

Ed. J. Rita
*Taxonomía, Biogeografía y
Conservación de Pteridófitos*
Soc. Hist. Nat. Bal. - IME
Palma de Mallorca-1990

ASPLENIUM OBOVATUM VIV. EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

E. PANGUA*, C. PRADA*, A. CASTILLO**
& A.E. SALVO***

*Depto. de Biología Vegetal I. Facultad de Biología.
Universidad Complutense. 28040 Madrid.

**Estación Experimental de Zonas Áridas. 04001 Almería.

***Depto. de Botánica. Facultad de Ciencias. 29080 Málaga.

Resumen.

Se estudian los caracteres morfológicos de la fronde, epidermis y esporas de 48 muestras correspondientes a *A. obovatum*, *A. billotii*, *A. foreziense* y *A. fontanum*, así como las dimensiones de las esporas y estomas. El análisis de estos caracteres, especialmente los cuantitativos y la morfología de los dientes de las pínulas nos inducen a afirmar que *A. obovatum* forma parte de la flora pteridofítica peninsular. Se incluye una clave para la diferenciación de los cuatro táxones.

Palabras clave: Pteridophyta, *Asplenium*, taxonomía, Península Ibérica.

Summary.

Fronde, epidermis and spore morphology from 48 samples of *A. obovatum*, *A. billotii*, *A. foreziense* and *A. fontanum* as well as size of spores and stomates are studied. The analysis of these characters, specially the quantitative ones and teeth's shape, led us to confirm the presence of *A. obovatum* in the Iberian Peninsula. A diagnostic key of the four species is presented.

Key words: Pteridophyta, *Asplenium*, taxonomy, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN.

Las especies europeas del género *Asplenium* han sido estudiadas ampliamente y en profundidad por numerosos investigadores, quienes han podido establecer, mediante la observación del comportamiento meiótico de los cromosomas en híbridos sintéticos, las relaciones interespecíficas en diferentes complejos de especies que incluyen tanto diploides como derivados auto y aloploidos.

Entre las especies relacionadas, el grupo formado por *A. fontanum* (L.) Bernh., *A. petrarchae* (Guérin) DC., *A. majoricum* Litard., *A. obovatum* Viv., *A. foreziense* Le Grand ex Héribaud y *A. billotii* F.W. Schultz ha sido estudiado recientemente por SLEEP (1983), quien ha obtenido los resultados que se resumen en la fig. 1; de ellas, las tres últimas presentan una cierta similitud morfológica, lo que dificulta su identificación y, por tanto, el conocimiento de su distribución precisa, habiendo sido confundidas con frecuencia.

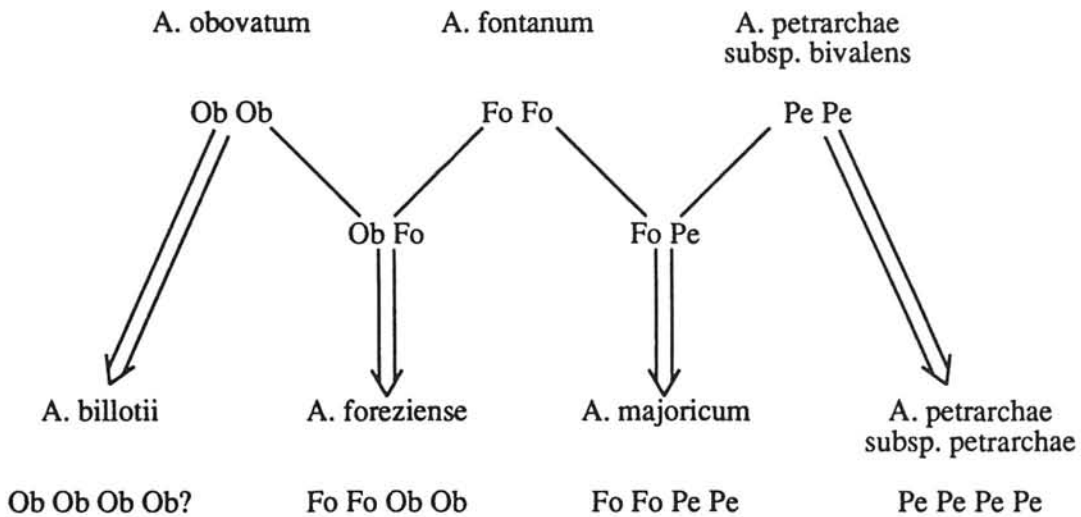


Fig. 1. Esquema que muestra el origen e interrelaciones de los taxones estudiados, elaborado a partir de los resultados de SLEEP (1983).

Al revisar material de este grupo para el estudio palinológico que estamos realizando en la familia *Aspleniaceae*, encontramos algunas muestras que, bajo *A. billotii* o *A. foreziense*, presentaban tamaños esporales pequeños, coincidiendo que en esos ejemplares la morfología de las frondes se ajustaba a la descrita para *A. obovatum*. SAGREDO (1987) incluye *A. obovatum* en el catálogo de los pteridófitos de Almería, pero por las localidades que señala pensamos que probablemente se refiera a *A. foreziense*, relativamente frecuente en esa provincia. En cualquier caso, el hecho de que el material examinado por nosotros pudiese corresponder a *A. obovatum*, cuya presencia en la Península Ibérica ha sido rechazada (SALVO & al. 1984; GREUTER & al. 1984; NOGUEIRA & ORMONDE 1986), o considerada dudosa (SLEEP 1983; DERRICK & al. 1987), nos animó a estudiar más detalladamente estas tres especies, así como *A. fontanum*, emparentada con *A. foreziense*, con la que también ha sido a veces confundida.



Fig. 2. Siluetas de las frondes: a-b, *A. obovatum*; c-d, *A. fontanum*; e-f, *A. foreziense*; g-h, *A. billotii*.

A. obovatum y *A. fontanum* son especies diploides, la primera presente en Canarias y de distribución relfctica dentro de la región mediterránea, ligada a las costas y con preferencia por los sustratos silíceos; la segunda, calcícola, del centro y suroeste de Europa y norte de África.

A. billotii es un autotetraploide derivado, al parecer, de *A. obovatum* o de una forma con cromosomas homólogos a éste (SLEEP, 1983). Su distribución es fundamentalmente atlántica, macaronésica y también está presente en el oeste de la región mediterránea, localizándose generalmente sobre sustrato silíceo; *A. foreziense*, alotetraploide derivado de *A. obovatum* y *A. fontanum*, se localiza en el centro y sur de Europa, y está ligada especialmente a sustratos granfíticos.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se han estudiado 48 muestras, que son las indicadas en el Apéndice I. En el caso de *A. obovatum* una de las muestras estudiadas es de procedencia italiana, y la hemos incluido con el fin de comparar sus caracteres con las peninsulares.

Para el estudio de la epidermis de la cara abaxial de las pinnas éstas se han rehidratado, manteniéndolas en agua durante 24 horas para poder separar la epidermis inferior, que posteriormente fue tratada con hipoclorito sódico durante 5 minutos y lavada con agua, para su observación microscópica.

