

Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz.

I- Esporas lisas y cinguladas

Ana ARCHANGELSKY¹ y Magdalena LLORENS^{1,2}

Abstract. PALYNOLOGY OF THE KACHAIKE FORMATION, LOWER CRETACEOUS OF THE AUSTRAL BASIN, SANTA CRUZ PROVINCE, I. SMOOTH AND CINGULATE SPORES. Smooth and cingulate disperse spores from the Kachaike Formation, Lower Cretaceous from Santa Cruz province are described systematically. *Deltoidospora inconspicua*, *Contignisporites burgeri* and *C. glebulentus* are mentioned for the first time for Argentina. The following species are mentioned for the first time for the Kachaike Formation: *Cyathidites patagonicus*, *C. cf. C. punctatus*, *Deltoidospora australis*, *Concavisporites cf. C. semiangulatus*, *Todisporites minor*, *Leiotriletes cf. L. regularis*, *Cyatheidites tectifera* and *Aequitriradites baculatus*.

Resumen. Se describen sistemáticamente las diferentes especies de esporas dispersas lisas y cinguladas de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la provincia de Santa Cruz. *Deltoidospora inconspicua*, *Contignisporites burgeri* y *C. glebulentus* son mencionados por primera vez para la Argentina. Además, se citan por primera vez para la Formación Kachaike las siguientes especies: *Cyathidites patagonicus*, *C. cf. C. punctatus*, *Deltoidospora australis*, *Concavisporites cf. C. semiangulatus*, *Todisporites minor*, *Leiotriletes cf. L. regularis*, *Cyatheidites tectifera* y *Aequitriradites baculatus*.

Kew words. Palynology. Systematic. Lower Cretaceous. Santa Cruz. Argentina.

Palabras clave. Palinología. Sistemática. Cretácico Inferior. Santa Cruz. Argentina.

Introducción

La Formación Kachaike aflora en las inmediaciones de los lagos Tar, San Martín y Cardiel (figura 1), en el borde noroccidental de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. Esta formación fue definida formalmente por Riccardi (1971) en las inmediaciones de la bahía de La Lancha, al este del lago San Martín. Está compuesta por una sucesión de psamitas y pelitas que comenzaron a depositarse en un ambiente deltaico que se continentalizó definitivamente hacia la parte superior de la secuencia (Nullo *et al.*, 1999). Fue asignada, sobre la base de estudios palinológicos, al intervalo Aptiano tardío-Albiano temprano (Rebasa, 1982; Baldoni *et al.*, 2001).

En campañas recientes a la Formación Kachaike hemos tenido la posibilidad de recolectar muestras palinológicas y abundantes restos de plantas fósiles, comprobándose que existe una mayor diversidad de angiospermas que la esperada para el lapso Aptiano tardío-Albiano temprano (Cúneo, com verbal). Por lo

tanto, para precisar aún más la edad de dicha Formación, se ha decidido iniciar el estudio palinológico completo de la secuencia tal como la describiera originalmente Rebasa (1982), con el agregado del nuevo material que se está obteniendo de esta localidad.

Hasta el presente fueron publicados diversos hallazgos correspondientes a la paleoflora de la Formación Kachaike (Baldoni y Ramos, 1981; Longobucco *et al.*, 1985; Baldoni, 1987; Baldoni y Batten, 1991). No hay descripciones sistemáticas de las esporas de la Formación Kachaike; los aportes realizados hasta el momento en este sentido son dos listas taxonómicas (Gamerro, 1982 y Baldoni *et al.*, 2001).

Esta contribución es la primera parte del estudio sistemático integral de la microflora presente en la Formación Kachaike, y en ella se describen las esporas lisas y cinguladas.

Material y métodos

El material estudiado en la presente contribución fue aportado por Yacimientos Petrolíferos Fiscales y determinado por Gamerro (1982), quien confeccionó en su momento una lista preliminar de taxones, con

¹Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Avenida Fontana 140, Trelew, Argentina. aarchangelsky@mef.org.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, mllorens@mef.org.ar

