

## LAS ASPLENIÁCEAS DE LOS HERBARIOS DE MUTIS E ISERN

por

CARMEN PRADA\*, EMILIA PANGUA\*, PALOMA BLANCO\*\*,  
PALOMA CUBAS\*\*\* & CRISTINA PARDO\*\*\*

### Resumen

PRADA, C, E. PANGUA, P. BLANCO, P. CUBAS & C. PARDO (1989). Las aspleniáceas de los herbarios de Mutis e Isern. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46(2): 539-552.

Se estudian los caracteres palinológicos y epidérmicos en los 17 táxones de la familia *Aspleniaceae* que se encuentran en las colecciones de Mutis e Isern, depositados en el herbario del Real Jardín Botánico de Madrid. Se comentan los tipos esporales y se incluye un cuadro resumen de los caracteres analizados.

Palabras clave: *Pteridophyta*, *Asplenium*, palinología, M.E.B., epidermis, Colombia, Perú, Chile.

### Abstract

PRADA, C, E. PANGUA, P. BLANCO, P. CUBAS & C. PARDO (1989). The *Aspleniaceae* of the Mutis and Isern herbaria. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46(2): 539-552 (in Spanish).

We have studied from the palynological point of view 17 taxa of *Aspleniaceae* from the Mutis and Isern collections included in the Herbarium of the Royal Botanic Garden, Madrid. The spore and epidermal characters are summarized in a table.

Key words: *Pteridophyta*, *Asplenium*, palynology, S.E.M., epidermis, Colombia, Perú, Chile.

## INTRODUCCIÓN

Entre las colecciones históricas conservadas en el Real Jardín Botánico de Madrid se encuentran la de Mutis, procedente del Nuevo Reino de Granada (Colombia), y la de Isern obtenida en el viaje de la comisión científica al Pacífico.

De este material hemos seleccionado la familia *Aspleniaceae*, que conocemos del área peninsular ibérica y que, por la bibliografía consultada, presenta numerosos problemas taxonómicos en América del Sur, sin que, hasta el momento, se hayan utilizado, para contribuir a solucionarlos, algunos microcaracteres, tales como morfología esporal y de la epidermis, fácilmente observables en material de herbario.

En este trabajo presentamos los resultados del estudio palinológico de los 17 táxones que se encuentran en estas colecciones, indicando los diferentes tipos

\* Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense. 28040 Madrid.

\*\* Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Plaza de Murillo, 2. 28014 Madrid.

\*\*\* Departamento de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense. 28040 Madrid.

esporales reconocidos y describiendo las principales características del perisporio. Asimismo se presentan los resultados del análisis de la epidermis, que se ha centrado en el tipo de estomas y morfología de las células epidérmicas.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Se han examinado un total de 27 muestras, cuya referencia se detalla en el apéndice 1, donde se indica, en su caso, el nombre bajo el que aparecían originalmente.

El estudio de las esporas se ha realizado mediante microscopía óptica, montándolas directamente en glicerogelatina. El tamaño del diámetro ecuatorial mayor (longitud) se ha determinado en cada caso a partir de 30 medidas obtenidas en vista polar, excluyendo el perisporio. Los detalles de la ornamentación se han estudiado mediante microscopía electrónica de barrido, metalizando las muestras sin tratamiento previo.

Para el estudio de la epidermis, las muestras se mantuvieron en agua durante 24 horas para facilitar su desprendimiento, sometiéndolas después a la acción del hipoclorito sódico durante cinco minutos y a lavado posterior en agua para su observación al microscopio óptico.

#### RESULTADOS

##### *Esporas*

La forma general de las esporas en los táxones estudiados es plano-convexa en vista ecuatorial longitudinal, excepto en *A. praemorsum* y *A. inaequilaterale*, que las presentan marcadamente cóncavo-convexas. En vista polar son de elípticas a oblongas, dependiendo de los táxones.

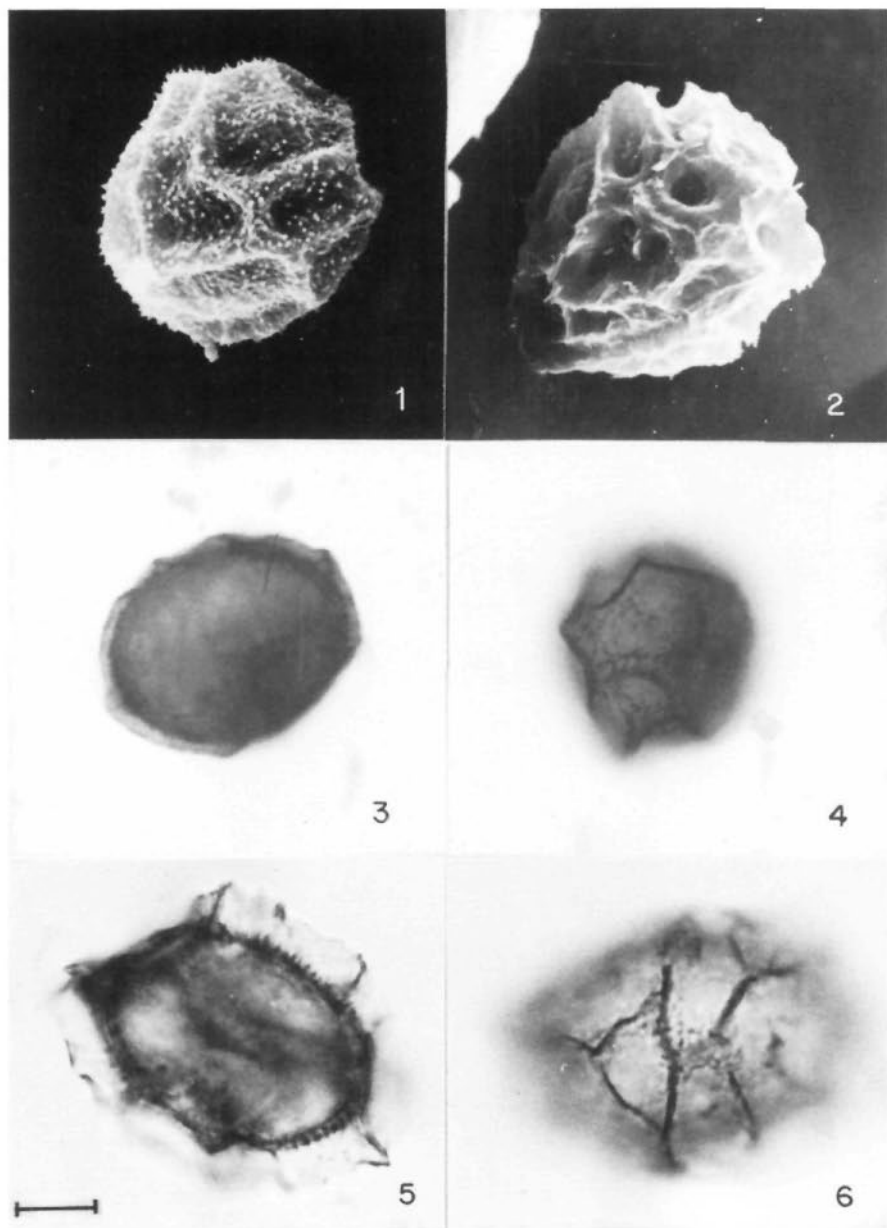
En cuanto a la ornamentación, se han observado notables diferencias, pudiendo reconocerse seis tipos esporales de los indicados para la familia (VIANE & VAN COTTHEM, 1977; PUTTOCK & QUINN, 1980; PANGUA & PRADA, 1988). En cada uno de ellos se definen sus principales características, que vienen dadas por la ornamentación general de la superficie del perisporio, recogiendo los detalles particulares de cada taxon en la tabla 1. La terminología utilizada en estas descripciones se basa en la propuesta por los autores antes citados, así como en la de NAYAR & DEVI (1964) y FERRARINI & *al.* (1986).