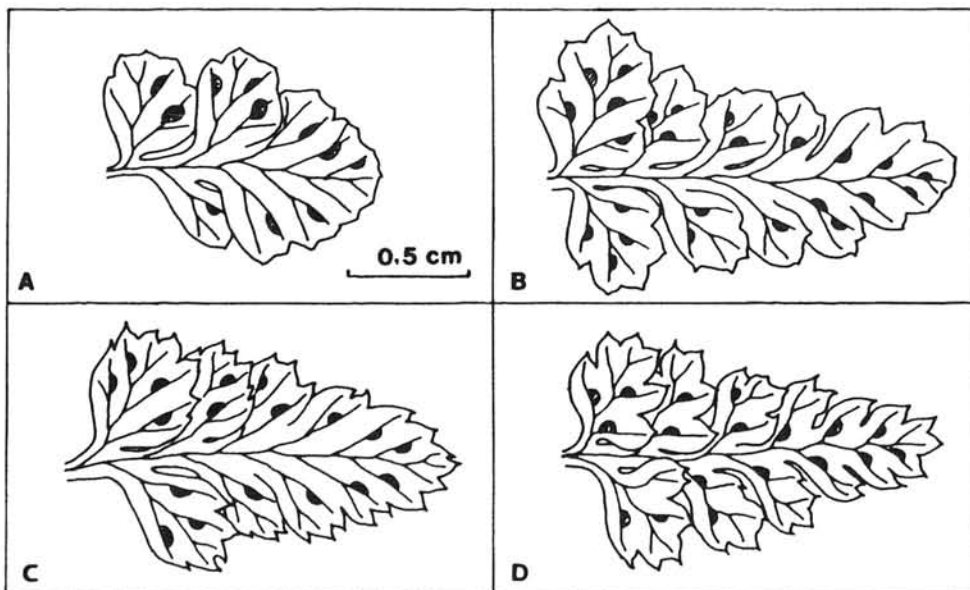


Fig. 3. Dibujo con cámara clara de las pinnas medias. A, *A. obovatum*; B, *A. foreziense*; C, *A. billotii* (pínula basal); D, *A. fontanum*.

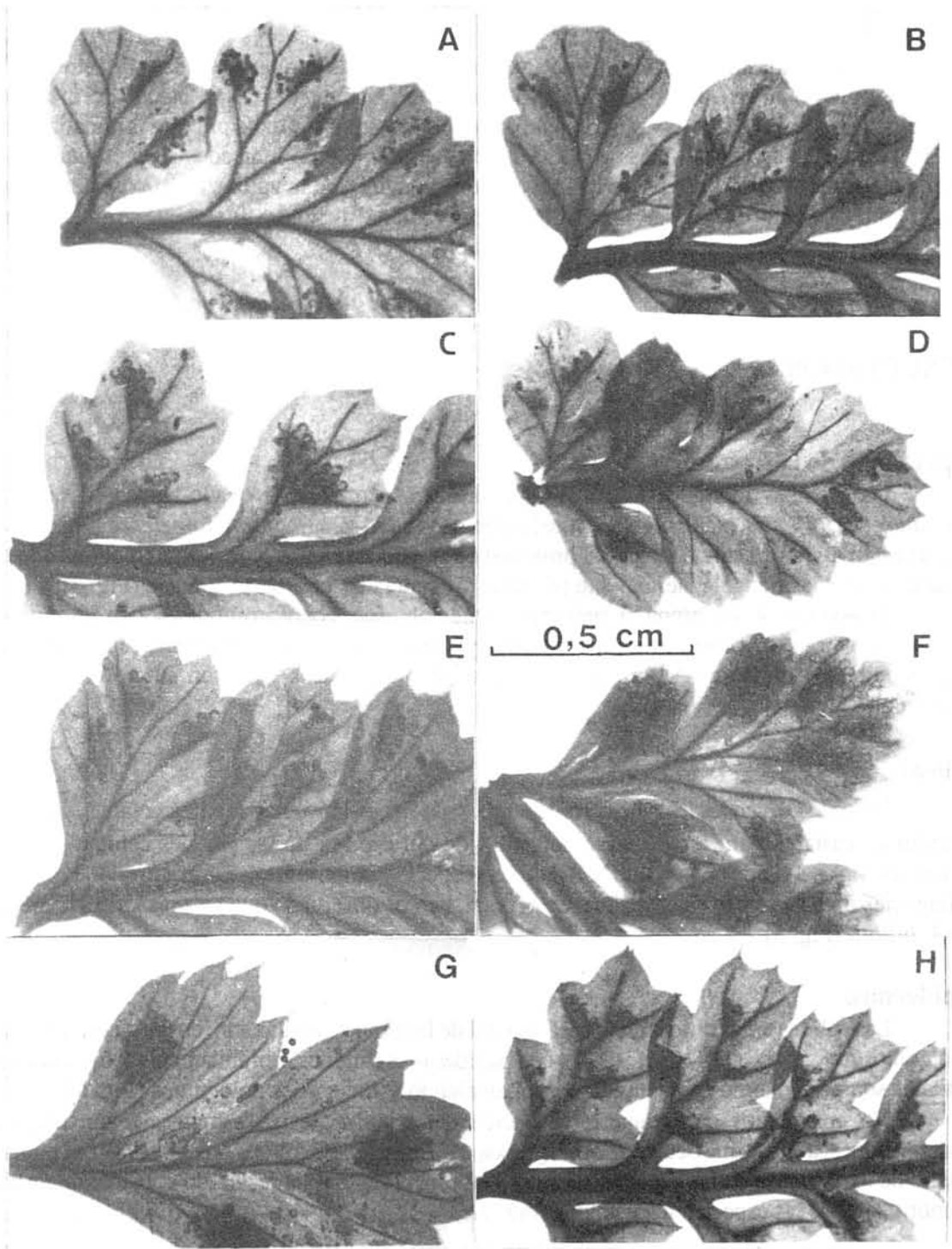


Fig. 4. Detalle de las pinnulas. A-B, *A. obovatum*; C-D, *A. foreziense*; E-G, *A. billotii*; H, *A. fontanum*.

El tamaño de los estomas se ha determinado en cada muestra a partir de 30 medidas, referidas a la longitud de las células oclusivas.

Las esporas se han estudiado mediante microscopía óptica montadas directamente de los soros en glicerogelatina.

En cada muestra se han efectuado 30 medidas de la longitud y anchura referidas al exosporio, así como de la altura del perisporio. La ornamentación se ha estudiado mediante microscopía electrónica de barrido, montando las muestras sin tratamiento previo a la metalización. Las medias y desviaciones típicas de las variables anteriormente indicadas se presentan en el Apéndice II. A partir de estos datos se ha realizado el análisis de la varianza, así como un test de rangos a fin de determinar qué grupos son significativamente distintos; finalmente se ha estudiado el grado de dependencia lineal de las cuatro variables.

RESULTADOS.

Morfología de la fronde.

