

ANALISIS DE LOS CARACTERES FOLIARES EN CIERTAS "GRAMMITIDACEAE" DE BRASIL

por ELIAS R. de la SOTA (1)

ABSTRACT

Analysis of the leaf characters in the brazilian Grammitidaceae.
In the present paper, the author studies several leaf characters in connection with the taxonomy of the family *Grammitidaceae* in Brazil. Nineteen species belonging to the genera *Grammitis*, *Cochlidium*, *Xiphopteris* and *Ctenopteris*, are comparatively analysed. For each species the following characters are examined: texture and shape of the blade, venation patterns and sori supplies, hairs, stomata (structure, distribution, density), upper and lower epidermis patterns. According to these data, the author estimates it is possible to establish differences at the specific level.

This paper represents a preliminary work for the whole revision of the family *Grammitidaceae* in Brazil.

Durante los años 1962-4, comencé a recopilar material e informaciones necesarias para realizar la revisión de la familia *Grammitidaceae* en Brasil.

Antes de abordar de lleno el aspecto sistemático del grupo, me pareció adecuado llevar a cabo un análisis comparativo de los caracteres foliares en el mayor número posible de especies, e interpretar su valor para aclarar problemas en el nivel taxonómico de la familia.

(1) Profesor de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Este trabajo fue realizado en el Departamento de Botánica de la Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan, U.S.A., con ayuda de una beca de la "John Simon Guggenheim Memorial Foundation", 1963-4.

Deseo expresar mi agradecimiento a la Fundación John Simón Guggenheim, que hizo posible la realización de este trabajo, como así también, a las autoridades del Departamento de Botánica de la Universidad de Michigan, y en especial al doctor Warren H. Wagner, por su permanente y desinteresado apoyo y guía

MATERIALES Y MÉTODO

Para este estudio preliminar se usó material de los siguientes herbarios:

MICH, University of Michigan, Ann Arbor, Mich.

GH, Gray Herbarium, Harvard University.

LP, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata.

LIL, Instituto "Miguel Lillo", Tucumán.

Los fragmentos del material seco, ya sean pinnas o frondes completas, según sus dimensiones, se trataron con OH al 5% durante 3-4 días (dependiendo de la consistencia) a temperatura ambiente. Después de lavados sucesivos en agua destilada para retirar el exceso de álcali, se completó el proceso de vaciado y diafanización, usando hipoclorito de sodio diluido. El material así preparado se coloreó con el método del ácido tánico y cloruro férrico, que da excelentes resultados para la observación de epidermis, estomas, indumento, hidatodos y venación. Los fragmentos fueron montados en "Diaphane" y dibujados usando microproyector y cámara clara.

Se analizó comparativamente los siguientes caracteres foliares:

- División de la lámina, consistencia, presencia de margen oscuro o modificado.
- Venación, hidatodos, posición y alimentación de soros.
- Epidermis y estomas (estructuras, localización, densidad).
- Tipos de indumento: presencia y distribución en la lámina.

Previo al estudio detallado de estos caracteres, se da una clave para la identificación de los géneros de *Grammitidaceae* en Brasil y el número aproximado de especies: (2)

1. — Láminas enteras a superficialmente lobadas en la base, a veces furcadas.
 2. — Soros libres, a veces algo confluentes. *GRAMMITIS*
 3. — Láminas sin margen oscuro: Subgén. *Grammitis*
 3. — Láminas con margen oscuro: Subgén. *Melanoloma*
 2. — Soros fusionados en cenosoros. *COCHLIDIUM*
1. — Láminas pinnatilobadas a pinnado-pinnatifidas o bipinnadas.
 2. — Láminas pinnatilobadas a pinnatifidas; 1 venilla en cada lóbulo o segmento, simple o furcada; 1 soro por lóbulo o segmento. *XIPHOPTERIS*
 2. — Láminas pinnatisectas a pinnado-pinnatifidas; varias venillas en cada pinna o segmento, pinnadas en plan, venillas laterales simples o furcadas; pinnas o segmentos con varios soros. *CTENOPTERIS*

NÚMERO APROXIMADO DE ESPECIES EN BRASIL.

Grammitis Sw, 3 especies.

Cochlidium Klf., 1 especie.

Xiphopteris Klf., 7 especies (cf. Copeland 1952, cf. Alston 1960).

Ctenopteris Blume, aproximadamente 27 especies (cf. Copeland 1955).

En el presente trabajo se analiza: 1 especie de *Cochlidium*, 1 de *Grammitis*, 5 de *Xiphopteris* y 13 de *Ctenopteris*.

Las referencias del material estudiado son las siguientes:
Cochlidium paucinervatum (Fée) C. Christ., São Paulo, Campos do Jordão, leg. Leite (3450) 4.1945 (MICH).
Grammitis furcata Hook. & Grev., Rio Branco, leg. Ule (8359) 2.1909 (MICH).

(2) En la parte sistemática se sigue el criterio sustentado por Copeland (1947), aunque aparentemente los caracteres usados no sean suficientes para motivar la segregación de géneros. Otros autores (Proctor, Ching) consideran en esta familia un género primitivo, *Grammitis*, que incluye *Xiphopteris* y *Ctenopteris*, y otros géneros especializados, no considerando de peso el grado de pinnación de la lámina para mantener *Xiphopteris* y *Ctenopteris* como entidades independientes. Nada se puede resolver hasta tanto no se profundice el estudio de estos pequeños epifitos.

