

ASPECTOS ANATÓMICOS DE PECÍOLO DE CINCO ESPECIES DEL GÉNERO CANAVALLIA DE COLOMBIA, DIOCLEA GUIANENSIS Y MUCUNA PRURIENS (FABACEAE, FABOIDEAE)

María Catalina Vélez Escobar
Universidad del Valle

Recibido: octubre 11, 2009 Aceptado: octubre 27, 2009

Resumen

Se realizó un estudio de la anatomía del peciolo de *Canavalia bicarinata*, *C. brasiliensis*, *C. dictyota*, *C. ensiformis*, *C. rosea*, *Dioclea guianensis* y *Mucuna pruriens* (Fabaceae, Faboideae). El peciolo es relativamente largo; en sección transversal es mas o menos ovoide. Posee dos aristas o costillas adaxiales con tamaño, protuberancia, concavidad y distancia variables. La epidermis presenta uno o dos tipos de tricomas, estiloides (excepto *C. rosea*) y estomas; en *C. bicarinata* es muy pubescente y tiene células cuadradas. La corteza contiene un colénquima angular periférico y parénquima, abaxialmente con mayor estratificación; puede presentar o no clorénquima. La vaina de haces (o cilindro perivascular) es muy notoria y lignificada, con estilodios, excepto en *C. ensiformis*. Los haces vasculares están en un patrón de arcos que forman un anillo compacto, en la base más estratificados, colateral abierto; en las aristas están en forma de "U". El floema tiene forma de anillo más o menos continuo de vainas de longitud y distancia entre ellas variables (en *C. brasiliensis* y *C. rosea* es igual), abaxial y adaxialmente más desarrollado que los laterales. El floema tiene fibras con calosa; tiene estilodios (excepto *C. ensiformis* y *C. rosea*) y taninos (excepto *C. ensiformis*). *C. rosea* es diferente en su anillo y haz. El xilema es un anillo continuo; la estratificación es variable (5, y 8-10); los vasos están distribuidos como en el tallo (aislados, en grupo, filas y grupo de filas). *C. rosea* tiene gotas de aceite. El protoxilema penetra bien en la médula, sin presión y con vasos en fila. Los radios medulares son notorios en *C. bicarinata*. La médula es un parénquima periféricamente sinuoso o no, escutiforme, igual o mayor al 30% del área del corte. *C. ensiformis* y *C. rosea* contienen estilodios. Hay cloroplastos, excepto en *C. rosea*. Hay variación según la especie, en cuanto a: las aristas adaxiales separadas de manera convexa, cóncava o rectamente; epidermis con o sin tricomas glandulares y la forma de la célula de epidermis puede ser elíptica, cuadrada y/o rectangular; el colénquima cortical con 3 o 5 estratos; varía la separación entre los haces floemáticos; agrupación de filas de vasos xilemáticos: dos adaxiales de igual y menor tamaño y simétricamente distribuidos; aceite en el xilema o no.

Palabras claves: Anatomía de peciolo, Canavalia, Dioclea guianensis, Fabaceae, Faboideae, Mucuna pruriens

Abstract

The anatomy of the petiole of *Canavalia bicarinata*, *C. brasiliensis*, *C. dictyota*, *C. ensiformis*, *C. rosea*, *Dioclea guianensis*, and *Mucuna pruriens* (Fabaceae, Faboideae) was studied. The petiole is relatively long; and the cross-section is approximately oval shaped. It is characterized by two edges or ad-axial ribs whose size, protuberance, concavity, and length are variable. The epidermis exhibits one or two types of trichomes, styloids (except *C. rosea*), and stomas; in *C. bicarinata*, it is very pubescent and has square cells. The crust contains a peripheral angular collenchyma and parenchyma, with extensive ab-axial stratification; it may not display chlorenchyma. The vascular bundle (or perivascular cylinder), which is highly lignified, is readily observable and shows styloids, except in *C. ensiformis*. The vascular bundles form an arc pattern, making a compact ring, stratified in the base, open collateral with the edges in a U form. The phloem is shaped as a ring of bundles of variable length and inter-bundle separation (although in *C. rosea* and *C. brasiliensis* the case length and separation are constant), with the ab-axis and ad-axis being more highly developed than the sides. The phloem has fibers with calosa, styloids (except in *C. rosea* and *C. ensiformis*), and tannins (except in *C. ensiformis*). The ring and bundles of *C. rosea* are particular. The xylem is a continuous ring with variable stratification (5, and 8-10); the capillaries are distributed as they are in the stem (some are isolated, some make bundles, rows and bundles of rows). Oil drops are visible in *C. rosea*. The protoxylem

penetrates deep in the marrow effortlessly, the capillaries/veins making rows. In *C. bicarinata*, the medullar radii are remarkable. The marrow is a parenchyma that may/may not unwind peripherally; it is scutiform and its area is equal or larger than 30% of the cross-section. Both *C. rosea* and *C. ensiformis* contain styloids. There are chloroplasts, except in *C. rosea*. Some features are very dependent of the species. For instance, the ad-axial edges may be parallel to each other or separated in a convex or concave way; the epidermis may come with or without gland trichomes and the epidermis cell shape may be elliptical, square or rectangular. In addition, the cortical collenchyma may have 3 or 5 layers and the separation between the phloem bundles is variable. Furthermore, the xylem capillaries/veins come in two ad-axial rows with the same size and symmetrically distributed; the xylem may or not show oil.

Keywords: Petiole anatomy, *Canavalia*, *Dioclea guianensis*, Fabaceae, Faboideae, *Mucuna pruriens*.

1 Introducción

Canavalia pertenece a la subtribu Diocleinae, Tribu Phaseolae, Subfamilia Faboideae, Familia Fabaceae. Se incluyen en este género 50 especies, dividido en 4 subgéneros: *Catadonia*, *Wenderothia*, *Canavalia*, *Maunaloa*; se distribuyen en las regiones cálidas del globo. Solamente *Canavalia rosea* es pantropical y de litorales.

