

Huperzia reflexa y *Lycopodiella cernua* (Lycopodiales-Pteridophyta): dos nuevas citas para el NO de la Argentina y actualizaciones sobre su morfología

Cristina H. Rolleri*, Olga G. Martínez** y Carmen Prada***

Resumen: Rolleri, C. H.; Martínez, O. G. & Prada, C. 2010. *Huperzia reflexa* y *Lycopodiella cernua* (Lycopodiales-Pteridophyta): dos nuevas citas para el NO de la Argentina y actualizaciones sobre su morfología. *Bot. Complut.* 34: 41-48.

Huperzia reflexa y *Lycopodiella cernua* se citan por primera vez para el noroeste de la Argentina, se analizan aspectos característicos de su morfología foliar y esporal, se actualizan las descripciones de ambos taxones y su distribución geográfica. Con la presencia de *Lycopodiella cernua*, se encuentran representados en el área tres de los cuatro géneros de *Lycopodiaceae*, *Huperzia*, *Lycopodiella* y *Lycopodium*, con un total de nueve especies. Para facilitar el reconocimiento de todas las especies de *Lycopodiaceae* presentes hasta el momento en la región, en este trabajo se incluye también una clave para su determinación.

Palabras clave: *Huperzia*, *Lycopodiella*, *Lycopodium*, *Lycopodiaceae*, nuevas citas, Argentina, morfología foliar, esporas.

Abstract: Rolleri, C. H.; Martínez, O. G. & Prada, C. 2010. *Huperzia reflexa* and *Lycopodiella cernua* (Lycopodiales-Pteridophyta): two new records to the NW of Argentina, and updates on their morphology. *Bot. Complut.* 34: 41-48.

Huperzia reflexa and *Lycopodiella cernua* are recorded for the first time for the northwest of Argentina; along with the new records, the characters of the leaf morphology and spores are analyzed, and updated descriptions and geographical distribution of both taxa are also given. Three of the four genera of the *Lycopodiaceae* are present so far in the area: *Huperzia*, *Lycopodium* and *Lycopodiella*, and the number of species come to nine. To facilitate the recognition of all taxa, this paper also includes a key for their determination.

Keywords: *Huperzia*, *Lycopodiella*, *Lycopodium*, *Lycopodiaceae*, new records, Argentina, leaf morphology, spores.

INTRODUCCIÓN

Las *Lycopodiaceae*, las *Selaginellaceae* y las *Isoetesaceae* están reunidas en las Lycopsidea sobre la base de la presencia de eusporangios adaxiales y diferenciación exarca del xilema (Gensel 1992, Kenrick & Crane 1997, Pryer *et al.* 2001). Kenrick & Crane (1997) las consideran monofiléticas por la presencia de microfilos uninervios con traza foliar exclusivamente xilemática. Las *Lycopodiaceae* se agrupan actualmente en cuatro géneros: *Huperzia* Bernh., *Lycopodiella* Holub, *Lycopodium* L. y *Phylloglossum* Kunze. Todos, con excepción de *Phylloglossum*, que crece en el SE de Australia, Nueva Zelanda y Tasmania,

tienen distribución geográfica amplia o son cosmopolitas. La familia reúne unas 500-600 especies, muy plásticas, y *Huperzia* unas 300 (Øllgaard 1987, Rincón Barón *et al.* 2009), con una gran cantidad de especies endémicas, especialmente en los Andes tropicales y subtropicales.

Hay numerosos aportes sobre diversos aspectos de la sistemática y morfología, como los de Wilce (1972), Øllgaard (1975, 1987, 1992, 1996), Øllgaard & Windisch (1987), Rolleri (1971, 1972a-b, 1974, 1975, 1976, 1977a-b, 1979, 1980, 1981, 1982a-b, 2008), Rolleri & de la Sota (1972), Rolleri & Deferrari (1986), Bruce (1976), Tryon & Lugardon (1991), Rincón Barón *et al.* (2009) y otros. Los caracteres externos de los microfilos son importantes

* Laboratorio de Estudios de Anatomía Vegetal Evolutiva y Sistemática (LEAVES), Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, 48 entre 120 y diagonal 113, B1904 DZB, La Plata, Argentina. tinari@speedy.com.ar

** IBIGEO, Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Ave. Bolivia 5150, 4400 Salta, Argentina. martinezog@gmail.com

*** Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Ciencias Biológicas, C/ José Antonio Novais 2, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España. cpm@bio.ucm.es

