

PALINOLOGÍA DE LA FORMACIÓN MONTE CHICO (CRETÁCICO TARDÍO) DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ, ARGENTINA: ESPORAS

LETICIA POVILAUŠKAS

Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, División Paleobotánica, CONICET, Av. Ángel Gallardo, 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. lepovilauskas@macn.gov.ar

ABSTRACT – PALYNOLOGY OF THE MONTE CHICO FORMATION (LATE CRETACEOUS) OF SANTA CRUZ PROVINCE, ARGENTINA: SPORES. Diverse palynological assemblages composed by both continental and marine palynomorphs were recovered from the Monte Chico Formation, Late Cretaceous, Santa Cruz Province. In this contribution palynological assemblages were studied. The samples were taken from the all section of this unit. Fifty eight species of spores were herein identified. They belong to the genera: *Baculatisporites*, *Biretisporites*, *Camarozonosporites*, *Ceratosporites*, *Cicatricosisporites*, *Clavifera*, *Concavissimisporites*, *Convruccosisporites*, *Cyathidites*, *Cyatheacidites*, *Deltoidospora*, *Dictyophyllidites*, *Foveosporites*, *Echinosporis*, *Gabonispuris*, *Gleicheniuidites*, *Interulobites*, *Ischyosporites*, *Klukisporites*, *Kuylisporites*, *Laevigatosporites*, *Leiotriletes*, *Leptolepidites*, *Neoraistrickia*, *Ornamentifera*, *Peromonolites*, *Perotriletes*, *Polypodiidites*, *Punctatosporites*, *Reticuloidosporites*, *Retitriletes*, *Rouseisporites*, *Rugulatisporites*, *Stereisporites*, *Trilites*, *Trilobosporites*, *Tuberculatosporites* and *Verrucosisporites*. On the basis of the stratigraphic distribution of the identified species, mainly in Argentina and Antarctica, joined with the presence of *Camarozonosporites ohaiensis* and *Ischyosporites volkheimeri*, a Maastrichtian age is here suggested. The palynological assemblages obtained would typically indicate a nearshore marine environment with more marginal conditions towards to the upper section.

Key words: spores, Monte Chico Formation, Cretaceous, Argentina.

RESUMO – Foram recuperadas associações palinológicas de sedimentos provenientes da Formação Monte Chico, Cretáceo Superior, Província de Santa Cruz, constituídas por elementos marinhos (cistos de dinoflagelados) e continentais. As amostras pertencem à parte superior desta formação. Nesta contribuição foram estudados 58 espécies de esporos, pertencentes aos seguintes gêneros: *Baculatisporites*, *Biretisporites*, *Camarozonosporites*, *Ceratosporites*, *Cicatricosisporites*, *Clavifera*, *Concavissimisporites*, *Convruccosisporites*, *Cyathidites*, *Cyatheacidites*, *Deltoidospora*, *Dictyophyllidites*, *Foveosporites*, *Echinosporis*, *Gabonispuris*, *Gleicheniuidites*, *Interulobites*, *Ischyosporites*, *Klukisporites*, *Kuylisporites*, *Laevigatosporites*, *Leiotriletes*, *Leptolepidites*, *Neoraistrickia*, *Ornamentifera*, *Peromonolites*, *Perotriletes*, *Polypodiidites*, *Punctatosporites*, *Reticuloidosporites*, *Retitriletes*, *Rouseisporites*, *Rugulatisporites*, *Stereisporites*, *Trilites*, *Trilobosporites*, *Tuberculatosporites* e *Verrucosisporites*. Com base na distribuição estratigráfica das espécies identificadas, principalmente na Argentina e Antártica, juntamente com a presença de *Camarozonosporites ohaiensis* e *Ischyosporites volkheimeri*, sugere-se uma idade mastrichtiana. A assembleia palinológica indica ambiente deposicional marinho, próximo à costa, e condições mais marginais em direção ao topo da seção.

Palavras-chave: esporos, Formação Monte Chico, Cretáceo, Argentina.

INTRODUCCIÓN

En esta contribución se realiza el estudio sistemático de los palinomorfos continentales de la Formación Monte Chico aflorantes en las zonas Estancia San José y Estancia Laguna Salada (Figura 1).

El área de estudio se encuentra ubicada en el extremo sudoccidental de la Provincia de Santa Cruz, en las inmediaciones de la ciudad de Río Turbio. El muestreo palinológico fue realizado en varias secciones ubicadas en los afloramientos próximos a la zona de Cancha Carrera (51°11'20,2''S - 72°20'55,5''O), y en el área del cerro de la cruz (51°33'00,5''S - 72°25'43,2''O), conformando un perfil integrado de toda la secuencia analizada (Figura 2).

La Formación Monte Chico está integrada por areniscas finas a medianas, castaño claras a castaño rojizas y gris verdosas, en parte calcáreas, con abundantes concreciones gris oscuras que incluyen una megafauna de invertebrados fósiles; fangolitas, limonitas con intercalaciones coquinoideas y conglomerados portadores de megafósiles (Malumián & Panza, 1996) (Figura 3). Se denomina Formación Monte Chico a la secuencia correspondiente a los términos superiores de la “Sección Media de las Areniscas Verdes” de Brandmayr (1945), de los Estratos del Cerro Cazador o Capas con *Lahillia luisa* de Feruglio (1938, 1949) y Hüinicken (1955), de la Formación Cerro Cazador de Leanza (1972) y a los términos inferiores de la Formación Dorotea de Katz (1963). En este trabajo se sigue el esquema estratigráfico presentado por

Malumián & Panza (1996) quienes le dieron la categoría formal a la Formación Monte Chico; y se apoya la relación discordante de la base de la Formación Monte Chico sugerida por estos autores, que muestra una base transgresiva que suprayace a unidades de diferentes ámbitos sedimentarios. El límite superior es concordante y gradual con la Formación Cerro Dorotea. La Formación Monte Chico se correlaciona

con la Formación Calafate, ambas de edad cretácica e idéntica litología, y que muestran análogas relaciones estratigráficas. El desglose de los términos superiores, que anteriormente fueron incluidos en la Formación Cerro Cazador, responde a una mejor coherencia estratigráfica y de correlación de las unidades maastrichtiano-danianas que han sido ya estudiadas. Un análisis palinológico preliminar sobre

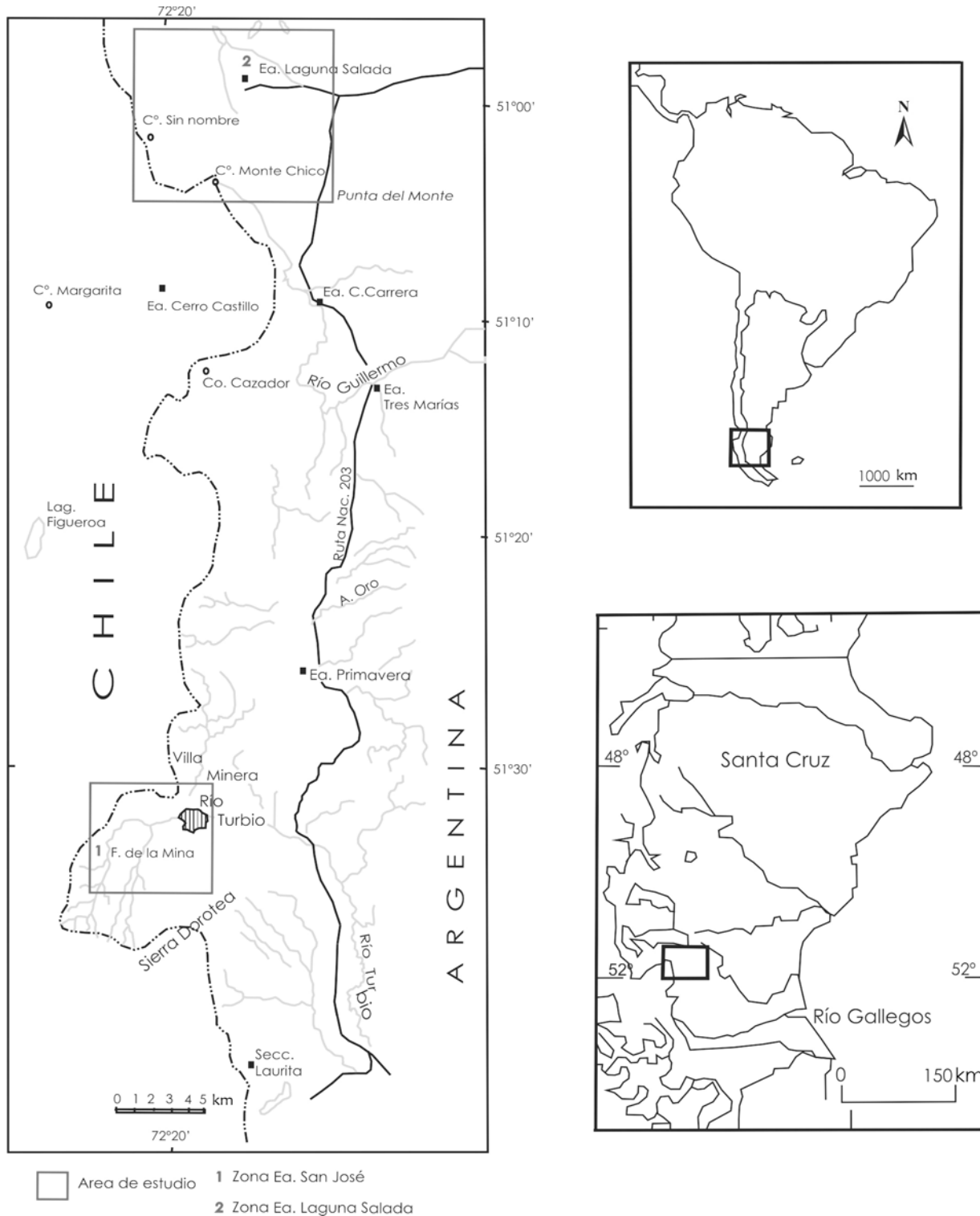


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica.

