

ESTUDIOS PALINOLÓGICOS DEL GRUPO BAQUERÓ (CRETÁCICO INFERIOR), PROVINCIA DE SANTA CRUZ, ARGENTINA. IX POLEN BISACADO DE PODOCARPACEAE

*Sergio ARCHANGELSKY y Liliana VILLAR DE
SEOANE*

CONICET- División Paleobotánica, Museo Argentino de Ciencias Naturales
“B. Rivadavia”, Av. Angel Gallardo 470, (1405) Buenos Aires, Argentina.
E-mail: sarcang@fibertel.com.ar.

Archangelsky, S. & Villar de Seoane, L. 2005. Estudios palinológicos del Grupo Baqueró (Cretácico Inferior), provincia de Santa Cruz, Argentina. IX polen bisacado de Podocarpaceae. [Palynological studies from the Baqueró Group (Lower Cretaceous), Santa Cruz Province, Argentina. IX bisaccate pollen grains of Podocarpaceae.] *Revista Española de Paleontología*, **20** (1), 37-56. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

Nine species of bisaccate pollen grains belonging to the Podocarpaceae conifer Family are described using LM and SEM. They were included in the genera *Podocarpidites* Cookson 1947 and *Gamerroites* Archangelsky 1988. Three species belong to known taxa, four are new, and the other two were determined at a species level. The material was found in different localities and stratigraphic horizons of the Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group, Lower Cretaceous (Aptian) of the Santa Cruz province, Argentina. A detailed study of the more outstanding morphological characters of the corpus and the sacchi allows to define the most representative species and make their taxonomic identification easy. Comparisons with dispersed specimens from other geographic and stratigraphic sites, including bisaccate pollen found in cones of the same Formation, are added. The variety of podocarpaceous microscopic and megascopic materials present in the Aptian of Patagonia suggests that this family was highly diverse during the Lower Cretaceous more than it is in present days. This suggests that Patagonia was at the time a center of diversification and dispersal of the family in Gondwana.

Keywords: Podocarpaceae, pollen grains, Baqueró Group, Lower Cretaceous, Santa Cruz province, Argentina.

RESUMEN

Se describen nueve especies de granos bisacados pertenecientes a la Familia Podocarpaceae, de las cuales tres son especies conocidas, cuatro son nuevas y otras dos quedan sin determinación específica por poseer pocos ejemplares. El material analizado pertenece a los géneros *Podocarpidites* Cookson 1947 y *Gamerroites* Archangelsky 1988 y fue hallado en varias localidades y horizontes estratigráficos de la Formación Anfiteatro de Ticó, Grupo Baqueró, Cretácico Inferior (Aptiano) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Se realizó un detallado estudio de los caracteres morfológicos más destacados del cuerpo y los sacos con el fin de establecer especies representativas y de fácil identificación taxonómica. Se agregaron comparaciones con ejemplares dispersos de otras procedencias geográficas y estratigráficas. También se comparó con polen hallado en fructificaciones de la misma Formación. La variedad de material microscópico y megascópico presente en el Aptiano de Patagonia sugiere que la familia Podocarpaceae estuvo más diversificada, que en la época actual. Ello sugiere que Patagonia pudo haber sido uno de los centros de dispersión y diversificación de la familia en el ámbito gondwánico.

Palabras clave: Podocarpaceae, polen, Grupo Baqueró, Cretácico Inferior, provincia de Santa Cruz, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Las coníferas se destacan como los principales componentes en las asociaciones palinológicas del Grupo Baqueró (Aptiano, provincia de Santa Cruz, Argentina). Entre ellas, la familia Podocarpaceae presenta una importante variedad de tipos (polen bisacado, trisacado, polisacado) con numerosas especies (Archangelsky *et al.*, 2003). Otras familias de coníferas presentes en las asociaciones palinológicas son: las Cheirolepidiaceae –también dominantes– y las Araucariaceae. Asimismo, restos megascópicos vegetativos de Taxodiáceas fueron descriptos en esta tafoflora (Archangelsky, 1963).

En la presente contribución encaramos el estudio del polen bisacado que pertenece a las Podocarpaceae y que corresponde a los géneros *Podocarpidites* Cookson 1947 y *Gamerroites* Archangelsky 1988. La abundancia del material ha permitido contar, en la mayoría de los casos, con suficientes ejemplares para determinar las especies.

La variedad de tipos que se han hallado señala la relevancia que la familia Podocarpaceae ha tenido en Patagonia durante el Cretácico Temprano, lo cual resulta llamativo no sólo en el marco regional sino también en un contexto gondwánico. En la actualidad, la familia está presente en las floras andino-patagónicas de Argentina y Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

La distribución del material en diferentes niveles fosilíferos se cita con los nombres dados a los mismos en publicaciones previas (ver Archangelsky, 2003). Todos los niveles analizados corresponden a la Formación Anfiteatro de Ticó del Grupo Baqueró, ubicada a 48°30'33"S y 69°14'11"O en la provincia de Santa Cruz, datada isotópicamente en el Aptiano inferior (Corbella, 2001).

La ubicación geográfica y el detalle de los diferentes perfiles que brindaron el material estudiado pueden ser consultados en Cladera *et al.* (2002) y Archangelsky (2003).

En general, se estudiaron los mismos preparados microscópicos que fueron usados para las contribuciones anteriores. En algunos casos se agregaron nuevos preparados hechos a partir de los residuos previos, algo depurados mediante filtrados para eliminar fracciones menores.

Para las medidas se utilizaron los parámetros establecidos por Romero (1977). El estudio fue realizado con un microscopio Leitz Diaplan. Las coordenadas de los ejemplares estudiados que se citan corresponden a este microscopio. Las fotografías fueron obtenidas con una cámara digital Coolpix 990.

Las fotografías del MEB fueron obtenidas con un microscopio Zeiss perteneciente al Servicio de Microscopía Electrónica del Instituto de Botánica Darwinion.

En la definición de los taxones hemos prestado especial atención a las características esculturales del cuerpo, pues ellas permiten diferenciar grupos de especies, así como también a las relaciones de tamaño entre el cuerpo y los sacos y la forma de inserción de estos últimos.

En cuanto a la utilización de mayúsculas para adjetivos al citar unidades estratigráficas (v.gr. Temprano, Inferior, etc), lo hacemos de acuerdo al Código Argentino de Estratigrafía (1992, artículos 86.4, 86.5 y 90), habida cuenta de la procedencia de los materiales estudiados.

El material estudiado se halla depositado en la Colección Palinológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" bajo la sigla BA Pal. Los ejemplares estudiados con el microscopio electrónico de barrido están depositados en la Colección Paleobotánica de la misma Institución, y llevan la sigla BA Pb MEB.

El número que aparece entre paréntesis dado en las **Dimensiones** de cada una de las especies descriptas, corresponde a la moda.

DESCRIPCIONES SISTEMÁTICAS

Género *Podocarpidites* Cookson 1947

Especie Tipo: *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947

Cookson (1947) usó el nombre genérico *Podocarpidites* para describir granos fósiles de polen bisacado semejantes a los actuales de *Podocarpus* L'Heritier 1807 y *Lepidothamnus* Philippi 1860. Posteriormente, Couper (1953) incluyó una especie trisacada en el género. Potonié (1958) formalizó una primera diagnosis genérica de *Podocarpidites*, e incluyó solamente granos bisacados con cuerpo oval a poligonal, cresta marginal, área germinal sin engrosamientos y sacos distales finamente reticulados. Como en esta diagnosis no se detalla la ornamentación de la exina, hemos decidido incluir en el género ejemplares con exina finamente granulada o escabrada a rugulada, habida cuenta de que las especies actuales de *Podocarpus* tienen una esculturación muy variada.

En tal sentido, no usamos nombres genéricos tales como *Rugubivesiculites* Pierce 1961 o *Phrixipollenites* Haskell 1968, por considerar que las diferencias establecidas por estos autores no aportan caracteres relevantes que difieran de aquellos que se hallan incluidos en la diagnosis de *Podocarpidites*. *Rugubivesiculites* fue creado por Pierce (1961) para identificar polen bisacado que presenta la exina del cuerpo muy rugulada. Haskell (1968) creó el género *Phrixipollenites* para aquellos bisacados que poseen la cappa y la cappula con una ornamentación semejante (granulada o escabrada), por carecer de leptoma y por presentar sus sacos débilmente reticulados. El carácter leptomado en realidad, puede observarse en muchos ejemplares que se

asignan al género por diferentes autores. En principio, los granos deben germinar y para ello precisan un área adelgazada en la exina. Como la exina del cuerpo en muchos ejemplares que hemos visto ilustrados es gruesa, el leptoma pudo, en esos casos, no haber sido detectado.

Podocarpidites marwickii Couper 1953

Figs. 1a-c, 6a

Material: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5006, 5007, 5008, 5012, 5017; N.F. *Athrotaxis*, BA Pal 5032; Estancia Bajo Tigre, N.F. *Brachyphyllum*, BA Pal 5037; N.F. Pique Carbón, BA Pal 5064; N.F. *BTO*, BA Pal 5088, 5089, 5090, 5092; BA Pb MEB 165.

Descripción: En vista polar el contorno del cuerpo es circular a elíptico, con el eje mayor a lo ancho del cuerpo (Fig. 1a, 1b). La zona germinal es transversalmente alargada y relativamente ancha (Figs. 1c, 6a). Exina del cuerpo delgada y ornamentada por gránulos y rúgulas (Fig. 6a). Tectum bien definido. En vista polar, la exina en el ecuador a veces presenta entre las bases de los sacos una incipiente separación del tectum que no llega a formar un saco suplementario. La relación eje mayor-eje menor nunca excede de 5/4.

Los sacos insertados distalmente, en vista polar son en general semicirculares y de tamaños similares (Fig. 6a). Poseen un ancho mayor que el cuerpo y un largo menor que el mismo (Fig. 1b). Presentan un retículo definido por mallas poligonales, de tamaños variables; en sectores centrales las mallas pueden no formar polígonos completos. Las aréolas mayores se encuentran en la base y disminuyen de tamaño hacia los bordes. Las bases de los sacos son rectas, paralelas o levemente cóncavas (Fig. 1c).

Dimensiones: (17 ejemplares) Largo total: 28 (46,5) 65 μm ; Ancho del cuerpo: 10 (31) 47 μm ; Largo del cuerpo: 13 (24,8) 36 μm ; Ancho de los sacos: 12 (32,7) 50 μm ; Largo de los sacos: 6 (16,2) 25 μm ; Espesor exina: 2-3 μm .

Comentarios: Esta especie es muy común en diferentes unidades estratigráficas terciarias de Argentina. También fue citada para el Cretácico Superior. Nuestro registro es uno de los más antiguos en el ámbito gondwánico sudamericano.

Los registros en Argentina corresponden a: Archangelsky & Romero (1974) para las Formaciones Bororó y Salamanca (Paleoceno Inferior y Superior) de la Prov. de Chubut; Romero (1977) para el Eoceno de la Formación Río Turbio, Prov. de Santa Cruz; Quattrocchio (1978) para la Formación Lumbreira (Paleoceno Superior-Eoceno Inferior) de la Prov. de Salta; Pothe de Baldi (1984) para la Formación Ventana (Eoceno-Oligoceno Inferior) de la Prov. de Río Negro; Baldoni (1987) para la Quebrada Corral de Alambre en el área de Collón Curá (Terciario Inferior) de la Prov. de Neuquén; Quattrocchio *et al.* (1988), Quattrocchio & Volkheimer (1988) para la Formación Tunal (Cretácico-Eoceno) de la Prov. de Salta; Guerin (1990) para las Formaciones Elvira-Ombucta y Barranca Final (Eoceno-Mioceno Superior) de la Cuenca del Co-

lorado (Prov. de Neuquén); Quattrocchio & Volkheimer (1990) para las Formaciones Maíz Gordo y Lumbreira (Paleoceno Superior-Eoceno Inferior) de la Prov. de Salta; Barreda (1997) para la Formación Chenque (Oligoceno Superior?-Mioceno) del Golfo de San Jorge (Prov. de Chubut); Ruiz & Quattrocchio (1997) para la Formación Pedro Luro (Maastrichtiano-Paleoceno) de la Cuenca del Colorado (Prov. de Neuquén); Baldoni & Barreda (1986) para las Formaciones López de Bertodano (Campaniano Superior-Maastrichtiano) y Sobral (Eoceno) de Antártida; y Melendi *et al.* (2003) para el Paleógeno de Neuquén y Río Negro (Formación Huitrera).

Archangelsky & Del Fueyo (1989) describieron granos de polen bisacados hallados en los sacos polínicos de *Squamastrobis tigreensis*, a los cuales ubican dentro del género *Podocarpidites*. Se describieron 20 granos que tienen un largo total de 38 (52,5) 55 μm , con sacos bien desarrollados y sin presencia de cuerpos de Ubbisch, hecho que estaría indicando la madurez de estos bisacados. Debido a la semejanza morfológica y de tamaño con nuestros ejemplares se sugiere su pertenencia a la especie *Podocarpidites marwickii*, lo cual ratifica que *Squamastrobis tigreensis* (Archangelsky & Del Fueyo, 1989) pertenece a la familia Podocarpaceae.

