# Catálogo del material tipo de la Colección Paleopalinológica (BA Pal) del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN / CONICET), Buenos Aires, Argentina

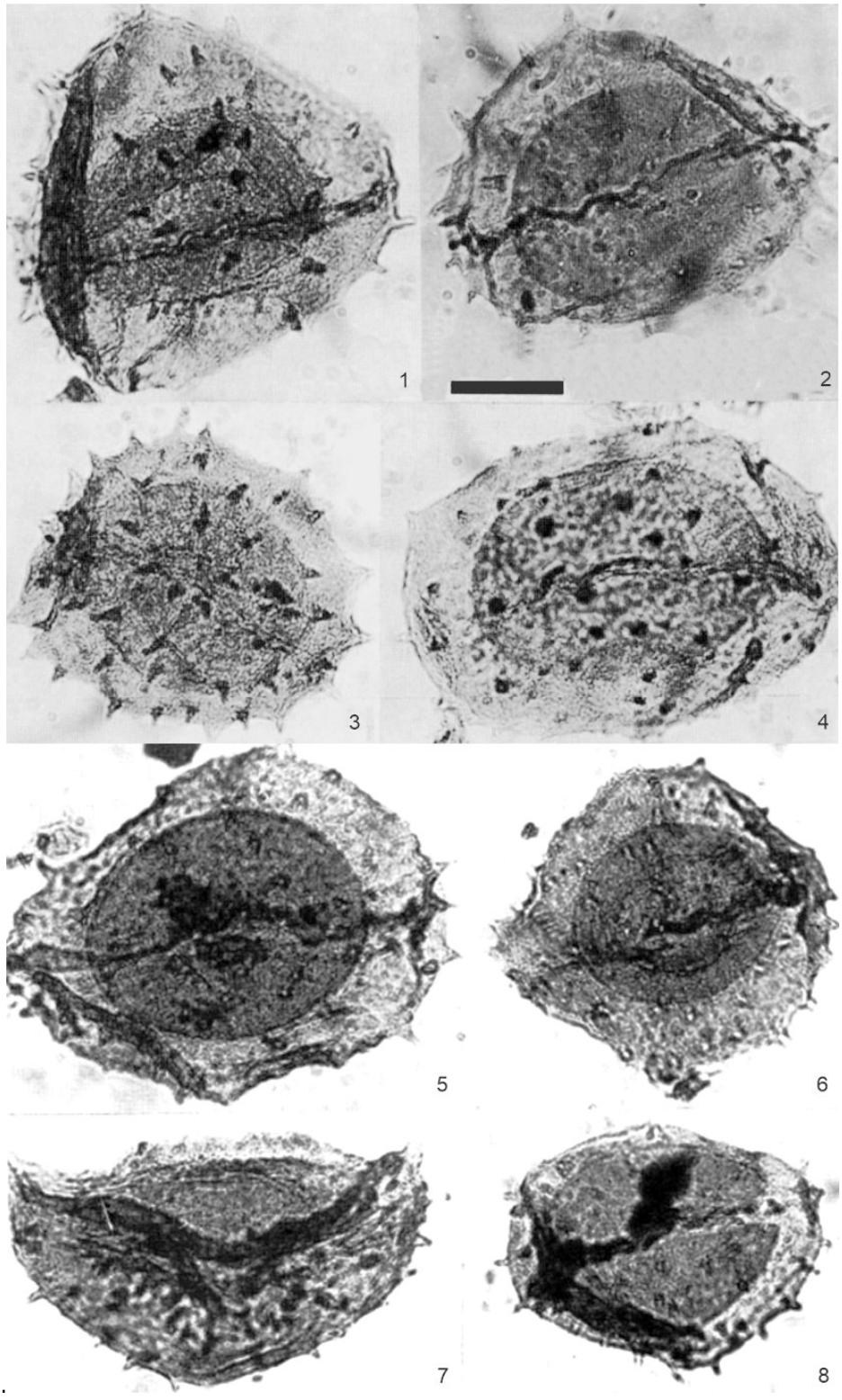
Pedro Raúl GUTIÉRREZ[1,2]
Valeria PEREZ LOINAZE[1,2]
Sol NOETINGER[1,2]
Aylén AGUADO BÜSSER[1]
Javier Valentín DE VITO[1]

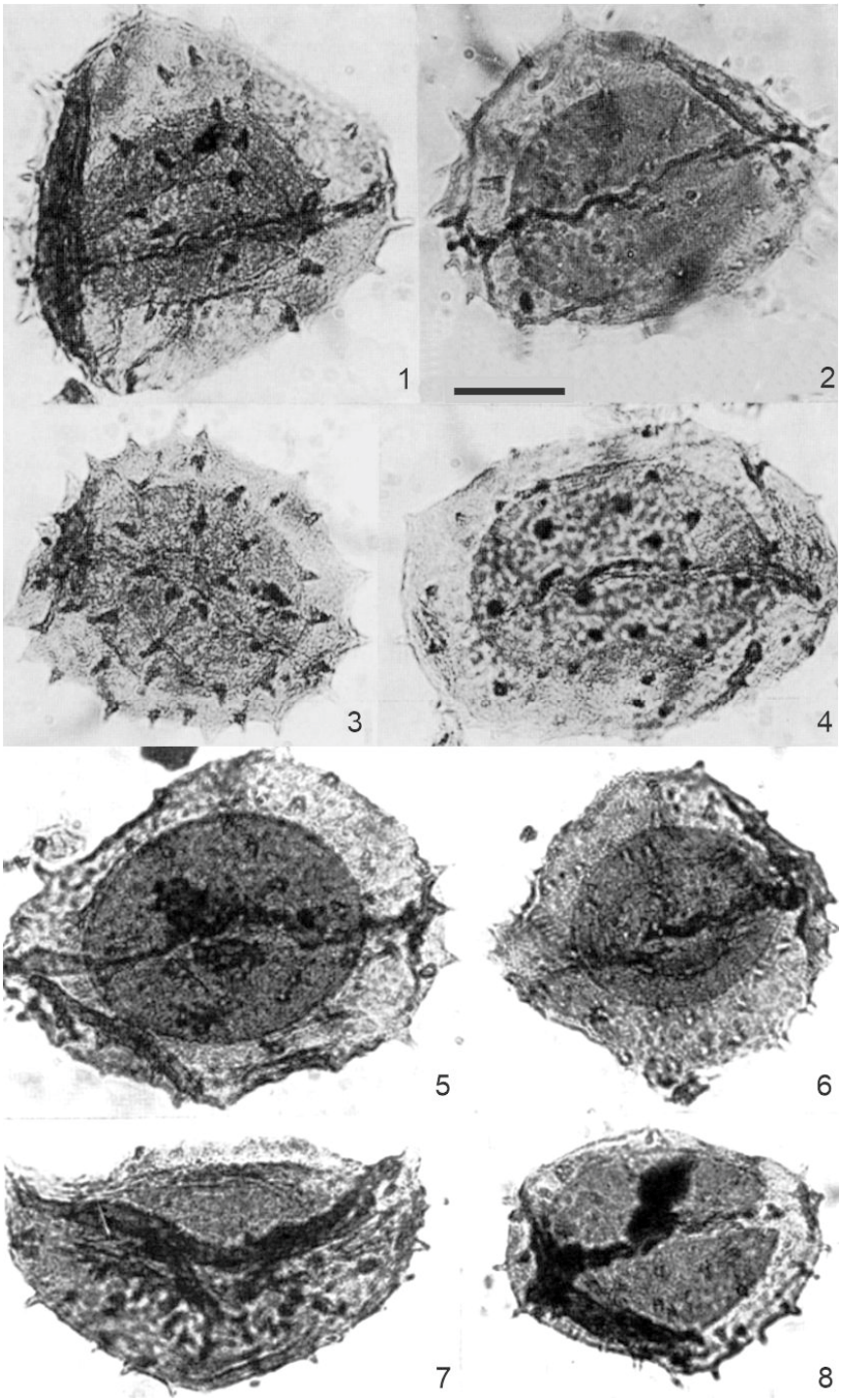
[1]Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Avda. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina
[2]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

pedroraulgutierrez@gmail.com
loinazev@gmail.com
noetinger@macn.gov.ar

## Archivo Suplementario 1

*Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991

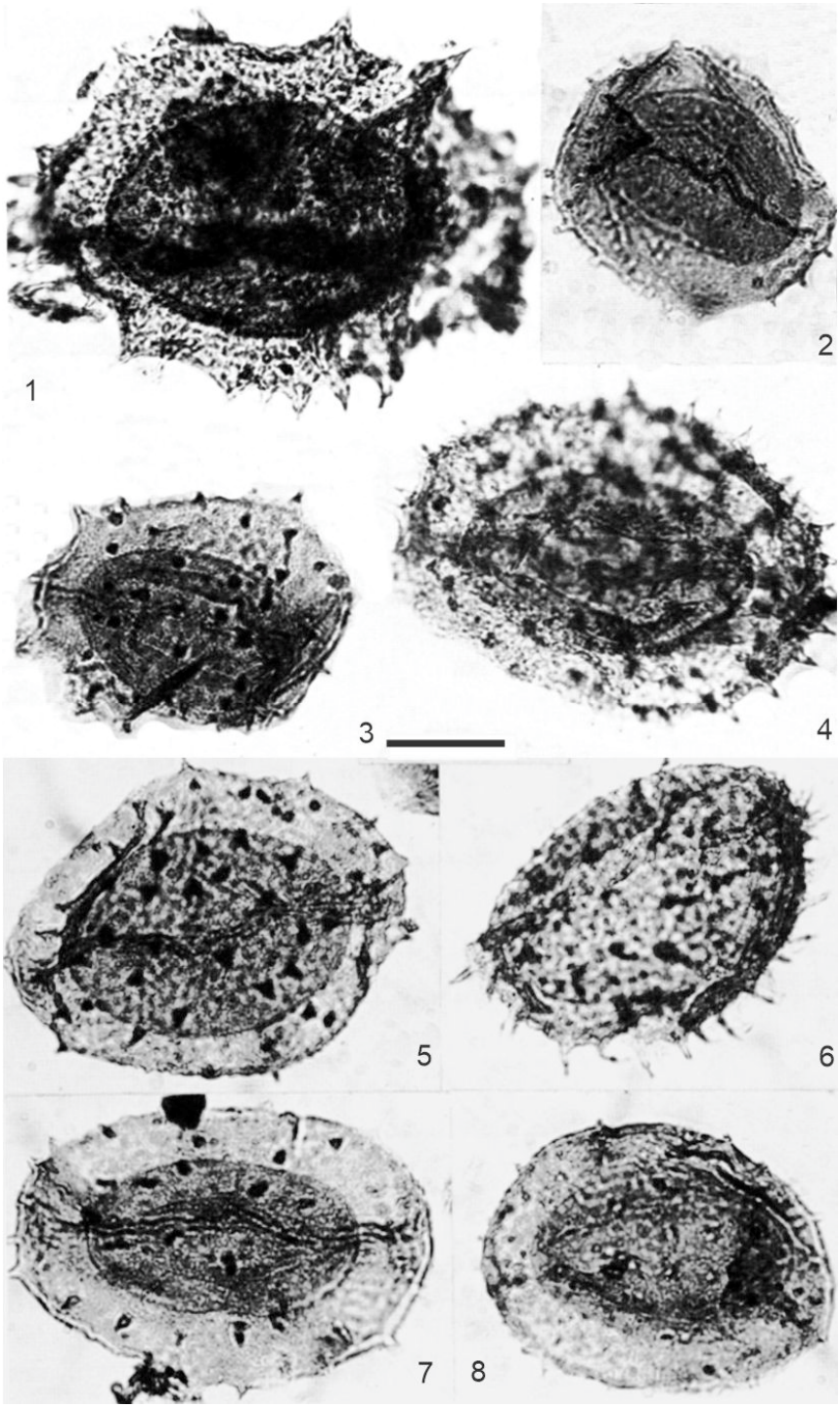





Figures 2.1–8, *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991; 1, BA Pal 2054(m) F39/1; 2, BA Pal 2054(p) N32/0, holotype; 3, BA Pal 2054(x) G46/0, paratype; 4, BA Pal 2054(u) G53/3; 5, BA Pal 2054(x1) S44/0, paratype; 6, BA Pal 2054(m) Q39/1; 7, BA Pal 2054(o) W36/2; 8, BA Pal 2054(o) K37/4. Scale bar = 20 μm. (Modified of Volkheimer & Zavattieri, 1991: 569, fig, 2).