Figure 1. Geographic location map.

secuencias cretácicas cerca del área de estudio (Povilauskas *et al.*, 2006; Povilauskas & Guler, 2008) permitió sugerir un ambiente de depositación marino litoral cercano a la línea de costa, y una edad en el entorno del Maastrichtiano-Maastrichtiano tardío.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los primeros resultados provenientes de la asociación paleoflorística compuesta por esporas de la Formación Monte Chico, ilustrar las especies de dicha unidad y describir aquellas formas nuevas y/o asignadas de manera provisoria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la toma de las muestras se eligieron las zonas con las mejores exposiciones llegando a un total de 36 niveles pelíticos muestreados entre las dos zonas de estudio (Estancia San José y Estancia Laguna Salada) (Figura 2). Una complicación para el muestreo fue que, en varias secciones de interés un porcentaje considerable de los perfiles se encontraba cubierto por derrubio, dejando sólo intervalos estratigráficos relativamente reducidos para la extracción de las muestras. El distanciamiento entre muestras fue irregular, dependiendo de la litología y de los tramos cubiertos. En intervalos convenientes el muestreo se efectuó a un distanciamiento de 5 m. El material recolectado fue embolsado

y convenientemente rotulado para su posterior análisis en el laboratorio.

La extracción palinológica se realizó siguiendo métodos convencionales de extracción física y química para palinología (HCI-HF) (Volkheimer & Melendi, 1976) y al residuo obtenido se lo filtró mediante mallas de (+10 y +25 μm). Las preparaciones definitivas fueron montadas en gelatina y glicerina. Los ejemplares fueron estudiados con el microscopio Leitz Wetzlar y Olympus BX51, de la Sección de Paleopalinología y se tomaron fotografías con el microscopio óptico de transparencia y el electrónico de barrido (MEB), del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. Para la documentación fotográfica de los ejemplares se utilizó una cámara digital Nikon E4500. Se consideró un sistema de clasificación semi-natural (Pocock, 1962) en donde se recurre a la utilización de morfotaxones a nivel de género y especie, pero en la medida de lo posible se adopta una clasificación natural en las categorías taxonómicas mayores. La terminología utilizada es la de Punt *et al.* (2007).

Los preparados se encuentran depositados en la colección del Museo Regional Provincial “Padre Manuel Jesús Molina” de la ciudad de Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, Argentina; bajo las siglas **MPM-MP** y los números de catálogo 1943 al 1978. Sólo se describieron sistemáticamente las especies con nomenclatura abierta, ilustrándose todas las especies presentes.

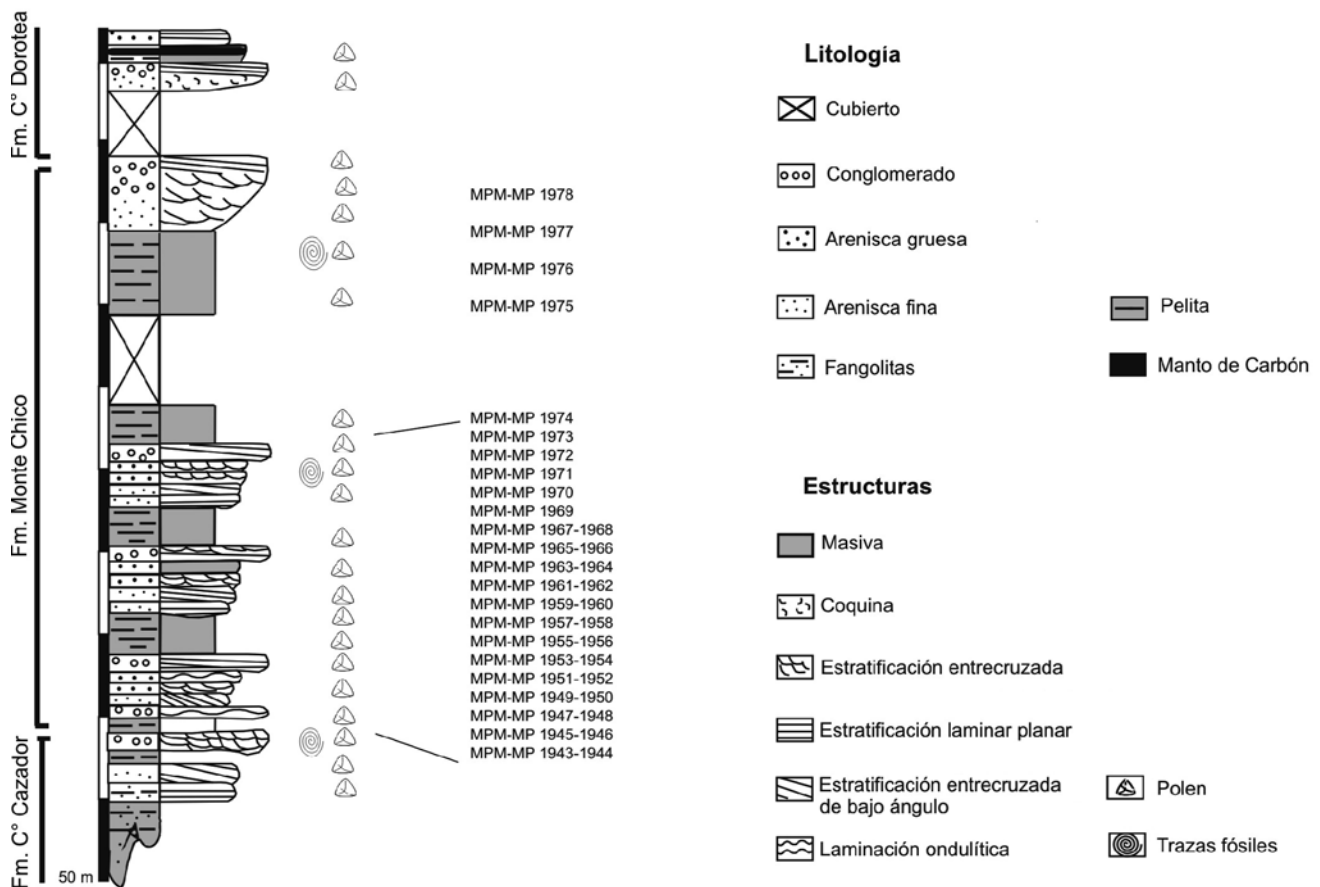


Figura 2. Perfil estratigráfico de la Formación Monte Chico.

Figure 2. Stratigraphic section of the Monte Chico Formation.



Figura 3. Afloramientos de la Formación Monte Chico en Estancia Laguna Salada. Sem escala.

Figure 3. Outcrops of the Monte Chico Formation in Laguna Salada Farm. Not in scale.

SISTEMÁTICA PALINOLÓGICA

Baculatisporites Thomson & Pflug, 1953

Especie tipo. *Baculatisporites primarius* (Wolff) Thomson & Pflug, 1953.

Baculatisporites sp. 1
(Figura 4A)

Descripción. Espora trilete biconvexa, de contorno subcircular a circular y bordes redondeados. Lesura simple y recta, cuyos rayos se extienden a más de $\frac{3}{4}$ del radio de la espora. Exina esculturada con báculas anchas ($2\ \mu\text{m}$ de ancho basal) y largas ($4\text{--}5\ \mu\text{m}$ de alto), de formas muy variadas, con el ápice redondeado. Se disponen densamente sobre toda la superficie de la espora, distribuídas de forma irregular. Exina de espesor uniforme, de hasta $1\ \mu\text{m}$ de espesor.

Dimensiones. (1 espécimen medido) Diámetro ecuatorial: $25\ \mu\text{m}$.

Material estudiado. MPM-MP 1947 89/5.

Observaciones. El material aquí estudiado difiere de *Baculatisporites turbioensis* Archangelsky (1972) por no presentar verrugas, conos o espinas entre los elementos esculturales, además las báculas son más largas y anchas, y se disponen de manera más densa sobre la superficie de la espora.

Afinidad botánica. Familia Osmundaceae (ver Dettmann, 1963).

Biretisporites Delcourt & Sprumont, 1955 emend. Delcourt, Dettmann & Hughes, 1963

Especie tipo. *Biretisporites potoniaei* Delcourt & Sprumont, 1955.

Biretisporites sp. 1
(Figura 4E)

Descripción. Espora radial trilete de contorno ecuatorial triangular a subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura ocupa más de $\frac{3}{4}$ partes del radio de la espora. Labios de la lesura levemente levantados, hasta $2\ \mu\text{m}$ de alto. Exina lisa y gruesa de hasta $3\ \mu\text{m}$ de espesor.

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: $24\text{--}46\ \mu\text{m}$.

Material estudiado. MPM-MP 1957 117/20; MPM-MP 1953 93/17.

Observaciones. *Biretisporites* sp. 1 se aparta de *Biretisporites crassilabratus* Archangelsky (1972) por presentar menores dimensiones generales, un diámetro mucho menor, y características de los labios de la lesura que no alcanzan las dimensiones mencionadas por Archangelsky (1972) y una exina más gruesa.

Afinidad botánica. Familia Schizaeaceae.

Cicatricosisporites Potonié & Gelletich, 1933

Especie tipo. *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié & Gelletich, 1933.