*Débilmente plegado.* Perisporio sin presentar pliegues claramente definidos ni aréolas. *A. subglandulosum* subsp. *papaverifolium*. En este taxon, la superficie del perisporio es uniformemente granuloso-espínulosa (lám. I, figs. 1, 3 y 4).

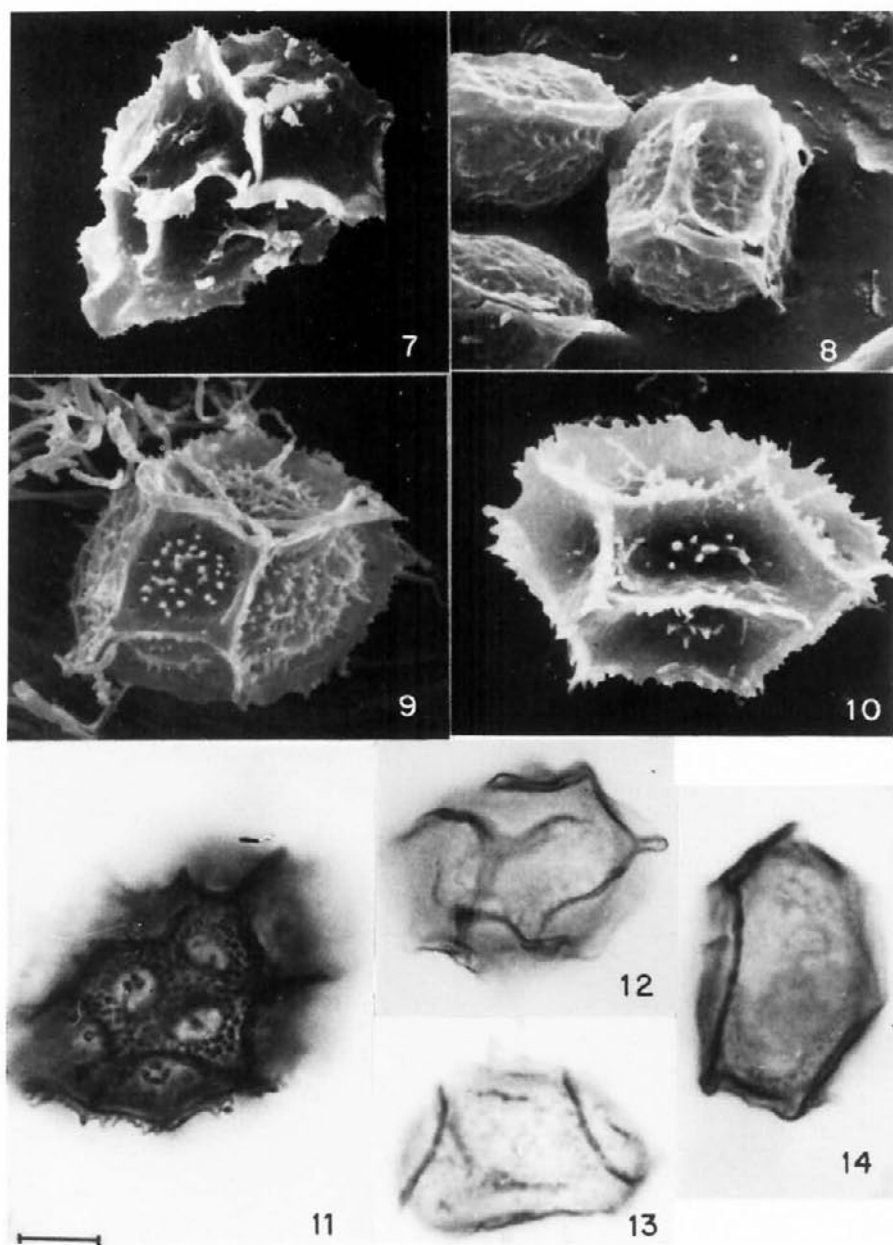
*Flaviforme-imperforado.* Perisporio formando numerosos pliegues largos, anastomosados, que delimitan aréolas diversamente ornamentadas. Los pliegues y aréolas carecen de perforaciones o las presentan ocasionalmente, no resultando ser elementos esculturales importantes en la ornamentación. *A. formosum* (lám. I, figs. 2, 5 y 6); *A. radicans* var. *cirrhatum* (lám. II, figs. 7 y 12); *A. harpeodes* (lám. II, figs. 8 y 14); *A. inaequilaterale* (lám. II, figs. 9 y 13); *A. fragile* (lám. II, figs. 10 y 11). A este tipo esporal parecen corresponder las de *A. serratum*, que no han podido ser bien estudiadas debido a que los ejemplares examinados las presentaban inmaduras o malformadas.