Basionym. *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566–574, figs 2.1–8, 3.1–8; figs 4–5.

Holotype. BA Pal 2054(p) N32/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.2).




Figures 3.1–8, *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991; 1, BA Pal 2054(w) F36/2, Paratype, 2, BA Pal 2054(m) S48/0, paratype; 3, BA Pal 2054(o) J34/0; 4, *BA Pal 2054(y) 33.2/111.8, paratype; 5, BA Pal 2054(m) U48/0; 6, BA Pal 2054(o) W39/0, paratype; 7, BA Pal 2054(h) U35/1, paratype; 8, BA Pal 2054(x1) 33.0/101.3. Scale bar = 20 μm. (Modified of Volkheimer & Zavattieri, 1991: 567, fig, 3).

Paratypes. BA Pal 2054(x) 30.8/98.0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 2.3), BA Pal 2054(x1) S44/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 2.5), BA Pal 2054(y) 33.2/111.8 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 3.1), BA Pal 2054(m) S48/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 3.2), BA Pal 2054(w) F36/2 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 3.4), BA Pal 2054(o) W39/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 3.6), BA Pal 2054(h) U35/1 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, fig. 3.7) (modified of Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566).

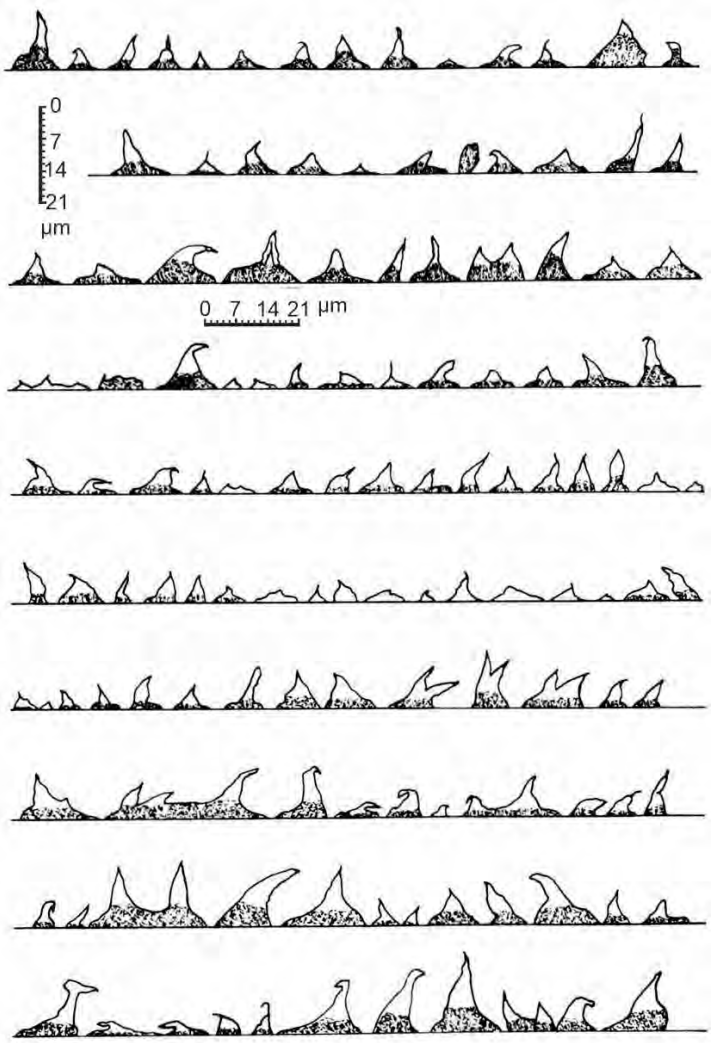



Figure 4. Variability of ornamentation *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991. (Modified from Volkheimer & Zavattieri, 1991: 570, fig. 4).

Type series. *BA Pal 2054(y) 33.2/111.8 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.4), BA Pal 2054(w) F36/2 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.1), BA Pal 2054(x1) S44/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.5), BA Pal 2054(x) G46/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.3), BA Pal 2054(h) U35/1 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.7), BA Pal 2054(m) S48/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.2), BA Pal 2054(o) W39/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.6) (modified of Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566).

Strata type and age. Potrerillos Formation, Late Triassic.

Type locality. Divisadero Largo, Mendoza province, Argentina.

*Derivatio nominis*. The specific name refers to the presence of a composed sculpture consisting of large coni, saetae, spinulae, spinae and on the other hand, small rugulae belonging to a different order of sizes (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566).

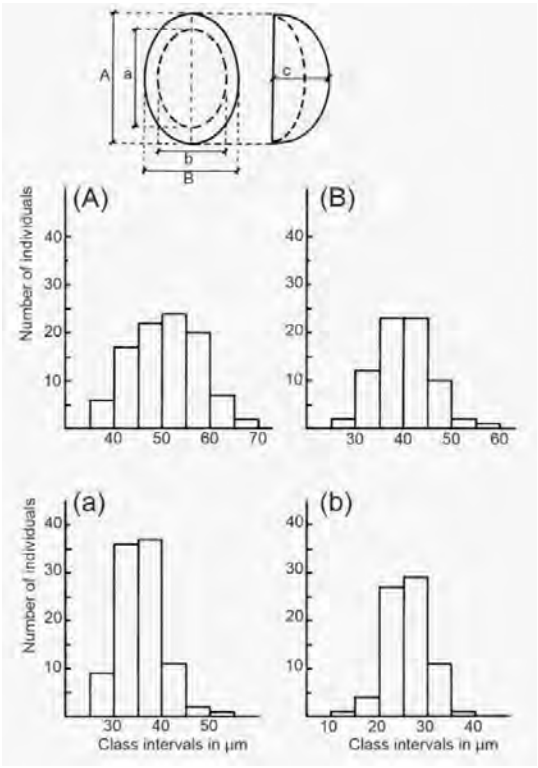



Figure 5. Distribution of frequencies of four variables in *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991. Overall equatorial diameter: A, length; B, breadth. Nexinal body: *a*, length; *b*, breadth. *C,* overall polar diameter. Number of specimens represented in every histogram: 100. (Modified from Volkheimer & Zavattieri, 1991: 571).

Diagnosis. Monolete microspores, bilateral, plane-convex. Distal surface strongly arched. Amb oval to subcircular. Laesura straight or undulate, extending generally beyond the inner body, sometimes to the equator. 52% of the specimens show elevated pseudo 'lips', each 0.5–1.5 µm high. 48% do not possess such 'lips'. Exine two-layered, cavate. Proximally sexine closely attached to a homogeneous nexine. Sexine 0.5–1.0 µm thick, bearing rugulae <2.0 µm long, <0.5 µm broad and <0.2 µm high. Rugulae closely packed so that no additional ornament could be placed between them. There are also present scarce to frequent coni, spinulae, saetae and simple spinae which taper from broad, subcircular bases and are covered, at least at their bases, by the rugulae mentioned. Some spinae are hollow. Form of spinae pointed, curved, rarely bifurcating, often nodate (fig. 4). Dimensions of spinae: length 0.8–14.0 µm; basal diameter 0.8–8.0 µm; space varying from closely packed to broadly distributed. Spinae absent or strongly reduced on the proximal hemisphere. Number of spinae on equatorial outline 6(16)30. Nexinal body smooth and of uniform thickness in a given grain. Nexine, 0.2(0.5)1.0 µm thick (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 568).

Dimensions (100 specimens). Overall equatorial diameter: length, 38(50)70 µm; breadth, 27(40)56 µm. Nexinal body: length, 27(40)52 µm and breadth, 15(26)36 µm. Total polar diameter, 21(30)42 µm (22 specimens measured) (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 568).

Other material. BA Pal 2054(u) G53/3 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.4), BA Pal 2054(m) U48/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.5), BA Pal 2054(m) F39/1 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.4), BA Pal 2054(m) Q39/1 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.6), BA Pal 2054(o) W36/2 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.7), *BA Pal 2054(o) 38.8/101.2 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.4), BA Pal 2054(o) J34/0 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.3), BA Pal 2054(x1) K43/4 (Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 3.8).

Description of holotype. Overal equatorial diameter, length, 60.3 µm; breadth, 47.6 pm. Nexinal body, length, 39.4 µm; breadth, 33.6 µm. Sexine, 0.9 µm thick; nexine, 0.9 µm thick. Dimensions of spinae: length, 4.6–5.5 µm; basal diameter, 2.3–4.5 µm*;* n° of spinae in the equator, 16 (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 568).

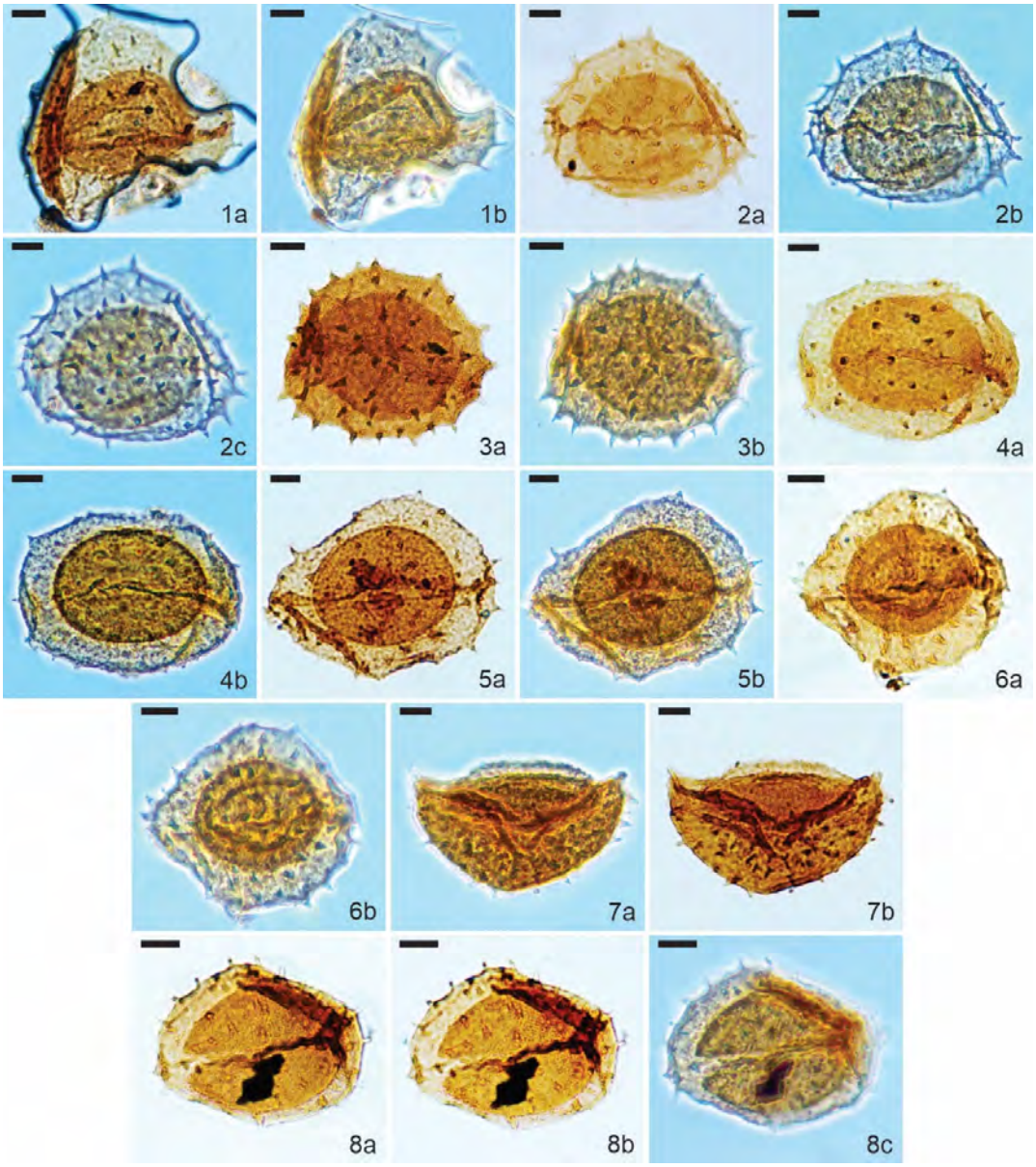
Remarks. The characteristic and distinctive feature of *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991, is the coexistence of a faint, rugulose pattern and conspicuous spines. The rugulae are covering all the sexinal surface, including the spines. Both *Aratrisporites* sp. 1 *and A.* sp. 2 illustrated by Volkheimer & Zavattieri (1985: 51, pI. 2, figs 22–23) correspond to *A. compositus* and show the intraspecific variability of this species. There is a direct relation between the presence of elevated and sometimes coarse and undulating 'tips' and the presence of a longitudinal fold (compression) of the spore. Such a ± central and longitudinal fold, which can be observed frequently, may correspond with the monolete mark or not. lf no fold superimposed to the laesura does exist, the latter reaches only the outer limits of the nexinal body. But the laesura continues —only apparently— more or less up to the equator of the spore just in such cases, where elevated “lips” (or a longitudinal fold) do exist. Spores having an open monolete mark, do not possess “lips”, nor compressions (see Volkheimer & Zavattieri, 1991, fig. 2.3–4, 2.6, 2.8, 3.3, 3.5–8) (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 566, 571).

