

ACTA BOTANICA CUBANA



No. 107

30 de diciembre de 1994

INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA

Características de la epidermis foliar de especies cubanas de la subtribu Cassiinae (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cassieae)*

Adelaida BARRETO VALDÉS** y Ángela BEYRA MATOS**

RESUMEN. Se estudiaron algunos caracteres de la epidermis foliar, de valor taxonómico, en 57 táxones de la subtribu Cassiinae (= *Cassia* L. s. l.) presentes en la flora cubana. Los resultados alcanzados fueron de interés en la caracterización epidérmico-foliar de los táxones analizados de la subtribu y sirvieron a otros autores para definiciones taxonómicas sobre algunos táxones del grupo.

INTRODUCCIÓN

La subtribu Cassiinae de la subfamilia Caesalpinioideae representa uno de los más grandes grupos de las leguminosas tropicales y subtropicales. Algunos autores como Okpon (1969), Pandey (1970) y Melotte (1972) buscaron apoyo en el estudio de estructuras anatómicas, tales como las células epidérmicas, los estomas y los tricomas para lograr un mayor conocimiento de este grupo, al analizar caracteres que permitan una valoración taxonómica más exhaustiva.

Shah y Gopal (1971) examinaron la estructura y el desarrollo de estomas en 19 especies de Caesalpinioideae, 11 de ellas del género *Cassia* L. s. l. (actualmente subtribu Cassiinae), e indicaron que la diversidad de estomas sobre la misma superficie de un órgano ofrece poca consistencia para el uso del aparato estomático en una clasificación filogenética, pero que podía ser provechosa junto a evidencias de otras disciplinas botánicas para relaciones taxonómicas a nivel genérico. Okpon (1969), trabajando diferentes táxones del género, aclaró que "la morfología estomática podía ser conveniente en combinación con otros caracteres para agrupar las especies en secciones y series". En este trabajo valoró la distribución y el tipo de estoma de acuerdo a la relación de posición de las células subsidiarias respecto a las oclusivas, en folíolos, sépalos y frutos. Veintisiete de las especies incluidas, representantes de los tres subgéneros de Bentham (1871), se encuentran en el territorio cubano.

*Manuscrito aprobado en noviembre de 1991.

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

Recientemente, Leelavathi *et al.* (1980) establecieron en las leguminosas 15 patrones básicos y 25 patrones de combinación de interés taxonómico, teniendo en cuenta la distribución de los estomas sobre la superficie foliar.

Según Uphof (1962), los tricomas muestran una gran variación, y a menudo difieren en forma de especie a especie y de género a género. Metcalfe y Chalk (1950) agruparon todos los tipos de tricomas encontrados sobre las plantas superiores y expresaron sus consideraciones sobre su valor taxonómico. Ellos reflejaron para *Cassia* s. l. detalles generales. En específico para *C. obovata* Collad. y *C. occidentalis* L., Pandey (1970) describió, en sus estudios cuticulares, los pelos de 16 especies de este género, cinco de las cuales están en la flora cubana; además evaluó ciertos aspectos de las células epidérmicas y de los estomas.

Watson (1981) destacó la importancia de un estudio detallado de los tricomas en las subfamilias, pues la ocurrencia de diversos tipos, algunos en sólo una tribu, es interesante. También indicó la consideración de determinados caracteres y su aplicación a la clasificación de Caesalpinioideae, y señaló como fundamental en las investigaciones sobre anatomía foliar las paredes de las células epidérmicas, las variaciones en el grosor y perforación de las paredes celulares, las papilas epidérmicas, y la presencia de ideoblastos, junto con el tipo de complejo estomático y los tricomas que presentan un gran potencial como fuente de caracteres taxonómicos.

Teniendo en cuenta los criterios existentes sobre la utilidad de las características de la epidermis foliar como elementos de apoyo a las investigaciones de taxonomía botánica, se decidió realizar este estudio en especies de la subtribu Cassiinae que se hallan en Cuba, con el objetivo de complementar el conocimiento de este grupo y propiciar nuevos datos sobre Caesalpinioideae.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinaron los folíolos de 57 táxones, obtenidos de ejemplares conservados en el Herbario de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC). Las muestras se colocaron en una mezcla a partes iguales de glicerina-alcohol 70% -agua destilada, por 72 h, a temperatura ambiente, la cual se pasó a alcohol a 70% para su preservación.

La epidermis foliar se logró calentando los folíolos en una solución de ácido acético glacial y peróxido de hidrógeno (1:1) durante 30 min. Si el tejido epidérmico quedaba fuertemente adherido al mesófilo, se trataba con hidróxido de potasio a 10% por 4 h, lavándolo varias veces con agua destilada; para aclarar el material se utilizó ácido acético glacial.

Las tiras epidérmicas limpias se tiñeron con safranina, y se montaron temporalmente en jalea de glicerina para su análisis. Las mejores preparaciones se conservaron en bálsamo de Canadá y se fotografiaron en un microscopio Olympus C-35A.

Se describieron las células epidérmicas en cuanto a forma y tipo de las paredes anticlinales, empleando la terminología de Dilcher (1974) para anatomía cuticular; y los tricomas, según Radford *et al.* (1974). Los estomas se clasificaron siguiendo

los términos propuestos por Metcalfe y Chalk (1950), Cotthem (1970) y Dilcher (1974) para el complejo estomático maduro. Los patrones de distribución estomática se definieron de acuerdo a Leelavathi *et al.* (1980).

Los conteos de estomas se realizaron en 10 preparaciones seleccionadas para cada especie, para ambas superficies foliares, tomando cinco campos por lámina para un total de 50 valores de densidad estomática. Las mediciones de largo y ancho se efectuaron en cinco estomas en cada uno de los campos escogidos, con un promedio de 250 valores por cada carácter. Para las mediciones micrométricas y conteos se usó una magnificación de $630 \times$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los caracteres contemplados, las especies se agruparon de acuerdo con los géneros segregados definidos por Irwin y Barneby (1981). Los resultados obtenidos se resumieron en la Tabla 1.

Células epidérmicas

Las tres especies estudiadas pertenecientes a *Cassia* s. s. mostraron células epidérmicas isodiamétricas, poligonales, y paredes anticlinales rectas para ambas superficies foliares, a excepción de *C. moschata* H. B. K., que presentó paredes algo onduladas en la abaxial. Para *C. fistula* y *C. grandis* se corroboraron los resultados de Pandey (1970).