Recibido: 18 marzo 2010. Aceptado: 5 abril 2010

para la clasificación de los licopodios, y Ollgaard (1987) agrupó las especies de *Huperzia* en homófilas, gradualmente heterófilas y heterófilas. Rolleri (1972a-b, 1974, 1975, 1976, 1977a-b, 1979, 1980, 1981) inició los análisis de anatomía foliar en el grupo y utilizó caracteres morfológicos tales como la distribución de las papilas epidérmicas marginales y superficiales, los modelos epidérmicos, la distribución de los estomas, la estructura de los márgenes de los microfilos y los modelos epidérmicos de la pared esporangial para distinguir especies o grupos de especies. Bruce (1976) identificó los canales de mucílago de los microfilos de *Lycopodiella* y *Lycopodium* y Rolleri (1976) analizó los de *Lycopodiella alopecuroides*. Ollgaard (1975) realizó una revisión de la epidermis de los esporangios en *Lycopodiaceae* y definió modelos epidérmicos en los géneros, mientras que Rolleri (1979) los utilizó para diferenciar las especies del grupo *Lycopodium magellanicum* (Pal. Beauv.) Sw. y otras de los bosques hiperhúmedos de Argentina y Chile, y consideró rasgos específicos los modelos epidérmicos de los esporangios, los engrosamientos de la pared y la presencia o ausencia de lignificación en ésta. Los estudios anatómicos más completos se pueden encontrar en Hackney (1950), Tour-sarkissian (1971) y Rolleri (1972a-b, 1974, 1976, 1978, 1979) y Rolleri & Deferrari (1986), entre otros. Más recientemente, Pita *et al.* (2006) analizaron especies endémicas de Brasil, sobre la base de los grupos propuestos por Ollgaard (1987) y Rolleri (2008) actualizó la flora de *Lycopodiaceae* para el Cono Sur. En relación con los estudios esporales, Wilce (1972) y Tryon & Lugardon (1991) propusieron modelos de ornamentación de pared esporal en los géneros: foveolada en *Huperzia* y *Phylloglossum*, rugulada en *Lycopodiella* y reticulada en *Lycopodium*.

Aquí se han estudiado dos especies que habitan en las yungas de las laderas orientales de los cordones montañosos del noroeste argentino, entre los 400 y los 3000 m de altitud en formaciones selváticas montañosas y pedemontañas, con precipitaciones estivales que alcanzan los 3000 mm: *Huperzia reflexa* (Lam.) Trevis. y *Lycopodiella cernua* (L.) Pichi-Serm., de las que se analizan la morfología foliar y esporal, y se actualizan sus descripciones y distribución geográfica. En las descripciones pormenorizadas de ambas especies, los aspectos nomenclaturales se han restringido al nombre específico, basónimo y material tipo, ya que la sinonimia reciente se encuentra en Rolleri (2008). Con la presencia de ambos taxones, que se citan por primera vez para el NO de la Argentina, se encuentran representados en el área tres de los cuatro géneros de *Lycopodiaceae*: *Huperzia*, *Lycopodiella* y *Lycopodium*, con un total de nueve especies: *H. mandiocana* (Raddi) Trevis.,

H. sanctae-barbarae (Rolleri) Rolleri & Deferrari, *H. saururus* (Lam.) Trevis., *H. sotae* (Rolleri) Holub, *H. subulata* (Desv. ex Poir.) Holub, *Lycopodium clavatum* L. y *L. thyoides* Humb. et Bonpl. ex Willd. Al final del trabajo, se da una clave que las incluye a todas, con el fin de facilitar la determinación de todos los taxones presentes en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se efectuaron con material de herbario. El material herborizado se rehidrató con una mezcla de butil-celosoolve y agua 1:4. Los microfilos se aclararon con hidróxido de sodio al 6 %, se vaciaron con hipoclorito de sodio comercial 1:1 y se colorearon con azul de toluidina (TBO) 1 % acuoso. Para determinar la presencia o ausencia de lignificación en las paredes celulares se utilizó además, la prueba de la floroglucina clorhídrica (Johansen, 1940). Los estudios de esporas se efectuaron en material de los herbarios LIL y MA, mediante microscopio de luz (ML) y electrónico de barrido (MEB). Las medidas de los diámetros ecuatorial y polar se efectuaron con ML; los valores mínimo, promedio y máximo se expresan en μm . Para estudios con MEB las esporas se montaron sin ningún tratamiento sobre bases de acetato de 3 x 3 mm, con cinta adhesiva de doble faz y se metalizaron con oro. Las observaciones se efectuaron con un microscopio JEOL JSM 6480 LV en el Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido de la Universidad de Salta.

RESULTADOS

Huperzia reflexa es una especie neotropical. Es terrestre y habita preferentemente en selvas montañosas o pedemontañas, sólo ocasionalmente se encuentra en zonas abiertas o expuestas y tiene un amplio rango altitudinal, desde los 300 hasta los 3600 m de altitud, aunque muy raramente se encuentra por encima del límite de 2500 m, que es el de las selvas montañosas.

Las plantas son crasas, pero delicadas y flexibles, y suelen formar poblaciones aisladas y poco densas constituidas por hasta 10-12 individuos, que se reproducen vegetativamente. Presentan ejes erguidos candelabroiformes que se yerguen a partir de ejes postrados o reptantes de longitud variable. Son homófilas, es decir, no hay diferencia morfológica entre trofofilos y esporofilos, y toda la planta constituye un estróbilo continuo cuyos elementos se disponen con filotaxis helicoidal, en espirales próximas, algo distantes en áreas basales, de modo que el eje y los esporangios son visibles a través de las hojas recurvadas (Fig. 1A-C). Los ejes son carnosos, con una corteza dividida en dos zonas: una externa, formada por parénquima laxo y poco compacto y una interna cuyas células se engrosan notablemente aún en ejes jóvenes. Presentan una