2 Materiales y métodos

El presente trabajo se desarrolló con plantas de especies del género *Canavalia* (Fabaceae), provenientes de semillas obtenidas del Banco de Germoplasma del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Palmira, Valle del Cauca, Colombia), que se sembraron en la Microestación de Biología, Universidad del Valle, Municipio de Cali, Valle del Cauca, Colombia, cerca de 1050 m, temperatura media anual de 24°C, precipitación media anual de 1473 mm, piso térmico cálido y suelos moderadamente ácidos.

Las características anatómicas del pecíolo de cinco (5) especies del género *Canavalia* en Colombia, *C. bicarinata* Standley, *C. brasiliensis* Benth, *C. dictyota* Piper, *C. ensiformis* (L.) DC, y *C. rosea* (Sw.) DC., *Dioclea guianensis* Benth y *Mucuna pruriens* (L.) DC., se estudiaron en ejemplares adultos reproductivos mayores de 70 días después de la germinación, en los que se destacaron las coincidencias o diferencias particulares entre las especies del género *Canavalia* para Colombia. Las técnicas de laboratorio comprendieron cortes transversales histológicos a mano alzada en la parte media del pecíolo. Se seleccionaron los cortes. Para la preparación de las placas se utilizó coloración con safranina y fast-green y el montaje semipermanente de los tejidos en gelatina-glicerina, y por último la observación en el fotomicroscopio compuesto.

Durante el análisis se elaboraron esquemas a gran escala y se tomaron fotografías de algunas de las estructuras más representativas. Finalmente se elaboró una descripción sintética de los caracteres anatómicos de tamaño, color, forma, y aspecto superficial (en tabla) de las observaciones obtenidas.

3 Resultados

El pecíolo es un órgano comparable a los tejidos primarios del tallo; sostiene la hoja compuesta de Leguminosae. Su base amplia y dilatada es el pulvínulo, y su ápice continúa en el nervio principal de la hoja. Se observaron secciones transversales de la parte media del pecíolo. Todas las especies de *Canavalia* tienen pecíolos relativamente largos. El aspecto del corte es más o menos ovoide con dos aristas adaxiales que tienen tamaño, concavidad y distancia variable entre las especies (Fig. 1-5). *Dioclea guianensis* Benth. (Fig. 6) lo presenta como *Canavalia*, pero en *Mucuna pruriens* (L.) DC., es corto, circular a la sección transversal y con la misma estructura interna herbácea del tallo (Fig. 7).

La presencia o ausencia de los caracteres anatómicos se encuentran en la Tabla 1.

Epidermis:

Puede o no, según la especie, presentar pubescencia simple (Fig. 1, 2), con tricomas glandulares, estiloides o estomas. *Canavalia bicarinata* Standley se caracteriza por ser muy pubescente.

Corteza:

Se presenta en todas las especies constituido, como en el tallo, por un colénquima angular periférico (Fig. 13A), pero también con parénquima (Fig. 9A). Abaxialmente presenta mayor estratificación; puede presentarse o no clorénquima (Fig. 10, 13B).

Haces vasculares:

Son de tipo colateral dispuestos en un semicírculo compacto constituido de un colénquima externo (Fig. 1-5), el cual basalmente es más estratificado (Fig. 9 A y B), luego un clorénquima amplio, intenso; el floema en las vainas más o menos cercano de diferente longitud (Fig. 1, 3, 4); un xilema que consiste en un anillo continuo con tres o más agrupaciones de filas de vasos xilemáticos simétricamente distribuidos, de éstos, el que se ubica abaxialmente es más prominente (Fig. 1-5). *Dioclea guianensis* Benth. presenta lo anteriormente descrito (Fig. 6), pero *Mucuna pruriens* (L.) DC., (Fig. 7, 16 A) se presenta como en el tallo.

El floema es quizás el tejido más diferenciado de la estructura básica del pecíolo. Se encuentra en la parte adaxial (Fig. 1-5, 8 A y B) y abaxial (Fig. 1-5, 9 A y B) más desarrollado en tamaño y longitud que los laterales (Fig. 10) de la sección transversal. Las vainas floemáticas forman un anillo más o menos continuo. Los haces floemáticos se observan con una longitud semejante en *Canavalia brasiliensis* Benth (Fig. 2) y *C. rosea* (Sw.) DC., (Fig. 5). La distancia de separación entre los haces puede variar:

- Notoriamente separados como en *Canavalia bicarinata* Standley (Fig. 1), *C. rosea* (Sw.) DC., (Fig. 5), y *Mucuna pruriens* (L.) DC., (Fig. 16 A).
- Ligeramente separados como en *Canavalia ensiformis* (L.) DC., (Fig. 4 y 10), *C. dictyota* Piper (Fig. 3) y *C. brasiliensis* Benth (Fig. 2).
- Muy cercanos como en *Dioclea guianensis* Benth (Fig. 6).

Las fibras floemáticas pueden cambiar el engrosamiento de sus paredes en *C. rosea* (Fig. 12 A y B; 13 A) y en *Dioclea guianensis* y *Mucuna pruriens* (Fig. 15 A, 16 B).

El estrato de fibras floemáticas se encuentra periféricamente bordeada por una cadena de células con estilodios continua en *C. rosea* (Fig. 12B; 13A) y *Dioclea guianensis* (Fig. 15 A), o discontinua en *Mucuna pruriens* (Fig. 16B), que le da al haz vascular un especial realce por su fuerte tinción, formándose el denominado cilindro perivascular o vaina de los haces, la cual se encuentra dentro de la vaina amilífera.

En el floema de *Canavalia* pueden o no presentarse estilodios y taninos (Fig. 9B, 12B), como en *Mucuna pruriens* (L.) DC. (Fig. 17 A).

El xilema puede cambiar el número de estratos según la especie; los más frecuentes son cinco (Fig. 10), y ocho a diez. Uno de los elementos xilemáticos es una gran reserva de gotas de aceite en *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fig. 14). *Dioclea guianensis* Benth. (Fig. 15B) también la presenta.

En el xilema, los vasos se distribuyen de modo semejante al tallo: aislados (Fig. 12A), en filas continuas o discontinuas (Fig. 11 A), o formando agrupaciones de filas de vasos (Fig. 11B).