Lista taxonómica de especies identificadas

Turma TRILETES Reinsch *emend.* Dettmann 1963
 Subturma AZONOTRILETES Lubert *emend.* Dettmann 1963
 Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston *emend.* Potonié 1956
Cyathidites patagonicus Archangelsky 1972 (figura 2.A)
Cyathidites minor Couper 1953
Cyathidites cf. *C. punctatus* (Delcourt y Sprumont) Delcourt, Dettmann y Hughes, 1963 (figura 2.B)
Cyathidites sp. (figura 2.C)
Deltoidospora australis (Couper) Pocock 1970 (figura 2.D)
Deltoidospora inconspicua Martin 1973 (figura 2.E)
Concavisporites cf. *C. semiangulatus* Menéndez 1963 (figura 2.F)
Dictyophyllidites sp. (figura 2.G)
Todisporites minor Couper 1958
Leiotriletes cf. *L. regularis* (Pflug) Krutsch 1959 (figura 2.H)
 Subturma ZONOTRILETES Walt 1935
 Infraturma CINGULATI Potonié y Klaus 1954
Foraminisporis dailyi (Cookson y Dettmann) Dettmann 1963 (figura 2.I)
Densoisporites velatus Weiland y Krieger 1953 (figura 2.J)
D. corrugatus Archangelsky y Gamero 1965 (figura 2.K)
Contignisporites glebulentus Dettmann 1963 *emend.* Filatoff y Price 1988 (figura 3.A)
C. burgerii Filatoff y Price 1988 (figura 3.B)
C. cooksoniae (Balme) Dettmann 1963 (figura 3.C)
Taurocusporites segmentatus Stover 1962 (figura 2.L)
Cyathacidites tectifera Archangelsky y Gamero 1965 (figura 3.D)
Cyathacidites sp. (figuras 3.E-F)
 Infraturma ZONATI Potonié y Kremp 1954
Aequitriradites spinulosus (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann 1963 (figura 3.G)
A. baculatus Döring 1964 (figura 3.H)

Figura 1. Mapa de ubicación de la localidad estudiada. / *Location map of the studied locality.*

el objeto de complementar la información estratigráfica correspondiente a la Tesis de Licenciatura de Rebas (1982). Fue archivado en la colección del Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos (CIR-Geo) pasando posteriormente su repositorio a la Colección Palinológica de la División Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" (BA Pb Pal.), donde se encuentra actualmente. En el marco de las investigaciones paleobotánicas y palinológicas que se están realizando (Cretácico Inferior de Patagonia Austral. Fitoestratigrafía de áreas seleccionadas. PICT 99-6044), este material fue cedido a las autoras para su estudio sistemático por la División Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

Originalmente habían sido procesadas 9 muestras, provenientes de los principales niveles pelíticos del perfil del Arroyo Caballo Muerto de la Fm. Kachaike (Rebas, 1982), recuperándose en todas material palinológico con concentraciones variables de polen, esporas y dinoflagelados, en perfecto estado de preservación. El estudio palinológico fue realizado con un microscopio Zeiss Axioskop 2 y las fotomicrografías fueron tomadas con una cámara Zeiss MC 80 DX propiedad de una de las autoras (A.A.).

Descripciones sistemáticas

Turma TRILETES Reinsch *emend.* Dettmann 1963
 Subturma AZONOTRILETES
 Lubert *emend.* Dettmann 1963
 Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston *emend.* Potonié 1956

Género ***Cyathidites*** Couper 1953

Especie tipo. *Cyathidites australis* Couper 1953.

Cyathidites patagonicus Archangelsky 1972
 Figura 2.A

Dimensiones (26 ejemplares): Diámetro ecuatorial: 51 (61) 71,5 µm; espesor de la exina: 2-3 µm (las medidas referidas entre paréntesis representan el promedio del total de los ejemplares medidos en cada caso cuando hay 10 ó más ejemplares).

Comentarios. *C. patagonicus* posee lados cóncavos y una exina gruesa y rígida característica, que la diferencia de *C. australis*, donde el espesor de la exina no supera los 2 µm. Una particularidad del material estudiado es el amplio espectro que existe en cuanto a la concavidad de los lados, variando desde ligeramente cóncavos hasta fuertemente lobados. El diámetro ecuatorial es menor al del material tipo descrito para el Eoceno de la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972) y para el material estudiado por

Archangelsky (1973) para el Paleoceno de las Formaciones Bororó y Salamanca. *Deltoidospora* sp. A descrita por Prámparo (1988) para el Cretácico Inferior de la Formación La Cantera tiene similitudes morfológicas con nuestros ejemplares pero se diferencia también por su mayor tamaño (hasta 90 µm).

Material estudiado: BA Pb Pal 5587, 5590, 5592, 5593, 5595 y 5601

***Cyathidites minor* Couper 1953**

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 25-42 µm; espesor de la exina: 0,5-1 µm.

Comentarios. En Argentina esta especie fue descrita para el Jurásico de Picún Leufú, Neuquén (Menéndez, 1968) y para el Eoceno de la Formación Río Turbio (Archangelsky, 1972). También fue mencionada por Baldoni (1992) para el Cretácico Superior de la Isla James Ross, Antártida y por Ruiz y Quattrocchio (1996) para el Maastrichtiano?-Paleoceno de la Cuenca del Colorado

Material estudiado. BA Pb Pal 5594, 5596, 5598, 5600 y 5605

***Cyathidites* cf. *C. punctatus* (Deltcourt y Sprumont) Deltcourt, Dettmann y Hughes 1963**
Figura 2.B

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular con lados cóncavos y ángulos ampliamente redondeados. Lesura recta llegando a 2/3-3/4 del radio de la espóra, acompañada por labios angostos y bajos. En los extremos de las ramas, la lesura se bifurca en dos suturas de 2-3 µm de longitud. Exina homogéneamente micropunteada en toda la superficie.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial: 60 µm; espesor de la exina: 1,5 µm.

