

ESTUDIO ANATOMICO DE LOS TALLOS DE LAS ESPECIES ARGENTINAS DE *CISSUS* (*VITACEAE*)

Por ANA D'AMBROGGIO DE ARGÜESO¹

SUMMARY

Studies on the comparative stem anatomy of the Argentine species of *Cissus* (*Vitaceae*). The ontogeny of anomalous structure was followed from the first stages of development. Two groups of species were established considering the characters observed and an anatomical key for identification of species or groups of species is given.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se realiza el estudio comparativo de la estructura de los tallos de las especies y variedades argentinas del género *Cissus* (*Vitaceae*), conforme fueron delimitadas por Múlgura de Romero (1978): *C. gongylodes* (Bak.) Planchon, *C. lanceolata* Malme, *C. palmata* Poirét var. *palmata*, *C. palmata* Poirét var. *bà-lansacana* Planchon, *C. quinquefolia* Solander ex Sims, *C. sicyoides* L. var. *sicyoides*, *C. sicyoides* L. var. *palmata* Hassler, *C. striata* Ruiz et Pavón var. *argentina* Suessenguth, *C. subrhomboidea* (Bak.) Planchon y *C. tweedieana* (Bak.) Planchon.

Cissus es el único género indígena en Argentina de la familia *Vitaceae*; sus especies crecen en las selvas del Noroeste y de Misiones, centro del país y zonas ribereñas de los ríos Paraná y Uruguay.

ANTECEDENTES

Son pocos los trabajos realizados acerca de la anatomía del género *Cissus*. De las especies aquí tratadas, algunas han sido estudiadas detalladamente: *C. sicyoides* (Fiebrig, 1922; Suessenguth, 1953); *C. gongylodes* (Jumelle, 1897; Suessenguth, 1953; Scavone, 1964).

¹ Laboratorios de Botánica "Lorenzo R. Parodi", Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Avda. San Martín 4453, 1417, Buenos Aires, Argentina.

Los tallos de otras especies han sido investigados en forma parcial (Planchon, 1887; D'Arbaumont, 1881; Solereder, 1908; Metcalfe and Chalk, 1950).

Adkinson (1939) llegó a la conclusión de que los representantes de la familia *Vitaceae* poseen una estructura anatómica intermedia entre los arbustos y las hierbas. Hess (1936) señaló la presencia de rafidios en el parénquima xilemático no lignificado de varias especies de *Cissus*.

Suessenguth (1953), en su importante estudio taxonómico sobre *Vitaceae*, describió varios caracteres anatómicos de este género. Obaton (1960) estudió todas las lianas existentes en la Costa de Marfil, incluyendo a numerosas especies de *Cissus*. Shah *et al.* (1974) describieron el floema internodal en algunas especies del género.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con los ejemplares de herbario detallados más adelante y con material fresco de dos especies cultivadas en el Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires: *C. sicyoides* var. *sicyoides* y *C. palmata* var. *palmata*. La ontogenia del tallo secundario se estudió sobre la base de material de esta última procedencia. Los cortes fueron realizados en la parte media del entrenudo, a mano alzada en material fresco y con micrótopo de deslizamiento en material de herbario previamente hidratado. Los tallos más jóvenes se cortaron con micrótopo de Minot, previa inclusión en parafina.

Los cortes longitudinales y transversales, de 13-20 μm de espesor, fueron coloreados con violeta de cresilo (Dizeo de Strittmatter, 1980) o bien safranina y safranina-verde rápido.

Para observar y medir los elementos constitutivos del xilema el material se disoció según los métodos de Schultze (Sass, 1958) y Jeffrey (Johansen, 1940). La presencia de taninos se detectó mediante la técnica de Reeve (Jensen, 1962) y la de almidón mediante la reacción con lugol.

Los datos de longitud y diámetro de cada uno de los elementos xilemáticos se obtuvieron promediando 40 mediciones.

Material estudiado

Cissus gongylodes: Prov. Corrientes, Pedersen 9084 (LP). Prov. Misiones, Burkart 28047 (SI); Schinini 6085 (LP); Villamil 5140 (BAA). - *Cissus lanceolata*: Prov. Jujuy, Cabrera 21070 (LP); Fabris 3529 (LP). Prov. Salta, Legname 1008 (LIL). Prov. Tucumán, Meyer 15002 (LIL). - *Cissus palmata* var. *palmata*: Prov. Buenos Aires, Boelcke 12160 (BAA); Bridarolli 2699 (LP); Valla s.n. BAA 16988; D'Ambrogio s.n. (BAA 16565). Prov. Entre Ríos, Krapovickas 211 (LIL). Prov. Tucumán, Monetti 14786 (LIL). - *Cissus palmata* var. *balansæcna*: Prov.