Cicatricosisporites sp. 1
(Figura 6L)

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, ángulos redondeados y lados levemente convexos. Rayos de la lesura llegando hasta el ecuador de la espora. Exina de $1,4\ \mu\text{m}$ de espesor. Cara proximal con costillas paralelas a los lados. Cara distal con costillas paralelas entre sí. Ancho de las costillas $3\ \mu\text{m}$ y ancho de los canales menores a $1\ \mu\text{m}$.

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: $24\text{--}40\ \mu\text{m}$.

Material estudiado. MPM-MP 1947 89/12,2; 107,3/21; 109/15,7.

Observaciones. Los ejemplares presentes en la Formación Monte Chico presentan similitudes con la especie *Cicatricosisporites australiensis* (Cookson) Potonié, 1956 aunque se apartan por ser de menores dimensiones generales.

Afinidad botánica. Familia Schizaeaceae (ver Dettmann & Playford, 1968; Srivastava, 1972).

Converrucosisporites Potonié & Kremp, 1954

Especie tipo. *Converrucosisporites triquetrus* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954.

Converrucosisporites sp. 1
(Figura 6J)

Descripción. Espora trilete de contorno subredondeado, de lados rectos a levemente convexos con ángulos redondeados.

Rayos de la lesura llegan hasta T! del diámetro de la espora. Lesura simple y recta. Exina de 2 µm de espesor, densamente ornamentada con verrugas de diferente tamaño, variando de 2 a 6 µm de diámetro. En algunos casos, los elementos esculturales se encuentran fusionados y presentan los extremos truncados.

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 41-45 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1953 106,8/17.

Observaciones. Estos especímenes se incluyen en el género *Convruccosporites* por su contorno ecuatorial triangular, que los diferencia de los géneros *Verrucosporites* y *Rotverrucosporites*. Por otra parte, aunque las verrugas son levemente mayores en los ángulos que en el resto del cuerpo, la diferencia es poco evidente como para sugerir una clasificación en el género *Trilobosporites*. La especie descrita se puede comparar con *Convruccosporites* sp. A del Cretácico Tardío de la Formación Paso del Sapo, Provincia del Chubut (Papú, 1988a), pero sin embargo esta última presenta un contorno subtriangular y como elementos esculturales verrugas y escasos conos, siendo las verrugas de un tamaño ligeramente menor (hasta 5 µm).

Afinidad botánica. Pteridophyta *incertae sedis*.

Dictyophyllidites Couper, 1958

Especie tipo. *Dictyophyllidites harrisii* Couper, 1958.

Dictyophyllidites sp. 1
(Figura 5Q)

Descripción. Espora trilete plano convexa, de contorno triangular, lados rectos a convexos y ángulos redondeados. Lesura recta extendida hasta el borde de la espora, con labios elevados (1-1,5 µm de alto). Exina de 2-2,5 µm de espesor, presentando en áreas paralelas a la lesura y en los ángulos una escultura granulada o elevaciones bien distinguibles de 5 µm de diámetro.

Dimensiones. (1 espécimen medido) Diámetro ecuatorial: 48 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1945 110/10; MPM-MP 1948 94/18; MPM-MP 1968 96,5/16,4.

Observaciones. Los ejemplares hallados presentan características comparables a la especie *Dictyophyllidites pectinataeformis* (Bolkhovitina) Dettmann, 1963; los labios elevados de la lesura, la forma convexa de la espora y la particular esculturación de la exina con las elevaciones. Sin embargo no coinciden las dimensiones generales de la espora ni el espesor de la exina, siendo algo menores que el material de Dettmann (1963); razón por la cual se deja a esta especie en nomenclatura abierta. En este trabajo sólo se pudo medir un espécimen por no estar plegado como los demás que fueron hallados.

Afinidad botánica. Familia Matoniaceae/Dicksoniaceae, comparable a la especie actual *Dictyophyllum rugosum* (ver Couper, 1958).

Echinosporis Krutzsch, 1967

Especie tipo. *Echinosporis echinatus* Krutzsch, 1967.

Echinosporis sp. 1
(Figura 4H)

Descripción. Espora monolete, bilateral, plano-convexa; de contorno subcircular en vista ecuatorial y extremos redondeados. Lesura recta, ocupando $\frac{3}{4}$ partes del largo de la espora. Exina fina y delicada de menos de 1 µm de espesor, ornamentada con espinas cortas y delgadas que llegan a 1 µm de alto y 0,5-0,7 µm de diámetro basal. También se reconocen báculas con terminaciones redondeadas, aunque en bajas proporciones.

Dimensiones. (3 especímenes medidos) Largo: 30 µm. Ancho: 23 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1948 110/21; MPM-MP 1970 101/7,8; 108,2/5,2.

Observaciones. Esta especie se asemeja a *Echinosporis* sp. 1 descrita para el Campaniano Tardío y Maastrichtiano de Antártica (Askin, 1990a) concordando con el rango de dimensiones y espesor de la exina. Sin embargo, el largo de las espinas es algo menor que en el del material de Antártida (1,25 µm de alto) y no se observan los conos. *Echinosporis* sp. (in Papú, 2002) ilustrada para el Maastrichtiano de la Formación Loncoche (Provincia de Mendoza), presenta caracteres morfológicos semejantes, aunque no hay descripción y el ejemplar ilustrado no se observa con claridad. *Tuberculatosporites parvus* Archangelsky, 1972 descrita e ilustrada para el Eoceno de la Formación Río Turbio (Provincia de Santa Cruz) (Archangelsky, 1972) y Paleoceno de la Formación Salamanca (Provincia del Chubut) (Archangelsky, 1973) es muy similar a nuestros ejemplares, pero además de espinas presenta verrugas entre los elementos esculturales.

Afinidad botánica. Familia Isoetaceae?

Foveosporites Balme, 1957

Especie tipo. *Foveosporites canalis* Balme, 1957.

Foveosporites cf. *F. canalis* Balme, 1957
(Figura 4R)

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subcircular y extremos redondeados. Los rayos de la lesura son difíciles de distinguir, de recorrido recto, llegando al ecuador de la espora. Superficie de la exina densamente foveolada, de aproximadamente 1,5 µm de espesor, foveas de contornos circulares u ovals de 1-1,5 µm de diámetro, irregularmente distribuidas; en pocos casos se fusionan para formar pequeñas vermículas o canales cortos.

Dimensiones. (3 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 24-42 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1948 96/11,5; 36/94,8; MPM-MP 1971 93,5/10.

Observaciones. En este material no se visualiza con claridad la marca trilete de rayos rectos, coincidiendo con la diagnosis original que señala la lesura poco conspicua. El aspecto general

de los ejemplares ilustrados por Balme (1957) es muy similar al de los aquí estudiados, tanto en la forma general -circular- y la ornamentación, pero se distingue en que el material australiano tiene dimensiones mayores (63-81 μm) que en estos ejemplares.

Distribución estratigráfica. Se encuentra distribuida en Antártida: Cretácico Temprano (Mohr, 1990). En Australia: Triásico Medio (De Jersey & Hamilton 1967; Balme, 1957); Mesozoico Tardío (Dettmann, 1959; 1963); y esporádicamente en el Cretácico Temprano de la Gran Cuenca Artesana.

Afinidad botánica. Lycopodiaceae, Familia Selaginellaceae (ver Balme, 1957).

Gabonisporis Boltenhagen, 1967

Especie tipo. *Gabonisporis vigourouxii* Boltenhagen, 1967.

Gabonisporis sp. 1
(Figura 6H)

Descripción. Espora trilete de contorno circular a esferoidal rodeada de un perisporio de espesor uniforme, baculado, columelado, de 4-5 μm de espesor. Lesura difusa, cubierta por la esculturación del perisporio. Exina granulada a escabrada de 1,5 μm de espesor aproximadamente. Los gránulos son equidimensionales y presentan una distribución regular.

Dimensiones. (3 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 39-51 μm , perisporio 4-5 μm .

Material estudiado. MPM-MP 1948 92,3/17,5; 114,5/13,2; MPM-MP 1970 89/8,5; 105,5/3.

Observaciones. *Gabonisporis* sp. 1 se diferencia de la especie *Gabonisporis vigourouxii* Boltenhagen, 1967, por presentar un tamaño ligeramente mayor y la esculturación del perisporio está representado solo por báculos, mientras que en la especie tipo se halla cubierto por báculos y papilas. También se observaron ligeras diferencias con *Gabonisporis* sp. ilustrada para el Daniano de la Formación Tunal, Provincia de Salta (Volkheimer *et al.*, 2006, fig. 7.K) que presenta dimensiones algo mayores (55 μm).

Afinidad botánica. Pteridophyta *insertae sedis*.

Gleicheniidites Ross, 1949 ex Delcourt & Sprumont, 1955
emend. Dettmann, 1963

Especie tipo. *Gleicheniidites senonicus* Ross, 1949.

Gleicheniidites cf. *G. cercinidites* (Cookson) Dettmann, 1963
(Figura 5C)

Descripción. Espora radial trilete de contorno subtriangular en vista polar, lados rectos a cóncavos y extremos agudos. Lesura recta a suavemente sinuosa, extendiéndose hasta el contorno de la espóra, portando labios estrechos y elevados (1-1,2 μm de alto). Cara proximal lisa. Cara distal con tres pliegues interradales. Exina lisa, 1,5-2,5 μm de espesor, engrosada en los sectores ecuatorial e interradales (3-4 μm de espesor).

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 27-35 μm .

Material estudiado. MPM-MP 1948 111,8/10; MPM-MP 1970 106/7,8.