- Xiphopteris* sp., Amazonas estrada Manáus-Caracará, leg. de la Sota (2530) 12.2.1960 (LIL, LP).
- Xiphopteris organensis* (Gardn.) Copel., South Brazil, leg. Ule (2319) (MICH).
- Xiphopteris serrulata* Kaulf., Paraná, Villa Velha, leg. Dusén (14848) 28.4.1914 (GH); Cortosso, Sa. Estrella, leg. Luetzelburg (6236) 1910 (MICH); Pará Southern slope of Akarai Mountains, in drainage of Rio Mapuera, leg. A. C. Smith (2941) 18-20.1.1938 (GH).
- Xiphopteris setosa* Kaulf., Rio de Janeiro, Serra dos Orgaos, leg. de la Sota (2321) 4.10.1959 (LIL, LP).
- Xiphopteris schenckii* (Hieron.) Copel., Rio de Janeiro, Organ Mountains, leg. L. B. Smith (1507) 17.12.1928 (GH); Santa Catarina, Joinville, Tresbarrasserra, leg. Schmalz (Rosenstock exsicc. 139) 12.1904 (MICH).
- Ctenopteris achilleifolia* (Kaulf.) J. Smith, Rio de Janeiro, Tijuca leg. Smith & Brade (2181) 31.3.1929 (GH).
- Ctenopteris albidula* (Baker) Copel., São Paulo, Campos do Jordão, leg. Leite (3547) 1945 (GH).
- Ctenopteris* sp. (aff. *Albidula*), Rio, Santa Maria Magdalena, Alto do Desengano, leg. Santos Lima & Brade (13171) 3.3.1934 (GH).
- Ctenopteris apiculata* (Kze.) Copel., São Paulo, Campos do Jordão, leg. Leite (3611) 2.1.1946 (MICH).
- Ctenopteris brevistipes* (Mett.) Copel., Rio de Janeiro, Serra dos Orgãos, Córrego Bejaflor, leg. Brade (16532) 17.8.1840 (GH).
- Ctenopteris depressa* (C. Christ.) Copel., Rio de Janeiro, Serra do Itatiaia, Rio Bonito, leg. Campos Porto (2583) 14.5.1932 (GH).
- Ctenopteris gradata* (Baker) Copel., São Paulo, Campos do Jordão, leg. Leite (3571) 10.1945 (MICH).
- Ctenopteris kalbreyeri* (Baker) Copel., São Paulo, Rio Grande, leg. Wacket (Rosenstock exsicc. 210) 1906 (MICH).
- Ctenopteris moniliformis* (Lagasca: Swartz) J. Smith, Rio de Janeiro, Agulhas Negras, leg. L. B. Smith (1679) 5.1.1929 (GH).

Ctenopteris pilosissima (Martens & Galcotti) Copel., São Paulo, Campos do Jordão leg. Leite (3887) 9.1945 (MICH).

Ctenopteris reclinata (Brack.) Copel., Rio de Janeiro, Parque Nacional de Serra dos Orgãos, leg. de la Sota (2332) 2.12. 1959 (LIL, LP).

Ctenopteris tamandarei (Rosens.) Copel., Rio de Janeiro, Serra do Itatiaia, leg. Brade (10104) 20.6.1930 (R, BA, LP).

Polypodium tenuiculum Fée var. *acrosora* Hieron., Rio de Janeiro Serra dos Orgãos, Morro Assu, leg. Luetzelburg (6727) 5.1916 (MICH).

FORMA, DIVISIÓN Y CONSISTENCIA DE LA LÁMINA.

La fronde de las *Grammitidaceae* es usualmente de tamaño reducido, llegando a veces a ser extremadamente pequeña (1-2 cm). La consistencia de la lámina es variable, oscilando entre los extremos tenue y membranosa (*Ctenopteris reclinata*) a gruesa, coriácea, rígida (como en *Ctenopteris moniliformis*). Sólo se ha observado la presencia de un margen oscuro en el subgénero *Melanoloma* de *Grammitis* (*G. fluminensis*).

La lámina presenta en esta familia los siguientes niveles de división o pinnación:

- a. — Láminas enteras: *Grammitis*, *Cochlidium*;
- b. — Láminas furcadas: *Grammitis furcata*;
- c. — Láminas con la parte basal crenada y la parte apical fértil entera: *Grammitis wittigiana*;
- d. — Láminas con la parte basal lobada y la parte apical fértil entera: *Xiphopteris* grupo *serrulata*;
- e. — Láminas pinnatifidas: *Xiphopteris*;
- f. — Láminas pinnadas a pinnado-pinnatifidas o bipinnadas: *Ctenopteris*.

En ciertas especies de *Cochlidium* y *Xiphopteris*, la parte apical fértil de la lámina se presenta conduplicada, protegiendo los soros, que en estos casos son confluentes o forman cenosoros (lámina I, B y M).

En lo que se refiere a división de la lámina, *Grammitis* y *Xiphopteris* están íntimamente vinculados, más si se compara grupos de transición morfológica, como *Grammitis wittigiana* y *Xiphopteris* grupo *serrulata*. La segregación de estos géneros en base a la división de la lámina, en estos casos se torna extremadamente difícil, pero las formas típicas de cada grupo se separan sin mayores problemas. Además, parece ser que cuando la nerviación se complica en ciertas especies de *Grammitis* (venillas laterales ramificadas y con varios soros), eso no trae aparejado una modificación sustancial en la forma básica de la lámina, como podría esperarse.

En general, las láminas pinnatilobadas a pinnadas, rematan en un lóbulo o pinna apical. Sin embargo, he observado ejemplares de *Xiphopteris setosa* (procedente de Brasil, estado de Río de Janeiro) con láminas de ápice truncado y con la nervadura principal que remata en un cono vegetativo, cubierto con pelos no setiformes, ramificados. Esto hace recordar mucho a lo que Goebel (1926) reparó en *Polypodium obliquatum* y *Prosaptia contigua*, donde los ápices descansan temporariamente de su crecimiento y después lo reinician de nuevo. No he podido observar este último hecho en *X. setosa*. Holttum (1947) comenta esto y dada la semejanza en comportamiento con las *Gleicheniaceae*, lo considera un hecho significativo. Esta característica parece ser accidental en *X. setosa* y no se ha podido estudiar su funcionamiento.