Podocarpidites vestitus sp. nov.

Figs. 1d-i, 6b.

? 1967. *Alisporites grandis* (Cookson) Dettmann 1963, Archangelsky & Gamero, 217, Plate II, fig. F.

Material: *Holotipo:* Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, coord. 47,8/ 101,8 (Figs. 1d, 1e).

Paratipo: Estancia Bajo Tigre, N.F. Pique Carbón, BA Pal 5064, coord. 36,5/ 98,2 (Fig. 1i).

Otro material estudiado: Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025; N.F. Pique Carbón, BA Pal 5064, 5065, 5066; BA Pb MEB 158.

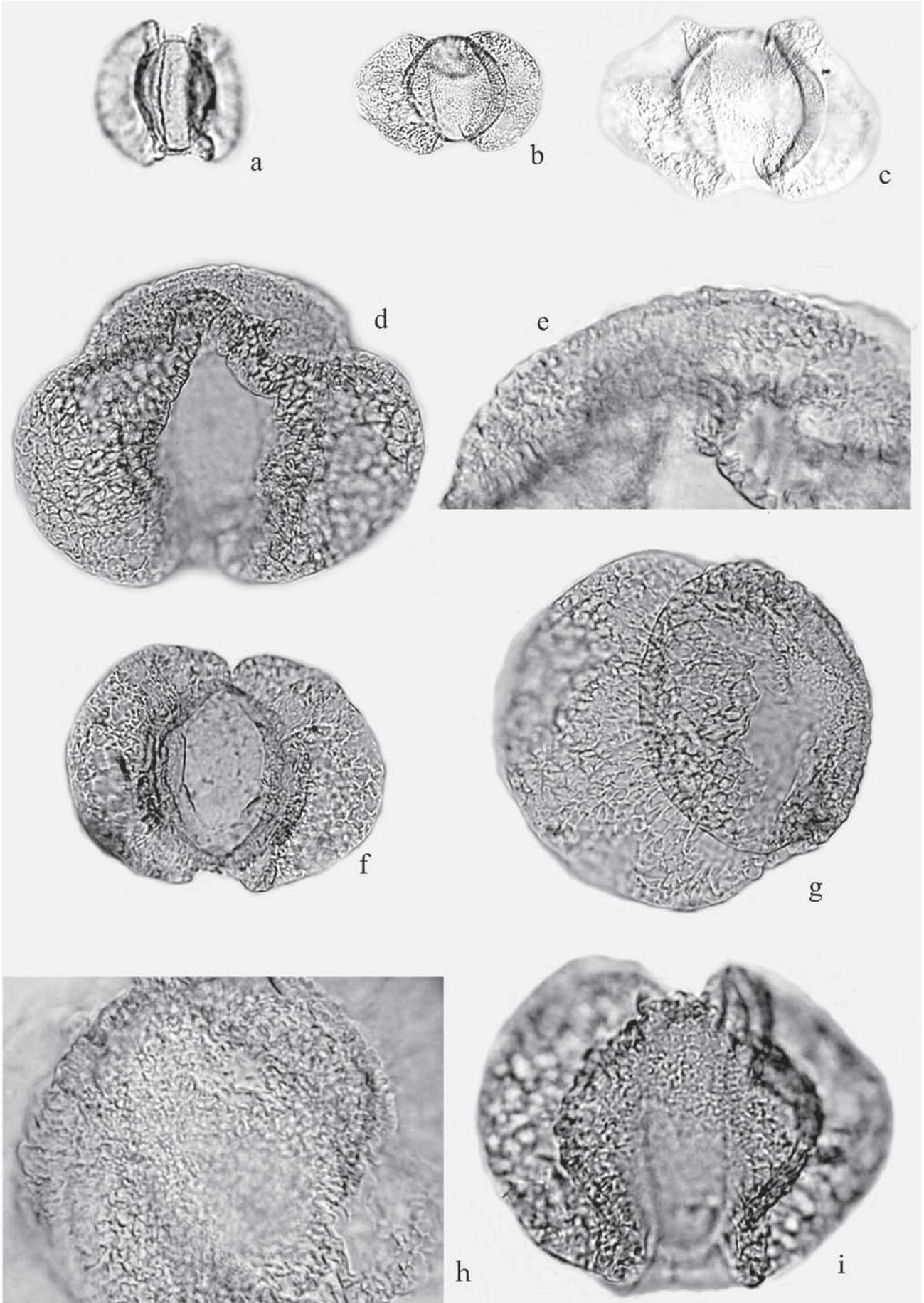
Localidad Tipo: Estancia Bajo Tigre, Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Horizonte Tipo: Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó.

Etimología: Del Latín *vestio* (*vestitus*) = cubrir, rodear. Alude a la extensión basal de los sacos que rodean el cuerpo en el ecuador.

Diagnosis: Grano de polen bisacado y diploxilonoide, con cuerpo de contorno circular a elíptico en vista polar, con el eje mayor a lo largo del grano. Exina del cuerpo delgada, cappa tectada, ornamentada por verrugas y rúgulas en el sector ecuatorial. Sacos insertados distalmente rodeando un amplio leptoma. Raíces distales unidas con las del saco opuesto a nivel ecuatorial, a veces formando aurículas. Retículo definido, con aréolas poligonales.

Bisaccate and diploxylonoid pollen grain with circular to elliptical corpus outline in polar view with major axis



along grain length. Thin corpus exine with tectate cappa, ornamented with verrucae and rugulae in the ecuatorial area. Distally inserted sacci surrounding a large leptome. Distal roots united with those of opposite saccus at the equator, sometimes forming auriculae. Well defined reticulum with polygonal areolae.

Descripción: Grano de polen bisacado, con el cuerpo circular a levemente elíptico en vista polar, y el eje mayor a lo largo del grano (Fig. 1d, 1f, 1i).

La cara distal presenta un leptoma amplio, elíptico en sentido transversal, en vista polar llega cerca del ecuador y de la raíz distal de los sacos (Fig. 1f).

La cara proximal está ornamentada por verrugas y rúgulas densamente distribuidas (Fig. 6b). Los espacios entre las rúgulas son iguales o menores que el diámetro de las verrugas. Los elementos esculturales se tornan más altos hacia el ecuador y se adelgazan hacia el polo proximal. En la región ecuatorial, las verrugas más altas forman esculturas salientes por la elevación del tectum entre las columelas, creándose amplios espacios aeríferos intraexinales (Fig. 1g, 1h).

Exina delgada, con tectum esculturado formando verrugas y rúgulas; en corte óptico se observan las columelas apoyadas sobre la capa basal (Fig. 1e).

Los sacos se insertan distalmente (Fig. 6b) y, en vista polar, sus raíces forman arcos a modo de paréntesis, que bordean la amplia zona germinal, la cual presenta contornos definidos (Fig. 1d, 1f). Las raíces están cerca del borde del leptoma. Los sacos son levemente péndulos y tienen siempre un ancho mayor y un largo menor que el cuerpo. Presentan un retículo definido pero incompleto, con aréolas mayores en la base de los sacos, disminuyendo hacia los bordes (Fig. 1d, 1g). La malla está formada por aréolas poligonales a irregulares (las mayores de 10,8-18,0 μm) con muros rectos de 1,8 μm de ancho. En las aréolas se observan gránulos.

Generalmente, las raíces más distales de los sacos se continúan en el ecuador hasta unirse con las raíces del saco opuesto, formando una estructura reticulada continua (a modo de una "pollera") (Fig. 1d). En estas áreas continuas de contacto entre los sacos opuestos, el ancho de las mismas es muy reducido, por lo que no alcanza a constituir una estructura monosacada.

Dimensiones: (18 ejemplares) Largo total: 76 (98,4) 116 μm ; Alto total: 97 μm ; Ancho del cuerpo: 44 (55,3) 72 μm ; Largo

del cuerpo: 38 (48,7) 65 μm ; Alto del cuerpo: 61 μm ; Ancho de los sacos: 53 (65,8) 81 μm ; Largo de los sacos: 29 (35,2) 44 μm ; Distancia entre bases distales de los sacos: 11,2 (22,9) 33,6 μm ; Diámetro de las verrugas: 1,8 μm ; Ancho de las rúgulas: 1,8 μm ; Largo de las rúgulas: 7,2-14,4 μm ; Espesor exina: 3,0-3,6 μm .

Discusión y comparaciones: Los ejemplares estudiados se incluyen dentro de los granos bisacados grandes. La continuidad de las raíces de los sacos ("pollera") es un carácter distintivo y permite su diferenciación de las especies de *Podocarpidites* aquí estudiadas.

Podocarpidites magnus Romero 1977 del Eoceno de Río Turbio (Prov. de Santa Cruz) difiere por poseer el cuerpo ornamentado con una exina reticulada, sus sacos más largos y menos anchos, sus raíces distales que se implantan formando un par de líneas rectas y paralelas, que no se continúan en el ecuador. Su largo total (95-113 μm) posee un rango de variabilidad menor, y se encuadra dentro de las medidas de *Podocarpidites vestitus* sp. nov.

Podocarpidites major Couper 1953 del Cretácico de Nueva Zelanda, se diferencia por tener menor tamaño y bases de sacos insertas paralelamente entre sí. No tiene los sacos unidos en la región ecuatorial.

Podocarpidites ellipticus Cookson 1947 (ex Couper 1953) del Terciario del Archipiélago de Kerguelen (Antártida), especie tipo del género, es sensiblemente menor (45-61 μm).

El ejemplar que ilustraron Archangelsky & Gamarro (1967) para la Formación Anfiteatro de Ticó (ex Formación Baqueró) probablemente corresponde a la especie acá descrita.

Podocarpidites futa sp. nov.

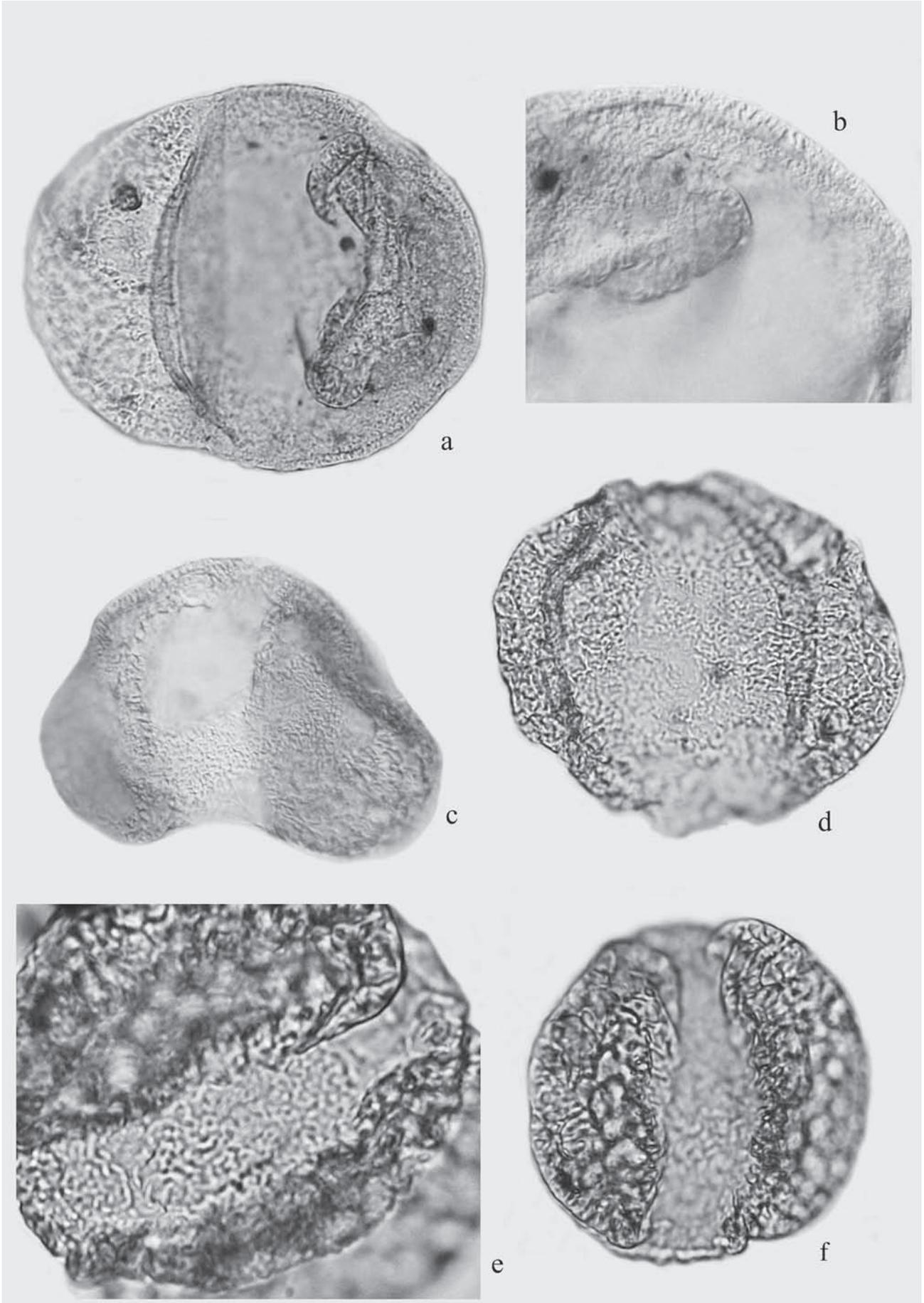
Figs. 2a-c, 6c-d

Material: *Holotipo:* Estancia Bajo Tigre, N.F. Pique Carbón, BA Pal 5065, coord. 27,8/108,3 (Fig. 2a, 2b).