Comentarios. Este ejemplar presenta una similitud con los descritos por Dettmann (1963) para el Cretácico Inferior de Australia. Sin embargo cabe destacar la existencia de algunas diferencias. Entre ellas, el espesor de la exina (1,5 µm), que es más delgada que la del material australiano (2-3 µm) y la ausencia en dicho material de una bifurcación en el extremo de la lesura. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el Cretácico Inferior de Europa, América del Norte y Australia.

Material estudiado: BA Pb Pal 5596.

***Cyathidites* sp.**
Figura 2.C

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular de lados cóncavos y ángulos ampliamente redondeados. Lesura simple llegando a 2/3 del radio de la espóra. La exina es de espesor uniforme y muy gruesa (2,5 µm) en relación al diámetro ecuatorial (35-40 µm).

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 35-40 µm; espesor de la exina: 2,5 µm.

Comentarios. Esta forma es semejante en cuanto a su tamaño a *C. minor* Couper pero el espesor de la exina en esta última es mucho menor (no supera 1 µm).

Material estudiado: BA Pb Pal 5603.

Género ***Deltoidospora*** Miner 1935

Especie tipo. *Deltoidospora hallii* Miner 1935.

***Deltoidospora australis* (Couper) Pocock 1970**
Figura 2.D

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 42 (54) 68 µm; espesor de la exina: 0,7-1,4 µm.

Comentarios. Esta especie fue descrita en Argentina para el Jurásico Medio de la Cuenca Neuquina (Martínez *et al.*, 2001), para el Cretácico Superior del sur de Mendoza (Papú, 1990) y mencionada para el Cretácico de la Formación Huitrín, Cuenca Neuquina (Volkheimer y Salas, 1976) y para el Maastrichtiano?-Paleoceno de la Formación Pedro Luro, Cuenca del Colorado (Ruiz y Quattrocchio, 1996).

Material estudiado: BA Pb Pal 5584, 5592, 5593, 5604 y 5606.

***Deltoidospora inconspicua* Martin 1973**
Figura 2.E

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular con ángulos redondeados. La lesura es simple, con rayos que se extienden hasta 2/3-3/4 del radio. Exina delgada que no sobrepasa 1 µm de espesor.

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 21,5 (24,5) 32 µm; diámetro polar: 18,7-32,6 µm; espesor de la exina: 0,7-1 µm.

Comentarios. Este es el primer registro de *D. inconspicua* para la Argentina. Si bien esta especie fue descrita para el Terciario de Australia, la cantidad de ejemplares estudiados y la similitud de los caracteres presentados permitió asignarlos a este taxón.

Material estudiado: BA Pb Pal 5584, 5589, 5594 y 5605.

Género ***Concavisporites*** Pflug en Thomson et Pflug 1953

Especie tipo. *Concavisporites rugulatus* Pflug 1953.

Concavisporites* cf. *C. semiangulatus
Menéndez 1968
Figura 2.F

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular de lados generalmente cóncavos, ocasionalmente rectos, con ángulos redondeados o en forma de ojiva. Exina lisa a irregularmente micropunteada o corrugada, gruesa, de espesor uniforme o con leves engrosamientos interradales. Cara proximal

con cirtomas rudimentarios y de bordes indefinidos que le otorgan a la espora cierta rigidez y una forma proximalmente cóncava. Lesura generalmente sinuosa, en ocasiones acompañada de finos labios, alcanzando usualmente el margen ecuatorial. Estructura interna de la exina denominada "*obtusi-apparatus*" más o menos desarrollada en los ángulos, con un característico engrosamiento transversal cuya concavidad se orienta al ecuador.

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 22 (32) 41,5 μm ; espesor de la exina: 1,5 -2,7 μm ; ancho del cirtoma: 1,5 -3,5 μm ; ancho del engrosamiento transversal: 1,3 - 1,8 μm .

Comentarios. *Concavisporites semiangulatus* (Menéndez, 1968) descripta para el Jurásico medio de Neuquén tiene una exina más fina y el rango de tamaño de sus especímenes es menor (22-29 μm). Volkheimer (1972) crea una nueva especie, *C. laticrassus*, para la Cuenca Neuquina, diferenciándola de *C. Semiangulatus* por poseer engrosamientos ecuatoriales de la exina en la región interradianal; en este aspecto, nuestros ejemplares presentan casos transicionales en donde estos engrosamientos pueden o no existir. Se trataría, en consecuencia, de una variación intraespecífica. Archangelsky y Villar de Seoane (1998) describen para el Cretácico Inferior del Grupo Baqueró *Obtusisporis obtusangulus*. Dicho material es muy similar al aquí estudiado a excepción de la lesura que es recta.

Material estudiado: BA Pb Pal 5594 y 5604.

Género *Dictyophyllidites* Couper 1958

Especie tipo: *Dictyophyllidites harrisi* Couper 1958.

Dictyophyllidites sp.

