

Revisión taxonómica y estratigráfica de esporas cicatricosas del Cretácico Inferior de Patagonia. 1. Géneros *Appendicisporites* Weyland & Krieger, *Nodosisporites* Deák y *Plicatella* Maljavkina

Sergio ARCHANGELSKY & Ana ARCHANGELSKY

División Paleobotánica, Museo Argentino de Cs. Naturales 'B. Rivadavia', Av. A. Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. sarcang@fibertel.com.ar, aarchangelsky@yahoo.com.ar

Abstract: Taxonomic and stratigraphic revision of Lower Cretaceous cicatricose spores from Patagonia. 1. Genera *Appendicisporites* Weyland & Krieger, *Nodosisporites* Deák and *Plicatella* Maljavkina. Lower Cretaceous sediments found in different localities of the Austral Basin in Patagonia, contain several cicatricose fern spore types belonging to the family Anemiaceae. This initial contribution is a taxonomic study of 13 species referred to the genera *Appendicisporites* Weyland & Krieger, *Nodosisporites* Deák and *Plicatella* Maljavkina. The most recent criteria to characterise these genera are discussed and systematic changes of taxa previously described in Argentina are suggested. The material was recovered from Valanginian to Albian lithostratigraphic units found in surface sections and offshore well cores of the Continental Platform. *Nodosisporites* cf. *N. genuinus* (Bolkhovitina) Davies, *Appendicisporites* cf. *A. unicus* (Markova) Singh, *Plicatipollenites jansonii* (Pocock) Davies, *P. cf. P. degenerata* (Thiergart) Davies and *P. pseudotripartita* (Bolkhovitina) nov. comb. are described for the first time in Argentina. The new name and new combination *Plicatipollenites archangelskyi* Davies (for *Cicatricosisporites giganteus* Archangelsky & Gamero 1966), and the new combination *Plicatipollenites baqueroensis* (Archangelsky & Gamero) Davies are accepted. Finally, comments on the stratigraphic distribution of the studied species in surface sections and well cores are made.

Key words: Cicatricose spores, Lower Cretaceous, Austral Basin, Patagonia, Argentina.

Resumen: Sedimentitas del Cretácico Inferior halladas en distintas localidades de la Cuenca Austral, Patagonia, incluyen numerosos tipos de esporas cicatricosas de helechos que pertenecen a la familia Anemiaceae. En esta contribución inicial se presenta el estudio taxonómico de 13 especies que se refieren a los géneros *Appendicisporites* Weyland & Krieger, *Nodosisporites* Deák y *Plicatella* Maljavkina. Se discuten los criterios más actualizados sobre la caracterización de estos géneros, los que permiten sugerir varios cambios sistemáticos de taxones descritos previamente en Argentina. El material procede de perfiles de superficie y de sondeos de la Plataforma Continental, y corresponde a varias unidades litoestratigráficas cuyas edades oscilan entre el Valanginiano y Albiano. Por primera vez se citan para Argentina las especies *Nodosisporites* cf. *N. genuinus* (Bolkhovitina) Davies, *Appendicisporites* cf. *N. unicus* (Markova) Singh, *Plicatipollenites jansonii* (Pocock) Davies, *P. cf. P. degenerata* (Thiergart) Davies y *P. pseudotripartita* (Bolkhovitina) como una nueva combinación. Además se aceptan las combinaciones realizadas por otros autores de las siguientes especies argentinas: *P. archangelskyi* Davies (por *Cicatricosisporites giganteus* Archangelsky & Gamero) y *Plicatipollenites baqueroensis* (Archangelsky & Gamero) Davies. Finalmente, se efectúan comentarios sobre la distribución estratigráfica de las especies estudiadas en perfiles y secciones de subsuelo.

Palabras clave: Esporas cicatricosas, Cretácico Inferior, Cuenca Austral, Patagonia, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La familia de helechos Anemiaceae presenta en la actualidad esporas de morfología muy variada (Van Konijnenburg van Cittert, 1992; Tryon y Lugardon, 1991; Lorscheiter *et al.*, 1998). Entre esos tipos se destacan esporas que tienen una ornamentación compuesta por series paralelas de muros/carenas separados por valéculas/canales, que suelen definirse como «escultura cicatricosa» (Punt *et al.*, 2007): la misma caracteriza a los géneros actuales *Anemia* Swartz y *Mohria* Swartz.

En el pasado geológico, la presencia y distribución geográfica de las esporas cicatricosas ha sido importante, principalmente en algunos períodos, tales como el Cretácico, y más específicamente en el Cretácico Temprano alto (Aptiano y Albiano), época en la que fueron componentes conspicuos de las comunidades vegetales en todo el mundo (Bolkhovitina, 1953, 1961; Couper, 1958; Groot & Groot, 1962; Brenner, 1963; Dettmann, 1963; Pocock, 1964; Singh, 1964, 1971; Döring, 1965; Hughes & Croxton, 1973; Srivastava, 1975; Burger, 1976; Davies, 1985; Fensome, 1987; Dettmann & Clifford 1991, 1992,

entre otros). En el Eocretácico de Patagonia las esporas cicatricosas son también frecuentes y variadas, especialmente en los estratos más tardíos de esa época (Archangelsky & Gamero, 1966; Archangelsky *et al.*, 1983; Baldoni & Archangelsky, 1983; Prámparo, 1989; Volkheimer & Quattrocchio, 1975; Volkheimer & Salas, 1976; Archangelsky & Llorens, 2005, entre otros).

La taxonomía de las formas cicatricosas fósiles ha sido encarada de manera dispar por los especialistas debido a que presentan una gran variación morfológica de las esculturas. Originalmente, para estas esporas en estado fósil se usó el nombre genérico *Cicatricosisporites* (Potonié & Gelletich, 1933; Potonié 1966; Archangelsky & Gamero, 1966). También fueron propuestos los géneros *Plicatella* (Maljavkina, 1949) y *Appendicisporites* (Weyland & Krieger, 1953) para esporas fósiles con engrosamientos o apéndices en los ángulos y el género *Nodosisporites* (Deák, 1964) para esporas fósiles con esculturación supramural. Por su identidad con las formas actuales, muchas de ellas fueron también referidas al género *Anemia* (Bolkhovitina, 1953, 1961). Otros autores, prefirieron prescindir del uso de epítetos genéricos y propusieron una clasificación por tipos que definieron con letras y números (Hughes & Croxton, 1973).

En los años siguientes, nuevos criterios fueron usados por los palinólogos para caracterizar géneros de esporas cicatricosas, lo cual obligó a definir con mayor precisión los caracteres diagnósticos para adecuarlos a las normas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Davies 1985; Burden & Hills 1989). Finalmente, estudios comparativos con formas actuales llevaron a establecer una clasificación morfogenérica que resumió las definiciones anteriores (Dettmann & Clifford 1991, 1992), y que es la adoptada en esta contribución. Uno de los objetivos de este trabajo es el de actualizar la clasificación de materiales patagónicos descriptos previamente, tomando en consideración las definiciones más actualizadas de los morfogéneros. Por otra parte, se estudiaron nuevos materiales procedentes de perfiles de edades diferentes dentro del Eocretácico, algunos de ellos definidos por otros medios (ammonites, quistes de dinoflagelados y dataciones isotópicas), que permiten comprobar el posible valor bioestratigráfico de algunos taxones que pueden tener una amplia distribución areal, pero que parecen estar acotados a segmentos cronológicos relativamente breves.

Debido a la extensión de este estudio, se ha decidido separarlo en tres partes, siendo ésta la primera. La segunda parte versará sobre los géneros *Cicatricosisporites* Potonié & Gelletich y *Ruffordiaspora* Dettmann & Clifford. La terce-

ra parte contemplará un análisis de la distribución estratigráfica de las especies y su valor biogeográfico en un contexto gondwánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material estudiado procede de varios perfiles de superficie de la provincia de Santa Cruz y sondeos de la Plataforma Continental Argentina adyacente a la misma. Las referencias a los mismos pueden hallarse en las siguientes publicaciones: 1) Perfil Bajo Comisión, PBC (Guler & Archangelsky, 2006); 2) Perfil La Horqueta, LH (Medina *et al.*, 2008); 3) Perfil Quebrada Don Nielsen, QDN, (Archangelsky *et al.*, 2008); 4) Perfil Tres Lagos, PTL (Archangelsky *et al.* 2008); 5) Perfil Quebrada El Moro, QEM (Pérez Loinaze *et al.*, en prensa).

Los perfiles Cardiel, Cerro Bayo (PCB) y Cardiel El Rabón (ER) se hallan en estudio por los autores. Todos los niveles fosilíferos de estos perfiles se corresponden con las siglas de ubicación referidas en la descripción de cada taxón.

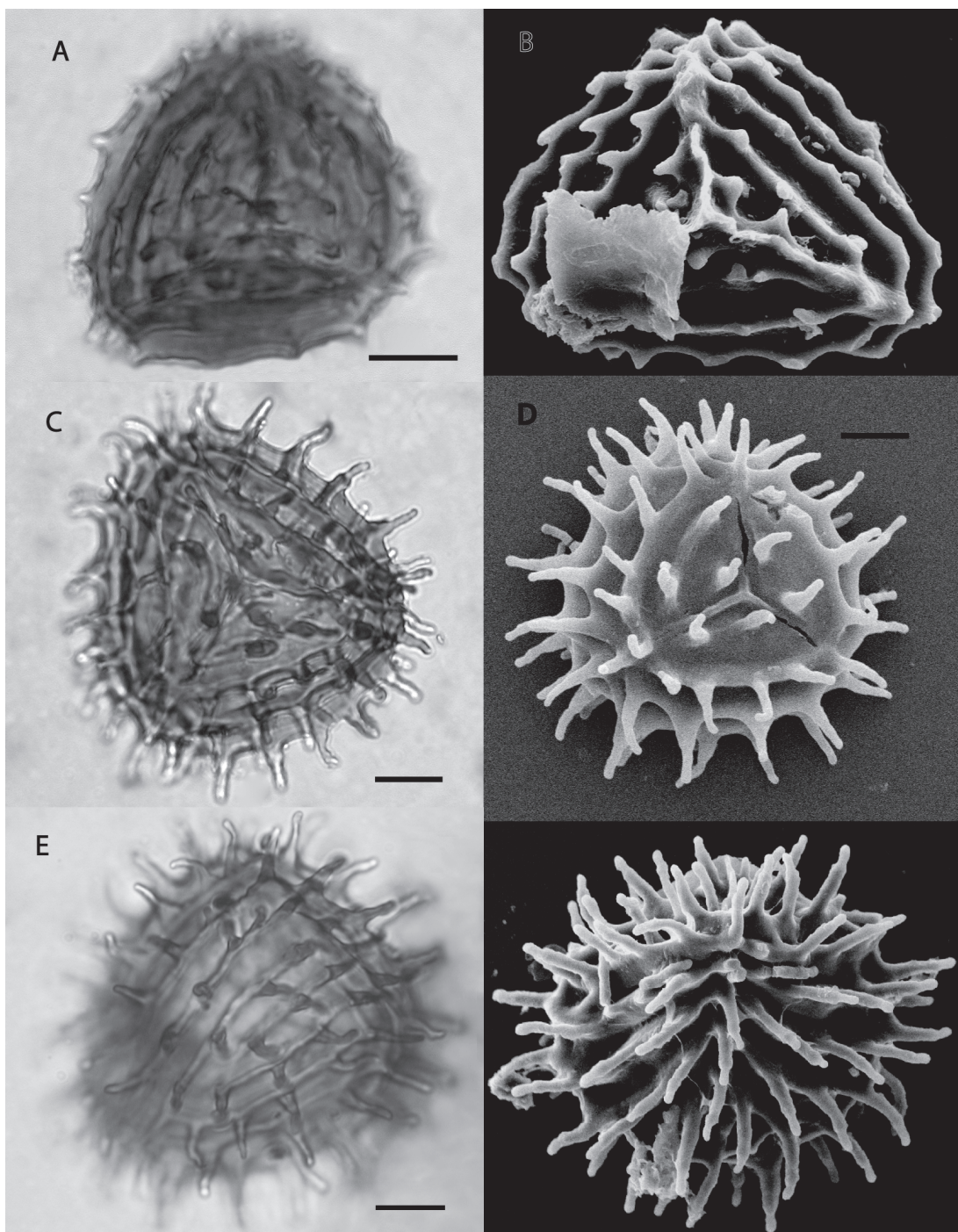
Las muestras fueron tratadas con las técnicas usuales: HCl para eliminar carbonatos, HF para eliminar silicatos, lavados y filtrados por mallas de 10 μm , 25 μm y 37 μm y montadas en glicerina gelatina con formol para tener preparados permanentes (Gamero & Cárdenas, 1980). Para las observaciones con Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), los residuos fueron montados en tacos y metalizados con oro-paladio. La observación del material se realizó con microscopios Zeiss Axioscope y Leitz Diaplan. Las fotografías se realizaron con una cámara Nikon Coolpix 950, mientras que las observaciones y fotografía con MEB se efectuaron con un Phillips XL 30 TMP del Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia'. Las coordenadas de los ejemplares ilustrados en este trabajo corresponden al England Finder.