Los táxones incluidos en este grupo presentan frondes de ovado-lanceoladas, en *A. obovatum* y *A. billotii* a más estrechamente lanceoladas en *A. fontanum* y *A. foreziense* (Fig. 2). Las pinnas están divididas sólo en la mitad proximal en *A. obovatum* y *A. foreziense*, mientras que las otras dos especies tienen generalmente pínulas diferenciadas casi hasta el ápice (Fig. 3).

El margen de las pínulas presenta dientes obtusos, poco profundos y con un mucrón inconspicuo en *A. obovatum*, más pronunciados y rematados por un largo mucrón en *A. billotii* y *A. fontanum*, mientras que *A. foreziense* tiene los dientes obtusos y con un mucrón corto pero claramente diferenciado (Fig. 4).

Páleas.

En todos los casos las páleas son clatradas, de linear-lanceoladas a lanceoladas, variando el color de castaño claro a casi negro dependiendo del espesor de las paredes celulares. En *A. fontanum* son de 3-4 mm de longitud, y en las otras especies varían entre 4-8 mm, sin que se aprecien diferencias notables entre ellas aunque, en general, hemos observado que las más largas aparecen en *A. billotii* (Fig. 5).

Epidermis.

Las células epidérmicas de la cara abaxial de las pinnas medias son, en los cuatro táxones, anomomorfas (VAN COTTEN, 1970), con paredes más o menos profundamente lobuladas. Los estomas son principalmente anomocíticos, apareciendo sólo algunos polocíticos (Fig. 6).

No conocemos datos anteriores acerca del tamaño de los estomas; según nuestras observaciones, al igual que ocurre en otros grupos de *Asplenium* (PANGUA & al., 1989), el tamaño medio de los estomas de las especies diploides de este complejo ha resultado considerablemente menor que el de las especies tetraploides (Fig. 7A).

Esporas.

En los cuatro táxones estudiados las esporas son monoletas, elípticas en vista polar y con el perisporio formando pliegues grandes más o menos anastomosados. En *A. obovatum*, *A. foreziense* y *A. billotii* son bastante homogéneas; pertenecen al tipo que hemos denominado flaviforme-imperforado (PANGUA & PRADA, 1988), con las crestas de los pliegues dentadas,

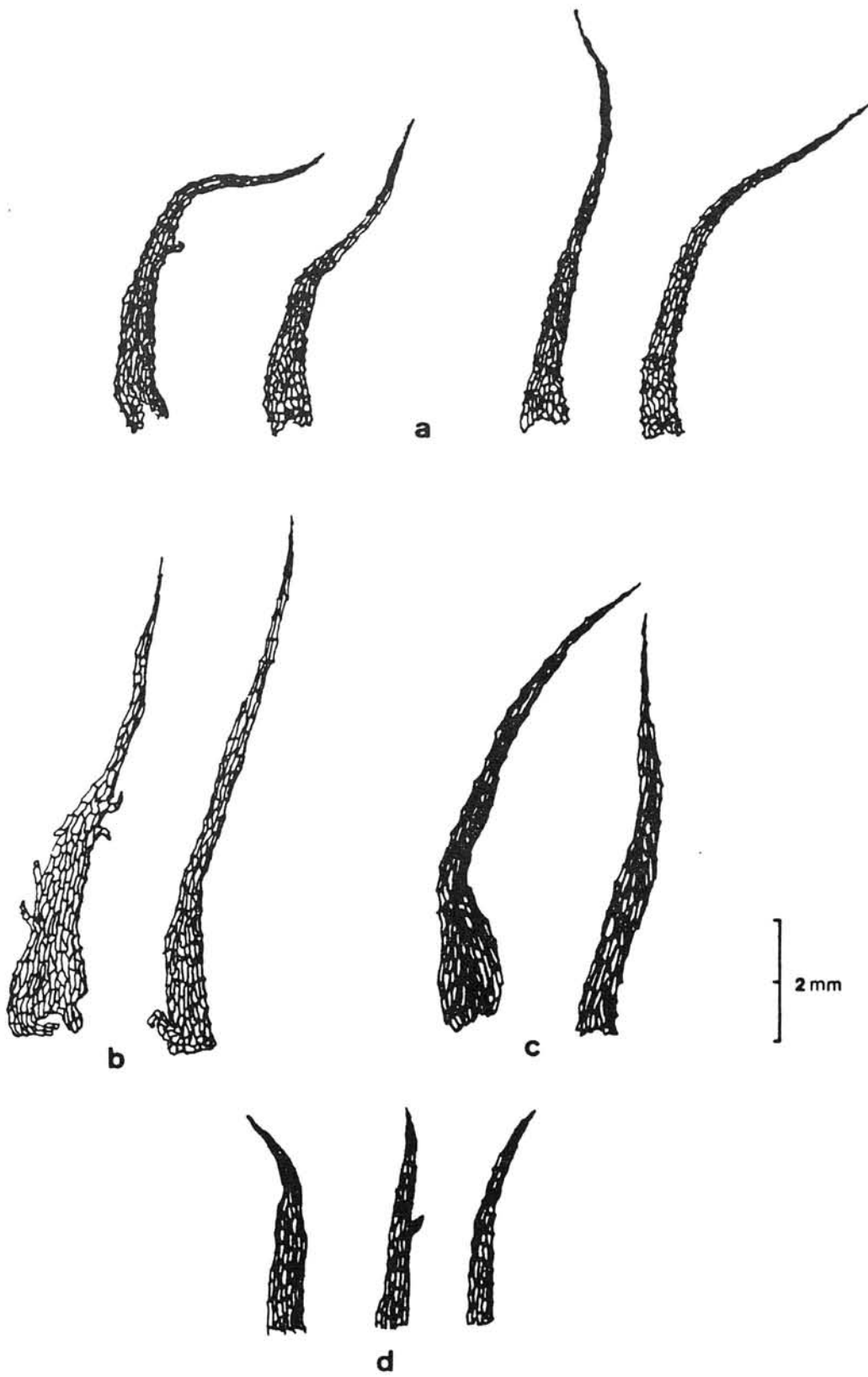


Fig. 5. Páneas del rizoma: a, *A. obovatum*; b, *A. billotii*; c, *A. foreziense*; d, *A. fontanum*.

pudiendo presentar algunas perforaciones en la base de los pliegues, sin que constituyan un elemento escultural importante. Los pliegues de *A. obovatum* tienden a delimitar aréolas más o menos poligonales bien definidas, mientras que en *A. foreziense* y *A. billotii* las aréolas suelen estar divididas por pequeños pliegues secundarios.

A. fontanum se diferencia claramente por tener las esporas del tipo flaviforme-fenestrado. El número de perforaciones es variable, llegando a tener el perisporio de aspecto casi reticulado (MARTIN, 1984). (Figs. 8 y 9).

Los valores medios de la longitud de las esporas se comparan en la Fig. 10 con los obtenidos por otros autores.

Al efectuar las curvas teóricas de la longitud esporal para cada taxon (Fig. 7 B) se aprecia que la correspondiente a *A. obovatum* queda claramente separada de las otras tres, que se solapan en gran medida.

