

# ACTA BOTANICA CUBANA



No. 102

30 de diciembre de 1994

INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA

## Consideraciones epidérmico-foliares sobre la tribu Caesalpinieae (Leguminosae-Caesalpinioideae) en Cuba\*

Ángela BEYRA MATOS\*\* y Adelaida BARRETO VALDÉS\*\*

**RESUMEN.** En el presente trabajo se describe la epidermis foliar de algunos táxones cubanos de la tribu Caesalpinieae. El estudio anatómico permitió definir ciertos caracteres diferenciales en los géneros *Caesalpinia*, *Parkinsonia*, *Delonix* y *Peltophorum*. Los caracteres anatómicos examinados, utilizados junto con los morfológicos pueden servir como herramienta taxonómica eficaz para llegar a definiciones intergenéricas dentro de la subfamilia.

### INTRODUCCIÓN

La tribu Caesalpinieae de la subfamilia Caesalpinioideae está representada en Cuba por seis géneros: *Caesalpinia* L., *Delonix* Raf., *Haematoxylum* L., *Parkinsonia* L., *Peltophorum* (Vog.) Benth. y *Poeppegia* Presl., los cuales son monotípicos a excepción del primero.

Metcalfe y Chalk (1972) refirieron algunas características anatómico-foliares de los táxones de esta tribu, como epidermis papilosa o subpapilosa, tipo de aparato estomático común, tipo de tricomas, elementos secretores y presencia o ausencia de cristales.

Shah y Gopal (1971) examinaron la estructura y el desarrollo de los estomas en un grupo de especies de las Caesalpinioideae, entre ellas *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb., *C. pulcherrima* Sw., *Delonix regia* Raf. y una especie de *Peltophorum* ausente en la flora cubana. Posteriormente, Reddy y Shah (1979) investigaron la estructura y ontogenia de los estomas en cotiledones e hipocótilos de seis táxones de esta subfamilia, en los que incluyeron a *D. regia* y a *Parkinsonia aculeata* L., ambos de Caesalpinieae.

Leelavathi *et al.* (1980) manifestaron el desconocimiento existente sobre los patrones de distribución foliar de los estomas en las plantas vasculares. Realizaron un estudio de 106 especies de leguminosas para analizar la utilidad de este carácter en la taxonomía de la familia, para lo cual determinaron la estabilidad de los patrones estomáticos y por tanto su valor taxonómico; en la muestra incluyeron a *D. regia* y a *P. aculeata*.

\*Manuscrito aprobado en septiembre de 1991.

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

Barreto y Beyra (1985) realizaron el análisis epidérmico-foliar de las especies cubanas de *Caesalpinia*, como complemento al estudio taxonómico del género. Dada la necesidad de obtener más elementos desde el punto de vista anatómico de los otros táxones de Caesalpinieae, y de lograr una visión general de la tribu, se acometió este trabajo que permitirá, además, ampliar la información sobre las Caesalpinioideae de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material empleado consistió en hojas maduras tomadas de ejemplares secos conservados en el herbario de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC), que pertenecen a 25 táxones del género *Caesalpinia* L. y a las especies *Delonix regia* Raf., *Haematoxylon campechianum* L., *Parkinsonia aculeata* L., *Peltophorum adnatum* Griseb. 11, y *Poecippigia procera* Presl

Las muestras se colocaron en una mezcla a partes iguales de glicerina-alcohol 70% -agua destilada, por 72 h a temperatura ambiente, y después se colocaron en alcohol a 70% para su preservación.

La epidermis foliar se obtuvo calentando los folíolos en una solución de ácido acético y peróxido de hidrógeno (1:1) durante 30 min. Las tiras epidérmicas se tiñeron con safranina en el caso de *Caesalpinia*, y con verde brillante en el resto de los táxones. El montaje se realizó en gelatina glicerinada; las mejores preparaciones se montaron en bálsamo de Canadá.

