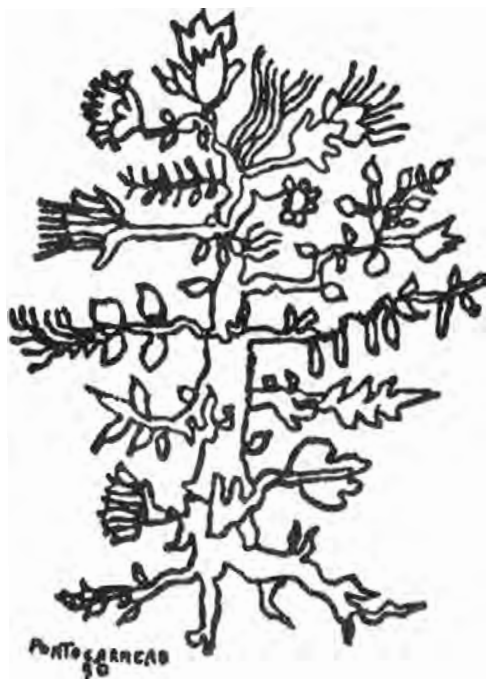


ACTA BOTANICA CUBANA



No. 105

30 de diciembre de 1994

INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA

Arquitectura foliar de las especies del género *Caesalpinia* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae) en Cuba*

Ángela BEYRA MATOS** y Adelaida BARRETO VALDÉS**

RESUMEN. Se examinaron materiales de 25 táxones del género *Caesalpinia* L. presentes en la flora cubana, que se caracterizaron teniendo en cuenta la arquitectura foliar. Se describió la forma, el margen y la posición de las glándulas de los folíolos, así como su textura y, además, la venación de orden mayor y menor. La mayoría de las especies mostraron el patrón de venación pinnado camptódromo broquidódromo testoneado, y 11 presentaron la venación pinnada camptódroma broquidódromo-eucamptódroma. El patrón pinnado camptódromo cladódromo-broquidódromo se observó en *C. pinnata*. Los aspectos de la venación analizados resultaron importantes a nivel específico y subespecífico cuando se consideraron en conjunto

INTRODUCCIÓN

En los últimos años recibieron especial interés los estudios sobre arquitectura foliar en plantas superiores, terminología utilizada por Hickey (1973) para denotar la colocación y forma de aquellos elementos constituyentes de la expresión externa de la estructura foliar.

En el amplio grupo de las leguminosas se realizaron algunas investigaciones en este campo. Freire de Carvalho (1967, 1970) describió los patrones de venación de varias especies de caesalpinioideas y mimosoideas de Brasil, y Weyland (1968) trabajó en las papilionoideas Langenheim y Lee (1974) definieron los patrones de cuatro especies de *Hymenaea* L., y Lee y Langenheim (1975) señalaron los resultados preliminares que había logrado Wolfe en este sentido en dicho género, al hacer referencia al trabajo detallado que se hallaba realizando. Martínez (1984) llevó a cabo el estudio de *Prosopis* L., con el objetivo de caracterizar los diferentes tipos de arquitectura foliar presentes en el género, y de establecer las relaciones existentes entre estos y la sistemática del género.

*Manuscrito aprobado en noviembre de 1991.

**Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba.

El objeto de estudio de este trabajo es *Caesalpinia* L. en Cuba. Este género está representado en la flora cubana por 25 táxones y el análisis de su arquitectura foliar permitirá obtener nuevos elementos a favor de su conocimiento y establecer relaciones de afinidad entre las especies que lo componen.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinaron muestras de folíolos maduros de ejemplares conservados en el Herbario de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC), de 25 táxones del género *Caesalpinia* presentes en la flora cubana.

Se empleó el método de Stevens (1916) para el aclaramiento de la superficie foliar. La clasificación del patrón de venación y las descripciones correspondientes de la venación de orden mayor y menor se realizaron siguiendo a Hickey (1973). La forma de los folíolos, la posición de las glándulas en la hoja y la conformación marginal se denominaron, también, de acuerdo con Hickey.