Paratipo: Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, coord. 28,9/111,6 (Fig. 2c).

Otro material estudiado: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5015; N.F. *Athrotaxis*, BA Pal 5033; N.F. Pique Carbón,

Figura 1. a-c: *Podocarpidites marwickii* Couper 1953; a, (x 700) BA Pal 5008 29,5/104, vista polar de un ejemplar; b-c, BA Pal 5090 35,5/ 111; b, (x 700), vista polar de otro ejemplar; c, (x 1000) idem anterior con detalle de ornamentación del cuerpo y leptoma. d-i: *Podocarpidites vestitus* sp. nov.; d-e, BA Pal 5025 47,8/ 101,8; d, (x700) vista general del holotipo; e, (x 1200) detalle del holotipo mostrando corte de exina y esculturación del cuerpo; f, (x 700) BA Pal 5064 38,4/ 100,8, ejemplar en vista polar mostrando el leptoma; g, (x 700) BA Pal 5025 49,1/112,8, ejemplar en vista lateral mostrando la ornamentación proximal del cuerpo y corte de la exina; h, (x 1100) BA Pal 5025 30,5/ 105,5, detalle de la ornamentación del cuerpo en vista proximal; i, (x 1000) BA Pal 5064 36,5/ 98,2, paratipo mostrando ornamentación del cuerpo. a-c: *Podocarpidites marwickii* Couper 1953; a, (x 700) BA Pal 5008 29,5/104, polar view of a specimen; b-c, BA Pal 5090 35,5/ 111; b, (x 700), polar view of another specimen; c, (x 1000) the same specimen with corpus detail and leptome ornamentation. d-i: *Podocarpidites vestitus* sp. nov., d, (x700) holotype general view; e, (x 1200) holotype detail showing the exine TS and the corpus sculpture; f, (x 700) BA Pal 5064 38,4/ 100,8, polar view of a specimen showing the leptome; g, (x 700) BA Pal 5025 49,1/112,8, lateral view of a specimen showing the corpus proximal ornamentation and the exine TS; h, (x 1100) BA Pal 5025 30,5/ 105,5, corpus ornamentation detail in polar view; i, (x 1000) BA Pal 5064 36,5/ 98,2, paratipo showing the corpus ornamentation.



BA Pal 5065; N.F. *BTO*, BA Pal 5088, 5089, 5090, 5091, 5092; Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, 5058; BA Pb MEB 166.

Localidad Tipo: Estancia Bajo Tigre, Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Horizonte Tipo: Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó.

Etimología: En la lengua de los aborígenes patagónicos Mapuches, *futa* significa grande. Alude al tamaño de la especie que supera los 100 μm .

Diagnos: Polen bisacado, haploxilonoide, con cuerpo de contorno subcircular a elíptico en vista polar y el eje mayor a lo ancho del grano. Exina del cuerpo (cappa) tectada, con tectum perforado, ornamentado por rúgulas y muros que no llegan a formar un microretículo definido. Sacos insertados en la mitad distal del grano. Sacos con leve asimetría. Retículo definido, con aréolas poligonales. Leptoma visible, alargado en el sentido del ancho del cuerpo y de márgenes poco definidos.

Bisacate and haploxylonoid pollen grain with subcircular to elliptical corpus outline in polar view with major axis along grain width. Tectate corpus exine (cappa), perforate tectum, ornamented by rugulae and muri that do not form a defined microreticulum. Sacci inserted distally, slightly asymmetrical. Well defined reticulum with polygonal areolae. Leptome along grain width, with poorly defined margins.

Descripción: Polen bisacado con el cuerpo subcircular a elíptico en vista polar y el eje mayor según el ancho del grano (Figs. 2a, 6d).

El hemisferio proximal del cuerpo (cappa) presenta una exina tectada de espesor uniforme. Tectum perforado y columelas uniformes, fusionadas, formando muros o rúgulas sin llegar a concretar un microretículo definido, con lúmenes del mismo ancho que las rúgulas o más pequeños (1-2 μm) (Fig. 2b). En la cara distal (cappula) se observa un leptoma de márgenes poco definidos, orientado en el sentido del ancho del cuerpo (Figs. 2c, 6c).

Los sacos se implantan en la mitad distal del grano y sus raíces tienen una amplia separación entre ellas, con sus bases levemente cóncavas (Figs. 2a, 6c). Los sacos tienen un ancho igual o menor que el del cuerpo, y su largo es generalmente menor a igual (Fig. 6c, 6d). En vista polar, los sacos forman una línea continua con el cuerpo, y presentan ocasionalmente una leve escotadura, otorgándole a la totalidad del grano un contor-

no elíptico casi perfecto (tipo haploxilonoide) (Figs. 2a, 2c, 6d). Con frecuencia uno de los sacos aparece péndulo, a 90° del otro saco, quizás debido a una leve tendencia a la asimetría (Figs. 2a, 2c, 6c). Presentan un retículo definido, con aréolas poligonales, cuyos mayores diámetros (7-14 μm) se encuentran en la zona central del saco.

Dimensiones: (16 ejemplares) Largo total: 58 (99,6) 129 μm ; Ancho del cuerpo: 34 (64,5) 92 μm ; Largo del cuerpo: 31 (57) 81 μm ; Ancho de los sacos: 36 (62,8) 87 μm ; Largo de los sacos: 19 (33,8) 49 μm ; Distancia entre bases distales de los sacos: 28-36 μm ; Ancho de las rúgulas: 2 μm ; Largo de los muros: 7-18 μm ; Espesor exina: 3,5-5,0 μm .

Discusión y comparaciones: *Podocarpidites microreticuloidata* Cookson 1947, del Terciario del Archipiélago de Kerguelen (Antártida) también hallada en el Cretácico Inferior de Nueva Zelanda (Couper, 1953), tiene semejanzas en la disposición péndula de los sacos y en el tamaño de éstos respecto del cuerpo. La nueva especie difiere por un tamaño del grano sensiblemente mayor [53-64 μm en el material tipo de *P. microreticuloidata*, y 36-83 μm en el material de la misma especie descrita para la Formación Río Turbio, Prov. de Santa Cruz (Romero, 1977)].

Podocarpidites ellipticus Cookson 1947 (ex Couper 1953), del Terciario del Archipiélago de Kerguelen (Antártida), también difiere de la especie estudiada por su tamaño menor (45-61 μm).

Podocarpidites otagoensis Couper 1953, del Mesozoico y Terciario de Nueva Zelanda, si bien presenta sacos distales menores que el cuerpo, difiere porque su cuerpo es circular a subcuadrangular; además, el retículo de los sacos está poco definido. Por otra parte, esta especie es sensiblemente menor a la nuestra (48-77 μm).

Phrixipollenites otagoensis (Couper) Haskell (1968) del Aptiano del Oeste de Australia, se diferencia por tener la exina finamente granulada o foveolada y los sacos fina e irregularmente reticulados.

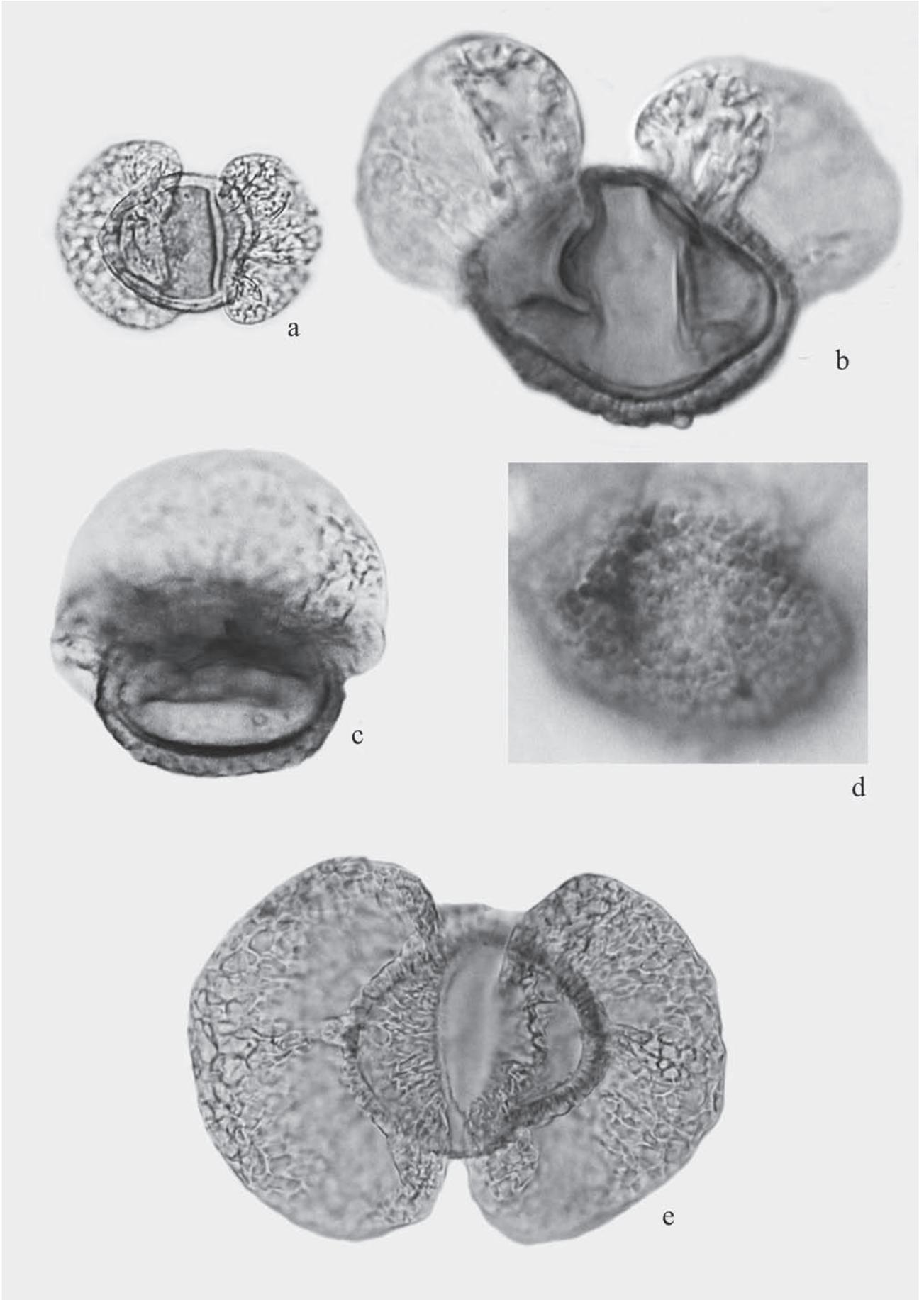
Podocarpidites ellipticus Cookson 1947

Figs. 2d-f, 6e-f

Material: Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, 5057, 5058; N.F. Pique Carbón, BA Pal 5064, 5065, 5066, 5067; N.F. *BTO*, BA Pal 5089; BA Pb MEB 167.

Figura 2. a-c: *Podocarpidites futa* sp. nov.; **a-b**, BA Pal 5065 27,4/ 108,3; **a**, (x 700) holotipo en vista polar mostrando leve asimetría de los sacos y corte de la exina; **b**, (x 1200) detalle mostrando corte de la exina y ornamentación; **c**, (x 1000) BA Pal 5091 52/ 101,8, paratipo mostrando el leptoma y la ornamentación del cuerpo. **d-f:** *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947; **d**, (x 1000) BA Pal 5057 28,7/ 94, vista polar de un ejemplar; **e-f**, BA Pal 5089 38/ 96. **e**: (x 1500) detalle mostrando escultura del cuerpo; **f**, (x 1000) vista general mostrando retículo de los sacos.

a-c: *Podocarpidites futa* sp. nov.; **a-b**, BA Pal 5065 27,4/ 108,3; **a**, (x 700) holotipo in polar view showing a slight asymmetry of the sacci and exine TS; **b**, (x 1200) corpus detail showing exine TS and its ornamentation; **c**, (x 1000) BA Pal 5091 52/ 101,8, paratype showing leptome and corpus ornamentation. **d-f:** *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947; **d**, (x 1000) BA Pal 5057 28,7/ 94, polar view of a specimen; **e-f**, BA Pal 5089 38/ 96; **e**, (x 1500) detail showing corpus sculpture; **f**, (x 1000) general view of a specimen showing sacci reticulum.