Se utilizó la terminología de Dilcher (1974) para la descripción de las células epidérmicas, en cuanto a forma y tipo de las paredes anticlinales, y la de Radford *et al.* (1974) para los tipos de tricomas. Para el tipo de aparato estomático se adoptaron los términos propuestos por Metcalfe y Chalk (1972) y Dilcher (1974). Los patrones de distribución estomática se definieron de acuerdo con Leelavathi *et al.* (1980).

Se hicieron mediciones y conteos de células y estomas tanto en la superficie adaxial como en la abaxial de los folíolos, y se calculó el valor promedio de 100 de estos elementos escogidos en 10 campos (Tabla 1). El porcentaje de la epidermis ocupada por estomas se determinó mediante la fórmula de Dilcher (1974), cuya expresión matemática es:  $I = S/(E + S) 100$ ; donde *S*, número de estomas por unidad de superficie; *E*, número de células epidérmicas en la misma unidad de superficie.

Fue determinada otra magnitud proporcional como es la relación largo-ancho de las células epidérmicas.

Posteriormente se procedió a fotografiar las imágenes más representativas de la epidermis de la hoja en cada especie, con un fotomicroscopio OPTON alemán.

## RESULTADOS

Los géneros estudiados de la tribu Caesalpinieae presentaron, generalmente, células epidérmicas intercostales isodiamétricas tanto en la epidermis adaxial como en la

abaxial (Figs. 1-2), a excepción de *Caesalpinia* en el cual predomina la forma rectangular.

Las paredes anticlinales de las células epidérmicas intercostales resultaron ser: mayormente onduladas y en algunos casos rectas en *Caesalpinia*; rectas en *Delonix*; rectas en la superficie adaxial y de rectas a ligeramente onduladas en la abaxial en *Peltophorum* y *Poeppigia*; ligeramente onduladas en las epidermis adaxial y abaxial en *Haematoxylum*; y sinuadas en ambas epidermis de los folíolos en *Parkinsonia*. En las paredes anticlinales se observaron ornamentaciones punteadas en sección óptica, tanto en la epidermis adaxial como en la abaxial, en *Peltophorum* y *Delonix*.

Las paredes periclinales de las células epidérmicas intercostales fueron irregulares y poligonales en *Caesalpinia*; pentagonales, hexagonales y poligonales en la epidermis adaxial, y tetragonales, pentagonales y hexagonales en la abaxial en *Peltophorum*; poligonales en *Haematoxylum*; pentagonales en la superficie adaxial, y pentagonales y hexagonales en la abaxial en *Poeppigia*; irregulares en *Parkinsonia*; hexagonales y poligonales en ambas superficies en *Delonix*.

Se observaron papilas sobre las paredes periclinales en *Poeppigia* y *Peltophorum*, que en el primer género producen abovedamiento de las células adyacentes a las oclusivas de los estomas; y en el segundo, en algunas áreas de la epidermis adaxial. También se apreciaron en *Caesalpinia decapetala*.

Las células epidérmicas costales fueron rectangulares en *Caesalpinia* y *Haematoxylum*; algo distintas de las epidérmicas y con paredes más gruesas en *Peltophorum*, en ambos casos dispuestas más o menos en hileras; lineares en *Poeppigia*; lineares en la superficie abaxial y rectangulares en la adaxial en *Parkinsonia*; lineares en la epidermis abaxial, y ligeramente alargadas, apenas diferenciadas en forma y tamaño de las epidérmicas intercostales, en la adaxial en *Delonix*. Aquellas en el borde de los folíolos fueron rectangulares y más o menos dispuestas en hileras en *Haematoxylum* y *Caesalpinia*; lineares en la abaxial y ligeramente alargadas y apenas diferenciadas de las epidérmicas intercostales en la epidermis adaxial en *Delonix*; poligonales y algunas un poco más alargadas en *Parkinsonia*.

El complejo estomático predominante en la tribu estudiada fue el policítico. En los géneros *Peltophorum*, *Parkinsonia* y *Poeppigia*, con estomas policítico-anomocíticos; en *Caesalpinia*, policítico-actinocítico y policítico-ciclocítico. El tipo paracítico propiamente dicho se halló en *Haematoxylum* y *Delonix*.