En el género *Senna* (Mill.) Benth., la mayor parte de los táxones presentaron la epidermis formada por células isodiamétricas, poligonales, y paredes anticlinales rectas a casi rectas, y el resto por células rectangulares con paredes onduladas (Fig. 1F-H). Los datos hallados para *S. alata* (L.) Roxb., *S. occidentalis* (L.) Link y *S. siamea* (Lam.) Irwin *et* Barneby fueron similares a los de Pandey (1970). En relación con *Chamaecrista* Moench, más de la mitad de las especies mostraron células rectangulares con paredes anticlinales onduladas; el resto son isodiamétricas, pentagonales, hexagonales o poligonales y paredes rectas a casi rectas.

Las células epidérmicas sobre áreas venosas se observaron rectangulares, lineares en *Cassia* s. s. y en algunos táxones de *Senna* y *Chamaecrista*, y rectangulares de paredes onduladas en el resto de las especies de estos dos géneros.

Aparato estomático

Los estomas paracíticos, predominantes en Caesalpinioideae (Shah y Gopal (1971), son comunes a Cassiinae como indicó Okpon (1969). De los táxones analizados los pertenecientes a *Cassia* s. s. mostraron dos células subsidiarias de tamaño desigual rodeando a las oclusivas; mientras que en *Senna*, 20 % presentó estomas hemiparacíticos, los cuales aparecieron también en *Chamaecrista*, junto con los tipos anfi-paracíticos y anisocíticos, coexistiendo en todos los casos en una misma superficie foliar.

Shah y Gopal (1971) plantearon para *C. occidentalis* (= *S. occidentalis*) y *C. obtusifolia* (= *S. obtusifolia*) la presencia de estomas amfocíticos y anemocíticos en frecuencias muy bajas, los que no se observaron en las preparaciones examinadas; y si, detectados en la primera, algunos hemiparacíticos considerados también por estos autores; para *C. siamea* (= *S. siamea*) demostraron la ocurrencia adicional de anemocíticos en 20% y pocos con una o dos células subsidiarias unilaterales. Okpon (1969) encontró para *C. occidentalis* (= *S. occidentalis*), únicamente, estomas paracíticos, *S. obtusifolia* no fue estudiada por él. En las especies *C. diphylla* L. (= *Ch. diphylla* (L.) Greene), *C. tagera* L. (= *Ch. kunthiana* (Schlecht. et Chamisso) Irwin et Barneby), *C. pilosa* L. (= *Ch. pilosa* (L.) Greene var. *pilosa*), *C. rotundifolia* Pers. (= *Ch. rotundifolia* (Pers.) Greene var. *rotundifolia*), *C. serpens* L. (= *Ch. serpens* (L.) Greene var. *serpens*), *C. flexuosa* L. (= *Ch. flexuosa* (L.) Greene var. *flexuosa*), *C. patellaria* DC. (= *Ch. metitans* (L.) Moench ssp. *patellaria* (Collad.) Irwin et Barneby var. *ramosa* (Vog.) Irwin et Barneby) y *C. aeschynomene* DC. (= *Ch. metitans* (L.) Moench ssp. *patellaria* (Collad.) Irwin et Barneby var. *aeschynomene* (DC.) Barreto et Yakovlev) identificó el tipo paracítico tanto en la superficie adaxial como en la abaxial, situación que se ratifica en este trabajo, teniendo en cuenta que en algunos de estos táxones se manifestaron, además, otros tipos (Tabla I).

Las hojas de las muestras investigadas de *Cassia* s. s. fueron hipostomáticas, lo que reafirma lo expuesto por Okpon (1969) para *C. fistula* y *C. grandis*; en *Senna*, 70% de las especies caracterizadas mantuvieron esa condición y 30% fueron anfiestomáticas, cualidad propia de los materiales examinados de *Chamaecrista* (Fig. 1 B, D I, H).

En relación con los patrones de distribución estomática propuestos por Leelavathi et al. (1930), se debe señalar que de los cinco patrones básicos comunes a las subfamilias de las leguminosas para cada superficie foliar, I, IV y V están presentes en *Cassia* s. s.: I, II, III, IV y V en *Senna*, II, III y IV en *Chamaecrista*, y VII, patrón común para la abaxial, sólo en *Senna* (*S. siamea* v *S. benutoensis* (Britt. et Wils.) Irwin et Barneby). De estos, III y IV son frecuentes en el envés de Caesalpinoideae; están sobre el haz de *Senna* y *Chamaecrista*. El patrón VI (específico de Caesalpinoideae y Papilionoideae) se encontró sobre el haz de *Senna* (*S. obtusifolia*, *S. pilifera* (Vog.) var. *subglabra* (Moore) Irwin et Barneby y *S. shajeri* (Britt. et Wils.) Barreto et Yakovlev), y en *Chamaecrista* en *Ch. bicherae* (Mold.) Irwin et Barneby; y el I, característico de la superficie adaxial de Caesalpinoideae, aparece en los tres táxones de *Cassia* s. s. trabajados, y en *S. acunae* (Borhidí) Barreto et Yakovlev, *S. usularis* (Britt. et Rose) Irwin et Barneby, *S. racemosa* (Mill.) Irwin et Barneby var. *racemosa*, *S. atomaria* (L.) Irwin et Barneby, *S. gundlachii* (Urb.) Irwin et Barneby ssp. *gundlachii* y ssp. *esmeraldensis* (Alain) Barreto et Yakovlev, *S. spectabilis* (DC.) Irwin et Barneby var. *spectabilis*, *S. ligustrina* (L.) Irwin et Barneby var. *turquinae* (Britt.) Barreto et Yakovlev y *S. latifolia* (G. F. W. Meyer) Irwin et Barneby (Tabla I, Fig. 2A). El patrón básico VIII, exclusivo de Mimosoideae, y los patrones IX y X, indicados por estos

autores como típicos de Papilionoideae, se hallaron en la superficie superior de *S. pendula* (Willd.) Irwin et Barneby var. *glabrata* (Vog.) Irwin et Barneby; *S. pendula* var. *advena* (Vog.) Irwin et Barneby y *S. robiniifolia* (Benth.) Irwin et Barneby; y en *S. pallida* (Vahl) Irwin et Barneby var. *bahamensis* Irwin et Barneby, respectivamente, lo que indica una distribución estomática cercana a las venas. Para *S. pallida* var. *bahamensis* se señala que, independientemente de designar para esta el patrón X, detectamos estomas muy escasos sobre el nervio medio y las venas primarias. Watson (1981) afirmó que "en Caesalpinioideae los estomas son, fundamentalmente, abaxiales; y si adaxiales, pocos y/o confinados a zonas muy contiguas a las venas".