Descripción: Grano de polen bisacado. Cuerpo subcircular a elíptico en vista polar con el eje mayor a lo ancho del grano (Figs. 2d, 2f, 6e).

El hemisferio proximal del cuerpo presenta una exina delgada y de espesor uniforme. La exina está ornamentada por finas rúgulas, a veces fusionadas formando un microretículo imperfecto, de lúmenes iguales o mayores que el ancho de los muros (1,8 μm) (Figs. 2e, 6f).

En la cara distal se observa un leptoma de márgenes irregulares y orientado en el sentido del ancho del cuerpo. El largo del leptoma es igual o mayor que el largo de los sacos (Fig. 6e).

Los sacos se implantan distalmente, siendo su largo notoriamente menor al largo del cuerpo, y su ancho igual o levemente mayor al ancho del cuerpo, (algo haploxilonoide), formando o no una pequeña escotadura marginal en vista polar (Figs. 2d, 2f, 6e).

Los sacos se unen al cuerpo siguiendo la curvatura del borde del leptoma y tienen sus bases muy separadas (Fig. 6e, 6f). Presentan un retículo definido, con muros delgados y aréolas poligonales, hallándose las mayores (10,8-14,4 μm) en la zona central del saco (Fig. 2f).

Dimensiones: (14 ejemplares) Largo total: 65 (75,8) 85 μm ; Ancho del cuerpo: 36 (55,5) 70 μm ; Largo del cuerpo: 33 (42,6) 56 μm ; Ancho de los sacos: 42 (57,4) 70 μm ; Largo de los sacos: 19 (26) 30 μm ; Distancia entre bases distales de los sacos: 36-43,2 μm ; Ancho de las rúgulas: 0,9-1,0 μm ; Espesor exina: 3,6 μm .

Discusión y comparaciones: Los granos de polen analizados son morfológicamente semejantes a los descritos por Cookson (1947) para el Terciario del Archipiélago de Kerguelen (Antártida), aunque su tamaño es algo mayor (47-90 μm).

En Gondwana, *P. ellipticus* se ha descrito para el Jurásico y el Cretácico del margen occidental de Australia (Balme, 1957); también para el Cretácico Inferior de Queensland y sur de Australia (Haskell, 1968), y para el Terciario de Princetown, Australia (Harris, 1965).

Podocarpidites marwickii se diferencia por presentar sacos más largos, insertados con sus bases sub-paralelas, la exina más gruesa, el leptoma más corto y los sacos y el cuerpo más anchos.

Podocarpidites magnus Romero 1977, del Terciario de Río Turbio (Santa Cruz) es sensiblemente mayor (95-113 μm de largo), con una exina más gruesa (1,4-4,2 μm) y sacos mayores al cuerpo.

En Argentina, esta especie fue citada en la Formación

Bajo de Los Baguales (Volkheimer, 1968) y en el Valle del Arroyo Picún Leufú (Menéndez, 1968) ambos del Jurásico Medio de la Prov. de Neuquén; en la Formación Springhill (Cretácico Inferior) del subsuelo de Argentina y Chile Austral (Baldoni & Archangelsky, 1983); en la Formación Chenque (Oligoceno Tardío-Mioceno), Prov. de Chubut (Barreda, 1997); y en la Formación Huitrera, Paleógeno de Neuquén y Río Negro (Melendi *et al.*, 2003).

Podocarpidites parviauriculatus sp. nov.

Figs. 3a-d, 7a-b

? 1963. *Podocarpidites* cf. *P. multesimus* (Bolkhovitina) Pocock, Dettmann, 103, lám. XXV, figs. 13 a 16.

1972. *Podocarpidites marwickii* Couper, Freile, 45, lám. I, figs. 3, 4.

? 1977. *Podocarpidites* sp. cf. *P. verrucosus* Volkheimer, Volkheimer *et al.*, 62, lám. I, fig. 10.

? 1977. *Platysaccus* sp., Volkheimer *et al.*, 62, lám. I, fig. 13.

Material: *Holotipo:* Estancia Bajo Tigre, N.F. Pique Carbón, BA Pal 5067, coord. 31/ 110 (Fig. 3a).

Paratipo: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5013, coord. 36,2/ 106,5 (Fig. 3c).

Otro material estudiado: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5006, 5010, 5011, 5013, 5015, 5016, 5017; N.F. *Athrotaxis*, BA Pal 5032; Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5057; N.F. Pique Carbón, BA Pal 5064, 5066, 5067; N.F. *BTO*, BA Pal 5088, 5089, 5090, 5091; BA Pb MEB 174.

Localidad Tipo: Estancia Bajo Tigre, Provincia de Santa Cruz, Argentina.

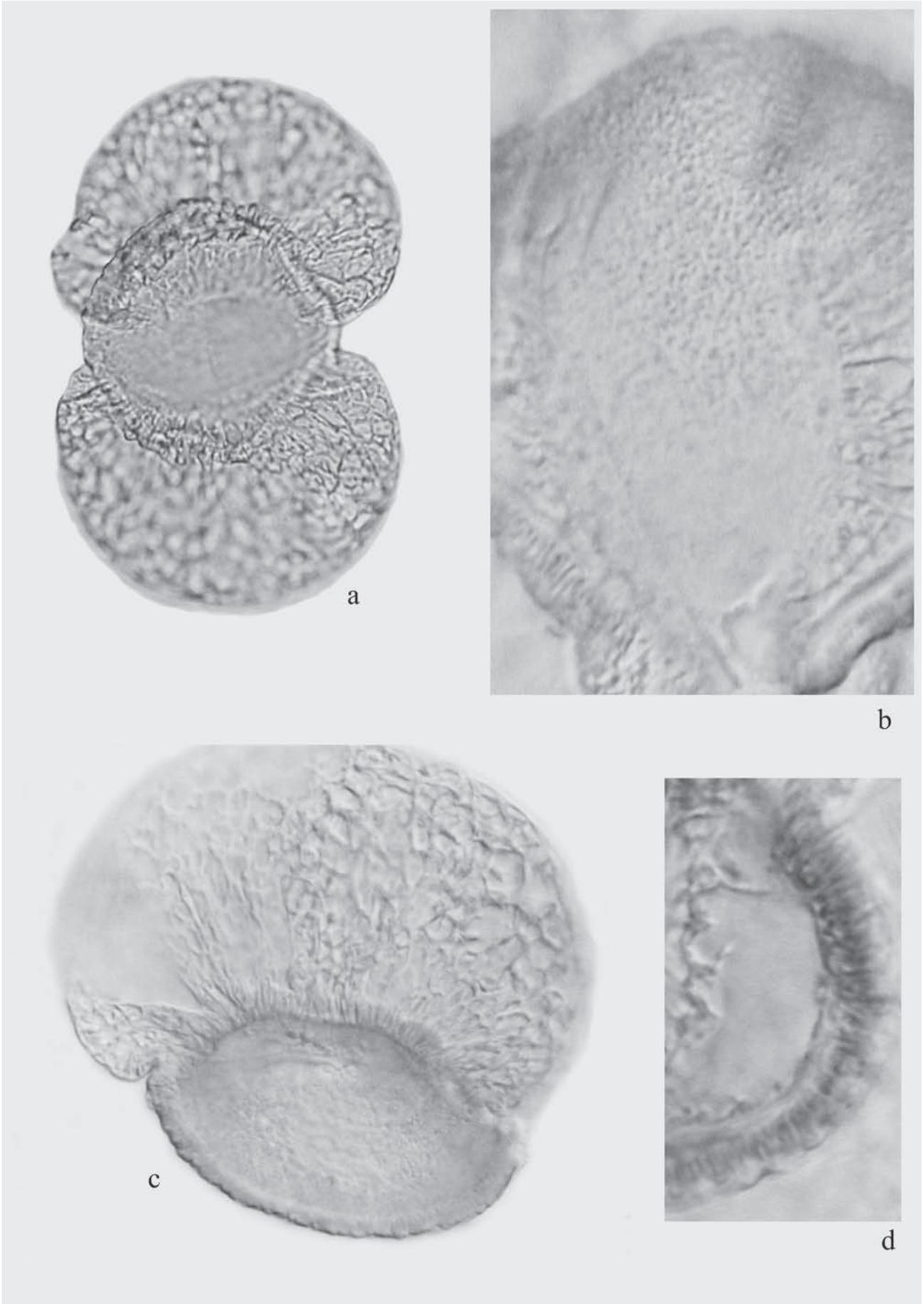
Horizonte Tipo: Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó.

Etimología: Del Latín *parvus* = pequeño y *auricula* = oreja. Alude a la forma y tamaño de los sacos.

Diagnosis: Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo de contorno subcircular a levemente elíptico. Exina del cuerpo robusta, ornamentada por rúgulas y verrugas. Rúgulas ocasionalmente fusionadas formando un retículo imperfecto con lúmenes iguales o menores que el ancho de los muros. Leptoma alargado en el sentido del ancho del cuerpo, con márgenes poco definidos. Sacos péndulos, insertados distalmente y raíces de bordes rectos a levemente cóncavos. Sacos con retículo imperfecto.

Bisaccate and diploxylonoid pollen grain. Subcircular to slightly elliptical corpus outline. Corpus with thick exine, ornamented with rugulae and verrucae. Occasionally ru-

Figura 3. a-d: *Podocarpidites parviauriculatus* sp. nov.; a, (x 1000) BA Pal 5067 31/110, vista general del holotipo; b y d, (x 2000) BA Pal 5015 35/110; b, ejemplar en vista algo oblicua mostrando sacos distales y corte de la exina; d, detalle de la ornamentación del cuerpo; c, (x 1500) BA Pal 5013 36,2/ 106,5, paratipo en vista lateral mostrando corte de la exina. e: *Podocarpidites auriculatus* sp. nov., (x 1000) BA Pal 5025 29/96,5, holotipo en vista polar.
a-d: *Podocarpidites parviauriculatus* sp. nov.; a, (x 1000) BA Pal 5067 31/110, holotype general view; b and d, (x 2000) BA Pal 5015 35/110; b, oblique view of a specimen showing distal sacci and exine TS; d, corpus ornamentation detail; c, (x 1500) BA Pal 5013 36,2/ 106,5, paratype lateral view showing exine TS. e: *Podocarpidites auriculatus* sp. nov., (x 1000) BA Pal 5025 29/96,5, holotype polar view.



gulae are connected forming an imperfect reticulum with lumina equal or smaller than width of muri. Leptome along grain width with poorly defined margins. Pendant and distally inserted sacci with straight to slightly concave root borders. Sacci with imperfect reticulum.

Descripción: Grano de polen bisacado y diploxilonoide. En vista polar, presenta un cuerpo subcircular a levemente elíptico (Figs. 3a, 3b, 7b).

La exina del cuerpo está ornamentada por rúgulas y verrugas en la superficie (Fig. 3d) y columelas visibles en corte óptico, donde además se observan las dos capas que forman la exina (Fig. 3b, 3c). Las rúgulas ocasionalmente se hallan fusionadas formando un retículo imperfecto con lúmenes iguales o menores al ancho de los muros (0,9-1,8 μm) (Fig. 7b).

El leptoma, alargado en el sentido del ancho del cuerpo, posee márgenes poco definidos (Figs. 3b, 7a).

Los sacos son péndulos y están insertados distalmente. Las raíces están próximas entre sí, y tienen bordes rectos a levemente cóncavos (Fig. 7a). En vista polar, estas raíces no se tocan en el ámbito ecuatorial (Fig. 3a, 3b).

Los sacos tienen un largo igual al cuerpo, o bien son levemente menores o mayores, y su ancho es siempre mayor, otorgándole al contorno del grano un típico aspecto diploxilonoide (Figs. 3a, 7a, 7b).

Los sacos presentan un retículo imperfecto, con muros delgados y aréolas poligonales a incompletas, ubicándose las de mayor tamaño (7,2-14,4 μm) en la parte central del saco.

Dimensiones: (30 ejemplares) Largo total: 47 (57,1) 68 μm ; Alto total: 52 μm ; Ancho del cuerpo: 20 (28,2) 48 μm ; Largo del cuerpo: 20 (28,5) 39 μm ; Alto del cuerpo: 19 μm ; Ancho de los sacos: 31 (37,1) 50 μm ; Largo de los sacos: 17 (22,8) 34 μm ; Distancia entre bases distales de los sacos: 18-25,2 μm ; Ancho de las rúgulas: 1,8-3,6 μm ; Altura de las verrugas: 7,2 μm ; Espesor exina: 5,4 μm .

Discusión y comparaciones: Esta especie se caracteriza por su neto aspecto diploxilonoide y por el cuerpo que presenta su exina marcadamente rugulada y con verrugas.

El ejemplar determinado por Freile (1972) como *Podocarpidites marwickii* del Maastrichtiano-Paleoceno de la Formación Cerro Dorotea de la Prov. de Santa Cruz, puede ser incluido en esta nueva especie por el tamaño de los sacos y forma del cuerpo, que difieren de la especie de Couper (1953).