Se encontraron otros tipos de aparatos estomáticos no predominantes: anisocítico y hemiparacítico en *Haematoxylum* y *Poeppigia*; tetracítico en *Haematoxylum*; paracíticos y braquiparacíticos en *Caesalpinia* y *Poeppigia*.

Los folíolos son hipostomáticos en la mayor parte de las especies de *Caesalpinia* y, además, en los géneros *Peltophorum*, *Haematoxylum* y *Poeppigia*; en cambio, son anfiestomáticos en *Parkinsonia* y *Delonix*.

En cuanto a los patrones básicos de distribución estomática en la superficie abaxial, se encontró que a nivel tribal predomina el III. En el género *Caesalpinia* prevalece el IV, y aparecen el III y el V en pocos casos; el patrón III se halla tam-

hien en *Peltophorum*, *Poeppigia*, *Parkinsonia* y *Delonix*, y el IV es así mismo característico de *Haematoxylum*. Por otra parte, en la superficie adaxial se examinaron los patrones básicos I en *Peltophorum*, *Haematoxylum*, *Poeppigia*, y en la mayor parte de los táxones de *Caesalpinia*. Además, se detectaron los patrones II y VII en *Parkinsonia* y *Delonix*, respectivamente. Los patrones de combinación resultantes fueron 2 en *Poeppigia*, *Peltophorum* y *Caesalpinia*; 3 en *Haematoxylum* y *Caesalpinia*; 4 en *Caesalpinia*. Para este género se determinó igualmente el patrón de combinación 19. Se observaron conjuntamente los patrones 6 y 14 en *Parkinsonia* y *Delonix*, respectivamente.

Los tricomas son cónicos uniseriados, simples y no glandulares en los táxones de esta tribu, además de cilíndricos en *Caesalpinia*, *Delonix* y *Poeppigia*; unicelulares en *Poeppigia* y *Parkinsonia*, bicelulares en *Peltophorum* y pluricelulares en *Delonix* y *Caesalpinia*. En *Parkinsonia* son puntiagudos y escabrosos.

En cuanto a la distribución de estos tricomas, se apreciaron escasos, tanto en la superficie adaxial como en la abaxial, sobre epidérmicas intercostales, nervio y borde foliar en *Parkinsonia*; poco abundantes en intercostales de ambas superficies y más densamente distribuidos en las células costales en *Delonix*. En *Peltophorum* se hallaron sobre epidérmicas intercostales y costales en ambas superficies, con la mayor abundancia en la epidermis abaxial; en epidérmicas intercostales y lineares del borde de la superficie adaxial y sólo sobre epidérmicas lineares del nervio central en la abaxial en *Poeppigia*.

Se distinguió una gran cantidad de cristales prismáticos de oxalato de calcio en ambas epidermis, además de cavidades secretoras con contenido pardo, de naturaleza no identificada, en las dos superficies de los folíolos en *Haematoxylum*. Se notaron estructuras secretoras a modo de idioblastos en el tejido epidérmico, sobre todo en áreas intercostales en *Poeppigia*, *Delonix* y *Caesalpinia*; en el primer caso en ambas superficies foliares, en el segundo aparecieron células de contenido amarillo amorfo y en ocasiones cristalino no identificado. En determinados táxones de *Caesalpinia* se distinguieron, además, drusas de oxalato de calcio. En *Parkinsonia* se reconocieron cavidades con epitelio distinto a la epidermis ordinaria parecidas a canales resiníferos con contenido disuelto, no identificado, tanto en la epidermis adaxial como en la abaxial.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los representantes cubanos de la tribu Caesalpinieae presentaron células epidérmicas intercostales, mayormente isodiamétricas, a excepción de *Caesalpinia*. Los patrones de las paredes anticlinales de las células epidérmicas intercostales resultaron ser rectas y onduladas, y constituyen rasgos anatómico-foliares significativos al caracterizar a ciertas especies de la tribu.