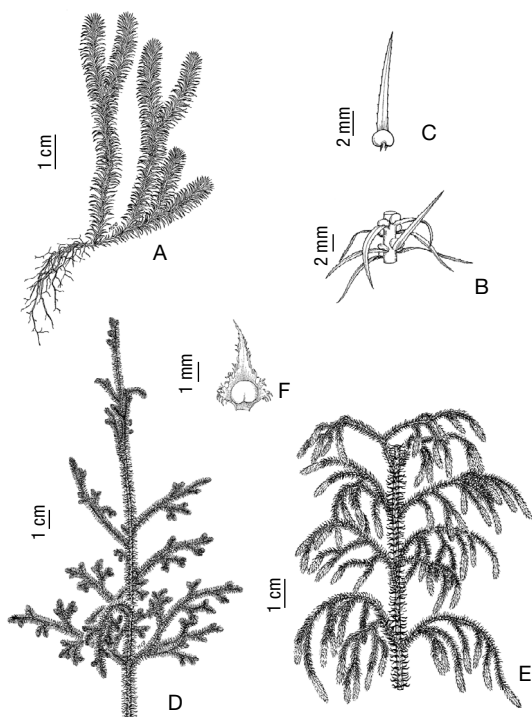


Fig. 1- *Huperzia reflexa*: A-C. A: planta completa; B: porción de eje homofilico; C: microfillo con esporangio adaxial. *Lycopodiella cernua*: D-F. D: parte apical de ejes erguidos, con ramificaciones anisótomas; E: parte subapical de una planta con ramas portadoras de estróbilos péndulos; F: esporofilo con esporangio adaxial.

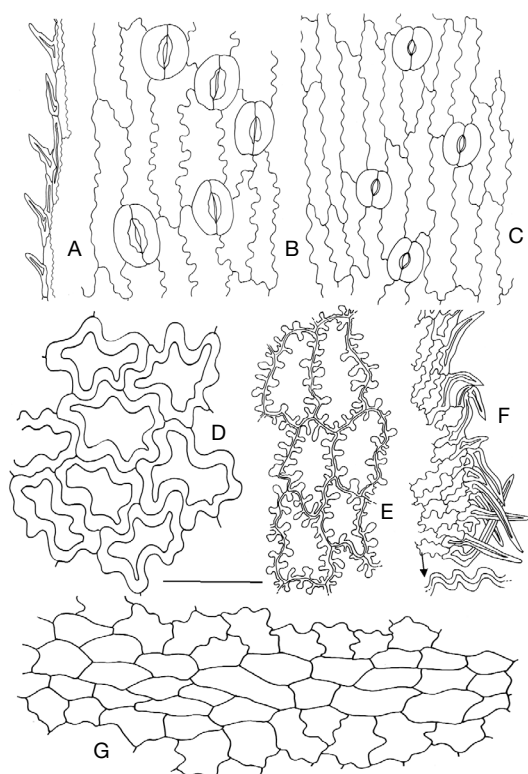


Fig. 2- Morfología foliar y esporangial. *Huperzia reflexa*: A-B, D, G. A: área marginal denticulada, con denticulos engrosados orientados acroscópicamente; B: modelo epidérmico del hipofilo, con estomas en 3 hileras marginales (el margen se sitúa a la derecha de la figura); D: modelo epidérmico del esporangio, con paredes lignificadas engrosadas uniformemente; G: área de apertura del esporangio isovalvar. *Lycopodiella cernua*: C, E-F. C: modelo epidérmico de los trofifilos teretes, hileras de estomas alternando con hileras celulares sin estomas; E: modelo epidérmico del esporangio, con paredes lignificadas engrosadas diferencialmente; F: área marginal de los esporofilos, con epidemis con células sinuosas engrosadas y denticulos marginales pluricelulares lignificados. Barra = 100 µm en B-C; 450 µm en A, F; 75 µm en D-E; 150 µm en G.

endodermis con bandas de Caspary o con engrosamientos en U, que puede esclerosarse conjuntamente con la corteza interna en los ejes rastreros. La estela es una plectostela radial en los ejes erguidos y bandeada en los reptantes.

Los microfilos son sésiles, con las bases decurrentes sobre los ejes, ascendentes en los ápices, patentes a horizontales en las porciones subapicales y reflexos a marcadamente deflexos en dirección basípeta (Fig. 1B-C). Tienen contorno angostamente lanceolado-lineal, textura herbácea firme a algo papirácea en los basales y son adaxialmente planos y abaxialmente curvos a suavemente carenados. Los márgenes presentan un denticulado irregular pero continuo desde el ápice hasta la base, con denticulos hialinos 1-2-celulares dirigidos acroscópicamente o patentes, de aspecto delicado, engrosados, translúcidos, apenas rígidos; las áreas marginales interdenticulares generalmente están formadas por células hasta 10 veces más largas que anchas, con pared engrosada similar a la de los denticulos (Fig. 2A). Los engrosamientos están constituidos por celulosa secundaria y cutina, de

acuerdo con las respuestas a las pruebas microquímicas efectuadas, y no están lignificados. Los modelos epidérmicos son sinuosos, con sinuosidades someras muy frecuentes y de poca amplitud, más profundas en el hipofilo que en el epifilo. Las células son hasta 6-7 veces más largas que anchas, con longitudes de hasta 250 µm. Los microfilos son hipostomáticos y los estomas se disponen en 2-3 hileras submarginales en los hipofilos; son elípticos y miden (63) 75 (83) × (50) 52 (54) µm (Fig. 2B). La sección transversal foliar es navicular a sub-triangular, poco

pronunciada abaxialmente y presenta una vena única escasamente desarrollada, formada por traqueidas.