Los patrones de combinación 3 y 4 se obtuvieron en *Cassia* s. s., 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17 y 19 en *Senna*, y 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 13 en *Chamaecrista* (Tabla 1, Fig. 2B). Los de *Cassia* s. s. están incluidos en *Senna*, pero no aparecen en *Chamaecrista*, pues son propios de especies hipostomáticas. Los de *Chamaecrista* son comunes a *Senna*, a excepción de 5 de *Ch. lineata* (Sw.) Greene var. *clarensis* (Britt.) Barreto et Yakovlev, *Ch. pedicellaris* (DC.) Britt. ssp. *holguinensis* (Borhidi) Barreto et Yakovlev, *Ch. lineata* var. *niqueroensis* (Urb. et Ekm.) Barreto et Yakovlev y *Ch. serpens* var. *serpens*, todas de la sección *Chamaecrista*. Los patrones 2, 14, 15, 16, 17 y 19 sólo se hallaron en *Senna*.

Irwin y Barneby (1982 *a, b*) plantearon la unificación de algunos táxones de este amplio grupo; pero existen determinados caracteres morfológicos que unidos a los epidérmico-foliares obtenidos en este trabajo permitieron a Barreto y Yakovlev (en prensa *a, b*) nuevas consideraciones sobre aquellos presentes en la flora cubana. En todos los casos existieron diferencias en los patrones de combinación, con excepción de *Cassia clarensis* y *C. niqueroensis*, incluidas como sinonimia de *Ch. lineata* var. *lineata*, que muestran el patrón 5, pero difieren de esta en que posee el patrón 6. *C. fasciata* y *C. glaberrima*, muy semejantes morfológica y anatómicamente, y afines a *C. aeschynomene*, manifestaron variaciones en algunos aspectos morfológicos y en los patrones básicos de distribución y de combinación que no sustentan su inclusión en un taxon único: *Ch. nictitans* (L.) Moench ssp. *patellaria* (Collad.) Irwin et Barneby var. *glabrata* (Vog.) Irwin et Barneby. Las diferencias en ambos tipos de patrones también se observaron en *C. minutiflora* y *C. diffusissima*, consideradas como *Ch. pygmaea* (DC.) Britt. var. *pygmaea*, y entre *C. gundlachii* y *C. esmeraldensis*, a las que estos autores trataron como *S. gundlachii*, y cuyo patrón de distribución estomática varía en la superficie abaxial. En las dos últimas especies hay diferencia en el tipo de aparato estomático, ya que a pesar de que en ambas predomina el paracítico, la primera presenta algunos estomas hemiparacíticos y la segunda actinocíticos.

En lo referente al tamaño promedio de los estomas los valores oscilaron para *Cassia* s. s. de 11,04-13,895 μ de largo \times 7,29-12,541 μ de ancho. *Senna* presentó un intervalo de 13,725-27,704 μ \times 10,764-20,208 μ en la superficie adaxial de las especies anfiestomáticas, y de 8,545-30,784 μ \times 8,104-24,2 μ en la abaxial;

para los táxones de *Chamaecrista*, todos anfiestomáticos, se obtuvieron registros de 14,384-24,832 $\mu \times$ 9,328-22,448 μ en la superficie superior, y de 13,0-23,376 $\mu \times$ 7,816-19,816 μ en la inferior. Se debe señalar que *Senna* mostró los valores más extremos para el largo de los estomas sobre la superficie abaxial, y la mayor amplitud del intervalo.

La densidad estomática por milímetro cuadrado varió de 50,10-75,69 en *Cassia* s. s.; de (4,51) 12,09-57,23 en *Senna* para la superficie adaxial, y de 18,71-85,73 para la abaxial. Los valores bajos en densidad en el haz de las especies de *Senna* corresponden a aquellas que tienen una distribución restringida a determinadas áreas, por ejemplo, cercanas a las venas o sobre ellas; algunos táxones que presentan esta situación aparecen con asteriscos en la Tabla 1. En *Chamaecrista* los valores van de 7,70-74,03 en la superficie adaxial, y de 16,47-86,07 en la abaxial.

Tricomas

Las especies de esta subtribu mostraron, generalmente, pelos no glandulares, multicelulares, uniseriados, cónicos, situados sobre las células epidérmicas ordinarias; en determinados casos, encima de las que cubren las venas y en el borde foliar. Watson (1981) expresó el hallazgo de pelos uniseriados en 56 especies de 48 géneros de la subfamilia; y en este grupo son comunes. Los unicelulares son escasos y ocurren en algunos táxones: *S. gundlachii* ssp. *esmeraldensis*, *S. siamea*, *S. stenophylla* (Benth.) Irwin et Barneby, *S. uniflora* (Mill.) Irwin et Barneby y *S. benitoensis*. Pandey (1970) encontró este tipo en *S. alata* y *C. fistula*, pero en las preparaciones revisadas todos fueron uniseriados. Watson (1981) expresó que en Caesalpinioideae "los pelos que parecen a primer vista ser unicelulares, frecuentemente, tienen septos muy delgados, inconspicuos". Se observaron tricomas uncinados escasos en *S. alata* y *S. insularis* (Fig. 1E), falcados en *S. benitoensis*, *S. shaferi*, *S. robiniiifolia*, *Ch. lineata* var. *brachyloba* (Griseb.) Irwin et Barneby y *Ch. nictitans* ssp. *patellaria* var. *ramosa*; cortos, anchos y verrucosos en *S. stenophylla* (Fig. 1G), e hirsutos en *S. hirsuta* (L.) Irwin et Barneby var. *hirta* Irwin et Barneby; cilíndricos, largos y verrucosos se vieron en *S. uniflora* (Fig. 1C). Algunos glandulares en forma de clava, como señalaron Metcalfe y Chalk (1950) para *C. occidentalis* (= *S. occidentalis*), se observaron en varias especies de *Senna* (Tabla 1). En *S. gundlachii* ssp. *esmeraldensis* se halló este tipo de pelo y en este material fue donde único se apreció la base multicelular y ramificada (Fig. 1A).