Figura 2.G

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular, de ángulos redondeados y lados rectos a levemente convexos. Rayos de la lesura llegando al ecuador, rodeados por labios muy engrosados (2.5 - 3 μm de espesor cada labio) y elevados. Exina lisa a micropunteada.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 45-56 μm ; espesor exina: 1 μm

Comentarios. Se distingue de *Dictyophyllidites* sp., descripto para la Formación Springhill, Cretácico Inferior de Santa Cruz y Chile austral (Baldoni y Archangelsky, 1983) por su mayor tamaño y mayor relación diámetro espора/ ancho labios. *Dictyophylli-*

dites sp. B (Volkheimer y Salas, 1976), descripta para la Formación Huitrín, Cretácico Inferior de Neuquén, tiene un menor tamaño y lados levemente cóncavos. Prámparo (1988) describe para la Formación La Cantera, Cretácico Inferior de San Luis *Dictyophyllidites* sp. Dentro de la misma incluye dos tipos con un grosor de labios muy diferente, no realizando ninguna descripción, lo que dificulta su comparación.

Material estudiado: BA Pb Pal 5590.

Género *Todisporites* Couper 1958

Especie tipo: *Todisporites major* Couper 1958

Todisporites minor Couper 1958

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 34-47 μm ; espesor exina: 1 μm ; rayos de la lesura alcanzan 4/5 del radio de la espора.

Comentarios. Son característicos los pliegues concéntricos de la exina, la cual puede ser psilada a microescabrada. Esta espора es de distribución cosmopolita y en Argentina aparece en el Triásico de la Formación Potrerillos, Mendoza (Zavattieri, 1986), extendiéndose durante el resto del Mesozoico, posiblemente hasta el Paleoceno (Ruiz y Quattrocchio, 1996).

Material estudiado: BA Pb Pal 5590, 5594, 5597, 5600 y 5601.

Género *Leiotriletes* (Naumova)

Potonié et Kremp 1954

Especie tipo: *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose, 1932) Potonié et Kremp 1954.

Leiotriletes cf. *L. regularis*

(Pflug) Krutzsch 1959

Figura 2.H

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subredondeado a subtriangular y lados levemente convexos. Lesura simple, mayor de 2/3 del radio de la espора. Exina fina, lisa a escabrada.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 36 - 47 μm ; espesor exina: 0,6-1,2 μm .

Comentarios. Los ejemplares estudiados tienen la exina algo más delgada, coincidiendo en el resto de las características con *L. regularis*. En Argentina esta última fue descripta para el Cretácico Inferior del Grupo Baqueró (Archangelsky y Seoane, 1994), para el Paleoceno de Chubut (Archangelsky, 1973) y para el Eoceno de la Formación Río Turbio, Santa Cruz (Archangelsky, 1972).

Figura 2. A, *Cyathidites patagonicus* Archangelsky, (BA Pb Pm 602/03, coord.: 107.8/16). **B, *Cyathidites* cf. *C. punctatus*** (Delcourt y Sprumont) Delcourt, Dettmann y Hughes (BA Pb Pm 5596, coord. 102.7/3.7). **C., *Cyathidites* sp.** (Ba Pb Pal 5603, coord. 92.2/2.7). **D, *Deltoidospora australis*** (Couper) Pocock (Ba Pb Pal 5593, coord. 112.6/9.7). **E, *Deltoidospora inconspicua*** Martin (Ba Pb Pal 5584, coord. 91.4/13.9). **F, *Concavisporites* cf. *C. semiangulatus*** Menéndez. **G, *Dictyophyllidites* sp.** (Ba Pb Pal 5590, coord. 92.9/17.7). **H, *Leiotriletes* cf. *L. regularis*** (Pflug) Krutzsch (Ba Pb Pal 5601, coord. 100.7/7.6). **I, *Foraminisporis dailyi*** (Cookson y Dettmann) Dettmann (Ba Pb Pal 5605, coord. 102/8.2). **J, *Denoisporites velatus*** Weiland y Krieger (Ba Pb Pal 5595, coord. 90.7/10.2). **K, *D. corrugatus*** Archangelsky y Gamero (Ba Pb Pal 5601, coord. 100.2/14). **L, *Taurosporites segmentatus*** Stover (Ba Pb Pal 5585, coord. 87.9/4.6). F x1000. Restantes / the others x 750.

Material estudiado. BA Pb Pal 5588, 5592, 5601 y 5607

Subturma ZONOTRILETES Walt 1935

Infraturma CINGULATI Potonié y Klaus 1954

Género *Foraminisporis* Krutzsch 1959

Especie tipo: *Foraminisporis foraminis* Krutzsch 1959.

Foraminisporis dailyi (Cookson y Dettmann)
Dettmann 1963
Figura 2.I

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial : 26,5-53 µm; espesor del cingulo: 2-4 µm.

Comentarios. Hay registros en Argentina de esta especie para el Cretácico Inferior del Grupo Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1967) y para el Cretácico Medio de la cuenca del Golfo de San Jorge (Archangelsky *et al.*, 1994).

Material estudiado: BA Pb Pal 5605.