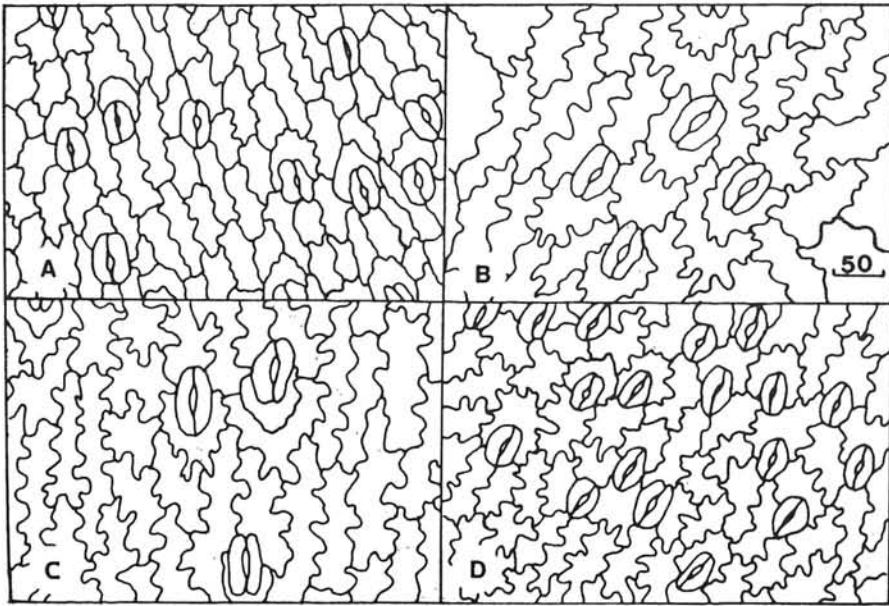


Fig. 6. Epidermis abaxial de las pinnas: A, *A. obovatum*; B, *A. foreziense*; C, *A. billotii*; D, *A. fontanum*. La escala en micras.

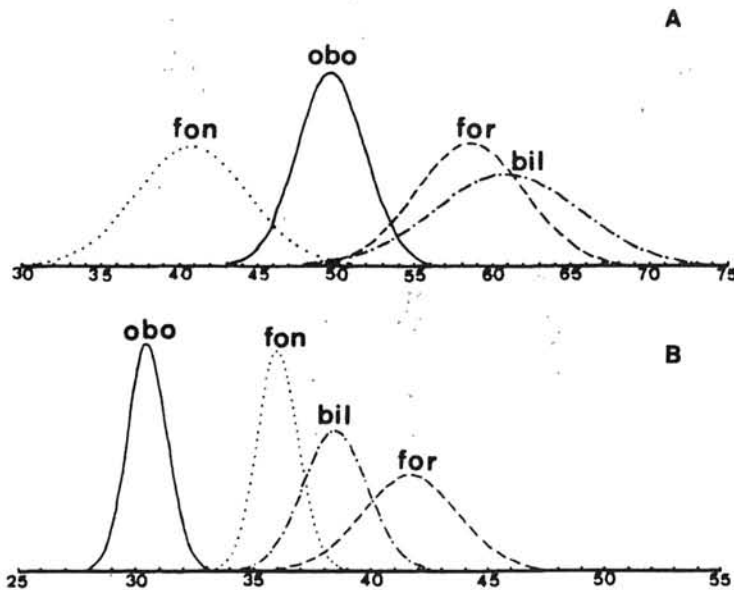


Fig. 7. Representación gráfica de las curvas teóricas de los cuatro táxones estudiados correspondientes a: A, longitud de las células oclusivas; B, longitud de las esporas. fon, *A. fontanum*; obo, *A. obovatum*; for, *A. foreziense*; bil, *A. billotii*.

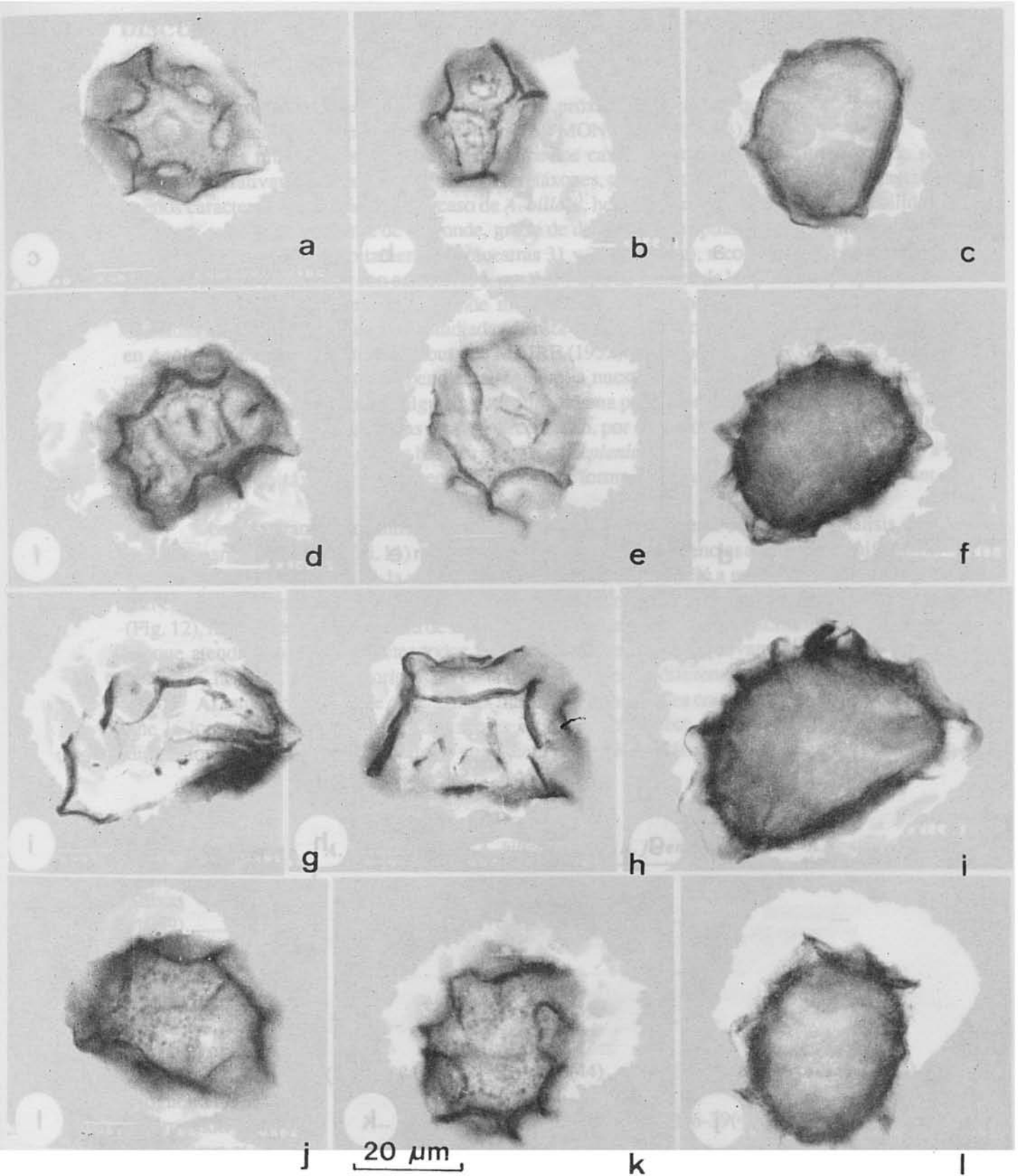


Fig. 8. Morfología esporal: a-c, *A. obovatum*; d-f, *A. billotii*; g-i, *A. foreziense*; j-l, *A. fontanum*. (Microfotografías ópticas).

