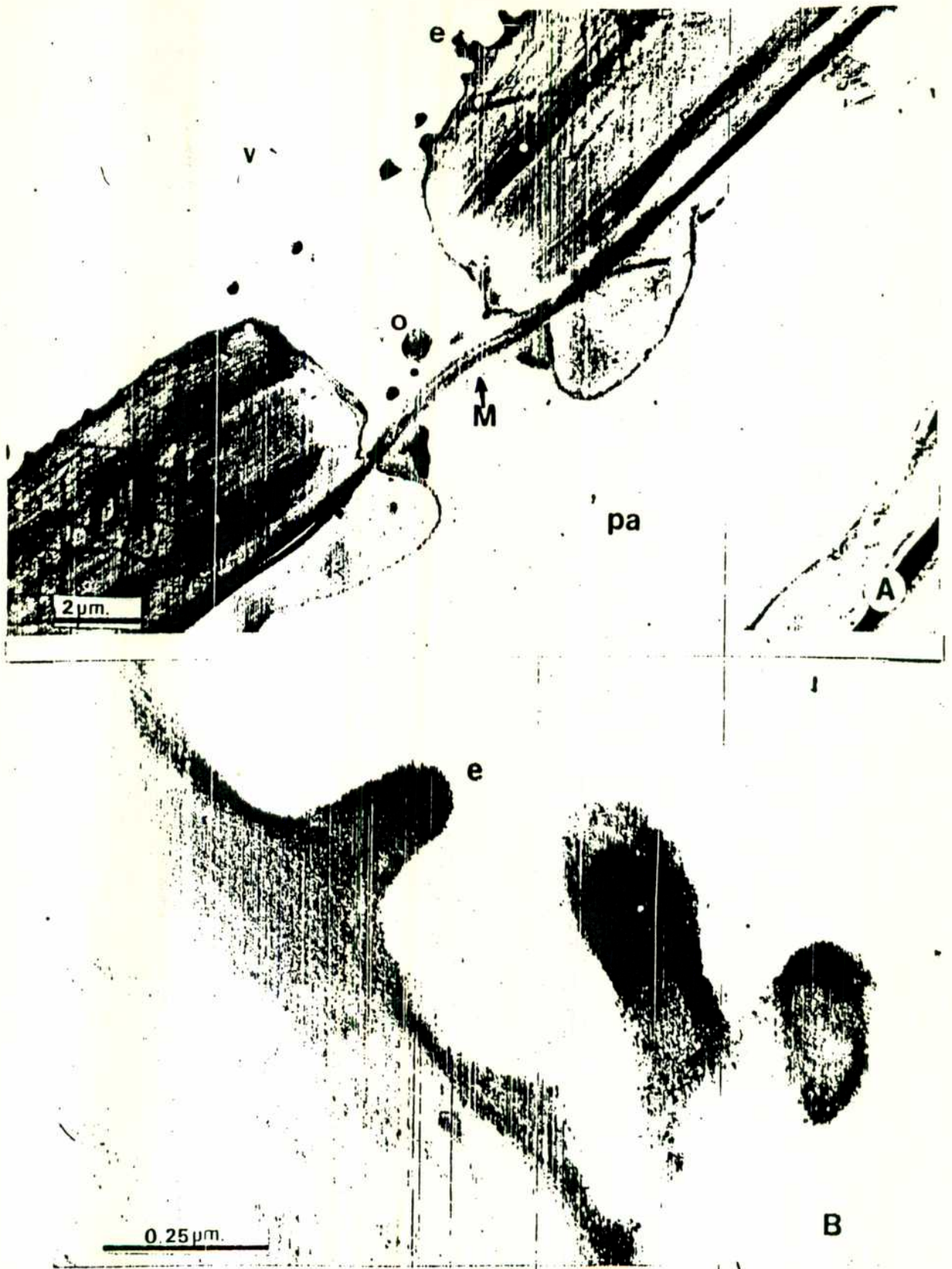


Fig. 90: A-B, *P. alba* Grisebach: Fotomicrografías con MET: A, engrosamientos de la pared del vaso y puntuación ornada en CT, aspecto general B, engrosamiento, detalle. e: engrosamiento de la pared del vaso; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; pa: parénquima axial; v: vaso.

