

EL PATRON ESTOMATICO PARACITICO EN LEGUMINOSAE(1)

Por: Domingo Percy O. (2)

José I. Santa S. (3)

RESUMEN

En este trabajo se estudió el patrón estomático característico en Leguminosae. Se encontró que el patrón paracítico es constante en los géneros estudiados. El patrón presenta dos formas que denominamos forma I y forma II. Estas se pretenden relacionar con el desarrollo mesógeno y perígeno del patrón paracítico.

INTRODUCCION

Desde 1881 se ha observado la tendencia que tienen las células subsidiarias a formar patrones constantes dentro de los taxa. Inicialmente los patrones de las Dicotyledóneae se clasificaron de acuerdo a las familias en las cuales se había encontrado constancia del patrón y se nombraron así: ranunculáceo, crucífero, rubiáceo y cariofiláceo.

Desde entonces se han estudiado muchas especies y se ha determinado el patrón estomático característico (Fahn, 1967). La terminología usada actualmente para estos tipos o patrones es: (A) anomocítico, las células de guarda están rodeadas por cierto número de células que no difieren en tamaño y forma de las otras células epidérmicas (Fig.1); (B) anisocítico, las células de guarda están rodeadas por tres células subsidiarias desiguales en tamaño (Fig.2); (C) paracítico, cada célula de guarda está acompañada por una o más células subsidiarias cuyas paredes adyacentes son paralelas a las células de guarda y a la apertura (Fig.3); (D) diacítico, las dos células de guarda están rodeadas por dos células subsidiarias y la pared común de estas últimas está en ángulo recto con el eje longitudinal del estoma (Fig.4). Se han encontrado otros tipos o patrones en Dicotyledóneae (Payne, 1970; Fryns-Claessens y Van Cotthem, 1973).

Los estudios de los patrones estomáticos maduros se pretenden confirmar por medio de estudios ontogenéticos. Estos podrán, según el criterio de varios investigadores, relacionar más los diferentes patrones en cuanto a su filogenia y desarrollo (Fryns-Claessens y Van Cotthem, 1973). Tales estudios son difíciles y requieren técnicas diferentes a las convencionales y no se hacen en tejidos maduros.

El propósito de esta investigación es determinar el patrón estomático que presentan en su estado maduro el mayor número de especies de Leguminosae (material de herbario).

MATERIALES Y METODOS

Las impresiones tomadas en las superficies de hojas maduras se hicieron por el método del acetato de celulosa (colodión). Siguiendo técnicas similares a las desarrolladas por Sinclair y Dunn (1961); Long y Clements (1934).

La solución de colodión se aplica por medio de un pincel al área foliar seleccionada. Al usar el pincel, es importante cubrir el área de una sola pincelada, o en el caso de hacer más, orientarlas en una sola dirección. Esto minimiza la desventaja de las burbujas de aire y da como resultado una impresión uniforme y visible. Al cabo de unos minutos la

(1) Trabajo realizado como prerrequisito para optar al título de Biólogo.

(2) Estudiante, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia

(3) Profesor, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia.

película se remueve con unas pinzas teniendo cuidado de que no se enrolle o doble. El tiempo para remover la película de colodión lo determina la experiencia. Una vez removida la impresión se coloca en un portaobjetos con una gota de rojo de metilo para dar mayor contraste.

La placa con la impresión se cubre y se guarda para su posterior identificación, después de 24 horas, en un microscopio de luz.

Las impresiones se tomaron del material de Leguminosae presentes en el Herbario del Departamento de Biología de la Universidad de Antioquia y el de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional, seccional de Medellín.

En este trabajo adoptamos la terminología actualizada de Fryns-Claessens y Van Cotthem (1973), según la cual un estoma consta de un par de células de guarda con un poro o apertura común y rodeado por células vecinas llamadas células subsidiarias. Estas últimas se arreglan en patrones reconocibles. En la mayor parte de las publicaciones la pequeña célula hija de la célula protodermal se denomina meristemoide. A las células subsidiarias producidas por el mismo meristemoide que produce las células de guarda iniciales se les llama mesógenas. A las células subsidiarias producidas por meristemoide diferentes a los que producen la célula de guarda inicial se les llama perigenas. Cuando las células que rodean al estoma son de origen dual, una célula subsidiaria (o vecina) mesógena y la otra perigena, se les denomina

Fig. 1 - 4
Patrones estomáticos.

Fig. 1
Anomocítico.

