

NUEVAS CITAS PARA TRES HÍBRIDOS DE *ASPLENIUM* (*ASPLENIACEAE*, *PTERIDOPHYTA*) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Alberto HERRERO NIETO y Carmen PRADA MORAL

RESUMEN. *Nuevas citas para tres híbridos de Asplenium (Aspleniaceae, Pteridophyta) en la Península Ibérica.* Se dan a conocer nuevas localidades en la Península Ibérica para los siguientes híbridos de *Asplenium*: *Asplenium x protomajoricum* nothosubsp. *protomajoricum* (= *A. fontanum* subsp. *fontanum* x *A. petrarchae* subsp. *bivalens*), *A. x recoderi* nothosubsp. *recoderi* (= *A. fontanum* subsp. *fontanum* x *A. ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria*) y *A. x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae* (= *A. obovatum* subsp. *lanceolatum* x *A. foreziense*). Se aportan los datos del análisis citológico y se describen los principales caracteres morfológicos de las frondes.

Palabras clave. *Pteridophyta, Aspleniaceae, Asplenium, híbridos, citología, morfología, corología, Península Ibérica.*

ABSTRACT. *New records for three Asplenium hybrids (Aspleniaceae, Pteridophyta) in the Iberian Peninsula.* New Iberian localities are reported for the following *Asplenium* hybrids: *Asplenium x protomajoricum* nothosubsp. *protomajoricum* (= *A. fontanum* subsp. *fontanum* x *A. petrarchae* subsp. *bivalens*), *A. x recoderi* nothosubsp. *recoderi* (= *A. fontanum* subsp. *fontanum* x *A. ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria*) and *A. x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae* (= *A. obovatum* subsp. *lanceolatum* x *A. foreziense*). Results of the cytological analysis and a description of the main morphological features of the fronds are given.

Key words. *Pteridophyta, Aspleniaceae, Asplenium, hybrids, cytology, morphology, geographical distribution, Iberian Peninsula.*

INTRODUCCIÓN

Dentro de los pteridófitos, el género *Asplenium* es uno de los que con más facilidad produce híbridos. En Europa, donde este género ha sido extensamente estudiado, se reconocen

más de 50 híbridos (Reichstein, 1981), que aparecen con cierta frecuencia en aquellas zonas donde los parentales están en proximidad.

Estos híbridos se detectan en el campo por presentar normalmente una morfología intermedia con respecto a sus parentales y un

contenido esporangial abortivo. La confirmación de su origen es posible, en la mayor parte de los casos, mediante el análisis del comportamiento meiótico de los cromosomas en las células madres de las esporas.

Para la revisión taxonómica que estamos llevando a cabo en el grupo de los *Asplenium* ibéricos de fronde lanceolada (*A. fontanum*, *A. foreziense* y *A. obovatum*), se ha realizado una amplia prospección del territorio peninsular, habiendo encontrado en varios puntos híbridos relacionados con este grupo, de los que hemos realizado el estudio que se expone a continuación.



Figura 1. Siluetas de las frondes: a, *Asplenium petrarchae* subsp. *bivalens*; b, *A. x protomajoricum* nothosubsp. *protomajoricum*; c, *A. fontanum* subsp. *fontanum*. (→): Nivel que alcanza el color marrón oscuro en el pecíolo y raquis por la cara adaxial, y (---→) por la cara abaxial de la fronde.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio citológico se ha realizado en esporangios fijados directamente en el campo en una mezcla de alcohol absoluto-ácido acético (3:1); en algunos casos la fijación se llevó a cabo en el laboratorio, tras permanecer las frondes varias horas en la nevera. Para la visualización de los cromosomas y su posterior estudio, los esporangios fueron teñidos con hematoxilina de Wittman y montados en medio Hoyer diluido para obtener preparaciones semipermanentes.

Los detalles de la morfología de las pinnas y de los indusios se obtuvieron a partir de material rehidratado y aclarado con hipoclorito sódico al 5 %.

La procedencia del material estudiado se indica en cada caso.