El número de islotes venosos y de areolas por milímetro cuadrado se determinó en tres folíolos para las hojas grandes, y en seis para las pequeñas; se escogieron cuatro campos por folíolo en el primero, y dos en el segundo.

Las preparaciones para el estudio se colorearon con safranina y se fijaron temporalmente en jalea de glicerina; las mejores se conservaron en bálsamo de Canadá.

RESULTADOS

Descripción morfológica

Los 25 táxones estudiados tienen hojas compuestas por folíolos oblongos, elípticos y, en ocasiones, obovados y aovados, en todos los casos asimétricos, excepto en *Caesalpinia maior* (Medic.) Dandy et Exell, que tiene, incluso, su base simétrica.

El margen de los folíolos es entero; semeja ser crenado en *C. oblongifolia* Urb. y ligeramente crenado en algunas partes de *C. pinnata* (Griseb.) C. Wright y de *C. savannarum* (Britt. et. Wils.) León, por presentar glándulas marginales. Situación similar se observa en *C. hornei* Britt., *C. hermelliae* León, *C. clementis* Britt.) León y *C. myabensis* Britt., aunque estas no poseen sus glándulas distribuidas marginalmente, sino en posición submarginal. Los siete táxones, al igual que *C. subglauca* Britt., tienen estas glándulas, además, dispersas sobre la lámina foliar; *C. coriaria* (Jacq.) Willd. presenta glándulas en posición laminar, pero situadas a ambos lados del nervio medio y paralelas a este. En el resto de los táxones examinados no se observaron.

Los folíolos son coriáceos en gran parte de las especies, y en algunas se observan membranosos.

Patrones de venación mayor

Trece especies mostraron el tipo de venación pinnado camptódromo broquidódromo festoneado, caracterizado por la presencia de pequeños arcos sobre las uniones supradyacentes de las venas secundarias (Fig. 1 D-I; Fig. 2 R-T, V-X). En la mayoría

de las especies existe la tendencia a formar venas intramarginales a partir de los arcos exmediales de las venas secundarias; en algunos ejemplares de *C. myabensis* y *C. intermedia* Urb. se apreciaron venas casi marginales con estos arcos.

La venación pinnada camptódroma broquidódroma-eucamptódroma se observó en 11 táxones (Tabla 1; Fig. 1 A-C, K-L; Fig. 2 M-Q, U) y *C. pinnata* presentó venación pinnada camptódroma cladódroma-broquidódroma, con venas secundarias ramificadas hacia el margen y las áreas intercostales abiertas (Fig. 1 J). Dos venas marginales conspicuas se detectaron en *C. bahamensis* ssp. *bahamensis*, ssp. *rugeliana*, ssp. *orientensis*, *C. nipensis* Urb. y *C. pulcherrima*.

En todos los táxones existe una sola vena primaria que constituye el nervio medio, con posición central en las especies *C. hornei*, *C. hermeliae*, *C. clementis*, *C. subglauca*, *C. myabensis*, *C. major*, *C. violacea* (Mill.) Standley, *C. pinnata*, *C. oblongifolia* y *C. savannarum*; excéntrico en *C. ovalifolia* Urb., y subcentral en el resto de las especies.

Las venas secundarias surgen de ambos flancos de la vena primaria en posición alterna en *C. pinnata*, *C. pulcherrima* (L.) Sw., *C. nipensis*, *C. decapetala* (Roth.) Alts., *C. glandulosa* Bertero, *C. coriaria*, *C. pauciflora* (Griseb.) Sauv. y *C. glaucophylla* Urb.; y alterna o subopuesta en las especies restantes. El curso de dichas venas es, en su generalidad, abruptamente curvo; ramificado en pocas como *C. pinnata* y *C. savannarum*.

El ángulo de divergencia varía en las distintas especies, y aún dentro de una misma hoja, de la base al ápice, y en un lado del folíolo con respecto al otro (Tabla 1). En la mayor parte de las especies los ángulos basales son menos agudos que los apicales, aunque en *C. violacea*, *C. vesicaria* L., *C. myabensis*, *C. bahamensis* ssp. *orientensis* Borhidi y *C. oblongifolia* ocurre lo contrario.