Género *Densoisporites* Weyland
y Krieger (*sensu* Dettmann, 1963)

Especie tipo: *Densoisporites velatus* Weyland y Krieger 1953.

Densoisporites velatus Weyland
y Krieger 1953
Figura 2.J

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 52 - 70 µm; espesor del cingulo en los lados: 3 -6 µm y en los ángulos: 7-9 µm; espesor de la exina del cuerpo central: 0,9-1 µm; diámetro de las papilas: 1,5-2 µm.

Comentarios. Los ejemplares estudiados presentan un estado de preservación no muy bueno, sin embargo es visible la estructura esponjosa del cingulo, característica de la especie. El material tipo y algunos ejemplares patagónicos, como los de la Formación Anfiteatro de Ticó del Grupo Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1965) presentan un espesor del cingulo menor. Esta especie presenta una amplia distribución estratigráfica durante el Jurásico y Cretácico, siendo en Argentina frecuente en el Cretácico Inferior del sur de Patagonia (Formación Springhill, Baldoni y Archangelsky, 1983; Ottone y Aguirre-Urreta, 2000; Formación Punta del Barco del Gpo. Baqueró, Llorens, en prep., y subsuelo del área Magallanes, Archangelsky y Archangelsky, en prep.).

Material estudiado: BAPb Pal 5584, 5585, 5592, 5595, 5601, 5604 y 5607.

Densoisporites corrugatus Archangelsky
y Gamero 1965
Figura 2.K

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subcircular, con la exina compuesta por dos capas, la interna lisa excepto en el área de contacto cerca del

polo proximal, donde está engrosada, formando tres papilas circulares. La capa externa está adherida de manera diferencial en la cara proximal, otorgándole un aspecto corrugado. Por el contrario, en la zona ecuatorial y cara distal se encuentra desprendida, formando en el primer caso un cingulo con numerosos pliegues mientras que en el segundo sólo desarrolla escasos pliegues laxos.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 55 -60,5 µm; espesor del cingulo: 4 -7 µm; diámetro de la papila: 3,5 µm.

Comentarios. Los ejemplares aquí descritos son muy similares a los descritos para el Grupo Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1965), del Cretácico Inferior de Santa Cruz.

Material estudiado: BA Pb Pal 5592 y 5601.

Género *Contignisporites* Dettmann 1963

Especie tipo: *Contignisporites glebulentus* Dettmann 1963.

Contignisporites glebulentus Dettmann 1963
emend. Filatoff y Price 1988
Figura 3.A

Descripción. Espora trilete biconvexa de contorno ecuatorial subredondeado y lados convexos. Rayos de la lesura simples llegando al borde interno del cingulo. Cara proximal ornamentada con verrugas separadas a coalescentes de tamaño variable. Cara distal formada por 8 a 9 muros que se fusionan con el cingulo.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial: 67 µm, ancho del cingulo: 5-12 µm; relación ancho cingulo / radio espora: 0,27; número de muros: 9; ancho 4 muros + valéculas: 21µm; relación diámetro espora / ancho 4 muros + valéculas (*delta ratio*): 3,2.

Comentarios. El mayor tamaño de la espora, cingulo y relación "*delta ratio*" la diferencian nítidamente de *C. burgeri*. Para su ubicación específica se utilizó la tabla de comparación de Filatoff y Price (1988). Esta es la primera mención de la especie para la Argentina. Originalmente fue definida por Dettmann (1963) para el Aptiano y Albiano del sudeste de Australia.

Material estudiado: BA Pb Pal 5585.

Contignisporites burgeri Filatoff y Price 1988
Figura 3.B

1983 *Contignisporites cooksonii* (Balme) Dettmann, Baldoni y Archangelsky, p. 65, lám. 4, figs. 5 y 6

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, ángulos redondeados y lados convexos. Rayos de la lesura rectos llegando al borde interno del cingulo. Cara proximal con verrugas separadas a coalescentes de tamaño variable. Cara distal formada por 4-6 muros que llegan al ecuador y coalescen con el cingulo.

Figura 3. A, *Contignisporites glebulentus* Dettmann (BA Pb Pal 5585, coord. 95.5/5.5). **B, C. *burgueri*** Filatoff y Price (Ba Pb Pal 5601, coord. 105.6/15.2). **C, C. *cooksoniae*** (Balme) Dettmann (Ba Pb Pal 5590, coord. 108.1/12). **D, *Cyatheacidites tectifera*** Archangelsky y Gamero, vista distal / *distal view* (BA Pb Pal 5607, coord. 99.4/11.7). **E y F, *Cyatheacidites* sp.**, vistas proximal y distal, respectivamente / *proximal and distal views respectively* (BA Pb Pal 5601, coord. 99.5/20.5). **G, *Aequitriradites spinulosus*** (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann 1963 (Ba Pb Pal 5599, coord. 82.1/4.9). **H, *Aequitriradites baculatus*** Döring 1964 (Ba Pb Pal 5602, coord. 104.2/8.1). Todas / *all* x 750

Medidas (8 ejemplares). Diámetro de la espora: 42 - 55 μm ; ancho del cíngulo: 7,5 - 9 μm ; relación ancho cíngulo/radio espora: 0,27 - 0,38; número de muros: 6 - 7; ancho 4 muros + valéculas: 21 - 27 μm ; relación diámetro espora/ancho 4 muros + valéculas (delta ratio): 1,9 - 2,2.