Los radios medulares son notorios y bien diferenciados en *Canavalia bicarinata* Standley.

Las aristas poseen un haz vascular constituido por fibras floemáticas con tendencia adaxial, en forma de “U”, protegiendo el floema parenquimático y xilema (Fig. 1-5; 8 A y B). *Dioclea guianensis* Benth (Fig. 6) es semejante a *Canavalia*, pero *Mucuna pruriens* (L.) DC., no las posee (Fig. 7).

Médula:

El parénquima medular puede ser periféricamente sinuoso (Fig. 1, 3, 5) o no (Fig. 2, 4); puede ocupar igual o menos de un 30% del área del corte (Fig. 5), y puede presentar o no estilodios, cloroplastos o gotas de aceite (éste último exclusivamente de *Mucuna pruriens* (L.) DC., (Fig. 17B).

Dioclea guianensis Benth (Fig. 6) presenta médula sinuosa y ocupa menos del 30% del área del corte. *Mucuna pruriens* (L.) DC., (Fig. 7) también es sinuosa (Fig. 16A) pero ocupa más del 30% del área del corte.

4 Discusión

Canavalia coincide con lo expuesto por Esau (1985) y confirma la estructura básica encontrada del pecíolo (latín=pie) o mejor expresado para este caso, raquis, con las aristas o costillas que dan un canal adaxial y una zona abaxialmente más protuberante (Fig. 1-6, 7 A y B); además, los tejidos del pecíolo y nervio principal son comparables a los tejidos primarios del tallo (Fahn, 1967), formando un anillo central más o menos continuo en cordones. El tejido fundamental es semejante a la corteza del tallo por la disposición de las células y por menor contenido de cloroplastos (Cortés, 1980). Según el anterior autor, el espesor del pecíolo y el nervio principal se debe a las divisiones periclinales.

Las células epidérmicas generalmente poseen forma cuadrada, pero las que se presentan en el pecíolo pueden ser alargadas (caracter 5, Tabla 1) (Cortés, 1980).

El tejido de sostén coincide en *Canavalia* como lo descrito por Cortés (1980) y Esau (1985); es colénquima angular, periférico con diferente número de estratificaciones según la localización. En las aristas y en la parte inferior son mayores (caracter 9 y 10 Tabla 1; Fig. 9B, 13 A), pero hay una cierta tendencia que en las especies que tienen un pecíolo más largo, hay mayor estratificación abaxial.

Las llamadas vaina de haces observadas en las Fig. 11B, 12 A y B; 13A; y que hace mención Esau (1985), son bien claras en el pecíolo, las cuales no fueron perceptibles en los tallos jóvenes analizados seguramente porque no se encuentran aún lignificadas. Estas vainas son células alargadas dispuestas paralelamente al curso del haz y cuyas paredes son tan delgadas como las de las células adyacentes del mesofilo. *Canavalia* y *Mucuna* son un buen ejemplo en dicotiledóneas que poseen estilodios en estas vainas, pero que según Esau (1985) puede darse una localización concéntrica de células con taninos. Esto sucede cuando las células parenquimáticas alargadas de la parte más exterior del floema son gruesas después que los elementos cribosos quedan obliterados. La estructura resultante se llama casquete de haz, pero si el haz entero está rodeado por células alargadas de paredes engrosadas, se denomina entonces vaina (Fig. 13 A y B); éstas constan a veces de paredes primarias engrosadas y a veces de paredes secundarias lignificadas. Esta última es la que se presenta en *Canavalia* por la coloración roja con safranina.

Es evidente las diferencias estructurales y en la organización de los haces vasculares en el pecíolo. Roth (1966) menciona que los haces vasculares se disponen según la forma externa y las necesidades fisiológicas del pecíolo. Predomina el haz colateral abierto, numerosos y dispuestos en varios arcos que forman un anillo, donde el floema se halla casi siempre orientado hacia la periferia como en el tallo y el xilema hacia el interior, limitando con la médula del pecíolo. La morfología del pecíolo de *Canavalia* coincide con lo expuesto por Cortés (1980). El xilema y el floema están ampliamente desarrollados en la parte abaxial (Fig. 9B, 12A); seguramente es mucho más funcional que el superior y los laterales. Se resaltan las semejanzas y diferencias sin poder dar una respuesta clara a este comportamiento estructural y consecuentemente funcional. Entre las semejanzas se resaltan por ejemplo:

El floema de *Canavalia* (Fig. 1, 3, 4, 6) forma periféricamente cordones independientes de un ancho relativamente semejante y más o menos separados, lo que no se presenta en *Canavalia brasiliensis* Benth (Fig. 2), donde el floema

es poco estratificado y los cordones son más largos. Otra de las semejanzas es que en las especies de *Canavalia* y *Dioclea guianensis* Benth se encuentran tres agrupaciones de filas de vasos de xilemas, simétricamente distribuidas, pero la abaxial en todas las especies es mucho más prominente, seguramente proporciona equilibrio y soporte a la lámina foliar. Se resalta además, el límite entre xilema y médula: En Fig. 1, 3, 5, 6 se presenta ondulado; en la Fig. 2, 4 se presenta sin ondulaciones. Entre las diferencias a tener en cuenta se encuentran: *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fig. 5) presenta un liber blando adicional (secundario) en anillo continuo no propiamente protegido en los cordones semilunares como en las otras especies; esta formación está posiblemente relacionada con la necesidad de reservar agua y evitar transpiración excesiva en el hábitat de litoral propio de la especie. *Mucuna pruriens* (L.) DC. es el típico ejemplo de la estructura de los haces del tallo que continúan en los órganos consecutivos (Fig. 7). Otra diferencia que debe tenerse en cuenta y aún sin una respuesta clara, pero que debe estar relacionada con una función mecánica—estabilizadora, es la distancia y protuberancia de las aristas adaxiales del pecíolo. Esto debe estar muy relacionado con el soporte, el ancho y/o área foliar y el mejor aprovechamiento de la luz, y de que el único haz vascular de la arista del pecíolo en *Canavalia* se presenta con las fibras floemáticas periféricas en forma de “U” protegiendo al liber blando hacia la médula (Fig. 8 A y B), pero en *Dioclea guianensis* Benth. éste queda un poco expuesto hacia el exterior (Fig. 6).