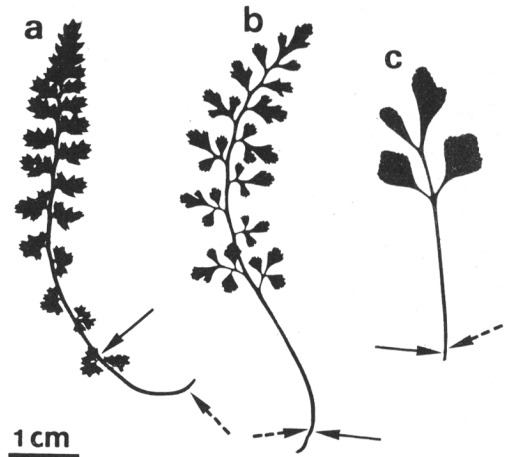


Figura 2. Siluetas de las frondes: a, *Asplenium fontanum* subsp. *fontanum*; b, *A. x recoderi* nothosubsp. *recoderi*; c, *A. ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria*. (→): Nivel que alcanza el color marrón oscuro en el pecíolo y raquis por la cara adaxial, y (---→) por la cara abaxial de la fronde.

RÉSULTADOS Y DISCUSIÓN

Asplenium x *protomajoricum* Pangua & Prada nothosubsp. *protomajoricum* (= *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. subsp. *fontanum* x *A. petrarchae* (Guérin) DC. subsp. *bivalens* (D.E. Mey.) Lovis & Reichst.).

ALICANTE: Campell, vall de Laguart, 30SYH59, c. 400 m, grieta de roca caliza, 18-VI-1995, A. Herrero, CAM5.

El ejemplar encontrado se localizaba conviviendo con sus parentales. Además de los escasos pelos pluricelulares comunes en muchas especies de *Asplenium*, presenta numerosos pelos unicelulares en la lámina, pecíolo y raquis, característica que es propia de *A. petrarchae* subsp. *bivalens*.

Las frondes tienen una morfología similar a la de *A. fontanum* (fig. 1 a-c), si bien las pinnas son menos incisas y los dientes no tan cuspidados (fig. 4 a-c); el pecíolo y la mitad inferior del raquis son de color marrón oscuro, siendo en este carácter intermedio el híbrido con respecto a sus parentales (fig. 1 a-c). El raquis sin embargo es de sección circular, como ocurre en *A. petrarchae* subsp. *bivalens* y no aplanado y acanalado, como es el caso en *A. fontanum*. No se aprecian diferencias en los indusios de los tres táxones (fig. 5 a-c).

Se ha podido realizar el análisis de la meiosis en cuatro células madres de las esporas, que presentaron $n = 72^I$ en tres de ellas (fig. 6 a y a') y $n = 70^I$ en la otra.

Este híbrido diploide ha sido citado únicamente del Levante español; hasta ahora se habían recolectado dos (Pangua *et al.*, 1992)

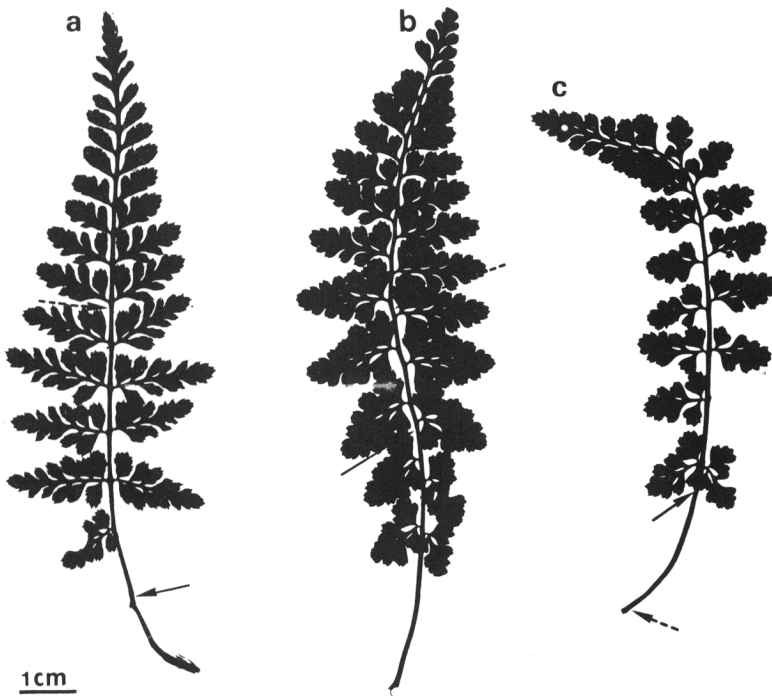


Figura 3. Siluetas de las frondes: a, *Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum*; b, *A. x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae*; c, *A. foreziense*. (→) Nivel que alcanza el color marrón oscuro en el pecíolo y raquis por la cara adaxial, y (---→) por la cara abaxial de la fronde.