Corrientes, Pedersen 3721 (LP); Quarán 384 (BAA). *Prov. Chaco*, Jörgensen 2767 (LIL). *Prov. Formosa*, Morel 5020 (LIL); Palacios s.n. (BAA 16326). *Prov. Santa Fe*, Job 928 (LP). - *Cissus quinquefolia*: *Prov. Jujuy*, Cabrera 13849 y 20331 (LP). *Prov. Salta*, Abbiatti y Claps 355 (LP); O'Donnell 3147 (LIL). - *Cissus sicyoides* var. *sicyoides*: *Prov. Buenos Aires*, D'Ambrogio s.n. (BAA 16636). *Prov. Córdoba*, O'Donnell 4846 (LIL). *Prov. Chaco*, Meyer 16303 (LIL). *Prov. Entre Ríos*, Gamerro 1165 (LP). *Prov. Jujuy*, Burkart 30529 (SI); Cabrera 13865 (LP). *Prov. Santiago del Estero*, Peirano 8906 (LIL). - *Cissus sicyoides* var. *palmata*: *Prov. Corrientes*, Cano 723 (BAA); Pedersen 1715 (LP). *Prov. Salta*, Venturi 1693 (LIL). - *Cissus striata* var. *argentina*: *Prov. Buenos Aires*, Dawson 951 (LP), Hunziker 2492 (LP). *Prov. Corrientes*, Bertoni 4713 (LIL). *Prov. Entre Ríos*, Boelcke 994 (BAA). *Prov. Misiones*, Montes 7254 (SI). - *Cissus subrhomboidea*: *Prov. Jujuy*, Cabrera 21600 (LP). *Prov. Salta*, Schreiter 10873 (LIL); Spegazzini 13948 (BAB). - *Cissus tweediana*: *Prov. Catamarca*, Cabrera 1213 (LP). *Prov. Jujuy*, Birabén 1513 (LP); Burkart 12007 (SI); Cabrera 22229 (LP); Fabris 5204 y 7033 (LP). *Prov. Salta*, Luna 937 (LIL). *Prov. Tucumán*, Olimpi-Córdiba (LIL 134683).

OBSERVACIONES

Caracteres anatómicos generales. — Los tallos jóvenes poseen epidermis unistrata, con cutícula estriada, y pueden presentar pelos y emergencias multicelulares, a veces glandulosas. En posición subepidérmica existen 2 a 3 capas de parénquima clorofiliano donde se observan drusas y rafidios de oxalato de calcio. Inmediatamente por debajo del parénquima se encuentra colénquima angular, en anillo continuo (Lám. 1 G) o discontinuo o bien en forma de paquetes aislados enfrentados a los grupos de fibras protofloemáticas, y algunas esclereidas solitarias de gran diámetro (Lám. 1 H).

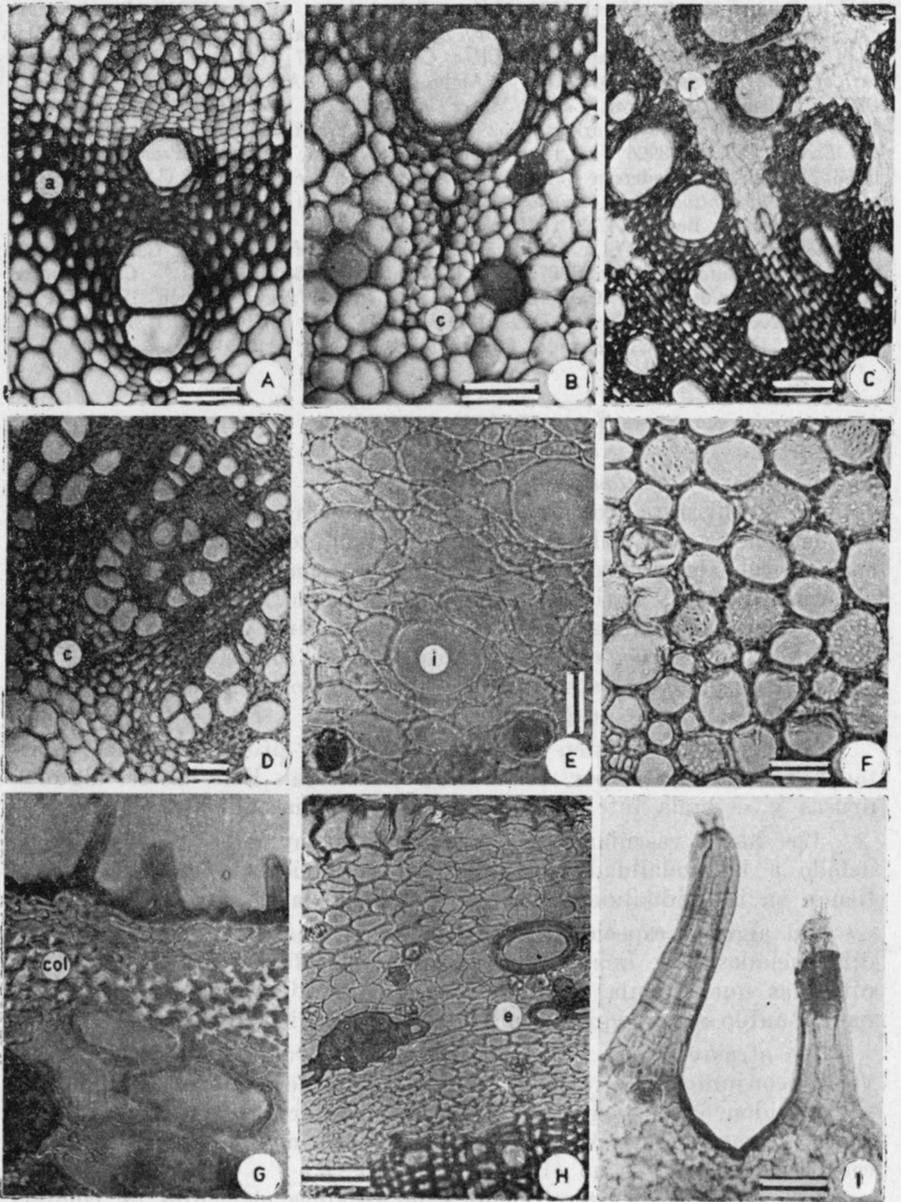
En el floema existen casquetes de fibras protofloemáticas, limitados exteriormente por una vaina amilífera. Esta posee algunas drusas y se halla interrumpida por parénquima interfascicular.