| | AMB | Overall equatorial diameter (µm) | Equatorial diameter nexine (µm) | Polar diameter (µm) | Laesura and lips | Exine layering and thickness | Sculpture of contact faces | Sculpture outside contact faces | Dimensions of sculptural elements |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *A. parvispinosis* Playford 1965 | elliptical to subcircular | length: 53 (70) 83<br>breadth: 35 (58) 40 | length: 45 (54) 60<br>breadth: 26 (35) 40 | overall: 41<br>nexine: 32 | Straight or curved, indistinct to perceptible. Extending beyond inner body, often reaching the equator. Faint to conspicuous elevated lips, 1.5–3 µm high | Two-layered, cavate. Nexine homogeneous, smooth (0.5 µm thick). Sexine 1 µm thick, with finely structured pattern | Spinose sculpture reduced or absent proximally | Sparsely distributed, conspicuous simple delicate spinae | Length and basal diameter 1–4 µm; spacing 2–20 µm |
| *A. banksi* Playford 1965 | elliptical with rounded or pointed ends | length: 68 (86) 106<br>breadth: 40 (62) 83 | length: 36 (57) 80<br>breadth: 28 (42) 61 | overall: 48–56<br>nexine: 25–36 | Indistinct, with prominent, membranous elevated lips, extending to or almost equator (2–5 µm high) | Two layered, cavate. Nexine up to 1 µ, smooth, homogeneous. Sexine finely spongeous (1.5 µm) | Greatly reduced or absent | Rough, irregular, composite sculpture of rugulae and coni. Rugulae constituting a coarse-meshed reticulum imperfectum. Coni sparsely distributed, with rounded or pointed apices; similar to rugulae in range | Rugulae and coni: basal width 0.5–4 µm; height 1–3.5 µm |
| *A. irregularis* Playford 1965 | elliptical to oval | length: 36 (45) 58<br>breadth: 27 (38) 55 | length: 25 (32) 39<br>breadth: 18 (28) 36 | | Straight, extending to or almost to equatorial margin. Elevated, usually sinuous lips; 2–3 µm overall width | Two layered, cavate. Nexine thin, homogeneous, poorly defined. Sexine apparently smooth (1–1.5 µm thick) | Reduced or absent | Conspicuously equatorially sculptured with coni and minor spinae. Sometimes short, sinuous ridges with serrated crests resulting from basal coalescence of coni and spinae | Coni or spinae: length: 0.5–2.5 µm; basal diameter: 0.5–2 µm; up to 5.5 µm apart |
| *A. tenuispinosus* Playford 1965 | elliptical to oval | length: 34 (42) 49<br>breadth: 26 (31) 37 | length: 28 (30) 38<br>breadth: 20 (24) 29 | | Straight or sinuous, slightly elevated lips, 1.5–3 µm in overall width; usually attaining equatorial margin | Two-layered. Nexine homogeneous, apparently smooth, usually vaguely defined. Sexine 1 µm thick. | Spinae rare or absent; smooth or with faint scabrate pattern | Numerous, randomly disposed, discrete, slender spinae with sharp apex | Spinae: length: 2 (3.5) 6 µm; basal diameter: 0.5–2 µm 1–5 µm apart |
| *A. verybeensis* (Klaus) Playford & Dettmann 1965 | elliptical | length: 32 (41) 50<br>breadth: 22 (29) 34 | length: 26 (34) 40<br>breadth: 19 (24) 28 | overall: 21 (24) 33<br>nexine: 16 (20) 22 | Straight, length extending to equatorial margin; lips elevated (2–3 µm high) | Two-layered, cavate. Nexine thin, homogeneous. Sexine structured, 1–2 µm thick | | Randomly arranged structural elements, structural spongeous, surface pattern finely reticulate | |
| *A. flexibilis* Playford & Dettmann 1965 | broadly elliptical | length: 52 (56) 62<br>breadth: 36 (42) 48 | length: 36 (45) 50<br>breadth: 29 (36) 40 | overall: 33 (39) 45<br>nexine: 26 (30) 33 | Straight, length extending to equatorial margin, lips elevated (4–6 µm high) | Two-layered, cavate. Nexine thin, less than 1 µm, homogeneous. Sexine structured, 2 µm thick | | Spongeous structure, finely granulate surface pattern and randomly disposed saetae and spinae | Saetae and spinae: high: 2–5 µm basal diameter: 1–2 µm 5–10 µm apart |
| *A. paeniulatus* Playford & Dettmann 1965 | broadly elliptical | length: 35 (38) 43<br>breadth: 24 (30) 38 | length: 29 (31) 35<br>breadth: 19 (23) 29 | overall: 24<br>nexine: 20–22 | Straight, length to equatorial margin; with undulating comprise, elevated lips (3–7 µm high) | Twolayered. Nexine thin, homogeneous 1 µm thick. Sexine structured (1–2 µm thick) | | Spongeous structure, scabrate surface pattern and randomly distributed spinulae | Spinulae: high: 2–3 µm basal diameter: 1–2 µm 2–5 µm apart |

Table 1. Comparison of previously described selected species of the genus *Aratrisporites*.
(Modified from Volkheimer & Zavattieri, 1991: 572–573).

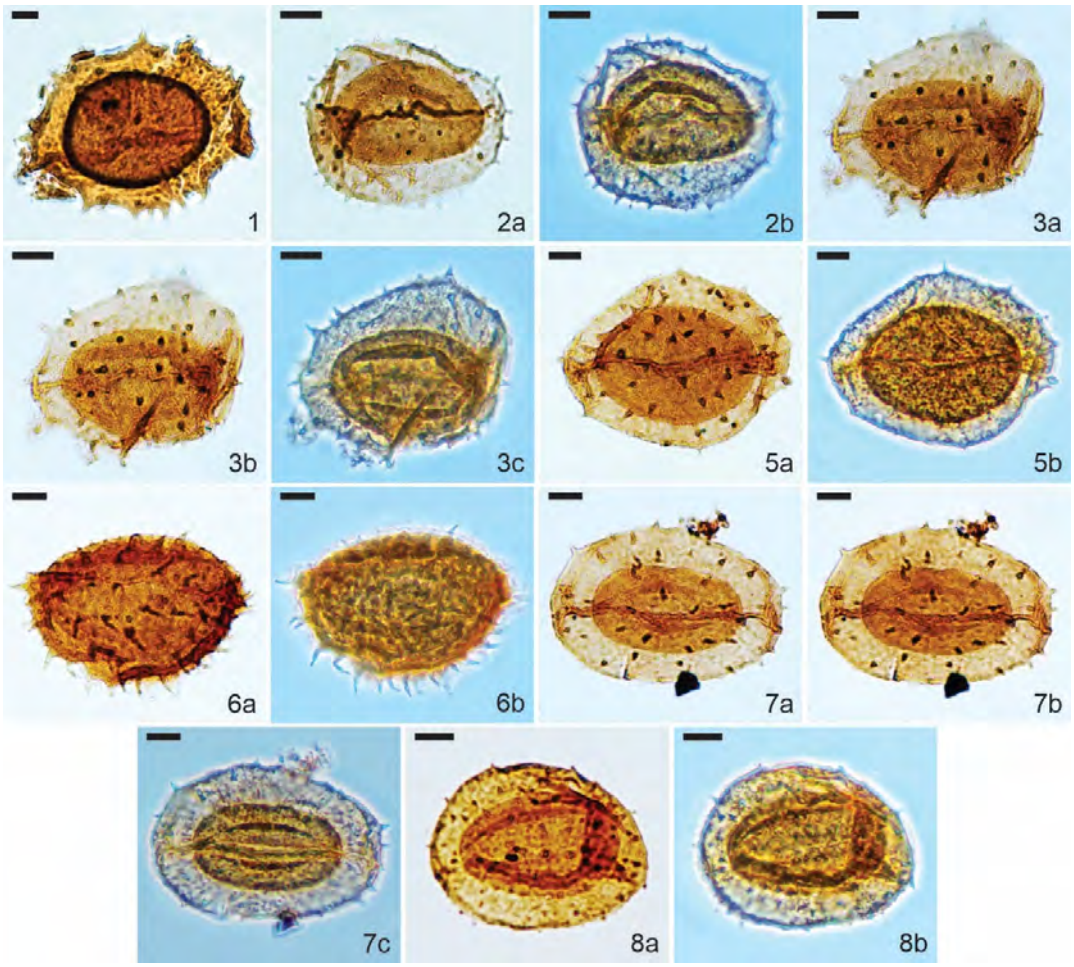
Comparison. The most similar species is the cosmopolitan *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, 1955 emend. Playford, 1965, which does however not possess a rugulate sexine. *Aratrisporites banksi* Playford, 1965 is rugulate, but is bearing a coarse-meshed »reticulum imperfectum and coni instead of spines. Table 1 compares a selected list of species of *Aratrisporites* Leschik, 1956 emend. Playford & Dettmann, 1965,

with *A. compositus* and shows the distinctive morphologic features of every species mentioned (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 571).




Reillustration of *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991; 1a–b, BA Pal 2054(m) F39/1, 1a, proximal face; 2a–c, BA Pal 2054(p) N32/0, holotype, 2a–b, proximal face, 2c, distal face; 3a–b, BA Pal 2054(x) G46/0, 3b, distal face, paratype; 4a–b, BA Pal 2054(u) G53/3, 4b, proximal face; 5a–b, BA Pal 2054(x1) S44/0, paratype, 5b, proximal face; 6a–b, BA Pal 2054(m) Q39/1, 6b, distal face; 7a–b, BA Pal 2054(o) W36/2; 8a–b, BA Pal 2054(o) K37/4, 8c, proximal face. 1b, 2b, 2c, 3b, 4b, 5b, 6b, 7a, 8c, taken with differential interference contrast illumination. Scale bar = 10 μm.