TABLA I

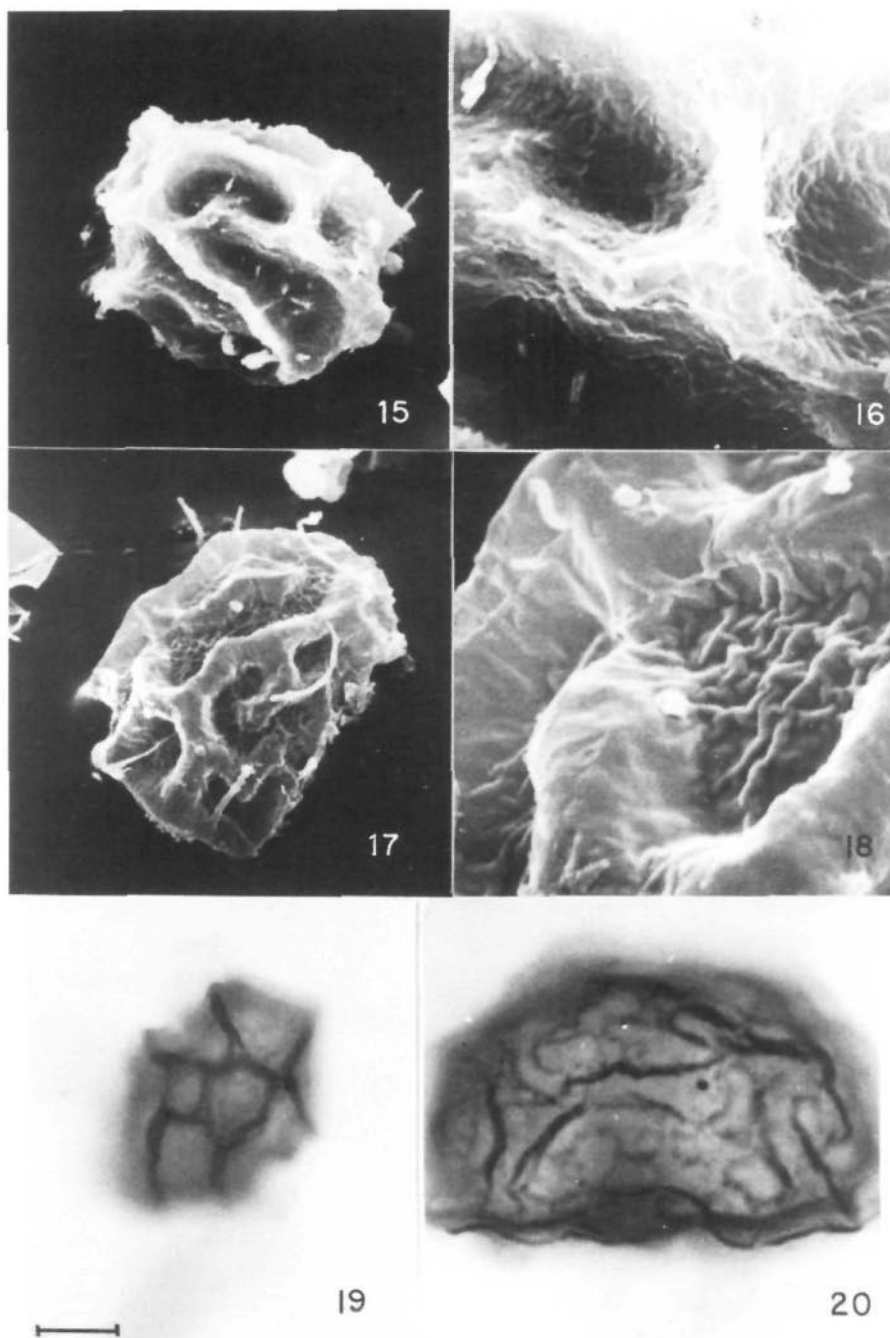
TAXON	ESPORAS					Longitud (en $\mu\text{m}$ )
	PERISPORIO					
	Tipo	Piegues	Crestas	Aréolas		
<i>A. subglandulosum</i> subsp. <i>papaverifolium</i> . . .	Débilmente plegado	Anchamente cónicos	—	—	30,8	
<i>A. formosum</i> . . . . .	Flaviforme imperforado	Mamilados	Onduladas	Rugosas	35,4	
<i>A. fragile</i> . . . . .	Flaviforme imperforado	Cónico-alados	Dentadas	Fimbrias libres	34,6	
<i>A. harpeodes</i> . . . . .	Flaviforme imperforado	Anchamente cónicos	Onduladas	Verrucosas	27,0	
<i>A. inaequilaterale</i> . . . . .	Flaviforme imperforado	Cónico-alados	Dentadas	Fimbrias libres	28,9	
<i>A. radicans</i> var. <i>cirrhatum</i> . . . . .	Flaviforme imperforado	Cónico-alados	Dentadas	Pequeños pliegues	—	
<i>A. serratum</i> . . . . .	Flaviforme imperforado	Estrechamente cónicos	Lisas	Rugosas	—	
<i>A. dimidiatum</i> . . . . .	Flaviforme venulado	Anchamente cónicos	Lisas	Fimbrias libres	33,0	
<i>A. praemorsum</i> . . . . .	Flaviforme venulado	Anchamente cónicos	Lisas	Venadas	48,2	
<i>A. cristatum</i> . . . . .	Flaviforme fenestrado	Estrechamente cónicos	Dentadas	Fenestradas	28,1	
<i>A. auritum</i> . . . . .	Flaviforme fenestrado	Estrechamente cónicos	Onduladas	Microreticuladas	45,9	
<i>A. cuspidatum</i> var. <i>foeniculaceum</i> . . . . .	Flaviforme fenestrado	Estrechamente cónicos	Lisas	Microrreticuladas	49,1	
<i>A. pieropus</i> . . . . .	Flaviforme fenestrado	Cónico-alados	Dentadas	Fimbrias libres	—	
<i>A. monanthes</i> . . . . .	Flaviforme fenestrado	Estrechamente cónicos	Dentadas	Fimbrias libres	—	
<i>A. salicifolium</i> var. <i>auriculatum</i> . . . . .	Equinado	—	—	—	45,3	
<i>A. juglandifolium</i> . . . . .	Equinado	—	—	—	38,1	
<i>A. serra</i> . . . . .	Reticulado	—	—	—	31,9	