Podocarpidites sp. cf. *P. verrucosus* Volkheimer, citada para la Formación Ortiz del Grupo La Amarga (Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina; Volkheimer *et al.*, 1977:

lám. I, fig. 10) presenta un marcado parecido con nuestra especie y podría incluirse en la misma, dada su proximidad geográfica y estratigráfica. Cabe acotar, sin embargo, que el holotipo de *Podocarpidites verrucosus* (Volkheimer, 1972: lám. X, fig. 90), del Jurásico Medio y Superior de Neuquén, es diferente, en especial por la forma del cuerpo y el tamaño de los sacos, de un largo menor al cuerpo. El largo total del grano es también menor en la especie neuquina: 48-59 μm .

El ejemplar ilustrado como cf. *Platysaccus* sp. de la Formación Ortiz (Hauteriviano-Barremiano), en la Cuenca Neuquina (Volkheimer *et al.*, 1977: lám. I, pág. 13) es semejante a nuestra especie. Como no se observan los detalles de la ornamentación del cuerpo, no podemos confirmar una identidad total.

Bolkhovitina (1956) describió *Podocarpus multesima* para estratos del Jurásico Inferior y Medio de Siberia. El tamaño de la especie es menor (62-77 μm) y hay diferencias en la estructura de los sacos (retículo con aréolas radialmente alargadas) y en la distancia menor entre las bases (4-6 μm). Pocock (1962) combinó la especie al género *Podocarpidites* sobre la base de ejemplares del Cretácico Inferior de Canadá. Las mismas son también menores a las nuestras (60-76 μm de largo) y difieren, además, por presentar la exina del cuerpo granulosa y los sacos de un tamaño asimétrico, con sus bases muy próximas en el plano ecuatorial (Pocock, *l.c.*: lám. 10, figs. 161 y 162).

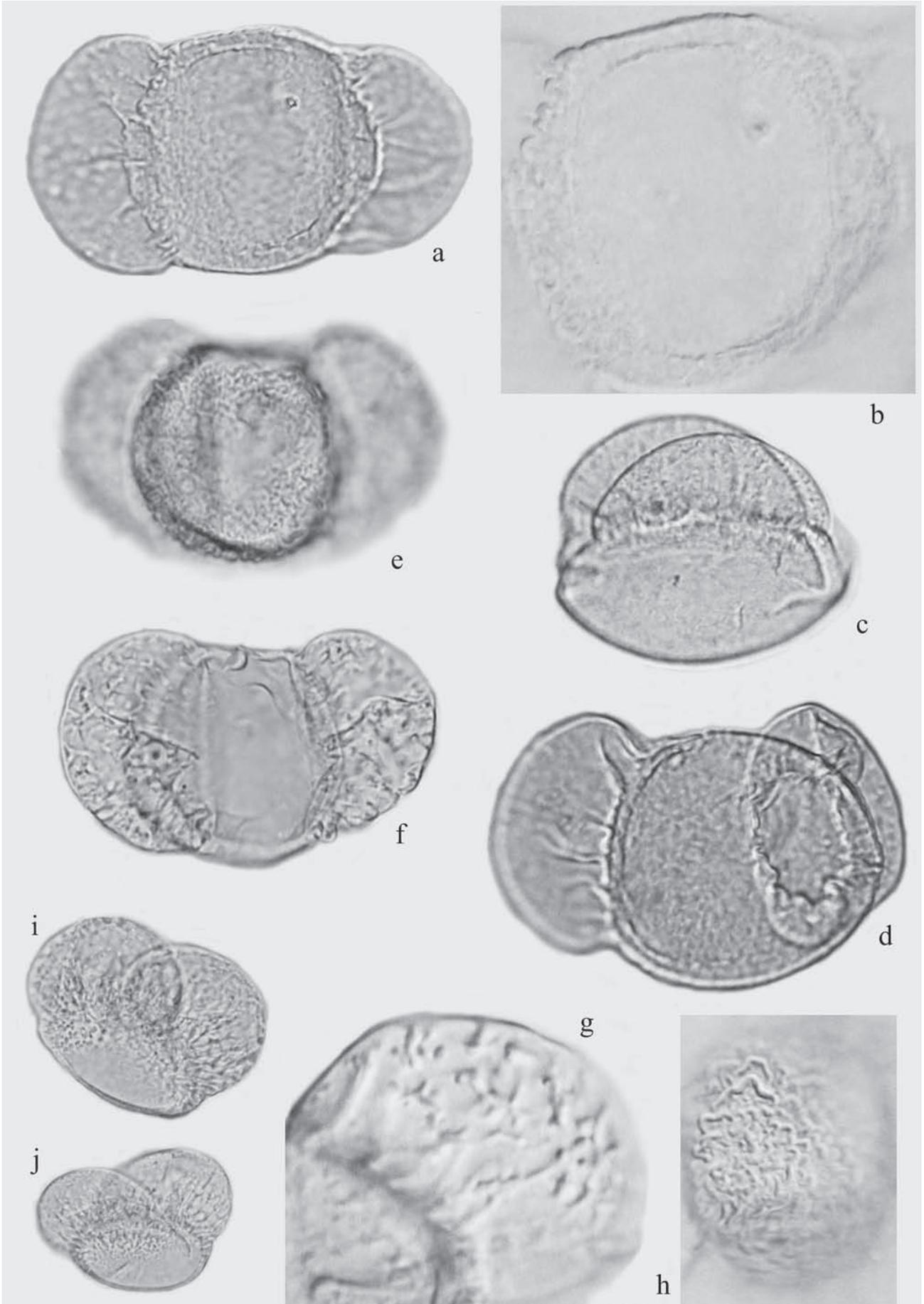
Podocarpidites cf. *P. multesimus* (Bolkhovitina) Pocock 1962, descrita por Dettmann (1963) para el Cretácico Inferior de Australia (lám. XXV, figs. 13 a 16), tiene un parecido con nuestra especie por su carácter diploxilonoide, por la inserción de los sacos, el cuerpo redondeado y su tamaño.

Como la cita de Dettmann de la especie de Bolkhovitina sería la única realizada para el Gondwana, y como hay parecido con nuestras formas, existe la posibilidad de una identidad entre los especímenes australianos y argentinos.

Podocarpidites exiguus Harris 1965, del Paleógeno de Australia tiene un desarrollo similar de los sacos con respecto al cuerpo, pero difiere por un tamaño menor, el espesor de la exina del cuerpo (1-1,5 μm), por la ornamentación psilada a levemente escabrada, y el retículo indistinto e incompleto de los sacos. Más semejante a la nuestra sería la forma descrita como *P. cf. exiguus* Harris para el Oligoceno alto-Mioceno de Chubut (Barreda, 1997: 82, lám. I, fig. 4).

Figura 4 a-d: *Podocarpidites auriculatus* sp. nov.; a-b, BA Pal 5025 42/109; a, (x 1000) paratipo en vista polar mostrando el leptoma; b, (x 2500) detalle de la ornamentación del cuerpo; c, (x 1500) BA Pal 5025 36,5/102, paratipo en vista lateral mostrando corte de la exina y retículo de los sacos; d, (x 2500) BA Pal 5025 29/96,5, holotipo mostrando detalle del corte de la exina.

a-d: *Podocarpidites auriculatus* sp. nov.; a-b, BA Pal 5025 42/109; a, (x 1000) paratype in polar view showing the leptome; b, (x 2500) corpus ornamentation detail; c, (x 1500) BA Pal 5025 36,5/102, paratype in lateral view showing exine TS and sacci reticulum; d, (x 2500) BA Pal 5025 29/96,5, holotype showing exine TS detail.



Podocarpidites auriculatus sp. nov.

Figs. 3e, 4a-d, 7c-d

Material: *Holotipo:* Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, coord. 29/ 96,5 (Fig. 3e y Fig. 4d).

Paratipos: Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, coord. 42/ 109 (Fig. 4a); BA Pal 5025, coord. 36,5/ 102 (Fig. 4c).

Otro material estudiado: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5006, 5011, 5015; N.F. *Athrotaxis*, BA Pal 5032, 5033; Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025; 5058, N.F. Pique Carbón, BA Pal 5064, 5065, 5067; N.F. *BTO*, BA Pal 5088, 5089, 5090, 5091, 5092; BA Pb MEB 183.

Localidad Tipo: Estancia Bajo Tigre, Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Horizonte Tipo: Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó.

Etimología: Del Latín *auricula* = oreja. Alude a la forma de los sacos.

Diagnosis: Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo de contorno subcircular a levemente elíptico según el largo del grano. Exina del cuerpo gruesa y ornamentada por rúgulas. Rúgulas ocasionalmente fusionadas formando un retículo imperfecto con lúmenes iguales o mayores al ancho de los muros. Leptoma de márgenes poco definidos. Sacos péndulos, insertados distalmente. Raíces de sacos opuestos próximas entre sí, de bordes basales rectos a levemente cóncavos. Sacos con retículo definido.

Bisaccate and diploxylonoid pollen grain. Subcircular to slightly elliptical corpus outline with major axis along grain length. Strong corpus exine, ornamented by rugulae. Occasionally united rugulae forming an imperfect reticulum with equal or larger lumina than width of muri. Leptome with poorly defined margins. Pendant and distally inserted sacci. Sacci roots close to each other with right to slightly concave bases. Sacci with defined reticulum.

Descripción: En vista polar, el grano es típicamente diploxilonoide y presenta un cuerpo subcircular a levemente elíptico con el eje mayor en el sentido del largo del grano (Figs. 3e, 4a, 7c).

La exina del cuerpo es gruesa. En corte óptico las columelas son visibles y se observan, además, las dos capas que forman la exina (Fig. 4c, 4d). La superficie del cuerpo está ornamentada por rúgulas que ocasionalmente se hallan fusionadas formando un retículo imperfecto con lúmenes iguales o mayores al ancho de los muros (1,8-3,6 μm) (Figs. 4b, 7c). El leptoma posee márgenes poco definidos a ocasionalmente definidos (Figs. 3e, 4a, 7d).

Los sacos son péndulos y están insertados distalmente con sus raíces en general próximas entre sí (Figs. 3e, 4a, 7d). En vista polar, las bases de las raíces de los sacos opuestos no se tocan en el ecuador y se presentan paralelas o levemente cóncavas (Figs. 3e, 7d). Los sacos tienen un largo igual al cuerpo o levemente menor, siendo su ancho mayor, otorgándole al contorno del grano un aspecto diploxilonoide (Figs. 3e, 4a, 7c). Algunos granos no alcanzan a ser típicamente diploxilonoide y sus sacos tienen un ancho levemente mayor o igual al ancho del cuerpo. El retículo de los sacos es definido, con muros delgados y aréolas poligonales, ubicándose las de mayor tamaño (7,2-14,4 μm) en la parte central del saco en vista polar (Figs. 3e, 4c).