Botanical affinities. As mentioned by Playford & Dettmann (1965), spores comparable to *Aratrisporites* were describes from the lycopod cone *Lycostrobus scotti* Nathorst, 1908. Scott & Playford (1985) mention that *Banksisporites* Dettmann, 1961, type megaspores from the pleuromeiacean lycopod cone *Cylostrobus ornatus* (Morbelli & Petriella 1973) Retallack, 1975 (from the Upper Triassic of Argentina: Morbelli & Petriella, 1973; Retallack, 1975) are also associated with *Aratrisporites* microspores (Volkheimer & Zavattieri, 1991: 574).



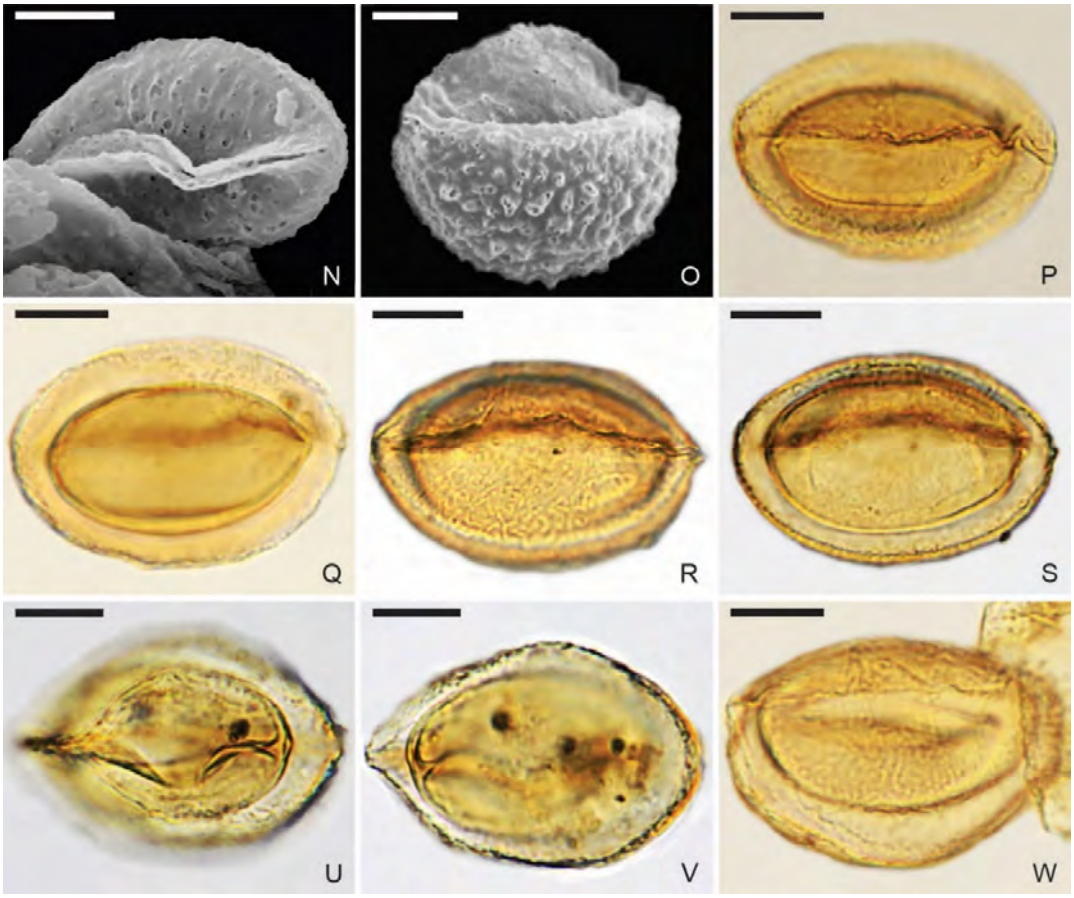

Reillustration of *Aratrisporites compositus* Volkheimer & Zavattieri, 1991; **1a–b**, BA Pal 2054(w) F36/2, paratype; **2a–b**, BA Pal 2054(m) S48/0, paratype, proximal face; **3a–c**, BA Pal 2054(o) J34/0, **3a–b**, distal face, **3c**, proximal face; **5a–b**, BA Pal 2054(m) U48/0, **5b**, proximal face; **6a–b**, BA Pal 2054(o) W39/0, paratype; **7a–c**, BA Pal 2054(h) U35/1, paratype, **7c**, proximal face; **8a–b**, BA Pal 2054(x1) K43/4, **8b**, proximal face. **2b**, **3c**, **5b**, **6b**, **7c**, **8b**, taken with differential interference contrast illumination. Scale bar = 10 μm.

Authors' comments. Due to printing errors, the headings of Figures 2 and 3 are inverted; the same occurs with the epigraphs of Figures 2.1 and 2.4. Here the epigraphs in question are corrected. All the original material is reillustrated, except Figure 2.4: specimen BA Pal 2054(y) 33.2/111.8, which could not be located due to the presence of dendrites on the slide.

Stratigraphic distribution. Argentina: Potrerillos (Volkheimer & Zavattieri, 1991), Cerro Puntudo (Zavattieri *et al.,* 1994), Santa Clara Abajo (Zavattieri, 1992a) and Los Rastros (Ottone & Mancuso, 2005; Ottone *et al.,* 2005) formations.

References. Dettmann (M.E.), 1961; Leschik (G.), 1955; Morbelli (M.A.) & Petriella (B.), 1973; Nathorst (A.G.), 1908; Ottone (E.G.) & Mancuso (A.C.), 2005; Ottone (E.G.), Mancuso (A.C.) & Resano (M.), 2005; Playford (G.), 1965; Playford (G.) & Dettmann (M.E.), 1965; Retallack (G.J.), 1975; Scott (A.C.) & Playford (G.), 1985; Volkheimer (W.) & Zavattieri (A.M.), 1985, 1991; Zavattieri (A.M.), 1992a; Zavattieri (A.M.), Volkheimer (W.) & Rosenfeld (U.), 1994.

## *Peromonolites globosum* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 6N–S, 6U–W, *Peromonolites globosum* Perez Loinaze & Llorens, 2018; N, BA Pal 6218 SEM; O, BA Pal 6218 SEM; P–Q, BA Pal 6223(25-1) P35/0; R–S, BA Pal 6223(25-1) J36/3, holotype; U–V, BA Pal 6223(25-1) F35/1; W, BA Pal 6223(25-1) Y45/0. Scale bar = 10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 226, fig. 6).

Basyonim. *Peromonolites globosum* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225, 228, figs 6N–S, 6U–W.

Holotype. BA Pal 6223(25-1) J36/3 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6R–S).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Formation; Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Derives from the latin word *globosum*, in reference to the globose aspect that the perispore confers (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Diagnosis. Spore perisporate, cavate. Endospore and exospore psilate. Perispore ornamented with low rugulae and verrucae. Laesura with membranous lips. Three layers of spore wall only are attached at the proximal face, along the laesurae (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Description. Spore monolete, perisporate, cavate. Amb oval to elliptical with acute ends. Spore body elliptical to oval, endospore 0.4(0.5)0.6 μm thick and exospore psilate 0.45(0.6)0.8 μm thick, variably detached from endospore (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6U–V). Perispore ornamented with low rugulae and verrucae 0.6(0.7)0.9 μm thick, densely distributed. Laesurae straight, extending almost to the endospore equator, accompanied by membranous lips, up to 1.2 μm high (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6W). Three layers of spore wall only are attached at the proximal face, along the laesurae, forming a membranous apertural ridge over the position of the laesurae, up to 4.0 μm high (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6N–P, 6S) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225, 228).

Dimensions (51 specimens). Overall equatorial diameter, 30(33)39 μm, body diameter, 23(26)29 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Other material. BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6N); BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6O); BA Pal 6223(25-1) P35/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6P–Q); BA Pal 6223(25-1) F35/1 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6U–V); BA Pal 6223(25-1) Y45/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6W).

Comparison. *Peromonolites allenensis* Brenner, 1963 resembles *P. globosum* Perez Loinaze & Llorens, 2018 by having elliptical amb with acute ends, in addition to being also both perinate and cavate. However, the main difference is the presence of highly wrinkled perispore in the new taxon. *Palaeoisoetes* Nichols, 2002 differs by having loosely attached perispore in the equatorial region (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Affinity. The genus *Peromonolites* Erdtman, 1947 *ex* Couper, 1953 has affinities with the Filicales (Brenner, 1963) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. Brenner (G.J.), 1963; Couper (R.A.), 1953; Erdtman (G.), 1947; Nichols (D.J.), 2002; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018.

## *Peromonolites pehuenche* Volkheimer, 1972

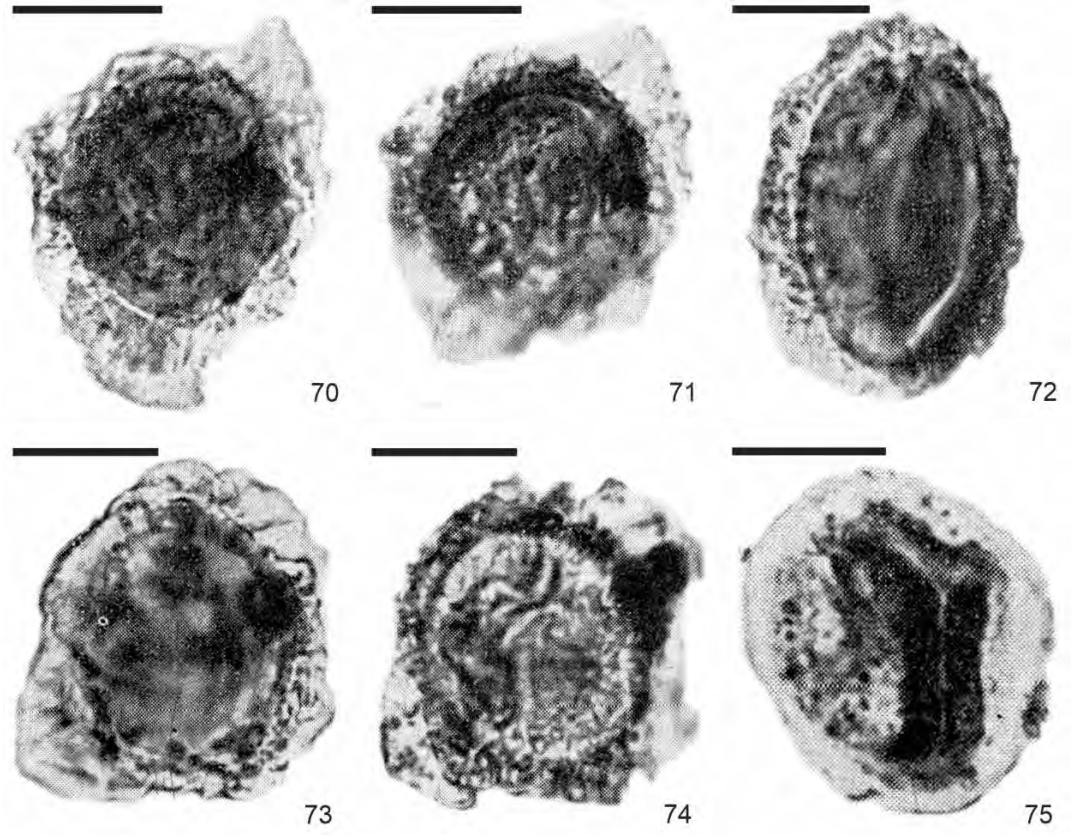
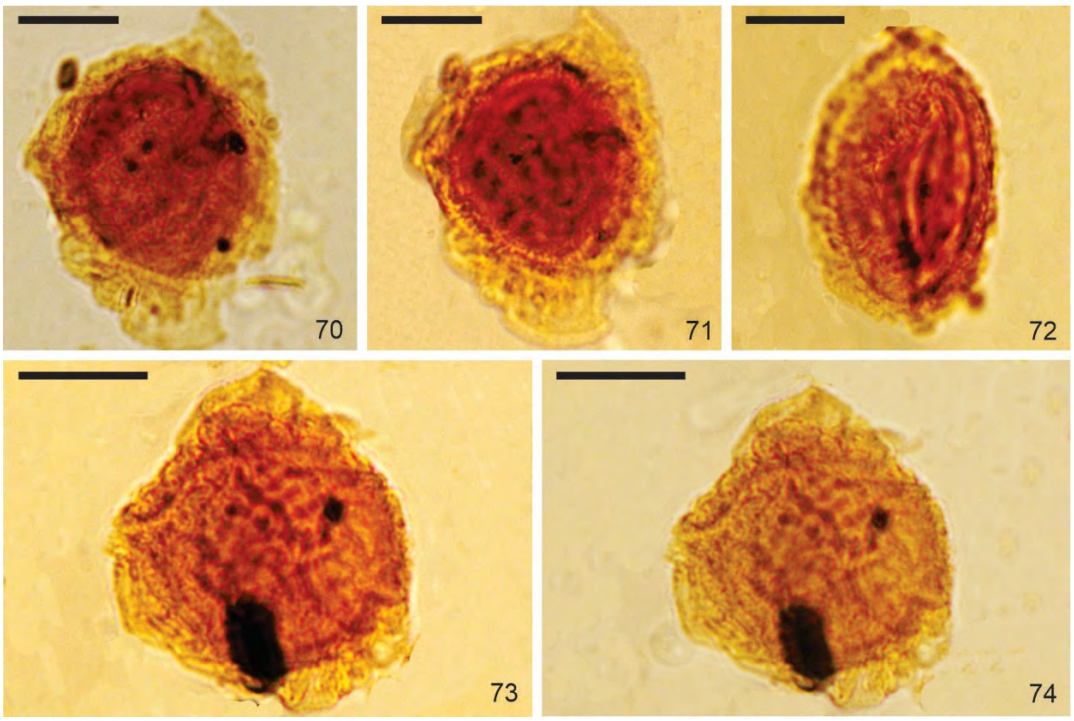