VENACIÓN Y POSICIÓN DE LOS SOROS.

En líneas generales la venación es simple y abierta. En los géneros especializados se observa anastomosis. Accidentalmente se puede observar anastomosis en *Grammitis*, con formación de areolas pero sin venillas incluidas libres. Ciertas especies de este género presentan nervadura colectora marginal.

Comúnmente, la venación corre paralela con el tipo de división de la lámina, aunque en ciertas especies de *Grammitis*, como ya se comentó más arriba, la venación se complica pero la forma y división de la lámina no se altera. Aunque

el carácter que se usa para segregar los tres géneros básicos de la familia pueda parecer artificial, aparentemente su comportamiento en la evolución probable de cada grupo se presenta diferente.

En lo que atañe a la familia en Brasil, se puede observar los siguientes tipos de venación:

- a. — Venas laterales simples, a veces con el brazo acroscópico obliterado y ocupado íntegramente por el receptáculo del soros, como en *Grammitis* (lámina I, A);
- b. — En *Cochlidium* las venas laterales son frecuentemente furcadas con la rama acroscópica bien desarrollada (lámina I, B y C);
- c. — En *Xiphopteris* generalmente se observa una vena lateral por lóbulo o segmento de la lámina; ésta puede ser simple o furcada, con la rama acroscópica pobremente o bien desarrollada (lámina I, D-R); en ciertas especies mayores (*X. organensis*) se puede observar otra bifurcación en la rama basiscópica (lámina I, S);
- d. — En *Ctenopteris*, la vena de cada pinna o segmento tiene numerosas venillas laterales, simples o furcadas, a veces 2-furcadas (lámina II). Por su tipo de venación y división de la lámina, ciertas especies se asemejan notablemente al complejo *Polypodium plumula-pectinatum*.

Los soros pueden ser libres, confluentes o fusionados en cenosoros. En la mayor parte de las especies de *Xiphopteris* y en *Ctenopteris* son libres y generalmente circulares, terminales sobre las venillas o laterales, a veces pseudolaterales por estar la rama acroscópica poco desarrollada y el receptáculo ocupando toda su longitud (lámina I, A, O, P, R, S).

En *Xiphopteris serrulata* y afines, los soros son confluentes y confinados a la parte apical de la lámina, que es generalmente entera o suavemente crenada y algo plegada. Los soros fusionados forman una masa de esporangios ubicados sobre la nervadura media y a ambos lados (lámina I, M, N).

En *Cochlidium* (lámina I, B y C) se observa cenosoros que se disponen a lo largo de la nervadura media y muy próximos a ella, casi cabalgando sobre la costa. No se ha observado nervadura comisural como en el caso de *Blechnum*, aunque la rama acroscópica de las venas laterales corre casi paralela a la costa, simulando una falsa nervadura comisural.

En ciertos casos, como en *X. serrulata* (lámina I, K-M), las venas laterales del área fértil están notablemente reforzadas si se las compara con venillas en láminas estériles.

Los soros son circulares en *Xiphopteris* y *Ctenopteris*; soros oblongos se encuentra frecuentemente en *Grammitis*.

Los hidatodos bien desarrollados son comunes en este grupo. Se ha estudiado estas estructuras en las siguientes especies: *Cochlidium paucinervatum*, *Grammitis furcata*, *Xiphopteris setosa* y *Ctenopteris tamandarei*. Se presentan como estructuras almohadilladas en el epifilo, de contorno circular a oblongo-alargado integrados superficialmente por células más o menos sueltas, isodiamétricas, pequeñas, que contrastan notablemente con las células epidérmicas, mayores y de contorno sinuoso (láminas V, D). Las rtaqueidas infrayacentes son cortas y con engrosamientos escalariformes, respondiendo al tipo de "traqueidas de reserva".

INDUMENTO

Los tricomas en este grupo aportan excelentes caracteres diagnósticos al nivel específico, por su diversidad y constancia. Se ha observado especies totalmente glabras, cerosas o pilosas. A veces algunas de ellas presentan diferentes tipos de pelos en la lámina.

En los elementos estudiados, se ha encontrado los siguientes tipos de tricomas:

- a. — Pelos largos, setiformes, simples, rígidos o flexuosos, paucielulares con tabiques oblicuos, membranas engrosadas hasta obliterar el lumen celular. Numerosos autores (entre ellos Holttum l. c.), mencionan este tipo de pelos como característico de la familia, citando pelos rígidos 1-celulares, o multicelu-

lares con el ápice constituido por una célula azeznada. En las especies estudiadas no se ha encontrado pelos setiformes unicelulares; siempre se observó pelos paucielulares, con las características arriba mencionadas, con el ápice agudo o redondeado (lámina III F y G).

b. — Pelos cortos, no setiformes, simples o ramificados:

1. — pelos simples no ramificados:

2. — pelos cilíndricos, 2-3-celulares, con célula apical algo globosa (lám. III, A).

2. — bicelulares, con pie cilíndrico y célula apical claviforme, muy desarrollada (lámina III, E).

1. — pelos ramificados:

2. — con hasta 3-4 ramas laterales cilíndricas, integradas por 1-2 células alargadas (lámina III, B y C).