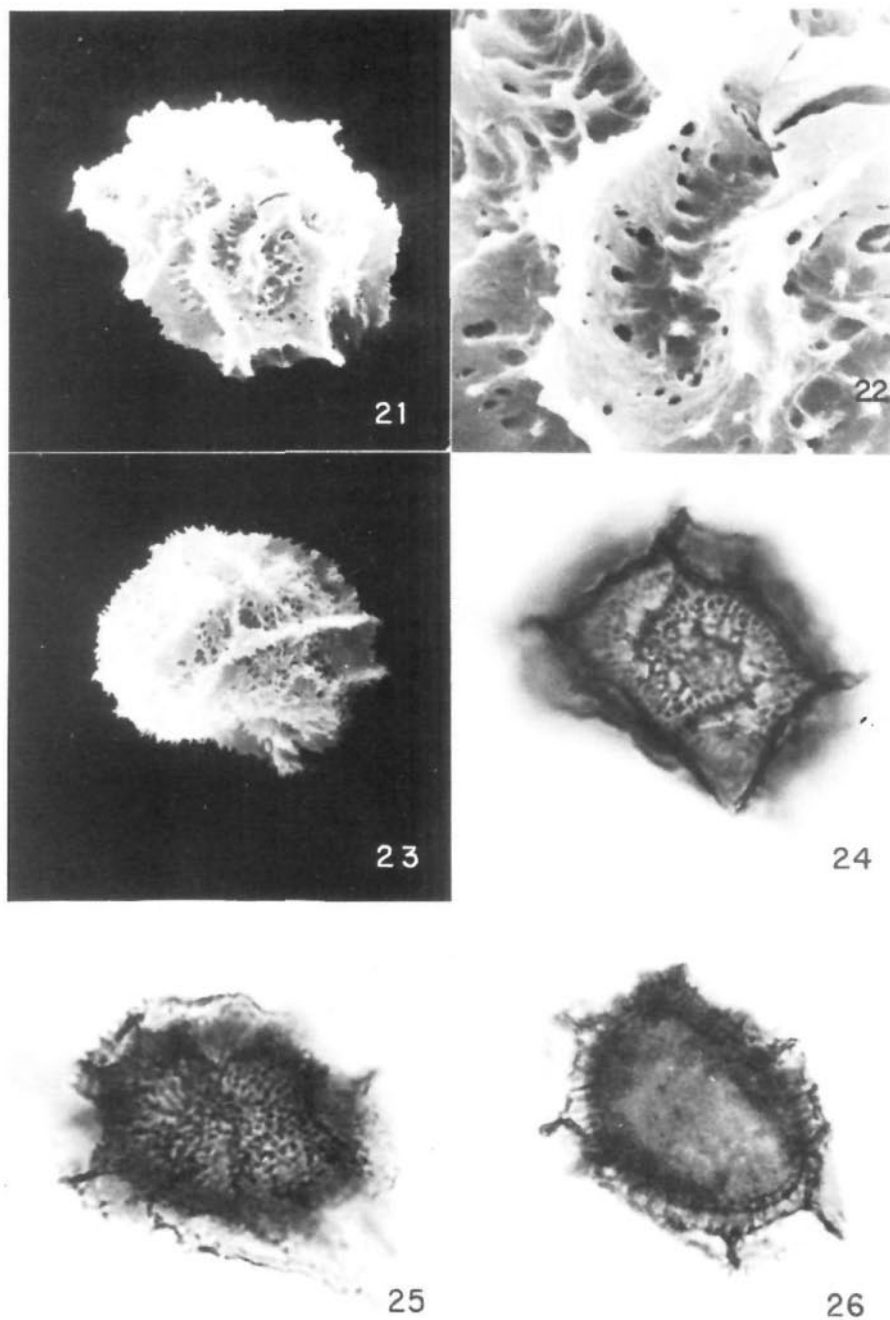
Lám. I.—Figs. 1, 3 y 4, *A. subglandulosum* subsp. *papaverifolium*; figs. 2, 5 y 6, *A. formosum*. 1-2, M.E.B.; 3-6, M.O. (Escala: 1-2, 8,3  $\mu$ m; 3-6, 9  $\mu$ m.)