Lámina (VIII) 8, figuras 70–75, *Peromonolites pehuenche* Volkheimer, 1972; 70–71, BA Pal 350(b) O41/2, holotipo; 72, BA Pal 350(b) N41/0, paratipo; 73–74, BA Pal 350(b) O38/0, paratipo; 75, *BA Pal 350(d) 40,0/103,6, paratipo, ejemplar vagamente trilete, sin el perisporio. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. VIII)




Reilustración del material tipo de *Peromonolites pehuenche* Volkheimer, 1972; 70–71, BA Pal 350(b) O41/2, holotipo; 72, BA Pal 350(b) N41/0, paratipo; 73–74, paratipo, BA Pal 350(b) O38/0. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Peromonolites pehuenche* Volkheimer, 1972: 126–127, lám. 8, figs. 70–75.

Holotipo. BA Pal 350(b) O41/2 (Volkheimer, 1972, lám. 8, figs. 70–71) diámetro ecuatorial sin el perisporio, 22 × 19 µm.

Paratipos. BA Pal 350(b) N41/0 (Volkheimer, 1972, lám. 8, fig. 72), BA Pal 350(b) O38/0 (Volkheimer, 1972, lám. 8, figs. 73–74), *BA Pal 350(d) 40/103,6 (Volkheimer, 1972, lám. 8, fig. 75).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a los indios pehuenches (= araucanos) (Volkheimer, 1972: 126).

Diagnosis. Esporas monoletes de contorno subcircular a ovalado en vista polar y ecuatorial, envueltas por un perisporio hialino escabrado (microgranulado) que sobresale hasta 7,0 µm sobre el contorno de la espora. Exina lisa y delgada (1,0–2,0 µm). La marca monolete se extiende sobre casi todo el largo de la espora y está casi siempre acompañada por labios de alrededor de 2,0 µm de ancho cada uno (Volkheimer, 1972: 126).

*Monolete spores with a subcircular to oval outline in polar and equatorial views, surrounded by a hyaline scabrated (microgranulated) perispore that protrudes up to 7.0 µm above the spore outline. Smooth and thin exine (1.0–2.0 µm). The monolete mark extends almost the entire length of the spore and is almost always accompanied by lips about 2.0 µm wide each.*

Dimensiones (20 ejemplares). Largo total (incluyendo el perisporio), 25–36 µm; largo (sin el perisporio), 20(24)29 µm, ancho (sin el perisporio), 14(20)26 µm (Volkheimer, 1972: 126).

Otro material. Numerosos otros ejemplares de las preparaciones BA Pal 350(a)–350(y) (Volkheimer, 1972: 127).

Observaciones. En vista ecuatorial algunos ejemplares aparentan ser aletes, debido a la posición marginal de la marca monolete. El espesor de los labios puede entonces aparentar un espesor excesivo de la exina. No se han observado granos verdaderamente aletes (Volkheimer, 1972: 127).

Comparaciones. *Peromonolites* sp. (Volkheimer, 1968: 349, lám. 5, figs. 4–5) del Bayociano de Bajo de los Baguales (Neuquén) es parecido, pero tiene perisporio liso. *Peromonolites bowenii* Couper, 1953 del Cretácico (Middle Ohai Group) de Nueva Zelandia tiene exina subverrucosa, pero se parece en los demás caracteres a *P. pehuenche* Volkheimer, 1972. *Peromonolites asplenioides* Couper, 1958 del Cretácico Inferior (Wealden) de Gran Bretaña es de tamaño mucho mayor (45–63 µm) y la marca monolete es relativamente más corta que en nuestro material. Couper (1958) indica haber hallado un solo ejemplar que es "vagamente-trilete". Lo mismo ocurre en un ejemplar de *P. pehuenche* (Volkheimer, 1972: 127, lám. 8, fig. 75).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 350(d) 40/103,6 no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1968), Sierra Chacai Có (Volheimer, 1974) y Piedra Pintada (Arguijo *et al.*, 1982). Jurásico de Francia (Rauscher & Schmitt, 1990).

Referencias. Arguijo (M.), Volkheimer (W.) & Rosenfeld (U.),1982; Couper (R.F.), 1953, 1958; Rauscher (R.) & Schmitt (J.P.), 1990; Volkheimer (W.), 1968, 1972, 1974.

## *Calamospora fissurata* Gutiérrez & Balarino, 2018

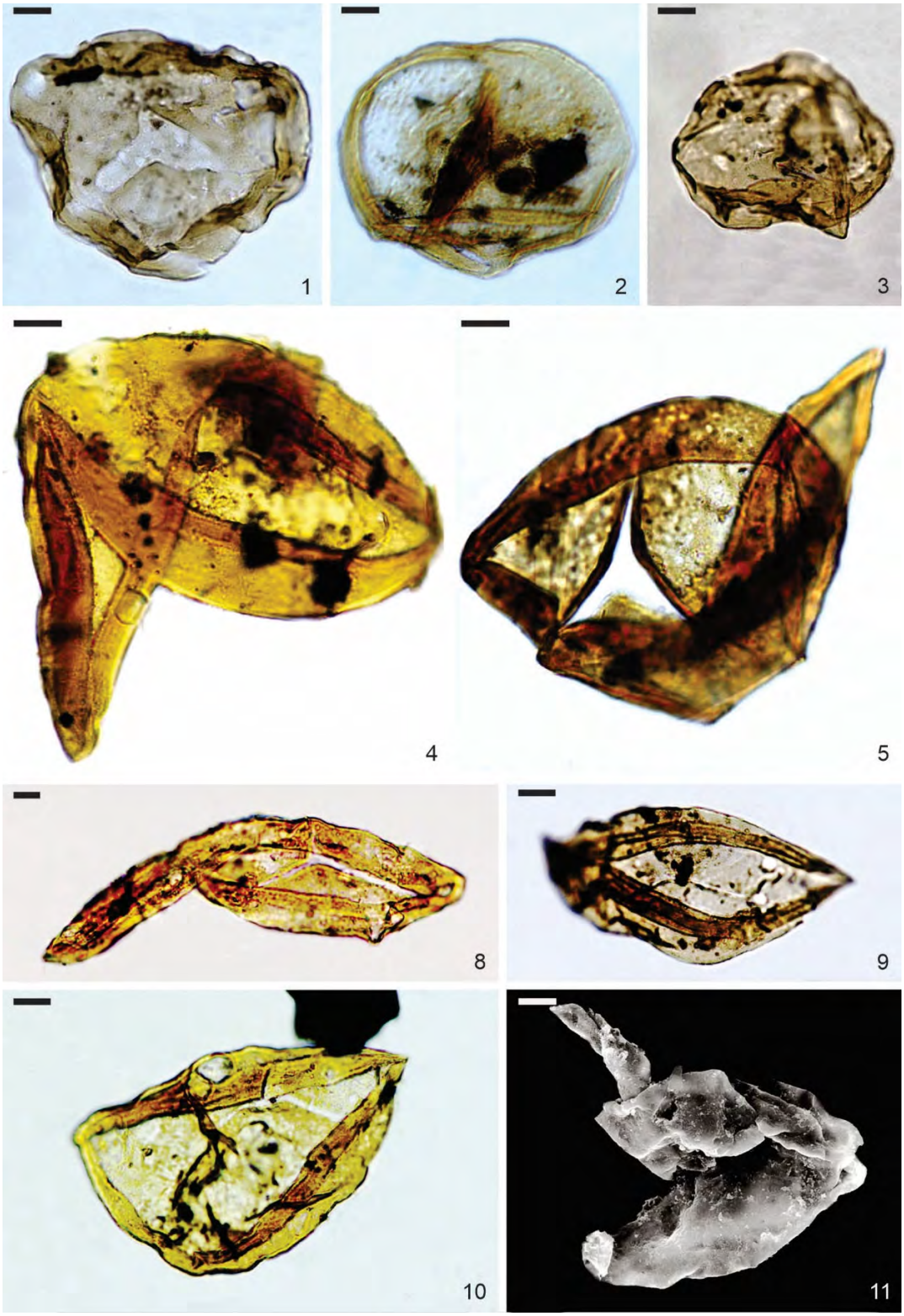



Plate 1, figures 1–5, 8–11. *Calamospora fissurata* Gutiérrez & Balarino, 2018; 1, BA Pal 6524(6) U43/2, paratype; 2, BA Pal 6522(5) L53/3, paratype; 3, BA Pal 6531(7) D42/4; 4, BA Pal 6509(1) S38/4; 5, BA Pal 6522(4) C48/2, paratype; 8, BA Pal 6520(3) E33/1, paratype; 9, BA Pal 6527(10) O33/1, paratype; 10, BA Pal 6516(5) G34/0; 11, BA Pal 6531 T03 f120, SEM. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Balarino, 2018: 8, pl. 1)

Basyonim. *Calamospora fissurata* Gutiérrez & Balarino, 2018: 7–9, pl. 1, figs 1–5, 8–11; fig. 4.

Paratypes. BA Pal 6524(6) U43/2 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. I, fig. 1), BA Pal 6522(5) L53/3 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. I, fig. 2), BA Pal 6522(4) C48/2 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. I, fig. 5), BA Pal 6520(3) E33/1 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. I, fig. 8), BA Pal 6527(10) O33/1 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. I, fig. 9).

