

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA MADERA DE *LYCIUM CESTROIDES* Y *L. ELONGATUM* (SOLANACEAE)

Por CARLOS ALEJANDRO NORVERTO¹

Summary The study of the wood anatomy of *Lycium cestroides* Schlecht. and *Lycium elongatum* Miers was made. These species share an homogeneous structure. The essential characteristics of both woods are: dendritic porosity, presence of spiral thickness in the secondary wall of vascular elements and traqueids, apotracheal and paratracheal axial parenchyma, storied structure absent, radial heterogeneous system formed by uniseriate and partially biseriate rays, and presence in axial parenchyma and occasionally in the radial of small calcium oxalate crystals. The great similarity showed by these anatomical characters demonstrates the analogy and close relationships existing between the two species studied in spite of the conspicuous exomorphy differences found in them.

INTRODUCCION

El género *Lycium* L. consta de 75-80 especies distribuidas en todo el orbe, estando muy bien representado en la República Argentina, donde habitan 22 especies de las 30 autóctonas de Sudamérica (Hunziker, 1979; Bernardello, 1986).

Dos especies que habitan la Argentina fueron escogidas para determinar a través del estudio de la madera su relación filogenética. Estas son: *Lycium cestroides* Schlecht. y *Lycium elongatum* Miers que se consideran ascendientes del híbrido natural *L. X elongato-cestroides* (Hieronymus, 1881).

Lycium cestroides es un arbusto o arbolito que forma parte del estrato arbustivo en los bosques de la Provincia Chaqueña, especialmente en el Distrito Chaqueño Serrano, llegando a las Provincias del Espinal (Distrito del Algarrobo) y la Pampeana en el borde del río Paraná y del Plata. También habita en países limítrofes, Uruguay y Bolivia (Cabrera, 1971; Cabrera y Willink, 1973). Es cultivada en la Argentina, para uso ornamental (Ratera, 1969). Alcanza una altura de 1-5 m. Presenta tallos con la corteza verde amarillenta, grisácea o marrón oscuro, con ramas arqueadas y espinas caulinares (Dieckmann, 1912).

Lycium elongatum es un arbusto de 0,7-2,5 m de altura. Los tallos son de color grisáceo a marrón

oscuro, con ramas espiniformes, por lo general formando ángulo recto con los tallos que la soportan. Es endémico de la Argentina. Pertenece a comunidades halófilas y xerófilas que habitan en los Distritos Occidental y Serrano de la Provincia de Chaqueña, llegando hasta el norte del Monte y el centro del Espinal (Bernardello, 1986).

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de las maderas examinadas están depositadas en la xiloteca del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia". Las determinaciones de los materiales utilizados en el presente trabajo fueron realizadas por el Ing. Armando T. Hunziker y el Dr. Luis M. Bernardello.

Lycium cestroides

ARGENTINA. Prov. Córdoba: Dpto. Capital. Barrio Jardín, 1-XII-1945, Cozzo N° 52.297 (BA). Prov. Corrientes: Dpto. Ituzaingó. Ea. Puerto Valle, 9-XII-1962, Partridge N° 68.440 (BA). Prov. Salta: Dpto. Orán. Alrededores de San Ramón de la Nueva Orán, 4-X-1948, Cozzo N° 52.805 (BA). Prov. Salta: Parque Nacional "Finca del Rey", XII-1976, Rumboll N° 70.704 (BA).

Lycium elongatum

ARGENTINA. Prov. Córdoba: Dpto. San Alberto. Nono, 8-III-1932, Castellanos N° 11.697 (BA). Prov. Córdoba: Dpto. San Javier. Quebrada del Corralito, 3-I-1939, Castellanos N° 31.228 (BA). Prov. Córdoba: Dpto. Capital. Camino a Ferreira, 27-XII-1947, Cozzo N° 52.296 (BA). Prov. Santiago del Estero: Dpto. Robles. Colonia Jaime, 19-XI-1948, Luna Ruiz N° 53.405 (BA).

¹Investigador del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Avda. Angel Gallardo 470, 1405 Buenos Aires, Argentina.

Se efectuaron cortes transversales (CT), cortes longitudinales tangenciales (CL tg) y radiales (CL rd) del tallo con mayor desarrollo. El material fue disociado por el método de Boodle (1916). Los cristales se observaron con luz polarizada y los cortes con microscopio óptico, de fluorescencia (Strittmatter, 1986) y electrónico de barrido. Se hicieron pruebas microquímicas para detectar taninos, lignina, grasas y aceites (Jensen, 1962; Johansen, 1940). Se usaron las siguientes coloraciones: safrina-verde rápido y violeta de cresilo (Strittmatter, 1980). Tanto los dibujos como las fotomicrografías fueron realizadas por el autor.