Observaciones. Estos ejemplares coinciden plenamente con *Gleicheniidites* cf. *G. cercinidites* descripta para el Mesozoico Tardío del SE de Australia (Dettmann, 1963); sobre todo en las características que presentan los pliegues interradales y la forma subtriangular de la espóra.

Distribución estratigráfica. Esta especie se registra en Argentina en el: Maastrichtiano de la Provincia del Chubut (Papú, 1988a,b, 1989; Baldoni, 1992a; Baldoni & Askin, 1993); Maastrichtiano de la Provincia de Río Negro (Baldoni, 1991); Paleoceno de la Provincia del Chubut (Archangelsky, 1973; Romero, 1973). En Antártida: Santoniano-Campaniano de la Formación Santa Marta, Isla James Ross (Dettmann & Thompson, 1987; Baldoni & Medina, 1989; Baldoni, 1992b); Campaniano Tardío, Maastrichtiano-Paleoceno Temprano de las Islas Seymour y Vega (Baldoni & Barreda, 1986; Dettmann & Thompson, 1987; Askin, 1990a,b). Se documentó en el Jurásico Tardío y Terciario Temprano de Australia (Cookson, 1953; Balme, 1957; Dettmann, 1963).

Afinidad botánica. Familia Gleicheniaceae.

Gleicheniidites sp. 1
(Figura 6M)

Descripción. Espora radial trilete de contorno triangular en vista polar, lados rectos a convexos y extremos agudos. Lesura recta a suavemente sinuosa, extendiéndose hasta el contorno de la espóra, de labios angostos y poco elevados (< 1 μm de alto). Cara proximal lisa. Cara distal presenta un pliegue interradales con bordes ondulados, dando a la espóra un aspecto festoneado. Exina lisa de 1-1,4 μm de espesor, engrosada en el sector ecuatorial y pliegue interradales (3-6 μm de diámetro máximo).

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 28-40 μm .

Material estudiado. MPM-MP 26 100,5/7; 92/3; 103/10,5; MPM-MP 1978 100,5/7.

Observaciones. *Gleicheniidites* sp. 1 hallada en la Formación Monte Chico presenta características comparables en cuanto a la forma general de la espóra y dimensiones a *Gleicheniidites* sp., registrada para el Maastrichtiano-Paleoceno de la Formación Pedro Luro, Provincia de Buenos Aires (Ruiz & Quattrocchio, 1997). Sin embargo, se aparta de nuestros especímenes porque los ángulos terminan en un tubérculo y presentan tres engrosamientos interradales. *Gleicheniidites* sp. ilustrada para el Campaniano Tardío-Maastrichtiano de las Formaciones López de Bertodano y Sobral de Antártida (Baldoni & Barreda, 1986), se asemeja al material aquí estudiado principalmente por los lados festoneados de la espóra, dimensiones y la lesura delgada.

Afinidad botánica. Familia Gleicheniaceae.

Klukisporites Couper, 1958

Especie tipo. *Klukisporites variegatus* Couper, 1958.

Klukisporites cf. *K. tuberosus* (Döring) Archangelsky, 1983
(Figura 6T)

Descripción. Espora radial trilete de contorno circular a

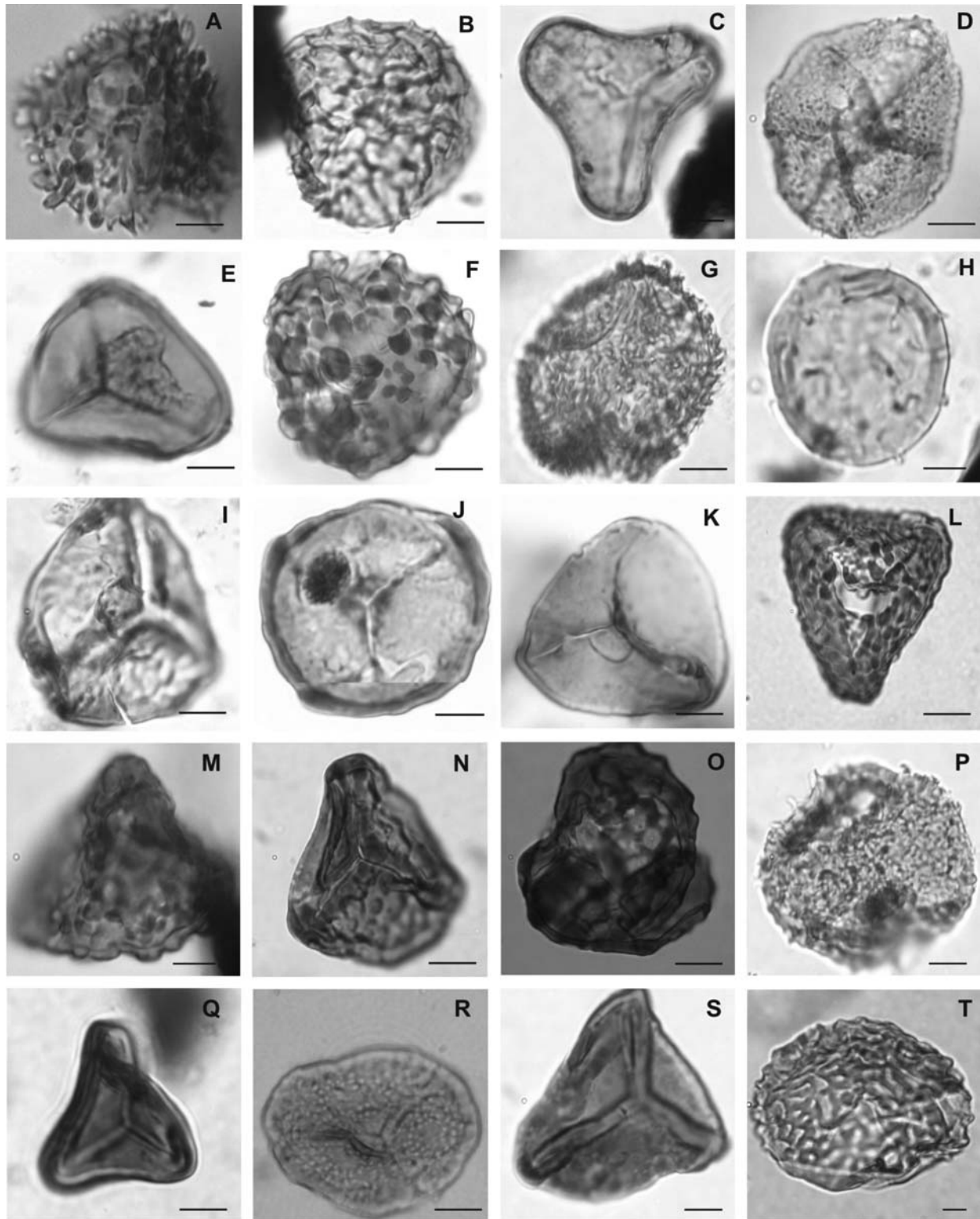


Figura 4. A, *Baculatisporites* sp. 1, MPM-MP 1947 89/5; B, *Retitriletes austroclavatidites*, MPM-MP 1950 90/9,3; C, *Cyathidites asper*, MPM-MP 1945 90,5/6,2; D, *Baculatisporites comaumensis*, MPM-MP 1947 105/11; E, *Biretisporites* sp. 1, MPM-MP 1947 93,5/4,7; F, *Verrucosisporites* sp. 1, MPM-MP 1947 93,5/4,7; G, *Baculatisporites turbioensis*, MPM-MP 1947 100/6,4; H, *Echinosporis* sp. 1, MPM-MP 1948 110/21; I, *Biretisporites* sp. III de Archangelsky, 1972, MPM-MP 1955 112/21,7; J, *Stereisporites antiquasporites*, MPM-MP 1945 117/4 5; K, *Deltoidospora australis*, MPM-MP 1948 96,6/6,4; L, *Ischyosporites gremsius*, MPM-MP 1955 91,4/9; M, *Trilites parvallatus*, MPM-MP 1948 96/23; N, *Interulobites intraverrucatus*, MPM-MP 1951 107,8/3,2; O, *Trilobosporites purverulentus*, MPM-MP 1947 114/15; P, *Baculatisporites kachaikensis*, MPM-MP 1951 87/12; Q, *Cyathidites minor*, MPM-MP 1948 110,5/3,3; R, *Foveosporites canalis*, MPM-MP 1948 96/11,5; S, *Biretisporites crassilabratu*, MPM-MP 1950 101,6/17; T, *Camarozonosporites ohaiensis*, MPM-MP 1950 101,6/11,2. Escalas = 10 µm.

Figure 4. Photomicrographs of the study species. Scale bars = 10 µm.

subcircular y bordes redondeados. Lesura recta y angosta, extendiéndose hasta los bordes de la espora. Cara proximal y distal escultrada con un pseudoretículo formado por crestas cuyo ápice es puntiagudo. Lúmenes subcirculares a poligonales que alcanzan un diámetro de 4-4,5 µm.

Dimensiones. (1 espécimen medido) Diámetro ecuatorial: 38 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1956 94,2/21,8.

Observaciones. El único ejemplar recuperado en la Formación Monte Chico se asigna en forma provisoria a esta especie por presentar diferencias en escultración y en las dimensiones generales (50 µm). Otro ejemplar comparable es el ilustrado por Baldoni & Archangelsky (1983), para la Formación Springhill de la Cuenca Austral, pero se diferencia por presentar un mayor tamaño de lúmenes y muros.

Distribución estratigráfica. Especie ampliamente distribuida en el Mesozoico Tardío de Australia (Cookson & Dettmann, 1958, 1959). En Argentina: Cretácico de la Cuenca Austral (Archangelsky *et al.*, 1983; Baldoni & Archangelsky, 1983).