y cinco individuos (Pérez Carro y Fernández Areces, 1992), en la provincia de Valencia. Por las descripciones del híbrido que estos autores hacen, y a la vista del nuevo individuo encontrado por nosotros, podemos afirmar que la pubescencia de las frondes es extremadamente variable, habiéndose encontrado plantas con la lámina y el pecíolo prácticamente glabros, otras con la superficie abaxial de las pinnas provista de pelos glandulares dispersos y otras con abundantes pelos en toda la fronde.

En el ejemplar aquí estudiado se han observado algunas diplósporas. Reichstein (1981) señala que existe gran variación en la capacidad de las especies diploides para formar híbridos y en el potencial de tales híbridos para duplicar posteriormente sus cromosomas y

originar alopoliploides. En este caso, la duplicación de los cromosomas en el híbrido parece ser relativamente fácil dado el contenido en diplósporas denunciado en los ejemplares hasta ahora localizados; este hecho probablemente está relacionado con la presencia en esa región del alopoliploide derivado, *A. majoricum* Litard., recientemente recolectado en Valencia (Pérez Carro y Fernández Areces, 1992) y cuya presencia en la provincia de Alicante fue indicada por Pangua *et al.* (1992) basándose en material de herbario recolectado por Rigual y señalado por este autor bajo *A. lanceolatum* Huds. var. *valentinum* (Pau) Knoch (Rigual, 1972).

Asplenium x recoderi Aizpuru & Catalán
nothosubsp. *recoderi* (= *Asplenium fontanum*

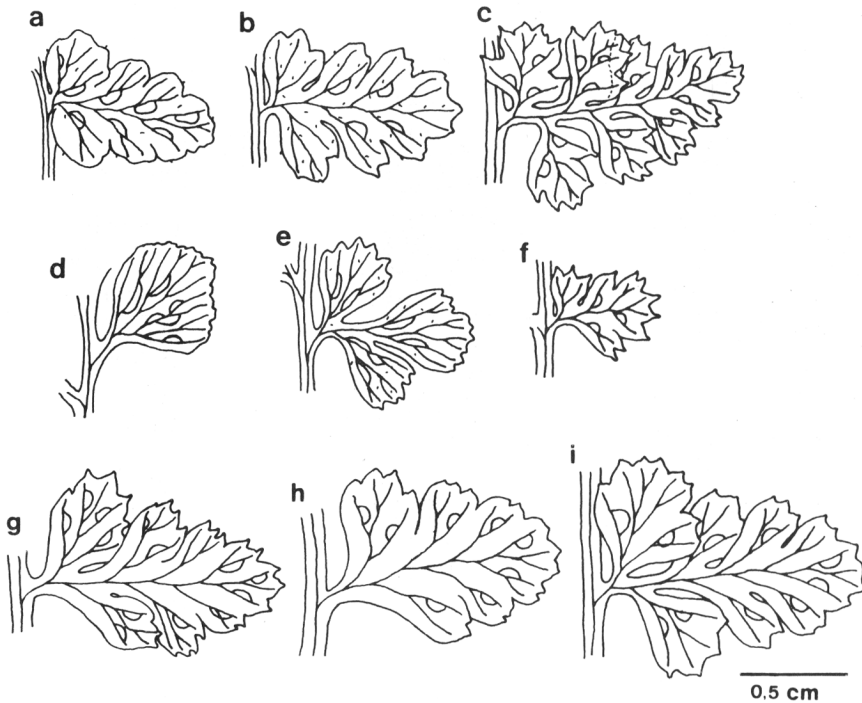


Figura 4. Pinna media de las frondes: a, *Asplenium petrarchae* subsp. *bivalens*; b, *A. x protomajoricum* nothosubsp. *protomajoricum*; c, *A. fontanum* subsp. *fontanum*; d, *A. ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria*; e, *A. x recoderi* nothosubsp. *recoderi*; f, *A. fontanum* subsp. *fontanum*; g, *A. obovatum* subsp. *lanceolatum*; h, *A. x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae*; i, *A. foreziense*.

(L.) Bernh. subsp. *fontanum* x *A. ruta-muraria* L. subsp. *ruta-muraria*).