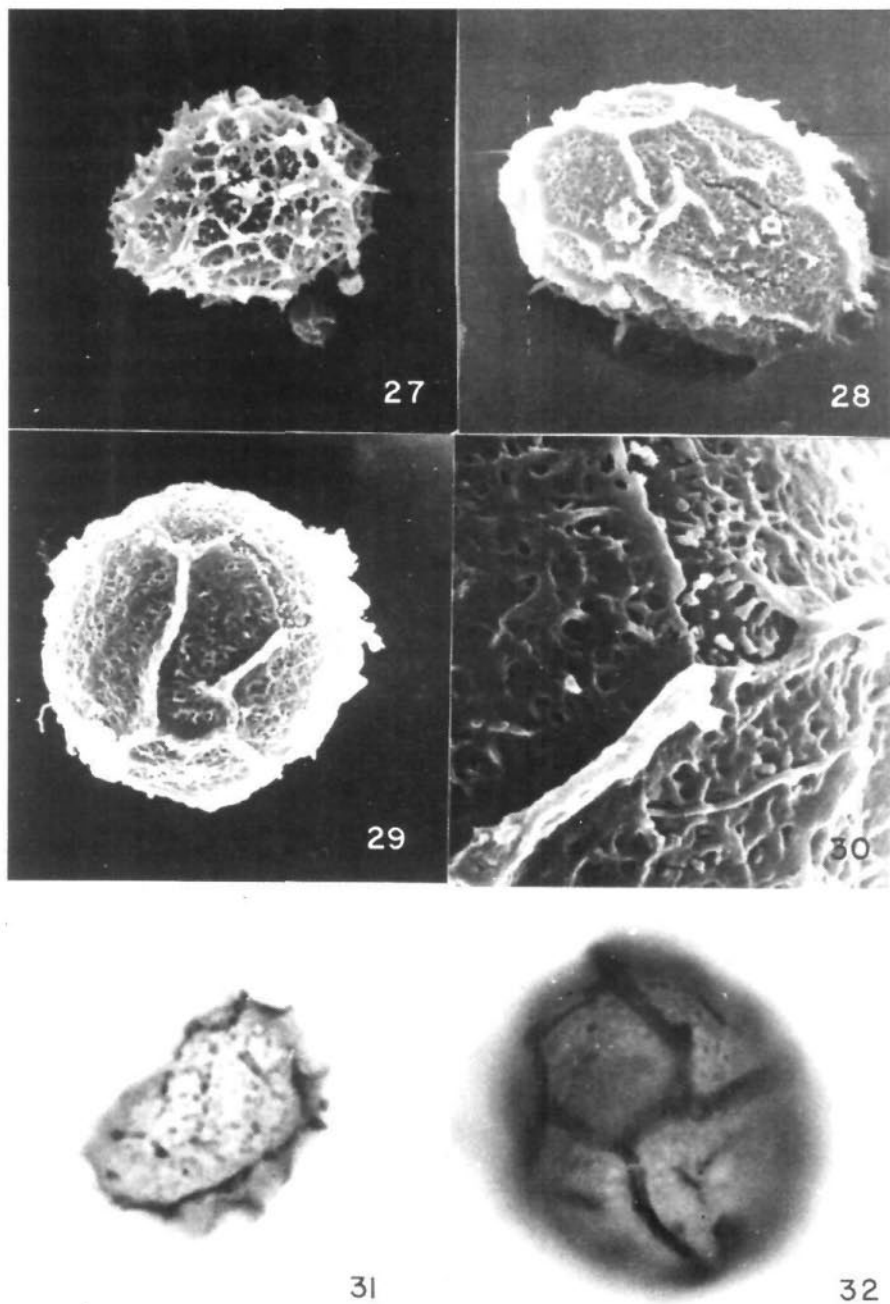
Lám. II.—Figs. 7 y 12, *A. radicans* var. *cirrhatum*; figs. 8 y 14, *A. harpeodes*; figs. 9 y 13, *A. inaequilaterale*; figs. 10 y 11, *A. fragile*. 7-10, M.E.B.; 11-14, M.O. (Escala: 7, 8 y 10, 8,3  $\mu$ m; 9, 5,5  $\mu$ m; 11-14, 9  $\mu$ m.)



Lám. III.—Figs. 15, 16 y 19, *A. dimidiatum*; figs. 17, 18 y 20, *A. praemorsum*. 15-18, M.E.B.; 19-20, M.O. (Escala: 15, 8,3  $\mu\text{m}$ ; 16 y 18, 2,3  $\mu\text{m}$ ; 17, 10,4  $\mu\text{m}$ .)

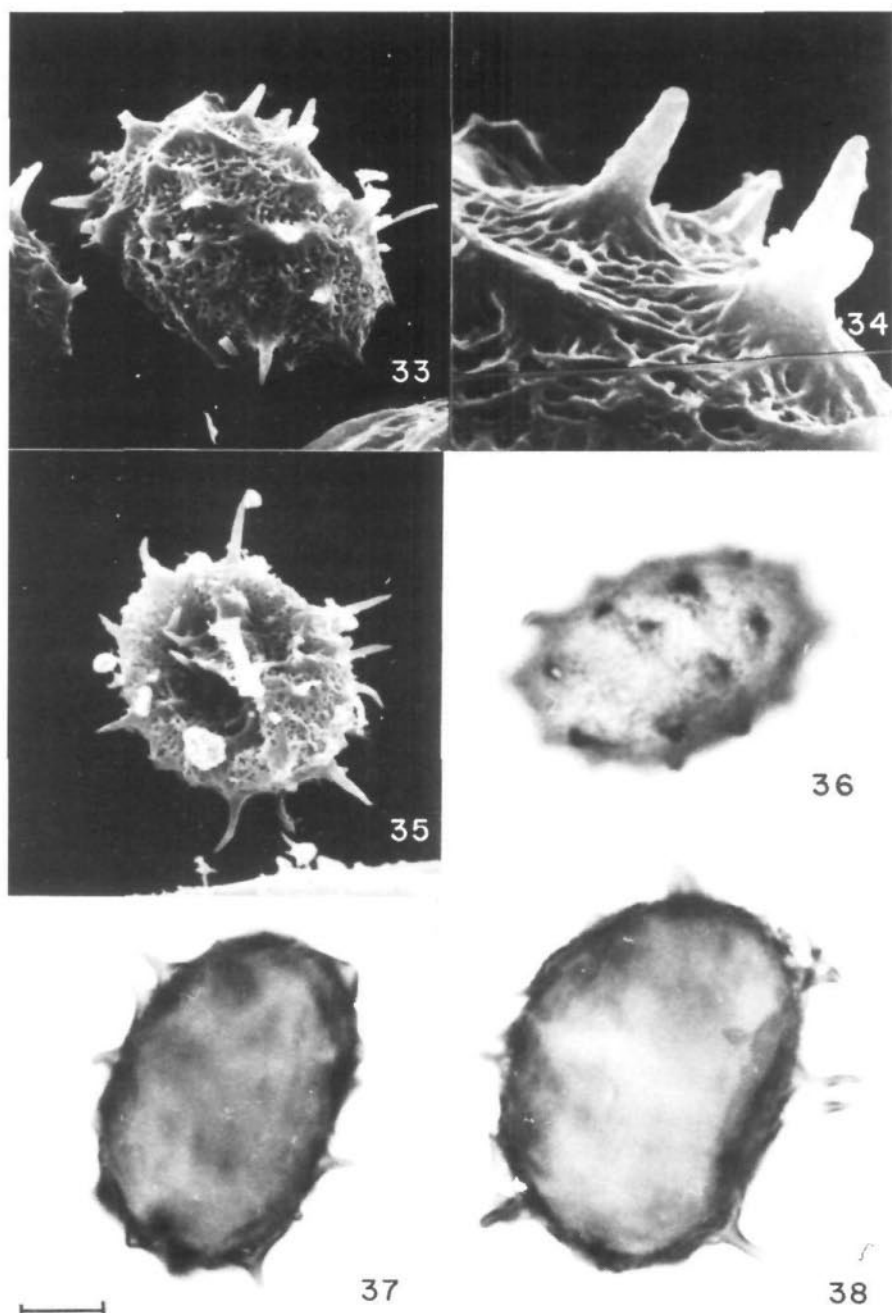


Lám. IV.—Figs. 21, 22 y 24, *A. monanthes*; figs. 23, 25 y 26, *A. cristatum*. 21-23, M.E.B.; 24-26, M.O. (Escala: 21 y 23, 8,3  $\mu\text{m}$ ; 22, 2,3  $\mu\text{m}$ ; 24-26, 9  $\mu\text{m}$ .)