Afinidad botánica. Couper (1958) señaló que la especie es afín a *Klukia exilis* (Phillips, 1829) Ranborski, 1890 emend. Harris, 1961, helecho de la familia Schizaeaceae.

Neoraistrickia Potonié, 1956

Especie tipo. *Neoraistrickia truncatus* (Cookson) Potonié, 1956.

Neoraistrickia sp. 1
(Figura 6N)

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, de lados rectos y ángulos redondeados. Lesura simple, que llega hasta el borde de la espora. Exina escultrada con gruesos elementos de base ancha, a modo de muros, que generalmente se encuentran fusionados entre si, y con ápices truncados. Los elementos escultrales miden 5 µm de ancho y 3 µm de alto, dispuestos regularmente sobre la superficie de la espora.

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 22-35 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1947 89/5; MPM-MP 1968 112,3/14; 96/18,2.

Observaciones. Forma muy similar a la especie descrita por Archangelsky (1973) como *Neoraistrickia* sp., para el Paleoceno de la Formación Salamanca, Provincia del Chubut. Sin embargo, difieren en que los elementos escultrales se disponen de manera irregular, presentando el ápice redondeados a truncado y son más altos (4,5 µm).

Distribución estratigráfica. Formas comparables fueron documentadas en el Paleoceno de la Formación Salamanca, Provincia del Chubut (Archangelsky, 1973).

Afinidad botánica. Sellaginellaceae.

Ornamentifera Bolkhovitina, 1966

Especie tipo. *Ornamentifera echinata* (Bolkhovitina) Bolkhovitina, 1966.

Ornamentifera sp. 1
(Figura 6P)

Descripción. Espora trilete, de contorno triangular, lados cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta, alcanzando $\frac{3}{4}$ partes del radio de la espora. Exina gruesa, de 3 µm de espesor, diferenciada en dos capas, una interna lisa (menor a 0,8 µm de espesor) y la externa (2 µm de espesor) distalmente ornamentada por conos, verrugas y rúgulas (de 1-1,5 µm de alto y 1 µm de diámetro en la base) fusionados en la base en mayor o menor medida. Sobre el ecuador, esta fusión es más marcada. La exina se encuentra engrosada en ambas caras, ligeramente más delgada en los ángulos y con engrosamientos interradales en la faja ecuatorial (1,5 µm).

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 36 (38) 40 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1949 112,8/14,7; 119,3/16; MPM-MP 1965 94,6/8,2; MPM-MP 1966 115,1/12,8.

Observaciones. El material australiano descrito por Dettmann & Thomson (1987) como *Ornamentifera* sp. A es bastante similar al material aquí presentado. Sin embargo, el tamaño de nuestros especímenes es mayor. *Ornamentifera* sp. descrita e ilustrada para el Cretácico Temprano de la Formación Punta del Barco, Provincia de Santa Cruz (Llorens, 2008, fig. 2.11) presenta la forma general y elementos escultrales de la exina muy semejantes al material estudiado en la Formación Monte Chico, pero la escultración varía entre las caras proximal y distal. Asimismo, las dimensiones dadas por Llorens (2008) son ligeramente menores (24-35 µm).

Afinidad botánica. Familia Gleicheniaceae.

Polypodiidites Ross, 1949 emend. Potonié, 1966

Especie tipo. *Polypodiidites senonicus* Ross, 1949.

Polypodiidites sp. 1
(Figura 6C)

Descripción. Espora monoete de contorno cóncavo-convexo y bordes redondeados. Lesura ocupando aproximadamente $\frac{3}{4}$ del largo de la espora. Escultración formada por verrugas chatas, algunas truncadas, de base ancha, de diferente tamaño y con una disposición irregular y densa; llegando a medir hasta 1 µm de alto por 1,5-2 µm de diámetro basal. Los espacios que dejan los elementos escultrales son muy angostos o casi nulos. Exina de 2,5 µm de espesor.

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 24-27 µm; diámetro polar: 40-43 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1946 90/19,3; 116/12; MPM-MP 1951 106/10,5; 100/22.

Observaciones. Esta especie se distingue de *Polypodiidites speciosus* (Harris, 1965) Archangelsky, 1972 por presentar una disposición de las verrugas más apretada y sensiblemente más altas. La exina llega a los 3 µm de espesor. *Polypodiidites inangahuensis* Couper, 1953, en cambio, si bien se asemeja en la escultración, presenta dimensiones mayores (57-74 µm).

Afinidad botánica. Familia Polypodiaceae.

Retitriletes Pierce, 1961

Especie tipo. *Retitriletes globosus* Pierce, 1961.

Retitriletes sp. 1
(Figuras 5F-G)

Descripción. Espora radial trilete globosa, de contorno subtriangular a subcircular, con lados rectos a ligeramente convexos y ángulos subredondeados. Lesura recta, de labios muy delgados, ocupando hasta T! del radio la espora. Cara proximal y distal esculpura con báculos largas (7 µm de altura) que se distribuyen de manera regular. La mayoría de las báculos se encuentran unidas por sus bases siguiendo un patrón poligonal a subpoligonal y forman crestas que delimitan un pseudoretículo con muros interconectados de 2-2,5 µm de ancho. La ornamentación se dispone uniformemente por toda la superficie de la espota. Exina de 2 µm de espesor.

Dimensiones. (2 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 42-43 µm.

Material estudiado. MPM-MP1947 109/15,7; MPM-MP 1965 101/2.

Observaciones. Esta especie se asemeja a la especie definida por Archangelsky & De Seoane (1998) *Retitriletes baqueroense* para el Cretácico Temprano de la Formación Baqueró, Provincia de Santa Cruz. Se caracteriza por la presencia de gránulos y verrugas en la cara proximal y una ornamentación de lúmenes grandes e irregulares con gránulos y rúgulas en la cara distal, razón por la que se aparta de nuestro material. También cabe señalar que el diámetro ecuatorial de *R. baqueroense* es levemente mayor (52 µm).

Afinidad botánica. Familia Lycopodiaceae.

Rugulatisporites Pflug & Thomson, 1953

Especie tipo. *Rugulatisporites quintus* Pflug & Thomson in Thomson & Pflug, 1953.

Rugulatisporites sp. 1
(Figura 6Q)

Descripción. Espora trilete de contorno subcircular a subtriangular y bordes redondeados. Cara distal convexa, cara proximal subcónica. Lesura ondulosa saliente llegando hasta el ecuador. Exina delgada de 1 µm con pequeños pliegues en la cara distal y proximal, que se hacen más compactos en el ecuador, muy ornamentada por rúgulas simples o ramificadas, sinuosas, de muros anchos (3-5 µm) y bajos (1-1,5 µm), separadas entre sí por valles de 0,5-1 µm de ancho. Las rúgulas se hallan densa y homogéneamente distribuidas en toda la superficie, ocasionalmente se fusionan a lo largo de la lesura.

Dimensiones. (1 espécimen medido) Diámetro ecuatorial: 50 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1973 100/13; 88/5,4.

Observaciones. *Rugulatisporites* sp. 1 difiere de *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheime, 1972 descrita para el Cretácico Temprano del Grupo Baqueró, Provincia de

Santa Cruz (Archangelsky & De Seoane, 1994), por presentar una forma general más redondeada y la ornamentación de la exina con rúgulas de menores dimensiones.

Afinidad botánica. Similar a las esporas actuales de *Osmunda*, helechos de zonas tropicales. Familia Osmundaceae (ver Tryon & Lugardon, 1991).

Rugulatisporites sp. 2
(Figuras 5A-B)

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular y bordes redondeados. Cara distal convexa y proximal subcónica. Lesura ondulosa saliente que llega hasta el ecuador. Exina delgada de 1 µm de espesor, muy ornamentada por rúgulas simples, distribuidas en ambas caras de la espota, a veces fusionadas formando muros angostos (1 µm) y bajos (0,5-1 µm), separadas entre sí por valles continuos de hasta 3 µm de ancho.

Dimensiones. (1 espécimen medido) Diámetro ecuatorial: 40 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1956 93,5/8,5.

Observaciones. Sólo se ha hallado un solo ejemplar en uno de los niveles basales de la Formación Monte Chico. Difiere de *Rugulatisporites* sp. 1, aquí descrita por presentar una ornamentación con muros más finos y bajos, y menores dimensiones generales.

Afinidad botánica. Similar a las esporas actuales de *Osmunda*, helechos de zonas tropicales. Familia Osmundaceae (ver Tryon & Lugardon, 1991).

Verrucosisporites Potonié & Kremp, 1954

Especie tipo. *Verrucosisporites verrucosus* Ibrahim, 1933.

Verrucosisporites sp. 1
(Figura 4F)

Descripción. Espora trilete, subtriangular a subcircular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, ocupando ¾ partes del radio de la espota, no claramente distinguible en todos los especímenes. Exina de 1,5-4 µm de espesor, superficie proximal y distal ornamentadas con verrugas. Aunque la esculpura de la exina es principalmente verrucada, la forma y densidad de las verrugas son variables y en algunos especímenes pueden aparecer gemas como elementos ornamentales. Las verrugas varían desde circulares a subpoligonales y se encuentran densamente distribuidas sobre la superficie de la espota, separadas entre sí por un espacio similar al grosor de las verrugas.

Dimensiones. (12 especímenes medidos) Diámetro ecuatorial: 34(37) 40 µm.

Material estudiado. MPM-MP 1947 93,5/4,7; 89/4; 112/3; MPM-MP 1945 91/12; MPM-MP 1948 97,5/3,7; MPM-MP 1971 114,4/15.