Los preparados microscópicos utilizados se hallan depositados en la colección paleopalínológica del Museo Argentino de Cs.Ns. (BA Pal) y los tacos de MEB en la colección Paleobotánica del Museo Argentino de Cs. Ns. (BA Pb MEB). Además, se revisaron preparados microscópicos de la División Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (LP PB Pm).

SISTEMÁTICA

Género *Nodosisporites* Deák 1964 *emend.*
Dettmann & Clifford, 1992

Especie tipo: *Nodosisporites costatus* Deák, 1964:107, lám. 7, figs. 49-51 (por designación original).



Figs. 1A-B. *Nodosisporites* sp. cf. *N. genuinus* (Bolkhovitina) Davies . A, BA Pal 5670, coord. R 33-2, vista distal. B, BA Pb MEB 288, vista proximal. Figs. 1C-F *Nodosisporites macrobaculatus* A. Archangelsky & Llorens. C, BA Pal 6087, coord. F 44-3, vista proximal. D, BA Pb MEB 271 vista proximal, oblicua. E, BA Pal 6087, coord. N 39-3, vista distal. F, BA Pb MEB 353, vista distal.

Nodosisporites macrobaculatus

Archangelsky & Llorens, 2005

(Figs. 1C-F)

2005. *Nodosisporites macrobaculatus* A. Archangelsky & Llorens, p. 320, figs. 2 E-I.

2010. *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, Perez Loinaze *et al.*, fig. 3 P

Diagnosis ampliada. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular a subcircular, de ángulos redondeados y lados convexos (Figs. 1C-D). Brazos de la lesura rectos, acompañados por labios muy delgados, que se extienden hasta cerca del ecuador. Escultura cicatricosa a mixta, compuesta por series ecuatoriales-proximales y ecuatoriales-distales de muros paralelos entre sí, continuos al cruzar los ángulos, donde pueden invaginarse o curvarse formando un área deprimida. Muros angostos, separados entre sí por espacios iguales a su espesor, o más anchos (Fig. 1E). Llevan báculas de base ensanchada en el sentido del largo del muro, raramente clavadas, elevadas y separadas entre sí por una distancia igual o menor a su altura (Fig. 1F). Facetas proximales entre los brazos de las lesuras sin muros o con un muro parcialmente esbozado; cada faceta lleva 2 a 3 báculas separadas, rectas a levemente arqueadas (Fig. 1D). Área polar distal provista de muros oblicuos o paralelos a los muros ecuatoriales, que también llevan báculas rectas o arqueadas, formando un área triangular alrededor del polo. Exina lisa.

Medidas: Diámetro ecuatorial, incluyendo ornamento, 52(79)89 μm (30 ej.); altura de báculas, 7-12 μm ; ancho basal de báculas, 3-5 μm ; ancho de los muros, 1-2 μm ; ancho de valéculas 2-3 μm .

Distribución: Lago Cardiel, Perfil Cerro Bayo, PCB 1/01, 2/01 (BA Pal.5664, 5666, BA Pb MEB 288); 29/04 (MEB Ba Pb 271, 353), Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken. Lago Cardiel, Perfil El Rabón, ER 7, 30/07 (BA Pal 6093), Formación Cardiel.

Discusión y comparaciones. Las características de los ejemplares de la Formación Kachaika en su área tipo (Archangelsky & Llorens, 2005), coinciden con los ejemplares del perfil Cerro Bayo (PCB) en el lago Cardiel, referido a la Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken (Ramos, 1982). Los ejemplares del PCB fueron observados con MEB, lo cual ha permitido confirmar y agregar algunos caracteres a la diagnosis original. Los elementos esculturales predominantes son baculiformes, y pocas veces aparecen elementos con aspecto claviforme.

Nodosisporites spinosus (Pocock, 1964) Davies 1985, del Albiano medio/superior de Canadá es muy similar a *N. macrobaculatus* en su escultura, aunque mucho más pequeña (diámetro ecuatorial, excluyendo escultura, 24-33 μm) y elementos supramurales menores (Pocock 1964; Singh, 1971). Esta especie fue incluida originalmente en el género *Appendicisporites* y posteriormente combinada a *Nodosisporites* (Davies, 1985).

Nodosisporites dentimarginatus (Brenner 1963) Davies 1985, del Albiano medio de EEUU, es también semejante a *N. macrobaculatus*, aunque de un diámetro menor (22-34 μm , excluyendo ornamentación), y lleva procesos más pequeños y muros más bajos (Brenner 1963; Srivastava, 1975). Originalmente incluida en el género *Appendicisporites* fue combinada posteriormente a *Nodosisporites* (Davies, 1985).

Las esporas de *Nodosisporites macrobaculatus* tienen un marcado parecido con algunas especies actuales del género *Anemia*, especialmente con el grupo de *A. phyllitidis* (Dettmann & Clifford, 1991, figs. 42-48) con la cual comparte el tipo de ornamentación y en buena medida la distribución y forma de las báculas. Este tipo de espóra se conoce solamente en el subgénero *Anemia*, secciones *Collinae* y *Phyllitides* (Dettmann & Clifford, *op. cit.*). *A. phyllitidis* se conoce en la flora actual de América del Sur (Lorschitter *et al.*, 1998).

Nodosisporites sp. cf. N. genuinus

(Bolkhovitina 1953) Davies 1985

(Figs. 1A-B)

1953. *Anemia genuina*, Bolkhovitina p. 35, lám. 3 figs. 25-26; 1961, p. 56, lám. 16, figs. 1a, 1b. 1985. *Nodosisporites genuinus* (Bolkhovitina) Davies, p. A 41.

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular de ángulos redondeados y lados levemente convexos (Fig. 1A-B). Brazos de la lesura rectos con labios delgados, llegando cerca del ecuador. Ornamentación cicatricosa con muros filosos de 3 μm de ancho y hasta 3 μm de alto, provistos de conos (2-3 μm de ancho basal y 3 μm de alto), espinas (de hasta 4 μm de alto) y escasas báculas (hasta 5 μm de alto). Estos elementos esculturales están separados por distancias generalmente mayores, raramente iguales, a su ancho basal (Fig. 1B); en el polo distal y en los ángulos, la separación entre los elementos puede ser menor. Cara proximal con 3 series de 3 muros cada una, dispuestos paralelamente al ecuador en cada faceta. En el ecuador se dispone

uno, a veces dos muros paralelos y continuos al cruzar los ángulos, y los mismos presentan una escultura y tamaño similar a los otros muros. Cara distal con 3 ó 4 series de muros paralelos al ecuador, continuos en los ángulos, y disminuyen su contorno triangular hacia el polo distal.

Medidas: Diámetro ecuatorial 38 - 47 μm (3 ejcs.).

Distribución: Lago Cardiel, Perfil Cerro Bayo (PCB) 2/01 (BA Pb MEB 288) y 29/04 (BA Pal 5670), Fm. Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken. Perfil Quebrada Don Nielsen (QDN), 46/03 (BA Pal 6061), Fm. Piedra Clavada.

Discusión y comparaciones. *Nodosisporites genuinus* (Bolkhovitina) Davies del Aptiano de Azerbaidjan tiene un diámetro similar (35-42 μm) y muros del mismo ancho (3 μm), también provistos de dientes. De acuerdo al dibujo original, reproducido posteriormente (Bolkhovitina, 1953, lám. 3, fig. 26; Bolkhovitina 1961, lám. 16, figs. 1a-b), coincide asimismo el número de muros proximales. La diferencia de los ejemplares patagónicos con *N. genuinus* reside en que éstos poseen una mayor variedad de elementos esculturales supramurales, que incluye espinas, conos y báculos. Los escasos ejemplares patagónicos, por una parte, y la breve definición original de *N. genuinus*, por otra, no permiten concretar, por ahora, una determinación más precisa.

Hay cierto parecido de nuestros ejemplares con los de *Nodosisporites crenimurus* (Srivastava) Davies de la Formación Kachaike (Albiano) descritos por A. Archangelsky & Llorens (2005). Sin embargo el diámetro ecuatorial de este material es mayor (62-72 μm contra 38-47 μm en los ejemplares de Cardiel). Por otra parte la ornamentación supramural es mucho más densa en *N. crenimurus* que en *N. sp. cf. N. genuinus*. Las mismas diferencias se observan con los ejemplares de *N. crenimurus* descritos para el Coniaciano-Santoniano de la Fm. Hidden Lake de Antártida (Barreda *et al.*, 1999, lám. 1, fig. 5) y del Albiano-Campaniano de Antártida (Dettmann & Thompson, 1987, fig. 3 n). La especie se cita por primera vez en Argentina.

Género *Appendicisporites* Weyland & Krieger 1953 *emend* Burden & Hills 1989

Especie tipo: *Appendicisporites tricuspидatus* Weyland & Griefeld 1953 (por designación original en Weyland & Krieger, 1953, p. 12).