OBSERVACIONES

Las dos muestras presentan porosidad subcircular, con ordenación dendrítica (Fig. 1 A; Fig. 3 A, F).

Los anillos de crecimiento de *Lycium cestroides* y de *L. elongatum* son visibles por la diferencia de diámetro de los vasos (Fig. 1 A; Fig. 3 F).

Los vasos en ambas especies son de diámetro variable, (Cuadro I), solitarios, en racimos, o en series radiales y tangenciales cortas (Fig. 1 B, C, D, E; Fig. 4 E). Su contorno es ovalado o anguloso cuando están agrupados (Fig. 4 E). Las placas de perforación son simples y levemente oblicuas a oblicuas (Fig. 2 A; Fig. 3 E; Fig. 4 A, D). Los apéndices cuando están presentes son de largo variable (Fig. 2 A; Fig. 3 H). Las puntuaciones intervasculares son alternas, con aréola circular y abertura interna incluida (Fig. 3 E; Fig. 4 C, D). Los pares de puntuaciones radio-vasculares y parénquimo-vasculares se parecen en tamaño y forma a los intervasculares, pero son semiareolados. La tilosis está ausente. Los refuerzos espiralados de la capa S_3 perteneciente a la pared secundaria (Frey Wyssling, 1976), existen en la mayoría de los vasos y las traqueidas (Fig. 2 A, B; Fig. 4 C, D). Las traqueidas están en contacto con los vasos y tam-

bién se encuentran dispersas. El tejido fibroso es abundante y aparece muy lignificado según se pudo apreciar en las dos especies con el microscopio de fluorescencia y las pruebas microquímicas. Está conformado por fibras libriformes con puntuaciones simples y fibrotraqueidas con puntuaciones rebordeadas (Fig. 2 C, D). Algunas fibrotraqueidas se caracterizan por tener engrosamientos espiralados de la S_3 . El parénquima axial que presentan ambos *Lycium* es del tipo apotraqueal difuso y paratraqueal escaso. El sistema radial es heterogéneo y está formado por radios uniseriados o en ocasiones parcialmente biseriados (Fig. 1 F, H; Fig. 3 B, G). Los radios son homocelulares o heterocelulares y están compuestos por células cuadradas, erectas, solas o con algunas procumbentes (Fig. 1 G: a-b; Fig. 3 B, C). En las dos especies se encuentran células de parénquima disyunto (Fig. 2 E, F, G, H). La estratificación está ausente (Fig. 3 B, G).

Contenidos celulares

Algunas células del parénquima axial y ocasionalmente del radial presentan cristales de oxalato de calcio (Fig. 4 B). Las pruebas microquímicas para detectar taninos y aceites dieron resultados negativos.

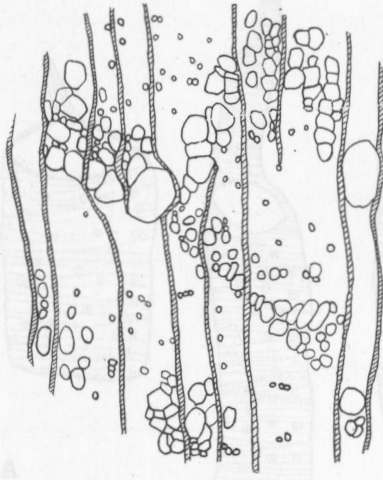
DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los elementos vasculares estudiados presentan las mismas características que las observadas en otras Solanáceas (Murthy *et al.*, 1980). De acuerdo a las dimensiones obtenidas pueden ser catalogados como cortos según la clasificación de los mismos realizada por Inamdar y Murthy (1977) para Solanáceas. El diámetro y la longitud son semejantes a los existentes en especies de Sudáfrica (Joubert *et al.*, 1984). Según Bernardello (1982) las puntuacio-

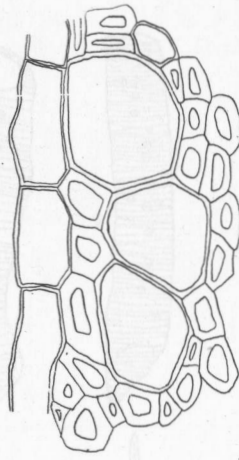
Fig. 1.— A-H, *Lycium cestroides*. Caracteres xilemáticos: A-E, en CT. A, esquema; B-E, agrupación de los vasos (detalle): B, serie rd corta; C, serie tg; D, racimo; E, solitario; F, CL tg: esquema; G-H, radios G, en CL rd: a heterocelular; b, homocelulares; H, en CL tg. Reglillas: 1, G-H; 2, B-C-D-E; 3, A-F.