2. — con 1-3 ramas laterales integradas por una célula globosa, claviforme (lámina III, H).

c. — Pelos ramificados mixtos, o sea con el pie integrado por células cilíndricas y las ramas laterales setiformes, 1-celulares, más o menos rígidas, con membranas engrosadas (láminas III, D).

Los tipos de pelos más frecuentes son los ramificados y setiformes, siendo poco comunes los simples y mixtos, dentro de las especies analizadas. En algunas especies es frecuente la presencia de dos tipos de pelos en la lámina. En general el epifilo es glabro.

A continuación se da un cuadro sobre la presencia y distribución en la lámina de los diferentes tipos de pelos en las especies mencionadas al comienzo de este trabajo; para tal fin, se ha empleado las siguientes abreviaturas:

SI, pelos simples; RA, pelos ramificados; SE, pelos setiformes rígidos; SE^o, pelos setiformes flexuosos; MX, pelos mixtos; CE, presencia de cera; G, glabro. Para su distribu-

ción en la lámina se usa las siguientes abreviaturas: ES, estípite; C, costa; RA, raquis; E, epifilo; H, hipofilo; M, margen.

Especie	Tipos de indumento y su distribución						
	SI	RA	SE	SE ^o	MX	CE	G
<i>Cochlidium paucinervatum</i>	—	—	—	—	—	—	E, H
<i>Grammitis furcata</i>	—	—	—	—	—	—	E, H
<i>Xiphopteris</i> sp.	—	H	—	H, E	—	—	—
<i>X. organensis</i>	—	—	—	H, C, RA	H	—	E
<i>X. serrulata</i>	H	—	—	—	—	—	E
<i>X. setosa</i>	H	E, H, RA	—	H, E	—	—	—
<i>X. schenckii</i>	—	—	C, RA	H	H, E	—	—
<i>Ctenopteris achilleifolia</i> ..	—	H	E, C, RA	H	—	—	—
<i>C. albidula</i>	—	H	—	—	—	H	E
<i>Ctenopteris</i> sp. (aff. <i>albidula</i>)	—	H, E	—	—	—	—	—
<i>C. apiculata</i>	—	—	—	—	H, E	—	—
<i>C. brevistipes</i>	H	—	—	—	—	—	E
<i>C. depressa</i>	E, H	—	—	—	—	—	—
<i>C. gradata</i>	—	E, H, C	—	E, H, C	—	—	—
<i>C. kalbreyeri</i>	—	—	—	—	—	—	E, H, C, M
<i>C. moniliformis</i>	—	—	—	—	—	—	E, H?
<i>C. pilosissima</i>	H	—	C	H	—	—	E
<i>C. reclinata</i>	—	H	H, E, RA, C	—	—	—	—
<i>C. tamandarei</i>	H	—	—	—	—	—	E
<i>Polypodium tenuiculatum</i>							
var. <i>acrosora</i>	—	—	—	—	H	—	E

Estomas.

Se localizan en el hipofilo, faltando totalmente en el epifilo. Los estomas son de contorno orbicular a oblongo-elíptico. Llaman la atención su tamaño grande, si se compara con ciertas *Polypodiaceae* s. str. (*Polypodium* grupo *squamatum*, *P.* grupo *pectinatum*); pueden, en ciertos casos medir hasta 83-84 μ en su diámetro mayor.

El número de células acompañantes es muy variable (3 a 7) y parece ser poco significativo.

La densidad de estomas por mm^2 es generalmente baja, y puede o no estar correlacionado con el tamaño de los mismos.

Se ha observado los siguientes extremos de densidad:

Ctenopteris reclinata: 11 estomas/ mm^2

Xiphopteris setosa: 95 " "

Teniendo presente la localización de los estomas en la lámina, se puede establecer los siguientes tipos de distribución:

a. — Uniformemente en todo el hipofilo.

b. — En la parte media de las pinnas o segmentos y faltando en los márgenes.

c. — En los márgenes.

d. — En la parte media, faltando en los márgenes y en las inmediaciones de la nervadura media.

e. — En islotes localizados entre los soros.

Para todos estos caracteres estomáticos, se da un cuadro comparativo de las especies estudiadas:

Especie	Dimensiones y forma (sólo diámetro mayor en μ)	Densidad por mm^2	Localización
<i>Cochlidium paucinervatum</i>	84, anchamente elípticos	56	Falta parte media y márgenes
<i>Grammitis furcata</i>	83, elíptico-oblongos	28	En todo el hipofilo
<i>Xiphopteris organensis</i>	54, anchamente elípticos	54	Falta en márgenes y ápice lóbulos
<i>X. serrulata</i>	52, anchamente elípticos a suborbiculares	35	En todo el hipofilo
<i>X. setosa</i>	55, anchamente elípticos a casi orbiculares	95	En todo el hipofilo
<i>X. schenckii</i>	46, anchamente elípticos a orbiculares	31	Escasos en la parte media
<i>Ctenopteris achillifolia</i>	76, oblongoelípticos	27	Marginales
<i>C. albidula</i>	36, orbiculares	51	Faltan en los márgenes

<i>Ctenopteris</i> sp. aff. <i>albida</i>	66, anchamente elípticos a suborbiculares	84	En ancha línea media
<i>C. apiculata</i>	63, anchamente elípticos	40	En todo el hipofilo
<i>C. brevistipes</i>	47, casi orbiculares	72	En muy ancha línea media
<i>C. depressa</i>	46, anchamente elípticos a casi orbiculares	49	En la línea media
<i>C. gradata</i>	67, anchamente elípticos a suborbiculares	42	En grupos localizados entre los soros
<i>C. kalbreyeri</i>	60, anchamente elípticos a casi orbiculares	38	En todo el hipofilo
<i>C. moniliformis</i>	56, anchamente elípticos a orbiculares	86	?
<i>C. pilosissima</i>	45, casi orbiculares	67	En todo el hipofilo
<i>C. reclinata</i>	44, anchamente elípticos a orbiculares	11	Muy escasos, faltan línea media y margen
<i>C. tamandarei</i>	73, oblongo-elípticos	37	En todo el hipofilo
<i>Polypodium tenuiculum</i> var. <i>acrosora</i>	58, anchamente elípticos	50	En la línea media de la mitad de la pinna
<i>Xiphopteris</i> sp.	56, oblongo-elípticos	35	Prefieren los márgenes, faltan base del lóbulo y área del soro

Como se puede apreciar, la densidad más frecuente oscila entre 30-40 estomas por mm²; más del 50 % de las especies estudiadas presentan una densidad de 30-60 por mm², y los extremos van desde 11 hasta 95.