Appendicisporites es un nombre genérico que presenta dudas en cuanto a su legitimidad de origen (Davies, 1985; Burden & Hills, 1989,

Dettmann & Clifford, 1992, entre otros). Este aspecto fue discutido por Burden & Hills (1989) quienes presentaron una diagnosis enmendada, modificada más tarde por Dettmann & Clifford (1992). Independientemente del aspecto nomenclatural –ya superado–, se presenta otro problema que se refiere a la semejanza de *Appendicisporites* con el género *Plicatella* Maljavkina (1949). La separación entre ambos géneros se debe principalmente a que *Plicatella* es básicamente auriculada en los ángulos, mientras que *Appendicisporites* suele presentar apéndices más pronunciados, en forma de báculos, frecuentemente extendidas radialmente y sobresaliendo claramente del contorno ecuatorial. Pueden presentarse casos intermedios que dificultan la clasificación en alguno de los dos géneros si nos basamos exclusivamente en este carácter (Kemp, 1970). Otra de las diferencias entre ambos géneros, que comparten las diagnosis enmendadas de Burden & Hills (1989, p. 62) y Dettmann & Clifford (1992, p. 286), se refiere a la escultura que en *Appendicisporites* presenta muros más delgados que el ancho de las valéculas adyacentes mientras que en *Plicatella* es a la inversa, es decir, los muros son más anchos que las valéculas. Esta característica que separaría ambos géneros ya fue señalada con anterioridad por Kemp (1970), aunque pueden presentarse casos limítrofes con una escultura intermedia, entre canaliculada y cicatricosa (mixta). La tercera diferencia es menos clara. Burden & Hills señalan en la diagnosis enmendada de *Appendicisporites* que en las regiones radiales los «muros distales al fusionarse forman uno o más apéndices, que en la mayoría de los casos se proyectan más allá de los extremos radiales» y justifican la separación de ambos géneros en la clara diferencia de las ilustraciones originales (dibujos) que ellos resaltan en su diagnosis. Dettmann & Clifford aceptan la segunda diferencia citada (separación de muros por valéculas de ancho mayor o menor), y en cuanto a la tercera diferencia presentan una interpretación levemente distinta en su diagnosis modificada del género *Appendicisporites*, y señalan que «miembros de los conjuntos de muros vecinos se anastomosan en la región radial a lo largo de una carena que se extiende desde el ecuador hacia el polo distal, la cual lleva procesos lobulados, baculados o en forma de cuernos en los puntos de anastomosis. Los procesos decrecen en su longitud desde el ecuador hacia las regiones distales». Luego concretan la diferencia entre ambos géneros señalando que «*Appendicisporites* presenta elementos discretos en cada carena radial y por ello difieren de *Plicatella* que

presenta engrosamientos de la exina en forma de quilla (aurículas) en cada región radial distoequatorial». La diferencia entre ambas descripciones radica en que Dettmann & Clifford introducen la presencia de un «muro o carena radial» sobre el cual se desarrollan procesos supramurales. En cambio, Burden & Hills describen la «fusión lateral de los muros distales que se proyectan radialmente como apéndices». No mencionan que tales proyecciones formen un «muro» radial, como describen Dettmann & Clifford. Por otra parte, para Burden & Hills existe un valor bioestratigráfico: *Plicatella* tiende a presentarse en el Jurásico Tardío o Cretácico Temprano, mientras que *Appendicisporites* es típicamente Cretácico o más moderno, siendo relativamente común y variado.

En este trabajo se acepta la separación de ambos géneros, especialmente por la ornamentación (*sensu* Dettmann & Clifford, 1992), básicamente canaliculada en *Plicatella* mientras que es cicatricosa en *Appendicisporites*. Sin embargo, en el numeroso material observado, se hallaron ejemplares que parecen intermedios, lo cual en parte puede deberse a efectos de compresión que distorsionan las distancias entre los muros, por un lado, y la extensión y forma de los apéndices, por otro. Estas formas son interpretadas aquí como 'mixtas'.

***Appendicisporites potomacensis* Brenner
1963
(Figs. 2 A-B, D)**

1963. *Appendicisporites potomacensis* Brenner p. 46, lám. 6, figs. 4, 5.
2005. *Appendicisporites* cf. *A. potomacensis* Brenner, A. Archangelsky & Llorens, p. 316, fig. 1 B.
2005. *Appendicisporites* sp. 2 A. Archangelsky & Llorens, p. 318, fig. 1 D.
2010. *Appendicisporites* cf. *A. potomacensis* Brenner, Pérez Loinaze *et al.*, fig. 3 B.

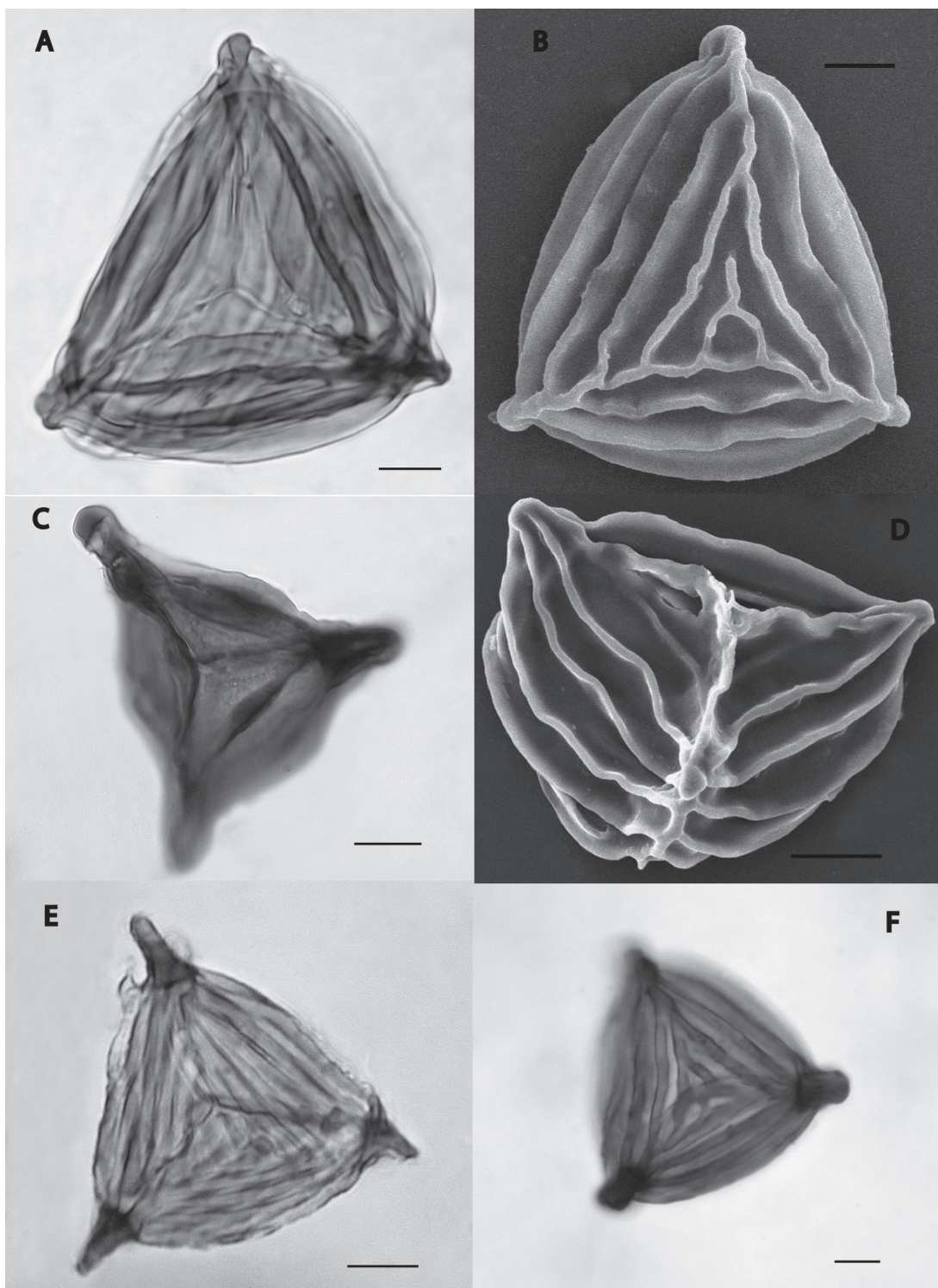
Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial típicamente triangular, de lados rectos levemente convexos (Figs. 2A-B). Brazos de la lesura levemente sinuosos llegando cerca del ecuador. La cara proximal presenta una reducida área de contacto y tres series de 2 a 3 muros paralelos al ecuador (Fig. 2A). La cara distal presenta tres series de 3 a 4 muros paralelos al ecuador (Fig. 2B). Los muros próximos al polo distal se unen formando un triángulo distal/polar (Fig. 2B). Lateralmente, los muros de cada serie se juntan en los ángulos y en la cara distal. Dicha unión (fusión) produce un muro radial irregular que se extiende desde el ecuador hacia el polo distal, al que no llega: como máximo, alcanza a

juntarse con el triángulo formado por los muros distal/polares (Fig. 2D). Los muros son generalmente sinuosos (Fig. 2B), angostos comparados con las valéculas y se estrechan hacia arriba, rematando en un techo redondeado a levemente afilado (Fig. 2D). En algunos ejemplares se pueden presentar verrugas supramurales (Fig. 2D), que pueden llegar a ser conspicuas. La escasa cantidad de muros por cada serie dificulta la medición del parámetro 4 muros + 4 valéculas, la que fue lograda en pocos ejemplares. Los apéndices radiales ya se insinúan en los escasos muros proximales (Fig. 2A), los que se vuelven más largos en el ecuador (Figs. 2A-B), y se reducen nuevamente hacia el polo distal. Las proyecciones son generalmente báculas de escasa extensión, aunque a veces también se presentan cortas clavas.

Medidas: Diámetro ecuatorial, 50-78 μm (27 ej.). Diámetro polar, 40 μm (1 ej.). Largo de 4 muros/4 valéculas, 17-25 μm ; ancho de muros, 0.8-2.5 μm ; alto de muros, 3-4.5 μm ; ancho de valéculas, 4-5.3 μm ; verrugas supramurales, 5.5 x 5.5 μm ; clavas apendicular-radiales, 6 x 2 μm las mayores; báculas apendicular-radiales, 4.4 x 3-4 μm .

Material estudiado: Perfil Cardiel, Cerro Bayo, PCB 2/01 (BA Pal 5666), 26/04 (BA Pal 6088), 27/04 (BA Pb MEB 270), 29/04 (BA Pal 5670; BA Pb MEB 271), Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken; Perfil Cardiel, El Rabón, ER 30/07 (BA Pal 6093 y BA Pb MEB 352), Formación Cardiel; Perfil Cardiel, La Horqueta, LH 6/07 (BA Pal 6089), 11/07 (BA Pal 6090), Formación Piedra Clavada; Perfil Bajo Comisión, PBC 1/02 (BA Pal 5676, BA Pb MEB 236), Formación Kachaike. Perfil Quebrada El Moro, QEMM-1 (BA Pal. 6063), Formación Río Mayer Superior; QEMK-2 (BA Pal 6079), Formación Kachaike.

Comparaciones. Los ejemplares patagónicos son muy parecidos a la especie que Brenner (1963) definió como *Appendicisporites potomacensis*, común en el Barremiano tardío al Albiano de USA, para la cual fijó un diámetro ecuatorial de 25-54 μm (10 ejemplares). Los muros tienen un ancho de 2.3 μm (similar a nuestra especie), y las valéculas tienen 2.5-4 μm de ancho (y 4-4.5 μm en los especímenes patagónicos). Los ejemplares determinados como *Appendicisporites* cf. *A. potomacensis* y *Appendicisporites* sp. 2 por Archangelsky & Llorens (2005, figs. 1 B y D, respectivamente) para la Formación Kachaike (Perfil Caballo Muerto, Albiano) de Santa Cruz, pueden referirse a la especie de Brenner, y por su tamaño se asemejan a los ejemplares aquí estudiados. Las puntuaciones del ejemplar de *A. sp.*



Figs. 2A-B, D. *Appendicisporites potomacensis* Brenner. A, BA Pal 5670, coord. F 42-1, vista proximal. B, BA Pb MEB 270, vista distal. D, BA Pb MEB 236, vista proximal. Fig. 2C. *Appendicisporites* sp 1, BA Pal 5648, coord. Z 41, vista proximal. Figs. 2E-F. *Appendicisporites unicus* (Markova) Singh. E, BA Pal 6061, coord. F 25, vista proximal. F, BA Pal 5670, coord. F 38-4, vista distal.

2 corresponden muy probablemente a un efecto de corrosión.

Esta especie fue también citada para el Perfil La Horqueta del Lago Cardiel, provincia de Santa Cruz (Medina *et al.*, 2008), para tres niveles transicionales entre la Formación Río Mayer (Superior) y la Formación Piedra Clavada (límite Aptiano-Albiano).