Fig. 2.— A-H, *Lycium cestroides* xilema disociado: A, elementos vasales; B, traqueidas; C, fibrotraqueidas; D, fibras libriformes; E-F, parénquima axial: E, disyunto; G-H, parénquima radial: G, disyunto. Reglillas 1, E—F-G-H; 2, A-B-C-D.

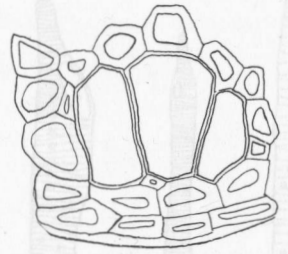
Fig. 3.— A-H xilema de *Lycium cestroides* y *Lycium elongatum*, observaciones con el microscopio óptico: A-E, en *L. cestroides*: A, aspecto general en CT; B, radios uniseriados y parcialmente biseriados en CL tg; C-D, radios en CL rd: C, aspecto general; D, detalle; E, perforaciones simples en CL rd; F-H, en *L. elongatum*: F, aspecto general en CT; G, radios uniseriados y parcialmente biseriados en CL tg; H, xilema disociado, v, elemento vasal.



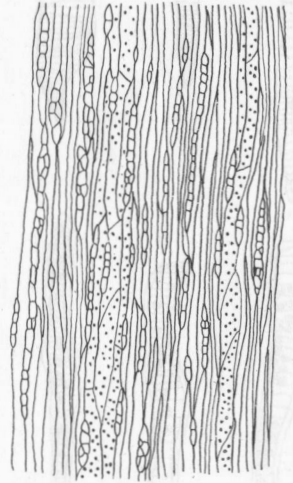
A



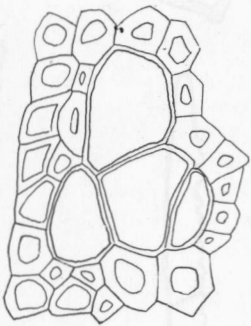
B



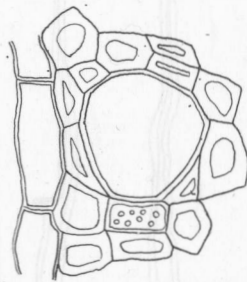
C



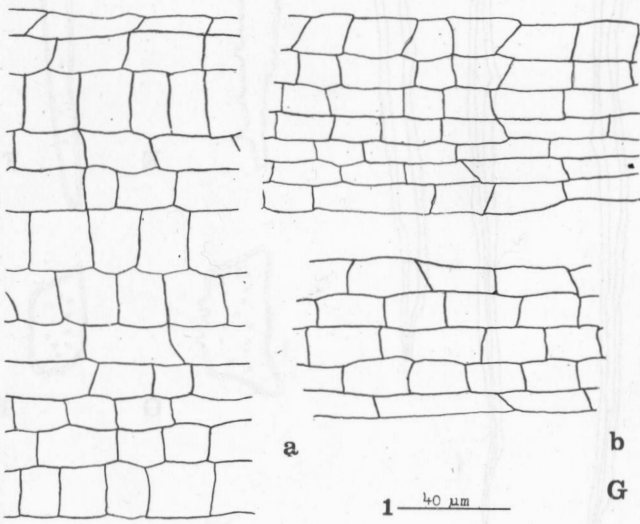
F



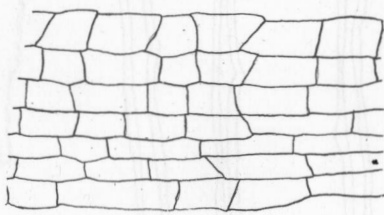
D



E



a

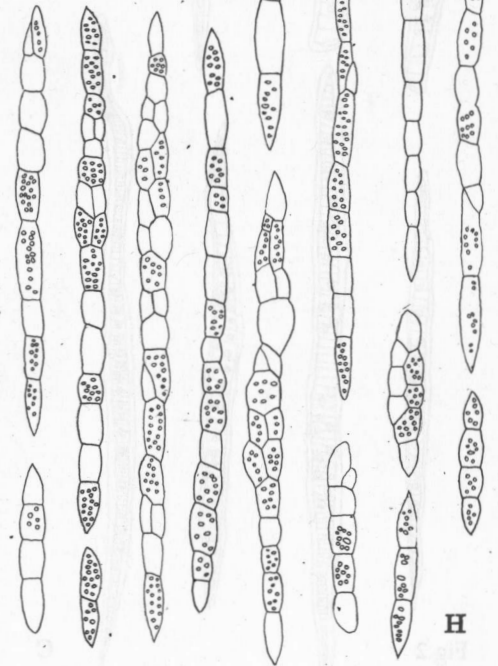


b

1 40 μ m

2 100 μ m

3 200 μ m



G

H

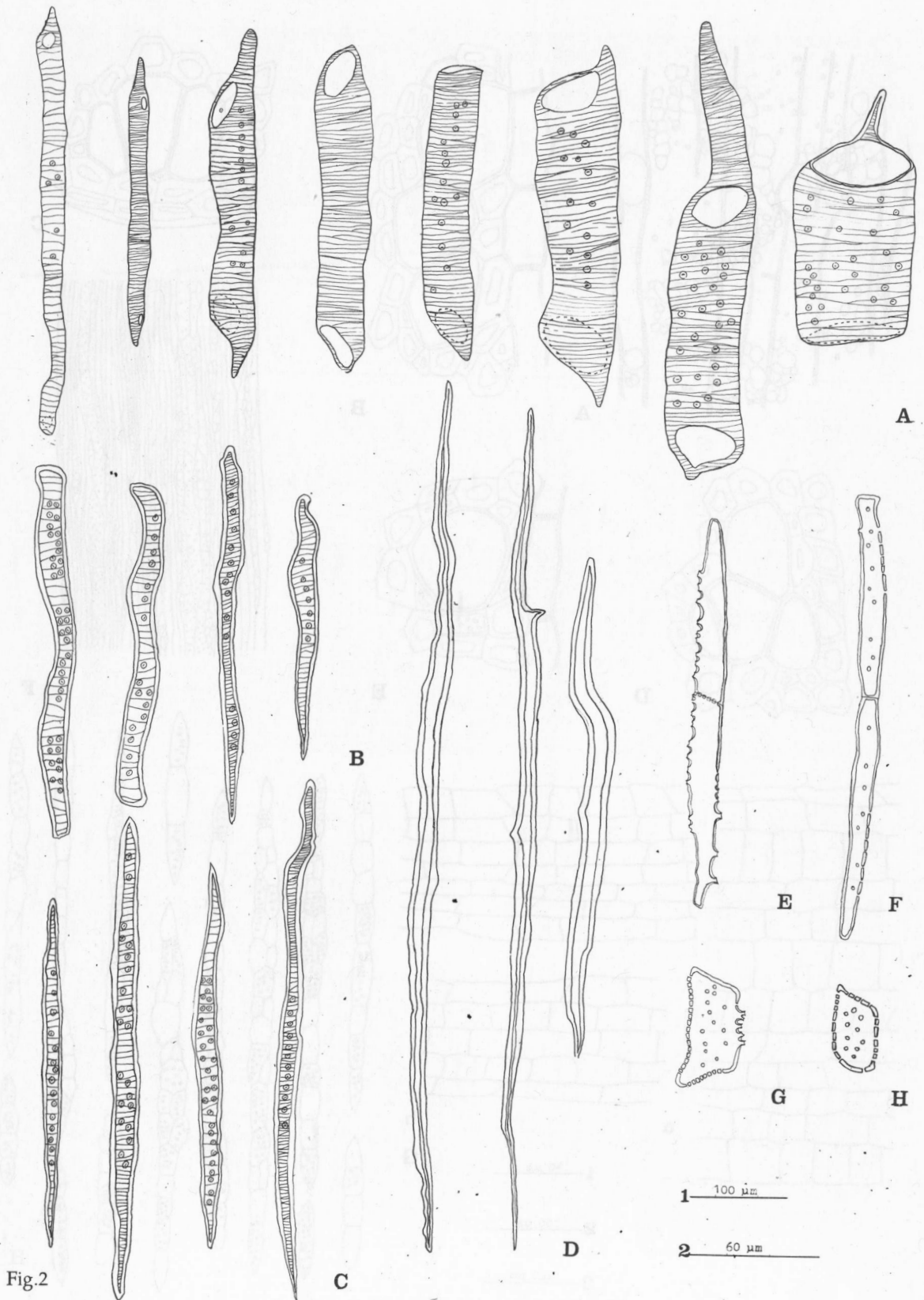


Fig.2

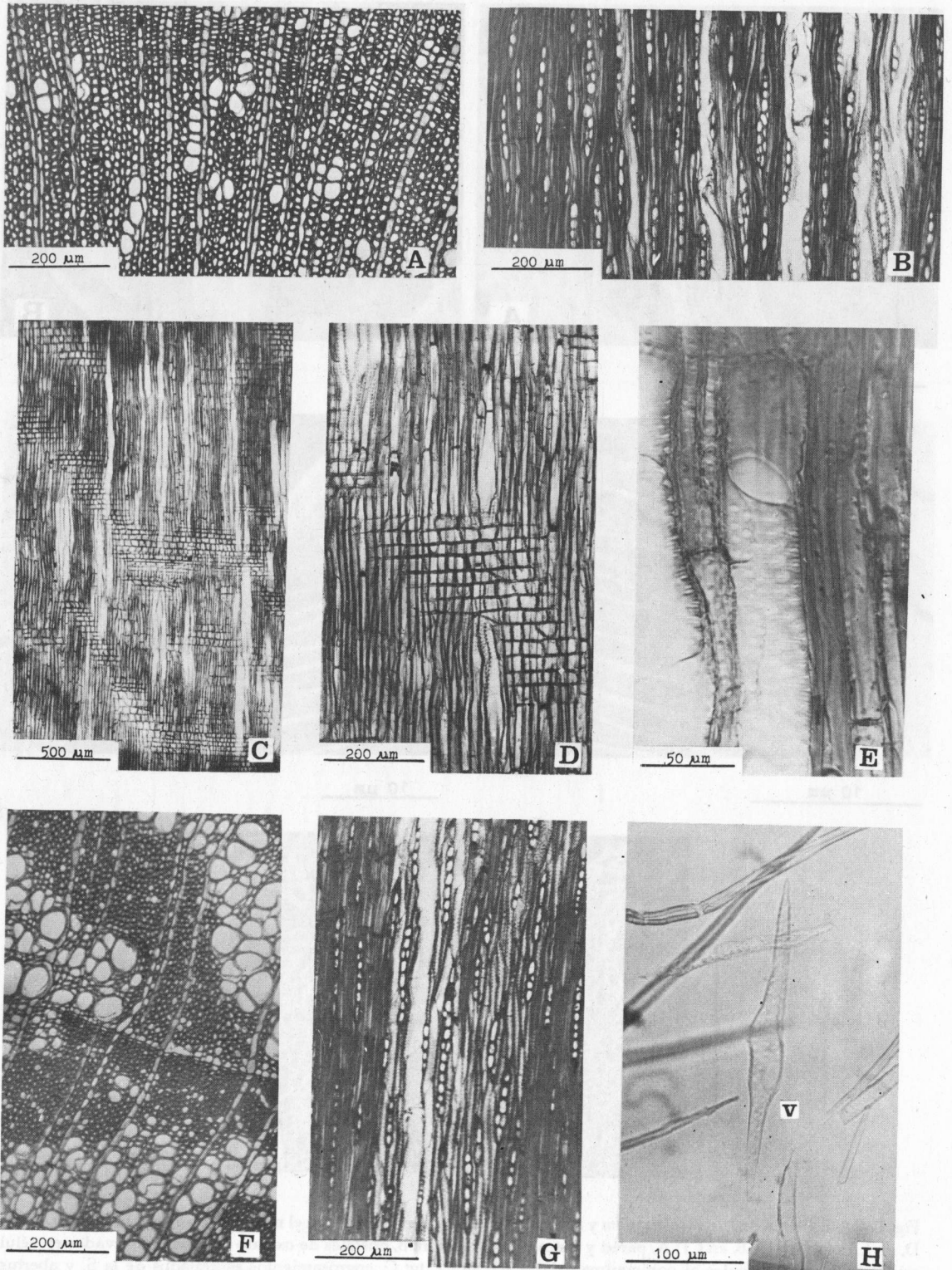


Fig.3

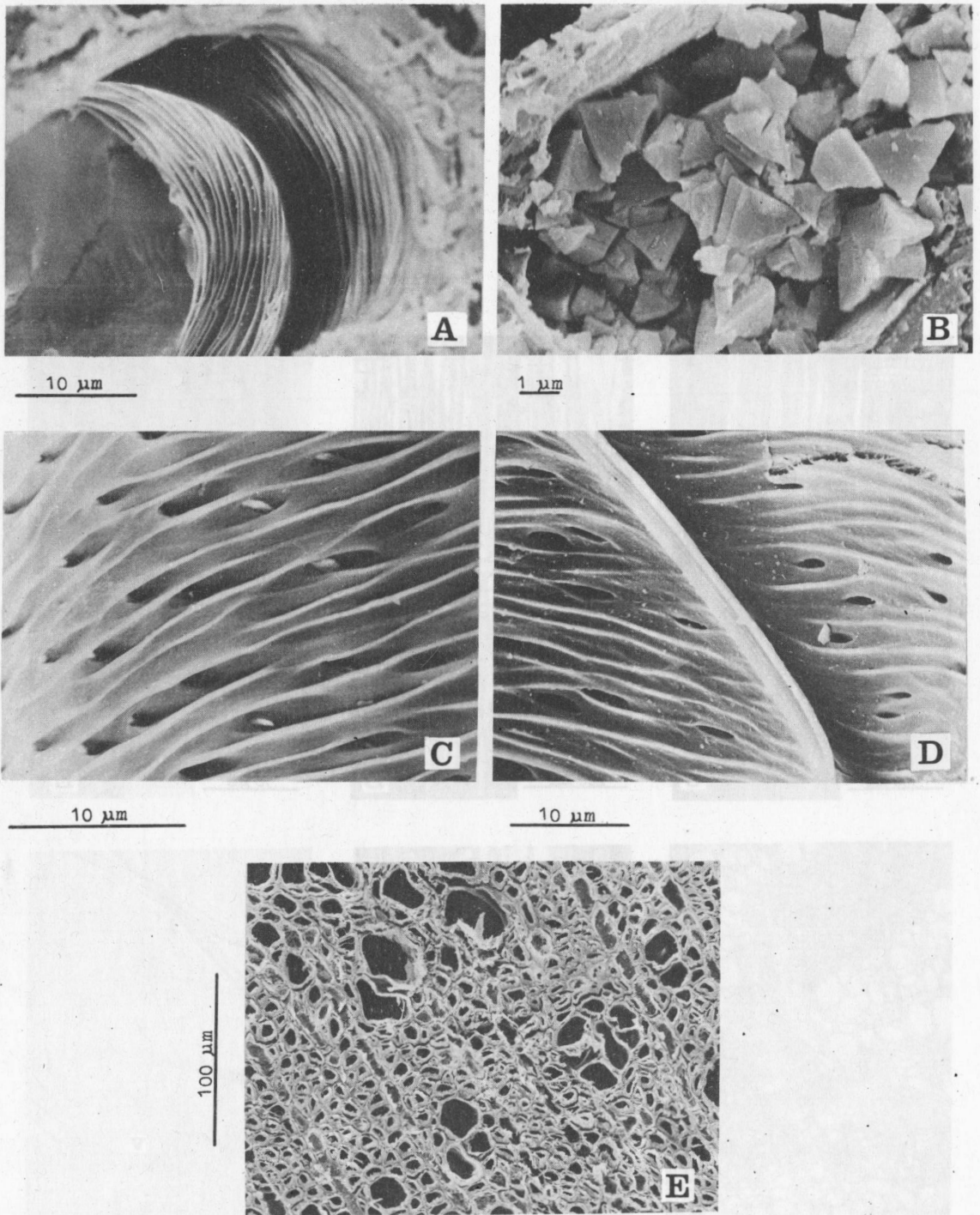