Los esporangios son isovalvares, con un pedicelo masivo. La epidermis esporangial tiene un modelo sinuoso en el área distal y hasta la zona media del esporangio (Fig. 2D), en tanto que es subsinuoso en la zona medio-basal cercana al pedicelo. El área de apertura está formada por 2-3 hileras de células de contorno rectangular, ordenadas y continuas, diferenciadas claramente de las restantes células de la pared esporangial (Fig. 2G). Las esporas son abundantes, de aspecto normal, triletes, foveoladas, de contorno triangular en vista polar y miden $(30) 34 (38) \times (23) 24 (28) \mu\text{m}$ (Fig. 3A-B, E).

Lycopodiella cernua es un elemento pantropical ampliamente distribuido en el neotrópico y el paleotrópico. Crece en áreas húmedas, sombrías o expuestas, siempre cerca de corrientes de agua o como elemento casi palustre, pionero en suelos muy húmedos y anegadizos. Su rango altitudinal es amplio pero, como *Huperzia reflexa*, no suele hallarse por encima de los 2500 m de altitud y es más frecuente en altitudes menores, entre el nivel del mar y los 2000 m.

Las plantas son terrestres o palustres, con ejes plagiótropos gruesos, largamente reptantes, algo escandentes,

escasamente foliosos, que producen manojos de raíces abaxiales abundantes y ejes aéreos erguidos de hasta 60 cm de alto, muy ramificados (Fig. 1D). En la base de los ejes distales erguidos se encuentran estomas, pelos 2-3-celulares, con célula terminal cilíndrica o capitada y agujones delicados 1-celulares. Los ejes rastreros son carnosos, con cortezas parenquimáticas y plectostelas con xilema bandeado, rodeadas de periciclo y endodermis, dos capas que pueden esclerosarse en conjunto con el área interna de la corteza. Los ejes erguidos se caracterizan por su ramificación marcadamente anisótoma, con ramas patentes a horizontales, rectas y cortas o péndulas y largas (Fig. 1E). Las cortezas son parenquimáticas y con frecuencia se detectan mucílagos distribuidos en espacios intercelulares, frecuentes y más amplios que los presentes en ejes rastreros.

Las ramificaciones llevan estróbilos péndulos, más o menos ovoides, de contorno elíptico u oblongo. Las plantas son heterofilas y los trofofilos y esporofilos (Fig. 1F) son muy diferentes en tamaño, forma, contorno, márgenes y modelos epidérmicos. Los trofofilos se disponen en espirales densas y próximas, son iguales en todos los ejes erguidos, aciculares, teretes, de sección transversal subcircular y levemente carenados; patentes a incurvados, distantes en los ejes rastreros y más próximos en los erguidos.

Los modelos epidérmicos son subsinuosos, con ondulaciones muy someras y frecuentes, poco profundas; las células epidérmicas tienen las paredes uniformemente engrosadas y son 7-8 veces más largas que anchas, con longitudes de hasta $200 \mu\text{m}$. Los estomas se distribuyen uniformemente en todo el contorno del microfilo, en hileras algo espaciadas, separadas por áreas de 3-5 hileras de células epidérmicas sin estomas; éstos se distribuyen desde la base hasta el ápice mismo, son suborbiculares y miden $(43) 50 (55) \times (37) 42 (45) \mu\text{m}$ (Fig. 2C). La sección transversal foliar es subcircular o subtriangular, levemente carenada, y el nervio único está formado por traqueidas.

Los esporofilos son anchamente ovados a ovado-deltoides, con márgenes denticulados formados por denticulos planos pluricelulares, con las células terminales retrorsas (Fig. 2F). Las paredes de las células epidérmicas están marcadamente engrosadas, son subsinuosas en los dos tercios apicales del esporofilo y marcadamente sinuosas en la base, especialmente en el área adaxial sobre la que se apoya el esporangio (Fig. 2F). Estas células dan una reacción positiva a las pruebas para lignina efectuadas con floroglucina clorhídrica y TBO, y la reacción es similar pero más débil en los márgenes de los esporofilos.