Appendicisporites cf. A. unicus (Markova, in Samoilovich & Mchedlishvili, 1961) Singh 1964 (Figs. 2E-F)

1961. *Anemia unica* Markova p. 79, lám. 20, figs. 3 a, b.
 1964. *Appendicisporites unicus* (Markova), Singh p. 53, lám. 4, figs. 4-6.
 1971. *Appendicisporites unicus* (Markova) Singh, Singh, p. 65, lám. 6, figs. 10-12.
 1976. *Appendicisporites unicus* (Markova), Chlonova, p. 43 lám. 7, figs. 9-15.
 1992. *Appendicisporites cf. insignis* (Markova) Chlonova, Dettmann & Clifford, p. 287, figs. 5 D, E, 2008. *Appendicisporites* sp. Archangelsky *et al.*, fig. 3D.
 2010. *Appendicisporites* sp. cf. *A. unicus* (Markova) Singh, Pérez-Loinaze *et al.* fig. 3 A.

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial típicamente triangular y lados rectos a levemente convexos. Cara proximal con facetas reducidas y brazos de la lesura llegando cerca del ecuador, simples o con débiles labios sinuosos (Fig. 2E). En la cara proximal se desarrollan tres series de 4 muros paralelos al ecuador. En la cara distal se desarrollan tres series de 4-5 muros, también paralelos al ecuador; estos muros lateralmente se unen en la zonas radiales donde se proyectan robustas báculas supramurales (Fig. 2E). Los muros son rectos, de 1-2.9 μm de ancho, y en espesor son generalmente iguales a las valéculas, pero pueden ser, en ocasiones, ligeramente más anchos o más angostos (Fig. 2F). Es decir que la escultura es intermedia (mixta) entre canaliculada a cicatricosa. Los muros en el polo distal se unen conformando un triángulo, con una a tres valéculas internas (Fig. 2F). En los ángulos, los muros distales se unen lateralmente y forman procesos baculares supramurales, generalmente de 8-9 μm x 5 μm , redondeados apicalmente, a veces angostándose levemente (Fig. 2E). Las báculas que se desarrollan en los muros ecuatoriales son algo mayores que las báculas infraestantes. Las báculas mayores alcanzan a medir 12 μm y pueden ser rectas o estar algo curvadas (quizás debido a compresión durante la fosilización). El espesor de 4 muros/4 valéculas es de 9.2 μm .

Medidas: Diámetro ecuatorial, 47-59 μm (4 ejemplares).

Distribución: Perfil Bajo Comisión, PBC 1/02 (BA Pal 5076), Formación Kachaike; Perfil Quebrada El Moro, QEMK-2, 17/03 (BA Pal 6080), Formación Kachaike; Perfil Cardiel Bayo, PCB 29/04 (BA Pal. 5670), Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken; Perfil Quebrada Don Nielsen PQDN 46/03 (BA Pal. 6061), Formación Piedra Clavada.

Discusión y comparaciones. Esta especie fue ilustrada y citada previamente como *Appendicisporites* sp. en el Albiano de la Cuenca Austral, para la Formación Piedra Clavada (Archangelsky *et al.*, 2008, fig. 3 D).

Appendicisporites unicus hallada originalmente en estratos cenomanianos de Siberia (Markova, in Samoilovich & Mchedlishvili, 1961; Chlonova, 1976, lám. 7, figs. 9-15), tiene semejanza con nuestras formas aunque es levemente mayor (diámetro ecuatorial, sin apéndices, 47 μm). Ejemplares de *A. unicus* del Albiano de Canadá, son muy parecidos, aunque difieren levemente por los apéndices ecuatoriales más pronunciados (Singh, 1964; Norris, 1967). Los ejemplares de esta especie recuperados en Siberia y Canadá son escasos. También en nuestro caso esta especie es poco frecuente, tal como lo demuestran los 4 ejemplares hasta ahora hallados en varios perfiles de la Cuenca Austral. *Appendicisporites unicus* forma parte de un grupo de especies similares entre sí, junto con *A. insignis* (Markova) Chlonova, *A. erdtmanii* Pocock y *A. pschekhalensis* (Bolkhovitina) Pocock (Pocock, 1964).

A. insignis, de acuerdo a los especímenes de Siberia ilustrados por Chlonova (1976, lám. 7, figs. 1, 2) es más grande que las formas patagónicas (diámetro ecuatorial, sin apéndices, 53 μm); además, tiene un número mayor de muros en ambas caras. Las formas australianas determinadas como *A. cf. A. insignis* (Dettmann & Clifford, 1992, figs. 5 D-E) se asemejan a las formas patagónicas en tamaño y disposición de muros y extensión de apéndices, y por ende son diferentes a los ejemplares siberianos. Por ello, sugerimos referirlas a *A. cf. unicus*, junto con el material aquí descrito.

A. pschekhalensis, tiene un tamaño bastante mayor (más de 70 μm de diámetro ecuatorial) y por ello se diferencia de los ejemplares patagónicos. En cambio, *Appendicisporites erdtmanii* Pocock, del Barremiano al Turoniano temprano de Canadá y USA, es muy parecida en tamaño y escultura, presentando apéndices supramurales similares (Pocock, 1964; Paden Phillips & Felix,

1971, lám. 3, fig. 4; Srivastava, 1975, lám. 6, figs. 1,2; 1981 lám. 2, figs 3, 4). Sin embargo, el epíteto específico sería inválido *-nomen nudum-* debido a que fue publicada por Singh (1964) como «*A. erdtmanii* Pocock in press», unos meses antes de la aparición del artículo de Pocock (1964) (véase ficha 33-222, Traverse *et al.*, 1971).

En Europa formas similares han sido descritas para el Wealdeano de Inglaterra (Biorecord 24 cicatr C5, Hughes & Croxton, 1973) y el Cenomaniano de Francia [*Appendicisporites stylosus* (Thierg.) Déak, por Azéma *et al.* (1972), especialmente los ejemplares de la lám. 3 figs. 6, 7].

La distribución stratigráfica de *A. unicus* está acotada cronológicamente al Albiano y Cenomaniano: se ha registrado para el Albiano (con dudas) y Cenomaniano de Siberia (Chlonova, 1976), y Albiano a Cenomaniano medio en Canadá (Singh, 1964; Jameossanaie & Lindsley-Griffin, 1993).

Appendicisporites sp. 1 (Fig. 2C)

1983. *Appendicisporites* cf. *stylosus* (Thiergart) Déak, Archangelsky, en Archangelsky *et al.*, p. 210, lám. 5, fig. 5.

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular, lados rectos a levemente cóncavos o convexos y ángulos pronunciados. Brazos de la lesura llegando cerca del ecuador. La ornamentación puede ser cicatricosa (en la cara proximal) o canaliculada. Cara proximal llevando tres series de 2 a 3 muros paralelos al ecuador, los que se unen en los ángulos y se prolongan en apéndices baculado-globosos, hasta 9 μm de largo x 7 μm de ancho, a veces constrictos en la base (Fig. 2C). Muros rectos hasta 2.8 μm de espesor y valéculas hasta 3.8 μm de ancho. La cara distal presenta también tres series de 3 a 4 muros paralelos al ecuador que se unen en los ángulos formando un muro distal que lleva ocasionales papilas. Los muros son rectos a levemente sinuosos, de 3 μ de ancho y las valéculas pueden tener el mismo ancho o ser levemente más angostos.

Medidas: Diámetro ecuatorial 55-67 μm (3 ejemplares).

Distribución: Perfil Cardiel Bayo, PCB 2/01 (BA Pal 5667), Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken; Perfil Bajo Comisión, PBC 15, 23/02 (BA Pal 6083), Formación Kachaike; Plataforma Continental, Pozo Shell MLD-3, 803/81 (BA Pal 5648), 1476.2 m de profundidad.

Comentarios. Es difícil determinar en los ejemplares vistos si la escultura es canaliculada o cicatricosa, especialmente en la cara distal que

presenta el cuerpo poco desarrollado con respecto a los ángulos salientes y, además, muy inclinado hacia el observador: de esta manera, los muros se hallan sesgados y no dejan apreciar el espesor de los lúmenes.

La especie más parecida, aunque diferente por presentar apéndices más largos y por su escultura canaliculada, es *A.* cf. *A. pschekhaensis* (Bolkhovitina) Pocock, tal como la ilustran Pérez Loinaze *et al.* (en prensa, Fig. 3 C) para la Formación Río Mayer (Superior) y Pocock (1964, lám. 3, fig. 11) para el Albiano de Canadá.

Ejemplares de esta especie fueron descritos como *A.* cf. *stylosus* para la perforación de YPF CRM de la Cuenca Golfo San Jorge, a los 2440 m de profundidad (Archangelsky *et al.*, 1983, lám. 5, fig. 5), ubicada entre las palinozonas de intervalo y *Antulsporites-Clavatipollenites* (Archangelsky *et al.*, 1984). La escultura de esos ejemplares es básicamente cicatricosa, aunque la preservación es muy pobre. Los ubicamos en sinonimia con los acá descritos por su forma y expansiones en los ángulos, que son muy característicos.

Género *Plicatella* Maljavkina 1949 *emend* Burden & Hills 1989, Dettmann & Clifford 1992

Especie tipo: *Plicatella trichacantha* (*Plicatella trichacantha trichacantha*) Maljavkina 1949, p.60, lám. 11, fig. 7 (por designación subsiguiente de Potonié, 1960: 50).

El caso del epíteto genérico *Plicatella*, si bien es aceptado por la mayoría de los especialistas, presenta un problema de validez recientemente señalado por Cranwell y Srivastava (2009) quienes señalan que el material tipo no se preservó y que Maljavkina (1949) usó dibujos esquemáticos para sus especies, y que por lo tanto, lo consideran como un *nomen ambiguum*. Por el momento, preferimos utilizar este epíteto genérico hasta tanto se demuestre que el material original esté efectivamente perdido. Mientras tanto, y tomando en consideración el uso extendido del nombre *Plicatella* en la literatura palinológica, adherimos a la definición genérica enmendada por Dettmann & Clifford (1992).

Plicatella jansonii (Pocock 1962) Davies 1985 (Figs. 3 A-B)

1962. *Appendicisporites jansonii* Pocock p. 37, lám. 2, fig. 23.

1985. *Plicatella jansonii* Pocock, Davies p. A 48.

2009. *Appendicisporites jansonii* Pocock, Cranwell & Srivastava, p. 245, lám. 1, fig. 5.

Descripción. Contorno ecuatorial triangular de lados rectos a levemente cóncavos y ángulos ampliamente redondeados. Brazos de la lesura llegando cerca del ecuador. Ornamentación canaliculada en ambas caras. Cara proximal con tres series de 3 a 4 muros cada una, de hasta 4 μm de ancho y paralelos al ecuador (Fig. 3A). Valéculas angostas, de 1 μm de ancho. Área de contacto lisa y muy reducida. Cara distal con tres series de hasta 8 muros de 4.3 μm de espesor máximo; los muros están dispuestos paralelamente al ecuador y en el polo distal forman un triángulo con un lúmen central reducido (Fig. 3B). Las valéculas tienen un ancho de hasta 3 μm . El ancho de 4 muros/4 valéculas es de hasta 20 μm . Son muy característicos los ángulos de la espora pues en ellos la exina se vuelve muy gruesa dando origen a aurículas redondeadas que pueden sobresalir levemente en el ecuador, aunque el mayor espesor de la exina se desarrolla hacia la cavidad interna (Fig. 3B). Las aurículas tienen hasta 12.6 μ de alto y 25 μm de ancho basal donde forman una concavidad destacada. Los muros proximales y distales tienen un techo suavemente redondeado, y confluyen en las aurículas donde participan del engrosamiento de la exina y se mantienen paralelos entre sí. No se observan elementos esculturales supramurales y tampoco se forma un muro radial en la cara distal.

Medidas: Diámetro ecuatorial, 65-98 μm (9 ejemplares).

Distribución: Perfil Cardiel Bayo, PCB 5/01 (BA Pal 5649), 35/04 (BA Pal 6094) Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken; Plataforma Continental, Pozo Shell GHF-2, 426/81, 1160 m (BA Pal 6086).