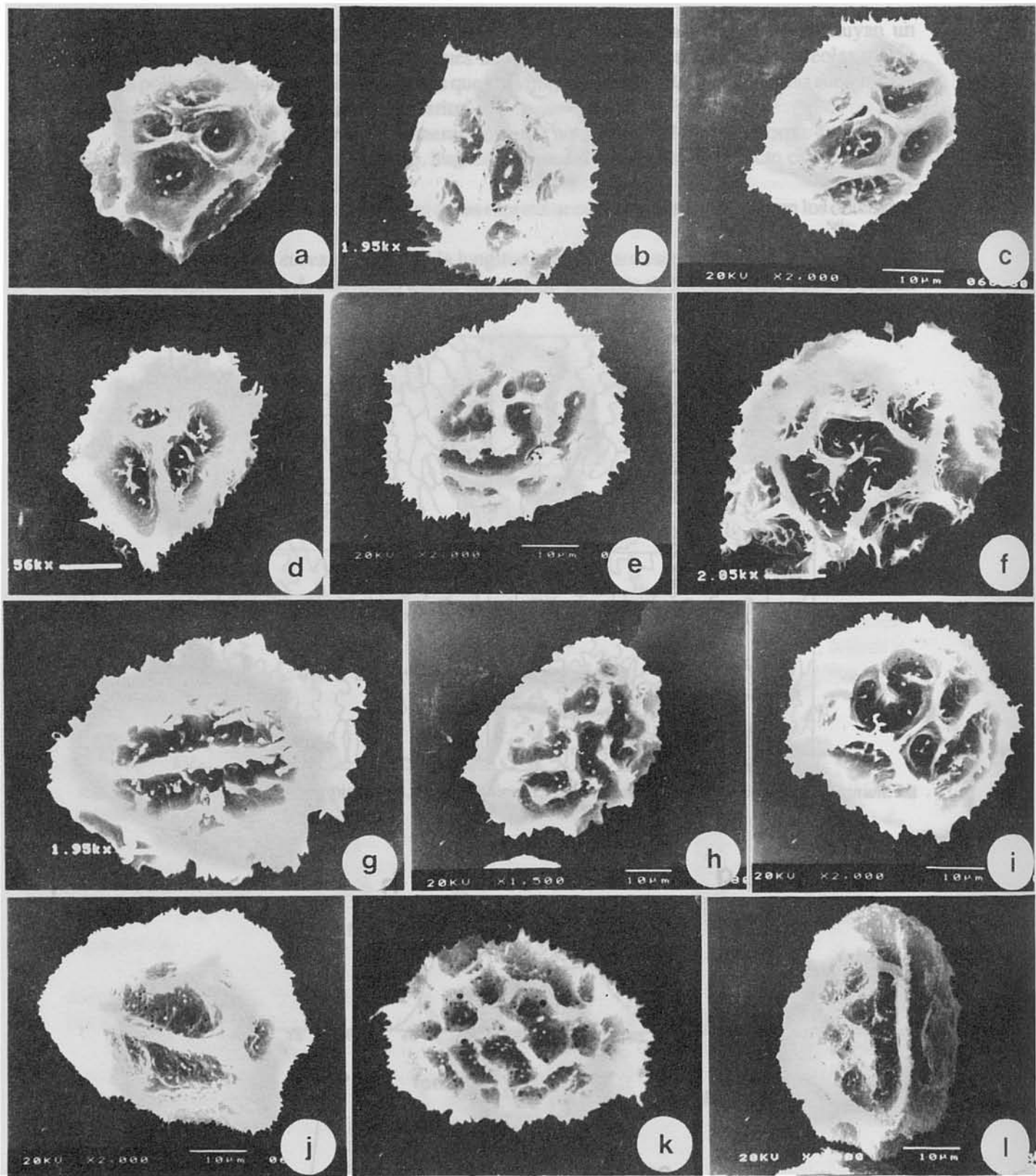


Fig. 9. Detalle del perisporio: a-c, *A. obovatum*; d-f, *A. billoii*; g-i, *A. foreziense*; j-l, *A. fontanum*. (Microfotografías electrónicas de barrido).

DISCUSIÓN

Este grupo de especies, morfológicamente próximas, parece ser que presenta formas de transición en ciertas áreas en las que conviven (AYMONIN, 1969; 1974).

En las muestras estudiadas por nosotros los caracteres morfológicos de la fronde se mantienen relativamente constantes en los cuatro táxones, por lo que consideramos que pueden ser buenos caracteres diagnósticos; en el caso de *A. billotii*, hemos observado una mayor variabilidad en lo que se refiere a la forma de la fronde, grado de división de las pinnas y, en algún caso, a la forma de los dientes. Concretamente las muestras 31 y 32 (Fig. 2, g), recolectadas en el Barranco del Río Maitena (Granada), con caracteres esporales y tipo de dientes de las pínulas propios de *A. billotii* (Fig. 4, G), presentaban la fronde más estrechamente lanceolada y las pinnas menos divididas que en las otras muestras estudiadas de esta especie; estos caracteres nos hicieron pensar en *A. obovatum* var. *numidicum* Trabut que MAIRE (1952) indica para el Norte de África y cuyo reconocimiento como taxon independiente requiere, a nuestro juicio, un estudio más detallado. Finalmente, hay que señalar que algunas veces una misma población de *Asplenium billotii* puede presentar, junto a las formas típicas otras que recuerdan, por el contorno y grado de división de la fronde, y por tener algunas pinnas basales reflejas, a *Asplenium foreziense*, lo que ha conducido a la descripción de táxones infraespecíficos como la forma *iglesiasii* Laínz (sub *A. obovatum*, LAINZ, 1955).

Con los caracteres cuantitativos de las esporas y estomas, se ha efectuado el análisis de la varianza para cada carácter (Fi. 11) resultando en todos los casos diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre los táxones. A la vista de estos resultados se procedió a realizar un test de rangos con el fin de determinar qué grupos son significativamente distintos con relación a cada variable (Fig. 12), resultando que la longitud de las esporas es la variable que mejor discrimina entre grupos, ya que atendiendo a este carácter todos los táxones difieren significativamente entre sí; por el contrario, la altura del perisporio es un carácter poco útil en la diferenciación de los táxones.

Al estudiar el grado de dependencia lineal de unas variables con otras (Fig. 13), se observa que la longitud y la anchura de las esporas están estrechamente relacionadas, por lo que las dimensiones se pueden determinar por cualquiera de los dos parámetros.