Los haces vasculares se encuentran en número de 20 a 30 y, debido a la modalidad particular del crecimiento secundario, mantienen su individualidad durante toda la vida de la planta.

En algunas especies, a nivel de los elementos de metaxilema ya diferenciados, hay una banda continua de células engrosadas y lignificadas que vincula todos los haces entre sí, en adelante denominada "anillo esclerenquimático" (Lám. 1 A; Figs. 1 A-F y 2 L y M).

En otras especies, frente a cada grupo protoxilemático, se observa un conjunto de células parenquimáticas, de contorno poligonal y sin almidón, más pequeñas que las medulares adyacentes, y que fueron llamadas células de la corona (D'Arbaumont, 1881) pudiendo estar esclerificadas o no (Lám. 1 B y C).

El cámbium es estratificado y no produce elementos de conducción en todo su perímetro, ya que en las áreas interfasciculares forma sólo parénquima. Por lo tanto, los haces permanecen siempre sepa-



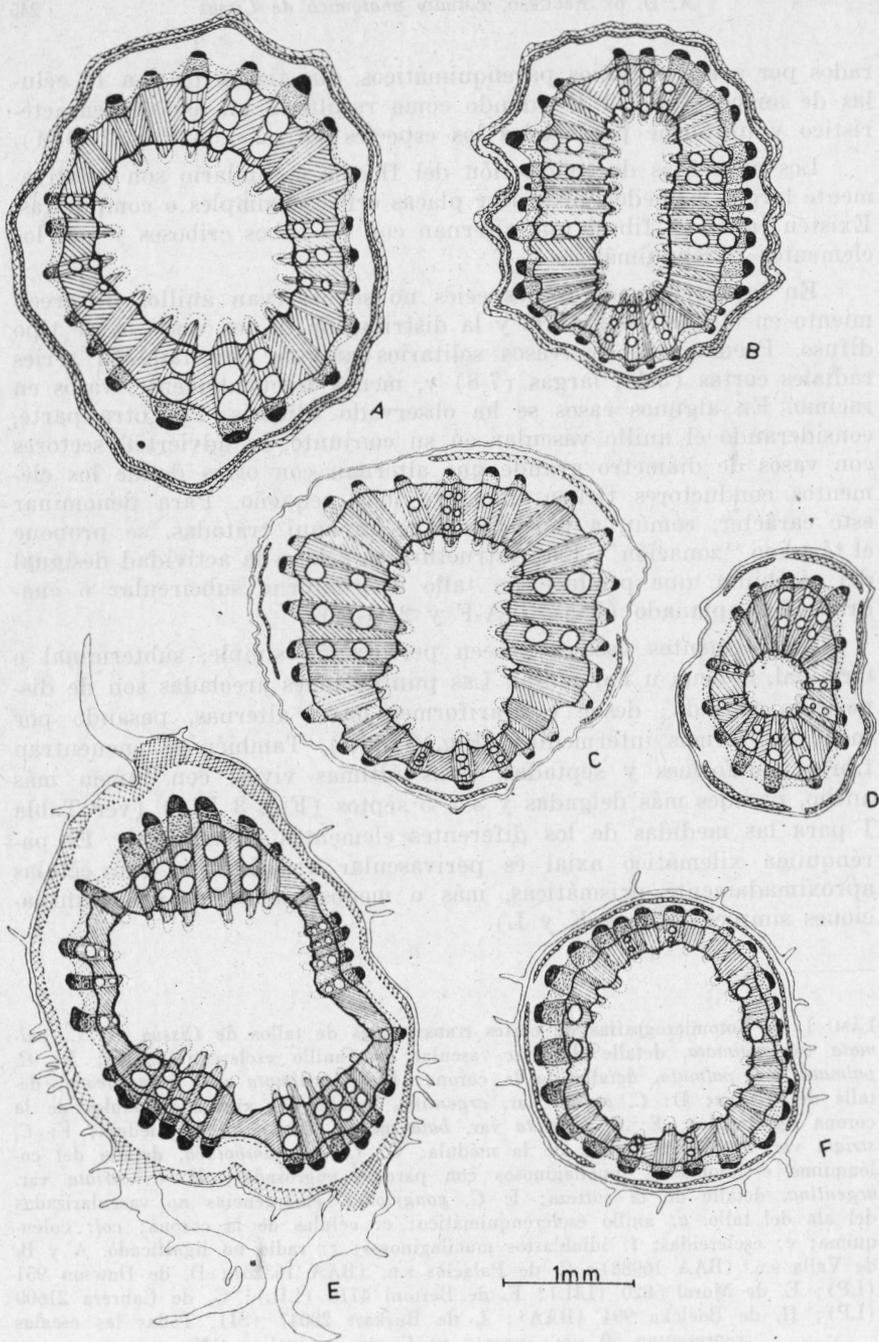
rados por grandes radios parenquimáticos, que tienen de 4 a 12 células de ancho (Lám. 1 C) dando como resultado un aspecto característico y uniforme para todas las especies (Figs. 1 A-F y 2 G-M).