Los estróbilos son abundantes, solitarios, sésiles, péndulos, y llevan numerosos esporangios isovalvares hasta

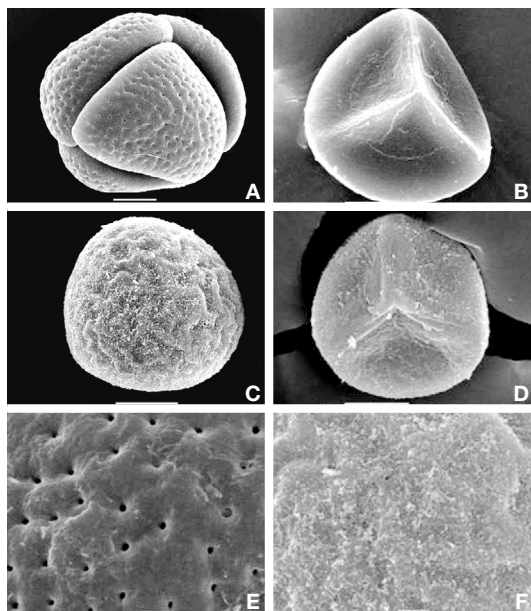


Fig. 3— Esporas. *Huperzia reflexa*: A-B, E. A: tétrada con esporas, caras distales foveoladas; B: una espora, cara proximal lisa; E: detalle de foveolas. *Lycopodiella cernua*: C-D, F. C: cara distal rugulada; D: cara proximal sub-rugulada, lesura prominente; F: detalle de la cara distal. Barra = 10 μm en A-D; 2 μm en E-F.

anisovalvares. Los esporangios tienen una epidermis formada por células 3-4 veces más largas que anchas, con paredes engrosadas diferencialmente, lignificadas, con espesamientos que se depositan en forma de masas irregulares con forma de pilares o mamelones sobresalientes, vistos en corte óptico, muy característicos (Fig. 2E). Estas paredes dan también reacción positiva a las pruebas para lignina efectuadas con floroglucina clorhídrica y TBO, las masas sobresalientes se destacan con capas sucesivas de estos engrosamientos. Las esporas son triletes, ruguladas y tienen aspecto normal (Fig. 3C-D, F).

Taxonomía y descripción de las especies

Huperzia reflexa (Lam.) Trevis., Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 17: 248, 1874 (Figs. 1A-C; 2A-B, D, G; 3A-B, E)

Lycopodium reflexum Lam., Encycl. Méthodique Bot. 3: 653, 1789.
Tipo: Martinique, Martin s. n. (P-LAM!)

Esporófitos terrestres, con ejes postrados cortos y erectos candelabriformes, los erguidos hasta 3-4 veces ramificados dicotómicamente, con ramas isótomas o más comúnmente, anisótomas, laxos y carnosos, raramente rígidos, de hasta 20-30(40) cm de alto, homofilicos, de hasta 12-14 mm de ancho incluyendo los microfilos y de 2-4 mm de diámetro sin éstos. Microfilos lineares ascendentes en las porciones terminales, horizontales hasta deflexos en dirección basípeta, con filotaxis espiralada, herbáceos y firmes, con bases decurrentes, adaxialmente planos y abaxialmente curvos; con sección transversal sub-triangular, aliforme o navicular, poco pronunciada abaxialmente y vena única poco visible; márgenes denticulados desde el ápice hasta la base, denticulos hialinos 1-2-celulares acrosópicamente dirigidos, no lignificados; áreas marginales interdenticulares formadas por 1-2 hileras de células engrosadas pero no lignificadas; modelo epidérmico sinuoso frecuente en epifilos e hipofilos, más sinuoso en éstos últimos. Esporangios visibles, de 1,2-1,8 × 0,5-0,8 mm, bivalvares, con pared pluriestratificada y células epidérmicas sinuosas, con una zona de dehiscencia formada por 2-3 hileras de células diferentes de las adyacentes, no sinuosas. Esporas triletes, foveoladas, de (30) 34 (38) × (23) 24 (28) µm.

Distribución geográfica y hábitat.- Neotrópico. México, Mesoamérica, Antillas, y Sudamérica: Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay y noroeste de Argentina. Terrestre en barrancos húmedos, laderas sombrías, orillas de senderos, preferentemente en selvas montanas o pedemontanas, ocasional-

mente en situaciones abiertas o expuestas; tolera suelos arcillosos. Desde los 600 hasta los 3000 m de altitud, aproximadamente; ocasional a nivel del mar en selvas (Perú).

Material estudiado: ARGENTINA: SALTA: Santa Victoria, Baritú, S 22°26'40" W61°44'25", 24-VII-2004, Martínez & Aquino 1114 (MCNS). Santa Victoria, cerca de Baritú, 1715 m, 27-VI-2007, Prada et al. s/n (MA). P. Nac. Baritú, S 22°32'160" W64°45'295", 1680 m, 10-VIII-2009, Martínez et al. 1840 (MCNS). JUJUY: Valle Grande, P. Nac. Calilegua, 1670 m, 17-III-2009, Martínez & Chambi 1819 (MCNS). BRASIL: PARANÁ: Sengés, Fundo Morungava, 13-XII-1958, Hatchbach & Large 5320 (LIL). RIO GRANDE DO SUL: São Leopoldo, 21-I-1936, Rohr 223 (LIL 148790). BRASÍLIA: sin loc., 28-06-1949, Rambo 42279 (LIL 270141). COLOMBIA: ANTIOQUIA: 1950 m, 22-XI-1947, Barkley & Gutiérrez 1712 (LIL 257700). HONDURAS: EL PARAÍSO: Guimpe, 1430 m, VIII-1943, Rodríguez 1844 (LIL).