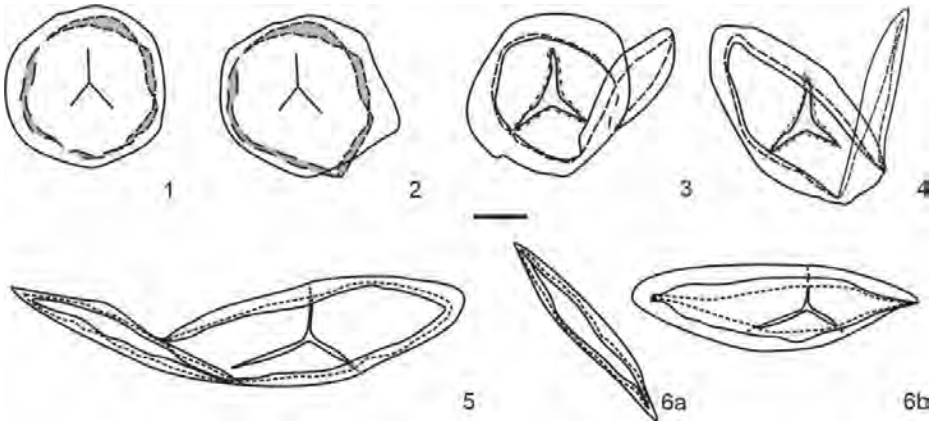



Figure 4. *Calamospora fissurata* Gutiérrez & Balarino, 2018. Diagram illustrating the mode of schism of the spore. The spore begins with the complete spore with the line of weakness on the sub-equatorial sector of the distal face (1); the exine begins to break at this site of weakness and initiates the division of the spore into two asymmetric parts (2, 3, 4, 5) until separated into two parts, the major part corresponding to the proximal face (6a) and the smaller part (6b) corresponding to the major part of the distal face. Scale bar = 20 µm. (Modified from Gutiérrez & Balarino, 2018: 9, fig. 4).

Stratigraphic horizon and age. Ordóñez Formation, Latest Mississippian–Early Pennsylvanian (latest Serpukhovian–Bashkirian).

Type locality. Santiago Temple, YCF.CO3 (778.50–779.25 mbgl), Córdoba province, Argentina.

*Derivatio nominis*. The name refers to the subequatorial-distal "fissure" (schism) exhibited on the exine (located on the distal face at a subequatorial site), a diagnostic characteristic of the species (Gutiérrez & Balarino, 2018: 8).

Diagnosis. Spherical trilete spore; variable amb with circumpolar exinal folds. Laesurae distinct, simple, Y-arms ½ to ¾ of spore radius. Exine 1.0–1.5 µm thick, scabrate, with subequatorial-distal fissure (= schism) in polar view. The exinal break varies in degree, dividing the spore into two asymmetrical parts. The break line usually appears associated with conspicuous longitudinal folds (Gutiérrez & Balarino, 2018: 8).

Dimensions (140 specimens). Equatorial diameter 60(75–95)105 µm (Gutiérrez & Balarino, 2018: 8).

Others material. BA Pal 6531(7) D42/4 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 1, fig. 3); BA Pal 6509(1) S38/4 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 1, fig. 4); BA Pal 6516(5) G34/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 1, fig. 10); BA Pal 6531 MEB T03 f120 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 1, fig. 11).

Description. Spherical trilete spore; variable amb with numerous exinal folds (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 1, figs 1, 3–5). Laesurae distinct, simple, with short branches (no bigger than ¾ of spore radius). Exine thin, scabrate, with circumpolar folds. Subequatorial line of weakness on distal face, which divides spores into two parts (Gutiérrez & Balarino, 2018, figs 4.3–5), the larger being the proximal part (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 1, figs 4–5, 8; fig. 4.6b) (Gutiérrez & Balarino, 2018: 8).

Discussion and comparisons. The mode of exinal rupture is similar to that in the genus *Brazilea* Tiwari & Navale, 1967; nevertheless, the laesurae show that it is a spore and can be referred to the genus *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall, 1944. This unique feature allows *C. fissurata* Gutiérrez & Balarino, 2018, to be separated from the other species of *Calamospora* (Gutiérrez & Balarino, 2018: 8).

Stratigraphic distribution. Argentina: Ordóñez Formation (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019).

References. Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Schopf (J.M.), Wilson (L.R.), & Bentall (R.), 1944; Tiwari (R.S.) & Navale (G.K.B.), 1967.

## *Calamospora? opaca* Menéndez, 1965a

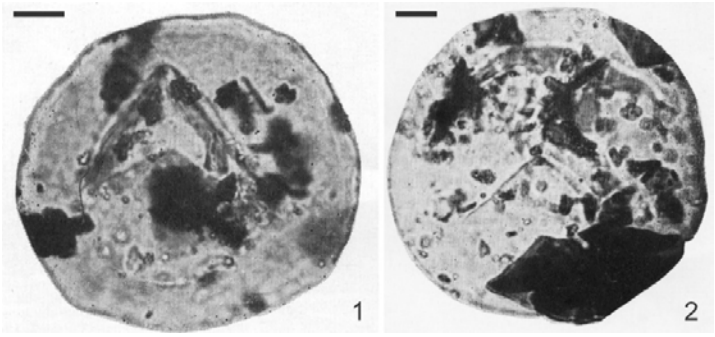
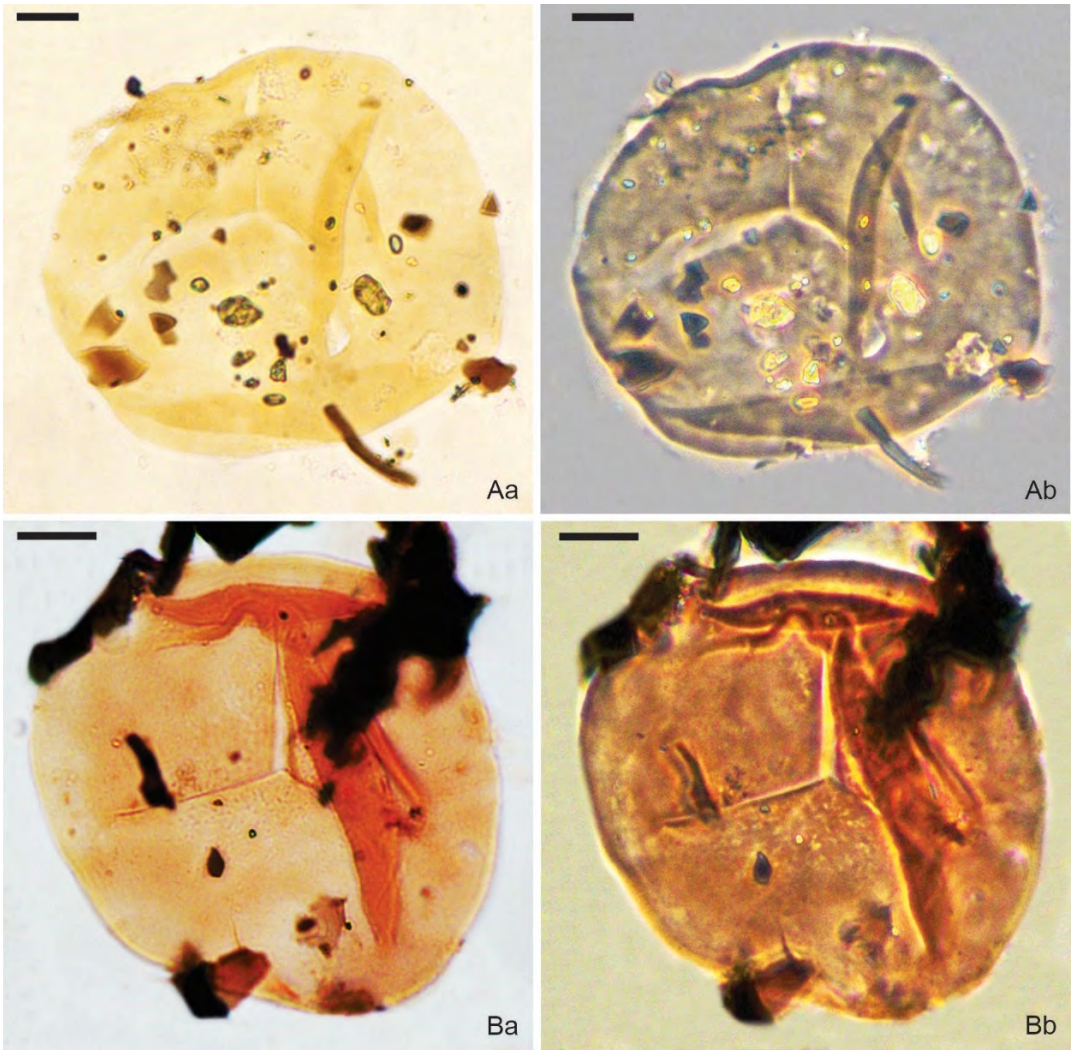



Lámina VIII, figuras 1–2, *Calamospora? opaca* Menéndez, 1965a; 1, *BA Pal 17(10) 33,7/84,0, holotipo; 2, *BA Pal 17(10) 32,7/90,9. Escala = 10 µm.
(Modificado de Menéndez, 1965a, lám. VIII)




Figuras A–B, *Calamospora? opaca* Menéndez, 1965a; Aa–b, BA Pal 17(10) S32/1; Ba–b, BA Pal 17(C) J43/0. Aa, Ba, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Calamospora? opaca* Menéndez, 1965a: 51–52, lám. VIII, figs. 1–2.

Holotipo. *BA Pal 17(10) 33,7/84,0 (Menéndez, 1965a, lám. VIII, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se habrían referido a la naturaleza de la exina (gruesa con una leve granulación).

Diagnosis. Espora trilete, contorno ecuatorial circular, exina levemente granular, marca trilete algo elevada, rayos de más o menos la mitad del largo del radio; área de contacto más o menos triangular (Menéndez, 1965a: 51).

*Trilete spore, circular equatorial outline. Slightly granular exine, trilete mark somewhat raised rays about half the length of the ray; roughly triangular contact area.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 67,5–74,0 µm; espesor de la exina, 2,2 µm (Menéndez, 1965a: 52).

Otro material. BA Pal 17(10) S32/1 (figs. Aa–b); BA Pal 17(c) J43/0 (figs. Ba–b).

Descripción. El holotipo es una espora trilete de contorno ecuatorial circular de 67,5 µm de diámetro; exina levemente granular de 2,2 µm de espesor. La marca trilete aparece elevada y abierta con rayos de poco más de la mitad del largo del radio de la espora. La zona elevada que incluye la marca trilete parece constituir las áreas de contacto y es más o menos triangular, detalle éste más claro en otros ejemplares como el ilustrado en la lám. VIII, fig. 1 (Menéndez, 1965a). El ejemplar *BA Pal 17(10) 32,7/90,9 de 72 a 74 µm de diámetro, además de presentar los mismos caracteres del holotipo, tiene un pliegue en forma de media luna paralelo al margen (Menéndez, 1965a: 52, lám. VIII, fig. 2) (Menéndez, 1965a: 52).

Comparaciones. La pared más o menos gruesa de esta especie y la leve granulación, no son caracteres muy representativos del género *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall, 1944, y es así que algunos autores hablan de separar las especies incluidas en este género con esos caracteres, pero por el largo de los rayos de la marca trilete y el área de contacto relativamente pequeña tampoco permiten colocar esta especie en *Punctatisporites* Ibrahim, 1933, por eso es ubicada con duda en el género *Calamospora. Calamospora(?)* sp. (Hoffmeister *et al.*, 1955; lám. I, fig. 11) del Devónico Superior de Alberta, Canadá, presenta caracteres parecidos a *C.? opaca* Menéndez, 1965a, pero es de mayor tamaño (Menéndez, 1965a: 52).

Comentarios de los autores. Césari & Gutiérrez (1985: 22, lám. II, fig. 1) consideraron a esta especie como sinónimo de *Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944. Césari & Gutiérrez (1986: 206) sinonimizaron el material proveniente de la Formación Jejenes: *C.? opaca* Menéndez, 1965a (González Amicón, 1973, lám. I, fig. 1) en *C. smileyana* Menéndez, 1965a.

La naturaleza de la exina (gruesa, con una leve granulación) permitieron plantear dudas respecto a la asignación genérica (Menéndez, 1965a: 52); probablemente la presencia de una pequeña área con la exina engrosada en el ápex (parte central de la cara proximal) se corresponda con el "área de contacto" descripto por Menéndez. Los ejemplares BA Pal 17(10) 33,7/84,0 y BA Pal 17(10) 32,7/90,9, no pudieron ser localizados porque el preparado se halla deteriorado por la presencia de dendritas, por lo que se ilustra la especie con otros ejemplares (figs. A–B).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Menéndez & González Amicón, 1979) y Jejenes (González Amicón, 1973).