Epidermis.

Cómunmente, en ambas epidermis predominan las células de contornos moderado a fuertemente sinuoso. Son en general mayores a las que se observan en *Polypodiaceae* s. str.

Dentro de las especies estudiadas se han observado las siguientes variantes en lo que se refiere a la forma de las células del epi-hipofilo:

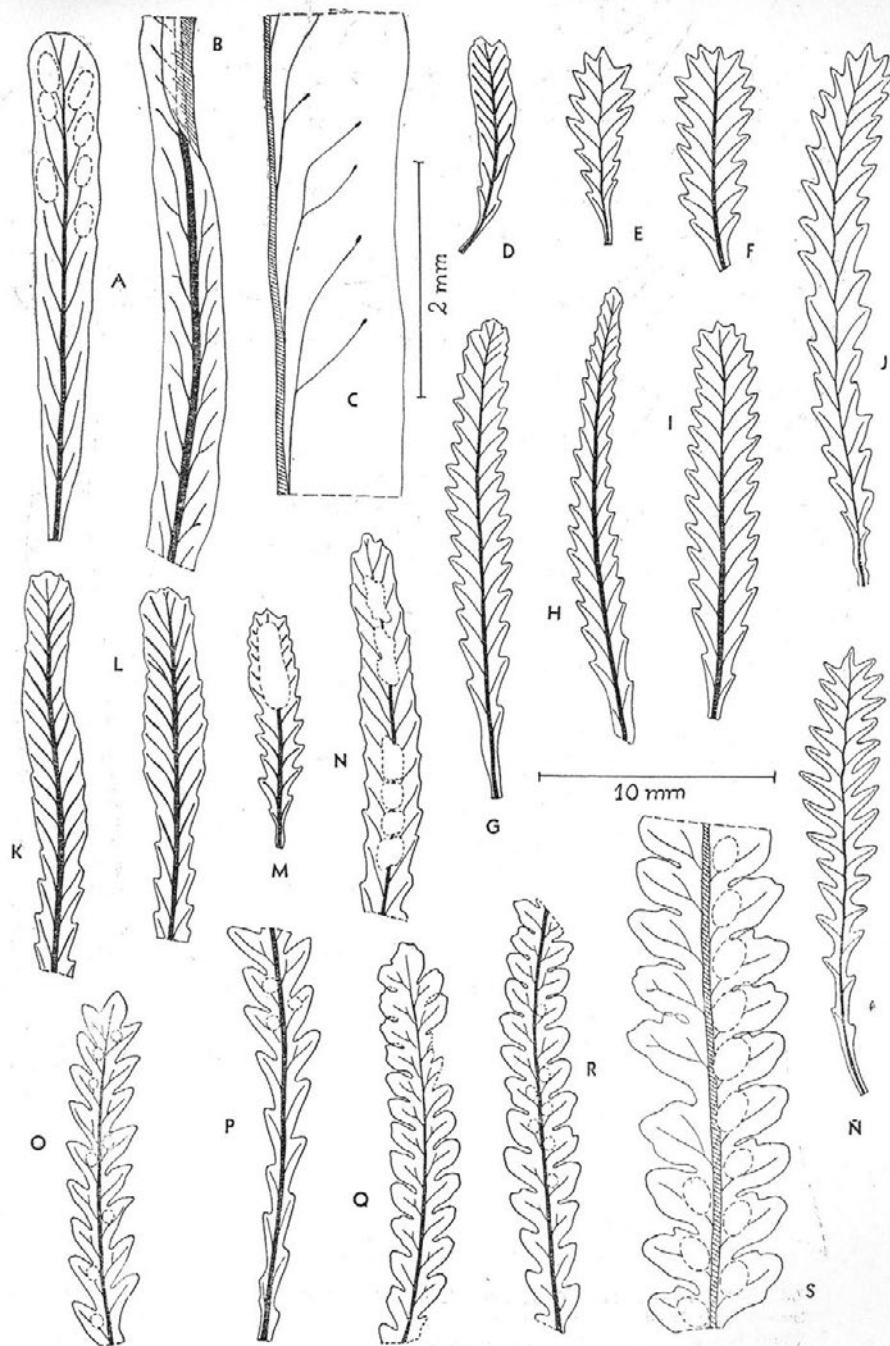
- a. — Tipo *Ctenopteris moniliformis*: células del hipofilo fuertemente sinuosas, células del epifilo más o menos poligonal-redondeadas a suavemente sinuosas; lo mismo se ha observado para *Xiphopteris organensis* (lámina IV, A).
- b. — Tipo *Ctenopteris kalbreyeri*: células del epi-hipofilo muy poco diferenciadas, de contornos fuertemente sinuosos; se observaron en las siguientes especies: *Ctenopteris kalbreyeri*, *C. brevistipes*, *C. depressa*, *C. reclinata*, *Cochlidium paucinervatum*, *Xiphopteris serrulata* (ver lámina IV, B y C; V, A y B).
- c. — Tipo *Grammitis furcata*: epifilo con células sinuosas, con entradas pronunciadas agudas y salientes convexas; son característicos en las células del hipofilo los engrosamientos alternantes (ver lámina III, I). Fueron observados en las siguientes especies: *Grammitis furcata*, *Xiphopteris setosa*, *X. schenckii*, *Ctenopteris tamandarei*, *C. achilleifolia*, *C. apiculata*, *C. gradata*, *C. pilosissima*, *Polypodium tenuiculum* var. *acrosora* (ver lámina IV, D y V, C).