Comentarios. Nuestros ejemplares coinciden, tanto en forma como en escultura, con los originales descritos por Pocock (1962) para el Neocomiano de Canadá. En cuanto a tamaño, el diámetro ecuatorial de algunas formas patagónicas puede llegar a valores máximos de 98 μm , algo superior a los 87 μm de las formas canadienses. También coincide con la especie el ejemplar ilustrado por Cranwell & Srivastava (2009) como *Appendicisporites jansonii* para el Hauteriviano (Grupo Springhill) del sur de Chile. La especie se cita por primera vez en Argentina.

***Plicatella pseudotripartita* (Bolkhovitina)
nov. comb.
(Fig. 3C)**

1961. *Anemia pseudotripartita* Bolkhovitina, p. 53, lám. 15, figs. 3 a-c.

1963. *Cicatricosisporites pseudotripartitus* (Bolkhovitina) Dettmann, p. 54, lám. 10, figs. 1-5.

1971. *Cicatricosisporites pseudotripartitus* (Bolkhovitina) Dettmann, Singh, p. 77, lám. 9, figs. 12-15.

1971. *Cicatricosisporites pseudotripartitus* (Bolkhovitina) Dettmann, Paden Phillips & Felix, p. 292, lám. 2, fig. 1.

1978. *Cicatricosisporites pseudotripartitus* (Bolkh.) Dettmann, McLaghlan & Pieterse, p. 875, lám. 2, fig. 12.

? 1989. *Appendicisporites* sp. 3. Prámparo, p. 360, lám. 1, fig. 7; lám. 2, fig. 5, lám. 4, figs. 4 a, b.

Descripción. Espora de contorno ecuatorial triangular de lados rectos a levemente cóncavos y ángulos auriculados (Fig. 3C). Brazos de la lesura extendidos hasta cerca del ecuador, algo sinuosos y con un débil labio. La escultura es canaliculada. La cara distal lleva tres series de 3-4 muros paralelos al ecuador, con bordes levemente sinuosos, de hasta 3.5 μm de espesor, separados por valéculas de hasta 1.1 μm de ancho. Los muros cercanos al ecuador presentan extensiones auriculadas a baculadas de hasta 3.7 μm de largo y 2.6 μm de ancho basal (Fig. 3C). Se presentan ocasionales verrugas chatas, supramurales, que refuerzan el aspecto sinuoso de los muros. La cara proximal se presenta mayormente lisa o con un muro en cada faceta, cercano y paralelo al ecuador. No se forma un muro radial en la cara distal y las aurículas están separadas entre sí.

Medidas: Diámetro ecuatorial, 47 μm (1 ejemplar).

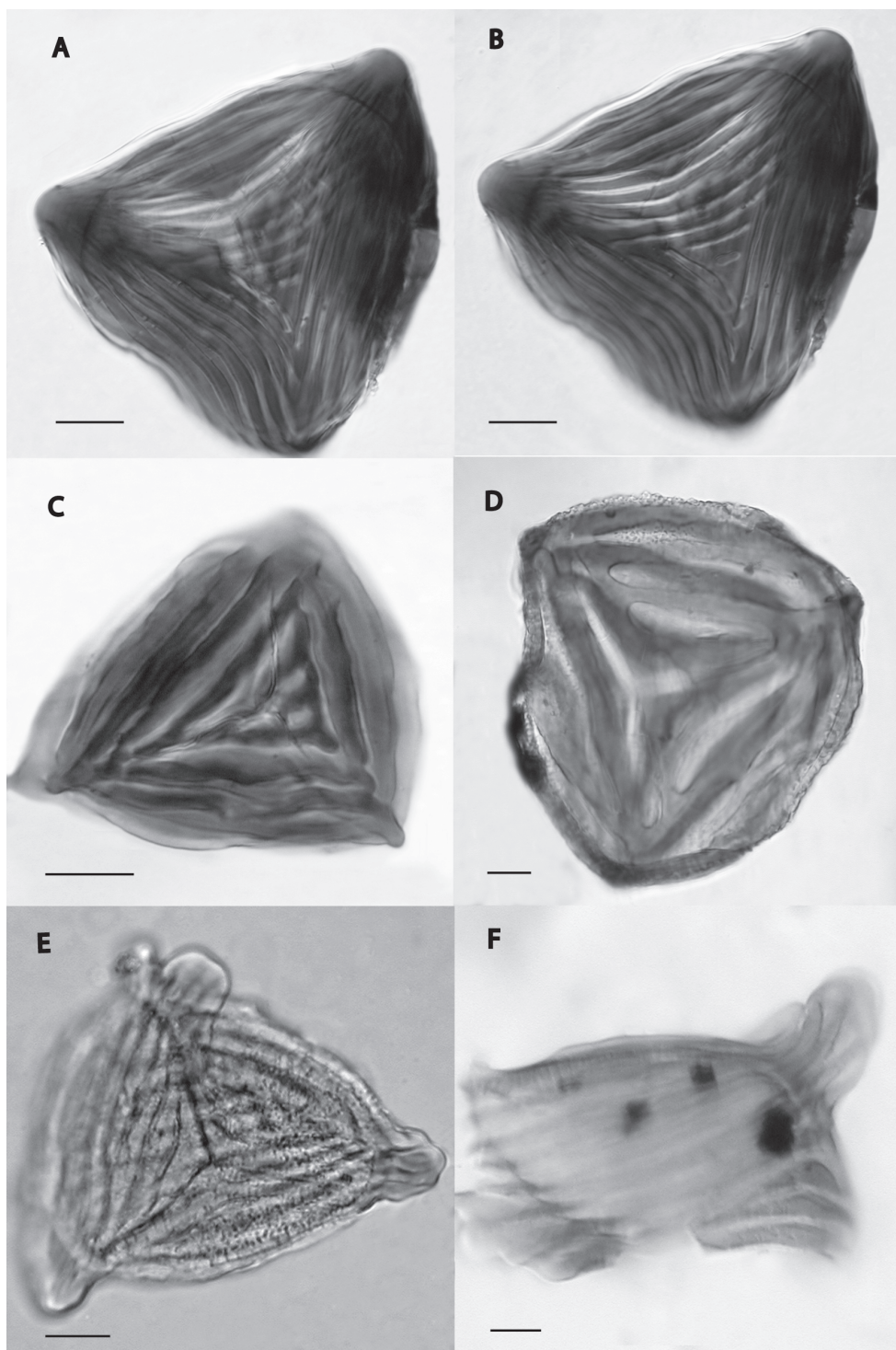
Distribución: Perfil Bajo Comisión, PBC 1/02 (BA Pal 5676), Formación Kachaike.

Discusión y comparaciones. Esta especie pertenece al grupo de *Anemia raddiana* (Dettmann & Clifford, 1991), subgénero *Coptophyllum*, y tiene mucha semejanza con la especie actual *Anemia villosa* (Dettmann & Clifford, 1991, Fig. 19).

Por los caracteres descritos, la especie debe combinarse al género *Plicatella* dado que posee aurículas que no están dispuestas sobre un muro radial-distal sino que aparecen aisladas sobre la unión lateral de los muros distales en los ángulos de la espora.

El material patagónico responde a las características dadas por Bolkhovitina (1961) para ejemplares de Siberia referidos al Cenomaniano, aunque tienen un diámetro ecuatorial levemente mayor (las formas rusas poseen un diámetro de 38-42 μm). *P. pseudotripartita* ha sido registrada en estratos albianos de Australia (Dettmann, 1963), Africa del Sur, Costa Afuera, Site 361 (McLaghlan & Pieterse, 1978), Canadá (Singh, 1971) y EEUU (Paden Phillips & Felix, 1971).

Es probable que el material determinado como *Appendicisporites* sp. 3 para la Formación La Cantera del Aptiano tardío de San Luis (Prám-



Figs. 3A-B. *Plicatella jansonii* (Pocock) Davies. BA Pal 5649, coord. R 41-2. A, vista proximal, B, vista distal. Fig. 3C, *Plicatella pseudotripartita* (Bolkhovitina) nov. comb. BA Pal 5676, coord. V 24-1, vista distal. Fig. 4D, *Plicatella* cf. *P. degenerata* (Thiergart) Davies. BA Pal 6061, coord. D 35, vista proximal. Fig. 4E, *Plicatella baqueroensis* (Archangelsky & Gamero) Davies. La Plata PB Pm 402 (paratipo) coord. K 41-2, vista proximal. F, *Plicatella* cf. *P. baqueroensis* (Archangelsky & Gamero) Davies. La Plata Pm 390 (*single grain*), detalle en vista proximal del ángulo con un apéndice.

paro, 1989) corresponda también a esta especie. La única duda radica en que el ejemplar de San Luis tiene un diámetro mayor (60-65 μ m), aunque los demás caracteres parecen coincidir.

Una especie parecida es *Plicatella tripartita* (Bolkhovitina) Davies (Bolkhovitina 1953, 1961; Davies, 1985), del Hauteriviano de Crimea y Albiano de Kazakhstan (Bolkhovitina, 1961), la cual difiere por su escultura cicatricosa. La especie se cita por primera vez en Argentina.

Plicatella* sp. cf. *P. degenerata (Thiergart 1953) Davies 1985
(Fig. 3D)

1953. *Appendicisporites degeneratus* Thiergart, p. 55, lám. 14, fig. 4.
1971. *Appendicisporites degeneratus* Thiergart, Paden Phillips & Felix, p. 301, lám. 3, fig. 1.
1978. *Appendicisporites degeneratus* Thiergart, McLachlan & Pieterse, p. 875, lám. 2, figs. 28, 29.
1980. *Appendicisporites degeneratus* Thiergart, Wingate p. 15, lám. 3, figs. 9-12.
1985. *Plicatella degenerata* (Thiergart) Davies p. A-46.
2008. *Cicatricosisporites* sp., Archangelsky *et al.*, fig. 3 B.

Descripción. Contorno ecuatorial triangular de lados levemente convexos. Los brazos de la lesura se extienden hasta cerca del ecuador y están bordeados por un muro (margo) robusto, de hasta 7 μ m de ancho. Cara proximal lisa. La ornamentación puede considerarse cicatricosa, con un criterio muy amplio. Un muro ecuatorial forma en los ángulos una aurícula (mucrón) de 5 μ m de largo y 11 μ m de ancho basal. Cara distal llevando tres series de 2 a 3 muros robustos, de hasta 10 μ m de ancho, paralelos al ecuador y fusionados lateralmente en los ángulos donde pueden formar aurículas (mucrones) irregulares. Estos muros se anastomosan entre sí en la región radial y delimitan espacios (valéculas) ovalados, de un ancho aproximado a 7-8 μ m. **Medidas:** Diámetro ecuatorial, 64-94 μ m (2 ejemplares).

Distribución: Perfil Quebrada Don Nielsen, QDN 46/03 (BA Pal 6061), Formación Piedra Clavada. Plataforma Continental, Pozo Shell MLD-3, 804/81, (BA Pal 6085), 1439.8 m.

Discusión y comparaciones. El ejemplar de la Formación Piedra Clavada fue ilustrado previamente como *Cicatricosisporites* sp. (Archangelsky *et al.*, 2008). Aquí realizamos su combinación al género *Plicatella* luego de considerar sus características ornamentales que lo hacen afín a la rara especie *P. degenerata*. Esta especie tiene una representación escasa en todos los sitios donde fue hallada, y no es la excepción en nuestro caso (solo

dos ejemplares). El diámetro ecuatorial varía marcadamente entre los ejemplares conocidos: 42-45 μ m (Paden Phillips & Felix, 1971), 40-67 μ m (Wingate, 1980), 60 μ m (McLachlan & Pieters, 1978), 80 μ m (Thiergart, 1953) y 64-94 μ m en nuestro caso. En este aspecto, las medidas de los ejemplares patagónicos se acercan más al material original de Thiergart. Con los otros ejemplares, guarda relación en cuanto a las medidas relativas del espesor de muros y valéculas, las que siempre tienden a ser más angostas. El aspecto general de la espora sugiere realmente que se trata de una forma anómala, tanto por la ornamentación con muros muy robustos y escasos, como en parte por su tamaño que llega a ser muy grande para el común de los representantes del género (como es el caso de los ejemplares originales y los que aquí se describen).