Sólo en las células epidérmicas abaxiales de especies de los géneros *Cassia* s. s. (*C. grandis* y *C. moschata*) y *Senna* (*S. alata*, *S. latifolia*, *S. spectabilis* var. *spectabilis* y *S. pilifera* var. *subglabra*) se detectaron papilas prominentes (Fig. 1D). Metcalfe y Chalk (1950) describieron la epidermis papilosa para *Cassia* s. l.

Otras estructuras

Cristales solitarios, prismáticos y drusas de oxalato de calcio aparecieron, fundamentalmente, en táxones de *Senna* (Fig. 1H). Cavidades secretoras con contenido

pardusco no identificado se observaron en pocas especies del grupo, las que deben ser estudiadas con mayor profundidad (Tabla 1).

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo sirvieron para caracterizar, desde el punto de vista anatómico-foliar, una gran parte de los táxones de la subtribu que habitan en regiones tropicales y que no se habían estudiado anteriormente, algunos de ellos endémicos de Cuba.

Los caracteres analizados y tabulados (Tabla 1) sirvieron para obtener definiciones taxonómicas más precisas en relación con táxones afines, y permitirán incrementar el banco de datos de la subfamilia Caesalpinioideae.

Los caracteres examinados, por sí solos, no sustentan la segregación de *Cassia* s. l. planteada por Irwin y Barneby (1981), ya que la presencia de células epidérmicas isodiamétricas, poligonales de paredes anticlinales rectas a casi rectas, aunque típicas de *Cassia* s. s., aparecen en *Senna* y en *Chamaecrista*; el tipo de estoma predominante en los géneros segregados es el paracítico, al igual que los tricomas no glandulares, multicelulares, uniseriados y cónicos. Las papilas prominentes se observaron en *Cassia* s. s. y *Senna*, y los cristales prismáticos y drusas de oxalato de calcio, en *Senna* y *Chamaecrista*. Los patrones de combinación de la distribución estomática se repiten en *Cassia* y *Senna*, y en *Senna* y *Chamaecrista*. En general, se aprecia una estrecha relación entre los táxones estudiados, aunque existen particularidades como los pelos glandulares y los patrones de combinación 2, 14, 15, 16, 17 y 19, exclusivos de *Senna*, y el patrón 5 y las hojas totalmente anfiestomáticas de las especies arbustivas y herbáceas de *Chamaecrista*.

Irwin y Barneby (1982 b) agruparon en la sección *Chamaecrista* serie *Chamaecrista*, del género segregado del mismo nombre, un grupo de especies que Bentham (1871) trató dentro de las series Paucijugae, Coriaceae Chamaecrista verae y Dimidiatae de la sección Chamaecrista, subsección *Leiocalyx*. Es interesante subrayar que el complejo varietal de *Ch. lineata* incluido en dicha serie es el único grupo que posee células epidérmicas isodiamétricas, poligonales, de paredes anticlinales rectas, y también es el único dentro de los táxones analizados de *Chamaecrista*.

Es nuestro criterio que los estudios anatómicos en un mayor número de especies que se distribuyen en otras regiones tropicales y extratropicales podrán aportar elementos valiosos en el esclarecimiento de la filogenia de Cassiinae, junto con los de morfología gruesa. No obstante todo lo señalado, entendemos válida la separación de *Senna* y *Chamaecrista* de *Cassia* s. l., prevista por Bentham (1871) al efectuar la clara definición de los tres subgéneros, y propuesta por Irwin y Barneby (1981) sobre la base de los caracteres morfológicos por ellos tratados.

REFERENCIAS

- Barreto, A., y G. P. Yakovlev (en prensa a): Notas sobre algunos táxones cubanos del género *Senna* Mill. (Leguminosae: Caesalpinioideae). *Bot. Zh.* (URSS), 75.
- (en prensa b): Lista de los táxones del género *Chamaecrista* Moench (Leguminosae: Caesalpinioideae) en Cuba. *Novosti Syst. Vysch. Rast.*, 24, URSS.
- Bentham, G. (1871): Revision of the genus *Cassia*. *Trans. Linn. Soc.*, 27:503-591.
- Cotthem, W. van (1970): A classification of stomatal types. *Bot. Jour. Linn. Soc.*, 63:235-246.
- Dilcher, D. L. (1974): Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.*, 1:1-67.
- Irwin, H. S., y R. C. Barneby (1981): Tribe 2. Cassieae Bronn (1822). En *Advances in legumes systematics* (R. M. Polhill y P. H. Raven, eds.), Kew, Richmond, Surrey, pp. 91-106.
- (1982 a): The American Cassiinae in the New World. I *Mem. N. Y. Bot. Gard.*, 35(1):1-454.
- (1982 b): The American Cassiinae in the New World. II. *Mem. N. Y. Bot. Gard.*, 35(2):455-918.
- Leelavathi, P., N. Ramayya, y M. Prabhakar (1980): Foliar stomatal distribution patterns in Leguminosae and their taxonomic significance. *Phytomorphology*, 30(2-3):195-204.
- Melotte, R. (1972): Etude anatomique et micrographique des folioles de cinq especes de *Cassia* du Rwanda oriental. *Cellule*, 69(2):135-151.
- Metcalfe, C. R., y L. Chalk (1950): *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, vols. 1-2.
- Okpon, E. N. U. (1969): Morphological notes on the genus *Cassia*: II and III. *Notes Roy. Gard. Edinburgh*, 29(3):331-342.
- Pandey, Y. N. (1970): Cuticular studies in *Cassia*. *J. Indian Bot. Soc.*, 49(1-4): 151-157.
- Radford, A. E., W. C. Dickison, J. R. Massey, y C. Ritchie (1974): *Vascular plant Systematics*. Harper & Row Publishers, Nueva York, 891 pp.
- Shah, G. L., y B. V. Gopal (1971): Structure and development of stomata on the vegetative and floral organs in some members of *Caesalpinaceae*. *Ann. Bot.*, 35:745-759.
- Uphof, J. C. Th. (1962): Plant hairs. *Handbuch der pflanzenanatomie*, bd. 4, teil 5, Gerbrüder Borntraeger, Berlín, 206 pp. [citado por Dilcher, 1974].
- 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.