Shah y Gopal (1971) describieron las células epidérmicas como isodiamétricas o rectangulares y variadamente alargadas, raramente triangulares o semilunares para algunos representantes de las Caesalpinioideae. Estos autores señalaron las

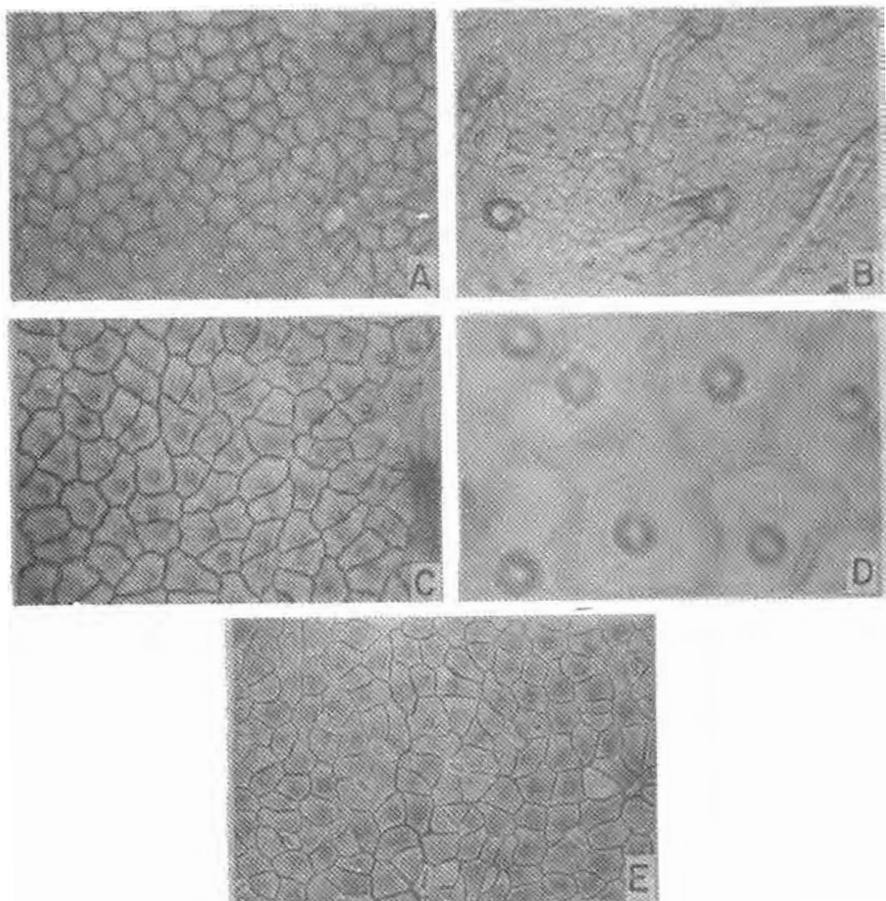


Fig. 1. Microfotografías de secciones superficiales del tejido epidérmico foliar de algunos táxones de la tribu Caesalpinieae. *Peltophorum adnatum*: A, epidermis adaxial; B, epidermis abaxial. *Poepigia procera*: C, epidermis adaxial; D, detalle de las papilas de las células epidérmicas adaxiales; E, epidermis abaxial. (Aumento: A, C, E = 250×; D, = 1 000×.)