Las uniones supradacentes secundarias se caracterizan por la presencia de arcos venosos menores de tercer y cuarto órdenes.

Las venas intersecundarias son simples en *C. hermeliae*; simples y compuestas en *C. pauciflora*, *C. pulcherrima*, *C. nipensis*, *C. wrightiana* y *C. hornei*; compuestas en *C. major*, *C. pinnata*, *C. oblongifolia* y *C. savannarum*; simples o ausentes en *C. decapetala*, *C. ovalifolia* y *C. intermedia*; compuestas o ausentes en *C. glandulosa* y *C. coriaria*; simples, compuestas o ausentes en *C. bonduc*, *C. vesicaria*, *C. violacea*, *C. bahamensis* ssp. *bahamensis*, ssp. *orientensis* y ssp. *rugeliana*, *C. glaucophylla*, *C. clementis*, *C. subglauca* y *C. myabensis*.

El patrón de las venas terciarias es de tipo reticulado al azar en la mayoría de los casos, a excepción de *C. coriaria*, que además de presentar estas venas formando diferentes ángulos de anastomosis con otras terciarias o con las secundarias, tiene otras que no se anastomosan y se observan como ramificadas transversas.

Patrones de venación menor

El orden mayor de venación es el quinto; donde las venas de cuarto y quinto órdenes muestran un curso relativamente orientado al azar. En algunas especies se encontró el tipo de venación marginal fimbriado, entre ellas, *C. pulcherrima*, *C. ni-*

pensis, *C. bahamensis* ssp. *bahamensis*, ssp. *orientensis* y ssp. *rugeliana*. Generalmente, la venación marginal tiende a ser curva.

El tipo más frecuente de areolación es el de desarrollo imperfecto, incompleto en la proximidad de las venas principales, y formado por areolas irregulares, algo variables en tamaño, con disposición al azar y venillas ramificadas hasta tres veces en *C. pulcherrima*, *C. bahamensis* ssp. *bahamensis*, ssp. *orientensis* y ssp. *rugeliana*, *C. ovalifolia*, *C. glaucophylla* y *C. intermedia*, y de dos a tres veces en *C. bonduc*, *C. major* y *C. violacea*; las areolas de desarrollo imperfecto del tipo antes citado y las verullas ramificadas dos veces se detectaron en *C. clementis*, *C. hermetiae*, *C. hornei* y *C. pinnata*; y tres veces, en *C. subglauca*, *C. myabensis*, *C. oblongifolia* y *C. savannarum*. El tipo de areolación con desarrollo incompleto, formado por mallas no cerradas totalmente y areolas irregulares con disposición al azar y venillas simple-lineares, simple-curvas o ramificadas hasta tres veces, se presentó en *C. pauciflora*, *C. decapetala*, *C. glandulosa* y *C. coriaria*, ramificadas hasta tres veces, en *C. wrightiana*, y ramificadas dos y tres veces, en *C. vesicaria*. La única especie en que se halló el tipo bien desarrollado de areola con mallas de forma y tamaño relativamente constantes, areolas pequeñas, tetragonales, pentagonales o poligonales con disposición orientada fue *C. nipensis*, con venillas simple lineares, simple-curvas o ramificadas hasta tres veces.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados antes expuestos en relación con el patrón de venación de las especies de *Caesalpinia* corroboran los criterios de Hickey y Wolfe (1975), quienes establecen el tipo pinnado camptódromo broquidódromo como básico para las leguminosas, y que, según Mouton (1972) es el más frecuente en las mimosoideas.

El patrón pinnado camptódromo broquidódromo-eucamptódromo hallado en varios de los táxones estudiados fue considerado como mixto por Freire de Carvalho (1967), al presentarse en algunas especies de las caesalpinioideas, y observado posteriormente por Weyland (1968) en numerosos táxones de las papilionoideas. Martínez (1984) lo trató como una modificación del broquidódromo asociado en *Prosopis* a un tipo determinado de foliolo.