Observaciones. Esta especie difiere de *Verrucosisporites kopukuensis* (Couper) Stover & Evans (1973), por presentar un diámetro ecuatorial mucho menor (38 µm) y una ornamentación menos densamente dispuesta sobre la exina.

Afinidad botánica. Pteridophyta *incertae sedis*.

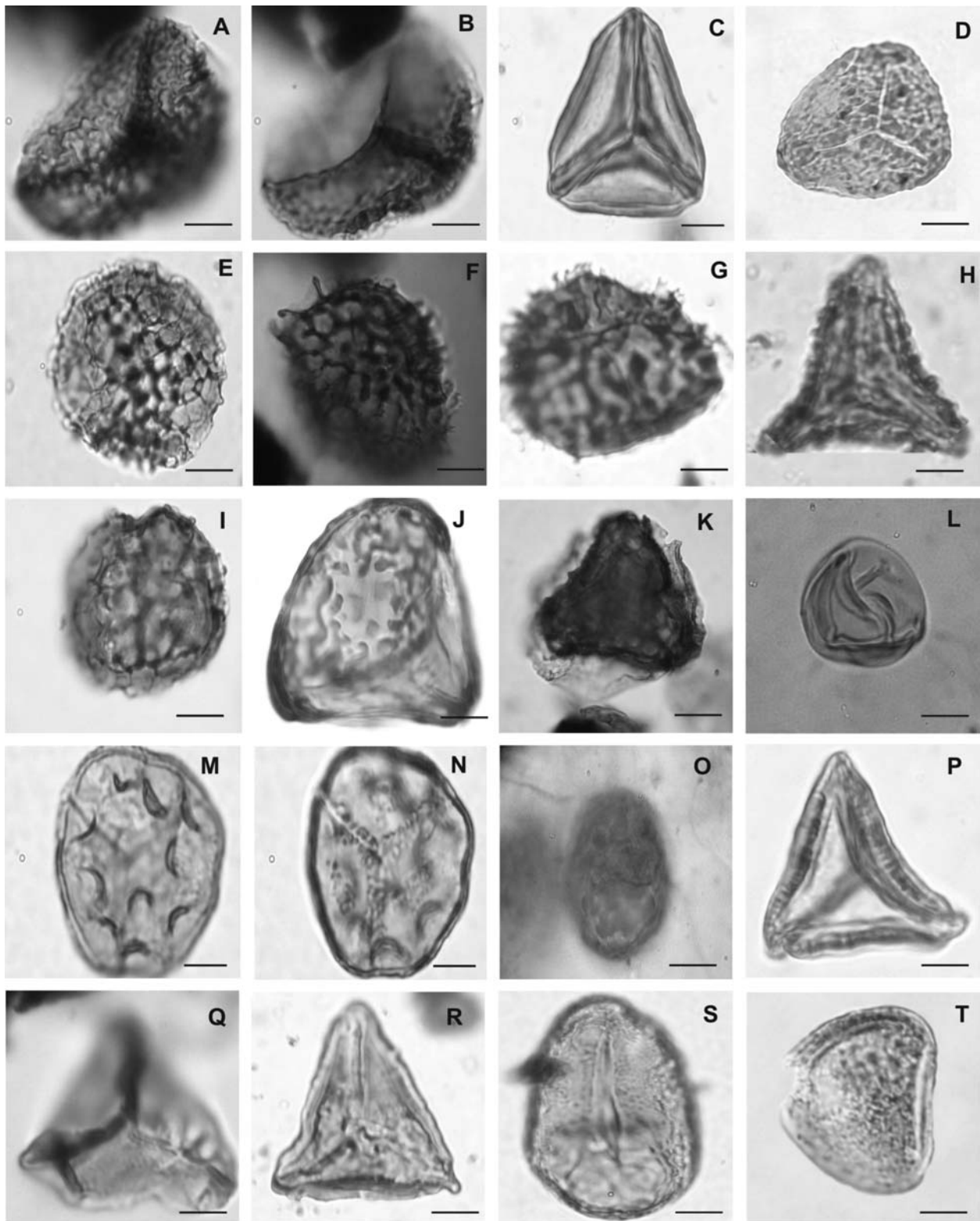


Figura 5. A-B, *Rugulatisporites* sp. 2, MPM-MP 1947 93,5/8,5; C, *Gleicheniidites* cf. *G. cercinidites*, MPM-MP 1948 111,8/10; D, *Ischyosporites volkheimeri*, MPM-MP 1951 96,3/21; E, *Retitriletes reticulumsporites*, MPM-MP 1947 93,5/4,7; F-G, *Retitriletes* sp. 1, MPM-MP 1947 109/15,7; H, *Ornamentifera echinata*, MPM-MP 1956 112/14,2; I, *Rouseisporites reticulatus*, MPM-MP 1946 112/4,7; J, *Trilites fasolae*, MPM-MP 1948 96/23; K, *Perotriletes majus*, MPM-MP 1947 90,6/3,3; L, *Leiotriletes regularis*, MPM-MP 1950 110/17,1; M-N, *Kuylisporites lunaris*, MPM-MP 1955 100/15; O, *Leptolepidites verrucatus*, MPM-MP 1943 100,5/21; P, *Gleicheniidites senonicus*, MPM-MP 1947 100,5/2; Q, *Dictyophyllidites* sp. 1, MPM-MP 1945 110/10; R, *Clavifera triplex*, MPM-MP 1948 98,2/21,3; S, *Punctatosporites scabratus*, 1965, MPM-MP 1946 114/12; T, *Reticuloidosporites tenellis*, MPM-MP 1948 111/11,4. Escalas = 10 μ m .

Figure 5. Photomicrographs of the study species (cont.). Scale bars = 10 μ m .