HUESCA: Benasque, valle de Estós, 31TBH92, c. 1300 m, grieta de roca caliza, 24-VIII-1996, J.L. Castillo & A. Herrero, EST2.

El individuo que hemos recolectado presenta las frondes de morfología intermedia entre las de sus parentales (fig. 2 a-c), con la lámina lanceolada como en *A. fontanum* y las pinnas basales divididas de forma pinnada, con pinnulas flabeladas muy semejantes a las de *A. ruta-muraria*, pero presentando pequeños dientes agudos bien definidos y abundantes

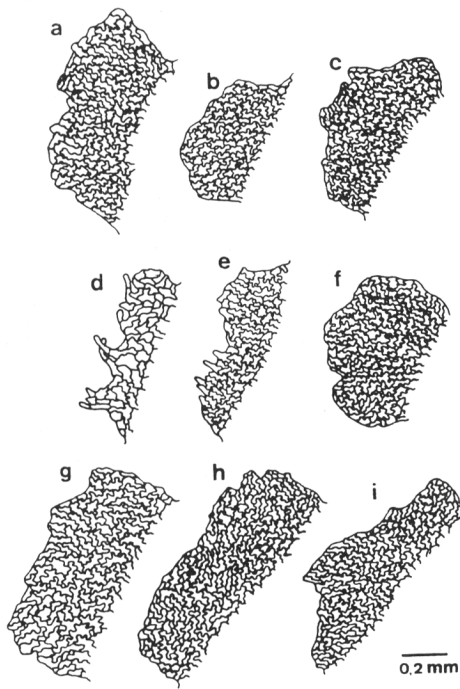


Figura 5. Modelos de las células de los indusios: a, *Asplenium petrarchae* subsp. *bivalens*; b, *A. x protomajoricum* nothosubsp. *protomajoricum*; c, *A. fontanum* subsp. *fontanum*; d, *A. ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria*; e, *A. x recoderi* nothosubsp. *recoderi*; f, *A. fontanum* subsp. *fontanum*; g, *A. obovatum* subsp. *lanceolatum*; h, *A. x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae*; i, *A. foreziense*.

pelos pluricelulares (fig. 4 d-f). Los caracteres del indusio son también intermedios en este híbrido, lo que se manifiesta principalmente por la presencia de algunas fimbrias en el borde del indusio al igual que ocurre en *A. ruta-muraria* y por el tamaño y tipo de células, semejantes a las de *A. fontanum* (fig. 5 d-f).

En las dos células madres de las esporas en que ha sido posible observar la meiosis, se ha obtenido $n = c. 36^I$ y 36^{II} (fig. 6 b y b').

Este híbrido triploide ha sido citado en el Pirineo navarro (Aizpuru y Catalán, 1986) y en la Sierra de Albarracín (Pérez Carro y Fernández Areces, 1996), habiéndose encontrado un solo individuo en cada caso, al igual que en nuestra recolección, en que el único ejemplar hallado se encontraba conviviendo con sus parentales. Si bien hasta ahora este híbrido se ha encontrado ocasionalmente, el hecho de que *A. fontanum* y *A. ruta-muraria* se desarrollen sobre sustratos básicos y sus áreas de distribución se solapan, hace pensar que posiblemente se encuentre en otros puntos del área en que esos dos táxones coinciden.

Asplenium x sleepiae Badré & Boudrie nothosubsp. *sleepiae* (= *Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum* (Fiori) P. Silva x *A. foreziense* Legrand ex Hérib.).

GERONA: El Port de la Selva, Puig dels Bufadors, 31TEG28, c. 400 m, en grieta de roca esquistosa, 9-XII-1994, G. Aragón, A. Herrero, I. Martínez & A. Pujol, BUF21 y BUF31.

TERUEL: Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK37, c. 1250 m, grieta de areniscas del Buntsandstein, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, CAB7.