ABSTRACT. Some foliar epidermal characters of taxonomic value in 57 taxa of subtribe Cassiinae (= *Cassia* L. s. l.) present in Cuban flora were studied. The results achieved were of interest in foliar epidermal characterization of the analyzed taxa and they served to another authors, for taxonomic definitions about some taxa of this group.

TABLA 1 Características de la epidermis foliar de los táxones de *Cassiinae*. SF, superficie foliar: ad, superficie adaxial; ab, superficie abaxial. TP est., tamaño promedio estoma en micras. DE/mm², densidad estomática por mm². PBD, patrón básico de distribución estomática. PC, patrón de combinación estomática. O. Est., otras estructuras. IS, idioblastos secretores; CP, cristales prismáticos, D, drusas; p.a., paredes anticlinales: R, rectas; CR, casi rectas; O, onduladas; Rec, rectangulares; Is, isodiamétricas. P, paracíticos; H, hemiparacíticos; Ani, anisocíticos; Ano, anomocíticos Act, actinocíticos, Anf, anfiparacíticos; C, ciclocíticos; Co, cónicos; US, uniseriados; S, simples; AC, acintados; Ci, cilíndricos, UN, uncinados; UC, unicelulares; G, glandulares; ev, entre venas; sv, sobre venas; bf, sobre borde foliar; *, estomas muy escasos confinados a determinadas partes de la superficie foliar, †, especies cultivadas

Táxones	SF	Células epidérmicas			Estomas				Tricomas	O. Est.
		Ordinarias	Áreas venosas	Tipo	TP est.	DE/mm ²	PBD	PC		
<i>Cassia</i>										
<i>C. fistula</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares				I	3	Co., US., S.; sv y ev	IS
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P	14,0 12,5	×	50,1	IV	Co., US., S.; sv y ev	CP
<i>C. grandis</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares				I	3	Co., US., S.; sv y ev	
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P	11,2 10,2	×	75,6	IV	Co., US., S., sv, ev y papi- las	
<i>C. moschata</i>	ad	Is., polig., p.a. R	rectangulares lineares				I	4	algunos AC; sv y ev	
	ab	Rec. a Is., polig., p.a. algo O a CR	rectangulares, lineares	P	11,0 7,2	×	72,9	V	Co., US., S.; algunos AC; sv, ev y papi- las	

TABLA I (continuación)

Táxones	SF	Células epidérmicas		Estomas					Tricomas	O. Est.	
		Ordinarias	Áreas venosas	Tipo	TP est.	DE/mm ²	PBD	PC			
<i>Senna</i>											
<i>S. aculeata</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares,	P Ano	13,7 10,7	×	22,0	II	7		
	ab	Is., polig., p.a. R a RC	rectangulares	Ano	12,7 10,8	×	25,0	IV			
<i>S. acunae</i>	ad	Is., polig., p.a. R a RC	rectangulares					I	4	Co., US., S.; escasos sv	
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P Ani	17,8 12,0	×	53,1	V		Co., US., S.; escasos sv, abundantes	
<i>S. alata</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P	20,7 14,8	×	17,5	III	8	Co., UC., S., algunos UN; escasos'	
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	P	18,6	×	69,4	III		Co., UC., S.; algunos UN; abundan- tes, m s sv	
<i>S. atomaria</i>	ad	Rec., p.a. O a CR	rectangulares, lineares					I	3	Co., a Ci., UC., S.; sv y ev	
	ab	Rec., p.a. O a CR	rectangulares, lineares	P	12,9 10,3	×	69,0	IV		Co., a Ci., UC., S.; sv y ev, US., S.	

<i>S. benitoensis</i>	ad	Is., polig., p.a. R	rectangulares	P	*	*	VII	14	Co., UC., S., algunos F; m s ev	
	ab	Is., polig., p.a. R	rectangulares	P	28,1	× 30,8	III		Co., UC., S., algunos F; m s ev	
<i>S. bicapsularis</i> var. <i>bicapsularis</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P Anf Act	17,0 13,3	× 4,5	II	7		
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P Act	18,1 14,6	× 44,9	IV			
<i>S. chapmanii</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	27,7 19,9	× 17,8	III	9	Co., US., S.; escasos sv	CP y D
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	30,3 24,2	× 18,7	IV		Co., US., S.; escasos sv, algunos G	
<i>S. dominguensis</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P	*	*	III	8		IS
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P Act	13,9 10,4	× 77,9	III		Co., Ci., UC., S., algunos verrucosos	IS
<i>S. gundlachii</i> ssp. <i>esmeraldensis</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares				I	4		

TABLA 1 (con tinuación)

Táxones	SF	Células epidérmicas		Tipo	Estomas			Tricomas	O. Est.	
		Ordinarias	Áreas venosas		TP est.	DE/mm ²	PBD			PC
<i>S. gundlachii</i> ssp. <i>gundlachii</i>	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P	14,6 8,1	×	52,7	V	Co., US., S.; algunos C; m s sv	
	ad	Is., polig., p.a. R	rectangulares					I	2	Co., UC., S.; sv
<i>S. hirsuta</i> var. <i>hirta</i>	ab	Is., polig., p.a. R	rectangulares	P	19,5 15,1	×	67,2	III	Co., US., S.; sv y ev	CP
	ad	Rec., p.a., O	rectangulares	P	*		*	IV	10	Co., US., sv y ev
<i>S. insularis</i>	ab	Rec.; p.a., O	rectangulares	P	15,7 10,9	×	39,4	IV	Co., US., S.; sv y ev	
	ad	Rec. a algo Is.; p.a. algo O	rectangulares, lineares cuadrangular					I	2	Co., US., algunos UN; esca- sos ev
<i>S. latifolia</i> †	ab	Rec., p.a. O	cuadrangular	P	15,3 12,4	×	61,8	III	escasos ev, algunos AC; abundan- tes sv y ev; y papilas	
	ad	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares					I	4	