Los elementos de conducción del floema secundario son relativamente largos y pueden presentar placas cribosas simples o compuestas. Existen capas de fibras que alternan con los tubos cribosos y con los elementos parenquimáticos.

En la mayoría de las especies no se observan anillos de crecimiento en el leño secundario y la distribución de los vasos es de tipo difuso. Predominan los vasos solitarios aunque hay también series radiales cortas (3-4), largas (7-8) y, menos frecuentemente, vasos en racimo. En algunos casos se ha observado tilidosis. Por otra parte, considerando el anillo vascular en su conjunto, se advierten sectores con vasos de diámetro grande que alternan con otros donde los elementos conductores tienen diámetro más pequeño. Para denominar este carácter, común a todas las especies aquí tratadas, se propone el término "zonación". Esta estructura se debe a la actividad desigual del cámbium, que produce un tallo de contorno subcircular o cuadrangular aplanado (Figs. 1 A-F y 2 G-M).

Los elementos vasales poseen perforación simple, subterminal o terminal, oblicua u horizontal. Las puntuaciones areoladas son de disposición variada: desde escalariformes hasta alternas, pasando por todas las formas intermedias (Fig. 3 A-G). También se encuentran fibras libriformes y septadas, éstas últimas vivas, con lumen más ancho, paredes más delgadas y 3 a 5 septos (Fig. 3 H-J) (ver Tabla I para las medidas de los diferentes elementos xilemáticos). El parénquima xilemático axial es perivascular vasicéntrico, con células aproximadamente prismáticas, más o menos alargadas, con puntuaciones simples (Fig. 3 K y L).

LÁM. 1. — Fotomicrografías de cortes transversales de tallos de *Cissus*. A: *C. palmata* var. *palmata*, detalle del haz vascular con anillo esclerenquimático; B: *C. palmata* var. *palmata*, detalle de la corona; C: *C. palmata* var. *balansaeana*, detalle de la corona lignificadas; D: *C. striata* var. *argentina*, detalle de la corona lignificadas; E: *C. palmata* var. *balansaeana*, detalle de la médula; F: *C. striata* var. *argentina*, detalle de la médula; G: *C. subrhomboidea*, detalle del colénquima e idioblastos mucilaginosos con paredes engrosadas; H: *C. striata* var. *argentina*, detalle de la corteza; I: *C. gongyloides*, emergencias no vascularizadas del ala del tallo. a: anillo esclerenquimático; c: células de la corona; col: colénquima; e: esclereidas; i: idioblastos mucilaginosos; r: radio no lignificado. A y B, de Valla s.n. (BAA 16988); C, de Palacios s.n. (BAA 16326); D, de Dawson 951 (LP); E, de Morel 5020 (LIL); F, de Bertoni 4713 (LIL); G, de Cabrera 21600 (LP); H, de Boelcke 994 (BAA); I, de Burkart 28047 (SI). Todas las escalas representan 50 μ m, excepto en C que equivale a 100 μ m.



La médula de los tallos jóvenes es, en general, muy homogénea y sus células contienen almidón. En los tallos adultos pueden verse idioblastos que contienen taninos y cristales.

El felógeno se origina en posición subepidérmica, a expensas del colénquima o colénquima subyacentes; el súber aparece tempranamente.

Caracteres anatómicos específicos. — Además de los caracteres generales ya mencionados se han observado algunos netamente específicos. Tallos angulosos y alados existen únicamente en *C. gongyloides*. Las alas tienen estructura interna parenquimática y el anillo de colénquima se hace más conspicuo en su base. Asimismo, esta especie es la que posee los tallos de mayor diámetro y menor grado de lignificación.