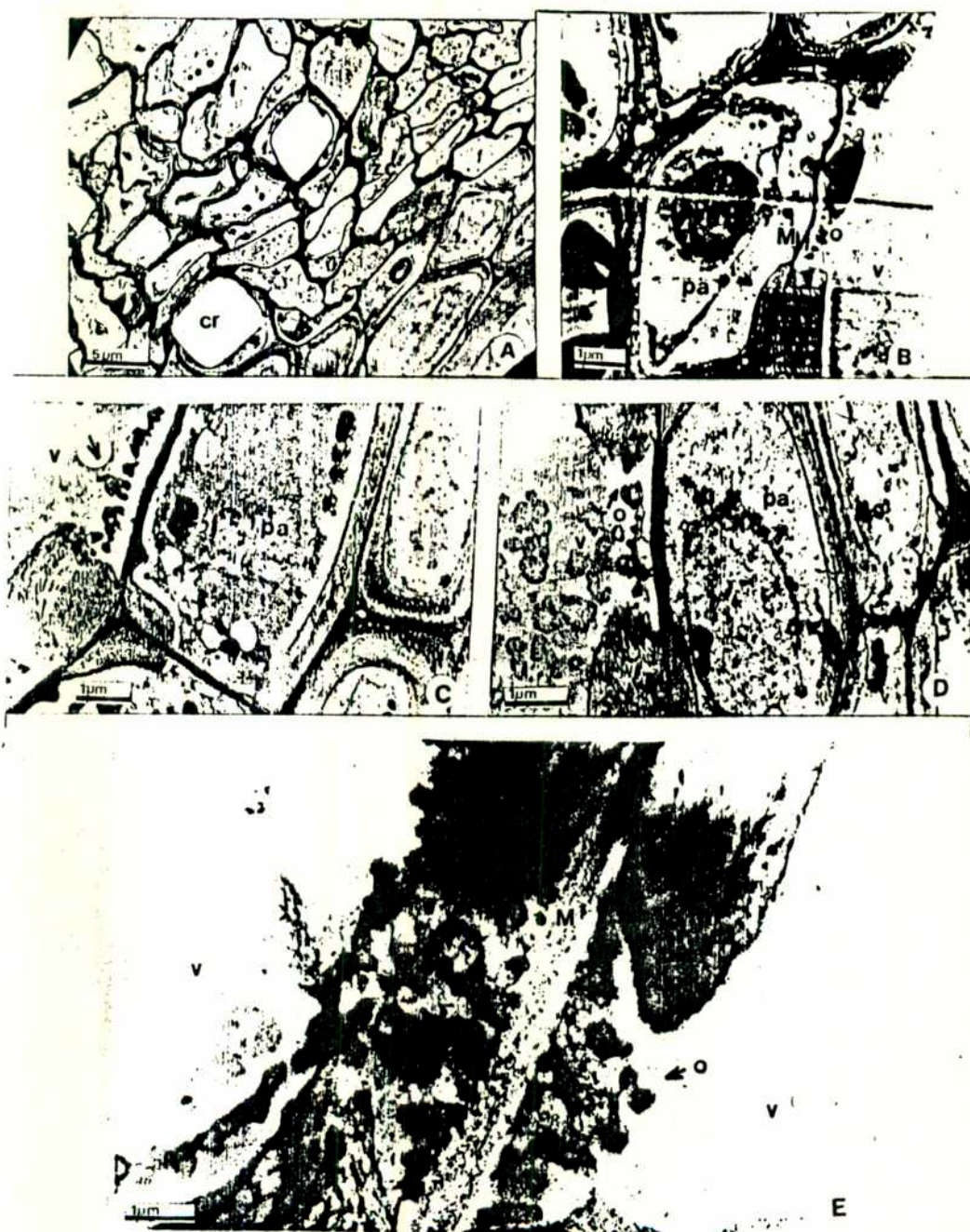


Fig. 91: A-E, *P. alba* Grisebach: Fotomicrografías con MET: A, cambium y derivadas, floema y xilema; B, parénquima axial y vaso: par de puntuaciones semiareolado y ornado del lado del vaso; C-D, par de puntuaciones semiareolado vaso-parénquima axial, puntuación ornada, detalles; E, par de puntuaciones areoladas ornadas vaso-vaso. cr: lugar que ocupa un cristal; f: floema; M: membrana de la puntuación; o: ornamentos; pa: parénquima axial; v: vaso; x: xilema; zc: zona cambial.



Fig. 92 :A-G, Puntuaciones ornadas en F. alba var. panta. Fotomicrografías con MET y MEB: A, xilema en CT: aspecto general, puntuaciones intervasculares ornadas (flecha), ornamentos en la superficie interna de la pared del vaso (flecha); B-C, puntuaciones ornadas: B, vista interna; C, vista externa; D-E, par de puntuaciones semiareoladas parénquima axial-vaso, CT: los ornamentos están del lado del vaso únicamente (flecha); F-G, par de puntuaciones areoladas ornadas, vaso-vaso: ornamentos ramificados de la pared alrededor de la abertura interna de la puntuación (flecha); membrana de la puntuación indicada por la flecha central en G. o: ornamentos.

06-NOV-84 14:37:59
RATE: CPS TIME 100LSEC
00-20KEV: 10EV/CH PRST: 200LSEC
A: P.ALBA.PANTA B:
FS= 4677 MEM: A FS= 200

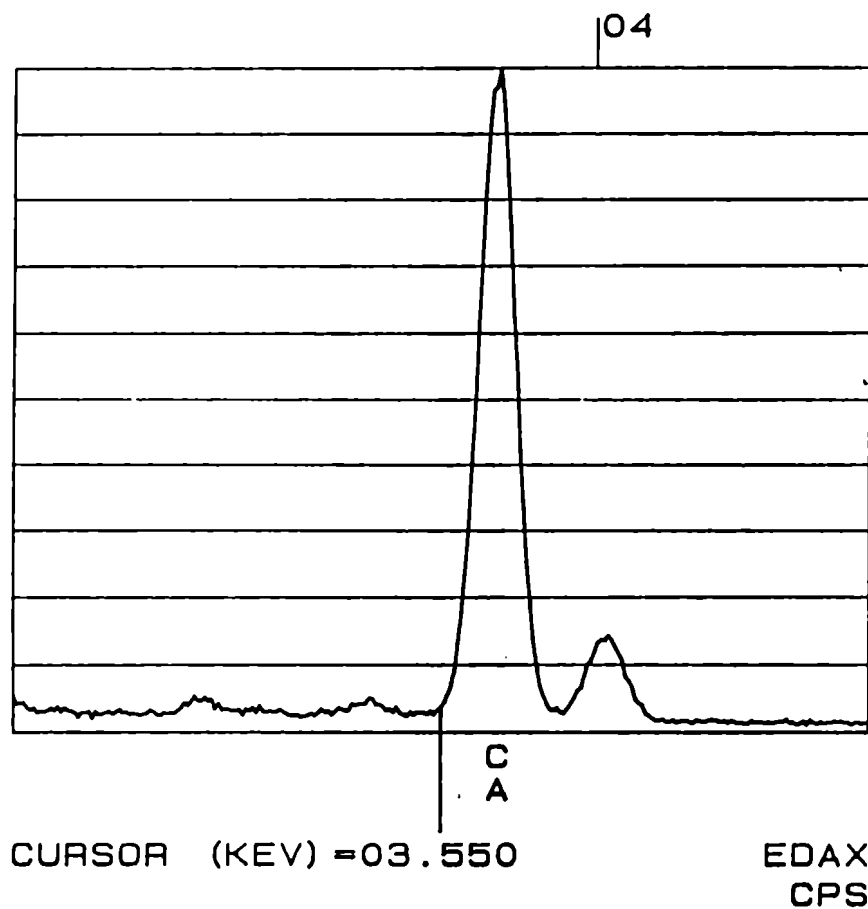


Fig. 93 : P.alba Grisebach: Análisis MEB-EDAX en cristales de oxalato de Ca: espectro EDAX correspondiente al elemento Ca.

P A R T E V .

A N A T O M I A N U M E R I C A :

A N A L I S I S D E A G R U P A M I E N T O

ANATOMIA NUMERICA: Análisis de Agrupamiento.

Tratamiento numérico.

El mismo fue realizado mediante la Técnica de Análisis de agrupamiento (Cluster Analysis), según el programa NT-SYS versión 4, operando con una IBM 370 y en el Centro de Tecnología y Ciencia de Sistemas de la Universidad de Buenos Aires (Rohlf et al., 1982). Las relaciones fenéticas son presentadas en un fenograma.