Comentarios. Según la tabla de comparación que Filatoff y Price (1988) confeccionaron para las distintas especies de *Contignisporites*, las medidas y demás características de las esporas encuadran perfectamente dentro de *C. burgeri*. En Argentina hay registros previos de la misma en la Formación Springhill, del Cretácico Inferior del sur de la Cuenca Austral (Baldoni y Archangelsky, 1983). Estos autores la colocan como *C. cooksoniae* aunque en las ilustraciones se ve claramente la presencia de fuertes verrugas proximales.

Material estudiado. BA Pb Pal 5598, 5599 y 5601.

Contignisporites cooksoniae (Balme)

Dettmann 1963

Figura 3.C

Medidas (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial: 52 μm ; ancho del cíngulo: 5 μm ; relación ancho cíngulo/radio espora: 0,19; número de muros: 6; ancho 4 muros + valéculas: 20 μm ; relación diámetro espora/ancho 4 muros + valéculas (delta ratio): 2,6.

Comentarios: La diferencia con *C. burgeri* radica exclusivamente en la cara proximal lisa de *C. cooksoniae* (figura 3C). En Argentina esta especie fue descrita previamente por Volkheimer y Quattrocchio (1975) para el Jurásico de la cuenca Neuquina, por Archangelsky y Gamero (1966a) para el Grupo Baqueró del Cretácico Inferior de Santa Cruz y por Archangelsky *et al.*, 1994 para el Cretácico Medio de la Cuenca del Golfo de San Jorge.

Material estudiado. BA Pb Pal 5590.

Género ***Tauocusporites*** tover 1962

Especie tipo: *Tauocusporites segmentatus* Stover 1962.

Tauocusporites segmentatus Stover 1962

Figura 2.L

Dimensiones (30 ejemplares). Diámetro ecuatorial : 35 (46) 60 μm ; lesura llega al borde ecuatorial; ancho del margo: 5 (6,6) 9 μm ; ancho sector externo: 5-12 μm ; ancho sector intermedio: 6-9 μm ; diámetro sector interno: 13-20 μm ; espesor exina distal: 3-6 μm .

Comentarios. La cara distal está dividida por dos anillos concéntricos que determinan tres sectores circulares. Las medidas tomadas corresponden a los mismos. Los ejemplares estudiados son muy similares a los descritos por Archangelsky y Gamero (1966b) para el Grupo Baqueró, Cretácico Inferior de Santa Cruz. Esta especie estuvo ampliamente distribuida en Argentina durante el Cretácico Inferior.

Material estudiado. BA Pb Pal 5584, 5585, 5587, 5588, 5592, 5593, 5596, 5600, 5601 y 5607.

Género ***Cyatheacidites*** (Cookson) Potonié 1956

Especie tipo: *Cyatheacidites annulata* Cookson 1953.

Cyatheacidites tectifera Archangelsky

y Gamero 1965

Figura 3.D

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 37-49 μm ; ancho del cíngulo: 4-8 μm .

Comentarios. Esta especie presenta una notable gradación en su estado de preservación, desde especímenes en excelente estado hasta ejemplares parcial a totalmente carcomidos, especialmente en los pulvínulos y en el cíngulo.

Cyatheacidites tectifera fue definida por Archangelsky y Gamero (1965) para el Grupo Baqueró, Cretácico Inferior de Santa Cruz. Posteriormente Dettmann (1986) sinonimizó esta especie con *C. annulatus* Cookson; Baldoni *et al.* (2001) mencionan la presencia de esta especie en la Formación Kachaike. En el presente trabajo, preferimos por el momento, mantener el epíteto "*tectifera*" para las formas eocretácicas de Patagonia hasta tanto se efectúe un estudio comparativo de ambos taxones, por cuanto existen diferencias en el tamaño y en la interpretación de ciertas estructuras de la exina (Kurmann y Taylor, 1987; S. Archangelsky y Gamero, com. verbal).

Material estudiado. BA Pb Pal 5595, 5599, 5602 y 5607.

***Cyatheacidites* sp.**

Figuras 3.E y F

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, ángulos redondeados y lados convexos. Lesura simple con los rayos llegando al borde del cíngulo. Cíngulo finamente granulado, de ancho variable con el borde proximal irregular. Cara proximal con tres pulvínulos bien definidos y algo perforados, probablemente como consecuencia de la corrosión. Cara distal ornamentada con fósulas de longitud y ancho variable.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial: 41-45 μm ; ancho del cíngulo: 4-6 μm .

Comentarios. Se distingue de *C. tectifera* por su cara distal fosulada sin la presencia de una capa externa perforada.

Material estudiado. BA Pb Pal 5601.