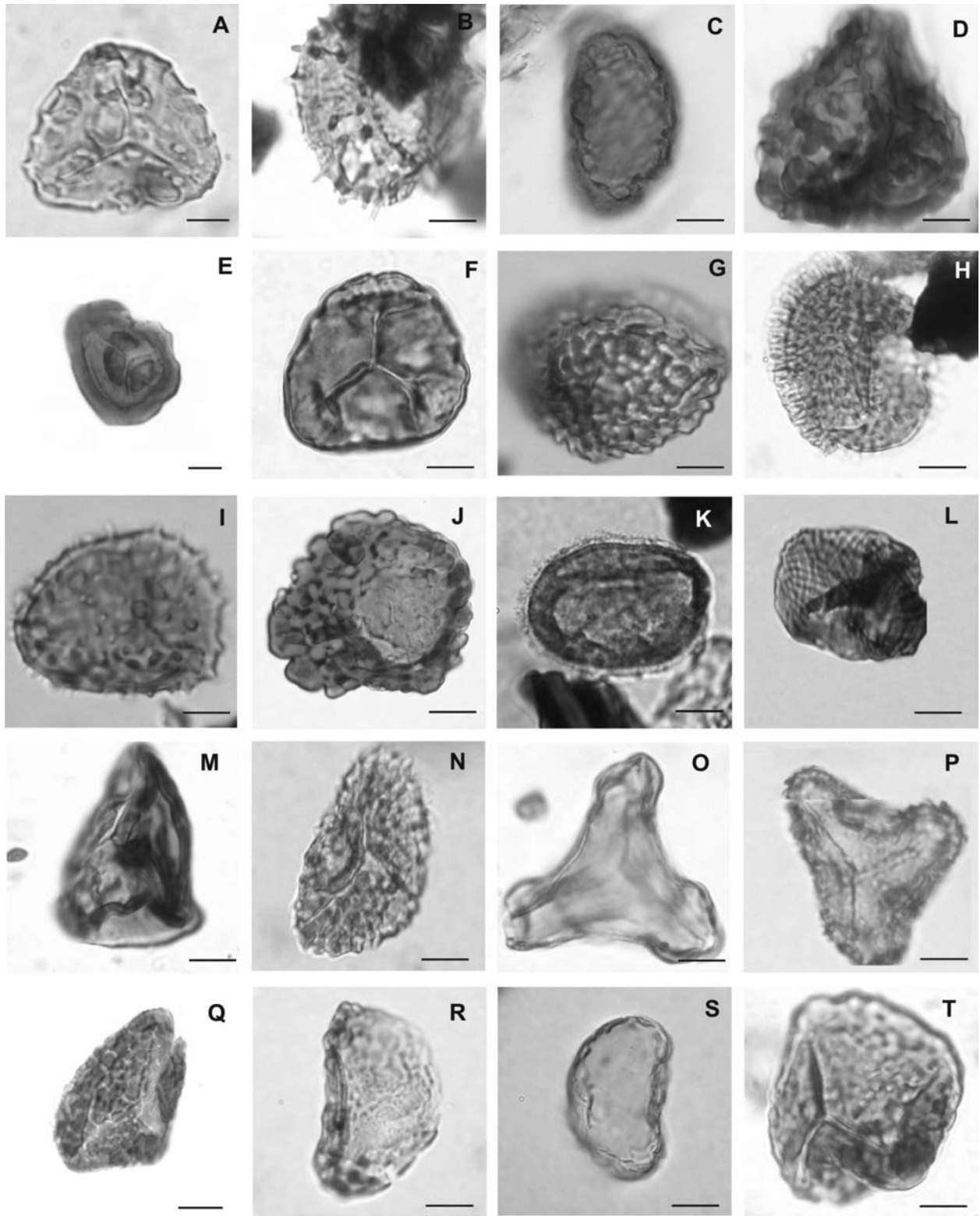


Figura 6. A, *Cyathidites australis*, MPM-MP 1978 95,6/14,6; B, *Ceratosporites equalis*, MPM-MP 1948 95,6/3,2; C, *Polypodiidites* sp. 1, MPM-MP 1946 90/19,3; D, *Trilites tuberculiformis*, MPM-MP 1946 95,5/21,3; E, *Cyatheacidites annulatus*, MPM-MP 1947 48/96,5; F, *Cyathidites punctatus*, MPM-MP 1948 109/18; G, *Rugulatisporites neuquenensis*, MPM-MP 1955 110/4,5; H, *Gabonisoris* sp. 1, MPM-MP 1948 92,3/17,5; I, *Tuberculatosporites parvus*, MPM-MP 1945 100,5/17,3; J, *Converrucosisporites* sp. 1, MPM-MP 1953 106,8/17; K, *Peromonilites vellosus*, MPM-MP 1946 109,6/12; L, *Cicatricosisporites* sp. 1, MPM-MP 1947 89/12,2; M, *Gleicheniidites* sp. 1, MPM-MP 1968 100,5/7; N, *Neoraistrickia* sp. 1, MPM-MP 1947 89/5; O, *Gleicheniidites aptianus*, MPM-MP 1947 101,6/4,8; P, *Ornamentifera* sp. 1, MPM-MP 1949 112,8/14,7; Q, *Rugulatisporites* sp. 1, MPM-MP 1953 100/13; R, *Polypodiidites speciosus*, MPM-MP 1976 114,5/7,3; S, *Laevigatosporites ovatus*, MPM-MP 1957 104,7/4,6; T, *Klukisporites* cf. *Klukisporites tuberosus*, MPM-MP 1950 94,2/21,8. Escalas = 10 μ m.

Figure 6. Photomicrographs of the study species (cont.). Scale bars = 10 μ m.

CONCLUSIONES

En esta publicación se analizaron sistemáticamente las esporas correspondientes a las briófitas y pteridófitas de la Formación Monte Chico, aflorante en el extremo SO de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. Se determinaron un total de 16 géneros, entre las familias Osmundaceae, Schizaeaceae, Dicksoniaceae, Isoetaceae, Lycopodiaceae, Gleicheniaceae, Sellaginellaceae y Polypodiaceae, sumando así 58 especies. Se describen como nuevas formas especies tales como *Baculatisporites* sp. 1, *Biretisporites* sp. 1, *Cicatricosisporites* sp. 1, *Converrucosisporites* sp. 1, *Dictyophyllidites* sp. 1, *Echinosporis* sp. 1, *Gabonisporsis* sp. 1, *Gleicheniidites* sp. 1, *Neoraistrickia* sp. 1, *Ornamentifera* sp. 1, *Polypodiidites* sp. 1, *Retiriletes* sp. 1, *Rugulatisporites* sp. 1, *Rugulatisporites* sp. 2 y *Verrucosisporites* sp. 1. Esta asociación de esporas se caracteriza por una moderada diversidad genérica y específica de formas triletes y monoletes.

Cabe destacar que las algas de agua dulce están representadas por *Botryococcus* sp., *Palambages* sp. y esporas de Zygnemataceae (*Catinipollis gelseitaensis*). La comparación con otras unidades de correlación maastrichtiano-danianas que han sido previamente estudiadas por diversos autores (Archangelsky, 1972; Archangelsky *et al.*, 1983; Papú, 1988a,b; Askin, 1990a; Baldoni, 1992a), y con trabajos palinológicos preliminares sobre secuencias cretácicas cerca del área de estudio (ver Povilauskas *et al.*, 2006; Povilauskas y Guler, 2008), permitió sugerir un ambiente de depositación marino litoral cercano a la línea de costa, con condiciones marginales hacia el techo de la sección, y una edad en el entorno del Maastrichtiano-Maastrichtiano tardío para la Formación Monte Chico.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece profundamente a V. Barreda por su lectura crítica, y al CONICET y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por el apoyo económico (PICT 32320).

REFERENCIAS

- Archangelsky, S. 1972. Esporas de la Formación Río Turbio, Eoceno, Provincia de Santa Cruz. *Revista del Museo de La Plata, Nueva Serie, Sección Paleontología*, **6**(39):65-100.
- Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut - I. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, **10**:339-399.
- Archangelsky, S. 1983. Nota necrológica: T. Harris. *Ameghiniana*, **20**(3/4):238.
- Archangelsky, S.; Baldoni, A.; Gamero, J.C. & Seiler, J. 1983. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. II. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, **20**:199-226.
- Archangelsky, S. & de Seoane, L.V. 1994. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VI. *Ameghiniana*, **31**:41-53.
- Archangelsky, S. & de Seoane, L.V. 1998. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VIII. *Ameghiniana*, **35**:7-19.
- Askin, R.A. 1990a. Campanian to Paleocene spore and pollen assemblages of Seymour Island, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **65**:105-113.
- Askin, R.A. 1990b. Cryptogam spores from the upper Campanian and Maastrichtian of Seymour Island, Antarctica. *Micropaleontology*, **36**:141-156.
- Baldoni, A.M. 1991. Estudio palinológico de la localidad El Cain (Cretácico Superior), Provincia de Río Negro, Argentina, y sus relaciones con otros terrenos supracretácicos de Argentina. *In: CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO*, 6, 1991. *Actas*, Viña del Mar, v. 1, p. 84-86.
- Baldoni, A.M. 1992a. Palynology of the Lower Lefipán Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de los Perros, Chubut Province, Argentina. Part 1. Cryptogam spores and gymnosperm pollen. *Palynology*, **16**:117-136.
- Baldoni, A.M. 1992b. Palinología de la Formación Santa Marta, Cretácico Superior de la Isla James Ross, Antártida. *In: C.A. Rinaldi* (ed.) *Geología de la Isla James Ross*, Instituto Antártico Argentino, p. 359-374.
- Baldoni, A.M. & Archangelsky, S. 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico Inferior), subsuelo de Argentina y Chile Austral. *Revista Española Micropaleontología*, **15**:47-101.
- Baldoni, A.M. & Askin, R.A. 1993. Palynology of the Lower Lefipán Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de los Perros, Chubut Province, Argentina. Part 2. Angiosperm pollen and discussion. *Palynology*, **17**:241-264.
- Baldoni, A.M. & Barreda, V. 1986. Estudio palinológico de las formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Boletín IG-USP, Série Científica*, **17**:89-98.
- Baldoni, A.M. & Medina, F. 1989. Fauna y microflora del Cretácico en bahía Brandy, Isla James Ross, Antártida. *Serie Científica INACH*, **39**:43-58.
- Balme, B. 1957. *Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia*. Clayton South, Division of Coal Research, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 48 p. (Bulletin 25).
- Bolkhovitina, N.A. 1966. The fossil spores of the ferns of the family Gleicheniaceae (taxonomy and distribution). *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PALYNOLOGY*, 2, 1966. *Proceedings*, Utrecht, p. 65-75.
- Boltenhagen, E. 1967. Spores et pollen du Cretace Superieur Gabon. *Pollen et Spores*, **9**: 335-355.
- Brandmayr, J. 1945. Contribución al conocimiento geológico del extremo sud-sudoeste del Territorio de Santa Cruz (Región Cerro Cazador-Alto Río Turbio). *Boletín Informaciones Petroleras*, **256**:415-437.
- Cookson, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of Kerguelen archipiélago. *British, Australian and New Zealand Antarctic Research Expedition 1929-31, Report A*, **2**:127-142.
- Cookson, I.C. 1953. Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comaum, South Australia. *Australian Journal of Botany*, **1**:462-473.
- Cookson, I.C. & Dettmann, M.E. 1958. Cretaceous "megaspores" and a closely associated microspore from the Australian region. *Micropaleontology*, **4**:39-49.
- Cookson, I.C. & Dettmann, M.E. 1959. Microfloras in bore cores from Alberton West, Victoria. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **71**:31-38.
- Couper, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Palynology Bulletin*, **22**:1-77.
- Couper, R.A. 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica B*, **103**:75-179.
- De Jersey, H.J. & Hamilton, M. 1967. Triassic spores and pollen grains from the Moolayember Formation. *Geological Survey of Queensland*, **336**:1-61.