La edad de *Plicatella degenerata* en su área original de los esquistos de Perutz en Bohemia, ha sido dada como cenomaniana (Thiergart, 1953). También los ejemplares de Africa del Sur fueron referidos al Cretácico Superior (eventualmente Cenomaniano, aunque faltan estratos albianos que no fueron procesados; McLachlan & Pieters, 1978). Los ejemplares de EEUU y Africa del Sur, en cambio, fueron referidos al Albiano (Paden Phillips & Felix, 1971; Wingate, 1980). La especie se cita por primera vez en Argentina.

Plicatella baqueroensis (Archangelsky & Gamero 1966) Davies 1985
(Fig. 3E)

1966. *Cicatricosisporites baqueroensis* Archangelsky & Gamero, p. 367, lám. 2, figs. 1, 2, 5; fig. texto 1.
1976. *Appendicisporites* cf. *A. giganticus* Groot & Groot, Burger p. 9, lám. 5, figs. 1 a,b; non lám. 4, fig. 1 y fig. texto 4 (derecha).
1985. *Plicatella baqueroensis* (Archangelsky & Gamero) Davies p. A-44.
1989. *Appendicisporites* sp. 1, (en Prámparo, p. 360, lám. 1, fig. 5 y lám. 4, figs. 1 a, b.

Nuevo material estudiado. Lago Cardiel, Perfil Cerro Bayo, PCB 3/01 (BA Pal 5699), Formación Piedra llavada, Miembro Cerro Karken; Perfil La Horqueta, LH 11/07 (BA Pal 6090), Formación Piedra Clavada.; Perfil Bajo Comisión, PBC 10, 18/02 (BA Pal 6091) Formación Kachaike; Plataforma Continental, Pozo Shell MLD-4, 224/82 (BA Pal 5652), 1578.78 metros.

Comentarios. Archangelsky & Gamero (1966) sugirieron ubicar todas las especies cicatricosas fósiles semejantes a las esporas del género actual *Anemia* en un morfogénero único, *Cicatricosisporites*, habida cuenta de que tanto *Anemia* como

Mohria tenían el mismo tipo de escultura. Este criterio eliminaba el uso de los morfogéneros *Plicatella* y *Appendicisporites*. Trabajos ulteriores precisaron más las características morfológicas de estos últimos géneros y, por otra parte, establecieron diferencias entre las esporas de *Anemia* y *Mohria*. También demostraron que los morfogéneros de las esporas cicatricosas pueden tener valor bioestratigráfico (Dettmann & Clifford, 1991, 1992).

El reciente hallazgo de esporas cicatricosas fósiles con características del género *Mohria* (Archangelsky, 2009), y el valor bioestratigráfico que se asigna actualmente a algunos morfogéneros que antes fueron referidos a *Cicatricosisporites*, invita a una revisión nomenclatural de aquellas formas que fueron oportunamente estudiadas para la Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Gamero, 1966) y aceptar algunas combinaciones con el morfogénero *Plicatella*, ya realizadas por otros autores.

La diagnosis original de *Cicatricosisporites baqueroensis* (ahora *Plicatella baqueroensis*) no requiere modificaciones. Podemos agregar que la escultura es canaliculada y que en los ángulos se forman expansiones auriculares que van de mayor a menor desde el ecuador hacia el polo distal. El holotipo está actualmente algo desplazado en el preparado, debido a una dendrita, aunque mantiene la típica disposición de los muros distales (Archangelsky & Gamero, 1966 lám. 2, fig. 1). Se presenta aquí el paratipo de la especie (Fig. 3E) que no fuese ilustrado originalmente y en el cual se puede observar el desarrollo de las aurículas, la escultura canaliculada y la porosidad interna de los muros. Otros especímenes que referimos a esta especie fueron hallados en nuevas localidades y en ellos no se nota porosidad interna en los muros, hecho que pone en duda la corrosión de los ejemplares típicos que puede llegar a ser un carácter artificial (Archangelsky & Gamero, 1966 lám. 2, figs. 1, 2, 5). Los nuevos ejemplares agregan algunas modificaciones en las medidas dadas originalmente. El diámetro ecuatorial varía entre 60 y 97 μm ; el ancho de 4 muros/4 valéculas sucesivas varía entre 20 y 24 μm ; el ancho de los muros varía de 3 a 7 μm mientras que el ancho de las valéculas mantiene la medida original (1.5-2 μm).

El ejemplar determinado como *Appendicisporites* sp. 1 por Prámparo (1989) para la Formación La Cantera, tiene un diámetro ecuatorial de 52-58 μm , similar a los ejemplares menores hallados en esta ocasión, y tiene rasgos ornamentales idénticos. Por lo tanto se sugiere ubicarlo en *Plicatella baqueroensis*. También la especie *Appendicisporites* sp. 7 de La Cantera es

similar a la nuestra (Prámparo, 1989), con un diámetro ecuatorial comparable (62-66 μm), aunque presenta un margo en la lesura que parece faltar en *Plicatella baqueroensis* y por ello no la incluimos en sinonimia.

Una forma muy parecida -sino idéntica- fue ilustrada por Burger para el Cretácico Inferior de Australia (Burger, 1976, lám. 5, figs. 1 a, b) y determinada como *Appendicisporites* cf. *A. giganticus* Groot & Groot. Coinciden los rasgos morfológicos, la ornamentación, la forma y disposición radial de las aurículas y sus pliegues, aunque su tamaño es levemente mayor (hasta 113 μm). Los ejemplares australianos, difieren de *A. giganticus*, del Cenomaniano de Portugal, por la distribución de los muros en la cara distal que forman tres series paralelas al ecuador (Groot & Groot, 1962, lám. 1, fig. 3). Por otra parte, la diferencia con '*Cicatricosisporites*' *baqueroensis* que menciona Burger contempla las fovéolas de los muros que posee la especie patagónica, la cual se debe a la corrosión de los ejemplares originales, que no fue observada en los nuevos especímenes hallados.

Plicatella sp. cf. *P. baqueroensis*

(Archangelsky & Gamero 1966) Davies
1985(Fig. 3F)

1966. *Cicatricosisporites* cf. *ethmos* (Delcourt & Sprumont) Archangelsky & Gamero, p. 366, lám. 1, figs. 4,5.

1985. *Costatoperforosporites* cf. *ethmos* (Archangelsky & Gamero 1966), Davies p. A-15.

Distribución. Santa Cruz, Estancia Bajo Tigre, NF *Brachyphyllum* (LP Pm 390, *single grain*); Anfiteatro de Ticó, NF *Williamsonia* (LP Pm 391, *single grain*). Ambas, Formación Anfiteatro de Ticó, Aptiano.

Descripción. Espora trilete de 60-92 μm de diámetro ecuatorial con un contorno triangular, de lados levemente convexos y ángulos auriculados. Los brazos de las lesuras son simples y llegan cerca del ecuador. La escultura es típicamente canaliculada. La cara proximal posee tres series de hasta 6 muros paralelos al ecuador y tiene amplias áreas de contacto. La cara distal tiene una serie de hasta 13 muros paralelos a un lado del ecuador. Los muros tienen un ancho de 2.1-4 μm y las valéculas de 0.7-2 μm . Cuatro carenas y valéculas sucesivas miden 11.2-16 μm . Los muros de ambas caras convergen en los ángulos donde se prolongan en aurículas conspicuas de hasta 21.4 μm de largo. La exina tiene un espesor de 3.8 μm .

Discusión y comparaciones. La descripción aquí presentada es una leve modificación de la

que se dio originalmente como *Cicatricosisporites* cf. *ethmos* (Archangelsky & Gamero, 1966, p. 366). En ella se aclara la disposición de los muros proximales y distales y la formación de las aurículas, las que se adecuan a las características del género *Plicatella*. El mismo tipo de aurícula y disposición de muros en la cara distal de la espóra se ha observado en *Plicatella baqueroensis*, especie con la cual presenta mayor afinidad y que procede de la misma unidad formacional y horizonte fosilífero. Las diferencias radican en un tamaño mayor del diámetro ecuatorial en *P* cf *P. baqueroensis*, que alcanza los 92 μm , y también muros y apéndice mayores (hasta 4 μm y 21 μm , respectivamente). Las puntuaciones o perforaciones que se observan en los muros de ambas formas pueden ser producto de corrosión.

Originalmente, el material patagónico fue asignado a *Cicatricosisporites* cf. *ethmos* (Delcourt & Sprumont), pero ahora aceptamos su clasificación en el morfogénero *Plicatella*. La especie fue creada para material del Cretácico (Wealdeano) de Bélgica (Delcourt & Sprumont, 1955). Este material fue redescrito e ilustrado nuevamente, corrigiéndose la versión original en cuanto a tamaño y características esculturales (Delcourt *et al.*, 1963). En esa ocasión, ya se sugirió la posibilidad de que estos ejemplares podrían referirse al género *Plicatella*, combinación que en definitiva efectuó Zhang (1965). A pesar de que los especímenes patagónicos que ahora referimos a *Plicatella* sp. cf *P. baqueroensis* tienen alguna semejanza con la especie *Plicatella ethmos*, el material original del Wealdeano de Bélgica no presenta evidencias claras de su cara proximal, y por lo tanto reduce las posibilidades de una comparación efectiva, motivo que nos inclina a efectuar esta nueva combinación, habida cuenta de los nuevos hallazgos de *P. baqueroensis* en otros estratos patagónicos.

Davies (1985) recombinó las formas patagónicas determinadas como *Cicatricosisporites* cf. *ethmos* (Archangelsky & Gamero, 1966) al género *Costatoperforosporites* Deák, el cual, sin embargo, no es aceptado actualmente (ver Dettmann & Clifford, 1992).

Plicatella archangelskyi (Archangelsky & Gamero 1966) Davies 1985, **comb. nov.**,
nom. nov.
(Fig. 4A)

1966. *Cicatricosisporites giganteus* Archangelsky & Gamero, p. 366, lám. 2, figs. 3, 4.
1985. *Plicatella archangelskyi* (Archangelsky & Gamero) Davies, p. A-43.

Comentarios. El cambio del epíteto específico dado por Davies (1985) se debe a que al efectuar la nueva combinación del material patagónico (descrito en 1966) al género *Plicatella*, se produce una homonimia (tautónimo) con *Appendicisporites giganticus*, especie descrita previamente por Groot & Groot (1962), que también fue combinada a *Plicatella* por Davies. Por ello, proponemos que el ejemplar ilustrado originalmente (Archangelsky & Gamero 1966, lám. 2, figs. 3, 4) y que aquí reproducimos nuevamente (Fig. 4A) quede confirmado como el holotipo de *Plicatella archangelskyi*.

El material original de *Plicatella archangelskyi* está depositado en la colección paleobotánica del Museo de Cs. Ns. de La Plata (LP Pb Pal 392) y fue revisado para esta contribución. La diagnosis original (Archangelsky & Gamero, 1966, p. 366) contiene todos los elementos que caracterizan a la especie. Se diferencia de las demás especies del género por las enormes aurículas ecuatoriales, y por su tamaño que llega a tener más de 160 μm de diámetro. La ornamentación es típicamente canaliculada. La especie fue hallada en la localidad Anfiteatro de Ticó, Nivel Fosilífero *Williamsonia*, de edad aptiana.