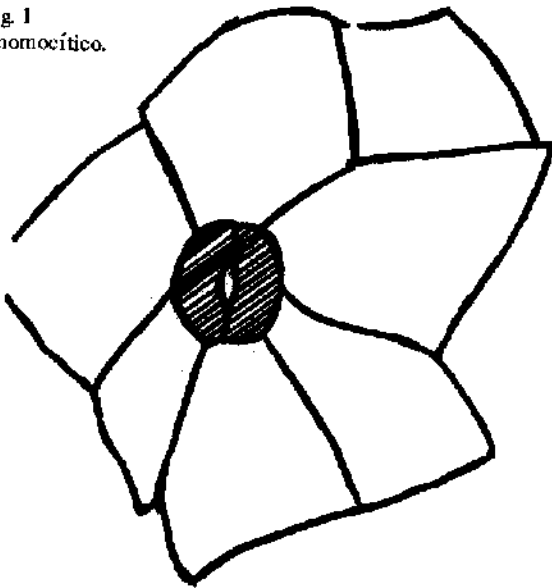


Fig. 2
Anisocítico.

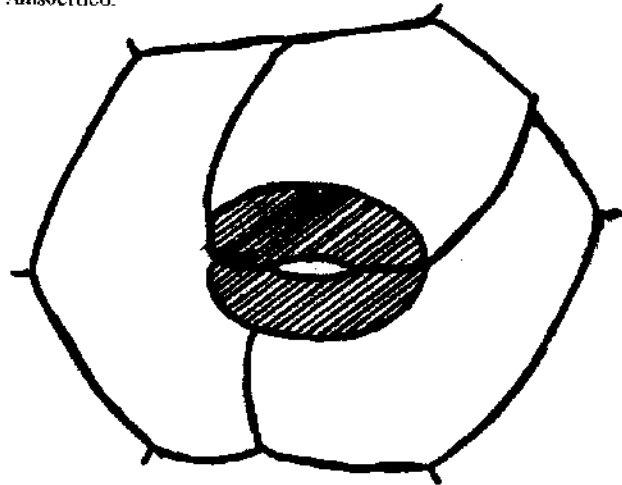


Fig. 3
Paracítico.

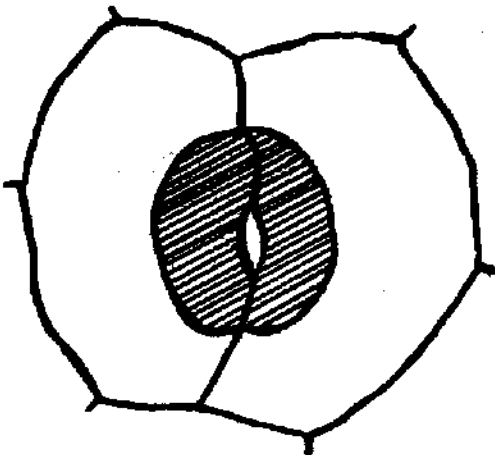
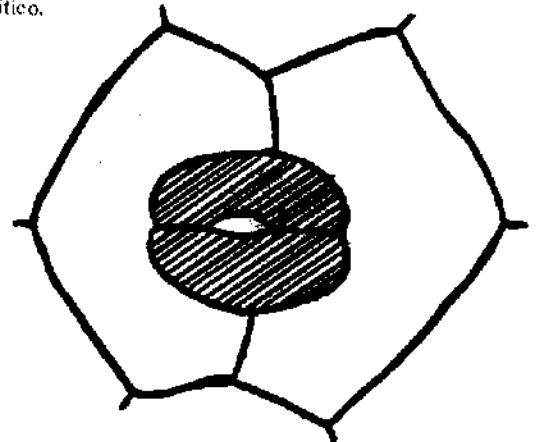


Fig. 4.
Diacítico.



mesoperigenas. A los estomas se les denomina también de acuerdo al origen, así: mesógeno, perigeno, mesoperigeno.

RESULTADOS

Se estudiaron 300 especies de los herbarios antes citados y se determinó el patrón en 150 especies, ya que el resto del material del herbario no era adecuado para tomar las impresiones debido al deterioro y vejez del material, cantidad de tricomas y otras causas.

Una lista de las especies determinadas se presenta en la tabla al final. Como se ve el patrón estomático es paracítico. Existe una constancia del patrón en cada género estudiado, por lo menos, los que están más representados por número de especies como *Inga* (Fig.5), *Swartzia* (Fig.6), *Trifolium* (Fig.7), *Hymenaea* (Fig.8), *Canavalia* (Fig.9), *Dioclea* (Fig.10), *Tamarindus* (Fig.11).