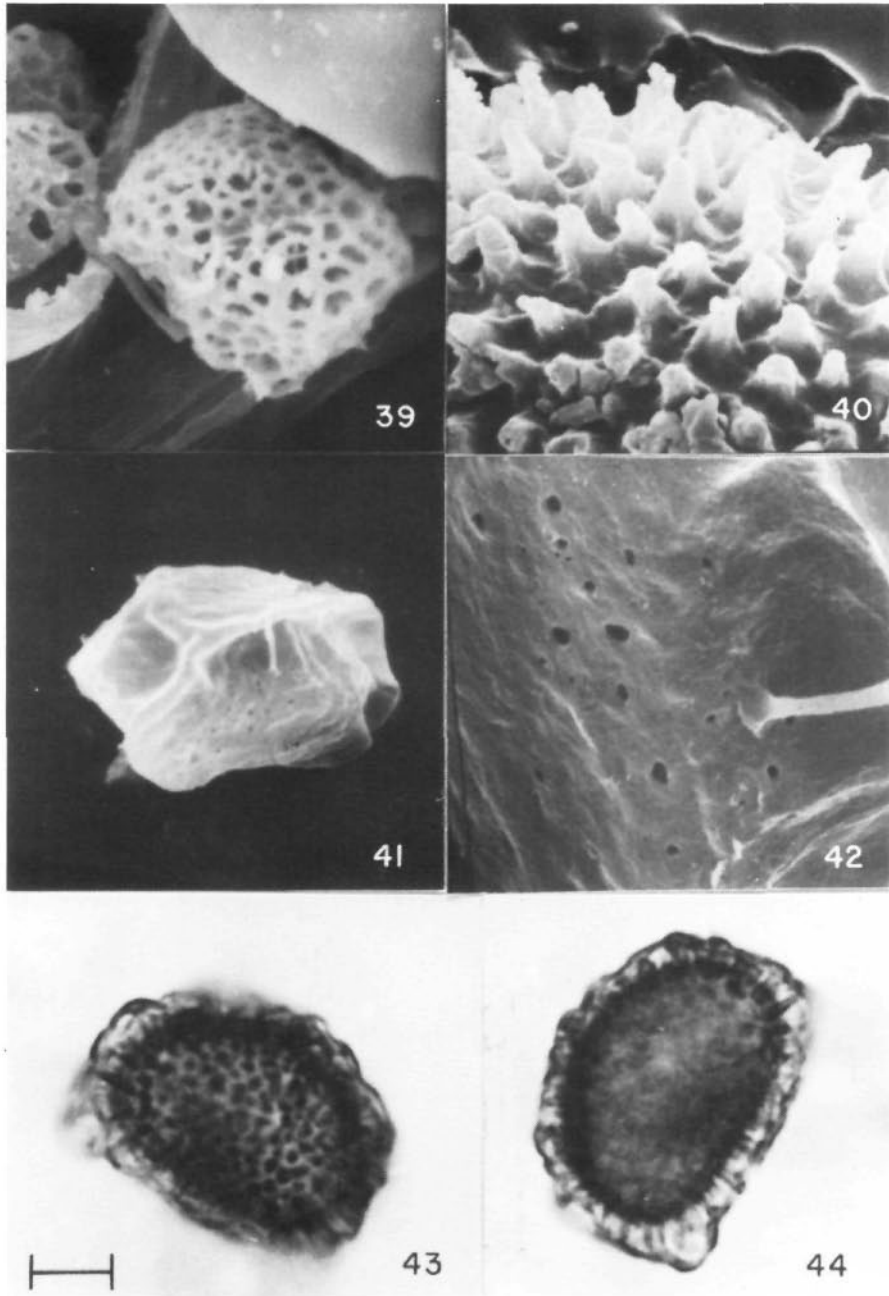


Lám. V.—Figs. 27 y 31, *A. pteropus*; fig. 28, *A. auritum*; figs. 29, 30 y 32, *A. cuspidatum* var. *foeniculaceum*. 27-30, M.E.B.; 31-32, M.O. (Escala: 27-29, 8,3  $\mu\text{m}$ ; 30, 2,3  $\mu\text{m}$ ; 31-32, 9  $\mu\text{m}$ .)





Lám. VI.—Figs. 33, 34, 36 y 37, *A. juglandifolium*; figs. 35 y 38, *A. salicifolium* var. *auriculatum*. 33-35, M.E.B.; 36-38, M.O. (Escala: 33, 8,3  $\mu\text{m}$ ; 34, 2,3  $\mu\text{m}$ ; 35, 10,4  $\mu\text{m}$ ; 36-38, 9  $\mu\text{m}$ .)



Lám. VII.—Figs. 39, 40, 43 y 44, *A. serra*; figs. 41 y 42, *A. serra*, forma de perisporio liso. 39-42, M.E.B.; 43-44, M.O. (Escala: 39 y 41, 8,3  $\mu$ m; 40 y 42, 2,3  $\mu$ m; 43-44, 9  $\mu$ m.)

**Flaviforme-venulado.** Perisporio con numerosos pliegues largos, anastomosados, delimitando aréolas de mayor o menor tamaño, según el número de pliegues; la superficie esporal está totalmente cubierta por una capa de vénulas solo apreciable al microscopio electrónico de barrido. *A. dimidiatum* (lám. III, figs. 15, 16 y 19); *A. praemorsum* (lám. III, figs. 17, 18 y 20).