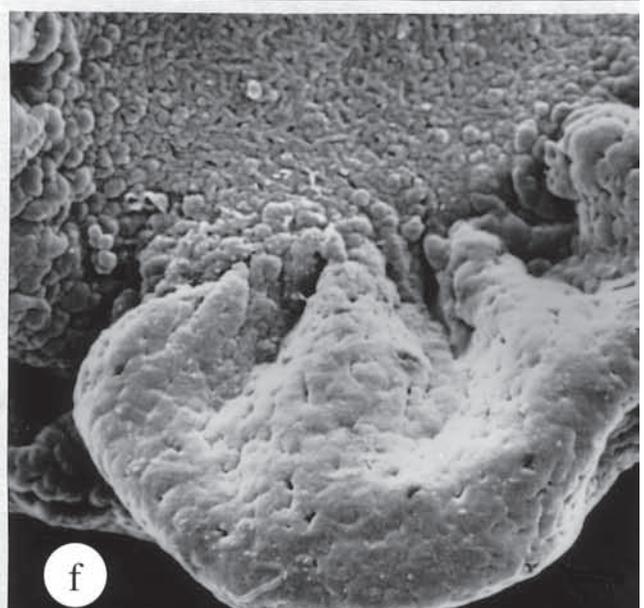
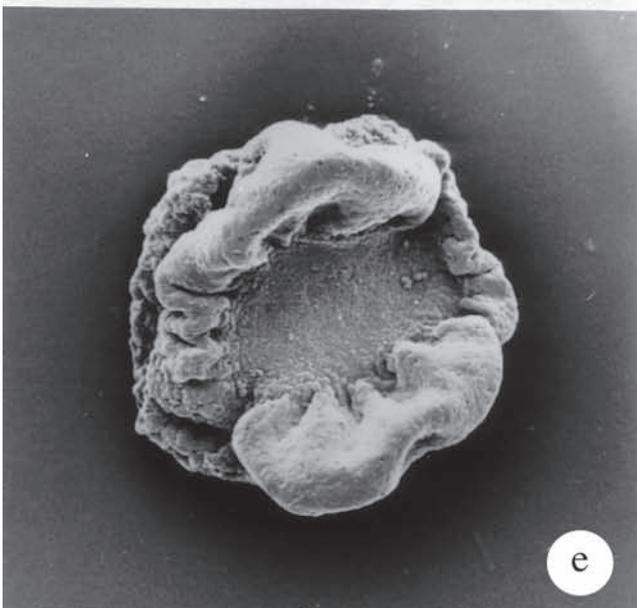
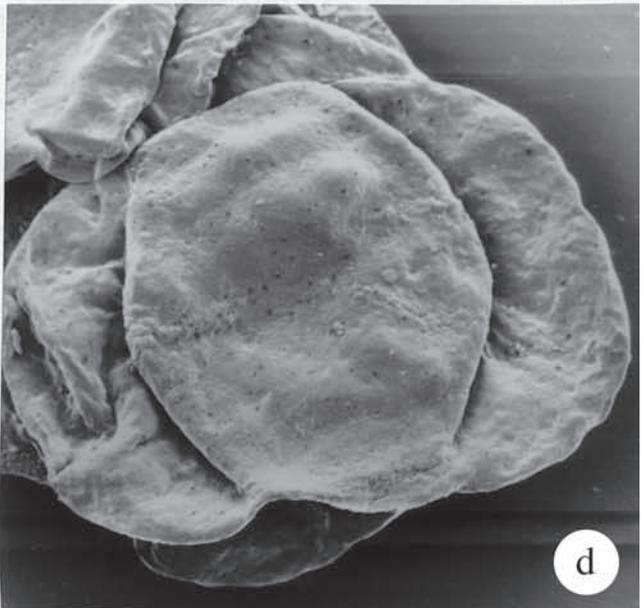
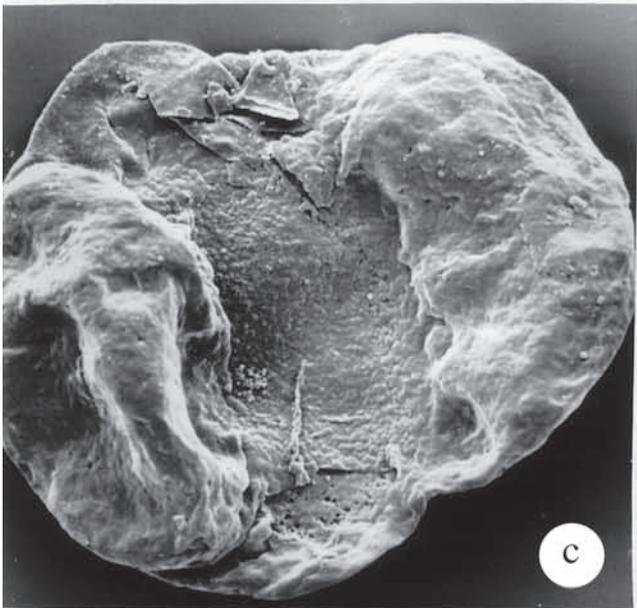
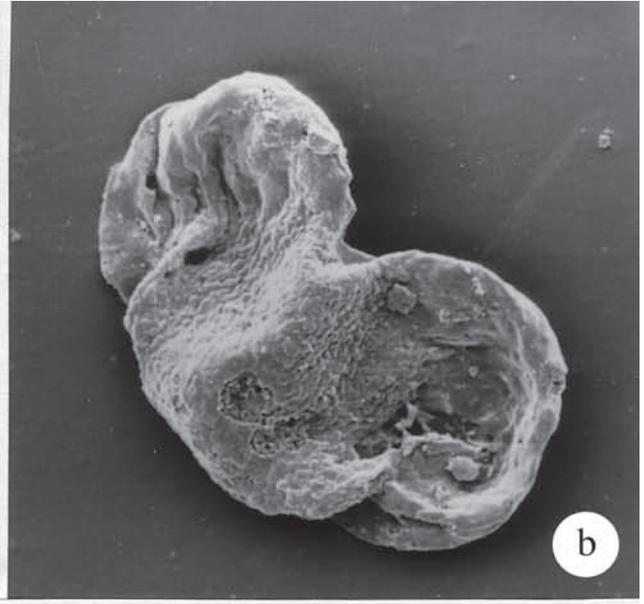
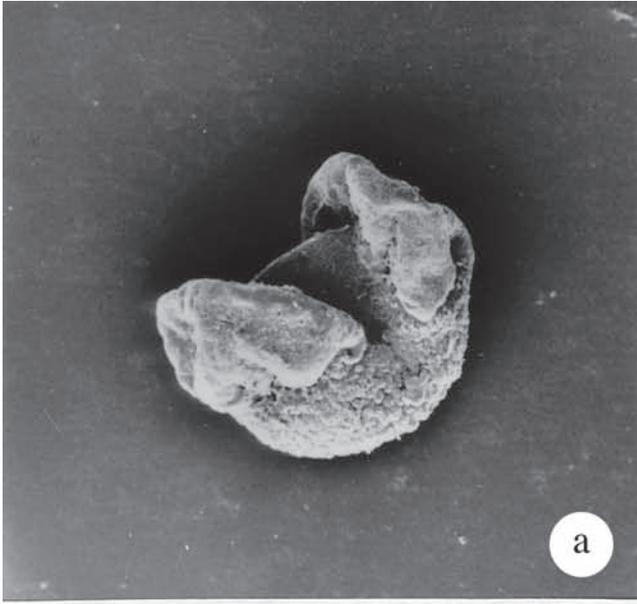
Dimensiones: (35 ejemplares) Largo total: 54 (76,6) 101 μm ; Alto total: 62 μm ; Ancho del cuerpo: 25 (38,6) 53 μm ; Largo del cuerpo: 28 (38,3) 48 μm ; Ancho de los sacos: 31 (46,5) 67 μm ; Largo de los sacos: 16 (28,1) 48 μm ; Distancia entre bases distales de los sacos: 18,0-32,4 μm ; Ancho de las rúgulas: 1,8-3,6 μm ; Espesor exina: 5,4 μm .

Discusión y comparaciones: Esta especie se caracteriza por su claro aspecto diploxilonoide, sus sacos generalmente iguales o levemente menores al cuerpo y su gruesa exina fuertemente rugulada.

Los representantes de esta especie son parecidos a los de *P. parviauriculatus* sp. nov. con los cuales pueden confundirse fácilmente. Las diferencias entre estas dos especies se observan más claramente en vista polar. En primer lugar, esta especie se diferencia de *P. parviauriculatus* por

Figura 5. a-d: *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988; **a-b**, BA Pal 5025 28,9/ 109,2; **a**, (x 1000) vista polar de un ejemplar mostrando amplio leptoma; **b**, (x 1500) detalle del cuerpo; **c**, (x 1000) BA Pal 5025 29,8/ 111,5, vista lateral de otro ejemplar mostrando la ornamentación interna de los sacos; **d**, (x 1000) BA Pal 5025 29,5/ 111,4, vista polar de un ejemplar mostrando la inserción de un saco y la ornamentación del cuerpo. **e-h:** *Gamerroites* sp. A; **e-f**, (x 1000) BA Pal 5012 51,2/ 97,2; **e**, vista polar de un ejemplar mostrando ornamentación proximal del cuerpo; **f**, el mismo ejemplar mostrando leptoma y bandas radiales de los sacos; **g-h**, (x 1500) BA Pal 5007 46,5/ 111,1; **g**, detalle de la ornamentación interna de los sacos; **h**, detalle de la ornamentación en la cara proximal del cuerpo. **i-j:** *Podocarpidites* sp. A; **i**, (x 1000) BA Pal 5026 33,5/ 106, vista lateral oblicua con detalle de la ornamentación y corte de la exina en la cara proximal del cuerpo; **j**, (x 1000) BA Pal 5026 27,8/ 109, vista lateral oblicua de un ejemplar más pequeño con detalle de la ornamentación y corte de la exina en la cara proximal del cuerpo.

a-d: *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988; **a-b**, BA Pal 5025 28,9/ 109,2; **a**, (x 1000) polar view of a specimen showing a large leptome; **b**, (x 1500) corpus detail; **c**, (x 1000) BA Pal 5025 29,8/ 111,5, lateral view of another specimen showing the sacci internal ornamentation; **d**, (x 1000) BA Pal 5025 29,5/ 111,4, polar view of a specimen showing the saccus insertion and the corpus ornamentation. **e-h:** *Gamerroites* sp. A; **e-f**, (x 1000) BA Pal 5012 51,2/ 97,2; **e**, polar view of a specimen showing the corpus proximal ornamentation; **f**, the same specimen showing the leptome and the sacci radial ridges; **g-h**, (x 1500) BA Pal 5007 46,5/ 111,1; **g**, sacci internal ornamentation detail. **h:** corpus ornamentation detail at proximal pole. **i-j:** *Podocarpidites* sp. A; **i**, (x 1000) BA Pal 5026 33,5/ 106, oblique lateral view with ornamentation detail and exine TS at corpus proximal pole; **j**, (x 1000) BA Pal 5026 27,8/ 109, oblique lateral view of a smaller specimen with ornamentation detail and exine TS at corpus proximal pole.



poseer un tamaño total del grano mayor y por el carácter levemente elíptico de su cuerpo que está relacionado con el largo del mismo. Además, los sacos en *P. auriculatus* son generalmente menores al cuerpo y sus raíces se insertan paralelas entre sí. La ornamentación de la exina en *P. parviauriculatus* presenta rúgulas y además, verrugas.

Podocarpidites magnus Romero 1977, del Eoceno de Río Turbio, tiene un tamaño semejante y su contorno es también diploxilonoide. Difiere en que el ancho del cuerpo y los sacos es mayor que el largo de los mismos (a la inversa de lo que ocurre en *Podocarpidites auriculatus* y posee una exina mucho más delgada (hasta 2,1 μm). Además, la ornamentación es reticulada y no rugulada como en *Podocarpidites auriculatus*.

Podocarpidites verrucosus Volkheimer (Volkheimer 1972), del Jurásico de Neuquén, también es diploxilonoide pero difiere por su tamaño sensiblemente menor (48-59 μm de largo total), su ornamentación verrucosa y por tener el ancho del cuerpo mayor a su largo.

Podocarpidites cf. *P. multesimus* (Bolkhovitina) Poock 1962, descrita por Dettmann (1963) para el Cretácico Inferior de Australia (lám. XXV, figs. 13 a 16), es similar a nuestra especie por su carácter diploxilonoide, por su tamaño y por la inserción de los sacos. Difiere en la relación largo/ancho del grano, ya que en la especie australiana domina el ancho general y del cuerpo, y en la nuestra, en cambio, domina el largo.

Podocarpidites astrictus Haskell 1968 del Aptiano del Oeste de Australia se asemeja por su tamaño y por su marcado carácter diploxilonoide, pero difiere porque en vista polar su cuerpo es subcircular o levemente alargado en el sentido del ancho del cuerpo; además, su exina es más delicada (1,5-2 μm), está ornamentada por granos y rúgulas bajas muy separadas, y las raíces de los sacos están muy próximas entre sí.

Podocarpidites sp. A.

Figs. 5i-j, 8a

Material: Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5026; BA Pb MEB 160.

Descripción: Grano de polen bisacado. Cuerpo de contorno aparentemente elíptico en el sentido del largo del grano (Figs. 5i, 5j, 8a).

Exina gruesa, ornamentada por rúgulas, con dos capas visibles (Fig. 5i).

Los sacos están distalmente insertados. El largo de los sacos es igual o algo menor al del cuerpo (Fig. 8a). Los sacos presentan un retículo definido. En la base de los sacos, donde se produce la separación de las dos capas de la exina del cuerpo, se observan las columelas (Fig. 5i, 5j).

Dimensiones: (3 ejemplares) Largo total: 37 (41,3) 45 μm ; Alto del cuerpo: 24 (29) 36 μm ; Distancia entre bases de los sacos: 11 μm ; Ancho de las rúgulas: 1 μm ; Espesor exina: 1,5 μm .

Discusión y comparaciones: Esta especie no puede ser caracterizada de una manera más detallada por falta de ejemplares en vista polar. Sin embargo, difiere de las otras especies descritas en este trabajo por un tamaño sensiblemente menor, y la inserción de los sacos, marcadamente distal. Es semejante a *Podocarpidites* sp. (Prámparo & Volkheimer, 2002: fig. 3G) de la Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigue, Barremiano de la cuenca neuquina.

P. microreticuloidata Cookson 1947 se diferencia por poseer un tamaño mayor, la exina ornamentada por un fino retículo y sacos subcirculares de menor tamaño.

Género *Gamerroites* Archangelsky 1988

Especie Tipo: *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988

Gamerroites volkheimeri Archangelsky 1988

Figs. 5a-d, 8b.

Material: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5011, 5013; Estancia Bajo Tigre, N.F. *Ginkgoites*, BA Pal 5025, 5026 y 5058; BA Pb MEB 181.