El ángulo de divergencia no demostró ser de valor diagnóstico, ya que intervalos determinados se repitieron a través de todo el género, consideración que es válida también para el número de venas secundarias a cada lado del nervio medio. Es interesante señalar que *C. bonduc* y *C. major*, especies difíciles de separar morfológicamente, aunque poseen los mismos límites para el ángulo de divergencia, se diferencian en el número de venas secundarias, carácter que ayudaría, junto con el color de la semilla, a dilucidar la determinación de los materiales.

Dilcher (1974) indicó la importancia del ángulo predominante de origen terciario por su valor taxonómico, pero en *Caesalpinia* no adquiere tal valor a nivel específico, sino cuando se tienen en cuenta otros detalles de la venación (Tabla 1).

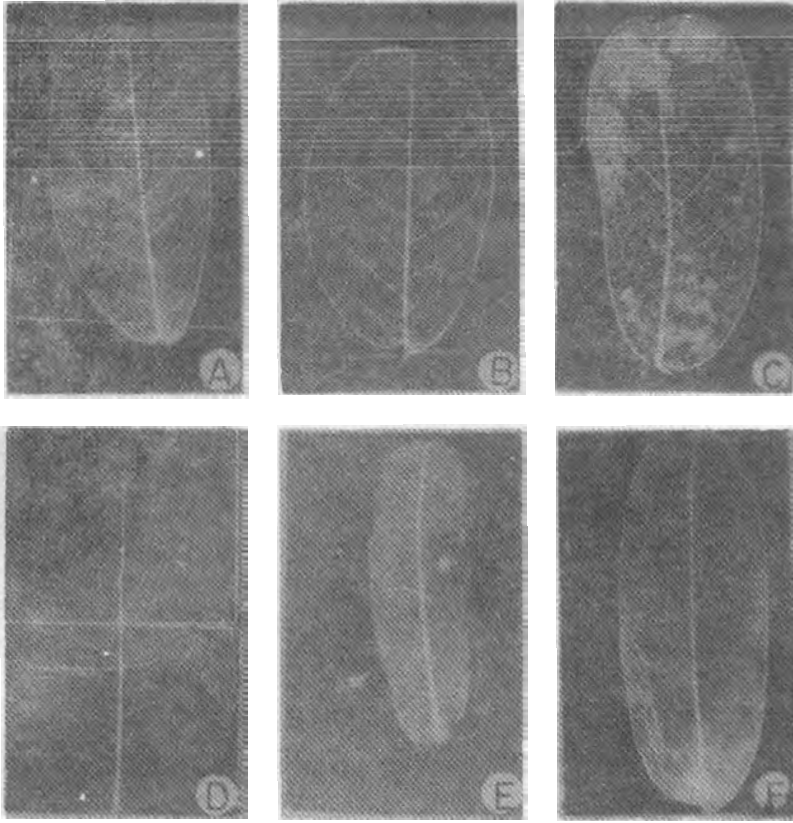


Fig. 1. Venación de táxones cubanos de *Caesalpinia*. A, *C. bahamensis* ssp. *bahamensis*; B, *C. bahamensis* ssp. *rugeliana*; C, *C. bahamensis* ssp. *orientensis*; G, *C. glaucophylla*; H, *C. intermedia*; J, *C. pinnata*.