En el pecíolo se observa, quizás más claro que en el tallo, un protoxilema más largo que penetra mucho más en la médula porque no sufre la presión y reducción que hay en el tallo, constituido por una sola fila de haces (Fig. 8 A, 11 A y B).

Al referirse a los radios medulares primarios, son claros únicamente en *Mucuna pruriens* (L.) DC., (Fig. 16 A); los radios medulares secundarios se reconocen mejor en el tallo; con células en sección longitudinal cortas, pero de tinción algo mas oscura (gris) que la del resto de las fibras del xilema.

Font Quer (1989) hace alusión al contenido de aceite (Fig. 14, 15B; Caracter 22, 25 de la Tabla 1) dentro de los elementos del xilema. Es visible también en el pecíolo como en el tallo la formación de calosa en las fibras de floema (Fig. 13 A y B) y en *Dioclea guianensis* Benth (Fig. 15 A). La presencia también de estilodios en distintos tejidos (Caracter 13, 16, 24 de la Tabla 1) deja claro que el pecíolo es también un órgano de gran actividad metabólica, tanto de paso como de reserva de estas sustancias.

Todas estas particularidades no impiden decir que efectivamente el pecíolo es un órgano muy similar estructuralmente, si es que no es igual, al tallo; se deja ver que en el género *Canavalia*, es su continuación.

5 Conclusión

El peciolo, aparentemente diferente entre las especies, es un órgano que proporciona gran información descriptiva y taxonómica, y de gran actividad metabólica, ya que presenta sustancias como: taninos, estilodios, aceites y calosa.

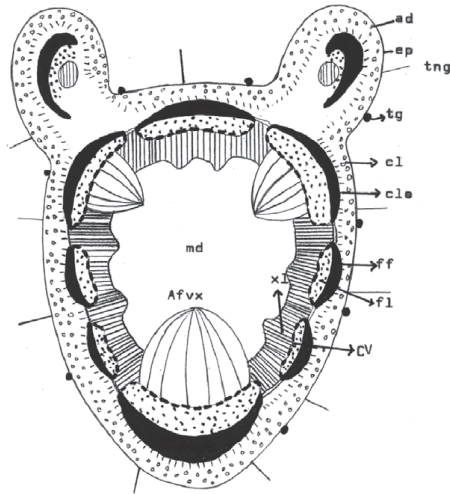


Figura 1: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo de *Canavalia bicarinata* Standley. (ad) arista adaxial; (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (tg) tricoma glandular; (tng) tricoma no glandular; (xl) xilema.

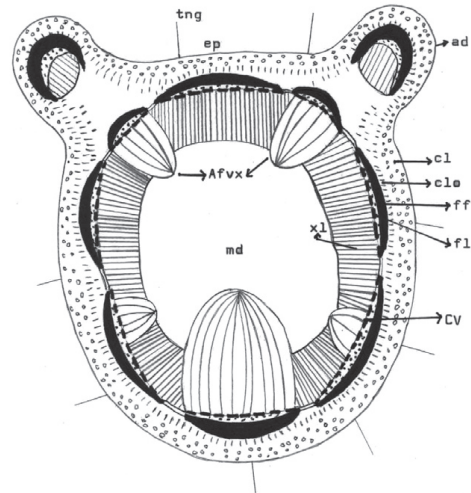


Figura 2: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo de *Canavalia brasiliensis* Benth. (ad) arista adaxial; (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (tng) tricoma no glandular; (xl) xilema.

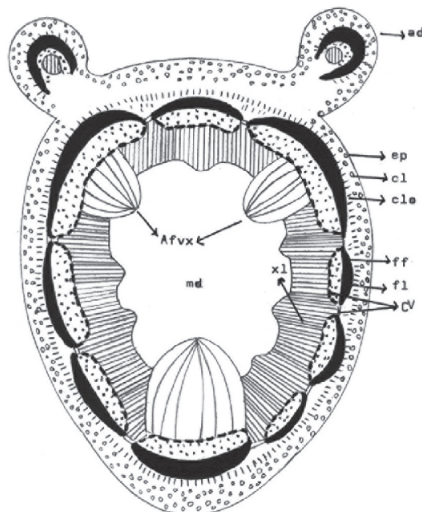


Figura 3: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo de *Canavalia dictyota* Piper. (ad) arista adaxial; (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (xl) xilema.

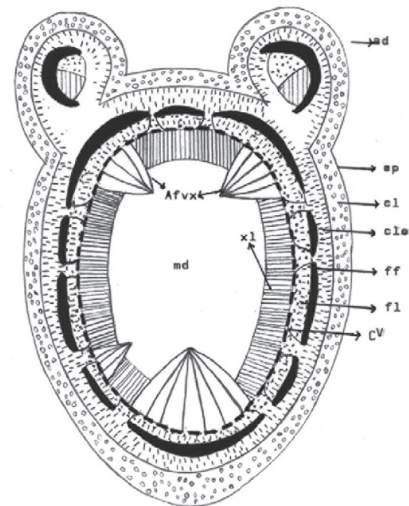


Figura 4: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. (ad) arista adaxial; (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (xl) xilema.

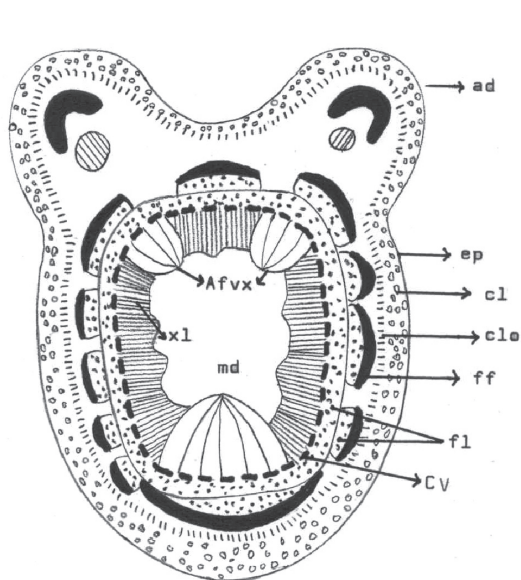


Figura 5: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (ad) arista adaxial; (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (clo) clorénquima, (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (xl) xilema.