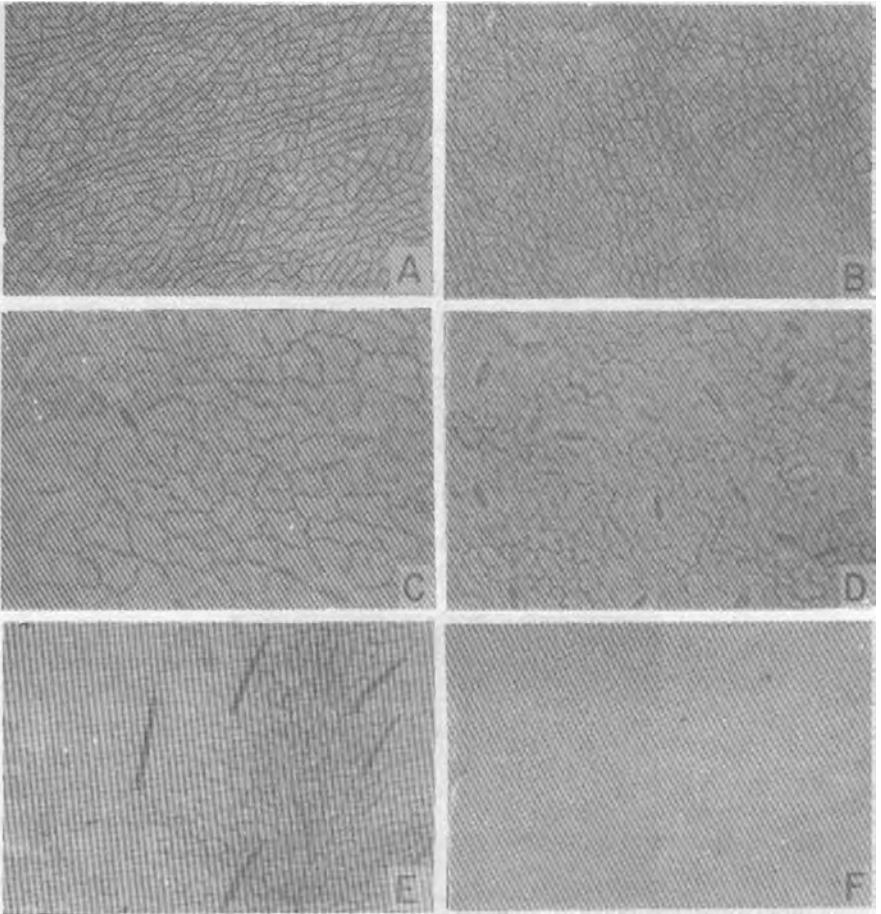


Fig. 2. Microfotografías de secciones superficiales del tejido epidérmico foliar de algunos táxones de la tribu Caesalpinieae. *Ilaematoxylum campechianum*: A, epidermis adaxial, B, epidermis abaxial. *Parkinsonia aculeata*: C, epidermis adaxial; D, epidermis abaxial. *Delonix regia*: E, epidermis adaxial; F, epidermis abaxial. (Aumento: A, B, E, F, = 100×; C, D, = 250×.)

paredes anticlinales rectas a algo sinuadas sobre los folíolos de *D. regia*, con ondulaciones algo más pronunciadas en *P. pterocarpum*, especie no presente en la flora cubana; en *P. adnatum* predominaron las paredes rectas y ligeramente onduladas sólo en algunas células Watson y Dallwitz (1983) refirieron datos similares para *Delonix* y *Peltophorum*; en *H. campechianum* señalaron paredes rectas para la superficie adaxial y rectas a ligeramente onduladas para la abaxial, lo cual difiere de nuestras observaciones de paredes ligeramente onduiadas en ambas superficies para este taxon. Los citados autores indicaron, además, la presencia de perforaciones en las paredes anticlinales de *Delonix*, *Peltophorum* y *Haematoxylum*, las cuales se observaron en los dos primeros géneros y constituyen un carácter diferencial.

Las estructuras papilosas situadas sobre las paredes periclinales se conocían de *Poeppegia* (Watson y Dallwitz, 1983) y se apreciaron también en *Peltophorum* y en un taxon de *Caesalpinia*, carácter que puede ser de valor diagnóstico en el establecimiento de relaciones intergenéricas; en *Poeppegia* presenta rasgos muy específicos.