Cissus lanceolata y *C. striata* var. *argentina* comparten con exclusividad los siguientes caracteres: tubos cribosos con placas compuestas (2-3 áreas), puntuaciones escalariformes en los elementos vasales (Fig. 3 B), fibras no septadas (Fig. 3 M), zonación poco marcada y total lignificación de las células de la corona (Lám. 1 D) y del parénquima xilemático y medular (Lám. 1 F).

Del mismo modo, el colénquima dispuesto en paquetes enfrentados a los casquetes de fibras protofloemáticas (Fig. 2 G, I) caracteriza a *C. tweediana* y *C. quinquefolia*.

La sección transversal hexagonal de los tallos juveniles de *C. palmata* permite diferenciar a esta especie de *C. sicyoides* y *C. subrhomboidea*, en las cuales, aquélla, es cuadrangular. Las dos últimas especies se distinguen, respectivamente, por la ausencia o presencia de esclereidas medulares.

Sobre la base de las observaciones realizadas, se ha confeccionado la siguiente clave, que permite distinguir especies o grupos de especies afines.

CLAVE DIFERENCIAL BASADA EN LA ANATOMÍA CAULINAR

- | | |
|---|---|
| A. Tallos alados, con emergencias | <i>C. gongyloides</i> |
| AA. Tallos no alados, sin emergencias. | |
| B. Colénquima en anillo continuo o discontinuo, nunca formando casquetes. | |
| C. Tallos jóvenes de sección hexagonal | <i>C. palmata</i> var. <i>palmata</i> |
| | <i>C. palmata</i> var. <i>balansaeana</i> |

FIG. 1. — Esquemas de cortes transversales de tallos de especies de *Cissus*. A: *C. palmata* var. *palmata*; B: *C. palmata* var. *balansaeana*; C: *C. sicyoides* var. *sicyoides*; D: *C. sicyoides* var. *palmata*; E: *C. gongyloides*; F: *C. subrhomboidea*.

CC. Tallos jóvenes de sección cuadrangular

D. Zonación muy notable. Elementos vasculares con puntuaciones areoladas de disposición opuesta a alterna.

E. Médula con esclereidas

C. subrhomboidea

EE. Médula sin esclereidas

C. sicyoides var. *sicyoides*

C. sicyoides var. *palmata*

DD. Zonación poco notable. Elementos vasculares con puntuaciones escalariformes. Médula con células de paredes engrosadas

C. striata var. *argentina*

C. lanceolata

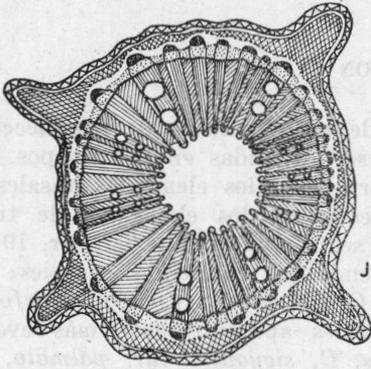
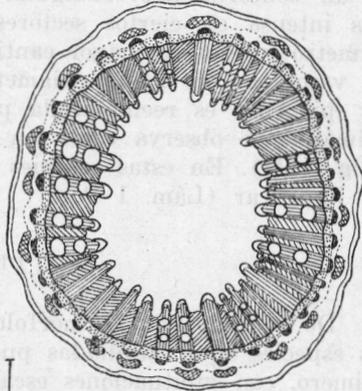
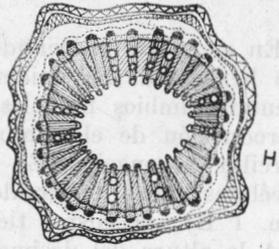
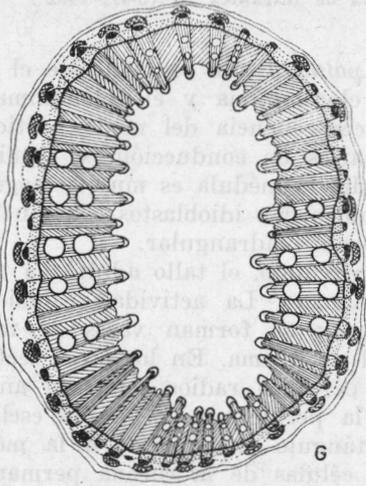
BB. Colénquima formando casquetes