Lycopodiella cernua (L.) Pichi-Serm., Webbia 23: 165, 1968 (Figs. 1D-F; 2C, E-F; 3C-D, F)

Lycopodium cernuum L., Sp. Pl. 1103, 1753.

Lectotipo: LINN 1257.13, elegido por Proctor, G., en: R. A. Howard, Fl. Less. Antilles. Pterid. 33, 1977.

Esporófitos terrestres con ejes plagiótrofos gruesos, escandentes o rastreros y largamente reptantes; plantas de hasta 60 cm de alto, muy ramificadas. Ejes erectos con ramificaciones anisótomas, patentes a horizontales, rectas y cortas o péndulas y largas, de 4-7 mm de diámetro incluyendo los microfilos, portadoras de estróbilos péndulos, de contorno elíptico u oblongo. Estomas y pelos 2-3-celulares o agujones unicelulares delicados sobre los ejes, en la base de los microfilos, especialmente en las ramificaciones distales. Plantas heterofilas. Trofofilos en espirales densas y próximas, de 2-3 (5) × 0,3-0,5 (1) mm, teretes, aciculares, carenados, patentes a incurvados, con un mucrón apical engrosado, algo distantes en los ejes rastreros y muy próximos en los aéreos. Estróbilos numerosos, solitarios, sésiles, péndulos, de hasta 1 cm de largo. Esporofilos ovoides a ovado-deltoides, carenados, de 2,0-3,0 × 0,3-0,5 mm, con márgenes denticulados formados por denticulos planos pluricelulares, retrorsos; modelos epidérmicos sinuosos a subsinuosos, células con paredes marcadamente engrosadas y lignificadas en los dos tercios apicales, en el área adaxial sobre la que se apoya el esporangio y en los márgenes denticulados. Esporangios de 0,3-0,5 × 0,5-0,8 mm, iso- a anisovalvares. Esporas triletes ruguladas, de (28) 30 (33) × (20) 22 (25) µm, con la cara proximal lisa.

Distribución geográfica y hábitat.- Pantropical. En el Neotrópico, Estados Unidos, México, Mesoamérica, Antillas, Trinidad y Sudamérica: Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay

y Argentina. En el Paleotrópico, África, Madagascar, S y SE de Asia, Melanesia, Micronesia, Polinesia y Hawái. En bosques húmedos, selvas bajas, selvas lluviosas, áreas abiertas cerca de pantanos, pendientes y cañadones húmedos, etc., en márgenes de selvas, áreas inundables cerca de corrientes de agua; también en áreas abiertas soleadas y perturbadas, como pionero, en general en suelos muy húmedos y hasta anegadizos. Desde el nivel mar hasta los 3000 m de altitud.

Material estudiado: ARGENTINA: SALTA: Santa Victoria, Camino desde Baritú a Quebrada de Zenta, Martínez *et al.* 686. 13-08-1999 (MCNS). Camino de Los Toldos a Lipeo, a 20 km de Los Toldos, 1325 m, 27-VI-2007, Prada *et al.* s/n (MA). BRASIL: BRASILIA: Estação Azevedo, 06-V-1949, Rambo 41428 (LIL 263359). MINAS GERAIS: Serra Do Cipó. 120 m, Palacios *et al.* 3594 (LIL 245221). RIO GRANDE DO SUL: Porto Alegre, 13-I-1932, Rambo 459 (LIL 173695). SANTA CATARINA: Florianópolis, 04-VI-1946, Rohr 298 (LIL 204884). ECUADOR: QUITO: 1300 m, 02-IV-1942, Haight 3214 (LIL 163132).

Clave de especies

1. Plantas homofilas 2
1. Plantas subheterofilas o heterofilas 5
2. Plantas terrestres, con trofófilos lanceolados, adpresos o patentes 3
2. Plantas epífitas o terrestres, erectas o escandentes a rastreras, con trofófilos reflejos 4
3. Micrófilos adpresos, con márgenes papiloso-denticulados en 3-5 hileras *H. saururus*
3. Micrófilos patentes, con márgenes enteros, engrosados pero no papilosos *H. sanctae-barbarae*
4. Plantas terrestres, erectas o escandentes a rastreras, con trofófilos linear-lanceolados, de hasta 1 cm de longitud, con márgenes denticulados *H. reflexa*
4. Plantas epífitas erectas, con trofófilos lineares, de hasta 4 cm de longitud, con márgenes enteros *H. mandiocana*
5. Plantas subheterofilas, epífitas, péndulas, con ejes flexibles 6
5. Plantas heterofilas, terrestres, con ejes rastreros y erguidos 7
6. Microfilos decusados sobre ejes leñosos delgados, trofófilos lanceolados y esporófilos cuculados, muy pequeños, agrupados en áreas terminales *H. subulata*
6. Microfilos espiralados en espirales próximas, sobre ejes carnosos, trofófilos linear-lanceolados y esporófilos anchamente lanceolados pero siempre más cortos que los trofófilos *H. sotae*
7. Filotaxis decusada en 4 hileras, las dos laterales con trofófilos de mayor tamaño que las dorsales y ventrales, éstas muy reducidas *Lycopodium thyoides*
7. Filotaxis espiralada 8
8. Trofófilos lineares a linear-lanceolados, planos, ascendentes, con el ápice piliforme hialino; estróbilos erguidos ... *L. clavatum*
8. Trofófilos aciculares, teretes, curvados acroscópicamente; estróbilos péndulos *Lycopodiella cernua*