**Flaviforme-fenestrado.** Perisporio con pliegues largos anastomosados; la superficie está perforada en los pliegues, en las aréolas o en ambas partes. *A. monanthes* (lám. IV, figs. 21, 22 y 24); *A. cristatum* (lám. IV, figs. 23, 25 y 26); *A. pteropus* (lám. V, figs. 27 y 31); *A. cuspidatum* var. *foeniculaceum* (lám. V, figs. 29, 30 y 32); *A. auritum* (lám. V, fig. 28). En los dos últimos táxones, las perforaciones que se observan en las aréolas se deben a la presencia de un microrretículo irregular.

**Equinado.** Perisporio provisto de espinas prominentes sustentadas por elementos entrecruzados, orientados hacia la base de las espinas y extendiéndose a modo de retículo entre ellas. *A. juglandifolium* (lám. VI, figs. 33, 34, 36 y 37); *A. salicifolium* var. *auriculatum* (lám. VI, figs. 35 y 38).

**Reticulado.** Perisporio no plegado, formado por una capa interior continua, de la que surgen numerosos báculos unidos en su extremo por una capa externa discontinua, que determina la aparición de un retículo de lúmenes amplios. *A. serra* (lám. VII, figs. 39, 40, 43 y 44).

### Estomas

En la mayor parte de las *Aspleniáceas*, las hojas son hipostomáticas. Entre los tipos de estomas hasta ahora detectados para la familia, los táxones examinados

TABLA 2

TAXON	EPIDERMIS		
	Estomas	Células epidérmicas	
	Tipo	Forma	Pared
<i>A. subglandulosum</i> subsp. <i>papaverifolium</i>	A	Rectangular	Sinuosa
<i>A. formosum</i>	A	Rectangular	Ondulada
<i>A. fragile</i>	P + a	Subrectangular	Ondulada
<i>A. harpeodes</i>	A + p	Anomomorfa	Sinuosa
<i>A. inaequilaterale</i>	a + p	Subrectangular	Sinuosa
<i>A. radicans</i> var. <i>cirrhatum</i>	P + a	Rectangular	Ondulada
<i>A. serratum</i>	A	Fusiforme	Lisa
<i>A. dimidiatum</i>	A	Fusiforme	Lisa
<i>A. praemorsum</i>	A	Rectangular	Sinuosa
<i>A. cristatum</i>	A + p	Rectangular	Sinuosa
<i>A. auritum</i>	A	Rectangular	Ondulada
<i>A. cuspidatum</i> var. <i>foeniculaceum</i>	A	Fusiforme	Lisa
<i>A. pteropus</i>	P	Anomomorfa	Sinuosa
<i>A. monanthes</i>	a + p	Anomomorfa	Sinuosa
<i>A. salicifolium</i> var. <i>auriculatum</i>	A	Anomomorfa	Sinuosa
<i>A. juglandifolium</i>	A	Anomomorfa	Sinuosa
<i>A. serra</i>	A	Anomomorfa	Sinuosa

por nosotros solo los presentan anomocíticos, A, y polocíticos, P. Los más general es que posean uno solo de los tipos, aunque en algunos casos pueden presentarse ambos en distinta proporción, predominando los anomocíticos (A + p), los polocíticos (P + a), o en proporción semejante (a + p).

La forma de las células epidérmicas es variable, siendo más frecuentes las rectangulares y anomomorfas. En cuanto a las paredes anticlinales de dichas células, son lisas en algunos casos, onduladas, o sinuosas, que son las más generalizadas (tabla 2); este carácter, según señala VAN COTTEN (1970), puede estar influenciado por diversos factores ecológicos.

### DISCUSIÓN

Al revisar el material objeto de este trabajo nos hemos encontrado con algunas dificultades para su correcta identificación, derivadas de la escasa bibliografía disponible acerca de la flora pteridofítica de las áreas de procedencia de nuestros especímenes; no obstante han sido de gran ayuda, y en ellos nos hemos basado, los trabajos realizados en las regiones próximas de Centro y Sudamérica por SEHNEM (1968), STOLZE (1981 y 1986), TRYON & TRYON (1982) y PROCTOR (1985).

Aunque el número de táxones que se encuentran en estas colecciones es relativamente bajo, hemos observado una gran diversidad esporal, apareciendo representada la casi totalidad de los tipos definidos para la familia *Aspleniaceae*. Los datos bibliográficos referentes a estos táxones son escasos o parciales y se limitan a una breve descripción, que apenas incluye algunos detalles de la ornamentación. En *A. cristatum*, *A. cuspidatum* var. *foeniculaceum*, *A. dimidiatum*, *A. fragile*, *A. juglandifolium* y *A. pteropus* no hemos encontrado ninguna referencia previa sobre caracteres de las esporas. En cuanto a las dimensiones, nuestros resultados se ajustan a los ya conocidos, excepto en *A. auritum* (NAYAR & DEVI, *op. cit.*) y *A. monanthes* (SEHNEM, *op. cit.*), que en nuestras muestras son aproximadamente 5  $\mu\text{m}$  mayores de lo que indican estos autores; ambos táxones presentan una notable plasticidad fenotípica, habiéndose reconocido diversas variedades. En *A. monanthes*, uno de los pliegos estudiados (Mutis 3264a), con ornamentación esporal idéntica a los demás, presentaba un tamaño de esporas considerablemente menor (37  $\mu\text{m}$ ) y una morfología de las frondes distinta; siguiendo a STOLZE (1986), este material podría corresponder a *A. monanthes* var. *castaneum*, señalado para Colombia por este autor. No obstante, TRYON & TRYON (*op. cit.*) muestran una microfotografía electrónica de barrido de las esporas de *A. castaneum*, que no coinciden exactamente con las nuestras en los detalles de la ornamentación, por lo que pensamos que sería necesario el examen de un mayor número de muestras para interpretar correctamente este grupo.

A pesar de que los caracteres polinológicos no han sido tomados en consideración en el tratamiento taxonómico de la familia hasta tiempos relativamente recientes, nuestra experiencia en las especies ibéricas y en las tratadas en este trabajo nos induce a pensar que son caracteres de primer orden para contribuir a resolver y comprender algunos de los problemas que presenta esta familia.