C. tweedieana

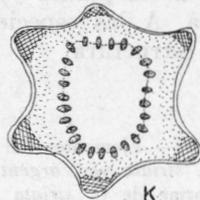
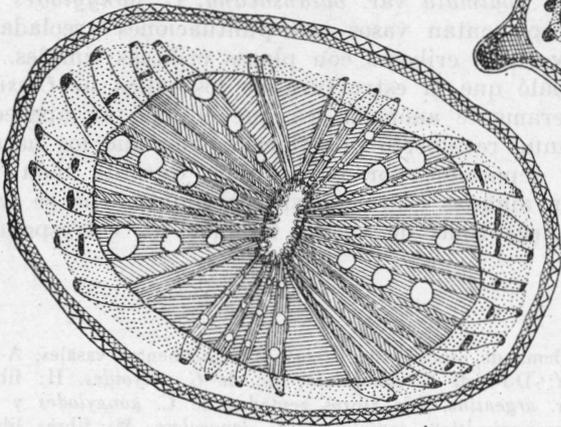
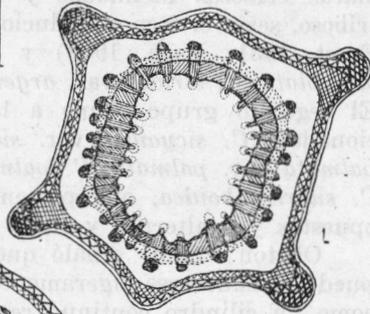
C. quinquefolia

Ontogenia de la estructura secundaria del tallo. — Para poner en evidencia las primeras manifestaciones de la estructura anómala y su evolución en el transcurso del crecimiento en *C. palmata* y *C. sicyoides* se estudiaron los tallos en los siguientes estados: a) tallo primario: a 0,5 y 0,8 cm del ápice vegetativo (primer entrenudo) y a 7,8 y 9,5 cm (tercer entrenudo); b) tallo secundario incipiente: a 10 y 16 cm (cuarto entrenudo); c) tallo adulto: a 59 y 68 cm (décimocuarto entrenudo). En el primer entrenudo el contorno del tallo es hexagonal en *C. palmata* (Fig. 1 K) y cuadrangular en *C. sicyoides*. Por debajo de la epidermis, que es unistrata, se pueden observar 2 a 3 capas de clorénquima. Más interiormente se encuentra un colénquima angular formado por 4 a 5 capas de células, dispuestas en una banda continua en *C. sicyoides* y ubicadas en coincidencia con los ángulos en *C. palmata*. Por debajo del colénquima se halla una capa unistrata de parénquima incoloro y una vaina amilífera, algunas de cuyas células poseen drusas. Los haces son colaterales, abiertos, y se hallan en número variable, generalmente de 20 a 25, separados unos de otros por parénquima interfascicular. El contorno de la médula es circular (Fig. 1 K). En el tercer entrenudo aparecen fibras en el protofloema. En el metaxilema se puede observar el anillo esclerenquimático como un cordón que abarca áreas fasciculares e interfasciculares que conectan los haces.

FIG. 2. — G-J, esquemas de cortes transversales de tallos en especies de *Cissus*. G: *C. tweedieana*; H: *C. striata* var. *argentina*; I: *C. quinquefolia*; J: *C. lanceolata*. K-M, esquemas de cortes transversales de tallo de *C. palmata* en distintos estadios del desarrollo. K: estructura primaria; L: estructura secundaria incipiente; M: estructura secundaria madura.



1mm



M

K

En el cuarto entrenudo de *C. palmata* aún se mantiene el contorno hexagonal. La epidermis, el clorénquima y el colénquima no presentan cambios notables. Como consecuencia del modo particular de producción de elementos secundarios de conducción, se comienza a percibir la zonación. En este estadio la médula es muy homogénea, con células llenas de almidón y también con idioblastos con mucílago (Lám. 1 E); la misma tiene contorno cuadrangular.

A la altura del décimocuarto entrenudo, el tallo adulto ha tomado un contorno subrectangular aplanado. La actividad cambial es más intensa en ciertos sectores donde se forman vasos de mayor diámetro y también mayor cantidad de floema. En los otros sectores, los vasos son de menor diámetro pero los radios son más anchos. La epidermis es reemplazada por la peridermis. El anillo esclerenquimático se observa como un rectángulo enmarcando a la médula (Fig. 1 M). En estas especies las células de la corona permanecen sin lignificar (Lám. 1 B).

DISCUSION

De acuerdo con la morfología de los elementos de conducción las especies aquí estudiadas pueden ser divididas en dos grupos. El primero, con puntuaciones escalariformes en los elementos vasales y placas cribosas inclinadas y compuestas en los elementos de tubo criboso, sería el menos evolucionado (según Bailey and Tupper, 1918; Frost, 1931; Esau, 1969) y comprende las siguientes especies: *C. lanceolata*, *C. striata* var. *argentina*, *C. tweediana* y *C. quinquefolia*. El segundo grupo reúne a las especies aparentemente más evolucionadas: *C. sicyoides* var. *sicyoides*, *C. sicyoides* var. *palmata*, *C. palmata* var. *palmata*, *C. palmata* var. *balansaeana*, *C. gongylodes* y *C. subrhomboidea*, que presentan vasos con puntuaciones areoladas, opuestas y/o alternas y tubos cribosos con placas cribosas simples.

Obaton (1960) señaló que la estructura de los tallos de *Cissus* puede considerarse ligeramente anómala, ya que el leño no aparece como un cilindro continuo reubierto por floema, sino que los haces vasculares permanecen separados por parénquima durante toda la vida de la planta y, en algunas especies, este parénquima no se lignifica. A las especies argentinas de *Cissus* también les corresponde esta estructura.