CONCLUSIONES

Las dos nuevas especies citadas para el Noroeste de Argentina se encuentran distribuidas en otras áreas del Cono Sur. *Huperzia reflexa* es neotropical y su distribución en Sudamérica incluye Bolivia y Brasil, en zonas limítrofes con la Argentina, de modo que es posible suponer que además del NO de la Argentina pueda crecer en las selvas del NE del país. Hasta el momento es poco frecuente y en el área del NO forma poblaciones aisladas poco densas formadas por 3 a 10 individuos, en altitudes de hasta 2000 m, raramente más, aunque en las laderas de selva montana y pedemontana de los Andes tropicales y en Mesoamérica puede alcanzar un rango altitudinal algo mayor (aproxima-

damente los 3000 m). Las variaciones en el denticulado marginal y los modelos epidérmicos distinguen las formas carnosas tipo *Huperzia reflexa* de otras, rígidas, con más afinidades con *Huperzia acifolia* (Rolleri) Rolleri & Deferrari, generalmente epífitas, raramente terrestres, con denticulos foliares marginales pluricelulares rígidos, retrorsos, solitarios o en grupos, que suelen restringirse a las porciones medio-basales y faltar en las apicales de los microfilos, y modelos epidérmicos poligonales (Rolleri & Deferrari, 1986). Pita *et al.* (2006) señalan que los denticulos marginales están presentes en algunos ejemplares y no en otros. Hasta el momento, todos los ejemplares revisados y determinados como *Huperzia reflexa* se caracterizan por el denticulado marginal descrito aquí.

Lycopodiella cernua es pantropical y la cita para el área en estudio amplía su área de distribución de manera esperable. Se trata de un elemento pionero en suelos arcillosos, ácidos o anegadizos, relativamente tolerante. Tryon & Lugardon (1991) destacan el tamaño de las esporas de la especie, incluida en la Sect. *Campylostachys*, por considerarlo pequeño para el género, a diferencia otras 10 especies próximas que esos autores analizan. Describen las esporas de la sección en general como ruguladas con cara proximal lisa y aberturas profundamente inmersas en surcos y un exosporio ornamentado recubierto por un delgado perisporio, asignando al grupo un rango de tamaño que varía entre 26 y 60 μm . Aquí se han encontrado espo-

ras similarmente ruguladas, de hasta 33 \times 20 μm de tamaño promedio.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen el apoyo de las siguientes Instituciones: Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI, A 8930/07), Universidad Complutense y Programa de Visitantes Distinguidos-Grupo Santander (2009), Ministerio de Ciencia e Innovación, Proyecto CGL 2009-13622, España; Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (Buenos Aires) y Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, Argentina (Proyecto 1742). También agradecen la colaboración de Pedro Villagrán en la obtención de las fotografías de microscopio electrónico y del Dr. José María Gabriel y Galán, en la diagramación de las ilustraciones.