Particularmente merece ser comentado el caso de *A. serra*, de esporas reticuladas muy características; entre el material estudiado, el pliego 3255 del herbario de Mutis presenta un tipo esporal distinto, con perisporio débilmente plegado de

superficie lisa y con perforaciones ocasionales (lám. VII, figs. 41 y 42); la morfología de este ejemplar es coincidente, por la bibliografía consultada, con la de *A. serra*. Teniendo en cuenta que *A. serra* es un complejo variable (WALKER, 1985), podría tratarse de otro taxon próximo morfológicamente, de forma semejante a lo que ocurre con *A. harpeodes* y *A. pteropus*, especies pertenecientes a un mismo complejo, de morfología similar y tipos esporales diferentes.

Por el contrario, en otros complejos de especies hay una gran afinidad en el tipo esporal, siendo diferente la morfología, como ocurre con *A. salicifolium* var. *auriculatum* y *A. juglandifolium*, *A. auritum* y *A. cuspidatum* var. *foeniculaceum*, o *A. dimidiatum* y *A. praemorsum*.

En lo que se refiere a *A. inaequilaterale*, solo lo hemos encontrado reseñado por SEHNEM (*op. cit.*), sub. *A. brachyotus*, quien no cita su presencia en Colombia y sí en Ecuador, aunque STOLZE (1986) no recoge esta cita. En principio dudamos de que los pliegos de Mutis 3260 y 3261 que aparecen bajo este nombre correspondieran a dicha especie, pero finalmente nos inclinamos a aceptarlo, ya que SLEDGE (1965) la indica para Sudamérica, siendo los caracteres de nuestros ejemplares coincidentes con los que este autor atribuye a las plantas de Ceilán y el tamaño y morfología esporal que de ella describen NAYAR & DEVI (*op. cit.*) similares a los observados por nosotros.

Por último queremos señalar que, a la vista de la complejidad que presentan algunos de los grupos aquí tratados y teniendo en cuenta nuestros resultados, la profundización en el estudio palinológico contribuirá en gran medida a resolver muchos de los problemas taxonómicos que actualmente están planteados en esta familia.

## APÉNDICE 1

- A. auritum* Sw.: Colombia, Mutis 3271; Perú, Chamchamayo, Isern 2135 (MA236346)  
*A. cristatum* Lam.: Colombia, Mutis 3267  
*A. cuspidatum* Lam. var. *foeniculaceum* (H.B.K.) Mort. & Lell.: Colombia, Mutis 3268 (sub. *A. fragrans* Sw.)  
*A. dimidiatum* Sw.: Colombia, Mutis 3254  
*A. formosum* Willd.: Colombia, Mutis 3266  
*A. fragile* Presl.: Colombia, Mutis 3257  
*A. harpeodes* Kunze: Colombia, Mutis 3258  
*A. inaequilaterale* Willd.: Colombia, Mutis 3260 y 3261  
*A. juglandifolium* Lam.: Colombia, Mutis 3273 (sub. *A. integerrimum* Spreng.)  
*A. monanthes* L.: Colombia, Mutis 3262 y 3264a; Perú, Chanchamayo, Isern 2155 (MA 236340)  
*A. praemorsum* Sw.: Colombia, Mutis 3269, 3275, 3274 y 2142; Perú, Chanchamayo, Isern 2134 (MA 236349)  
*A. pteropus* Klf.: Colombia, Mutis 3259 (sub. *A. lunulatum* Sw.)  
*A. radicans* L. var. *cirrhatum* (L. C. Rich.) Rosenst.: Colombia, Mutis 3263 (sub. *A. radicans* L.)  
*A. salicifolium* L. var. *auriculatum* (Sw.) Proctor: Colombia, Mutis 3265 (sub. *A. hastatum* Kl.)  
*A. serra* Langsd. & Fisch.: Colombia, Mutis 3255, 3256 y 3270  
*A. serratum* L.: Colombia, Mutis 3272  
*A. subglandulosum* (Hooker & Greville) Salvo, Prada & Díaz subsp. *papaverifolium* (Kunze) Salvo, Prada & Díaz: Chile, Isern 3729. (MA 233242) (sub. *Pleurosorus papaverifolium* (Kunze) Fée

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a J. Ormonde sus observaciones acerca de *A. monanthes*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERRARINI, E. & *al.* (1986). Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia* 40(1): 1-202.
- NAYAR, B. K. & S. DEVI (1964). Spore morphology of indian ferns. II. Aspleniaceae and Blechnaceae. *Grana Palynol.* 5(2): 222-246. Sevilla.
- PANGUA, E. & C. PRADA (1988). Tipos esporales en Aspleniáceas ibéricas. *Lagascalia* 15 (Extra): 157-167.
- PROCTOR, G. R. (1985). *Ferns of Jamaica*. Natural History Museum Publ. London.
- PUTTOCK, C. F. & C. J. QUINN (1980). Perispore morphology and the taxonomy of the Australian Aspleniaceae. *Austral. J. Bot.* 28: 305-322.
- SEHNEM, A. (1968). Aspleniáceas. In: P. R. Reitz (Ed.), *Flora ilustrada catarinense. I: As Plantas, Fasc. ASPL.* Brasil.
- SLEDGE, W. A. (1965). The Ceylon species of Aplenium. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bot.* 3(6): 235-277.
- STOLZE, R. G. (1981). Ferns and ferns aliens of Guatemala. Part. II. Polypodiaceae. *Fieldiana, Bot.* 6: 1-522.
- STOLZE, R. G. (1986). 14(6) Polypodiaceae-Asplenioidae. In: G. Harling & B. Sparre (Eds.), *Flora of Ecuador* 23. Publishing House Stockholm.
- TRYON, R. M. & A. F. TRYON (1982). *Ferns and allied plants*. Springer-Verlag.
- VAN COTTHEM, W. (1970). Comparative morphological study of the stomata in the Filicopsida. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 40: 81-239.
- VIANE, R. & W. VAN COTTHEM (1977). Spore morphology and stomatal characters of some Kenyan Asplenium-species. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 90: 219-239.
- WALKER, T. G. (1985). Cytotaxonomic studies of the ferns of Trinidad 2. The cytology and taxonomic implications. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bot.* 13(2): 149-249.

*Acceptedo para publicación: 16-VI-1988*