Fig. 4.— A-E xilema de *Lycium elongatum* y *Lycium cestroides*, observaciones con el microscopio electrónico de barrido: A-D, en *L. elongatum*: A-B, en CT: A, pared y placa de perforación; B, cristales de oxalato de calcio observados en células cristalíferas pertenecientes al parénquima axial; C-D, en CL tg: C, engrosamientos espiralados de la S_3 y aberturas internas de un elemento vasal; D, placa de perforación oblicua; E, en *L. cestroides*: vasos agrupados de contornos angulosos, vistos en CT.

Cuadro I.— Dimensiones de los elementos que componen el xilema secundario de *Lycium cestroides* y *L. elongatum*

CARACTER (en μm)	<i>Lycium cestroides</i>		<i>Lycium elongatum</i>		
	Media	Rango	Media	Rango	
Elementos vasculares	(diám)	46	16-128	49	19-80
	(long.)	253	137-362	154	96-224
Traqueidas	(long.)	241	144-288	156	128-250
Fibrotraqueidas	(long.)	393	310-500	296	230-400
Fibras libriformes	(long.)	662	462-837	503	448-612
Radioleñosos	(altura)	219	48-450	114	48-275

nes que presentan los elementos vasales son simples solamente; sin embargo a través de las muestras analizadas se pudo comprobar la existencia de puntaciones areoladas, como lo advierte Solereder (1908) para el género *Lycium* y las fotomicrografías tomadas por Joubert *et al.* (1984) en *Lycium echinatum* Dun. y *L. hirsutum* Dun.