BIBLIOGRAFÍA

- BRUCE, J. G. 1976. Development and distribution of mucilage canals in *Lycopodium*. *Am. J. Bot.* 63: 481-491.
- GENSEL, P. G. 1992. Phylogenetic relationships of the zosterophylls and lycopsids: evidence from morphology, paleoecology, and cladistic methods of inference. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 79: 450-473.
- HACKNEY, F. M. V. 1950. A review of and contribution to knowledge of *Phylloglossum drumondii* Kunze. *Proc. Linn. Soc. New South Wales* 75: 133-152.
- JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill, New York.
- KENRICK, P. & CRANE, P. R. 1997. *The origin and early diversification of land plants: a cladistic study*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- ØLLGAARD, B. 1975. Studies in Lycopodiaceae, I. Observations on the structure of the sporangium wall. *Am. Fern J.* 65: 19-27.
- ØLLGAARD, B. 1987. A revised classification of the Lycopodiaceae *sen. lat.* *Op. Bot.* 92: 153-178.
- ØLLGAARD, B. 1992. Neotropical Lycopodiaceae - an overview. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 79: 687-717.
- ØLLGAARD, B. 1996. Neotropical *Huperzia* (Lycopodiaceae) - distribution of species richness. En: J. M. Camus, M. Gibby & R. J. Johns (Eds.), *Pteridology in Perspective*: 93-100. Royal Botanic Gardens, Kew.
- ØLLGAARD, B. & WINDISCH, P. G. 1987. Sinopsis das licopodiáceas do Brasil. *Bradea* 5: 1-43.
- PITA, P. B.; DE MENEZES, N. L. & PRADO, J. 2006. Morfología externa e interna das folhas vegetativas, esporófilos e esporângios de espécies de *Huperzia* Bernh. (Lycopodiaceae-Pteridophyta) do Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 29: 115-131.
- PRYER, K. M.; SCHNEIDER, H.; SMITH, A. R.; CRANFILL, R.; WOLF, P. G.; HUNT, J. S. & SIPES, S. D. 2001. Horsetails and ferns are a monophyletic group and the closest relatives to seed plants. *Nature* 409: 618-621.
- RINCÓN BARÓN, E. J.; GÉLVEZ LANDAZÁVAL, L. V.; FORERO BALLESTEROS, H. G.; ARRIETA PRIETO, D. & HLEAR, J. S. 2009. Ontogenia del esporangio y esporogénesis del licopodio *Huperzia brevifolia* (Lycopodiaceae) de las Altas Montañas de Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 57: 1141-1152.
- ROLLERI, C. H. 1971. Dos nuevas especies de *Lycopodium* (Lycopodiaceae-Pteridophyta) para el noroeste argentino. *Darwiniana* 16:133-139.
- ROLLERI, C. H. 1972a. Morfología comparada de las especies de *Lycopodium* L. (Lycopodiaceae-Pteridophyta) para el noroeste argentino. *Rev. Museo La Plata, n. s., Bot.* 12: 223-317.
- ROLLERI, C. H. 1972b. Sobre la presencia y naturaleza de la endodermis en especies de *Lycopodium* L. s. str. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14:365-369.
- ROLLERI, C. H. 1974. Morfología de *Lycopodium fuegianum* Roivonen, Lycopodiaceae-Pteridophyta. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 365-383.
- ROLLERI, C. H. 1975. A new species of *Lycopodium* L. from the Peruvian Andes. *Am. Fern J.* 65: 3-6.
- ROLLERI, C. H. 1976. Acerca de los conductos glandulares en hojas de *Lycopodium alopecuroides* L., Lycopodiaceae-Pteridophyta. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 16: 397-405.
- ROLLERI, C. H. 1977a. Correlation of morphology and geographical distribution in *Lycopodium saururus* Lam. *Am. Fern J.* 67: 109-120.
- ROLLERI, C. H. 1977b. Estudios morfológicos y sistemáticos en la Sección *Crassistachys* Herter del género *Lycopodium* L.: *L. crassum* Humb. & Bonpl. ex Willd. y *L. saururus* Lam. *Rev. Museo La Plata, Obra del Centenario III (Botánica)*: 97-110.
- ROLLERI, C. H. 1978. Dos nuevas especies de *Lycopodium* L. para los Andes tropicales. *Hickenia* 1: 142 - 148.
- ROLLERI, C. H. 1979. Análisis morfológico y revisión sistemática de las especies andino-patagónicas del género *Lycopo-*

- dium L., Lycopodiaceae-Pteridophyta. *Physis* (Buenos Aires), sección C, 38, 95: 39-62.
- ROLLERI, C. H. 1980. Estudios morfológicos y sistemáticos en la Sección *Crassistachys* Herter del género *Lycopodium* L., I: *L. brevifolium* Hook. & Grev. y *L. rufescens* Hook. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 19: 243-254.
- ROLLERI, C. H. 1981. Sinopsis de las especies de *Lycopodium* L. (Lycopodiaceae-Pteridophyta) de la Sección *Crassistachys* Herter. *Rev. Museo La Plata, n. s., Bot.* 12: 61-114.
- ROLLERI, C. H. 1982a. El número cromosómico *Lycopodium saururus* Lam. (Lycopodiaceae-Pteridophyta) y sus implicancias sistemáticas. *Rev. Museo La Plata, n. s., Bot.* 13: 115-118.
- ROLLERI, C. H. 1982b. El número cromosómico de *Lycopodium clavatum* L. subsp. *clavatum* (Lycopodiaceae-Pteridophyta) y sus implicancias sistemáticas. *Rev. Museo La Plata, n. s., Bot.* 13: 119-122.
- ROLLERI, C. H. 2008. *Lycopodiaceae*. En: F. O. Zuloaga, O. Morrone & M. J. Belgrano (Eds.), *Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur* (Argentina, S de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay): 84-96. *Monogr. Syst. Bot. Mo. Bot. Gard.* 107. Missouri, Botanical Garden Press, Saint Louis, Missouri.
- ROLLERI, C. H. & DE LA SOTA, E. 1972. Sobre la presencia de *Lycopodium magellanicum* (Pal. Beauv.) Sw. en el noroeste de Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14: 198-202.
- ROLLERI, C. H. & DEFERRARI, A. M. 1986. Modelos epidérmicos y otros caracteres foliares en la sistemática y ecología de *Lycopodium* L., Sección *Crassistachys* Herter. *Rev. Museo La Plata, n. s., Bot.* 14: 65-87.
- TOURSARKISSIAN, M. 1971. Las Lycopodiaceae del Noroeste de Argentina. Estudio Sistemático y Anatómico. *Ann. Acad. Brasil. Sci.* 43:191-207.
- TRYON, F. & LUGARDON, B. 1991. *Spores of the pteridophyta*. Springer-Verlag, Berlin.
- WILCE, J. H. 1972. Lycopod spores, I. General spore patterns and the generic segregates of *Lycopodium*. *Am. Fern J.* 62: 65-79.