Dimensiones: (15 ejemplares) Largo total: 54 (70,9) 82 μm ; Ancho del cuerpo: 32 (40,7) 50 μm ; Largo del cuerpo: 32 (39,2) 50 μm ; Alto del cuerpo: 46 μm ; Ancho de los sacos: 34 (40,7) 47 μm ; Largo de los sacos: 17 (19,7) 22 μm ; Espesor exina: 1-1,8 μm .

Observaciones: Todos los ejemplares estudiados presentan un leptoma amplio, subcircular y de márgenes definidos,

Figura 6. a: *Podocarpidites marwickii* Couper 1953 (x 1000) BA Pb MEB 165, vista lateral de un ejemplar. **b:** *Podocarpidites vestitus* sp. nov. (x 1000) BA Pb MEB 158, vista proximo-lateral de un ejemplar. **c-d:** *Podocarpidites futa* sp. nov.; **c,** (x 1000) BA Pb MEB 166, vista distal de un ejemplar; **d,** (x 775) BA Pb MEB 166, vista proximal de otro ejemplar. **e-f:** *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947; **e,** (x 1000) BA Pb MEB 167, vista distal de un ejemplar; **f,** (x 3000) BA Pb MEB 167, detalle del mismo ejemplar mostrando la ornamentación del cuerpo y la inserción del saco.

a: *Podocarpidites marwickii* Couper 1953 (x 1000) BA Pb MEB 165, lateral view of a specimen. **b:** *Podocarpidites vestitus* sp. nov. (x 1000) BA Pb MEB 158, proximal-lateral view of a specimen. **c-d:** *Podocarpidites futa* sp. nov.; **c,** (x 1000) BA Pb MEB 166, distal view of a specimen; **d,** (x 775) BA Pb MEB 166, proximal view of another specimen. **e-f:** *Podocarpidites ellipticus* Cookson 1947; **e,** (x 1000) BA Pb MEB 167, distal view of a specimen; **f,** (x 3000) BA Pb MEB 167, detail of the same specimen showing corpus ornamentation and saccus insertion.

llegando cerca del borde ecuatorial (Fig. 5b, 5d). Algunos ejemplares poseen exina del cuerpo más gruesa. Con alto aumento, la ornamentación escabrada del cuerpo parece alinearse y produce una imagen de rúgulas muy delicadas.

Otros registros en Argentina: Bisacado sp. A de la Formación Ortiz, Cretácico Inferior (Hauteriviano-Barremia-

no) de Neuquén (Volkheimer *et al.* 1977, pág. 64, lám. I, figs. 14 a y b); Bisacado sp. A (Volkheimer & Quattrocchio, 1981, lám. VIII, fig. 4) de la parte superior de la Formación Agrio (Barremiano?) y de la Formación Huitrin, ambas de Neuquén; Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigue, Barremiano de la cuenca neuquina (Prámparo & Volkheimer, 2002).

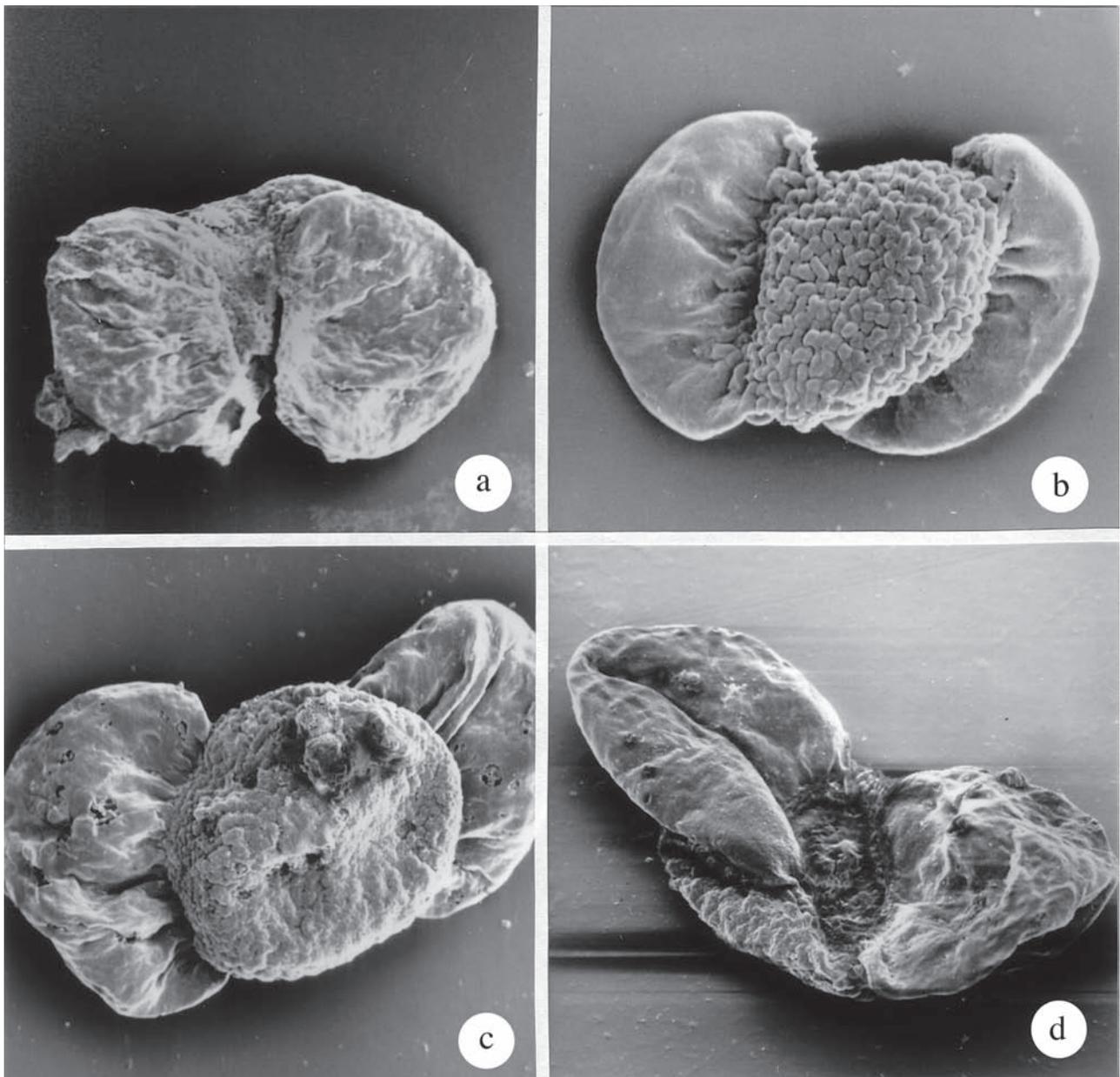


Figura 7. **a-b:** *Podocarpidites parviauriculatus* sp. nov.; **a**, (x 1500) BA Pb MEB 174, vista distal de un ejemplar; **b**, (x1000) BA Pb MEB 174, vista proximal de otro ejemplar mostrando la ornamentación de la cappa. **c-d:** *Podocarpidites auriculatus* sp. nov. (x 1000) BA Pb MEB 183; **c**, vista proximal de un ejemplar; **d**, vista oblicua de otro ejemplar mostrando el leptoma y la inserción de los sacos.

a-b: *Podocarpidites parviauriculatus* sp. nov.; **a**, (x 1500) BA Pb MEB 174, distal view of a specimen; **b**, (x1000) BA Pb MEB 174, proximal view of another specimen showing the cappa ornamentation. **c-d:** *Podocarpidites auriculatus* sp. nov. (x 1000) BA Pb MEB 183; **c**, proximal view of a specimen; **d**, oblique view of another specimen showing leptome and sacci insertion.

Comentarios: En Argentina, el género actual *Podocarpus* está representado por las especies *P. lambertii*, *P. parlatorei* y *P. nubigena* que habitan las laderas boscosas de alta montaña. Del Fueyo (1996) en su estudio sobre la microesporogénesis y la microgametogénesis de estas especies presentó fotos de MEB de granos de polen de las especies *P. parlatorei* y *P. nubigena* (Del Fueyo, l.c.: 178, figs. 22, 23 y 24) muy semejantes morfológicamente al género *Gamerroites*.

Gamerroites sp. A.

Figs. 5e-h, 8c-d

Material: Anfiteatro de Ticó, N.F. *Williamsonia*, BA Pal 5007, 5011, 5012, 5014; BA Pb MEB 182.

Descripción: Grano de polen bisacado. Cuerpo de contorno subcircular a elíptico en el sentido del largo del grano (Figs. 5e, 5f, 8d).

Exina ornamentada por fuertes rúgulas que dejan entre sí espacios iguales o mayores que el ancho de los muros (1,8-3,6 μm) (Figs. 5h, 8c, 8d). Hacia el margen ecuatorial del cuerpo, se desarrolla una cresta por el aumento en el tamaño de las rúgulas (Fig. 5e), las que se vuelven más delgadas hacia el borde del leptoma donde desaparecen y son reemplazadas por pequeños gránulos.

El leptoma posee un contorno poco definido, con su eje mayor orientado en el sentido del ancho del cuerpo (Fig. 5f).

En corte óptico, la exina del cuerpo presenta dos capas separadas entre sí por columelas.

Los sacos están distalmente insertados, son péndulos y sus raíces presentan sus bordes levemente cóncavos (Fig. 5f). El largo de los sacos es igual o menor al del cuerpo y su ancho es algo mayor (diploxilonoide) (Figs. 5e, 5f, 8d).

En vista polar, las bases de los sacos no se tocan en el contorno ecuatorial (Fig. 8c). Los sacos están ornamentados por granos y muros que en algunos sectores se fusionan sin formar un retículo definido (Fig. 5g). Se observan bandas radiales de engrosamiento que llegan al borde de los sacos (Figs. 5f, 5g, 8d).

Dimensiones: (4 ejemplares) Largo total: 46 (53) 64 μm ; Ancho del cuerpo: 25 (26,5) 28 μm ; Largo del cuerpo: 22 (25,5) 28 μm ; Ancho de los sacos: 27 (32,3) 34 μm ; Largo de los sacos: 17 (19,8) 25 μm ; Distancia entre bases distales de los sacos: 18,0-32,4 μm ; Ancho de las rúgulas: 1,8-3,6 μm ; Espesor exina: 1,8 μm .

Discusión y comparaciones: Se coloca provisoriamente esta especie dentro del género *Gamerroites* por las características internas de sus sacos, aunque la diagnosis del género no contempla una ornamentación rugulada en su cuerpo.

Se diferencia de *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988 por poseer la calota del cuerpo fuertemente rugulada a verrugada y los sacos con endogranos y endomuros más marcados y menor cantidad de bandas radiales engrosadas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información paleobotánica disponible, en la Formación Anfiteatro de Ticó se han descrito varios géneros de podocarpaceas sobre la base de materiales fértiles: *Trisacocladus* Archangelsky 1966, *Apterocladus* Archangelsky 1966, *Squamastrobus* Archangelsky & Del Fueyo 1989 y *Morenoa* Del Fueyo, Archangelsky & Taylor 1990. De los dos conos fértiles descritos con polen bisacado, viz. *Squamastrobus* y *Morenoa*, el primero posee granos de polen del tipo *Podocarpidites marwickii*, muy frecuentes en estado disperso en los sedimentos del Grupo Baqueró, mientras que los encontrados en el segundo cono son poco frecuentes en estado disperso y no fueron considerados en esta contribución.

En el presente estudio se demuestra que el número de especies bisacadas en estado disperso que pertenecen a la familia Podocarpaceae (9 taxones descritos) es superior al que se reconoce con restos megascópicos. Esta cantidad confirmaría que las Podocarpaceae fueron componentes importantes en las comunidades boscosas que cubrían amplias extensiones y diversos nichos de la topografía aptiana patagónica.

Por otra parte, las comunidades vegetales pre-baqueoenses del Cretácico Temprano, presentan en el ámbito patagónico escasas especies con polen bisacado (Baldoni & Archangelsky, 1983). El incremento y la diversificación de la familia se produjo entonces hacia el Aptiano, y es en la Formación Anfiteatro de Ticó donde hasta ahora hallamos la mayor variedad taxonómica de Podocarpaceae.

En un contexto gondwánico más amplio, en el Aptiano se registra una menor variedad de tipos polínicos bisacados (Scott 1976 para Sudáfrica; Cantrill 2000 para Antártida; y Dettmann 1963 para Australia). Ello confirmaría que el área patagónica del Macizo del Deseado (Andreis, 2002) probablemente representó en esa época uno de los mayores centros de diversificación de las podocarpaceas. La presencia de la familia, si bien se mantiene en la actualidad en los Andes patagónicos, posee una diversidad restringida a cuatro géneros (*Podocarpus* L'Heritier 1807, *Saxegothea* Lindley 1851, *Prumnopitys* Philippi 1860 y *Lepidothamnus* Philippi 1860), con un número sensiblemente menor de especies (seis en total).

Cabe señalar que estudios en ejecución permiten confirmar la presencia de otras podocarpaceas fósiles, no tratadas aquí, que poseen polen trisacado o más complejo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Sr. Luis Lezama por el armado y digitalización de las láminas.