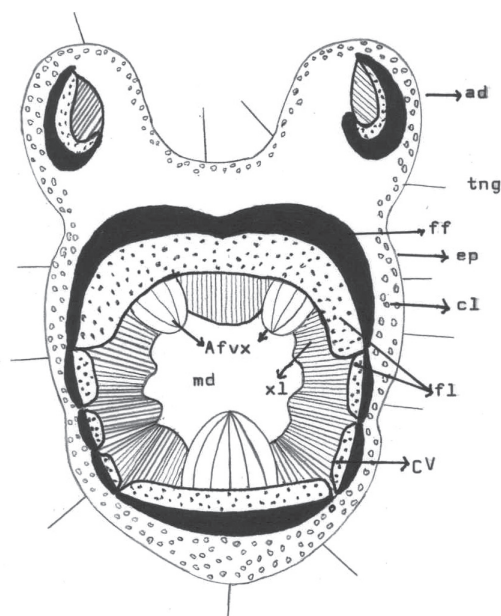


Figura 6: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo de *Dioclea guianensis* Benth. (ad) arista adaxial; (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cl) colénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (tng) tricoma no glandular; (xl) xilema.

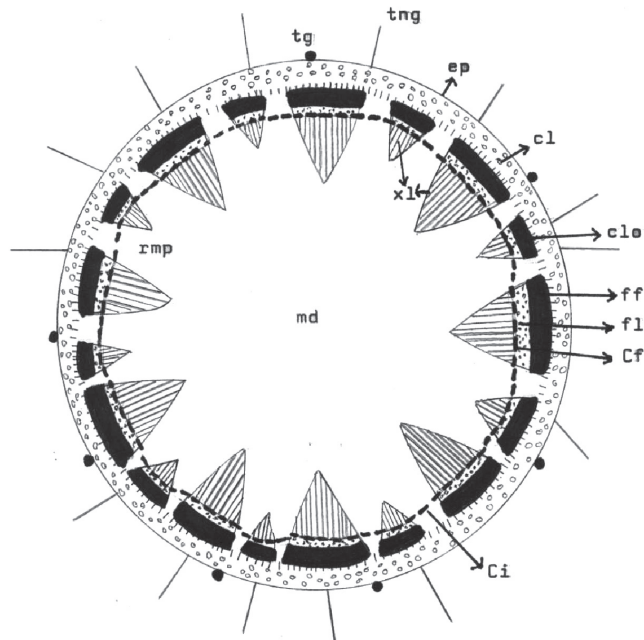


Figura 7: Diagrama del modelo de sección transversal del peciolo para *Mucuna pruriens* (L.) DC. Sistema vascular en haces vasculares alternos en tamaño y separados por radios medulares primarios (rmp). (cf) cambium fascicular; (ci) cambium interfascicular; (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (tg) tricoma glandular; (tng) tricoma no glandular; (xl) xilema.

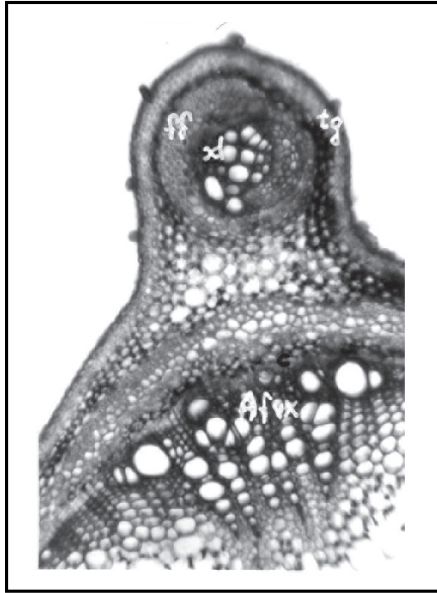


Figura 8A: Sección transversal en peciolo de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Arista adaxial. (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (tg) tricoma glandular; (xl) xilema. Safranina. 32X.



Figura 8B: Sección transversal en peciolo de *Canavalia brasiliensis* Benth. Arista adaxial. (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (tg) tricoma glandular; (xl) xilema. Safranina. 80X.

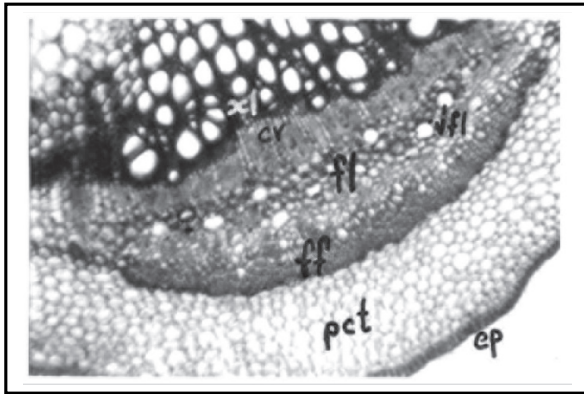


Figura 9A: Sección transversal del peciolo de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Parte basal. (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra de floema; (fl) floema; (pct) parénquima cortical; (vfl) vaso floemático; (xl) xilema. Safranina. 32X.

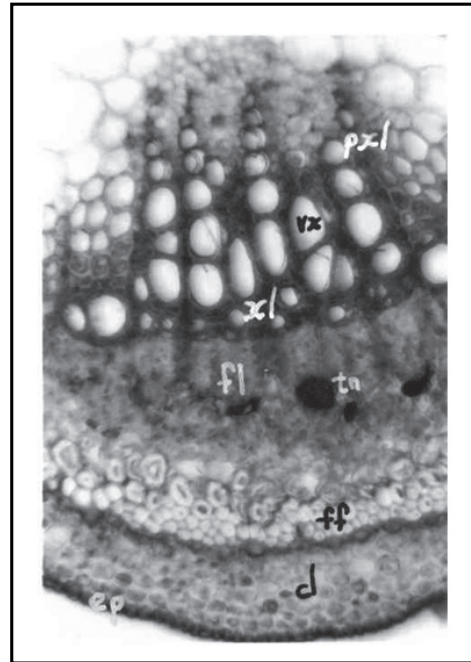


Figura 9B: Sección transversal del peciolo de *Canavalia bicarinata* Standley. Parte basal. (cl) colénquima; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (tn) tanino; (vx) vaso xilemático. Safranina. 80X.