	<i>A. obovatum</i>	<i>A. billotii</i>	<i>A. foreziense</i>	<i>A. fontanum</i>
Shivas (1969).....	c.35	c.53	---	---
Labatut et al. (1984).....	25-32	32-38	---	---
Martin (1984).....	---	---	---	---
Ferrarini et al. (1986).....	(26)32.08(38)	(32)37.20(44)	(32)36.72(42)	(32)36.72(42)
Nogueira & Ormonde (1986).	---	(30)33-42(45)	(30)36-39(45)	(28)30-34(36)
Pérez Raya et al (1986).....	---	36.24-39.92	40.96-43.64	---
-----	29.0-31.1	36.0-41.4	37.2-44.1	34.7-37.3

Fig.10. Cuadro resumen de los valores medios de la longitud de las esporas ofrecidos por diversos autores. Medidas expresadas en micras. Los últimos valores corresponden a las medias mínimas y máximas para cada taxon obtenidas por nosotros.

Variable L By Variable TX	LONGITUD ESPORA TAXON				
	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	375.4761	125.1587	55.3007	.0000
Within Groups	44	99.5825	2.2632		
Total	47	475.0586			

Variable A By Variable TX	ANCHURA ESPORA TAXON				
	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	128.3324	42.7775	28.4813	.0000
Within Groups	44	66.0858	1.5020		
Total	47	194.4182			

Variable O By Variable TX	ALTURA DEL PERISPORIO TAXON				
	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	8.3000	2.7667	6.3722	.0011
Within Groups	44	19.1038	.4342		
Total	47	27.4038			

Variable E By Variable TX	LONGITUD ESTOMAS TAXON				
	Analysis of Variance				
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	2243.0304	747.6768	40.1360	.0000
Within Groups	44	819.6583	18.6286		
Total	47	3062.6887			

Fig. 11. Resultados del análisis de la varianza para los cuatro caracteres medidos.

BARRINGTON & al. (1986), al estudiar varios complejos poliploides de pteridófitos de Norteamérica, llegan a la conclusión de que el tamaño de las esporas y estomas de los poliploides dependen del tamaño de las células de los progenitores diploides y del nivel de ploidía.

En el grupo de especies que nos ocupa se puede observar que, al igual que ocurre en otros géneros de pteridófitos, los tamaños celulares de especies diploides son muy diferentes; si analizamos las curvas teóricas obtenidas para la longitud de estomas y de esporas (Figs. 7 A y B) se observa que en el caso de los estomas, *A. fontanum* presenta los valores más bajos, y su derivado alotetraploide *A. foreziense* posee tamaños celulares menores que *A. billotii*, autotetraploide derivado de *A. obovatum*. En el caso de la longitud de las esporas *A. fontanum* es el diploide que las presenta de mayor tamaño, y de acuerdo con los resultados de BARRINGTON & al. (1986) esto justificaría que *A. foreziense* las posea de mayor tamaño que *A. billotii*.

Al representar los individuos estudiados en el plano definido por la longitud de esporas y estomas (Fig. 14) se puede apreciar que aparecen tres grupos claramente diferenciados; *A. fontanum* se separa del resto por el menor tamaño de los estomas, situándose el punto de corte de las curvas de *A. fontanum* y *A. obovatum* en 46 μm ; estas dos especies están aún más separadas si se atiende a la longitud esporal ya que los valores no se solapan. En cuanto a los tetraploides, forman una nube de puntos aislada de los diploides pero sin poder diferenciarse entre ellos.

A la vista de los caracteres antes analizados sostenemos que *A. obovatum* está presente en la Península Ibérica, hasta ahora detectada en puntos costeros de Almería y Gerona. Los cuatro táxones estudiados se pueden identificar mediante la siguiente clave:

- 1.- Pínnulas con dientes anchos, poco profundos, obtusos, con un mucrón más o menos conspicuo 2.
- 1.- Pínnulas con dientes estrechos, profundos, agudos, cuspidados..... 3.
- 2.- Pinnas divididas sólo en la mitad proximal: pínnulas más o menos orbiculares; dientes con un mucrón apenas perceptible. Esporas de hasta 32 μm *A. obovatum*.
- 2.- Pinnas divididas casi en toda su extensión; pínnulas más o menos ovadas; dientes divergentes con un mucrón claramente diferenciado. Esporas generalmente mayores de 40 μm *A. foreziense*.
- 3.- Lámina anchamente lanceolada; pínnulas con dientes largamente cuspidados, con frecuencia recurvados enfrentándose pares de dientes contiguos *A. billoti*
- 3.- Lámina estrechamente lanceolada; pínnulas con dientes cuspidados, con frecuencia arqueados hacia el ápice de la pinna *A. fontanum*.

Variable L					Variable A				
	obo	fon	bil	for		obo	fon	bil	for
obo					obo				
fon	*				fon	*			
bil	*	*			bil	*			
for	*	*	*		for	*	*	*	

Variable O					Variable E				
	obo	fon	bil	for		obo	fon	bil	for
obo					obo		*		
fon	*				fon				
bil	*			*	bil	*	*		
for					for	*	*		

Fig. 12. Resultado de la aplicación del test de rangos. El * indica diferencias significativas.

Correlations:	L	A	O	E
L	1.000 (48) P=.	.9368 (48) P=.000	.0647 (48) P=.331	.3728 (48) P=.005
A	.9368 (48) P=.000	1.0000 (48) P=.	.0528 (48) P=.361	.2838 (48) P=.025
O	.0647 (48) P=.331	.0528 (48) P=.361	1.0000 (48) P=.	-.0292 (48) P=.422
E	.3728 (48) P=.005	.2838 (48) P=.025	-.0292 (48) P=.422	1.0000 (48) P=.

(Coefficient / (Cases) / 1-tailed Significance)
 "." is printed if a coefficient cannot be computed

Fig. 13. Matriz de correlación lineal de las variables.