Dicho fenograma fue elaborado según la técnica del Ligamiento promedio no ponderado utilizando medias aritméticas (UPGMA).

Como medida de similitud se usó el Coeficiente de Asociación denominado Dice ó de Sorensen (SD), que confiere mayor peso a las coincidencias. Los valores de este coeficiente varían entre 0 y 1, que equivalen a los valores de mínima y máxima similitud, respectivamente.

Como medida de distorsión del fenograma respecto de la matriz de similitud original se calculó el coeficiente de correlación ccfenética (r), (Crisci et al., 1983).

Los leños de cada una de las especies analizadas fueron considerados como una unidad taxonómica operacional (OTU). La Matriz Básica de Datos (MBD), se obtuvo a partir de la medición de 18 caracteres cualitativos en 22 OTUS (ver lista de especies en pag.:60-61 y N° de ejemplares analizados por especie en pag.:13-18).

LISTA DE CARACTERES Y SU CODIFICACION.

(datos doble-estado: presencia-ausencia).

C A R A C T E R	E S T A D O S	CODIFICACION
1. CAPA	Presencia	1
VERRUCOSA	Ausencia	0
2. CAPA VERRUCOSA Y	Presencia	1
ENGROSAMIENTOS SE	Ausencia	0
CUNDARIOS ORNADOS.		
3. PARED INTERNA	Presencia	1
DEL VASO LISA.	Ausencia	0
4. ENGROSAMIENTOS SE	Presencia	1
CUNDARIOS ORNADOS.	Ausencia	0
5. RADIOS HOMOCELULA	Presencia	1
RES CON TENDENCIA A	Ausencia	0
HETEROCELULARIDAD.		
6. RADIOS (3 y más	Presencia	1
ser.) PLURISERIADOS	Ausencia	0
ANCHOS EN SU MAYORIA.		
7. LEÑO PARCIALMENTE	Presencia	1
ESTRATIFICADO.	Ausencia	0
8. POROSIDAD	Presencia	1
DIFUSA	Ausencia	0
9. POROSIDAD	Presencia	1
SUBCIRCULAR.	Ausencia	0

LISTA DE CARACTERES Y SU COFICICACION

(datos doble-estado: presencia-ausencia) (continuación).

C A R A C T E R	E S T A D O S	C O D I F I C A C I O N
10. POROSIDAD	Presencia	1
CIRCULAR	Ausencia	0
11. PARENQUIMA AXIAL	Presencia	1
PARATRAQUAL BANDEADO	Ausencia	0
CONFLUENTE.		
12. PARENQUIMA AXIAL	Presencia	1
PARATRAQUEAL ALIFORME	Ausencia	0
Y ALIFORME CONFLUENTE.		
13. PARENQUIMA AXIAL	Presencia	1
CRISTALIFERO PARCIAL	Ausencia	0
MENTE BISERIADO.		
14. CRISTALES EN PA-	Presencia	1
RENQUIMA AXIAL Y EN	Ausencia	0
P. RADIAL.		
15. FIBRAS CLARAMENTE	Presencia	1
ABUNDANTES.	Ausencia	0
16. ARBOL.	Presencia	1
	Ausencia	0
17. ANILLOS DE CRECI-	Presencia	1
MIENTO CLARAMENTE	Ausencia	0
DEMARCADOS.		
18. TILIDOSIS.	Presencia	1
	Ausencia	0

MATRIZ BASICA DE DATOS.

CARACTERES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
OTU																		
STR.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
REP.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOR.	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
FER.	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
ARG.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
SER.	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
KUNT.	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
RUS.	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
HASS.	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
DEN.	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
RUIZ.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

MATRIZ BASICA DE DATOS.(continuación).

<u>CARACTERES</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
OTU																		
CAST.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
CAL.	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
HUM.	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
AFF.	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
ELAT.	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
CHIL.	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
NIGR.	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
CALD.	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
FLEX.	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
ALP.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
ALB.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0