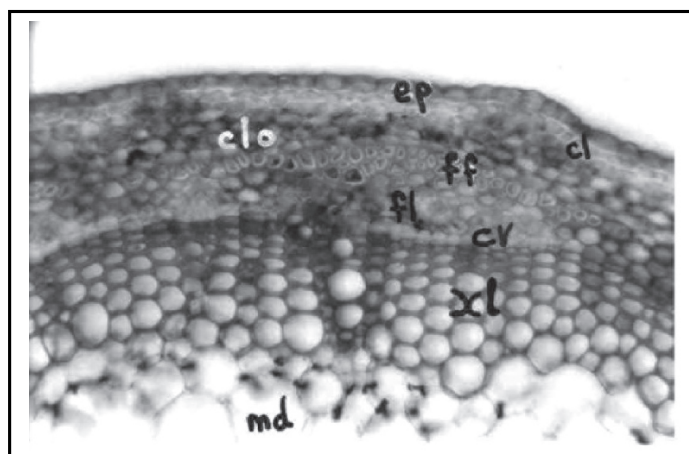


Figura 10: Sección transversal del peciolo de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Parte lateral. (cl) colénquima; (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (rms) radio medular secundario; (xl) xilema. Safranina. 80X.

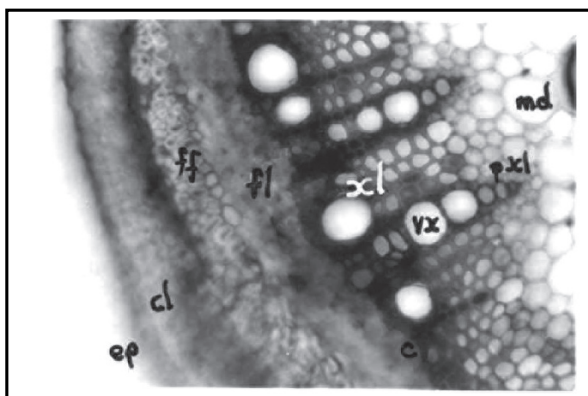


Figura 11A: Sección transversal del peciolo de *Canavalia dictyota* Piper. Parte lateral. (cl) colénquima; (cv) cambium vascular; (ep) epidermis; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (pxl) protoxilema; (vx) vaso de xilema; (xl) xilema. Safranina. 80X

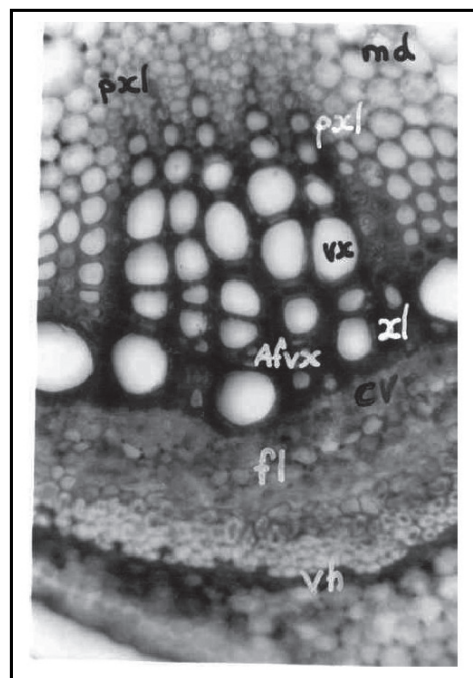


Figura 11B: Sección transversal del peciolo de *Canavalia dictyota* Piper. Parte apical. (Afvx) agrupación de filas de vasos xilemáticos; (cv) cambium vascular; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (pxl) protoxilema; (vh) vaina de haz; (vx) vaso de xilema. Safranina. 80X.

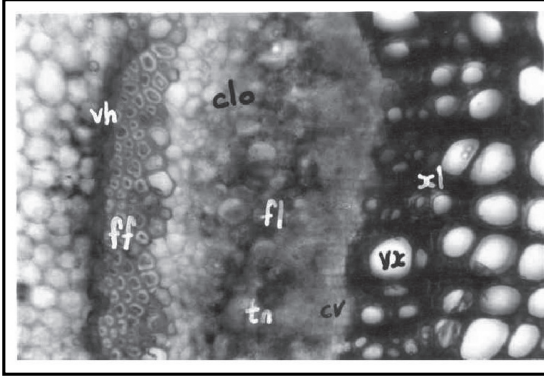


Figura 12A: Sección transversal del peciolo de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Sistema vascular. (clo) clorénquima; (cv) cambium vascular; (ff) fibra floemática; (fl) floema; (tn) tanino; (vx) vaso xilemático; (xl) xilema. Safranina. 80X.

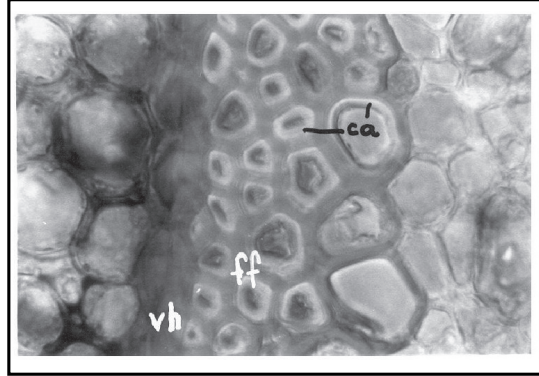


Figura 12B: Sección transversal del peciolo de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Fibras floemáticas (ff) con calosa (ca); (vh) vaina de haces. Safranina. 320X.