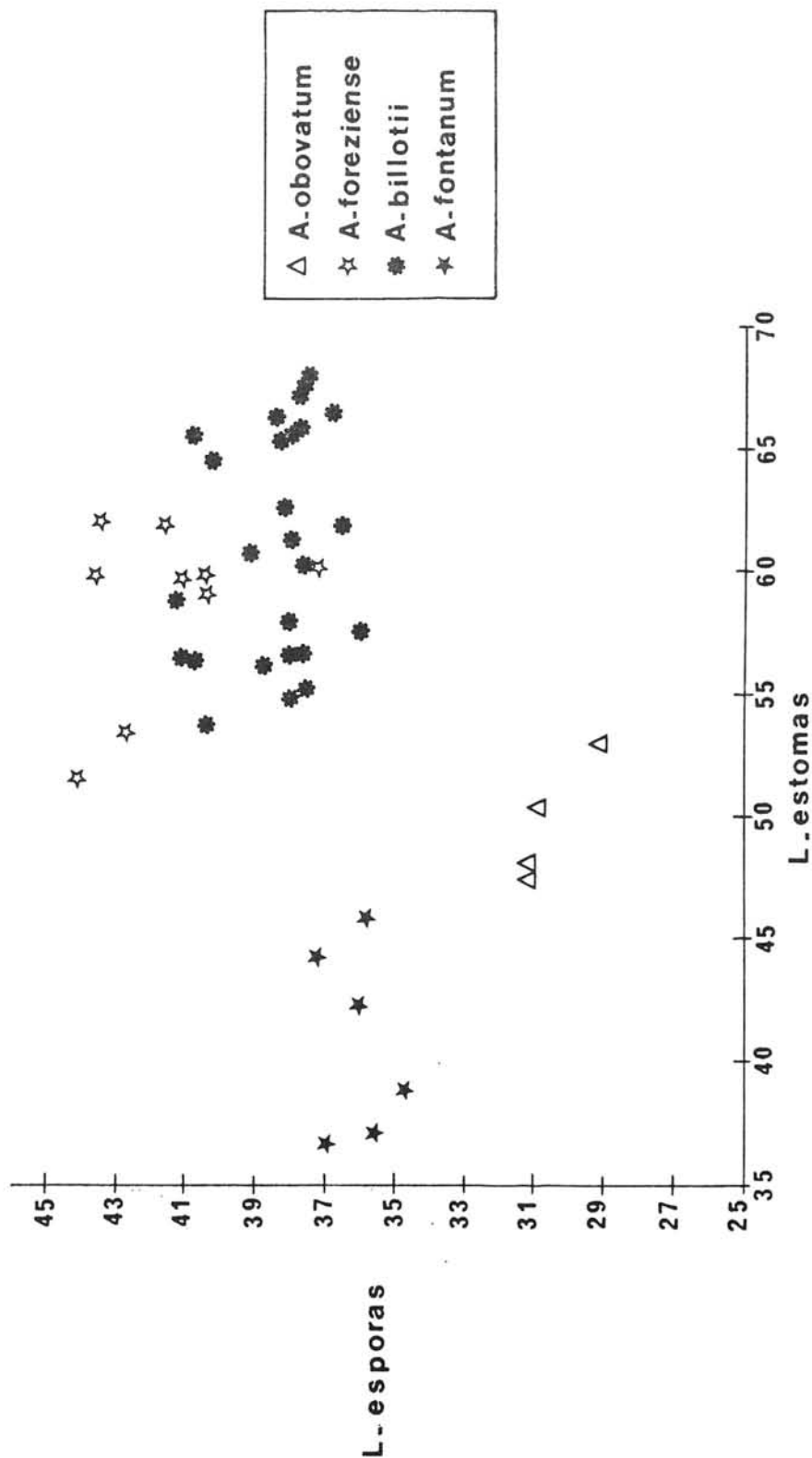


Fig. 14. Posición de los individuos estudiados en el plano definido por la longitud de las esporas y estomas. (Valores en micras).

BIBLIOGRAFÍA.

- AYMONIN, G.G. (1969). Sur l'identification de quelques *Asplenium* (groupe "lanceolatum") de l'ouest du Massif Central français. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 116: 75-80.
- AYMONIN, G.G. (1974). L'*Asplenium obovatum* Viv., plante de Corse. Observations sur la définition de l'espèce. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 121: 61-65.
- BARRINGTON, D.S., PARIS, C.A. & RANKER, T.A. (1986). Systematic Inferences from Spore and Stomate Size in the Ferns. *Amer. Fern J.*, 76: 149-159.
- DERRICK, L.N., JERMY, A.C. & PAUL, A.M. (1987). Checklist of European Pteridophytes. *Sommerfeltia*, 6: 1-94.
- FERRARINI, E., CIAMPOLINI, F., PICHI SERMOLLI, R.E.G. & MARCHETTI, D. (1986). Iconographia palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia*, 40: 1-202.
- GREUTER, W., BURDET, H.M. & LONG, G. eds., (1984). *Med-Checklist 1 (ed. 2). Pteridophyta Gimnospermae. Dicotyledones (Acanthaceae-Cneoraceae)*. Ginebra.
- LABATUT, A., PRELLI, R. & SCHNELLER, J. (1984). *Asplenium obovatum* in Brittany, NW France. *Fern Gaz.*, 12: 331-333.
- LAINZ, M. (1955). Aportaciones al conocimiento de la flora gallega I. *Broteria (Ciencias Naturales)* 24: 153-160.
- MAIRE, R. (1952). *Flore de l'Afrique du Nord*. Vol. I. Ed. Lechevalier. Paris.
- MARTIN, J. (1984). Study of the spores of "*Asplenium fontanum*" (L.) Bernh. *Webbia*, 38: 757-764.
- NOGUEIRA, I. & ORMONDE, J. (1986). Genero *Asplenium*, in Castroviejo & al. (eds.) *Flora Ibérica*, I: 90-104. C.S.I.C. Madrid.
- PANGUA, E., PRADA, C. & MARQUINA, A. (1989). Las subespecies de *Asplenium trichomanes* L. en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Botánica Complutensis*, 14: 87-104.
- PANGUA, E. & PRADA, C. (1988) Tipos esporales en Aspleniáceas Ibéricas. *Lagascalia*, 15 (Extra): 157-167.
- PÉREZ-RAYA, F., CASARES PORCEL, M., MOLERO-MESA, J. & GONZÁLEZ-TEJERO, M.R. (1986). Estudio palinológico del género *Asplenium* L. en Sierra Nevada (Andalucía, España). *Candollea*, 41: 369-380.
- SAGREDO, R. (1987). *Flora de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses.
- SALVO, A.E., CABEZUDO, B. & ESPAÑA, L. (1984) Atlas de la Pteridoflora Ibérica y Balear. *Acta Bot. Malacitana*, 9: 105-128.
- SHIVAS, M.G. (1969). A citotaxonomic study of *Asplenium adiantum-nigrum* complex. *Brit. Fern Gaz.*, 10: 68-80.
- SLEEP, A. (1983). On the genus *Asplenium* in the Iberian Peninsula. *Acta Bot. Malacitana*, 8: 11-46.
- VAN COTTHEM, W. (1970), Comparative morfological study on the stomata in the Filicopsida. *Bull. Jard. Bot. Belg.*, 40: 81-239.

Apéndice I.- Material estudiado. (1-4. *A. Obovatum*; 5-33. *A. billotii*; 34-42. *A. foreziense*; 43-48. *A. fontanum*.