	ab	Rec., p.s. algo O a CR	rectangulares, lineares	P Ani	15,5 11,1	×	85,7	V		Co., US., S.; abundantes y papilas
<i>S. ligustrina</i> var. <i>ligustrina</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P H	25,8 19,7	×	42,2	III	9	algunos G
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	H	25,9 19,5	×	49,2	IV		Co., US., S.; algunos G; sv
<i>S. ligustrina</i> var. <i>turquinae</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares					I	2	
	ab	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares	P	27,4 21,8	×	28,3	III		Co., US., S.; algunos AC y G; sv y ev
<i>S. obtusifolia</i>	ad	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares	P	*		*	VI	13	Co., US., S.; abundantes sv y ev
	ab	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares	P	21,6 14,2	×	65,3	IV		Co., US., S.; abundantes sv
<i>S. occidentalis</i>	ad	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares, lineares	P H	25,0 20,3	×	57,2	III	9	algunos G
	ab	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares, lineares	H	25,2 20,1	×	77,9	IV		Co., US., S.; algunos G; sv

TABLA 1 (continuación)

Táxones	SF	Células epidérmicas		Estomas				Tricomas	O. Est.
		Ordinarias	Áreas venosas	Tipo	TP est.	DE/mm ²	PBD		
<i>S. pallida</i> var. <i>bahamensis</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	*	*	X	19	D
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	20,3 15,4	× 50,2	IV		IS
<i>S. pendula</i> var. <i>advena</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P	*	*	IX	17	IS
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	P Anf Act	17,6 10,9	× 34,8	IV		Co., a Ci., US.; S.; escasos ev
<i>S. pendula</i> var. <i>glabrata</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	21,4 18,5	× 17,2	VIII	16	Ci., US., S.; bf
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	16,7 13,9	× 62,9	IV		Ci., US., S.; bf
<i>S. pillifera</i> var. <i>subglabra</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P	*	*	VI	13	Co., US., S., algunos AC; ev
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	P	*	*	VI		Co., US., S., algunos AC; ev y papilas

<i>S. racemosa</i> var. <i>racemosa</i>	ad	Is., polig., p.a. CR	rectangulares, lineares					I	2	Co., US., S.; sv y ev	
	ab	Is., polig., p.a. CR	rectangulares, lineares	P	19,1 13,6	×	59,4	III		Co., US., S.; sv y ev abundantes	
<i>S. robiniiifolia</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares lineares	P Ano	*		*	X	19	Co., UC., S.; sv, ev y bf	CP
	ab	Is., polig. p.a. O	rectangulares, lineares	Ano	15,7 9,5	×	74,8	IV		Co., UC., S.; sv, ev y bf, algu- nos F	CP
<i>S. shaferi</i>	ad	Is., polig., p.a. algo O a CR	rectangulares	P	*		*	VI	13	algunos F; sv	
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	30,7 23,3	×	33,4	IV		Co., US., S.; algunos F; sv, algu- nos G; abundantes sv y ev	
<i>S. siamea</i> †	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	*		*	VII	15	Co., UC., S.; sv y ev	
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	8,6 8,3	×	85,1	IV		Co., UC., S.; sv y ev, algunos ve- rrucosos	

TABLA 1 (continuación)

Táxones	SF	Células epidérmicas		Estomas					Tricomas	O. Est.
		Ordinarias	Areas venosas	Tipo	TP est.	DE/mm ²	PBD	PC		
<i>S. spectabilis</i> var. <i>spectabilis</i>	ad	Is., polig., p.a. R	rectangulares, lineares					I	3	Co., US., S.; abundan- tes; sv y ev
	ab	Is., polig., p.a. R	rectangulares, lineares	P	13,4 11,1	×	163,8	IV		Co., US., S.; abundan- tes; sv, ev, algunos AC
<i>S. stenophylla</i>	ad	Rec., p.a. algo O	rectangulares, lineares	P Ano Ani	25,6 20,7	×	12,0	III	8	Co., UC., S.; verruco- sos; sv y bf
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	Ani	25,9 16,2	×	70,9	III		Co., UC., S.; verruco- sos, sv v bf
<i>S. uniflora</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P	19,3 16,7	×	28,9	II	6	Ci., UC., S.; algunos verruco- sos, otros AC o G; sv y ev
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	P	21,4 14,4	×	23,3	III		Ci., UC., S.; algunos verruco- sos, otros AC o G; sv y ev

<i>Chamaecrista Ch. bucheriae</i>	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	21,9 22,5	×	7,7	VI	13	Co., US., S.; escasos ev	
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares	P	16,8 17,6	×	37,6	IV		Co., US., S.; escasos ev	
<i>Ch. diphylla</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H Anf	21,6 16,4	×	25,8	IV	10		
	ab	Rec., p.a. algo O	rectangulares	Anf	18,6 13,2	×	38,8	IV			
<i>Ch. flexuosa</i> var. <i>flexuosa</i>	ad	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares, lineares	P H	14,3 10,5	×	68,3	II	7	Co., US., S.; algunos AC; escasos bf	
	ab	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares, lineares	H	17,3 11,7	×	38,8	IV		Co., US., S.; algunos AC; escasos bf	
<i>Ch. guanensis</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H						Co., US., S.; ev, sv y bf	CP
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	H						Co., US., S.; ev, sv y bf	CP
<i>Ch. kunthiana</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H	15,0 11,1	×	57,2	II	6		

TABLA 1 (continuación)

Táxones	SF	Células epidérmicas		Estomas				Tricomas	O. Est.
		Ordinarias	Áreas venosas	Tipo	TP est.	DE/mm ²	PBD		
<i>Ch. lineata</i> var. <i>brachyloba</i>	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	H	16,1 11,8	×	58,8	III	Co., UC., US.; sv
	ad	Is., polig., p.a. R	rectangulares, lineares	P H Anf	20,4 16,1	×	44,6	II	6 Co., US., S.; algunos F; ev
<i>Ch. lineata</i> var. <i>brevipila</i>	ab	Is., polig., p.a. R	rectangulares, lineares	Anf	21,3 16,1	×	27,9	III	Co., US., S.; algunos F; ev
	ad	Is., polig., p.a. CR	rectangulares, lineares	P	21,2 18,8	×	21,5	II	6 Co., US., S., abundan- dantes, sv y ev
<i>Ch. lineata</i> var. <i>clarensis</i>	ab	Is., polig., p.a. CR	rectangulares, lineares	P	18,2 16,1	×	37,0	III	Co., US., S.; abundan- tes, sv y ev
	ad	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	P H	20,8 18,3	×	9,5	II	5 Co., US., S.; pocos sv y ev
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	H	17,5 17,8	×	28,5	II	Co., US., S.; pocos sv y ev