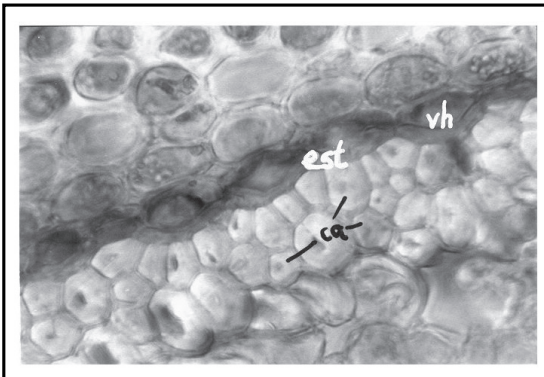


Figura 13A: Sección transversal del peciolo de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Vaina de haces de estilodios (est) rebordeando fibras floemáticas (ff) con calosa (ca). Safranina. 320X.

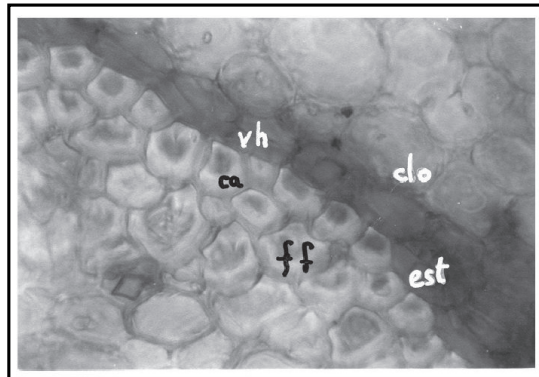


Figura 13B: Sección transversal del peciolo de *Canavalia dictyota* Piper. Vaina de haces de estilodios (est) rebordeando fibras floemáticas (ff) con calosa (ca). (clo) clorénquima. Safranina. 320X.

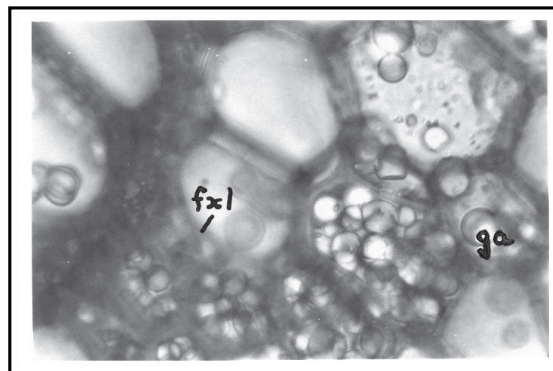


Figura 14: Sección transversal del peciolo de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. Gotas de aceite (ga) en fibra de xilema (fxl) Safranina. 320X.

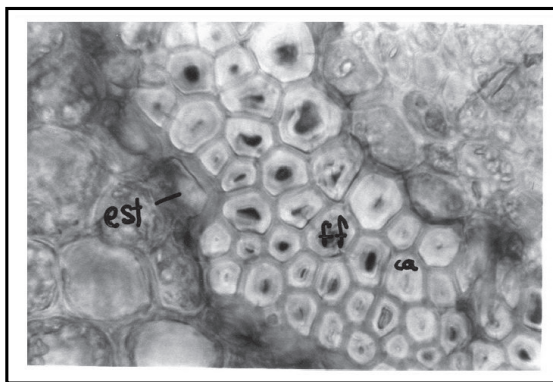


Figura 15A: Sección transversal del peciolo de *Dioclea guianensis* Benth. Vaina de haces con estilodios (est) rebordeando fibras floemáticas (ff) con calosa (ca). Safranina. 320X.

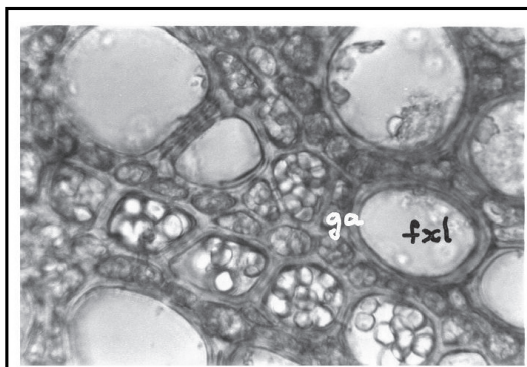


Figura 15B: Sección transversal de peciolo de *Dioclea guianensis* Benth. Gotas de aceite (ga) en fibra de xilema (fxl). Safranina. 320X.

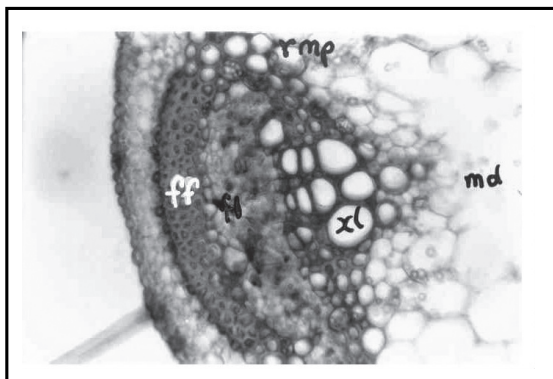


Figura 16A: Sección transversal del peciolo de *Mucuna pruriens* (L.) DC. Haz vascular: (ff) fibra floemática; (fl) floema; (md) médula; (rmp) radio medular primario. (xl) xilema. Safranina. 80X.

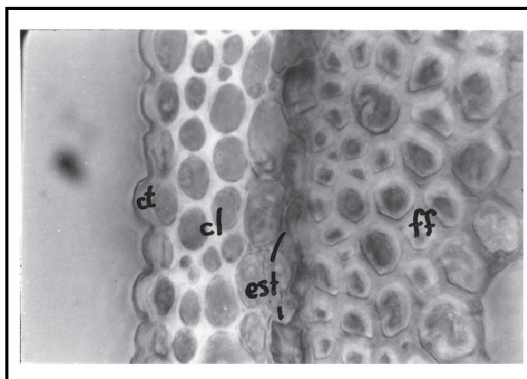


Figura 16B: Sección transversal del peciolo de *Mucuna pruriens* (L.) DC. Cutícula (ct), colénquima (cl), (est) Estilodio; (ff) fibras floemáticas. Safranina. 320X.