BIBLIOGRAFIA

- CHING, R. C. 1940. On natural classification of the family "Polypodiaceae". *Sunyatsenia* 5(4): 201-268.
- CHRISTENSEN, C. 1929. Revision of the Polypodioid genera with longitudinal coenosori (Cochlidiinae and "Drymoglossinae"); with a discussion of their Phylogeny. *Dansk bot. Ark.* 6(3): 3-93, 13 tab.
- 1938. Filicinae, in Verdoorn, *Manual of Pteridology*, 522-550.
- COPELAND, E. B. 1947. *Genera Filicum. The genera of Ferns.* XIV. 247 págs., 10 tabs. Waltham, Mass.
- 1952. *Grammitis*. *Philipp. Sci.* 80(2): 93-271, f. 1-108, t. 1-6.
- 1952. The american species of *Xiphopteris*. *Amer. Fern.* 42(2): 41-52, t. 3; ídem 42(3): 93-110, t. 8-10.
- 1955. *Ctenopteris* in América. *Philipp. Sci.* 84:381-473.

- SOTA, E. R. de la, 1960. *Polypodiaceae y Grammitidaceae argentinas*. Opera Lilloana 5: 229 págs., 38 figs., 4 mapas.
- GOEBEL, K., 1926. Morphologische und Biologische Studien. IX. Beiträge zur Kenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse einiger Javanischer Farne. Ann. Jard. bot. Buitenz. 36: 107-160. f. 34-87.
- HOLTUM, R. E., 1947. A revised classification of the leptosporangiate ferns. Linn. Soc. (Bot.) 53: 123-158.

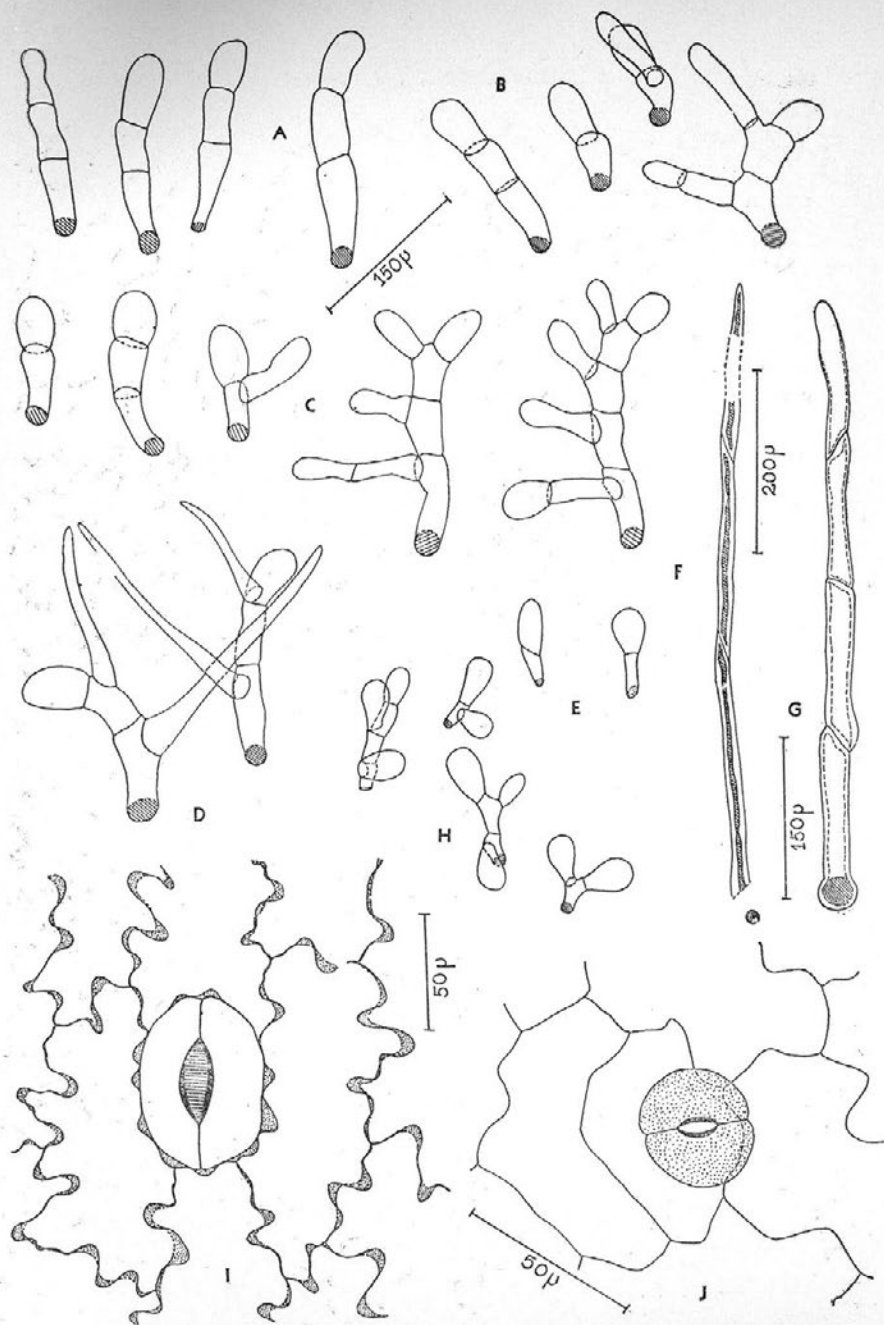
La Plata, Marzo de 1965.