TABLA 1 (continuación)

Táxones	SF								Tricomas	O. Est.
		Ordinarias	Áreas venosas	Tipo	TP est.	DE/mm ²	PBD	PC		
	ab	Is., polig., p.a. R a CR	rectangulares, lineares	Anf						CP
<i>Ch. nictitans</i> <i>ssp. patellaria</i> <i>var. aeschino-</i> <i>mene</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	23,0 × 17,7	19,9	IV	10	Co., US., S.; setosos, bf	IS
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	23,4 × 17,3	24,2	IV		Co., US., S.; setosos, bf	IS
<i>Ch. nictitans</i> <i>ssp. patellaria</i> <i>var. brevicarpe-</i> <i>llata</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	21,3 × 15,7				Co., US., S.; algunos AC; ev y sv	
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	20,6 × 15,2				Co., US., S.; algunos AC; ev y sv, abundantes	
<i>Ch. nictitans</i> <i>ssp. patellaria</i> <i>var. fasciata</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P			III	8	Co., US., S.; bf	CP

	ab	Rec., p.a. m s O	rectangulares	P	23,2 16,6	×	11,6	III		Co., US., S.; bf	CP
<i>Ch. nictitans</i> <i>ssp. patellaria</i> <i>var. glaberrima</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H	24,8 16,6	×	26,5	III	8	Co., US., S.; bf	
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	H	22,2 15,5	×	30,6	III		Co., US., S.; bf	
<i>Ch. nictitans</i> <i>ssp. patellaria</i> <i>var. ramosa</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P C	19,4 11,9	×	33,8	III	9	Co., US.; S.; algunos F.; sv y ev	
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	C	23,2 13,7	×	37,1	IV		Co., US., S.; algunos F.; sv y ev	
<i>Ch. pedicellaris</i> <i>ssp. holguinensis</i>	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	20,4 14,6	×	34,2	II	5	Co., US., S.; escasos sv y bf	CP
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	P	23,1 14,9	×	31,6	II		Co., US., S.; escasos sv y bf	CP
<i>Ch. pilosa</i> <i>var. pilosa</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P	19,3 15,4	×	31,7	II	6	Co., US., S.; bf	
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	P	19,7 14,5	×	35,1	III		Co., US., S.; bf	
<i>Ch. pygmaea</i> <i>var. diffusissima</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	15,9 9,4	×	36,7	IV	10	Ci., US., S.; escasos sv y bf	CP

TABLA 1 (continuación)

Táxones	SF	Células epidérmicas		Estomas					Tricomas	O. Est.	
		Ordinarias	Áreas venosas	Tipo	TP sn.	DE/mm ²	PBD	PC			
<i>Ch. pygmaea</i> var. <i>minutiflora</i>	ab	Rec., p.a. O	rectangulares, lineares	P	13,0 7,9	×	16,4	IV		Ci., US., S.; escasos sv y bf	CP
	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H	15,3 12,0	×	74,0	II	6	Co., US., S.; sv, ev y bf	
	sb	Rec., p.a. O	rectangulares	H	21,3 12,0	×	86,0	III		Co., US., S., sv, ev y bf	
<i>Ch. pygmaea</i> var. <i>pinosensis</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H						Co., US., S.; sv y bf; escasos ev	CP
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	H						Co., US., S.; sv y bf; escasos ev	
<i>Ch. pygmaea</i> var. <i>savannarum</i>	ad	Rec., p.a. O	rectangulares	P H	19,8 15,9	×	45,7	II	6	Co., US., S.; sv y bf	
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	H	20,1 16,7	×	53,5	III		Co., US., S.; sv y bf	

<i>Ch. rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	ad	Rec., p.a. algo O a CR	rectangulares	P Ano	16,6 12,6	×	64,2	II	7	Co., US., S.; sv
	ab	Rec., p.a. O	rectangulares	Ano	11,8 11,3	×	52,2	IV		Co., US., S.; sv
<i>Ch. serpens</i> var. <i>serpens</i>	ad	Rec., a casi ls., p.a. O	rectangulares	P	16,7 10,7	×	39,9	II	5	Co., US., S.; bf