- Delcourt, A.F.; Dettmann, M.E. & Hughes, N.F. 1963. Revision of some Lower Cretaceous microspores from Belgium. *Palaeontology*, **6**:282-292.
- Delcourt, A.F. & Sprumont, G. 1955. *Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainault*. Liège, Société Géologique de Belgique, 73 p. (Mémoire 4).
- Dettmann, M.E. 1959. Upper Mesozoic microfloras in well cores from Woodside and Hedley, Victoria. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **71**:99-105.
- Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **77**:1-148.
- Dettmann, M.E. & Playford, G. 1968. Taxonomy of some Cretaceous spores and pollen grains from eastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **81**:69-94.
- Dettmann, M.E. & Thomson, M.R.A. 1987. Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica - a pilot study. *British Antarctic Survey Bulletin*, **77**:13-59.
- Feruglio, E. 1938. El Cretácico Superior del Lago San Martín (Patagonia) y de las regiones adyacentes. *Physis*, **12**:293-342.
- Feruglio, E. 1949. *Descripción geológica de la Patagonia*. Buenos Aires, Yacimientos Petrolíferos Fiscales, 334 p. (Boletín 1).
- Harris, W.K. 1965. Basal Tertiary microfloras from the Princetown area, Victoria, Australia. *Palaeontographica B*, **115**:75-106.
- Hünicken, M. 1955. Depósitos neocretácicos y terciarios del extremo SSW de Santa Cruz (Cuenca carbonífera de Río Turbio). *Revista del Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ciencias Geológicas*, **4**:1-164.
- Ibrahim, A.C. 1933. *Sporenformen des Ägirhorizontes des Ruhr-Reviere*. University of Berlin, Ph.D. thesis, 47 p.
- Katz, H.R. 1963. Revision of Cretaceous Stratigraphy in Patagonian Cordillera of Ultima Esperanza, Magallanes Province, Chile. *Bulletin of the American Association Petroleum Geologists*, **47**(3):506-524.
- Krutzsch, W. 1967. *Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen-sowie der Mikroplanktonformen des nordlichen Mitteleuropas. Lieferung 4 und 5: weitere azonotrilete (apiculate, murornate), monolete und alete Sporenformen*. Berlin, Veb Gustav Fischer Verlag Jena, 232 p.
- Leanza, A.F. 1972. Andes Patagónicos Australes. In: A.F. Leanza (ed.) *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias, p. 689-706.
- Llorens, M. 2008. Estudio palinológico de la Formación Punta del Barco, Cretácico Inferior (Aptiano) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Descripciones sistemáticas II: esporas triletes apiculadas, murornadas, tricasadas y perinadas. Implicancias paleoecológicas. *Ameghiniana*, **45**(2):258-273.
- Malumián, N. & Panza, J. 1996. *Hoja geológica yacimiento Río Turbio 5172 III*. Buenos Aires, Servicio Geológico Minero Argentino, (Boletín 247).
- Mohr, B.A.R. 1990. Early Cretaceous palynomorphs from ODP sites 692 and 693, the Weddell Sea, Antarctica. In: *Proceedings of the Ocean Drilling Program*, College Station, Ocean Drilling Program, p. 449-464 (Scientific Results 113).
- Papú, O.H. 1988a. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del Río Chubut. Parte 1: esporas triletes Laevigati y Apiculati. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 4, 1988. *Actas*, Mendoza, v. 3, p. 63-73.
- Papú, O.H. 1988b. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del Río Chubut. Parte 2: esporas triletes Murornati, Tricassati y esporas monoletes. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 4, 1988. *Actas*, Mendoza, v. 3, p. 75-85.
- Papú, O.H. 1989. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior), valle medio del Río Chubut. Granos de polen, consideraciones estadísticas, paleoecológicas y paleoambientales. *Ameghiniana*, **25**:193-202.
- Papú, O.H. 2002. Nueva microflora de edad maastrichtiana en la localidad de Calmu-Co, sur de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, **39**:415-426.
- Pierce, R.L. 1961. *Lower-Upper Cretaceous plant microfossils from Minnesota*. Saint Paul, Minnesota Geological Survey, 86 p. (Bulletin 42).
- Pocock, S.A. 1962. Microfloral analysis and age determinations of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Palaeontographica B*, **111**:1-95.
- Potonié, R. 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I. Teil: Sporites. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **23**:1-103.
- Potonié, R. 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. IV. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **72**:1-244.
- Potonié, R. & Gelletich, J. 1933. Über Pteridophyten-sporen einer eozanen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, **33**:517-523.
- Potonié, R. & Kremp, G.O.W. 1954. Die Gattungen der palaozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch*, **69**:111-194.
- Punt, W.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **143**:1-81.
- Romero, E.J. 1973. Polen fósil de *Nothofagus* (*Nothofagidites*) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo de La Plata, Sección Paleontología*, **7**:291-303.
- Ross, N.E. 1949. On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. *Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala*, **34**:25-43.
- Ruiz, L.C. & Quattrocchio, M.E. 1997. Estudio palinológico de la Formación Pedro Luro (?Maastrichtiano-Paleoceno) en la Cuenca del Colorado, Republica Argentina. Parte 1: esporas triletes, Laevigati, Murornati, Tricassati, Cingulati y Zonati. *Revista Española de Micropaleontología*, **29**:13-29.
- Srivastava, S.K. 1972. Systematic description of some spores from the Edmonton Formation (Maestrichtian), Alberta, Canada. *Palaeontographica B*, **139**:1-46.
- Stover, L.E. & Evans, R. 1973. *Upper Cretaceous-Eocene spore-pollen zonation, offshore Gippsland Basin, Australia*. Sydney, Geological Society of Australia, p. 55-72 (Special Publication 4).
- Thomson, P. & Pflug, H. 1953. Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica B*, **94**:1-138.
- Tryon, A.F. & Lugardon, B. 1991. *Spores of the Pteridophyta: surface, wall structure, and diversity based on electron microscope studies*. New York, Springer-Verlag, 633 p.
- Volkheimer, W. 1972. Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista Minera Geología y Mineralogía*, **34**:19-30.
- Volkheimer, W. & Melendi, D. 1976. Palinomorfos como fósiles guías (3º parte). Técnicas de laboratorio palinológico. *Revista Minera Geología y Mineralogía*, **34**:19-30.
- Volkheimer, W.; Novara, M.G.; Narváez, P.L. & Marquillas, R.A. 2006. Palynology and paleoenvironmental significance of the Tunal Formation (Danian) at its type locality, quebrada El Chorro (Salta, Argentina). *Ameghiniana*, **43**:567-584.

Apéndice 1. Lista de especies identificadas.**Appendix 1.** List of species identified.

Pteridófitas y Briófitas

- Baculatisporites comauensis* (Cookson, 1953) Potonié, 1956 (Figura 4D)
Baculatisporites kachaiensis Archangelsky & Llorens, 2005 (Figura 4P)
Baculatisporites turbioensis Archangelsky, 1972 (Figura 4G)
Baculatisporites sp. 1 (Figura 4A)
*Biretisporites crassilabratu*s Archangelsky, 1972 (Figura 4S)
Biretisporites sp. 1 (Figura 4E)
Biretisporites sp. III de Archangelsky, 1972 (Figura 4I)
Camarozonosporites ohaiensis (Couper, 1953) Dettmann & Playford, 1968 (Figura 4T)
Ceratosporites equalis Cookson & Dettmann, 1958 (Figura 6B)
Cicatricosisporites sp. 1 (Figura 6L)
Clavifera triplex Bolkhovitina, 1966 (Figura 5R)
Converrucosisporites sp. 1 (Figura 6J)
Cyatheacidites annulatus Cookson, 1947, ex Potonié, 1956 (Figura 6E)
Cyathidites asper (Bolkhovitina, 1953) Dettmann, 1963 (Figura 4C)
Cyathidites australis Couper, 1953 (Figura 6A)
Cyathidites minor Couper, 1953 (Figura 4Q)
Cyathidites punctatus (Delcourt & Sprumont, 1955) Delcourt, Dettmann & Hughes, 1963 (Figura 6F)
Clavifera triplex Bolkhovitina, 1966 (Figura 5R)
Deltoidospora australis (Couper, 1953) Pocock, 1970 (Figura 4K)
Dictyophyllidites sp. 1 (Figura 5Q)
Echinosporis sp. 1 (Figura 4H)
Foveosporites canalis Balme, 1957 (Figura 4R)
Gabonisoris sp. 1 (Figura 6H)
Gleicheniidites aptianus Llorens, 2008 (Figura 6O)
Gleicheniidites senonicus Ross, 1949 (Figura 5P)
Gleicheniidites cf. *G. cercinidites* (Cookson, 1953) Dettmann, 1963 (Figura 5C)
Gleicheniidites sp. 1 (Figura 6M)
Interulobites intraverrucatus (Brenner, 1963) Phillips, 1971 (Figura 4N)
Ischyosporites gremius Stover, 1973 (Figura 4L)
Ischyosporites volkheimeri Filatoff, 1975 (Figura 5D)
Klukisporites cf. *Kuklisporites tuberosus* (Döring) Archangelsky, 1983 (Figura 6T)
Kuylisporites lunaris Cookson & Dettmann, 1958 (Figuras 5M,N)
Laevigatosporites ovatus Wilson & Webster, 1946 (Figura 6S)
Leiotriletes regularis (Pflug, 1953) Krutzsch, 1959 (Figura 5L)
Leptolepidites verrucatus Couper, 1953 (Figura 5O)
Neoraistrickia sp. 1 (Figura 6N)
Ornamentifera echinata (Bolkhovitina, 1953) Bolkhovitina, 1966 (Figura 5H)
Ornamentifera sp. 1 (Figura 6P)
Peromonolites vellosus Partridge, 1973 (Figura 6K)
Perotriletes majus (Cookson & Dettmann, 1958) Evans, 1970 (Figura 5K)
Polypodiidites speciosus (Harris, 1965) Archangelsky, 1972 (Figura 6R)
Polypodiidites sp. 1 (Figura 6C)
Punctatosporites scabratus (Couper, 1958) Norris, 1965 (Figura 5S)
Reticuloidosporites tenellis Krutzsch, 1959 (Figura 5T)
Retitriletes austroclavatidites (Cookson, 1953) Potonié, 1956 (Figura 4B)
Retitriletes reticulumsporites (Rouse, 1959) Dettmann, 1963 (Figura 5E)
Retitriletes sp. 1 (Figuras 5F,G)
Rouseisporites reticulatus Pocock, 1962 (Figura 5I)
Rugulatisporites neuquenensis Volkheimer, 1972 (Figura 6G)
Rugulatisporites sp. 1 (Figura 6Q)
Rugulatisporites sp. 2 (Figuras 5A,B)
Stereisporites antiquasporites (Wilson & Webster, 1946) Dettmann, 1963 (Figura 4J)
Trilites fasolae Archangelsky, 1972 (Figura 5J)
Trilites parvallatus Krutzsch, 1959 (Figura 4M)
Trilites tuberculiformis Cookson, 1947 (Figura 6D)
Trilobosporites purverulentus (Verbitskaya) Dettmann, 1963 (Figura 4O)
Tuberculatosporites parvus Archangelsky, 1972 (Figura 6I)
Verrucosisporites sp. 1 (Figura 4F)