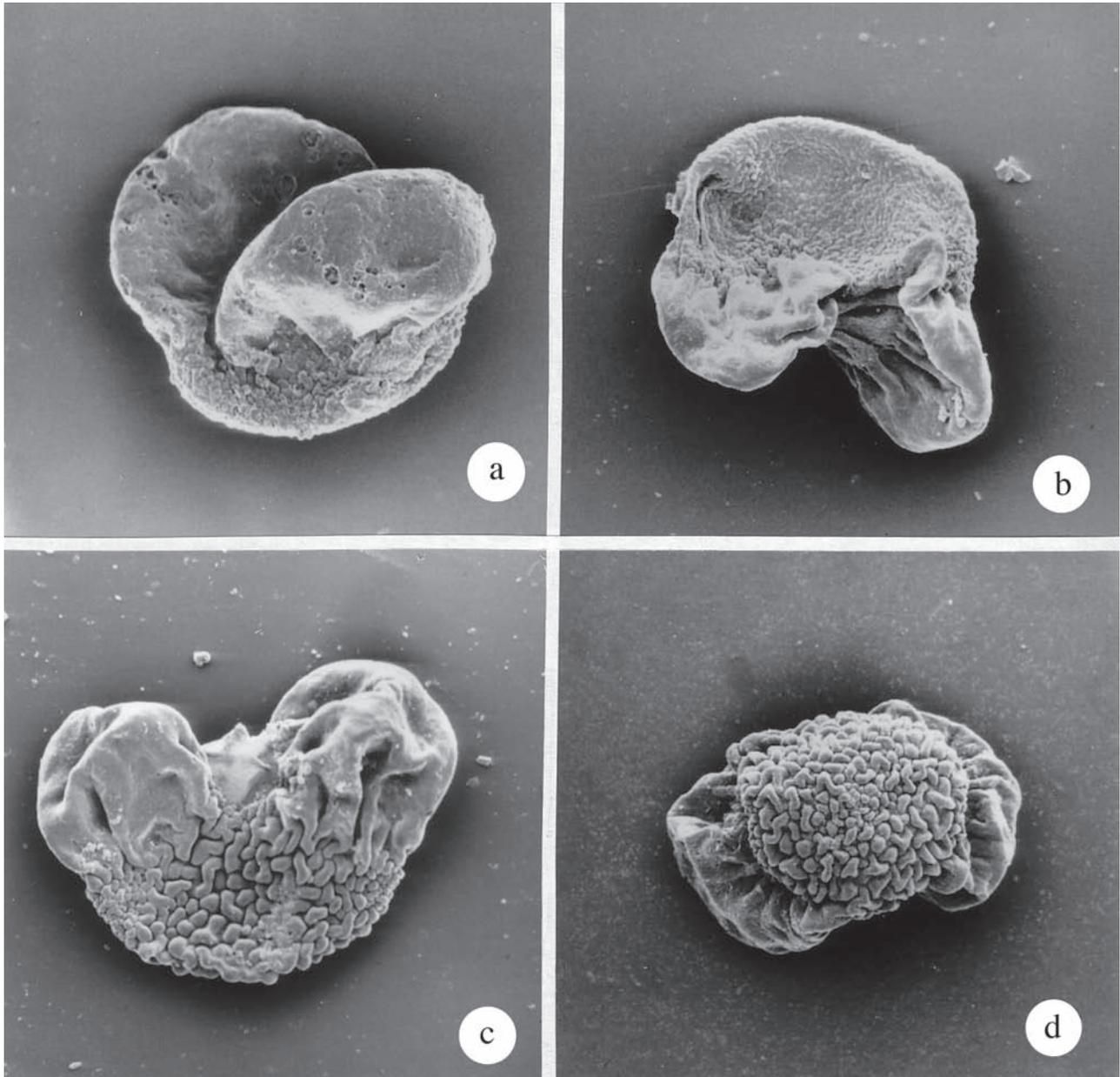


Figura 8. **a:** *Podocarpidites* sp. A (x 1000) BA Pb MEB 160, vista lateral de un ejemplar. **b:** *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988 (x 1000) BA Pb MEB 181, vista lateral de un ejemplar. **c-d:** *Gamerroites* sp. A (x 1000) BA Pb MEB 182; **c,** vista lateral de un ejemplar con detalle de inserción de los sacos; **d,** vista proximal de otro ejemplar mostrando la ornamentación de la cappa.

a: *Podocarpidites* sp. A (x 1000) BA Pb MEB 160, lateral view of a specimen. **b:** *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky 1988 (x 1000) BA Pb MEB 181, lateral view of a specimen. **c-d:** *Gamerroites* sp. A (x 1000) BA Pb MEB 182; **c,** lateral view of a specimen with the sacci insertion detail; **d,** proximal view of another specimen showing the cappa ornamentation.

BIBLIOGRAFÍA

Andreis, R.R. 2002. Cuenca Baqueró – Secuencia volcánico-clástica eocretácica del Macizo del Deseado. In: *Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz* (Ed. M. Haller). Instituto Saeciano de Artes Gráficas, Buenos Aire, 149-164.

Archangelsky, S. 1963. A new Mesozoic Flora from Ticó, Santa Cruz Province, Argentina. *Bulletin of British Museum (Natural History) Geology*, **8**, 47-92.

Archangelsky, S. 1966. New Gymnosperms from the Ticó Flora, Santa Cruz Province, Argentina. *Bulletin of British Museum (Natural History) Geology*, **13**, 259-295.

Archangelsky, S. 1988. *Gamerroites*, nuevo género de polen bisacado del Cretácico de Patagonia, Argentina. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, **11**, 1-6.

Archangelsky, S. 2003 (ed.) *La flora cretácica del Grupo Baqueró, Santa Cruz, Argentina*. Monografías del Mu-

- seo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires **4**, i-xiv + CD.
- Archangelsky, S. & Del Fueyo, G. 1989. *Squamastrobis* gen. n. a fertile podocarp from the early Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **59**, 109-126.
- Archangelsky, S. & Gamarro, J.C. 1967. Spore and pollen types of the Lower Cretaceous in Patagonia (Argentina). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **1**, 211-217.
- Archangelsky, S. & Romero, E.J. 1974. Polen de Gimnospermas (Coníferas) del Cretácico Superior y Paleoceno de Patagonia. *Ameghiniana*, **11**, 217-236.
- Archangelsky, S., Del Fueyo, G. & Villar de Seoane, L. 2003. Sistemática. In: *La flora cretácica del Grupo Baqueró, Santa Cruz, Argentina* (Ed. S. Archangelsky) Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires, **4**, i-xiv + CD.
- Baldoni, A.M. 1987. Nuevas descripciones palinológicas en el área de Collón Curá (Terciario Inferior) Provincia de Neuquén, Argentina. *Actas del IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia*, **1**, 399-414.
- Baldoni, A.M. & 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. & Barreda, V. 1986. Estudio palinológico de las Formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Boletín de la IG-USP, Instituto de Geociencias, Universidad de San Paulo*, **17**, 89-98.
- Balme, B.E. 1957. Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*, **25**, 48 pp.
- Barreda, V. 1997. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene? – Miocene from Golfo San Jorge Basin, Patagonia, Argentina. Part 2: Gymnosperm and colpate pollen. *Ameghiniana*, **34**, 81-92.
- Bolkhovitina, N.A. 1956. Atlas of the spores and pollen grains in Jurassic and Lower Cretaceous coals of the Viliusk Basin. *Trudy Instituta Geologii, Akademia Nauk S.S.R.*, **2**, 185 pp. (en ruso).
- Cantrill, D.J. 2000. A Cretaceous (Aptian) flora from President Head, Snow Island, Antarctica. *Palaeontographica, Abt. B*, **253**, 153-191.
- Cladera, G., Andreis, R., Archangelsky, S. & Cúneo, R., 2002. Estratigrafía del Grupo Baqueró, Patagonia (provincia de Santa Cruz, Argentina). *Ameghiniana*, **39**, 3-20.
- Código Argentino de Estratigrafía, 1992. Comité Argentino de Estratigrafía, Asociación Geológica Argentina, Serie B, **20**, 1-64.
- Cookson, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of the Kerguelen Archipelago. *British, Australian, New Zealand Antarctic Research Expedition (1929-31) Rep. A.*, **2**, 129-142.
- Corbella, H. 2001. Tuffs of the Baqueró Group and the Mid-Cretaceous frame, Extraandean Patagonia, Argentina. *XI Congreso Latinoamericano de Geología y III Congreso Uruguayo de Geología*. Trabajo 190, 6 pp. (En CD).
- Couper, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin*, **22**, 77 pp.
- Del Fueyo, G. 1996. Microsporogenesis and microgametogenesis of the Argentinian species of *Podocarpus* (Podocarpaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, **122**, 171-182.
- Del Fueyo, G., Archangelsky, S. & Taylor, T.N. 1990. Una nueva Podocarpaceae fértil (Coniferal) del Cretácico Inferior de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, **27**, 63-73.
- Dettmann, M. E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-eastern Australia. *Royal Society of Victoria*, **77**, 148 pp.
- Freile, C. 1972. Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichtiano-Paleoceno) de la Provincia de Santa Cruz. I. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Paleontología*, **6** (38), 39-63.
- Guerstein, G.R. 1990. Palinología estratigráfica del Terciario de la Cuenca del Colorado, República Argentina. Parte I: Especies terrestres de la perforación Nadir N°1. *Revista Española de Micropaleontología*, **22**, 33-61.
- Harris, W.K. 1965. Basal Tertiary microfloras from the Princetown Area, Victoria, Australia. *Palaeontographica Abt. B*, **115**, 75-106.
- Haskell, T.R. 1968. Saccate Pollen Grains from the Lower Cretaceous of the Great Artesian Basin, Australia. *University of Queensland Papers*, **6**, 211-243.
- Melendi, D.L., Scafati, L.H. & Volkheimer, W. 2003. Palynostratigraphy of the Paleogene Huitrera Formation in N-W Patagonia, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.*, **228**, 205-273.
- Menéndez, C.A. 1968. Estudio palinológico del Jurásico Medio de Picún Leufú, Neuquén. *Ameghiniana*, **5**, 379-405.
- Pierce, R.L. 1961. Lower Upper Cretaceous Plant Microfossils from Minnesota. *Minnesota Geological Survey Bulletin*, **42**, 1-86.
- Pocock, S. J. 1962. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Palaeontographica, Abt. B*, **111**, 1-95.
- Pothe de Baldis, E.D. 1984. Microfloras cenozoicas. *IX Congreso Geológico Argentino, S.C. de Bariloche, Relatorio*, **2** (4), 393-411.
- Potonié, R. 1958. Synopsis der Gattungen der Spores dispersae. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **31**, 1-114.
- Prámparo, M.B. & Volkheimer, W. 2002. Nuevos hallazgos de palinomorfos en la Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigue, cuenca Neuquina sudoriental, Argentina. *Ameghiniana*, **39**, 395-404.
- Quattrocchio, M. E. 1978. Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica de la Formación Lumbrera (Terciario Inferior, Grupo Salta). *Ameghiniana*, **15**, 285-300.
- Quattrocchio, M.E. & Volkheimer, W. 1988. Microflora de los estratos limítrofes entre Cretácico y Terciario en las localidades de Tilian y Corralito, Cuenca del Grupo Salta. Descripciones sistemáticas. *Actas del IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Mendoza*, **3**, 109-120.

- Quattrocchio, M.E. & Volkheimer, W. 1990. Paleogene paleoenvironmental trends as reflected by palynological assemblage types, Salta Basin, NW Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.*, **181**, 377-396.
- Quattrocchio, M.E., Marquillas, R. & Volkheimer, W. 1988. Palinología, paleoambientes y edad de la Formación Tunal, Cuenca del Grupo Salta (Cretácico-Eoceno), República Argentina. *Actas del IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Mendoza*, **3**, 95-108.
- Romero, E. J. 1977. *Polen de gimnospermas y fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina*. Ed. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires, 219 pp.
- Ruiz, L.C. & Quattrocchio, M.E. 1997. Estudio palinológico de la Formación Pedro Luro (¿Maestrichtiano-Paleoceno), en la Cuenca del Colorado, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, **29**, 115-137.
- Scott, L. 1976. Palynology of Lower Cretaceous deposits from the Algoa Basin (Republic of South Africa). *Pollen et Spores*, **18**, 563-608.
- Volkheimer, W. 1968. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén (República Argentina). I. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, **5**, 333-370.
- Volkheimer, W. 1972. Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista del Museo de La Plata (N.S.)*, **6**, 101-157.
- Volkheimer, W. & Quattrocchio, M. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos y cretácicos en la faja andina y áreas adyacentes de América del Sur Austral con especial consideración de la cuenca neuquina. *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, **2**, 407-444.
- Volkheimer, W., Caccavari, M.A. & Sepúlveda, E. 1977. Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Ameghiniana*, **14**, 59-74.

Manuscrito recibido: 10 de Junio, 2004

Manuscrito aceptado: 27 de Enero, 2005