Este híbrido lo hemos encontrado en dos localidades, una de ellas con dos individuos. Tanto los parentales como el híbrido presentan

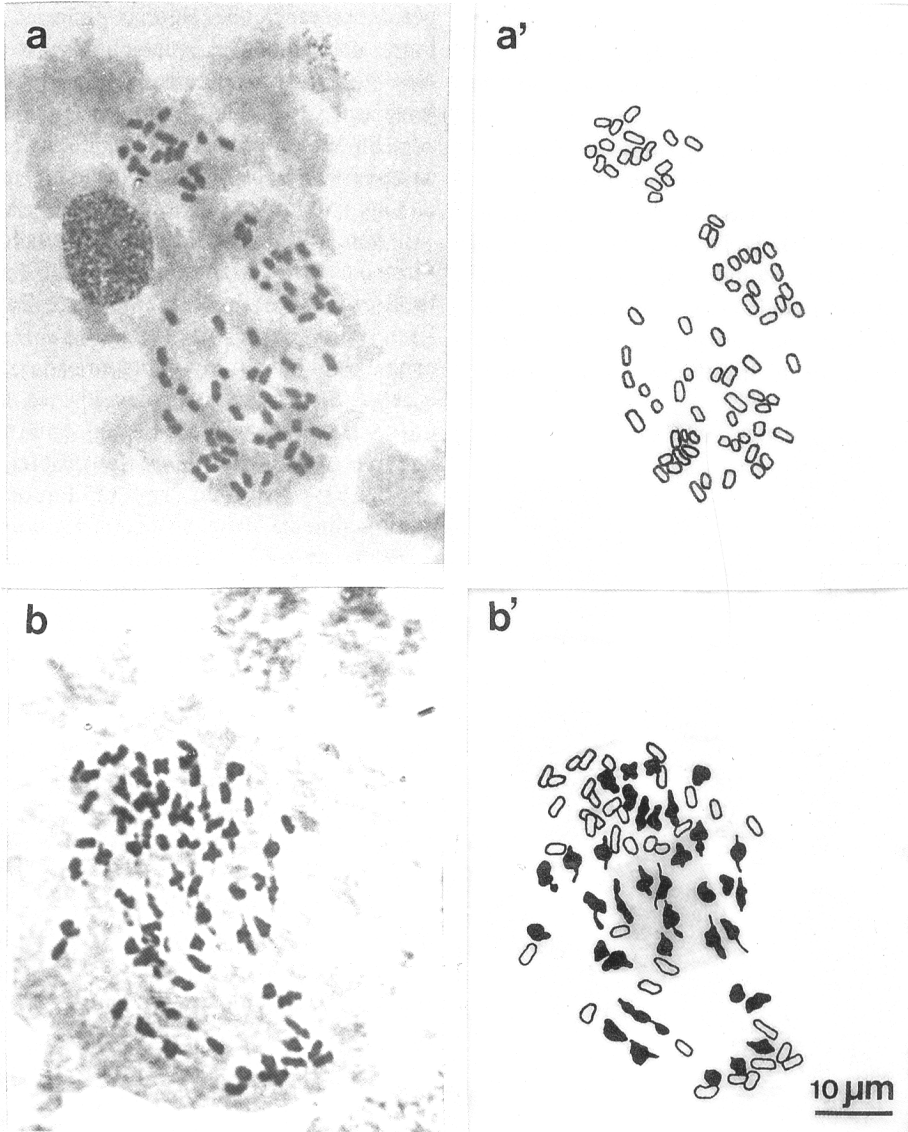


Figura 6. Fotografías y diagramas explicativos de la meiosis de las células madres de las esporas: a y a', *Asplenium x protomajoricum* nothosubsp. *protomajoricum*, individuo CAM5, $n = c. 72$ ^I; b y b', *A. x recoderi* nothosubsp. *recoderi*, individuo EST2, $n = c. 36$ ^I 36^{II}.