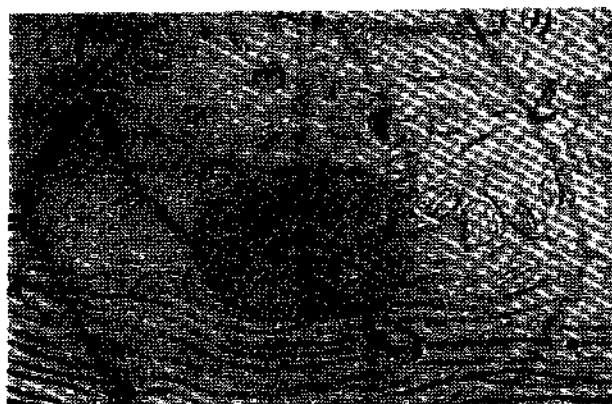


Fig. 5
El patrón paracítico en *Inga* x 300

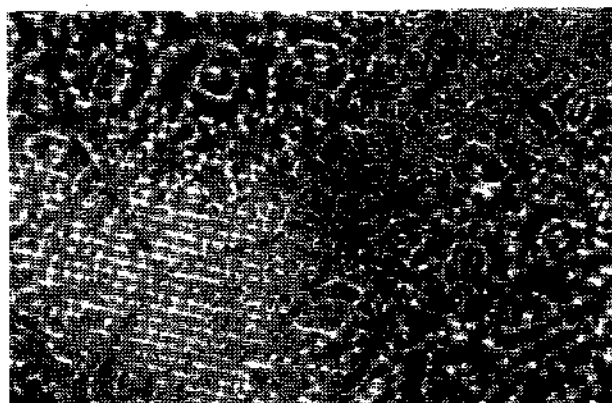


Fig. 6
El patrón paracítico en *Swartzia* x 800.



Fig. 7
El patrón paracítico en *Trifolium* x 150.



Fig. 8
El patrón paracítico en *Hymenaea* x 280

Las formas I y II de la tabla se refieren a la forma que adoptan las células subsidiarias con respecto a las células de guarda. Las figuras 5, 8, 10 corresponden al tipo II, las figuras 6, 7, 9, 11 al tipo I. Estas formas o variantes del patrón maduro pueden relacionarse con la ontogenia del estoma. En efecto, los estomas paracíticos se reconocen fácilmente porque todos tienen dos o más células subsidiarias paralelas al eje largo de las células de guarda (Fryns-Claessens y Van Cotthem 1973). No todos tienen un desarrollo mesógeno. Sólo los que tienen las células de guarda completamente rodeadas por las células subsidiarias son mesógenas (formas II). A los demás se le llama para-mesoperigenas (formas I).

Estas formas no presentan necesariamente constancia dentro de un género. Aún en una misma hoja pueden encontrarse patrones diferentes (Payne, 1970). Aunque si cada

forma corresponde a cierta ontogenia se espera regularidad dentro de un taxón.

El patrón que Payne (1970) describe como alelocítico para *Cassia* y *Mimosa* no se pudo reconocer en esta investigación; quizás porque no se hizo un estudio ontogenético.

DISCUSION

El patrón característico en Leguminosae, según este trabajo, es paracítico; aunque hay que reconocer que la revisión es parcial en cuanto al número de ejemplares de herbario estudiados.



Figura 9
El patrón paracítico en *Canavalia* x 200.

El tipo paracítico de origen mesógeno ha sido reportado en *Phaseolus* por Claessens--Van Cotthem (1973). Si la forma que llamamos II corresponde a un origen para-mesógeno entonces la presente investigación confirma lo reportado por Claessens--Van Cotthem.