FIG. 3. — Elementos del xilema de especies de *Cissus*. A-G, elementos vasales. A-C: de *C. striata* var. *argentina*; D-F: de *C. lanceolata*; G: de *C. sicyoides*. H: fibra libriforme de *C. striata* var. *argentina*. I-J: fibras septadas de *C. gongylodes* y *C. tweediana*. K-L: células parenquimáticas radiales de *C. lanceolata*. M: fibras libriformes, parénquima con cristales y parénquima axial de *C. lanceolata*.

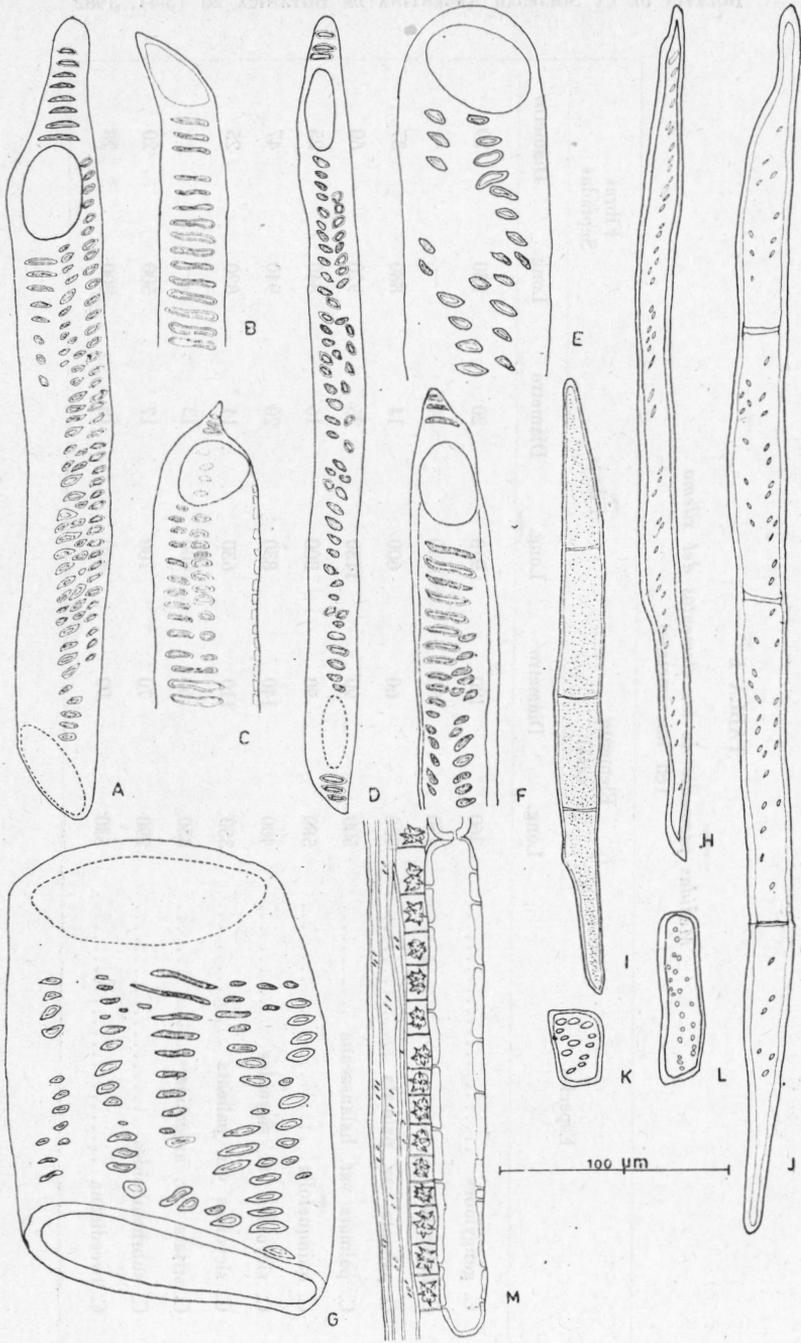


TABLA I

Medidas promedio de los elementos del xilema
(en micrómetros)

Especies	Elemento vasal		Fibras		Fibras Septadas	
	Long.	Diámetro	Long.	Diámetro	Long.	Diámetro
<i>C. gongylodes</i>	360	120	910	20	880	29
<i>C. lanceolata</i>	450	50	640	14	—	—
<i>C. palmata</i> var. <i>palmata</i>	360	60	600	14	880	37
<i>C. palmata</i> var. <i>balansaeana</i>	500	90	1130	25	920	60
<i>C. quinquefolia</i>	580	90	800	16	840	25
<i>C. sicyoides</i> var. <i>sicyoides</i>	400	140	830	20	940	47
<i>C. sicyoides</i> var. <i>palmata</i>	350	110	630	14	820	25
<i>C. striata</i> var. <i>argentina</i>	350	60	600	13	—	—
<i>C. subrhoidea</i>	290	70	700	17	500	20
<i>C. tweediana</i>	530	90	870	18	800	28