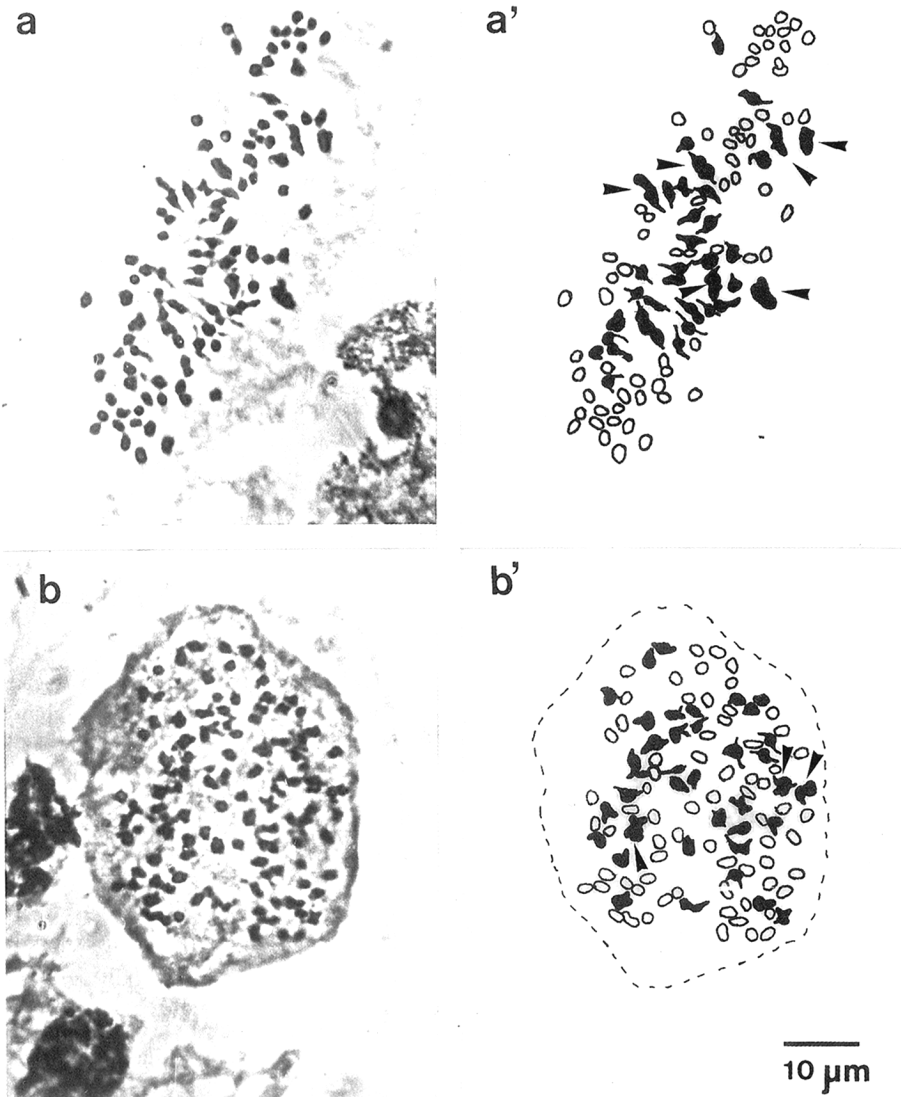


Figura 7. Fotografías y diagramas explicativos de la meiosis de las células madres de las esporas: a y a', *Asplenium x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae*, individuo BUF21, $n = c. 66^I 30^{II} 6^{III}$; b y b', *Asplenium x sleepiae* nothosubsp. *sleepiae*, individuo CAB7, $n = c. 69^I 33^{II} 3^{III}$. Las flechas indican los trivalentes.

una morfología muy parecida en lo que se refiere a la forma y grado de disección de la lámina (fig. 3 a-c), observándose algunas diferencias en las características de los dientes de las pínulas, que son divergentes y cortamente mucronados en *A. foreziense*, aproximados y largamente cuspidados en *A. obovatum* subsp. *lanceolatum* e intermedios en el híbrido (fig. 4 g-i)

El análisis de la meiosis en los individuos estudiados ha dado como resultado $n = c. 66^I 30^{II} 6^{III}$ (fig. 7 a y a') y $n = c. 65^I 32^{II} 5^{III}$ en el individuo BUF 21, y $n = c. 69^I 33^{II} 3^{III}$ en el individuo CAB 7 (fig. 7, b y b').

Debido a que en el híbrido se presentan tres genomas provenientes de *A. obovatum* subsp. *obovatum* pueden aparecer un número variable de trivalentes, habiéndose encontrado en los individuos hasta ahora estudiados citológicamente, de 0 a 15 trivalentes.

Este híbrido tetraploide fue obtenido de forma artificial por Sleep (1983), y hasta ahora se ha encontrado de forma natural en Francia y en España. En Francia se conoce de numerosas localidades correspondientes a varios departamentos (Badré *et al.*, 1981; Rasbach *et al.*, 1991; Bouzillé y Boudrie, 1991; Boudrie, 1996); en España Sáez *et al.* (1993) lo habían encontrado en Gerona, en la misma localidad que nosotros. En el Herbario de la Facultad de Ciencias de Málaga hemos estudiado un pliego (MGC 12288) que contiene dos individuos procedentes de Sierra Nevada, del río Lanjarón; uno de los individuos corresponde a *A. obovatum* subsp. *lanceolatum* y el otro, con el contenido esporangial abortivo y morfología intermedia entre *A. obovatum* subsp. *lanceolatum* y *A. foreziense*, lo atribuimos a este híbrido.