Por la ocurrencia casi uniforme de estomas paracíticos en Magnoliales se ha sugerido que los tipos paracíticos son los más primitivos, por lo menos en Angiospermas (Dickinson, 1975). Sin embargo hay que hacer notar que un estoma paracítico se encuentra en un gran número de familias no relacionadas y a menudo avanzadas como en Leguminosae. Tomlinson (1974) observa que no hay grupos mayores de familias de Monocotyledoneae que se caractericen por un tipo específico de desarrollo estomático y que las especula-

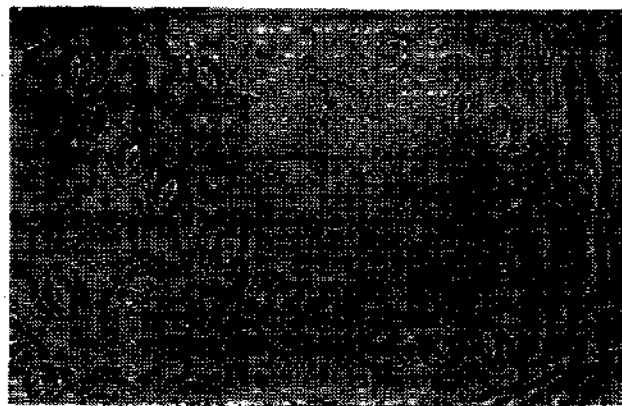


Fig 10
El patrón paracítico en *Dioclea* x 250

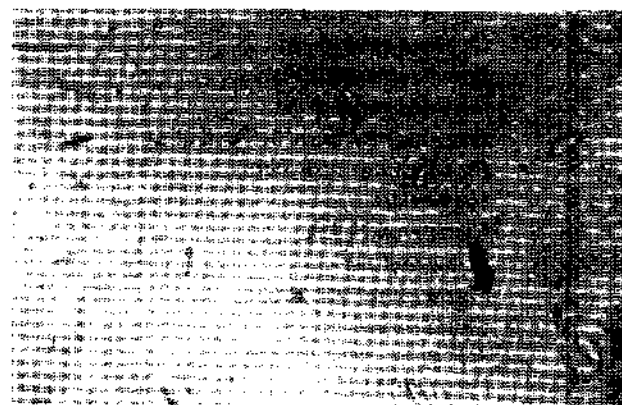


Fig 11
El patrón paracítico en *Tamarindus* x 230.

ciones concernientes al significado filogenético de los patrones estomáticos es prematuro.

Las formas I y II dentro del patrón paracítico en un género en donde se demuestra que existe constancia no sólo del patrón sino de la forma que adopta, tienen una evidente aplicación en la Taxonomía. Por ejemplo la forma II del género *Inga*.

AGRADECIMIENTO

Expreso mis agradecimientos al profesor José Santa por su colaboración y consejo durante la realización de este trabajo.

TABLA I
EL PATRON PARACITICO EN LAS LEGUMINOSAE

ESPECIE	PATRON	FORMA
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Paracítico	I
<i>Adiptera bicapsularis</i> (L) B & R.	Paracítico	II
<i>Adiptera laevigata</i> (Willd) B & R.	Paracítico	II
<i>Albizzia lebek</i> (L) Bentham	Paracítico	II
<i>Arachis hypogea</i> L.	Paracítico	
<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	Paracítico	I
<i>Bauhinia picta</i> H.B.K.	Paracítico	I
<i>Bauhinia kalbreyeri</i> Harms	Paracítico	I
<i>Brownea muricata</i> Kill	Paracítico	I
<i>Brownea ariza</i> Benth.	Paracítico	I
<i>Brownea aroensis</i> Pittier	Paracítico	I
<i>Brownea grandiflora</i>	Paracítico	I
<i>Brownea multijuga</i> Brt. & Killip	Paracítico	I
<i>Brownea negrensis</i> Benth	Paracítico	I
<i>Cassia alata</i>	Paracítico	I
<i>Cassia grandis</i> L.f.	Paracítico	I
<i>Cassia lenitiva</i>	Paracítico	II
<i>Cassia spinescens</i> Hoffm	Paracítico	II
<i>Cassia tomentosa</i>	Paracítico	I
<i>Galliardra medellinensis</i>	Paracítico	II
<i>Canavalis ensiformis</i> (L) D. C	Paracítico	I
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Paracítico	II
<i>Centrosema vexillatum</i> Benth.	Paracítico	II
<i>Centrosema angustifolium</i> (H.B.K.) Benth	Paracítico	II
<i>Clitoria guinensis</i> (Aubl) Benth.	Paracítico	II
<i>Clitoria ternata</i> L.	Paracítico	II
<i>Copaifera canime</i> Harms.	Paracítico	II
<i>Copaifera pubiflora</i> Benth.	Paracítico	II
<i>Coumarouna panamensis</i> Pitt.	Paracítico	I
<i>Coumarouna punctata</i> Blake	Paracítico	I
<i>Coumarouna micrantha</i> (Harms) Ducke.	Paracítico	I
<i>Coumarouna odorata</i> Aubl.	Paracítico	I
<i>Crotalaria mucronata</i> Desv.	Paracítico	I
<i>Crotalaria striata</i> Benth.	Paracítico	I
<i>Crotalaria usaramoensis</i> R. Baker	Paracítico	I
<i>Crudia amazonica</i> Spruce.	Paracítico	II
<i>Chamaefistula apiculata</i> Britton & Killip	Paracítico	I
<i>Chamaefistula bacillaris</i> (L.F.) G.Don	Paracítico	I y II
<i>Chamaefistula inaequilatera</i> Balb.	Paracítico	I
<i>Chamaefistula oxyphylla</i> (Kunth) G.Don	Paracítico	I
<i>Chamaefistula smithiana</i> Britton & Rose	Paracítico	I
<i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L) Taub.	Paracítico	II
<i>Dalbergia brownei</i> (Jacq) Urban	Paracítico	II
<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	Paracítico	
<i>Desmodium canum</i> (G.Mel.) Schinz & Thellung	Paracítico	