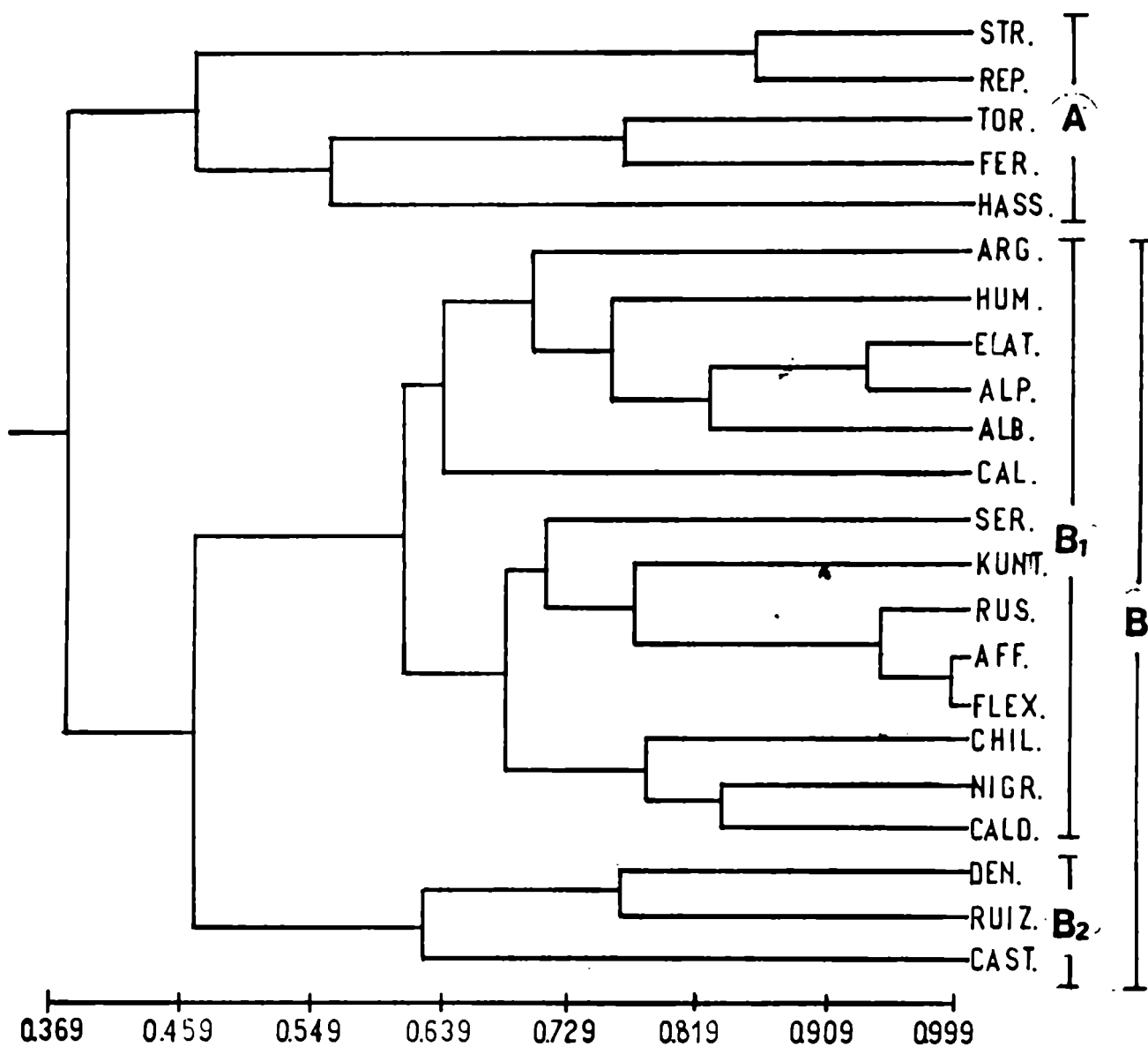


Fig.94:Fenograma basado en el índice de DICE,(coeficiente de correlación cofenética $r=0.78$).

INTERPRETACION DEL FENOGRAMA.

De la lectura del fenograma obtenido (Fig. 94), se desprende que a bajos niveles de Similitud se originan dos grandes grupos: A y B. El grupo B está integrado a su vez por los subgrupos B₁ y B₂.

Cabe destacar, que estos dos subgrupos se forman a niveles de Similitud de 0,459 aproximadamente.

El grupo A y los subgrupos B₁ y B₂, están constituidos por las siguientes OTUS:

A P. strombulífera; P. reptans; P. torquata; P. ferox y P. hassleri.

B₁: P. argentina; P. humilis; P. elata; P. alpataco; P. alba; P. calingastana; P. sericantha; P. kuntzei; P. ruscifolia; P. affinis; P. flexuosa; P. chilensis; P. nigra; P. caldenia.

B₂: P. denudans; P. ruizleali; P. castellanosii.

Grupo A: Los caracteres (1) y (3) facilitan la separación entre los grupos A y B. El carácter (1) capa verrucosa permite diferenciar a P. strombulífera y P. reptans con capa verrucosa tenue de P. torquata y P. ferox con capa verrucosa conspicua. P. hassleri se diferencia de estas especies por presentar la pared interna del vaso lisa (3).

Los subgrupos B₁ y B₂ del gran grupo B, comparten el carácter 4 (engrosamientos secundarios ornados). Carácter que se halla totalmente ausente en el grupo A.

El carácter (1) capa verrucosa y (2) capa verrucosa

y engrosamientos secundarios ornados, inciden en la separación entre los subgrupos B_1 y B_2 . La presencia de P. castellanosi dentro del Subgrupo B_2 puede explicarse, ya que si bien P. castellanosi no presenta capa verrucosa, sí posee engrosamientos secundarios ornados. Los leños de las tres especies son semejantes en cuanto a caracteres anatómicos estructurales tales como radios homocelulares angostos, porosidad subcircular a circular y presencia de cristales en parénquima axial únicamente.

Para estudiar la estabilidad de los grupos propuestos ante la variación de las técnicas numéricas, se realizaron simulaciones numéricas adicionales utilizando un segundo coeficiente de asociación: Simple Matching Coefficient (SM) (Crisci et al., 1983). Las técnicas numéricas han permitido corroborar la presencia de los grupos definidos A y B.

Relaciones entre los grupos definidos por taxonomía numérica y las Secciones taxonómicas propuestas por Burkart (1976).

El grupo A coincide en parte con la Sección taxonómica STROMBOCARPA. La presencia de capa verrucosa permite distinguir los leños de las especies de esta Sección y a su vez, diferenciarlos de aquellos que corresponden a especies comprendidas dentro de las restantes Secciones taxonómicas estudiadas.

La especie P. hassleri, taxonómicamente se ubica

dentro de la Sección ALGAROBIA Serie Ruscifoliae. El análisis de agrupamiento ubicó la madera de esta especie dentro del grupo A. El carácter anatómico pared interna del vaso lisa y la presencia de radios angostos, hacen a la madera de P. hassleri más afín al mencionado grupo A.

El grupo B comprende los leños de las especies agrupadas en las Secciones MONILICARPA y ALGAROBIA. La presencia de vasos con angrosamientos secundarios ornados en un carácter anatómico ultraestructural con valor diagnóstico a nivel de Sección y que sugiere, en cuanto a la anatomía del leño, cierta afinidad entre ambas Secciones.

Por último las tres OTUS del subgrupo B₂: P. denudans; P. ruizleali y P. castellanosi, se corresponden con las especies de la Serie taxonómica Denudantes. Los leños de estas tres especies presentan semejanzas en algunas características anatómicas estructurales (tipos de radios, porosidad, presencia de cristales), pero se diferencian entre sí por las características ultraestructurales de la pared del vaso.

D I S C U S I O N

Y

C O N C L U S I O N E S .

DISCUION Y CONSLUSIONES

La revisión anatómica del leño de especies argentinas del género Prosopis sp., consistió en el estudio de la estructura y ultraestructura del xilema secundario de 22 especies del mencionado género; las cuales se hallan distribuidas en las tres Secciones taxonómicas siguientes: Strombocarpa, Monilicarpa y Algarobia.

Caracteres ultraestructurales tales como puntuaciones intervasculares ornadas, capa verrucosa y engrosamientos secundarios ornados de la pared del vaso fueron observados en su mayoría con MEB y por primera vez observados e interpretados con MET para este género.

Se hace notar que los engrosamientos secundarios reticulados y ornados y la existencia de verrugas en la superficie interna de la pared del vaso de algunas especies del género, tienen valor diagnóstico para la separación taxonómica de las tres Secciones del género Prosopis estudiadas.