***Plicatella* sp. 1**
(Fig. 4B)

Descripción. Espóra trilete de contorno ecuatorial triangular de lados levemente cóncavos y ángulos redondeados. Brazos de la lesura algo sinuosos llegando cerca del ecuador. Cara proximal con tres series de 4 a 5 muros de hasta 5 μm de ancho, paralelos al ecuador y siguiendo su sentido cóncavo, separados por estrechas valéculas de hasta 1.2 μ de ancho. Los muros tienen bordes irregulares y pequeñas depresiones supra-murales que se disponen en una serie a lo largo de los mismos (Fig. 4B). Los muros más proximales a la lesura y al ecuador se unen con los muros vecinos formando valéculas angostas que no llegan a los ángulos. El muro ecuatorial se ensancha en los ángulos formando una típica aurícula de ápice ampliamente redondeado y base cóncava, de hasta 17 μm de largo y 22 μm de ancho basal. Cara distal con tres series de 3 a 4 muros de hasta 6 μm de ancho, paralelos al ecuador y separados por valéculas angostas de 1.2 μm de ancho. En el polo distal los muros forman un triángulo al unir sus ápices.

Medidas: Diámetro ecuatorial 83 μm (1 ejemplar).

Distribución: Anfiteatro de Ticó, NF TT, (17-300-B) (BA Pal 6092), Formación Anfiteatro de Ticó, Aptiano.

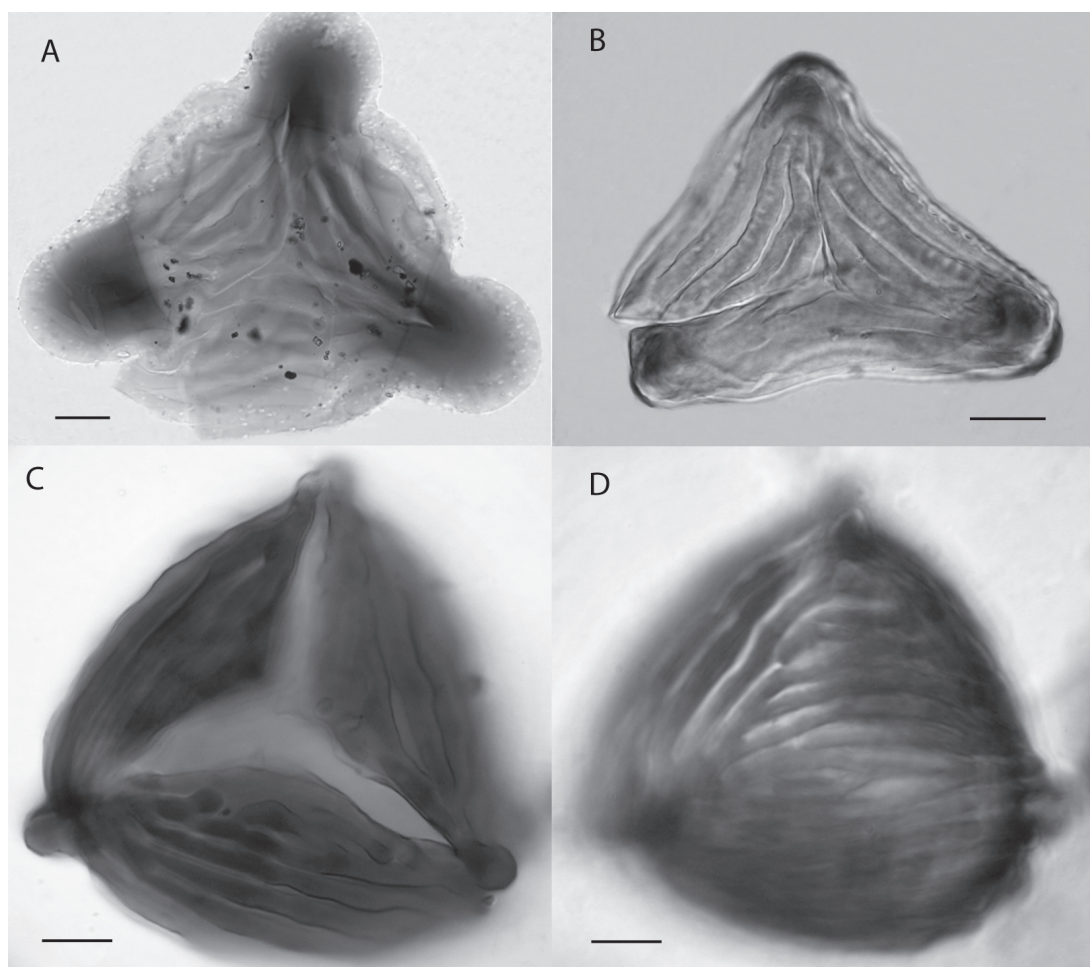


Fig. 4A. *Plicatella archangelskyi* (Archangelsky & Gamero) Davies. La Plata Pm 392 (single grain, holotipo). Fig. 4B. *Plicatella* sp. 1. BA Pal 6092, coord. X 27. Fig. 4 C-D. *Plicatella* sp. 2. BA Pal 5677, coord. S 29-2. C, vista proximal, D, vista distal.

Comentarios. Este ejemplar tiene cierta semejanza con *Plicatella jansonii* de la que difiere por su contorno ecuatorial de lados cóncavos, muros más gruesos, menor cantidad de muros distales y aurículas más desarrolladas. Las series de pequeñas depresiones supramurales observadas pueden deberse a corrosión, aunque cabe destacar que la preservación general del ejemplar es muy buena.

***Plicatella* sp. 2**
(Figs. 4C-D)

1989. *Appendicisporites* sp 4 Prámparo, p. 361, lám. 1 fig. 8; lám. 2, figs. 4 a, b; lám. 4, figs. 3 a, b.

Descripción. Espora de contorno ecuatorial triangular de lados cóncavos y ángulos auriculados (Figs. 4C-D). Los brazos de la las lesuras se

extienden hasta cerca del ecuador, y en el único ejemplar recuperado están abiertos. Los bordes de la apertura presentan un engrosamiento que podría corresponder a un margo. La escultura es típicamente canaliculada. La cara proximal presenta tres series de hasta 5 muros paralelos al ecuador con bordes levemente sinuosos y ocasionales verrugas supramurales chatas. Los muros tienen un espesor de hasta $4 \mu\text{m}$ y están separados por valéculas de hasta $1.2 \mu\text{m}$ de ancho. Intercalados entre los muros cercanos a la lesura, se presentan cortos muros irregulares. Los muros convergen en el ángulo donde se forma una aurícula de $7 \mu\text{m}$ de alto y $7 \mu\text{m}$ de ancho basal. El ancho de 4 muros/4 valéculas es de $17 \mu\text{m}$. La cara distal presenta, en dos de los lados, uno o dos muros paralelos al ecuador, continuos a través de los ángulos. En el tercer lado se siguen desarrollando muros paralelos entre sí, los que

atraviesan la calota distal donde se angostan a medida que se acercan al ángulo opuesto. Esta serie distal tiene hasta 12 muros de 3.5 μm de espesor máximo, separados por valéculas de 0.8 μm de ancho.

Distribución: Perfil Bajo Comisión, PBC 3/02 (BA Pal 5677), Formación Kachaike, Albiano tardío.

Discusión y comparaciones. Por sus características este ejemplar encuentra su ubicación en el género *Plicatella*. Es muy típica la ornamentación que contrasta marcadamente entre ambas caras determinando una distribución paralela de numerosos muros distales en una serie que se desarrolla en un espacio triangular. En este sentido, hay una coincidencia de tamaño y ornamentación con *Plicatella baqueroensis* y con el ejemplar determinado como *Appendicisporites* sp. 4 (Prámparo, 1989, lám. 1, fig. 8; lám. 2, figs. 4 a, b; lám. 4, figs. 3 a, b). Este último procede de la Formación La Cantera, del Cretácico Inferior de San Luis.

P. sp. 2 difiere de *P. baqueroensis* en los siguientes caracteres: los brazos de la lesura son algo sinuosos y presentan un eventual margo; los muros son sinuosos, presentan ocasionales verrugas y son más angostos que en *P. baqueroensis* (hasta 4 μm contra 4.3 a 7 μm); las valéculas son más angostas, 0.8 a 1.2 μm contra 1.5 a 1.2 μm en *P. baqueroensis*; los apéndices (aurículas) de *P. baqueroensis* son más conspicuas (10 a 11.4 μm contra 7 μm) y presentan pliegues longitudinales que faltan en *P. sp. 2*.

Appendicisporites sp. 4 (Prámparo, 1989) presenta una marcada semejanza con *P. sp. 2*, tanto en tamaño, como en forma y ornamentación, por lo cual se la incluye en el listado de formas similares.

Hay coincidencia con *Appendicisporites* sp. B, determinada por Paden Phillips & Felix (1971) para el Albiano y Cenomaniano de USA aunque el diámetro ecuatorial es menor (50-62 μm para 6 ejemplares).

CONCLUSIONES

Las esporas fósiles de la Familia Anemiaceae, son muy comunes en las comunidades del Cretácico de Argentina, sin embargo pocas son las contribuciones taxonómicas de dicha familia realizadas hasta el momento. En el presente estudio se describen por primera vez para la Argentina 4 especies: *Nodosisporites* cf. *N. genuinus*, *Plicatella jansonii*, *Plicatella pseudotripartita* y *Plicatella* sp. cf. *P. degenerata*.

Por otra parte, siguiendo las caracterizaciones actuales de géneros fósiles de esporas cica-

tricosas, se adecuan a los nuevos nombres algunas especies que fueron descritas previamente: *Plicatella pseudotripartita* (Bolkhovitina) nov. comb., *Plicatella baqueroensis* (Archangelsky & Gamero) Davies y *Plicatella archangelskyi* Davies nov. nom., nov. comb. (por *Cicatricisporites giganteus* Archangelsky & Gamero).

En el presente trabajo, al realizar el estudio sistemático de varios géneros de la familia y su distribución en las diferentes unidades estratigráficas de la Cuenca Austral, surgen evidencias, que si bien preliminares, muestran que algunos de ellos tendrían cierta relevancia bioestratigráfica.

El género *Nodosisporites*, representado en la Cuenca Austral por tres especies, *N. macroculatus*, *N. crenimurus* y *N. cf. N. genuinus* tiene sus primeras apariciones en el Albiano de la Cuenca Austral. Está registrado en las formaciones Kachaike, Piedra Clavada y Lago Cardiel. Es un género de morfología muy característica, y hasta el momento, no ha aparecido en ninguna de las formaciones del Cretácico prealbiano de la Cuenca Austral ni de ninguna otra cuenca en Argentina.

En cuanto a las especies del género *Appendicisporites* estudiadas en el presente trabajo surge claramente que *Appendicisporites potomacensis* y *A. cf. A. unicus* tienen su primera aparición en el Albiano de Cuenca Austral (formaciones Kachaike y Piedra Clavada).

En el caso del género *Plicatella*, su importancia bioestratigráfica sería en cambio más relativa, ya que algunas de las especies, como *P. baqueroensis*, tienen su primera aparición en la Formación Anfiteatro de Ticó del Grupo Baqueró (Aptiano) y persisten hasta el Albiano (formaciones Kachaike y Piedra Clavada). Asimismo, *P. jansonii* fue encontrada en el Hauteriviense de la Formación Springhill del sur de Chile (Cranwell & Srivastava, 2009), en la perforación Shell GHF-2 en el área de Magallanes, correlacionable con la Formación eoaptiana Punta del Barco sobre la base de dataciones isotópicas (Corbella, 2001), y se registra, también en el Albiano (Formación Piedra Clavada). *P. archangelskyi*, por otra parte, está restringida a la Formación Anfiteatro de Ticó (de edad aptiana) y *P. pseudotripartita* fue hallada hasta el momento, sólo en el perfil Bajo Comisión, Albiano superior, de la Formación Kachaike.