Adkinson (1939) diferenció el género *Cissus* del resto de las *Vitaceae* por la extrema reducción de los tejidos lignificados del tallo, lo cual, según este autor, es un carácter evolucionado dentro de la familia. Este criterio fue también compartido por Suessenguth (1953). Aplicando este concepto a las especies estudiadas, se observa que el grupo cuyos elementos de conducción serían de tipo más avanzado presenta radios parenquimáticos y células de la corona sin lignificar (tipo "blando" de D'Arbaumont, 1881) mientras que, por el contrario, en las especies con elementos de conducción considerados más primitivos, aquellos tejidos están totalmente lignificados (tipo "duro" de D'Arbaumont, 1881).

CONCLUSIONES

En las especies estudiadas el hábito trepador se refleja en sus características anatómicas, por la presencia de anchos radios parenquimáticos, la lignificación escasa, el esclerénquima dispuesto en sectores o fascículos, el colénquima frecuentemente en anillos discontinuos, y los elementos fibrovasculares largos. Estas estructuras otorgan a los tallos gran flexibilidad.

Las distintas especies pueden diferenciarse entre sí por los caracteres anatómicos de sus tallos, salvo en los casos de *C. lanceolata* y *C. striata* var. *argentina* ya consideradas muy afines entre sí por Múlgura de Romero (1978) y de *C. tweediana* y *C. quinquefolia*.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a la Dra. Elena Ancíbor por su estímulo para la realización del presente trabajo y por la dirección del mismo. Además, agradezco a los Curadores de los Herbarios de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires, Instituto de Botánica Darwinion, Instituto M. Lillo de Tucumán, Instituto de Botánica del INTA (Castelar) y Museo de La Plata por el material puesto a mi disposición.

BIBLIOGRAFIA

- ADKINSON, J. 1939. Some factors of the anatomy of the *Vitaceae*. *Ann. Bot.* 27: 133-139.
- BAILEY, I. W. and W. W. TUPPER. 1918. Size variation in tracheary cells. I: A comparison between the secondary xylems of vascular cryptogams, gymnosperms and angiosperms. *Proc. Am. Acad.* 54: 149-204.
- D'ARBAUMONT, M. 1881. La tige des Ampélidées. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 6e. sér. 11: 186-155.
- DIZEO DE STRITTMATTER, C. G. 1980. Coloración con "Violeta de Cresyl". *Bol. Soc. Argent. Bot.* 19 (1-2): 273-276.
- ESAU, K. 1969. The phloem. En Zimmermann, W. et al. (Edit.) *Encyclopedia of plant anatomy*. Borntraeger, Berlin. 505 pp.
- FIEBRIG, C. 1922. La flora del Jardín Botánico de la Trinidad (Asunción). *Rev. Jard. Bot. Paraguay* 1: 13-63.
- FROST, F. H. 1931. Specialization in secondary xylem of Dicotyledons. *Bot. Gaz.* 90: 198-212.
- HESS, R. W. 1936. Occurrence of raphides in wood. *Trop. Woods* 46: 22-31.
- JENSEN, W. A. 1962. *Botanical histochemistry*, 408 pp. W. H. Freeman and Co., London.
- JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant microtechnique*, 523 pp. McGraw-Hill, New York.
- JUELLE, E. 1897. Anatomie du *Cissus gongylodes*. *Rev. Gén. de Bot.* 100: 129-149.
- MÚLCURA DE ROMERO, M. E. 1978. Revisión de las Vitáceas de la Argentina. *Darwiniana* 21 (1): 3-26, 7 figs.
- METCALFE, C. R. and L. CHALK 1950. *Anatomy of the dicotyledons*. 2 vols. Clarendon Press, Oxford.
- OBATON, M. 1960. Les lianes ligneuses à structure anormale des forêts denses d'Afrique occidentale. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 12e. sér. 1: 1-220.
- PLANCHON, I. E. 1887. Monographie des Ampélidées vraies. En De Candolle, *Monogr. Phaner. Prodr.* 5: 305-630.
- SASS, J. E. 1958. *Botanical microtechnique*. Iowa State College. Press, Ames, Iowa.
- SCAVONE, O. 1964. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Cissus gongylodes* Burch. *Fac. Farm. Bioq. S. Paulo* 2 (2): 107-128.
- SHAH, A., N. PATEL and J. S. DAVE. 1974. Internodal phloem in some members of *Vitaceae*. *Jour. Bot. Bangladesh* 3 (2): 73-82 (resumen en *Biol. Abstr.*).
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic anatomy of the Dicotyledons*. 2 vols. Clarendon Press, Oxford.
- SUESSENCUTH, K. 1953. *Vitaceae*. En Engler u. Harms, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* (2e. Aufl.) 20 d: 147-398. Duncker u. Humblot, Berlin.