Debe destacarse que las dos especies presentan gran similitud de caracteres anatómicos lo que supondría una íntima relación filogenética, como lo ha determinado Bernardello (1987) basándose en el estudio de los caracteres florales. Las pequeñas diferencias cuantitativas que se aprecian en los miembros que componen el xilema secundario no son suficientes para identificarlas.

Ambas especies poseen la típica porosidad dendrítica (Metcalfe y Chalk, 1950), la cual está relacionada con otros rasgos leñosos de importancia taxonómica: vasos de varios tamaños, abundancia de traqueidas, presencia de engrosamientos espiralados de la S_3 en los elementos vasculares y las traqueidas (Solereder, 1908; Descole y O'Donell, 1937), parénquima axial escaso, estratificación ausente, etc. También es evidente que existe una correlación entre el carácter xerofítico de las plantas y la ordenación dendrítica de la madera, como sucede en las Leguminosas (Senn, 1943).

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a la Dra. Elena Ancibor por su constante y amable guía. A la Dra. Evaguelina Sánchez por su permanente apoyo. Además, quiero recordar con gratitud la ayuda brindada por el personal de Microscopía electrónica de barrido perteneciente al CONICET.

BIBLIOGRAFIA

BERNARDELLO, L.M. 1982. Estudios en *Lycium* (*Solanaceae*) I. Anatomía de hoja y tallo, y sus diferen-

cias con *Grabowskia*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 21 (1-4): 153-185.

— 1986. Revisión taxonómica de las especies Sudamericanas de *Lycium* (*Solanaceae*). *Bol. Acad. Nac. Ci. Córdoba* 57 (3-4): 173-356.

— 1987. Comparative floral morphology in *Lycieae* (*Solanaceae*). *Brittonia* 39 (1): 112-129.

BOODLE, L.A. 1916. A method of macerating fibres. *Kew Bull. Misc. Inf.* 4: 108-110.

CABRERA, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14 (1-2): 1-42.

— y A. WILLINK 1973. *Biogeografía de América Latina*. Serie Biol. Monogr. 13: 1-120, f. 1-25. Dpto. Asuntos científicos, O.E.A. Washington, D.C.

DESCOLE, H.R. y C.A. O'DONELL 1937. Estudios anatómicos en el leño de las plantas tucumanas. *Lilloa* 1: 75-93.

DIECKMANN, J.G. 1912. Contribución al estudio de las *Solanaceae* argentinas. *Tesis Univ. Nac. Bs. As. Fac. Ci. Ex. Fis. Nat.*: 1-196.

FREY-WYSSLING, A. 1976. The plant cell wall. Ultrastructure and biogenesis of the cell wall. *Handbuch der Pflanzenanatomie*. Bd. 3. Teil 4: 1-294. Gebrüder Borntraeger. Berlín.

HIERONYMUS, G. 1881. Sobre una planta híbrida nueva, formada por el *Lycium elongatum* Miers y el *Lycium cestroides* Schlecht. *Bol. Acad. Nac. Ci. Córdoba* 4 (1): 1-8.

HUNZIKER, A.T. 1979. South American *Solanaceae*: a synoptic survey. In J.C. Hawkes, R.N. Lester a. A. D. Skelding (eds.). *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*. *Linnean Soc. Symp.* ser. 7: 49-85.

INAMDAR, J.A. & G.S.R. MURTHY. 1977. Vessels in some *Solanaceae*. *Flora* 166 (5): 441-447.

JENSEN, W.A. 1961. *Botanical histochemistry. Principles and practice*. W.H. Freeman & Co. S. Francisco.

JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. N. York.

JOUBERT, A.M., R.L. VERHOEVEN & H.J.T. VENTER. 1984. An anatomical investigation of the stem and leaf of the South African species of *Lycium* L. (*Solanaceae*). *S. African J. Bot.* 3 (4): 219-230.

METCALFE, C.R. and L. CHALK 1950. *Anatomy of the Dicotyledons* Clarendon Press., Oxford.

MURTHY, G.R.S., J.A. INAMDAR & V.S. RAO. 1980. Organographic study of vessels in some *Solanaceae*. *Phytomorphology* 30 (2-3): 149-158.

RATERA, E.L. 1969. Lista preliminar de las *Solanáceas* cultivadas en la Rep. Arg. *Rev. Municip. Ciudad Bs. As.* 3 (2): 2-12.
 SENN, H.A. 1943. The relation of anatomy and cytology to the classification of *Leguminosae*. *Chronica Botanica* 7 (7): 306-308.