Referencias. Césari (S.N.) & Gutiérrez (P.R.), 1985; González Amicón (O.R.), 1973; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Ibrahim (A.C.), 1933; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & González Amicón (O.R.), 1979; Schopf (J.M.), Wilson (L.R.), & Bentall (R.), 1944.

## *Calamospora smileyana* Menéndez, 1965a

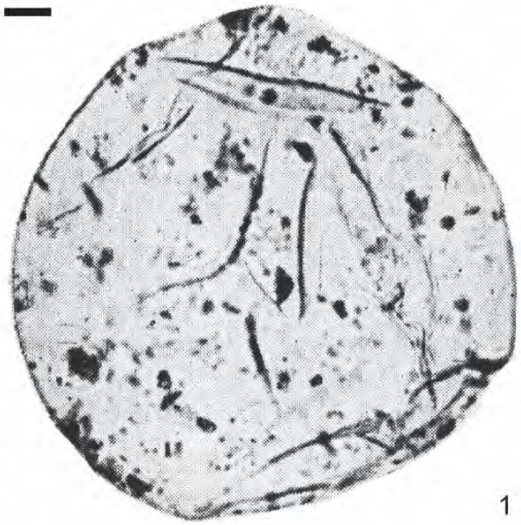



Lámina VII, figura 1, *Calamospora smileyana* Menéndez, 1965a; *BA Pal 17(1) 16,2/92,7, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. VII)

Basionimo. *Calamospora smileyana* Menéndez, 1965a: 52–53, lám. VII, fig. 1.

Holotipo. *BA Pal 17(1) 16,2/92,7 (Menéndez, 1965a, lám. VII, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* Especie dedicada al Prof. Terah L. Smiley, Director del Geochronology Laboratories de la Universidad de Arizona, Tucson (Menéndez, 1965a: 52, pie de página).

Diagnosis. Espora trilete de contorno circular, de exina delgada y lisa, con abundantes pliegues secundarios; marca trilete muy débilmente marcada cuyos rayos son la mitad del radio total de la espora (Menéndez, 1965a: 52).

*Trilete spore with circular amb, thin and smooth exine, with abundant secondary folds; very weakly marked trilete mark whose rays are half the total radius of the spore.*

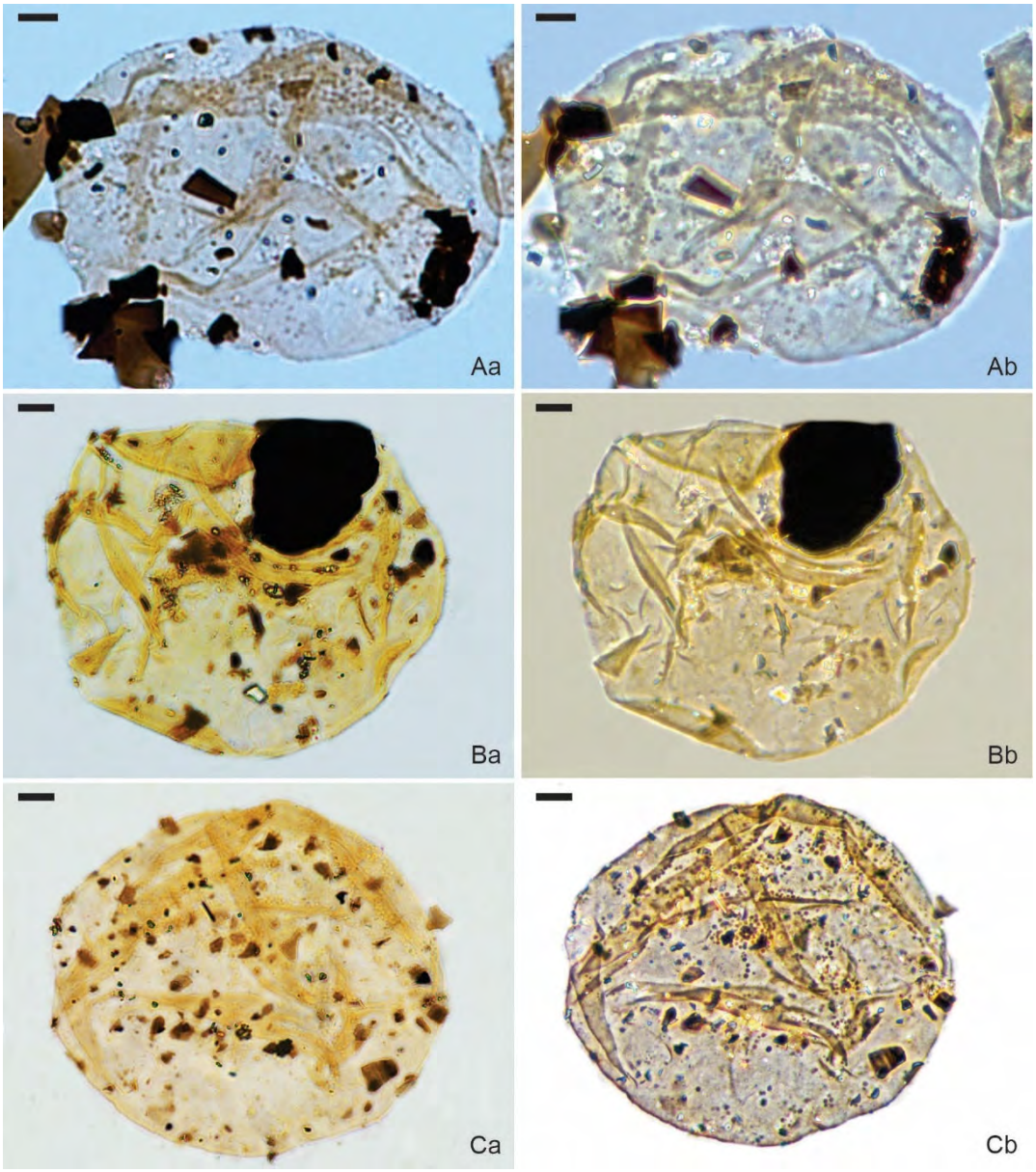
Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 108,0–114,7 µm, espesor de la membrana, 1,0 µm (Menéndez, 1965a: 52).

Otro material. BA Pal 17(10) N29/4 (figs. Aa–b); BA Pal 17(3) O35/2 (figs. Ba–b); BA Pal 17(4) T34/0 (figs. Ca–b).

Descripción. El holotipo es casi circular de 108,0 µm de diámetro con pliegues secundarios rectos que se orientan más o menos tangencialmente al margen y en el centro de la espora. La exina es muy delgada, algo menos del espesor y lisa. La marca trilete está muy débilmente marcada, pero es posible ver que sus rayos alcanzan en longitud la mitad del radio. El ejemplar BA Pal 17(3) 23,7/91,8 mide 114,7 por 103,5 µm y la marca trilete es imperceptible, posiblemente debido a los numerosos pliegues que se entrecruzan (Menéndez, 1965a: 52–53).

Comparaciones. *Calamospora liquida* Kosanke (1950: 415, lám. IX, fig. 1) del Pennsylvaniano de Illinois, es muy parecido a *C. smile*yana Menéndez, 1965a, pero además de ser más pequeña (76 a 94 µm) los labios de la sutura trilete están elevados y más marcados. Las mismas diferencias y la presencia de áreas de contacto también distinguen a *C. breviradiata* Kosanke (1950: 41, lám. IX, fig. 4) de la especie argentina. *Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944, del Westfaliano de Estados Unidos (en Potonié & Kremp, 1955: 123, lám. IV, fig. 6) es también de aspecto similar a C.

*smileyana* Menéndez, 1965a, aunque más pequeña y de clara marca trilete con área de contacto (Menéndez, 1965a: 53).




Figuras A–C, *Calamospora smileyana* Menéndez, 1965a; **Aa–b**, BA Pal 17(10) N29/4; **Ba–b**, BA Pal 17(3) O35/2; **Ca–b**, BA Pal 17(4) T34/0. **Aa**, **Ba**, **Ca**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Césari & Gutiérrez, 1986; Limarino & Gutiérrez, 1990). Uruguay: Formación Melo (Mautino *et al.,* 1998).

Comentarios de los autores. Césari & Gutiérrez (1986: 206) reinterpretaron esta especie, la que presentaría como rasgos característicos, además de la exina lisa, su delgadez (hasta 1,0 µm), transparencia y diámetro, que varía entre 35 y 115 µm. Se ha optado usar el epíteto específico *C. smileyana* Menéndez, para esporas tipo *Calamospora* con exina lisa, de la Cuenca Paganzo, por ser ésta la primera cita para la región". En consecuencia, propusieron sinonimizar en esta especie a: *C. riojana* [= *C. multiplicata* Menéndez & Azcuy, 1969) Azcuy, 1975a] Menéndez & Azcuy, 1969, lám. I, figs. K–L; *C.? opaca* Menéndez, 1965a (González Amicón, 1973, lám. I, fig. 1) y *C. riojana* Azcuy (1975a, lám, VI, figs. 34–35). No fue posible ubicar el holotipo por la mala conservación del preparado, por lo que se ilustraron otros ejemplares (figs. A–C).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975a; Césari (S.N.) & Gutiérrez (P.R.), 1986; González Amicón (O.R.), 1973; Kosanke (R.M.), 1950; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Mautino (L.R.), Anzótegui (L.M.) & Vergel (M.M), 1998; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1969; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1955; Schopf (J.M.), Wilson (L.R.), & Bentall (R.), 1944.

## *Concavisporites laticrassus* Volkheimer, 1972

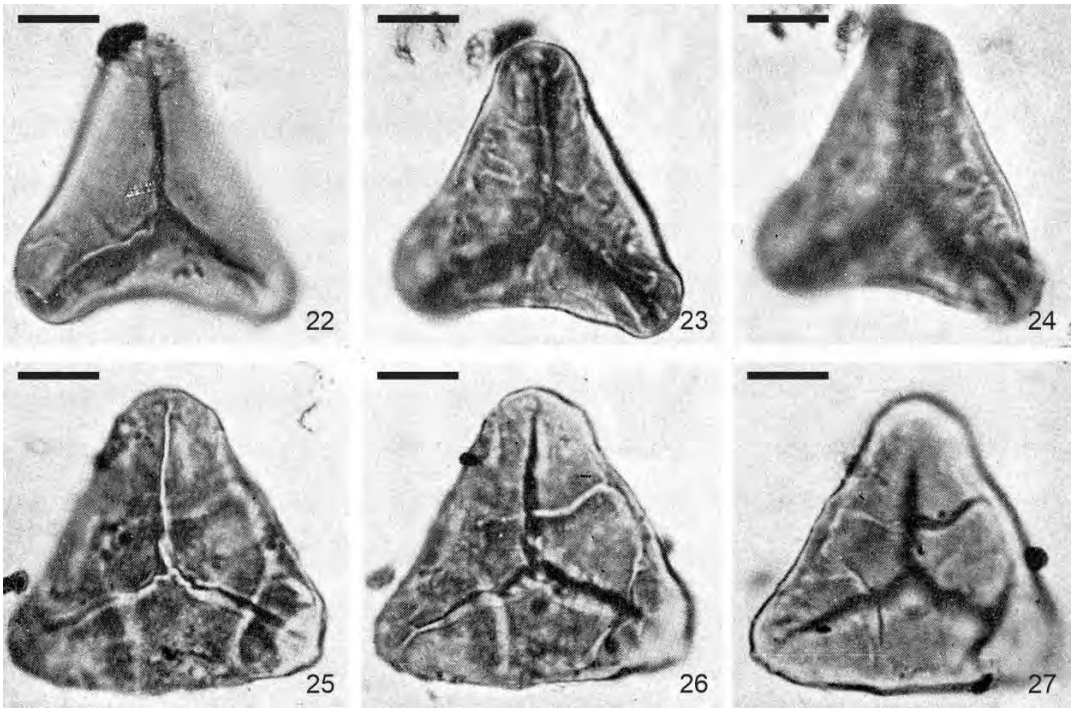



Lámina 3, figuras 22–27. *Concavisporites laticrassus* Volkheimer, 1972; 22–24, BA Pal 350(q) K33/4, holotipo; 25–27, BA Pal 350(r) H43/0, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. 3)

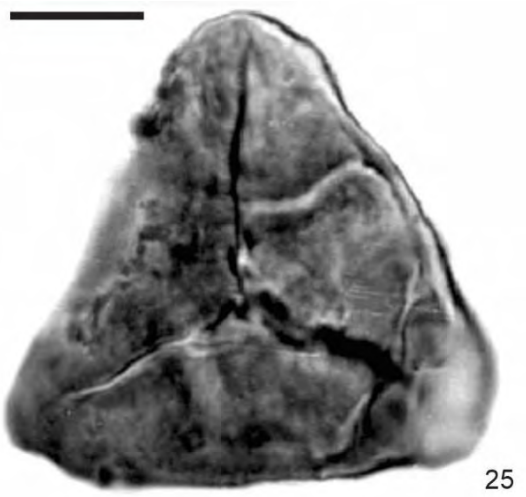



Figura 2.25, *Concavisporites laticrassus* Volkheimer, 1972, BA Pal 350(r) H43/0, paratipo. (Modificado de Quattrocchio *et al.,* 2007 p. 90, fig. 2).