Así, las Secciones Monilicarpa y Algarobia presentan, en general, elementos de vaso con engrosamientos secundarios ornados; carácter que les confiere mayor afinidad entre sí. Particularmente, en la Sección Monilicarpa, su único representante: P. argentina presenta elementos de vaso con una capa S_3 discontinua o sea formando engrosamientos más ó menos confluyente que dan al conjunto un aspecto estriado. Sobre dichas estrías se ubican en forma espaciada ornamentos simples. Además, es importante hacer notar que

en esta Sección, la capa verrucosa está ausente.

En la Sección Algarobia, en general, la capa S_3 forma engrosamientos con apariencia variable desde paralelos entre sí a algo confluentes. Estos engrosamientos son más o menos conspicuos según las especies y presentan ornamentos de aspecto y tamaño también variable. Excepcionalmente para la Sección Algarobia, se pudo comprobar la ausencia total de engrosamientos ornados y en consecuencia la pared interna del vaso lisa en P. hassleri (Fig. 49: I), carácter que le confiere poca afinidad con P. ruscifolia; la otra especie con la que comparte la Serie Ruscifoliae. Además, según trabajos realizados por Burghard & Palacios (1981), el patrón de proteínas seminales de P. hassleri es más similar al de P. alba que al de P. ruscifolia. Así, en virtud de lo expuesto se podría sugerir redefinir la Serie separando de ella a P. hassleri.

En la Serie Denudantes, en P. denudans y en P. ruiz-leali se combinan en los elementos vasales las dos características ultraestructurales descritas, es decir, verrugas y engrosamientos ornados. Estas dos especies mencionadas son afines en cuanto a este carácter se refiere y se diferencian de las dos especies restantes con las que comparten la Serie (P. castellanosi y P. calingastana), dado que en estas dos últimas solo se observan engrosamientos secundarios ornados y no se halla desarrollada la capa verrucosa.

Por último, en la Sección Strombocarpa, la capa S_3

de la pared secundaria, en los elementos de vaso, no forma engrosamientos ornados. Las especies de esta Sección solo presentan verrugas distribuídas sobre toda la superficie interna.

En las tres Secciones estudiadas las puntuaciones intervasales son ornadas. En la Sección Strombocarpa, los ornamientos son pequeños, abundantes y se hallan distribuídos tanto en la abertura interna de la puntuación como tapizando por completo la cámara de la misma, presentando el conjunto, en vista externa, un aspecto denso.

En las dos Secciones restantes, los ornamentos son más conspicuos y se ubican principalmente alrededor de la abertura interna de la puntuación extendiéndose solo parcialmente hacia la cámara de la misma, sin llegar a adoptar el aspecto característico de la Sección Strombocarpa.

En general para la Sección Algarobia y en particular para la Serie Denudantes, se observan con más frecuencia puntuaciones intervasales ornadas coalescentes.

Finalmente, es interesante destacar que estudios histoquímicos en puntuaciones ornadas del leño de algunas Caesalpinoideas han sido efectuadas por Ranjani et al. (1988) y revelan que los ornamentos "vestures" están libres de lignina y celulosa y se hallan marcadamente constituídos por hemicelulosas y pectatos. Como resultado del presente estudio coincido en parte con los autores antes mencionados, en relación a la última capa de la pared, es decir, a la capa T, los ensayos revelan su naturaleza polisacárida

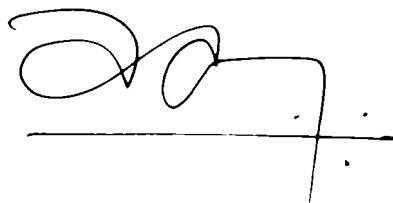
de hemicelulosas y pectatos (Ver Parte II).

Difiero en cambio con su concepto sobre los ornamentos y verrugas, a los que defino en base a mis observaciones como excrecencias de la pared secundaria recubiertas por la capa T. Por lo tanto la composición química característica comprende a los componentes conocidos de la pared secundaria y al estrato de poliosas de la capa T.

De las observaciones realizadas con MET se desprende que tanto los ornamentos como las verrugas son excrecencias de la pared secundaria recubiertas por la capa T. Esta capa, se presenta más desarrollada en las especies agrupadas dentro de la Sección Strombocarpa y es menos conspicua en los representantes de las dos Secciones restantes. Su aspecto al MET corresponde al de una capa dispuesta a modo de un fieltro electrónicamente denso, de naturaleza polisacárida.

El presente trabajo permitió corroborar la difícil delimitación interespecífica, dada la semejanza de los caracteres anatómico-estructurales de los elementos del leño. Por otra parte, el estudio de la ultraestructura de la pared del vaso, realizado por primera vez con MEB y MET permitió separar entre sí las tres Secciones analizadas, como así también, algunas de las especies comprendidas dentro de la Sección Algarobia.

Elucubr

A stylized handwritten signature, possibly reading "M. J. ...", written in black ink. It features a large, looping initial 'M' followed by a smaller 'J' and a horizontal line with a vertical stroke extending downwards.

B I B L I O G R A F I A .

BIBLIOGRAFIA.

- ADANSON, M., 1763. Familles des plantes 2: 306-331. París.
- ARENAS, P., 1981. Etnobotánica. Lengua Maskoy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Buenos Aires. 358 pp.
- BAAS, P.; E. WERKER & A. FAHN, 1983. Some ecological trends in vessel characters. IAWA. Bull. n.s., 4: 141-159.
- BAAS, P. & S. CARLQUIST, 1985. A comparison of the ecological wood anatomy of the floras of southern California and Israel. IAWA Bull. 6 (4): 349-354.
- BAAS, P. & F.H. SCHWEINGRUBER, 1987. Ecological trends in the wood anatomy of the trees, shrubs and climbers from Europe. IAWA Bull. n.s. 8: 245-274.
- BAILEY, I.W., 1933. The cambium and its derivative tissues VIII. Structure, distribution and diagnostic significance of vestured pits in dicotyledons. J. Arn. Arbor. 14: 259-273.
- BAIRD, W.M., M.A. JOHNSON & R.A. PARHAM, 1974. Development and composition of the warty layer in Balsam fir II. Composition . Wood and Fiber 6: 211-222.
- BARETTA-KUIPERS, T., 1973. Some aspects of wood anatomical research in the genus Inga (Mimosoideae). Acta Bot. Neerl, 22 (3): 193-205.
- _____, 1981. Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to taxonomy. In: POLHILL, R.M. & RAVEN P.H.,