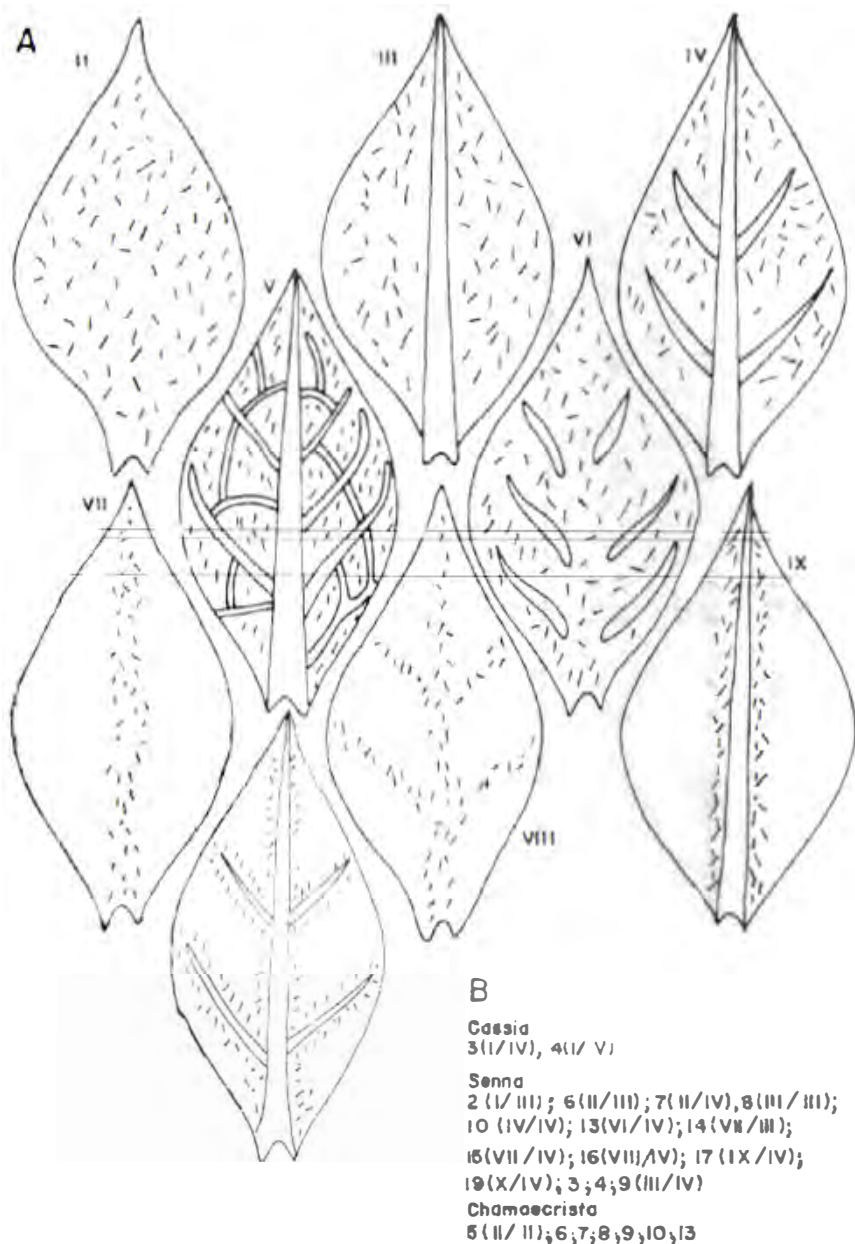
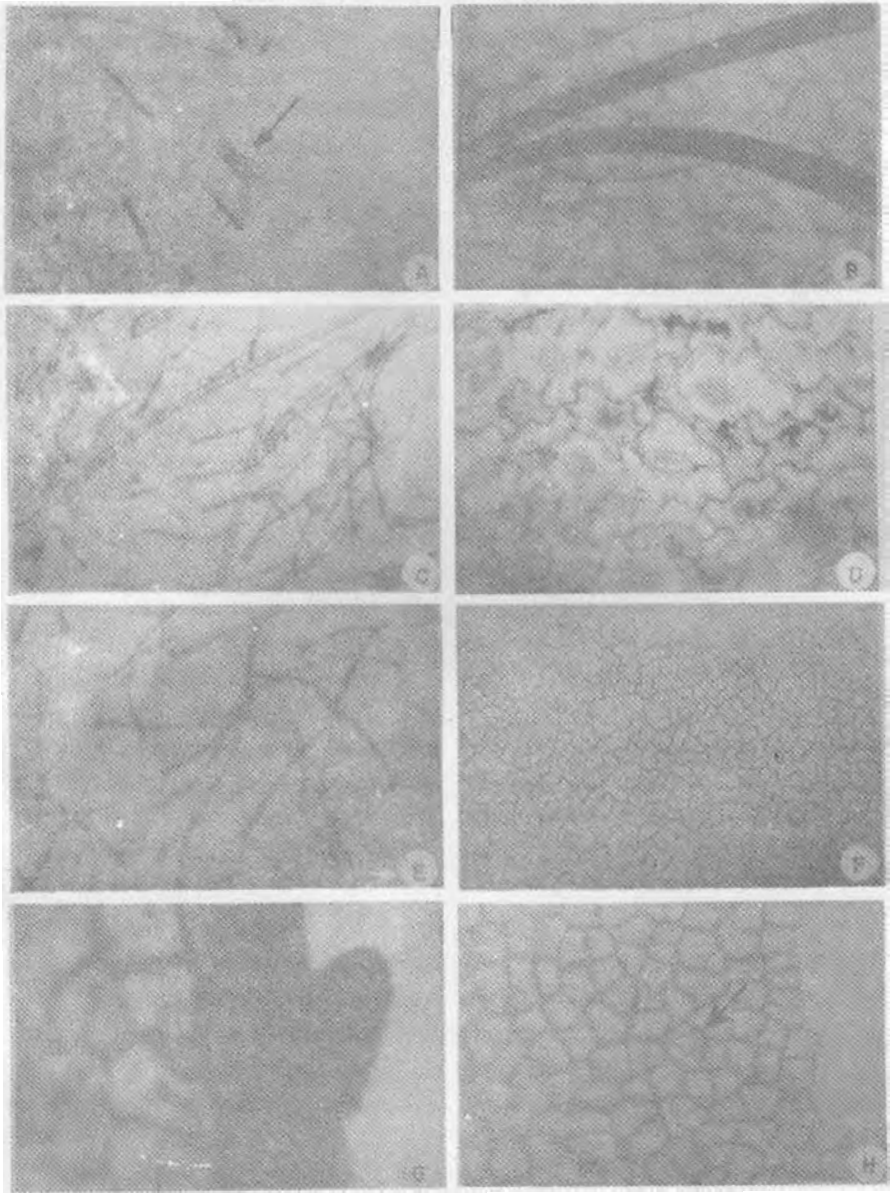


Fig. 1. A: Patrones de distribución estomática presentes en las especies cubanas de Cassiinae (patrón I = estomas ausentes). B: patrones de combinación estomática.



Lám. I. A: *S. gundlachii* ssp. *esmeraldensis*, superficie abaxial tricoma glandular $\times 100$ B: *C. grandis*, superficie adaxial $\times 400$. C: *S. uniflora*, superficie abaxial tricomas $\times 100$ D, *S. alata*, superficie abaxial papilas $\times 400$. E. *S. insularis*, superficie abaxial tricomas $\times 100$ F: *S. alata*, superficie adaxial $\times 100$. G: *S. stenophylla* tricoma corto, verrucoso en el borde foliar $\times 400$. H: *S. stenophylla*, superficie adaxial, drusas (señaladas con la flecha) $\times 400$.