<i>Desmodium intortum</i>	Paracítico	II
<i>Desmodium glabratum</i> (Mill.) D.C.	Paracítico	I
<i>Desmodium tortuosum</i> (S.W.) D.C.	Paracítico	II
<i>Dioclea guianensis</i> Benth.	Paracítico	II
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amsh.	Paracítico	II
<i>Dussia lehmanii</i> Harms.	Paracítico	II
<i>Erythrina berteriana</i> Urban.	Paracítico	II
<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli.	Paracítico	II
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Paracítico	II
<i>Erythrina edulis</i> Posada.	Paracítico	II
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp) Cook.	Paracítico	II
<i>Erythrina rubrinervia</i> H.B.K.	Paracítico	II
<i>Flemingia strobilifera</i> (L) R.Br.	Paracítico	II
<i>Glycine hispida</i> Maximowicz.	Paracítico	II
<i>Herpetica alata</i> (L) Raf.	Paracítico	II
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Paracítico	II
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Hub.	Paracítico	II
<i>Inga alba</i> (Sw) Willd.	Paracítico	II
<i>Inga corruscans</i> H. & B. ex. Willd.	Paracítico	II
<i>Inga edulis</i> Martius	Paracítico	II
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	Paracítico	II
<i>Inga holtonii</i> Pittier	Paracítico	II
<i>Inga marginata</i> Willd.	Paracítico	II
<i>Inga odonatha</i> Pitt.	Paracítico	II
<i>Inga punctata</i> Willd.	Paracítico	II
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Paracítico	II
<i>Lathyrus laetiflorus</i> Greene.	Paracítico	II
<i>Lathyrus heterophyllos</i> L	Paracítico	II
<i>Leucaena glauca</i> L	Paracítico	II
<i>Lonchocarpus darienensis</i> Pittier.	Paracítico	II
<i>Lonchocarpus utilis</i> A.C. Smith vel. aff.	Paracítico	II
<i>Lonchocarpus sericeus</i> H.B.K.	Paracítico	II
<i>Lonchocarpus punctatus</i> H.B.K.	Paracítico	II
<i>Macrobium bicuspidum</i> Pittier	Paracítico	II
<i>Macrobium multijugum</i> (D.C.) Benth	Paracítico	I
<i>Macrobium pittieri</i> (Rose) Killip	Paracítico	I
<i>Medicago sativa</i> L	Paracítico	I
<i>Mimosa albida</i> H & B	Paracítico	I
<i>Mimosa colombiana</i> Br. & Kill	Paracítico	I
<i>Mimosa pudica</i>	Paracítico	I
<i>Mimosa sensitiva</i>	Paracítico	I
<i>Mucuna mutisiana</i> (H.B.K.) D.C.	Paracítico	II
<i>Mucuna rostrata</i> Benth.	Paracítico	II
<i>Mucuna sloanei</i> Fawc & Rendle.	Paracítico	II
<i>Myroxylon balsamum</i> (L) Harms	Paracítico	I
<i>Olletocarpum panamensis</i>	Paracítico	II
<i>Orobus aureus</i>	Paracítico	II
<i>Orobus tuberosus</i> L	Paracítico	II
<i>Orobus vernus</i> L	Paracítico	II
<i>Ormosia grandiflora</i> (Tul) Rudd.	Paracítico	I
<i>Parkinsoniana aculeata</i> L	Paracítico	II
<i>Phaseolus dumosus</i> Macf.	Paracítico	II