- eds. Advance in Legume systematics: 677-715.
- BEDLIVY, D. & E.A. DURAN, 1978. Introducción a la determinación de minerales por difracción de Rayos X. Asoc. Arg. de Mineralogía, Petrología y Sedimentología. Serie didáctica N° 2, 48 pp.
- BERLYN, G.P. & R.E. MARK, 1965. Lignin distribution in wood cell walls. Forest Products Journal: 140-141.
- BOLZON DE MUÑIZ, G.I., 1986. Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de Prosopis da Argentina e análise da metodologia. Master Univ. Fed. do Paraná. 192 pp.
- BOODLE, L.A., 1916. A method of macerating fibres. Royal Bot. Gard. Kew Bull. Miscellaneous Inf., 4: 108-110.
- BURGHARD, A.D. & PALACIOS, R.A., 1981. Caracterización electrofética de algunas especies de Prosopis (Leguminosae). Resúmenes XII Congreso Argentino Genética, 5-8 Agosto, 1981, Salta,: 11.
- BURGHARD, A.D., 1982. Estudios electroforéticos en el gro.: Prosopis (Leguminosae). Resúmenes XIII Congreso Sociedad Argentina Genética, 4-8 Octubre, 1982, La Plata,: 74.
- BURKART, A., 1937. Estudios morfológicos y etológicos en el gro. Prosopis. Darwiniana 3: 27-47.
- _____, 1940. Materiales para una monografía del gro.: Prosopis (Leguminosae). Darwiniana, 4: 57-128.

- _____, 1952. Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Edit. Acme Agency, 569 pp.
- _____, 1976. A monograph of the genus Prosopis (Leguminosae-Subfam.: Mimosoideae). J. Arn. Arbor., 57: 219-527.
- BUTTERFIELD, B.G. & B.A. MEYLAN, 1974. Vestured scalariform perforation plate openings in Neomyrtus pedunculata. Aust. J. Bot. 22: 425-427.
- CABRERA, A.L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclop. ed. Argent. de Agricult. y Jardinería. 2ª Ed., Vol. 2: 1-85.
- CACCAVARI de FELICE, M.A., 1972. Granos de polen de Leguminosas de la Argentina II. Subfam. Mimosoideae, tribu Adenanthereae. Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, 4: 821-320.
- CARMAN, N.J., 1973. Systematic and ecological investigations in the genus Prosopis (Mimosaceae), emphasizing the natural products chemistry. Ph. D. Thesis Univ. of Texas, Austin, 220 pp.
- CASTRO, M.A., 1982. Estructura de la membrana de la puntuación parénquima-vaso en Nectandra falcifolia (Lauraceae). Physis, C 41 (100): 97-102.
- _____, 1984. Estructura de la membrana de la puntuación parénquima-vaso en Persea americana var. drymifolia (Lauraceae). Darwiniana 25: 361-365.

- _____, 1985. Structure of the vessel-parenchyma pit membrane in some species of Lauraceae. IAWA Bull. n.s., 6: 35-38.
- _____, 1988. Vestures and thickenings of the vessel wall in some species of Prosopis (Leguminosae). IAWA Bull. n.s., 9 (1): 35-40.
- CÔTÉ, W.A. & A.C. DAY, 1962. The G layer in gelatinous fibers. Electron Microscopic studies. Forest Products Journal: 333-338.
- CÔTÉ, W.A., 1965. Cellular structure of woody plants. Edit. by W.A. Côté Jr. Syracuse University Press. 603 pp.
- CÔTÉ, W.A. & A.C. DAY, 1962. Vested pits. Fine structure and apparent relationship with warts. Tappi 45: 906-910.
- CCZZO, D., 1948. Estructura lamosa estratificada no registrada en géneros de leguminosas argentinas. Lilloa, 16: 63-95.
- _____, 1950. Anatomía del leño secundario de las Leguminosas Papilionoideas argentinas. Rev. Inst. Nac. Invest. Ccias. Nat. C. Bot., 1 (7): 223-361.
- _____, 1951. Anatomía del leño secundario de las Leguminosas Mimosoideas y Caesalpinoideas argentinas silvestres y cultivadas. Rev. Inst. Nac. Investig. Ccias. Nat. C. Bot., 2 (2): 63-290.

- CRISCI, V.C. & M.F. LOPEZ ARMENGOL, 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Ser. Biología Monografía, 26, OEA 132 pp.
- CRISTIANI, L.Q., 1962. Iconografía anatómica de maderas argentinas, secciones transversales por 15 aumentos. Rev. Inst. Municipal de Botánica. Tomo II: 87-181.
- CRONSHAW, J., 1965. The formation of the wart structure in tracheids of Pinus radiata. Protoplasma 60: 233-242.
- CZANINSKI, Y., 1972. Mise en évidence de cellules associées aux vaisseaux dans le xylème du Sycomore. J. Microscopie 13: 137-140.
- _____, 1973. Observations sur une nouvelle couche pariétale dans les cellules associées aux vaisseaux du Robinier et du Sycomore. Protoplasma, 77: 211-219.
- CHATTAWAY, M.M., 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. Trop. Wood, 29: 20-28.
- _____, 1955. Crystals in woods tissues. Part I. Trop. Woods 102: 55-74.
- D'AMBROGIO de AGÜESO, A., 1986. Manual de técnicas en histología vegetal. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, 83 pp.
- DAWES, C.J., 1979. Biological techniques in electron microscopy. Barnes & Noble, Inc., New York, 193 pp.

- DIZEO de STRITTMATER, C., 1973. Coloración con violeta de Cresyl. Bol. Soc. Arg. Bot., 19 (1-2): 273-276.
- DYER, S.T., 1988. Wood fluorescence of indigenous south african trees. LAWA Bull. n.s., 9 (1): 75-87.
- ESAU, K., 1965. Plant anatomy. John Wiley & Sons. Inc. New York. London, Sydney, 767 pp.
- EXLEY, R.R., B.G. BUTTERFIELD & B.A. MEYLAN, 1974. Preparation of wood specimens for the SEM. J. Microscopy, 101: 21-30.
- FEDER, N. & T.P. O'BRIEN, 1968. Plant microtechnique. Some principles and new methods. Amer. J. Bot., 55: 123-142.
- FENGEL, D. & G. WEGENER, 1984. Wood chemistry, ultrastructure, reactions. Walter de Gruyter. Berlín. New York, 611 pp.
- FRANCECHI, V.R. & H.T. HORNER Jr., 1980. Calcium oxalate crystals in plants. The Botanical Review, 46 (4): 361-427.
- FREY-WYSSLING, A., 1957. News Bulletin International Association of Wood Anatomists, Zürich (seen in Côté & Day, 1962).
- _____, 1976. The plant cell. Nall Ultrastructure and biogenesis of the cell wall. Handbuch der Pflanzenanatomie. Gebrüder Borntraeger, Berlín, Stuttgart. Bd. II Teil 4, 294 pp.