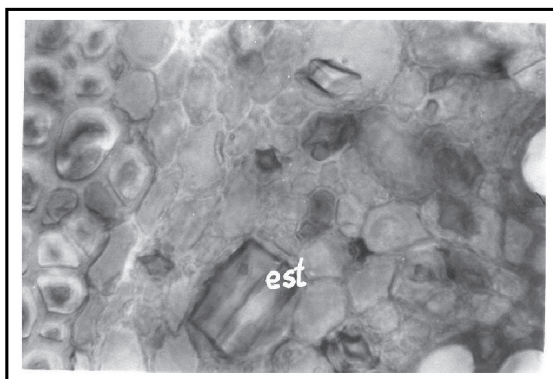


Figura 17A: Sección transversal del peciolo de *Mucuna pruriens* (L.) DC. Estilodios (est) en el floema. Safranina. 320X.

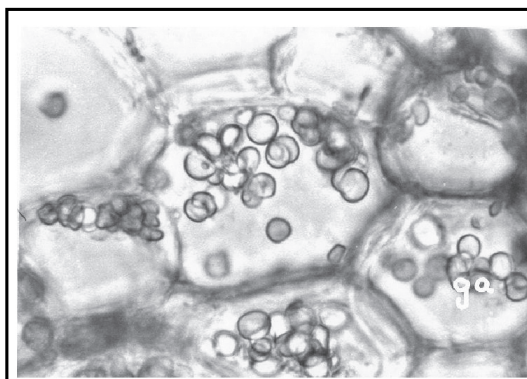


Figura 17B: Sección transversal del peciolo de *Mucuna pruriens* (L.) DC. Gotas de aceite (ga) en la médula. Safranina. 320X.

Tabla 1: Caracteres anatómicos de la sección transversal del peciolo de las especies de Canavalia, *Dioclea guianensis* y *Mucuna pruriens*.

ESTRUCTURA	ESPECIE						
	C.bicarinata	C.brasiliensis	C.dictyota	C.ensiformis	C.rosea	D.guianensis	M.pruriens
ASPECTO GENERAL							
1. Sección transversal semicircular con dos aristas adaxiales	presente recto	presente recto	presente convexo	presente convexo	presente cóncavo	presente cóncavo	ausente ausente
2. Aristas separadas adaxialmente por un espacio							
3. Radios medulares primarios claramente diferenciados	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	presente
EPIDERMIS							
4. Tricomas simples	presente cuadrada	presente cuadrada y/o regular	ausente cuadrada	ausente cuadrada y/o regular	ausente cuadrada	presente cuadrada	presente elíptica
5. Forma de la célula							
6. Estomas	presente	presente	presente	presente	presente	ausente	ausente
7. Estilodios	presente	presente	presente	presente	ausente	ausente	ausente
8. Tricoma glandular	presente	ausente	ausente	presente	ausente	ausente	ausente
CORTEZA							
9. Número de estratos en el colénquima homogéneo	3	5	5	5	5	3	5
10. Colénquima heterogéneo con ensanchamientos hasta de 8-10 estratos en la base	ausente	ausente	presente	presente	presente	presente	ausente
CILINDRO CENTRAL							
11. Haces foemáticos de longitud semejante	ausente	presente ligera	ausente ligera	ausente ligera	presente notoria	ausente cercanos	ausente notoria
12. Separación Haces foemáticos	notoria	presente	presente	ausente	notoria	presente	presente
13. Estilodios en el foema	presente	presente	presente	ausente	presente	presente	presente
14. Taninos en el foema							
15. Fibras foemáticas con diferente engrosamiento de calosa en la pared secundaria	presente	presente	presente	presente	presente	presente	ausente
16.1. Estrato de células con estilodios en cadena: (vaina de haces) continua bordeando la capa de fibras foemáticas							
16.2. Estrato de células con estilodios en cadena: (vaina de haces)discontinua bordeando la capa de fibras foemáticas	presente	ausente	presente	ausente	presente	presente	ausente
17. Diferenciación radios medulares en el foema	ausente	presente	ausente	ausente	ausente	ausente	presente
18. Diferenciación Cambium Vascular	muy buena	mala buena	mala mala	mala buena	mala buena	mala mala	mala mala
19. 3 haces grandes de vasos xilemáticos en flas, dos adaxiales de igual y menor tamaño y simétricamente distribuidos	presente	ausente	presente	presente	presente	presente	ausente
20. Xilema en un anillo continuo	presente	presente	presente	presente	presente	presente	ausente
21. Estratificación del xilema	variado	5	8-10	5	5	5	5
22. Aceite en el xilema	poco	ausente	poco	ausente	mucho	mucho	ausente
23. Forma de la médula	escutiforme	escutiforme	escutiforme	escutiforme	escutiforme	escutiforme	estrellada
24. Estilodios en la médula	ausente	ausente	ausente	presente	presente	ausente	presente
25. Xilema en un anillo continuo	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	presente
26. Cloroplastos en la médula	presentes	presentes	presentes	presentes	ausentes	ausentes	presentes

Agradecimiento

Agradezco a los profesores Alba Marina Torres , Gabriel De la Cruz, Jorge E. Ramos-Pérez, Philip A. Silverstone-Sopkin y Luis Alejandro Vidal sus comentarios sobre el texto original ya que este artículo es una versión resumida y modificada de una parte de mi tesis de Maestría del Departamento de Biología de la Universidad del Valle.

Referencias bibliográficas

- [1] Cortés. F. 1980. Histología Vegetal Básica. H. Blume ediciones. 119 p.
- [2] Esau, K. 1985. Anatomía Vegetal. Ediciones Omega. Barcelona. 779 p.
- [3] Fahn, A. 1967. Plant anatomy. Pergamon Press. Oxford, London. 1^a. edition. 534 p.
- [4] Font – Quer, P. 1989. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. 1244 p.
- [5] Roth, I. 1966. Anatomía de las plantas superiores. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas. 357 p.

Dirección del autor

María Catalina Vélez Escobar
Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali - Colombia
catavel@une.net.co