El tipo de complejo estomático predominante en la tribu estudiada fue el policítico: en *Haematoxylum* y *Delonix* dominó el paracítico, lo que está acorde con lo descrito para estos géneros por Watson y Dallwitz (1983). No es posible establecer un subtipo de aparato estomático policítico dominante en la tribu, pues independientemente de existir variabilidad entre los géneros, más de un tipo prevalece en *Peltophorum*, *Poeppegia* y *Caesalpinia*. Reddy y Shah (1979) en sus observaciones sobre los estomas de las hojas cotiledonares e hipocotiledonares de seis especies de la subfamilia, determinaron como fundamentales los estomas anomocíticos en *Delonix* (en parte), *Caesalpinia*, *Parkinsonia*, y *Peltophorum*, y los paracíticos en *Delonix* (en parte). Watson (1981) indicó que en las Caesalpinioideae ocurre una variación clara en las configuraciones estomáticas abaxiales, y manifestó que en los folíolos de numerosas especies y géneros se observa una preponderancia de estomas paracíticos, mientras que otros tienen mayormente anomocíticos, actinocíticos, o ciclocíticos, o mezclas. La incidencia de varios tipos de estomas sobre una misma superficie foliar apoya los criterios de Metcalfe y Chalk (1972) y Shah y Gopal (1971) acerca de la inconsistencia de este carácter para definiciones taxonómicas.

Watson (1981) señaló que en la mayor parte de los táxones de la subfamilia los estomas son principalmente abaxiales, con pocos adaxiales y/o confinados a zonas muy contiguas a las venas; lo que se aplica a Caesalpinieae, ya que más de la mitad de las especies examinadas presentaron folíolos hipostomáticos. Lee-lavathi *et al.* (1980) subrayaron que en las Caesalpinioideae es común el patrón básico I de distribución estomática para la superficie adaxial, caracterizado por la ausencia de estomas, mientras que el III y el IV lo son para la abaxial; estos se hallaron en todos los géneros considerados con predominio del III. El patrón V se observó también a lo largo de la tribu, sobre la parte inferior del folíolo. Es de destacar que el patrón VII, propio de la superficie adaxial de las leguminosas según estos autores, se encontró en *D. regia*.

Los patrones de combinación estomática 2, 3, 4, 6, 14 y 19 se distinguieron en la tribu; el 2 está en la mitad de los táxones estudiados, además de 6, 14 y 19, aunque Leelavathi *et al.* (1980) plantearon que los 14 patrones detectados para la subfamilia están comprendidos del 1 al 10 y del 12 al 15, lo que se corrobora para las especies de *Caesalpinieae* analizadas en este trabajo, con excepción del 19, el cual es exclusivo de las *Papilionoideae* y fue reportado por Barreto y Beyra (1985) para *Caesalpinia*.

Watson (1981) indicó que los tricomas en las *Caesalpinioideae* tienen gran potencial como fuente de caracteres taxonómicos, y los representantes cubanos de la tribu bajo estudio mostraron variación en cuanto a forma y distribución. Es característico, además, la ocurrencia de idioblastos secretores cuyo aspecto difiere según el taxon de que se trate. La presencia de cristales de oxalato de calcio es esporádica, ya que sólo se manifestó en dos géneros: *Caesalpinia* y *Haematoxylum*, no conocidos para *Caesalpinia* hasta el trabajo de Barreto y Beyra (1985), ni para *Haematoxylum*, pues Watson y Dallwitz (1983), en el resumen de los géneros de las *Caesalpinioideae*, destacan la ausencia de cristales prismáticos y drusas para ambas superficies foliares.

Polhill y Vidal (1981) consideraron ocho grupos dentro de la tribu *Caesalpinieae*, tres de los cuales agrupan a las especies cubanas de *Peltophorum*, *Caesalpinia* y *Poeppegia*, géneros en los que los aspectos anatómicos cualitativos analizados son comunes y aparecen indistintamente en ellos. En cuanto a los caracteres cuantitativos considerados resultó significativo el índice estomático al caracterizar los géneros de la tribu.