- GRAY, R.L. & W.A. CÔTÉ, 1974. SEM-EDXA as a diagnostic tool for wood and its inclusions, IAWA Bull. 1974/3: 6-11.
- HARADA, H., Y. MIYAZAKI & T. WAKASHIMA, 1958. Electronmicroscopie investigation on the cell wall structure of wood. Bull. Gov. Exp. Sta. Tsukuba Ibaraki, 104: 1-115.
- HARADA, H. & W.A. CÔTÉ, 1985. Structure of wood. In: Biosynthesis and biodegradation of wood components (ed. T. Higuchi). Acad. Press. London.
- HIERONYMUS, J., 1930. Plantae diaphoricae. Edit. Atlántida. Buenos Aires.
- HOLMGREN, P.K. & W. KEUKEN, 1974. Index Herbariorum. Regnum. Veg. 92 (1): 1-397. 6ª ed. Oosthook, Scheltema and Holkema. Utrecht.
- HUNZIKER, J.H., L. POGGIO, C.A. NARANJO, R.A. PALACIOS & A.B. ANDRADA, 1975. Cytogenetics of some species and natural hybrids in Prosopis (Leguminosae). Can. J. Genet. Cytol., 17: 253-262.
- HUNZIKER, J.H., C.A. NARANJO, R.A. PALACIOS & L. POGGIO, 1977. Chromosomal cytology and hybridization. In: B.B. Simpson (Editor), Mezquite. Its Biology in two desert scrub ecosystems. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, P.A.: 56-60.
- HUNZIKER, J.H., B.O. SAIDMAN, C.A. NARANJO, R.A. PALACIOS, L. POGGIO & A.D. BURGHARD, 1986. Hybridization and

- genetic variation of argentine species of Prosopis.
Forest Ecology and Management, 16: 301-315.
- IAWA Committee, 1964. Multilingual glossary of terms used
in wood anatomy. Konkordia. Winterthur. 186 pp.
- JENSEN, W.A., 1962. Botanical histochemistry. Principles
and practice. W.H. Freeman & Co. S. Francisco.
- JOHANSEN, D.A., 1940. Plant microtechnique. Mc. Graw-Hill
Book Co. Inc. New York.
- JONES, D.W., 1971. Hight Polymers vol. V. Cellulose and
cellulose derivatives. Part. IV. Edit. Bikales &
Segal Wiley Intersciences. New York. London. Sydney.
Toronto.
- KUČERA, L.J., B.A. MEYLAN & B.G. BUTTERFIELD, 1977. Vestured
simple perforation plates. IAWA Bull. 1977/1: 3-6.
- KUTSCHA, N.P., 1968. Cell wall development in normal and
compression wood of Balsam Fir (Abies balsames (L)
Mill). Doctor's Diss., Suny College of Environm.
Science & Forestry, Syracuse, NY.
- LIESE, W., 1965. The warty layer. In: Cellular ultrastruc-
ture of woody plants. (ed. W.A. Côté Jr.): 251-269.
Syracuse Univ. Press. New York.
- MC. CULLY, M.E., 1966. Histological studies on the genus
Ficus I: Light microscopy of the nature vegetative
plant. Protoplasma, 62: 287-305.

- MACCHI, E.M., 1976. Supermolecular structure of cellulose
I. An electron difraction study on Valonia fibres.
Applied Polymer Symposium, 28: 763-776.
- MARCHIORI, J.N.C., 1985. Anatomia descritiva das madeiras
do género Prosopis L. nativas no estado do Rio Grande
do Sul. Ciência e Natura, Santa Maria, 7: 83-97.
- MARTINEZ, S., 1984. Arquitectura foliar de las especies del
género: Prosopis. Darwiniana, 25: 279-297.
- MERCER, E.H. & M.S.C. BIRBECK, 1972. Manual de microscopia
electrónica para biólogos. Edit. Blume. 113 pp.
- METCALFE, C.R. & L. CHALK, 1950. Anatomy of the Dicotyledons.
Clarendon Press, Oxford.
- ____ & _____, 1972. Anatomy of the Dicotyledons. Clarendon
Press. Oxford. 2th. ed. 1500 pp.
- ____ & _____, 1983. Anatomy of the Dicotyledons. Wood struc-
ture and Conclusion of the general introduction.
Clarendon Press. Oxford, 297 pp.
- MEYER, K.H. & MISCH, L., 1937. Positions des atomes dans
le nouveau modele spatial de la cellulose. Helv.
Chim. Acta, 20: 232-244.
- MEYLAN, B.A. & B.G. BUTTERFIELD, 1974. Occurrence of ves-
tured pits in the vessels and fibres of New Zealand
woods. New Zeal. J. Bot., 12: 3-18.
- _____ & _____ 1978. The structure of New Zealand woods.
DSIR Bull.: 222. Wellington.

- MILLER, R.B., 1981. Explanation of coding procedure. IAWA Bull. n.s., 2: 111-145.
- MILLER, R.B. & P. BAAS, 1981. Standard list of characters suitable for computerized hardwood identification. IAWA Bull. n.s., 2: 99-145.
- NARANJO, C.A., L. POGGIO & S.E. ZEIGER, 1984. Phenol chromatography, morphology and cytogenetics in three species and natural hybrids of Prosopis (Leguminosae-Mimosoideae). Plant. Syst. Evol., 114: 257-276.
- O'BRIEN, T.P., R.N. FEDER & M.E. MC. CULLY, 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. Protoplasma, 59: 367-373.
- OHTANI, J. & S. FUJIKAWA, 1971. Study of warty layer by SEM. I. The variation of warts on the tracheid wall within an annual ring of coniferous wood. J. Jap. Wood Res. Soc., 17: 89-95.
- OHTANI, J. & S. ISHIDA, 1976. Study of the pit of wood cells using SEM. Report 5 vestured pits in japanese dicotyledonous woods. Res. Bull. Coll. Exp. For., Hokkaido Univ., 33: 407-436.
- OHTANI, J., 1979. Study of warty layer by SEM II. Occurrence of warts in vessel members and wood fibres of japanese dicotyledonous woods. Res. Bull. Coll. Exp. For. Hokkaido. Univ., 36: 385-608.
- OHTANI, J. 1983. SEM investigation on the micromorphology

of vessel wall sculptures. Res. Bull. Coll. Exp.
For. Hokkaido. Univ., 40: 323-386.