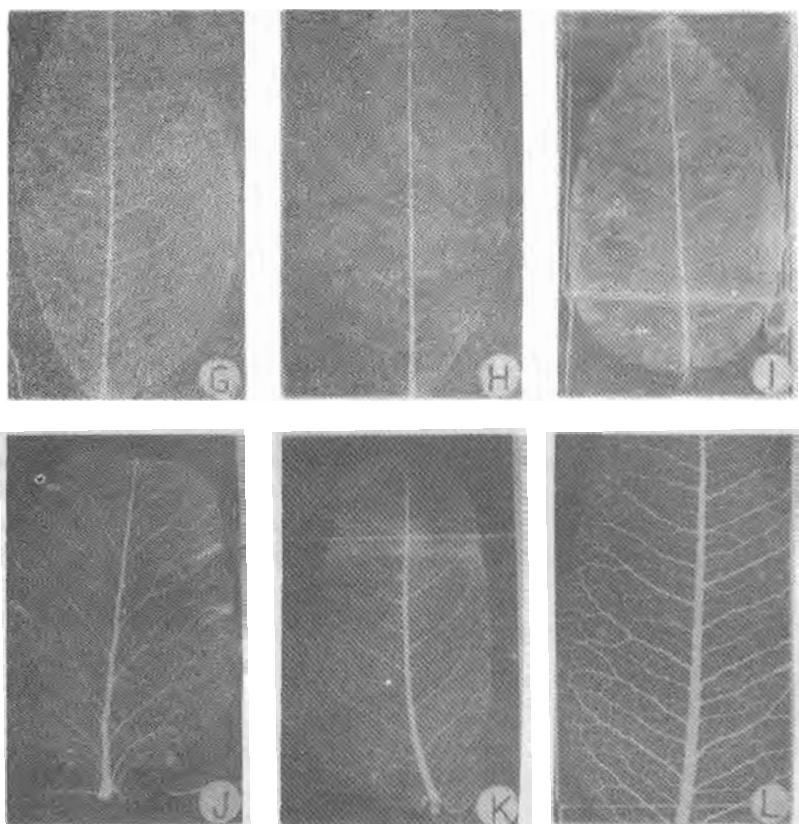


Fig. 1 (continuación). K, *C. oblongifolia*; L, *C. savannarum* ($\times 1,8$); D, *C. bonduc* ($\times 1,4$), E, *C. coriaria* ($\times 7,8$); F, *C. decapetala* ($\times 2,7$); I, *C. major* ($\times 1,1$).

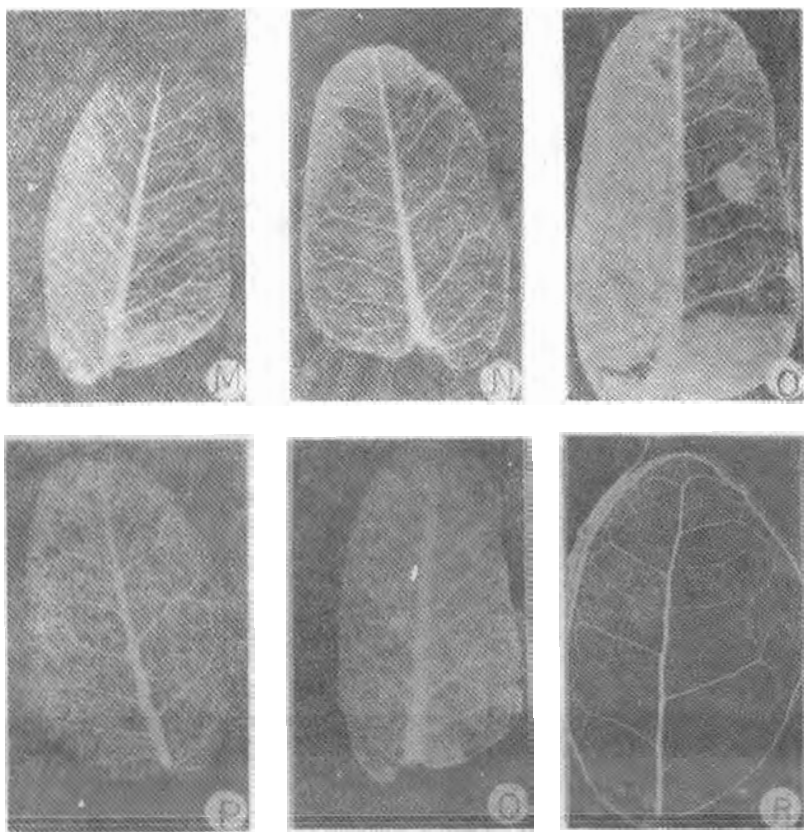


Fig. 2. Venación de táxones cubanos de *Caesalpinia*. M, *C. myabensis*; N, *C. hermeliae*; O, *C. hornei* ($\times 3,7$); P, *C. clementis*; Q, *C. subglauca* ($\times 3,3$); R, *C. nipensis* ($\times 2,2$).