En general, los datos aportados posibilitaron un mayor conocimiento de los aspectos anatómico-foliares de esta tribu, y sirven de complemento a los estudios morfológicos de las *Caesalpinioideae*.

## REFERENCIAS

- Barreto Valdés, A., y A. Beyra Matos (1985): "Estudio epidérmico foliar de las especies del género *Caesalpinia* (Leguminosae-Caesalpinioideae)" [inédito], Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba.
- Dilcher, D. (1974): Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.*, 40(1):86-116.
- Leelavathi, P., N. Ramayya, y M. Prabhakar (1980): Foliar stomatal distribution patterns in Leguminosae and their taxonomic significance. *Phytomorphology*, 30(2-3):195-204.
- Metcalf, C. R., y L. Chalk (1972): *Anatomy of the dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, Inglaterra, vol. 1.
- Polhill, R. M., y J. E. Vidal (1981): Tribe 1. *Caesalpinieae*. En *Advances in legumes systematics* (R. M. Polhill y P. H. Raven, eds.), Kew, Richmond, Surrey, pp. 81-95.
- Radford, A. E., W. C. Dickinson, J. R. Massey, y C. R. Bell (1974): *Vascular plant systematics*. Harper et Row Publishers, Nueva York, Evenston, San Francisco, Londres, 198 pp.

- Reddy, P. K., y G. L. Shah (1979): Observations on the cotyledonary and hypocotyledonary stomata and trichomes in some Caesalpiniaceae with a note on their taxonomic significance. *Feddes Repertorium*, 90(4):239-250.
- Shah, G. L., y B. V. Gopal (1971): Structure and development of stomata on the vegetative and floral organs in some members of Caesalpiniaceae. *Ann. Bot.*, 745-759.
- Watson, L. (1981): An automated system of generic descriptions for Caesalpinioideae, and its application to classification and key-making. En *Advances in legumes systematics* (R. M. Polhill y P. H. Raven, eds), Kew, Richmond, Surrey, pp. 65-80.
- Watson, L., y M. J. Dallwitz (1983): *The genera of Leguminosae-Caesalpinioideae*. The Australian University, Canberra, 95 pp.
- 

**ABSTRACT.** This paper describes the foliar epidermis of some Cuban taxa of the tribe Caesalpinieae. This anatomical study allowed define certain differential characters in the genus *Caesalpinia*, *Parkinsonia*, *Delonix* y *Peltophorum*. These anatomical characteristics, used along with morphological ones, may be an efficient tool for arriving to inter-generic definitions within the subfamily.

Tabla 1. Caracteres cuantitativos de la epidermis foliar de los táxones bajo estudio. IE, índice estomático; S. ad, superficie adaxial; S. ab, superficie abaxial; R l/a ce, relación largo-ancho de las células epidérmicas; Rdmce, intervalo de las dimensiones (en micras) de las células epidérmicas; Rdme, intervalo de las dimensiones (en micras) de los estomas.

<i>Táxones</i>	<i>IE</i>		<i>R l/a ce</i>		<i>Rdmce</i>		<i>Rdme</i>	
	<i>S. ad</i>	<i>S. ab</i>	<i>S. ad</i>	<i>S. ab</i>	<i>S. ad</i>	<i>S. ab</i>	<i>S. ad</i>	<i>S. a</i>
<i>Delonix regia</i>		25,4	1,003	1,045	16-34× 18-36	10-20 × 10-20		14-20 6-12
<i>Haematoxylum campechianum</i>		21,07	0,97	1,001	20-30 × 20-36	20-34 × 18-32		14-26 8-24
<i>Parkinsonia aculeata</i>	7,30	5,87	0,94	1,07	12-26 × 10-28	12-26 × 10-26	16-26 × 12-24	16-32 12-22
<i>Peltophorum adnatum</i>		12,74	1,04	1,02	12-32 × 14-32	8-32 × 10-34		12-26 10-22
<i>Poeppigia procera</i>		10,98	1,07	1,06	16-32 × 14-30	10-22 × 10-22		10-20 8-14