<i>Phaseolus gracilis</i> Poepp.	Paracítico	II
<i>Phaseolus flavescens</i> Piper.	Paracítico	II
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Paracítico	II
<i>Pisum arvense</i> L.	Paracítico	
<i>Pisum sativum</i> L.	Paracítico	II
<i>Platymiscium hebestachyum</i> Benth.	Paracítico	II
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq) Dugand.	Paracítico	II
<i>Prioria copaifera</i> Griseb.	Paracítico	II
<i>Psoroba mutissi</i>	Paracítico	I
<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber.	Paracítico	
<i>Pterocarpus floribundus</i> Pittier.	Paracítico	I
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Paracítico	I
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	Paracítico	I
<i>Pueraria phaseoloides</i> Benth.	Paracítico	I
<i>Rhynchosia apoloensis</i> (Rusby)	Paracítico	II
<i>Rhynchosia minima</i> Macbride (L) D.C.	Paracítico	II
<i>Sciacassia siamea</i> (Lam.) Britton	Paracítico	I
<i>Schnella columbiensis</i> (Vogel) Benth	Paracítico	I
<i>Schnella glabra</i> (Jacq) Dugand.	Paracítico	I
<i>Swartzia macrocarpa</i> Benth.	Paracítico	I
<i>Swartzia macrophylla</i> Willd.	Paracítico	I
<i>Swartzia mutisii</i> Br. & R.	Paracítico	I
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sw.	Paracítico	I
<i>Swartzia santanderensis</i>	Paracítico	I
<i>Swartzia simplex</i>	Paracítico	I
<i>Tamarindus indica</i> L	Paracítico	I
<i>Terammus volubilis</i> Sw.	Paracítico	I
<i>Thermopsis macrophylla</i>	Paracítico	I
<i>Trifolium agrarium</i> L	Paracítico	
<i>Trifolium albopurpureum</i> T. & G.	Paracítico	
<i>Trifolium dubium</i> Sibth	Paracítico	I
<i>Trifolium hybridum</i> Savi.	Paracítico	II
<i>Trifolium medium</i> L	Paracítico	II
<i>Trifolium pratense</i> L.	Paracítico	II
<i>Trifolium procumbens</i> L	Paracítico	II
<i>Trifolium reflexum</i>	Paracítico	II
<i>Trifolium repens</i> L	Paracítico	II
<i>Trifolium rubens</i>	Paracítico	II
<i>Trifolium spadiceum</i> L	Paracítico	
<i>Trifolium tridentatum</i>	Paracítico	II
<i>Vicia americana</i> Muhi.	Paracítico	
<i>Vicia dumentorum</i> L	Paracítico	
<i>Vicia faba</i> L.	Paracítico	II
<i>Vicia ludoviciana</i> Nutt.	Paracítico	
<i>Vicia pisiformis</i> L.	Paracítico	I
<i>Vicia sativa</i>	Paracítico	II
<i>Vicia sepium</i> L	Paracítico	II
<i>Vicia villosa</i> Roth.	Paracítico	II
<i>Vigna vexillata</i> (L) A. Rich.	Paracítico	II
<i>Zygia latifolia</i> (L) Fawc. & Rendle	Paracítico	II
<i>Zygia longifolia</i> (H.B.C.) Britton	Paracítico	II
<i>Zornia diphylla</i> (L) Pers.	Paracítico	II

BIBLIOGRAFIA

1. Dickinson, C. W. 1975. The basis of Angiosperm phylogeny: vegetative anatomy. *Ann. Missouri Bot. Garden*, Vol. 62:
2. Fahn, A. 1967. *Plant Anatomy*. Pergamon Press. New York.
3. Fryns — Claessens, E. & W. Van Cotthem. 1973. A new classification of the ontogenic types of stomata. *Bot. Rev.* 39:71-138.
4. Long, F. L. & F. E. Clements, 1934. The method of collodion films for stomata. *Am. J. Bot.* 21:7-17.
5. Payne, W. W. 1970. Helicocytic and allelocytic stomata: unrecognized patterns in the Dicotyledoneae. *Am. J. Bot.* 57:140-147.
6. Sinclair, C.B. & D.B. Dunn 1961. Surface printing of plant leaves for phylogenetic studies. *Stain Technol.* 36:299-304.
7. Tomlinson, P.B. 1974. Development of the stomatal complex as a taxonomic character in the Monocotyledons. *Taxon* 23: 109-128.