En todos los casos las plantas se desarrollaban sobre sustrato silíceo (granitos, pizarras, esquistos, areniscas), donde crecen habitualmente sus parentales.

A. foreziense es el alotetraploide derivado de *A. fontanum* y *A. obovatum* subsp. *obovatum*.

A. Asplenium obovatum subsp. *lanceolatum* se le supone el autotetraploide derivado de *A. obovatum* subsp. *obovatum* o de una forma con cromosomas homólogos a éste (Sleep, 1983). La estrecha relación entre estos táxones hace que presenten una morfología muy similar, diferenciándose normalmente por el grado de división de la lámina y por las características de los dientes de las pinnas (Pangua *et al.*, 1990), pero esta diferenciación no siempre es fácil dada la variabilidad de los dos táxones. La morfología del híbrido es también variable, asemejándose unas veces más a uno de sus parentales y otras veces al otro.

Al ser los parentales muy próximos genéticamente, parece que es frecuente la aparición de este híbrido allí donde conviven sus parentales.

BIBLIOGRAFÍA

- AIZPURU, I. y P. CATALÁN -1986- *Asplenium x recoderi*, nothosp. nov. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42(2): 531-532.
- BADRÉ, F., M. BOUDRIE, R. PRELLI & J. SCHNELLER -1981- *Asplenium x sleepiae* (*A. billotii* x *A. foreziense*) et *Asplenium x bouharmontii* (*A. obovatum* x *A. onopteris*), hybr. nov. (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, Adansonia* 4: 473-481.
- BOUDRIE, M. -1996- Observations pteridologiques dans le département des Pyrénées-Orientales. *Le Monde des Plantes* 456: 1-8.
- BOUZILLÉ, J.B. & M. BOUDRIE -1991- Cinquième journée: Samedi 14 avril: les vallées des Albères. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s. 22: 365-372.
- PANGUA, E., C. PRADA, A. CASTILLO y A.E. SALVO -1990- *Asplenium obovatum* Viv. en la Península Ibérica. In: J. Rita (Ed.), *Taxonomía, Biogeografía y Conservación de Pteridófitos* 191-208.
- PANGUA, E., C. PRADA, S. PAJARÓN & A.E. SALVO -1992- A new *Asplenium* hybrid from Valencia (Spain) related to *A. majoricum* Litard. *Bot. J. Linn. Soc.* 108: 1-13.
- PÉREZ CARRO, F.J. y M.P. FERNÁNDEZ ARECES -1992- *Asplenium x protomajoricum* hybrid. nov. (*A. fontanum* subsp. *fontanum* x *A.*

- petrarchae subsp. bivalens) y precisiones corológicas sobre *A. majoricum* en el Levante español. *Anales Jard. Bot. Madrid* 49(2): 187-194.
- PÉREZ CARRO, F.J. y M.P. FERNÁNDEZ ARECES -1996- Híbridos del género *Asplenium* L. (Aspleniaceae) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54(1): 106-125.
- RASBACH, H., K. RASBACH, T. REICHSTEIN & H.W. BENNERT -1991- *Asplenium trichomanes* subsp. *coriaceifolium*, a new subspecies and two new intraspecific hybrids of the *A. trichomanes* complex (Aspleniaceae, Pteridophyta). II. Description and illustrations. With an appendix on pairing behaviour of chromosomes in fern hybrids. *Willdenowia* 21: 239-261.
- REICHSTEIN, T. -1981- Hybrids in European Aspleniaceae (Pteridophyta). *Bot. Helvetica* 91: 89-139.
- RIGUAL, A. -1972- *Flora y vegetación de la provincia de Alicante*. Alicante.
- SÁEZ, L., P. CUBAS y J.A. ROSSELLÓ -1993- *Asplenium x sleepiae* and *A. obovatum* subsp. *obovatum* (Aspleniaceae, Pteridophyta) from Cap de Creus, NE Spain. *Nova Hedwigia* 57(3-4): 437-443.
- SLEEP, A. -1983- On the genus *Asplenium* in the Iberian Peninsula. *Acta Bot. Malacitana* 8: 11-46.
- Aceptado para su publicación en Abril de 1997
- Dirección de los autores. Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense. 28040, Madrid.