SOLEREDER, H. 1908. *Systematic anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press., Oxford.
 STRITTMATTER, D. de C.G. 1980. Coloración con violeta de cresilo. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 19 (1-2): 273-276.
 — 1986. Uso de técnicas de fluorescencia en materiales vegetales. *Parodiara* 4 (2): 213-220.

Medida	Longitud	Medida	Longitud	Medida	Longitud	Medida	Longitud
10-130	40	10-130	40	10-130	40	10-130	40
135-205	184	135-205	184	135-205	184	135-205	184
144-288	156	144-288	156	144-288	156	144-288	156
210-300	256	210-300	256	210-300	256	210-300	256
403-607	303	403-607	303	403-607	303	403-607	303
48-450	114	48-450	114	48-450	114	48-450	114

... con *Gastropoda*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 17 (1-2): 153-157.
 1986. Revisión taxonómica de las especies de *Solanum* de la Argentina (Solanales). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15 (1-2): 173-206.
 1987. Cytogenetic karyotype in *Solanum*. *Chronica Botanica* 23 (1): 115-128.
 BOOKER, L.A. 1976. A method of measuring fiber. *Kan. J. Bot.* 54: 109-110.
 CARRERA, A.L. 1971. Fisiología de la respiración. *Agencia Bol. Soc. Argent. Bot.* 14 (1-2): 1-45.
 y A. WILKINSON. 1977. *Biografía de Andrés Bello*. *Rev. Bol. Museo N. 130* (1-2): 1-25. *Trat. Aportes* de la *Asociación de Biólogos Argentinos*.
 DECKER, H.E. y C.A. O'DONELL. 1977. Estudios morfológicos en el tubo de la planta. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 10 (1): 1-12.
 DIECKMANN, H.G. 1973. Contribución al estudio de las células vegetales. *Rev. Bol. Soc. Argent. Bot.* 12 (1-2): 1-12.
 BREY-WYSLING, A. 1974. The plant cell wall. *Ullmanns Enzyklopädie des Pflanzenbaus* 10 (1): 1-124. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 7 (1): 1-12.
 HIRONOMY, G. 1941. Sobre una planta híbrida nueva. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 4 (1): 1-12.
 HUNZIKER, A.T. 1977. *Soberanía del Solonchón*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 10 (1): 1-12.
 INAGAKI, I. & G.R. MURPHY. 1977. *Soberanía del Solonchón*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 10 (1): 1-12.
 JENSEN, W.A. 1961. *Soberanía del Solonchón*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 8 (1): 1-12.
 JOHANNSEN, D.A. 1940. *Soberanía del Solonchón*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 6 (1): 1-12.
 ROBERT, A.M., R.J. VERHOEVEN & H.T. VENTER. 1984. An anatomical investigation of the stem and leaf of the South African species of *Solanum*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 11 (1): 1-12.
 MELVILLE, C.E. and L. CHAIK. 1950. *Soberanía del Solonchón*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 7 (1): 1-12.
 MURPHY, G.R. & I. INAGAKI. 1977. *Soberanía del Solonchón*. *Comunicaciones de la Academia de Ciencias de Córdoba* 10 (1): 1-12.

que que presentan los elementos vasculares son similares al estudio a través de las membranas celulares se puede comprender la existencia de las células y los elementos vasculares (1988) para el género *Lycium* y las solanáceas. Encontradas por Joubert et al. (1981) en *Lycium edule* Kunth y *L. karwinskii* Bur.
 Debe destacarse que las dos especies presentan gran similitud de caracteres anatómicos lo que sugiere una misma relación filogenética, como lo ha determinado Bernabelló (1987) basándose en el estudio de los caracteres florales. Las pequeñas diferencias taxonómicas que se aprecian en los miembros que componen el xilema secundario no son suficientes para identificarlos.
 A otras especies pertenecientes a la familia Solanáceas, tales como *Melicope* y *Chalk* (1950), se les atribuye a los tres rasgos leñosos de importancia taxonómica: vasos de células tanques, eludencia de las paredes, presencia de engrosamientos espirales de la 2ª en los elementos vasculares y las tracheidas (Solonchón 1978; Decker y O'Donell 1977), pero también es evidente que existe una conexión entre el carácter xilemático de las plantas y la estructura taxonómica de la familia, como sucede en la Leguminosae (Senn, 1943).
 Debe expresarse el agradecimiento a la Dra. Elena Anzorini por su constante y amable colaboración en la preparación de este trabajo. Agradecemos también a los señores Roberto y María Inés por su permanente apoyo técnico durante el desarrollo de este trabajo. Este trabajo forma parte de la tesis doctoral de grado presentada al Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España.