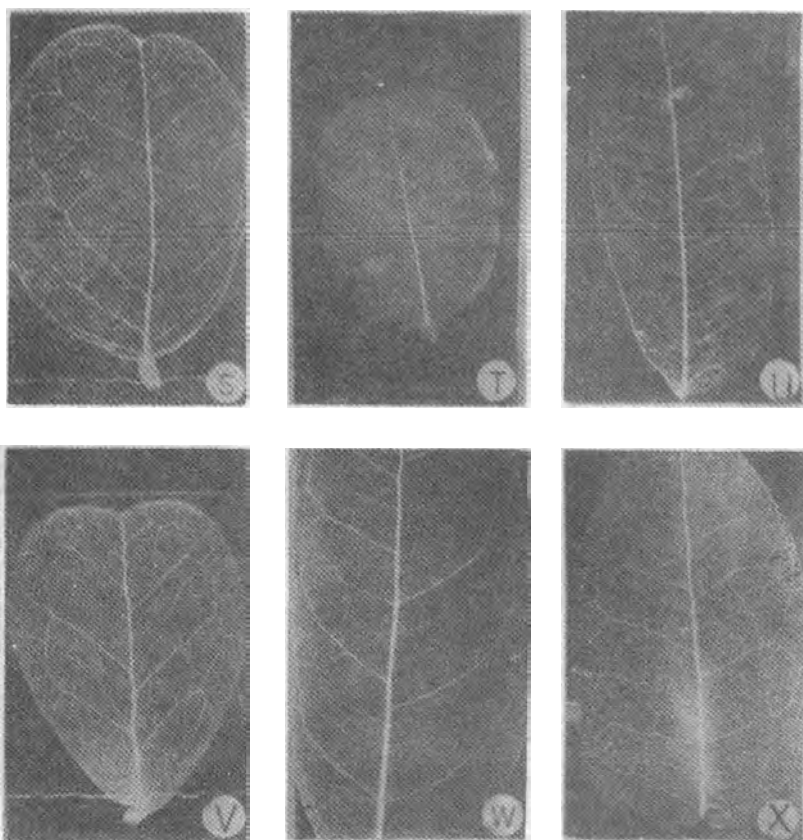


Fig. 2 (continuación) S, *C. ovalifolia* ($\times 2,1$); T, *C. pauciflora* ($\times 2,5$),
U, *C. pulcherrima* ($\times 3,9$); V, *C. vesicaria* ($\times 1,8$); W, *C. violacea* ($\times 1,3$);
X, *C. wrightiana* ($\times 1,3$).

Respecto al orden de venación más alto debemos destacar que existe una relación directamente proporcional entre este carácter y el tamaño del folíolo, ya que las especies de folíolos más pequeños (*C. coriaria* y *C. glandulosa*) sólo mostraron venas secundarias y terciarias, además del nervio medio.

De acuerdo con Levin (1929) y Varghese (1969), el número de islotes venosos se mantiene más o menos constante para una especie dada, incluso el primer autor enfatizó su uso como un carácter específico valioso. Dilcher (1974) manifestó que la utilización de los islotes venosos tenía dificultades porque la varianza de este no había sido bien entendida hasta ese momento. Por nuestra parte y, según los datos obtenidos en este trabajo, para *Caesalpinia* puede ser útil junto a otros aspectos de la venación, pues un determinado valor se repite para algunos táxones; conclusiones más precisas requieren del examen de un mayor número de muestras las cuales no tuvimos a nuestro alcance. El número de areolas por milímetro cuadrado parece tener más importancia en lo que a definiciones a nivel específico se refiere, ya que mantuvo en casi todos los casos su individualidad (Tabla I).

Los caracteres de la venación de *C. bahamensis* y sus tres subespecies demostraron la validez de su categoría subespecífica debido a que existen variaciones en la mayoría de ellos. *C. myabensis*, *C. clementis*, *C. hornei*, *C. hermeliae* y *C. subglauca*, especies muy afines morfológica y anatómicamente en lo referente a epidermis foliar, mostraron diferencias en aspectos tales como el ángulo predominante de origen terciario, el número de islotes venosos por milímetro cuadrado y el número de areolas por milímetro cuadrado, los que deben valorarse al realizar redefiniciones nomenclaturales.