Infraturma ZONATI Potonié y Kremp 1954

Género ***Aequitriradites*** Delcourt y Sprumont *emend.* Cookson y Dettmann 1961

Especie tipo. *Aequitriradites dubius* Delcourt y Sprumont *emend.* Delcourt, Dettmann y Hughes 1963.

Aequitriradites spinulosus (Cookson y Dettmann) Cookson y Dettmann 1963
Figura 3.G

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 53-98 µm; diámetro del cuerpo central: 37,4 - 66,3 µm; ancho de la zona: en los lados, 6-13 µm, en los ángulos, 8-20 µm; espinas: 1,5 - 4,3 µm altura por 1,1-1,5 µm ancho.

Comentarios. Los ejemplares estudiados tienen un tamaño uniforme (53-58 µm), a excepción de un individuo que presenta un diámetro ecuatorial de 98 µm. Dettmann (1963) describe para los ejemplares australianos diámetros de hasta 86 µm, mientras que los del Grupo Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1965) tienen un tamaño máximo de 64 µm. Esta diferencia de tamaños podría deberse a un problema de preparación, que indicaría un grado de oxidación mayor, con una consecuente expansión de la exina.

Es importante destacar en algunos ejemplares la presencia de pequeñas verrugas asociadas con las espinas, aunque siempre estas últimas son dominantes en la ornamentación. Esta especie fue cosmopolita durante el Cretácico Temprano. En Argentina hay registros de esta especie en el Cretácico Inferior de la Fm. Springhill (Baldoni y Archangelsky, 1983), Grupo Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1965), provincia de Santa Cruz y Formación Ranquiles de la Cuenca Neuquina (Vallati, 1995).

Material estudiado. BA Pb Pal 5592, 5593, 5599 y 5607.

Aequitriradites baculatus Döring 1964
Figura 3.H

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, lados marcadamente convexos y cuerpo central subcircular. Ectexina desprendida en el ecuador, formando una zona granulosa. Cuerpo central biconvexo, cubierto por báculas de espesor uniforme. La lesura es crenulada y muy visible en todo su largo.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial: 74 µm; diámetro del cuerpo central: 57 µm; espesor de la exina: 2,5 µm; ancho de la zona: 10,5 µm; báculas: 2 µm ancho por 4 µm altura.

Comentarios. Nuestro espécimen es muy parecido al ejemplar descrito para el Grupo Baqueró (Archangelsky y Gamero, 1965) del Aptiano de Santa Cruz. Esta especie también fue mencionada en Argentina para el Cretácico Inferior de la Formación Springhill, provincia de Santa Cruz (Baldoni y Archangelsky, 1983).

Material estudiado. BA Pb Pal 5602.

Conclusiones

En esta contribución se amplía el número de especies de esporas lisas y cinguladas citadas hasta el momento para la Formación Kachaike. Ellas son: *Cyathidites patagonicus*, *C. cf. C. punctatus*, *Deltoidospora australis*, *Concavisporites cf. C. semiangulatus*, *Todisporites minor*, *Leiotriletes cf. L. regularis*, *Cyathacidites tectifera* y *Aequitriradites baculatus*. Por otra parte *Deltoidospora inconspicua*, *Contignisporites burgeri*, y *C. glebulentus* son mencionadas por primera vez para Argentina.

Agradecimientos

Se agradece a la División de Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" por la cesión del material estudiado y a S. Archangelsky por la lectura crítica del manuscrito. Trabajo parcialmente financiado por el proyecto PICT 99/6044

Bibliografía

- Archangelsky, S. 1972. Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz. *Revista Museo La Plata (Nueva Serie)* 6, *Paleontología* 39: 65-100.
- Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. I. Descripciones Sistemáticas. *Ameghiniana* 10: 339-399.
- Archangelsky, S. y Gamero, J.C. 1965. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. I. *Ameghiniana* 4: 159-170.
- Archangelsky, S. y Gamero, J.C. 1966a. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. II. *Ameghiniana* 4: 201-208.
- Archangelsky, S. y Gamero, J.C. 1966b. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. III. *Ameghiniana* 4: 229-236.
- Archangelsky, S. y Gamero, J.C. 1967. Spore and pollen types of the Lower Cretaceous in Patagonia (Argentina). *Review of Palaeobotany and Palynology* 1: 211-217.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1994. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. VI. *Ameghiniana* 31: 41-53.
- Archangelsky, S. y Villar de Seoane, L. 1998. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. VIII. *Ameghiniana* 35: 7-19.
- Archangelsky, S., Bellosi, E.S., Jalfin, G.A. y Perrot, C. 1994. Palynology and fluvial facies from the mid-Cretaceous of Patagonia, subsurface of San Jorge Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 15: 127-142.
- Baldoni, A.M. 1987. Dos nuevas especies de megasporas de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. *10º Congreso Brasileiro de Paleontología* (Río de Janeiro) *Anais*: 669-689.
- Baldoni, A.M., Askin, R.A. y Ragona, D. 2001. Palynology of the Lower Cretaceous. Kachaike Formation, Santa Cruz province, Argentina. En: D.K. Goodman y R.T. Clark (eds.), *Proceedings of the IX International Palynological Congress* (Houston, Texas, 1996). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation: 191-200.
- Baldoni, A.M. y Archangelsky, S. 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico Inferior), subsuelo de Argentina y Chile austral. *Revista Española de Micropaleontología* 15: 47-101.
- Baldoni, A.M. y Batten, D.J. 1991. Megaspores from the Lower