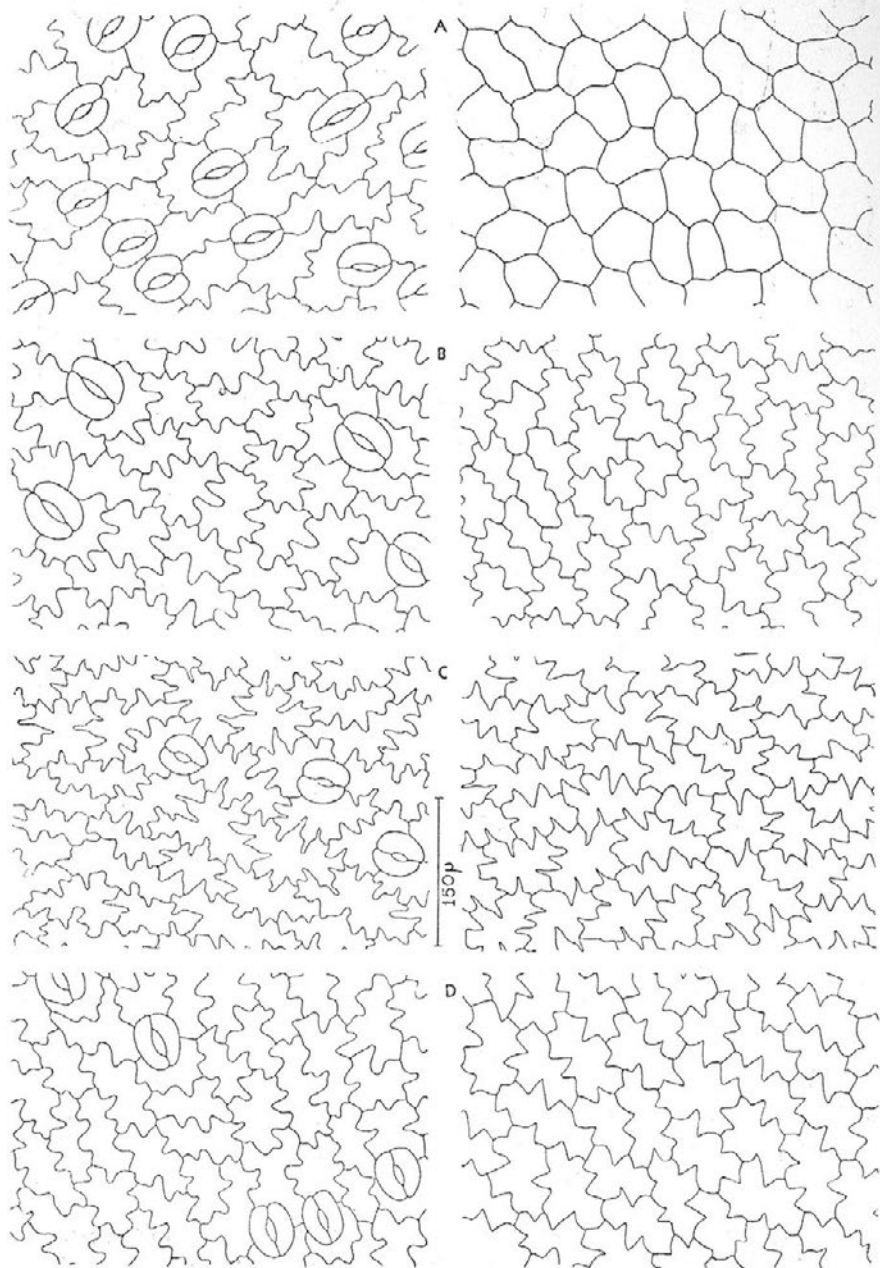
LAMINA I. — Detalle de la venación. A, *Grammitis furcata* (Ule 8359); B, C, *Cochlidium paucinervatum* (Leite 3450); D—Ñ, *Xiphopteris serrulata* E—J, Ñ, lámina estériles, D, K—N, láminas fértiles; D, E, M, (Smith 2941), F, G, H, I, K, L, Ñ, (Luetzelburg 6236), J, N, (Dusén 14848); O—R, *Xiphopteris schenckii* (O.P. Schmalz 139; Q, R, Smith 1507); S, *Xiphopteris organensis* (Ule 2319). Los soros aparecen con líneas de punto. E. de la Sota del.