En general, los caracteres relacionados con la arquitectura foliar del género evaluados en el desarrollo de este trabajo, permitirán una caracterización más completa de los diferentes táxones. Los resultados alcanzados ayudarán, además, a definir algunas categorías taxonómicas infragenéricas al complementarlas con datos morfológicos y anatómico-foliare.

De todos los caracteres examinados, los referentes a la venación son muy importantes a nivel específico y subespecífico cuando se analizan en conjunto, pues son propios de cada taxon, aquellos cuantitativos deberán ser reafirmados efectuando estudios en un número mayor de muestras que posibiliten una comparación estadística.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos la colaboración brindada por José Mario Alonso Bermúdez, de la Delegación Territorial de la Academia de Ciencias en Camagüey, en la obtención de las fotos que acompañan este trabajo.

REFERENCIAS

Dilcher, D. L. (1974). Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.* 40(1) 1-157.

- Ireire de Carvalho, L. (1967). Contribucao ao estudo da nervacao foliar das Leguminosas dos Cerrados I. Caesalpinoideae. *An. Acad. Brasileira Cienc* 39(3-4):507-520 [citado por Martínez, 1984].
- (1970): Contribucao ao estudo da nervacao foliar das Leguminosas dos Cerrados. II. Mimosoideae. *An. Acad. Brasileira Cienc.*, 42(1): 79-88 [citado por Martínez, 1984].
- Hickey, L. J. (1973): Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Amer. Jour. Bot.* 60(1):17-33.
- Hickey, L. J., y J. A. Wolfe (1975): The bases of Angiosperm phylogeny: vegetative morphology. *Ann. Missouri Bot. Gard*, 62(3) 538-590.
- Langenheim, J. H., y Y. T. Lee (1974): Reinstatement of the genus *Hymenaea* (Leguminosae: Caesalpinioideae) in Africa. *Brittonia*, 26(1):3-21.
- Lee, Y. T., y J. H. Langenheim (1975): *Systematics of the genus Hymenaea L. (Leguminosae: Caesalpinioideae)*. University of California Press, LTD, Londres, 109 pp.
- Levin, I. A. (1929): The taxonomic value of vein-islet areas. *Quart. Journ. Pharm. Pharmacol.*, 2:17-43 [citado por Dilcher, 1974].
- Martínez, S. (1984): Arquitectura foliar de las especies del género *Prosopis*. *Darwiniana*, 25(1-4):279-297.
- Mouton, J. A. (1972): Contribution de la morphologie foliaire a la phylogenie des Angiospermes. *Compt. Rend. 93^o Congr. Nat. Soc. Savantes* (Tours, 1968), 3:199-209 [citado por Martínez, 1984].
- Stevens, W. Ch. (1916): *Plant anatomy and handbook of microtechnic*. P. Blakiston's Son & Co: Filadelfia. EE. UU., 399 pp.
- Varghese, T. M. (1969): A contribution on the foliar venation of Scrophulariaceae. In *Recent advances in the Anatomy of tropical seed plants* (K. A. Chowdhury, ed.), Hindustan Publishing Corp., Delhi, pp 253-256 [citado por Dilcher, 1974].
- Weyland, H. (1968): "Studies on foliar venation patterns in the Papilionoideae" Iowa State University, Ph. D. Thesis Univ. Microfilms Ann. Arbor., Michigan [citado por Martínez, 1984].

ABSTRACT. Was examined materials of 25 taxa of genus *Caesalpinia* L. present in Cuban flora: they were characterized according to foliar architecture. Was described the form, margin, glands position and texture of the leaflets, besides major and minor venation. The most part of species showed pinnate camptodromous brochidodromous festonated venation pattern and eleven presented pinnate camptodromous brochidodromous-eucamptodromous venation. Pinnate camptodromous cladodromous-brochidodromous venation pattern was observed in *C. pinnata*. The analyzed aspects were very important to an specific and subspecific level when they were considered as a whole.