- Cretaceous Kachaike Formation, Santa Cruz Province, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 182: 377-393.
- Baldoni, A.M. y Ramos, V.A. 1981. Nuevas localidades con plantas fósiles cretácicas en la cordillera patagónica. *8° Congreso Geológico Argentino* (San Luis), *Actas* 4: 743-759.
- Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from south-eastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 77: 1-148.
- Dettmann, M.E. 1986. Significance of the Cretaceous-Tertiary spore genus *Cyatheacidites* in tracing the origin and migration of *Lophosoria* (Filicopsida). *Special papers in Palaeontology* 35: 63-94.
- Filatoff, J. y Price, P.L. 1988. A pteridacean spore lineage in the Australian Mesozoic. En: P.A. Jell y G. Playford (eds.), *Palynological and paleobotanical studies in honour of Basil E. Balme, Memorial Association of Australasian Paleontologists* 5: 89-124.
- Gamero, J.C. 1982. [Informe palinológico del perfil arroyo Caballo Muerto, Santa Cruz. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires (inédito)].
- Kurmann, M. H. y Taylor, T. N. 1987. Sporoderm ultrastructure of *Lophosoria* and *Cyatheacidites* (Filicopsida). Systematic and evolutionary implications. *Plant Systematic and Evolution* 157: 85-94.
- Longobucco, M.I., Azcuy, C.L. y Aguirre Urreta, B. 1985. Plantas de la Formación Kachaike, Cretácico de la provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 21: 305-315.
- Martínez, M.A., Quattrocchio, M.E. y Sarjeant, W.A.S. 2001. Análisis palinoestratigráfico de la Formación Lajas, Jurásico Medio de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 33: 33-60.
- Menéndez, C. A. 1968. Estudio palinológico del Jurásico Medio de Picún Leufú, Neuquén. *Ameghiniana* 5: 379-405.
- Nullo, F. E., Panza, J.L. y Blasco, G. 1999. Jurásico y Cretácico de la Cuenca Austral. En: R. Caminos (ed.), *Geología Argentina. Subsecretaría de Minería de la Nación, Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto Geología y Recursos Minerales, Anales* 29: 528-535.
- Ottone, E.G. y Aguirre-Urreta, M.B. 2000. Palinomorfos cretácicos de la Formación Sringhill en Estancia El Salitral, Patagonia austral, Argentina. *Ameghiniana* 37: 379-382.
- Papú, O.H. 1990. Contribución a la palinología estratigráfica de la Formación Malargüe, Cretácico Superior, sur de la provincia de Mendoza. Parte I: Especies terrestres y de aguas continentales. *Ameghiniana* 27: 289-303.
- Prámparo, M.B. 1988. Esporas triletes levigadas y apiculadas de la Formación La Cantera (Cretácico de la Cuenca de San Luis) en su localidad tipo. *4° Congreso Argentino Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza). *Actas* 3: 51-59.
- Rebasa, M. 1982. [Análisis estratigráfico y paleoambiental de la Formación Kachaike, aflorante en la barranca epónima, provincia de Santa Cruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. 60 pp. (inédito)]
- Riccardi, A.C. 1971. Estratigrafía en el oriente de la bahía de La Lancha, lago San Martín, Santa Cruz, Argentina. *Revista Museo La Plata*, 7 *Geología* 61: 245-318.
- Ruiz, L y Quattrocchio, M. 1996. Stratigraphic palynology of the Pedro Luro Formation (Maastrichtian?-Paleocene) Colorado basin, Argentina. *Géologie de L' Afrique et de L'Atlantique Sud. Actes Colloques Angers* 1994: 361-371.
- Vallati, P. 1995. Una microflora con *Afropollis* (polen de angiosperma) en el Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. *6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Trelew), *Actas*: 277-290.
- Volkheimer, W. 1972. Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista Museo La Plata* 4, *Paleontología* 40: 101-157.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M. 1975. Palinología estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Caichigue (Cuenca Neuquina). *Ameghiniana* 12: 193-241.
- Volkheimer, W. y Salas A. 1976. Estudio palinológico de la Formación Huitrín, Cretácico de la Cuenca Neuquina, en su localidad tipo. *6° Congreso Geológico Argentino* (Bahía Blanca), *Actas* 1: 433-454.
- Zavattieri, A.M. 1986. Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (Provincia de Mendoza, Argentina). Parte I. Esporas triletes y monoletes. *Revista Española de Micropaleontología* 18: 247-294.

Recibido: 2 de mayo de 2002.

Aceptado: 15 de agosto de 2002.