OHTANI, J., B.A. MEYLAN & B.G. BUTTERFIELD, 1984. Vestures
or warts proposed terminology. IAWA Bull. n.s., 5:
3-8.

OHTANI, J., B.A. MEYLAN & B.G. BUTTERFIELD, 1984. A note
on vestures on helical thickenings. IAWA Bull. n.s.,
5: 9-11.

OHTANI, J., 1985. SEM observations on trabeculae in Abies
sachalinensis. IAWA Bull. n.s. 6 (1): 43-51.

OHTANI, J., 1986. Vestures in axial parenchyma cells. IAWA
Bull. n.s. 7(1): 39-45.

OHTANI, J., 1987. Vestures in septate wood fibres. IAWA
Bull. n.s. 8(1): 59-67.

PALACIOS, R.A. & L.D. BRAVO, 1981. Hibridación natural de
Prosopis (Leguminosae) en la región Chaqueña argen-
tina. Evidencias morfológicas y cromatográficas.
Darwiniana, 23: 3-35.

PARAMESWARAN, N. & W. LIESE, 1979. Crystal containing walls
of spicular cells in Welwitschia. IAWA Bull. 1979,
4: 87-89.

PARHAM, R.A. & W.M. BAIRD, 1974. Warts in the evolution of
Angiosperm wood. Wood Sci. Technol., 8: 1-10.

POLHILL, R.M. & P.H. RAVEN, 1981. Advances in Legume Syste-

matics, Part 1 & 2. Royal Botanical Garden, Kew;
Crown Co., England. 1049 pp.

QUIRK, J.T., 1983. Data for a computer assisted wood identification. System I. Commercial legumes of Tropical Asia and Australia. Wood Sci. n.s., 4 (2/3): 118-140.

QUIRK, J.T. & R.B. MILLER, 1985. Vestured pits in the tribe Cassieae Bronn. (Leguminosae). IAWA Bull. n.s. 6 (3): 200-212.

RANJANI, K. & K.V. KRISHNAMURTHY, 1988. Nature of vestures in the vestured pits of some Caesalpiniaceae. IAWA Bull. n.s. 9 (1): 31-33.

RECORD, S.J., 1936. Classification of various anatomical features of Dicotyledonous woods. Trop. Wood, 47: 12-27.

RECORD, S.J. & HESS, R.W., 1943. Timbers of the New World. New Haven, Yale University Press, 640 pp.

ROHLF, F.J., J. KISHPAUGH & D. KIRK, 1982. NT-SYS. Numerical Taxonomy System of Multivariate Statistical Programs, Tech. Rep. State University of New York at Stony Brook, New York.

SAIDMAN, B.O. & C.A. NARANJO, 1982. Variaciones de esterassas en poblaciones de P. ruscifolia (Leguminosae). Mendeliana, 5: 61-70.

SAIDMAN, B.O., 1985. Estudio de la variación alozímica en el género Prosopis Ph. D. Thesis. Fac. de Ccias. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 231 pp.

- SAKA, S., R.J. THOMAS & J.S. GRATZL, 1978. Lignin distribution. Determination by energy-dispersive analysis of X rays. *Tappi*, 61 (1): 73-76.
- SAKA, S. & R.J. THOMAS, 1982. Evaluation of the quantitative assay of lignin distribution by SEM-EDXA-technique. *Wood Sci. Technol.*, 16: 1-18.
- SCHINI, A., 1981. Contribución a la flora del Paraguay. *Bomplandia*, 5: 101-108.
- SCHMID, R. & R.D. MACHADO, 1964. Zur entstehung und feinstruktur skulpturierter hoftüpfel bei Leguminosen. *Pflanze* 60: 612-626.
- SCHMID, R., 1965. The fine structure of pits in hardwoods. In cellular ultrastructure of woody plants (eds. W. A. Côté & A.C. Day). Syracuse, University Press, New York.
- SCHWEINGRUBER, F.H.I., 1982. Microscopic wood anatomy. Kommissionsverlag Edition. F. Flück-Writh. Internationale Buchhandlung für Botanik und Naturwissenschaften, 226 pp.
- SCURFIELD, G., S.C. SILVA & H.D. INGLE, 1970. Vessel wall structure. An investigation using SEM. *Aust. J. Bot.*, 18: 301-312.
- SCURFIELD, G. & S.R. SILVA, 1970. The vestured pits of Eucaliptus regnans. F. Muell.: a study using SEM. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, 63: 313-320.

- SCURFIELD, G., 1972. Histochemistry of reaction wood cell walls in two species of Eucaliptus and in Tristania conferta. Rev. Br. Aust. J. Bot., 20: 9-26.
- SCURFIELD, G., A.J. MICHELL & S.R. SILVA, 1973. Crystals in woody stems. J. Linn. Soc., 66: 277-289.
- SORVALL, I. Inc. 1967. Thin sectioning and associated techniques for electron microscopy. Norwalk, Connecticut. USA., 123 pp.
- TADOKORO, H. 1979. Structure of crystalline polymers. John Wiley & Sons. New York. Brisbane. Toronto.
- TAKESHI, F. & W.A. CÔTÉ. 1983. Observation of cell inclusions in Papua New Guinea woods by means of SEM-EDXA. IAWA. Bull. n.s., 4(4): 219-236.
- TORTORELLI, L., 1956. Maderas y Bosques argentinos. Acme, Buenos Aires, 910 pp.
- VILLALBA, R., 1985. Xylem structure and cambial activity in P. flexuosa DC. IAWA Bull. n.s. 6(2):119-130.
- VLIET, G.J.C.M. van., 1978. Vestured pits of Combretaceae and allied families. Acta Bot. Neerl., 27: 273-285.