El estudio del resto de los géneros de la familia Anemiaceae habrá de completar la distribución de la misma en la Cuenca Austral, y permitirá avanzar en las correlaciones bioestratigráficas con otras cuencas cretácicas de Argentina y del Gondwana.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el marco de los proyectos BID-CONICET PICT 433/2007, «Características de la sucesión vegetacional eocretácica de Patagonia Austral y sus probables vinculaciones gondwánicas» y PICT 32320, «Cretácico y Paleógeno de Patagonia Austral: principales eventos bioestratigráficos».

Agradecemos los valiosos comentarios de la Dra. M. Prámparo, los que mejoraron ciertos aspectos del trabajo, a Orlando Cárdenas por la esmerada preparación del material y a Fabian Tricárico por su asistencia con el MEB del MACN. Finalmente, a la empresa Shell Hydrocarbons por el material oportunamente cedido para su estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Archangelsky, A. & M. Llorens. 2005. Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. II. Esporas. *Ameghiniana* 42: 311-328.
- Archangelsky, A., S. Archangelsky, D.G. Poiré & N.D. Canessa. 2008. Registros palinológicos en la Formación Piedra Clavada (Albiano) en su área tipo, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s. 10: 185-198.
- Archangelsky, S. 2009. Biogeographic implications of Albian *Mohria*-like spores (Family Anemiaceae) in SW Gondwana (Patagonia). *Review of Palaeobotany and Palynology* 157: 301-308.
- Archangelsky S. & J. C. Gamero. 1966. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. IV. *Ameghiniana* 4: 363-372.
- Archangelsky, S., A. Baldoni, J.C. Gamero & J. Seiler. 1983. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. II. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 20: 199-226.
- 1984. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. III. Distribución de las especies y conclusiones. *Ameghiniana* 21: 15-33.
- Azema, C., S. Durand & J. Médus. 1972. Des miospores du Cénomaniens moyen. *Paléobiologie Continentale* 3(4): 1-54. Montpellier.
- Baldoni, A. & S. Archangelsky. 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico Inferior), subsuelo de Argentina y Chile Austral. *Revista Española de Micropaleontología* 15: 47-101.
- Barreda, V., S. Palamarczuk & F. Medina. 1999. Palinología de la Formación Hidden Lake (Coniaciano-Santoniano), Isla James Ross, Antártida. *Revista Española de Micropaleontología* 31: 53-72.
- Bolkhovitina, N.A. 1953. Spores and pollen characteristic of Cretaceous deposits of central regions of USSR. *Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademia Nauk SSSR* 145: 1-183.
- 1961. Fossil and recent spores in the Schizaeaceae. *Trudy, Geologicheskii Institut, Akademia Nauk SSSR* 40: 1-176.
- Brenner, G.J. 1963. The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. *Maryland Dept. Geol. Mines Water Resources, Bulletin* 27: 1-215.
- Burden, E.T. & L.N. Hills. 1989. Illustrated key to genera of Lower Cretaceous terrestrial palynomorphs (excluding megaspores) of Western Canada. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution Serie* 21: 1-146.
- Burger, D. 1976. Some Early Cretaceous Plant Microfossils from Queensland. *Bureau of Mineral Res., Geology & Geophysics, Bull.* 160: 1-22.
- Chlonova, A.F. 1976. Palynological characteristic of Cretaceous deposits Kya River (West Siberia). *Academy of Sciences of the USSR, Siberian Branch, Transactions* 312: 1-103.
- Corbella, H. 2001. Tuffs of the Baqueró Group and the Mid-Cretaceous frame of Extraandean Patagonia, Argentina. *XIº Congreso Latinoamericano de Geología y 3º Congreso Uruguayo de Geología*. Trabajo 190, 6pp. (CD).
- Couper, R.A. 1958. British Mesozoic Microspores and Pollen Grains. A Systematic and Stratigraphic Study. *Palaeontographica B* 103: 79-117.
- Cranwell, L.M. & S.K. Srivastava. 2009. An Early Cretaceous (Hauterivian) spore-pollen assemblage from Southern Chile. *Palynology* 33 (1): 241-280.
- Davies, E.H. 1985. The Anemiaceae, Schizaeaceae and related spores: an Index to genera and species. *Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences* 67: 1-19 + Index. Bedford Institute of Oceanography. Canada.
- Deák, M.H. 1964. Quelques spores striées de l'étage Aptien. *Revue de Micropaléontologie* 3: 251-256.
- Delcourt, A.R. & G. Sprumont. 1955. Les spores et grains du pollen du Wealdien du Hainaut. *Mémoires de la Société belge de Géologie* 4: 73 pp.
- Delcourt, A.R., M.E. Dettmann & N.F. Hughes. 1963. Revision of some Lower Cretaceous microspores from Belgium. *Palaeontology* 6: 282-292.
- Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 77: 1-148.
- Dettmann M.E. & H.T. Clifford. 1991. Spore morphology of *Anemia*, *Mohria* and *Ceratopteris* (Filicales). *American Journal of Botany* 78: 303-325.
- 1992. Phylogeny and biogeography of *Ruffordia*, *Mohria* and *Anemia* (Schizaeaceae) and *Ceratopteris* (Pteridaceae): evidence from *in situ* and dispersed spores. *Alcheringa* 16: 269-314.
- Dettmann, M.E. & M.R.A. Thompson. 1987. Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica a pilot study. *British Antarctic Survey, Bulletin* 77: 13-59.
- Döring, H. 1965. Die sporenpaläontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg (Struktur Werle). *Geologie* 14: 1-118.
- Fensome, R.A. 1987. Taxonomy and biostratigraphy of schizaealean spores from the Jurassic-Cretaceous beds of the Aklavik Range, District of Mackenzie. *Palaeontographica Canadiana* 4: 1-49.
- Gamero, J.C. & O. Cárdenas. 1980. Cómo hacer permanentes las preparaciones palinológicas en glicerina-gelatina. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología* 7: 39-42.
- Groot, J.J. & C.R. Groot. 1962. Plant microfossils from Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Comunicacões do Serviço Geológico de Portugal* 46: 133-171.

- Guler, M.V. & S. Archangelsky. 2006. Albian dinoflagellate cysts from the Kachaike, Austral Basin, Southwest Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s., 8: 179-184.
- Hughes, N.F. & C.A. Croxton. 1973. Palynologic correlation of the Dorset 'Wealden'. *Palaeontology* 16: 567-601.
- Jameossanaie, A. & N. Lindsley-Griffin. 1993. Palynology and Plate Tectonics –a case study on cretaceous terrestrial sediments in the Eastern Klamath Mountains of Northern California, U.S.A. *Palynology* 17: 11-45.
- Kemp, E. M. 1970. Aptian and Albian miospores from Southern England. *Palaeontographica B* 131: 73-143.
- Lorscheitter, M.L., A.R.Ashraf, R. Machado & V. Mosbrugger. 1998. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brasil. Part. I. *Palaeontographica B* 246: 1-113.
- Maljavkina, V.S. 1949. Identification of spores and pollen (Jurassic-Cretaceous). *Trudy Vsesouuznyi Neftyanoi Nauchno-Issledovatel'skii Geologicheskii Institut* 33: 1-137.
- McLachlan, I.R. & E. Pieterse. 1978. Preliminary palynological results: Site 361, Leg 40, Deep Sea Drilling Project. *Initial Reports DSDP* 40: 875-913.
- Medina, F., S. Archangelsky, V. Guler, A. Archangelsky & O. Cárdenas. 2008. Estudio bioestratigráfico integrado del perfil La Horqueta (límite Aptiano-Albiano), lago Cardiel, Patagonia, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s. 10: 273-289.
- Norris, G. 1967. Spores and pollen from the Lower Colorado Group (Albian-Cenomanian) of Central Alberta. *Palaeontographica B* 120: 72-115.
- Paden Phillips, P y C.J. Felix. 1971. A study of Lower and Middle Cretaceous spores and pollen from the Southeastern United States. I. Spores. *Pollen et Spores* 13: 279-348.
- Perez Loinaze, V., S. Archangelsky & G. Cladera. (en prensa). Palynostratigraphic study of the Early Cretaceous Río Mayer and Kachaike formations, at the Quebrada El Moro Section, Austral Basin, southwestern Argentina. *Cretaceous Research*.
- Pocock, S.A.J. 1962. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Western Canada Plains. *Palaeontographica B* 111: 1-95.
- 1964. Pollen and spores of the Chlamidospermidae and Schizaeaceae from Upper Mannville strata of the Saskatoon area of Saskatchewan. *Grana Palynologica* 5: 129-209.
- Potonié, R. 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. III Teil. *Geologischen Jahrbuch* 39: 1-189.
- 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. IV Teil. *Geologischen Jahrbuch* 72: 1-244.
- Potonié, R. & J. Gelletich. 1933. Über Pteridophyten-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. S.B. Ges. Nat. Freunde (1932), 33: 517-528. Berlin.
- Prámparo, M.B. 1989. Las esporas de Schizaeaceae (*Cicatricosisporites* y *Appendicisporites*) del Cretácico Inferior, Cuenca de San Luis, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 21: 355-372.
- Punt, W., P.P. Hoen, S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas. 2007.
- Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1-81.
- Ramos, V.A. 1982. Geología de la región del Lago Cardiel, provincia de Santa Cruz. *Asociación Geológica Argentina*, 37: 23-49.
- Samoilovich, S.R. & N.D. Mchedlishvili. 1961. Pollen and spores of Western Siberia, Jurassic to Paleocene. *Trudy Vsesoiuzn. Neftianova Nauchno-Issledovatel. Geologicheskogo-Razvedochnogo Instituta, VSEGEL*, 177: 1-657.
- Singh, C. 1964. Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, East-Central Alberta. *Research Council of Alberta, Bulletin* 15: 1-239.
- 1971. Lower Cretaceous microfloras of the Peace River area, Northwestern Alberta. *Research Council of Alberta, Bulletin* 28: 1-299.
- Srivastava, S.K. 1975. Microspores from the Fredericksburg Group (Albian) of the Southern United States. *Paléobiologie Continentale* 6(2): 1-119. Montpellier.
- Thiergart, F. 1953. Über einige sporen und pollen der Perutzer Schichten (Böhmen). *Palaeontographica B* 95: 53-59.
- Traverse, A., H.T. Ames & W. Spackmen. 1971. *Catalogue of Fossil Spores and Pollen*, Vol. 33. The Pennsylvania State University. p.256.
- Tryon, A.F. & B. Lugardon. 1991. *Spores of the Pteridophyta*. Springer-Verlag, 648 pp.
- Van Konijnenburg van Cittert, J.H.A. 1992. The evolutionary development of Schizaeaceae spores in situ. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 147: 109-117.
- Volkheimer, W. & M. Quattrocchio. 1975. Palinología Estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Caichigüe (Cuenca Neuquina). *Ameghiniana* 12: 193-241.
- Volkheimer, W. & A. Salas. 1976. Estudio palinológico de la Formación Huitrín, Cretácico de la cuenca Neuquina, en su localidad tipo. *VIº Congreso Geológico Argentino* (Bahía Blanca). *Actas*: 433-456.
- Weyland, H. & G. Greifeld. 1953. Über strukturbtende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den unteren Tonen der Gegend von Quedlimburg. *Palaeontographica B* 95: 30-53.
- Weyland, H. & W. Krieger. 1953. Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des Mittelsenons. *Palaeontographica B* 95: 6-29.
- Wingate, F.H. 1980. Plant microfossils from the Denton Shale Member of the Bokchito Formation (Lower Cretaceous, Albian) in Southern Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey Bulletin* 130: 1-93.
- Zhang, C. 1965. Spore composition of Mooling Formation, Ghi-His, Hei-lung-chiang and its stratigraphic meaning. *Memoirs of the Institute of Geology and Paleontology, Academia Sinica* 4: 163-196.