<u>Localidad</u>	<u>Fecha</u>	<u>Herbario</u>
1. Italia: Isola di Capraia	10-III-1982	MGC
2. Gerona: Cabo de Creus	26-IV-1977	MGC
3. Gerona: Cadaqués	—	MA
4. Almería: S ^a Cabo de Gata	12-IV-1985	MGC
5. Almería: S ^a Cabo de Gata	10-VI-1988	MACB
6. Almería: S ^a Cabo de Gata	10-VI-1988	MACB
7. Almería: S ^a Cabo de Gata	10-VI-1988	MACB
8. Almería: S ^a Cabo de Gata	10-VI-1988	MACB
9. Almería: S ^a Cabo de Gata	10-VI-1988	MACB
10. Almería: S ^a Cabo de Gata	10-VI-1988	MACB
11. Cádiz: río de la Miel	8-VI-1988	MACB
12. Cádiz: río de la Miel	8-VI-1988	MACB
13. Cádiz: río de la Miel	8-VI-1988	MACB
14. Ávila: puente del Burguillo	22-VI-1985	MACB
15. Madrid: La Pedriza	19-VI-1985	MACB
16. Madrid: Gargantilla del Lozoya	22-VI-1986	MACB
17. Pontevedra: El Rosal	1-IV-1985	MACB
18. Madrid: Pajares	30-VII-1985	MACB
19. Madrid: río Aulencia	30-VII-1985	MACB
20. Pontevedra: Tuy	16-XI-1986	MACB
21. Pontevedra: Monte Aloya	2-IV-1985	MACB
22. León: Villablino	VI-1912	MAF
23. Toledo: Sierra Ancha	12-II-1975	MAF
24. Madrid: Miraflores-Morcuera	15-V-1985	MACB
25. León: Molinaseca	20-IV-1986	MACB
26. Madrid: La Cabrera	16-IV-1987	MACB
27. Oviedo: Villanueva	4-VIII-1987	MACB
28. Algarve: Monchique	2-V-1985	MACB
29. Madrid: Fresnedillas	28-III-1987	MACB
30. Almería: Cabo de Gata	11-IV-1972	MACB
31. Granada: B ^o río Maitena	III-1981	MACB
32. Granada: B ^o río Maitena	VII-1986	MACB
33. Almería: Cambronero	11-IV-1972	MAF
34. Granada: Lanjarón	20-VII-1979	MA
35. Gerona: Portbou	1-VI-1980	MA
36. Almería: S ^a de Filabres	6-II-1978	MA
37. Teruel: Albarracín	20-IX-1979	MA
38. Gerona?: Cataluña, San Climent	22-IV-1908	MA
39. Cuenca: Cafete	31-III-1974	MA
40. Granada: Jeres del Marquesado	27-VIII-1978	MAF
41. Gerona: Cabo de Creus	10-IX-1988	MACB
42. Granada: Lanjarón	12-VII-1979	MGC
43. Teruel: Pto. de San Rafael	VIII-1985	MACB
44. Huesca: San Juan de la Peña	18-VII-1947	MAF
45. Huesca: Candanchú	23-VII-1982	LEB
46. Castellón: B ^o de la Maimona	13-IV-1986	MACB
47. Cuenca: Hoz de Beteta	1-XI-1984	MACB
48. Huesca: Peña Montañesa	18-VIII-1986	MACB

Apéndice II

Nº	L		A		O		E	
	x	-	x	-	x	-	x	-
1.	30.80	1.66	24.16	1.36	5.00	1.01	50.41	2.46
2.	31.13	1.27	25.80	0.99	4.06	1.14	47.50	2.86
3.	31.06	1.36	23.06	1.50	3.60	0.89	48.08	2.04
4.	29.06	2.06	22.40	1.49	4.33	0.60	53.00	3.10
5.	41.23	4.02	30.50	3.35	5.83	1.26	56.50	4.38
6.	38.03	2.29	28.43	1.95	5.60	0.81	56.58	3.96
7.	41.06	3.36	29.93	2.54	6.00	0.90	56.41	3.32
8.	37.83	1.98	29.03	1.27	6.03	0.99	56.66	3.55
9.	38.73	2.50	28.90	1.56	4.83	0.83	56.25	3.98
10.	38.30	2.03	28.93	2.14	4.20	0.71	65.33	3.26
11.	40.46	1.96	30.40	1.35	5.53	0.81	53.66	4.53
12.	36.56	2.17	27.30	1.55	5.26	1.28	61.91	3.57
13.	38.80	1.62	29.36	1.21	5.60	0.81	56.16	3.13
14.	37.60	1.63	27.40	1.32	5.83	0.87	55.08	4.22
15.	38.03	1.44	27.96	1.49	5.50	0.90	61.25	3.58
16.	37.56	1.67	27.36	1.27	7.03	1.54	55.16	3.00
17.	39.20	2.15	29.16	1.80	5.30	0.79	60.75	3.54
18.	38.06	2.40	28.06	1.72	5.70	1.17	65.50	2.89
19.	37.73	1.72	27.16	1.23	5.50	1.04	67.58	4.66
20.	38.23	2.26	28.13	1.65	5.80	1.15	62.58	3.24
21.	36.86	1.85	27.63	1.69	5.80	0.99	66.41	4.26
22.	38.03	1.60	28.76	1.10	5.03	1.06	65.57	4.50
23.	36.06	1.70	27.76	1.50	4.66	1.15	57.57	2.87
24.	37.90	2.36	28.46	1.47	5.10	0.88	65.76	3.04
25.	38.43	1.95	28.73	1.70	5.60	1.24	66.33	3.13
26.	37.66	3.80	29.26	3.45	4.23	0.97	60.25	4.27
27.	37.83	1.74	28.86	1.27	5.33	0.95	67.08	3.35
28.	37.50	2.96	29.20	2.21	4.96	1.09	68.00	3.67
29.	40.83	2.05	29.83	1.28	5.43	0.81	65.60	3.62
30.	40.33	1.98	29.60	1.75	5.70	1.20	64.50	4.12
31.	38.13	1.81	27.90	2.74	5.76	1.02	57.91	4.15
32.	38.03	2.10	27.86	1.61	5.93	1.17	54.83	3.34
33.	41.43	4.39	29.66	2.07	5.13	1.10	58.75	4.53
34.	40.53	2.59	28.56	2.02	4.96	0.92	59.83	2.36
35.	37.26	1.83	27.33	1.66	5.80	0.99	60.16	3.14
36.	42.76	1.83	32.50	1.73	3.86	0.81	53.41	2.12
37.	43.50	2.40	32.13	1.47	4.00	0.94	62.08	1.74
38.	41.73	2.20	30.30	1.93	4.73	1.14	61.91	3.32
39.	43.70	2.61	31.86	1.91	4.10	0.99	59.83	2.53
40.	44.16	3.09	33.20	2.07	5.70	1.17	51.57	2.58
41.	40.46	1.79	30.13	1.61	5.63	0.96	59.00	2.75
42.	41.20	3.11	28.56	2.35	3.63	0.80	59.66	3.13
43.	35.56	1.38	28.00	1.31	6.83	1.28	37.02	2.37
44.	34.70	2.03	27.26	1.46	4.73	0.63	38.82	2.43
45.	37.00	2.13	27.16	1.59	4.73	0.82	36.65	2.48
46.	36.06	1.63	27.26	1.46	5.30	1.36	42.25	2.30
47.	37.30	1.87	28.40	1.99	5.63	0.99	44.33	2.36
48.	35.80	1.84	27.50	1.71	6.06	1.08	45.83	2.00

La numeración se corresponde con la del Apéndice I. L= longitud; A= anchura; O= altura del perisporio; E= longitud de las células oclusivas; x= media; e= desviación típica. Valores en micras.