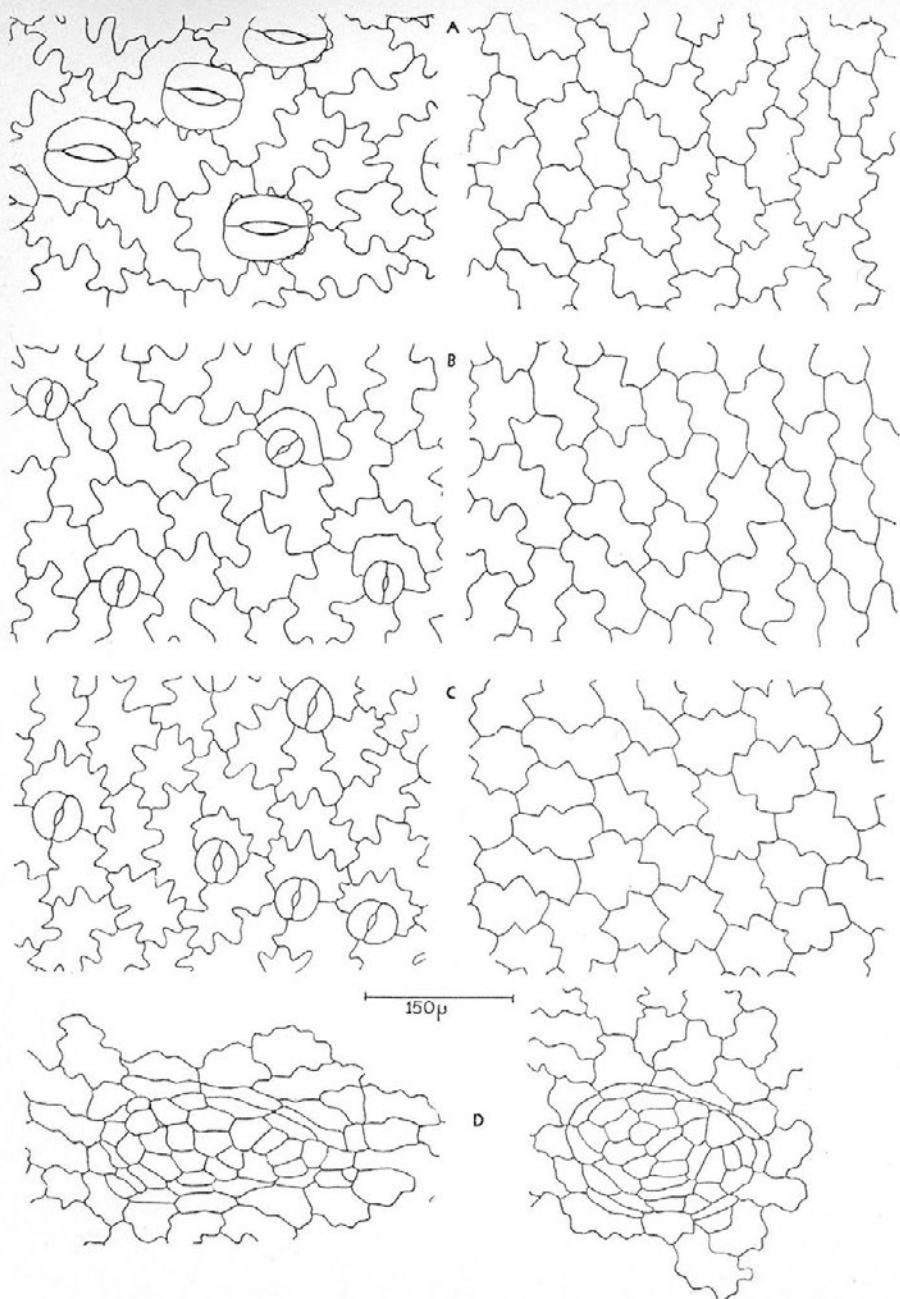
LAMINA II. — Detalles de la venación (continuación). A, *Xiphopteris* sp. (de la Sota 2530); B—C, *Xiphopteris setosa* (de la Sota 2321); D, *Ctenopteris reclinata* (de la Sota 2332); E, *Ctenopteris* sp. aff. *albídula* (Santos Lima & Brade 13171); F, *Ctenopteris depressa* (Campos Porto 2583); G, *Ctenopteris tumandareí* (Brade 10104); H, *Ctenopteris brevistipes* (Brade 16532); I, *Ctenopteris kabreyeri* (Wacket 210); J, *Ctenopteris moniliformis* (Smith 1679); K, *Ctenopteris gradata* (Leite 3571); L, *Ctenopteris achillaefolia* (Smith & Brade 2181); M, *Ctenopteris apiculata* (Leite 3611); N, *Ctenopteris pilosissima* (Leite 3887). Los soros aparecen con líneas de punto; en F, los soros rayados y las depresiones con líneas de punto; en K, rayadas las áreas estomáticas. E. de la Sota del.



LAMINA III. — Pelos de la lámina y estomas. A, *Ctenopteris pilosissima*, pelos del hipofilo (Leite 3887); B, *Ctenopteris achillaefolia*, pelos del hipofilo (Smith & Brade 2181); C, *Xiphopteris setosa*, pelos del raquis (de la Sota 2321); D, *Ctenopteris apiculata*, pelos del hipofilo (Leite 3611); E, *Xiphopteris serrulata*, pelos del hipofilo y costa (Smith 2941); F, *Ctenopteris reclinata*, pelos de hipofilo (de la Sota 2332); G, *Xiphopteris setosa*, pelos del hipofilo (de la Sota 2321); H, *Ctenopteris albidula*, pelos del hipofilo (Leite 3547); I, *Grammitis furcata* estoma y células anexas (Ule 8359); J, *Ctenopteris reclinata*, estomas y células anexas (de la Sota 2332). E. de la Sota del.



LAMINA IV. — Epidermis inferior y superior. A, *Ctenopteris moniliformis* (Smith 1679); B, *Ctenopteris kalbreyeri* (Wacket 210); C, *Xiphopteris serrulata* (Smith 2941); D, *Polypodium tenuiculum* var. *acrosora* (Luetselburg 6727). E. de la Sota del.



LAMINA V. — Epidermis inferior y superior (continuación) e hidatodos. A, *Cochlidium paucinervatum* (Leite 3450); B, *Otenopteris reclinata* (de la Sota 2332); C, *Otenopteris pisissima* (Leite 3887); D, hidatodos, vistos en el epifilo en *Cochlidium paucinervatum* (Leite 3450). E. de la Sota del.