Tabla 1. Caracteres de la venación de los táxones bajo estudio. PV, patrón de venación (PCBE, pinnado camptódromo broquidódromo-eucamptódromo; PCBF, pinnado camptódromo broquidódromo festoneado; PCCIB, pinnado camptódromo cladódromo-broquidódromo); ADG, valor del ángulo de divergencia, en grados; No. VS, número de venas secundarias; APO 3ario, ángulo predominante de origen terciario, OVA, orden mayor de venación; IVP, número promedio de islotes venosos/mm²; NAP, número promedio de areolas/mm².

<i>Táxones</i>	<i>PV</i>	<i>ADG</i>	<i>No. VS</i>	<i>APO 3ario</i>	<i>OVA</i>	<i>IVP</i>	<i>NAP</i>
<i>Caesalpinia bahamensis</i> <i>ssp. bahamensis</i>	PCBE	50-70	6-9	RR, AR	5to	1,166	3,833
<i>C. b. ssp. orientensis</i>	PCBE	40-70	5-7	RR, AR, AO	5to	1,5	3,333
<i>C. b. ssp. rugeliana</i>	PCBE	50-60	5-8	RR, OR	5to	1,0	3,5
<i>C. bonduc</i>	PCBF	60-70	6-9	RR, OA, AA	6to	1,666	3,833
<i>C. clementis</i>	PCBE	50-60	6-8	RR, RA, AO	5to	1,666	5,0
<i>C. coriaria</i>	PCBF	60-90	8-10	RR, RA, AR	3er	*	*
<i>C. decapetala</i>	PCBF	65-70	8-11	RR, RA	4to	1,25	4,833
<i>C. glandulosa</i>	PCBF	60-90	3-5	RR, RA	3er	*	*
<i>C. glaucophylla</i>	PCBF	40-70	10-11	RR, RA, AR	5to	1,0	3,75
<i>C. hermeliae</i>	PCBE	40-60	7-8	RR, RA, OA	5to	1,0	3,666
<i>C. hornei</i>	PCBE	60-70	6-8	RR, AR	5to	1,0	5,333
<i>C. intermedia</i>	PCBF	50-65	8-10	RR, RA	5to	1,083	6,0
<i>C. major</i>	PCBF	60-70	8-10	RR, RA	6to	1,0	4,083
<i>C. myabensis</i>	PCBE	40-50	6-8	RR, RA, AA	5to	2,5	8,75
<i>C. nipensis</i>	PCBF	70-80	5-7	RR, RA	4to	1,416	5,333
<i>C. oblongifolia</i>	PCBE	40-60	6-9	RR, RA, RO	5to	1,916	5,833
<i>C. ovalifolia</i>	PCBF	45-60	4-6	RR, AR	5to	1,083	4,0

Tabla 1 (continuación)

<i>Táxones</i>	<i>PV</i>	<i>ADG</i>	<i>No. VS</i>	<i>APO Jario</i>	<i>OVA</i>	<i>IVP</i>	<i>NAP</i>
<i>C. pauciflora</i>	PCBF	40-75	3-6	RR, AR	3er	1,583	8,5
<i>C. pinnata</i>	PCCIB	50-70	7-9	RA, OA	5to	1,666	6,833
<i>C. pulcherrima</i>	PCBF	50-60	7-9	RA, AR	4to	1,333	4,083
<i>C. savannarum</i>	PCCIB	50-70	10-12	RR, RA, AO	5to	1,333	5,25
<i>C. subglauca</i>	PCBE	40-60	4-6	RR, RA, OA	5to	2,25	6,166
<i>C. vesicaria</i>	PCBF	40-60	3-5	RR, RA, AR	6to	1,0	3,333
<i>C. violacea</i>	PCBF	50-60	7-9	RR, AR	6to	1,0	6,166
<i>C. wrightiana</i>	PCBF	60-90	6-8	RR, AR	5to	1,083	4,0

* Los valores no pudieron obtenerse por ser folíolos muy pequeños.