Basionimo. *Concavisporites laticrassus* Volkheimer, 1972: 113–114, lám. 3, figs. 22–27.

Holotipo. BA Pal 350(q) K33/4, diámetro ecuatorial, 37μm (Volkheimer, 1972, lám. 3, figs. 22–24).

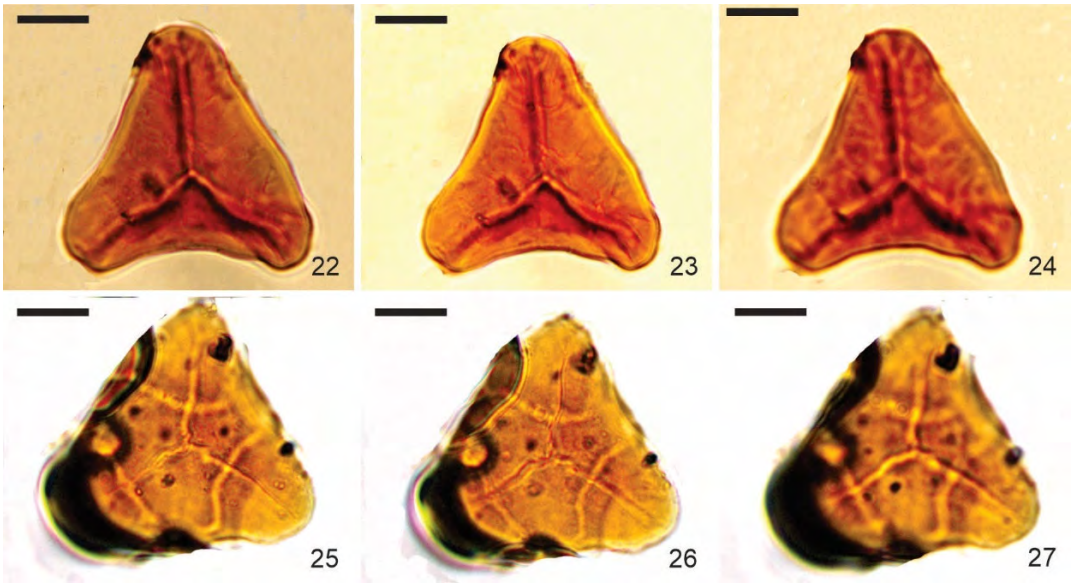
Paratipo. BA Pal 350(r) BA Pal 350(r) H43/0, diámetro ecuatorial, 37μm (Volkheimer, 1972, lám. 3, figs. 25–27; Quattrocchio *et al.*, 2007: 90, fig. 2.25).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a los engrosamientos ecuatoriales de los lados de la espora (Volkheimer, 1972: 113).

Diagnosis. Esporas triletes de contorno triangular. Lados cóncavos hasta levemente convexos; ángulos redondeados. Exina lisa a escabrada, a veces finamente corrugada. Engrosamientos ecuatoriales de la exina (de 2,1 a 2,3 µm, término medio) que se hallan solamente en los lados; exina delgada en los ángulos, donde alcanza alrededor de 1,0 µm. Los rayos de la marca trilete son sinuosos en su porción apical y llegan ± al ecuador. Cerca de los extremos de los ángulos se observan a veces líneas transversales arqueadas cuya concavidad mira hacia el ecuador. Cirtomas proximales poco conspicuos, en algunos ejemplares apenas reconocibles (Volkheimer, 1972: 114).




Reilustración del material tipo de *Concavisporites laticrassus* Volkheimer, 1972, 22–24, BA Pal 350(q) K33/4, holotipo; 25–27, BA Pal 350(r) H43/0, paratipo. Tomadas con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

*Trilete spores of triangular outline. Concave to slightly convex sides; rounded corners. Exine smooth to scalloped, sometimes finely corrugated. Equatorial thickenings of the exine (2.1 to 2.3 µm, average) found only on the sides; exine left at the angles, where it reaches about 1.0 µm. The rays of mark y are sinuous in their apical portion and reach ± the equator. Near the ends of the angles, arched transverse lines are sometimes observed, the concavity of which faces the equator. Inconspicuous proximal kyrtoma in some specimens barely recognizable.*

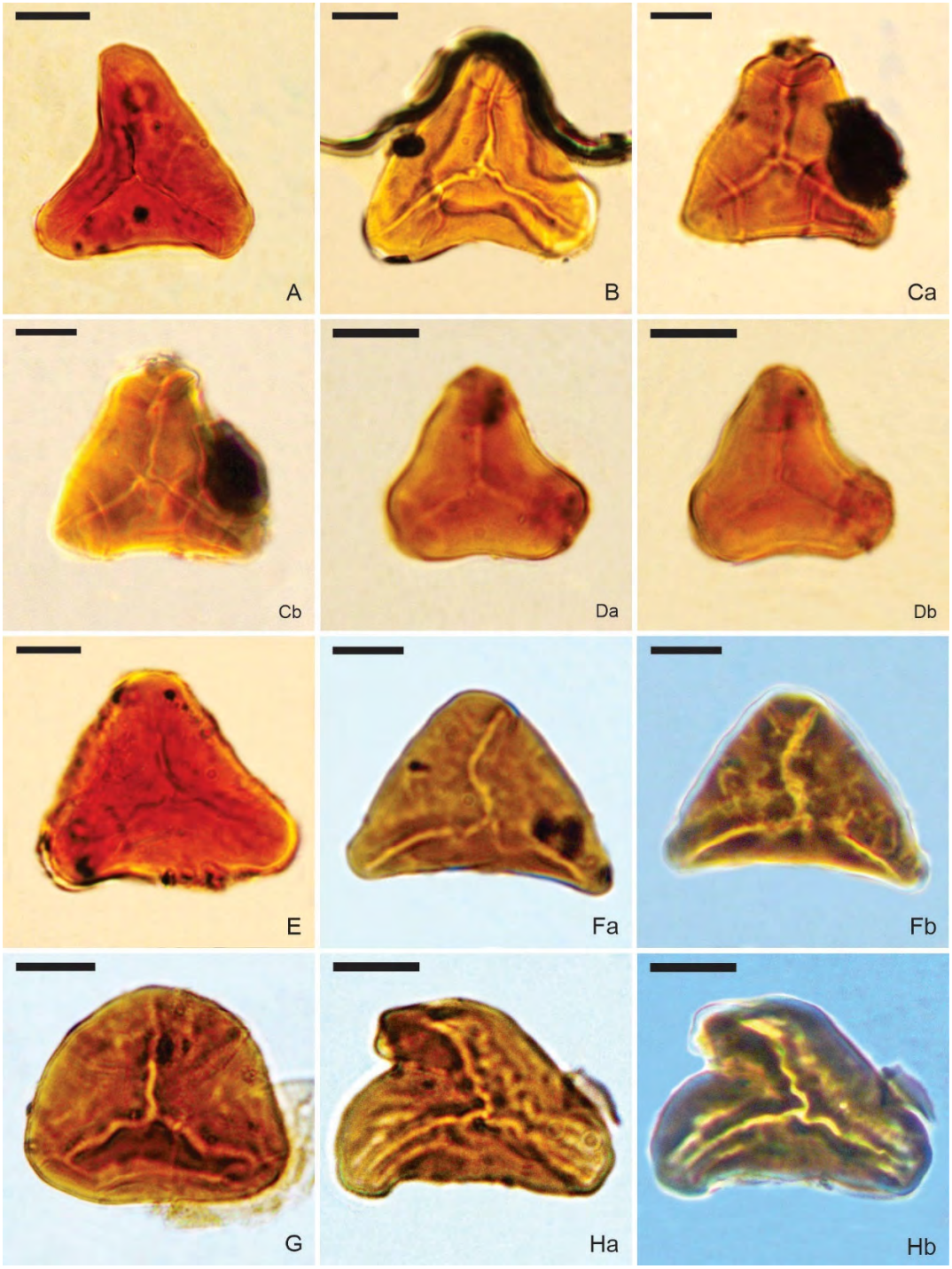
Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 24 µm, 30 µm, 36 µm, 36 µm, 36 µm, 37 µm, 42 µm (Volkheimer, 1972: 114).

Otro material. BA Pal 350(n) R37/1 (fig. A), BA Pal 350(o) E34/4 (fig. B), BA Pal 350(o) G41/0 (figs. Ca–b), BA Pal 350(q) C37/0 (figs. Da–b), BA Pal 350(r) L44/1 (fig. E); BA Pal 350(l) H39/0 (figs. Fa–b); BA Pal 350(l) N33/0 (fig. G); BA Pal 350(l) T31/3 (figs. Ha–b).

Comparaciones. *Concavisporites semiangulatus* Menéndez, 1968a, es parecido, pero no tiene engrosamientos ecuatoriales de la exina, los cuales caracterizan a *C. laticrassus.* No se han observado formas transicionales entre ambos. Mientras ellas no se hallen, será necesario distinguir dos especies: una con engrosamientos ecuatoriales, y otra sin ellos (*C. semiangulatus*) (Volkheimer, 1972: 114).

Observaciones. De especial interés sistemático son los engrosamientos ecuatoriales de la especie, por ser un rasgo transicional entre los géneros *Concavisporites* Thomson & Pflug, 1953 y *Gleicheniidites* Danze-Corsin & Laveine, 1963. En este último, dichos engrosamientos nunca faltan (Skarby 1964: 62) (Volkheimer, 1972: 114).

Distribución estratigràfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972), Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, 2005) y Cañadón Calcáreo (Volkheimer *et al.,* 2009).




Figuras A–H, otro material de *Concavisporites laticrassus* Volkheimer, 1972; **A**, BA Pal 350(n) R37/1; **B**, BA Pal 350(o) E34/4; **Ca–b**, BA Pal 350(o) G41/0; **Da–b**, BA Pal 350(q) C37/0; **E**, BA Pal 350(r) L44/1; **Fa–b**, BA Pal 350(l) H39/0; **G**, BA Pal 350(l) N33/0; **Ha–b**, BA Pal 350(l) T31/3. **B**, **Ca**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Cb**, **Fb**, **Hb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

**Referencias.** Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1998, 2005; Danze-Corsin (P.) & Laveine (J.P.), 1963; Menéndez (C.A.), 1968a; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.) & Volkheimer (W.), 2007; Skarby (A.), 1964; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Volkheimer (W.), 1972; Volkheimer (W.), Gallego (O.F.), Cabaleri (N.G.), Armella (C.), Narváez (P.L.), Silva Nieto (D.G.) & Páez (M.A.), 2009.

## *Concavisporites? semiangulatus* Menéndez, 1968a

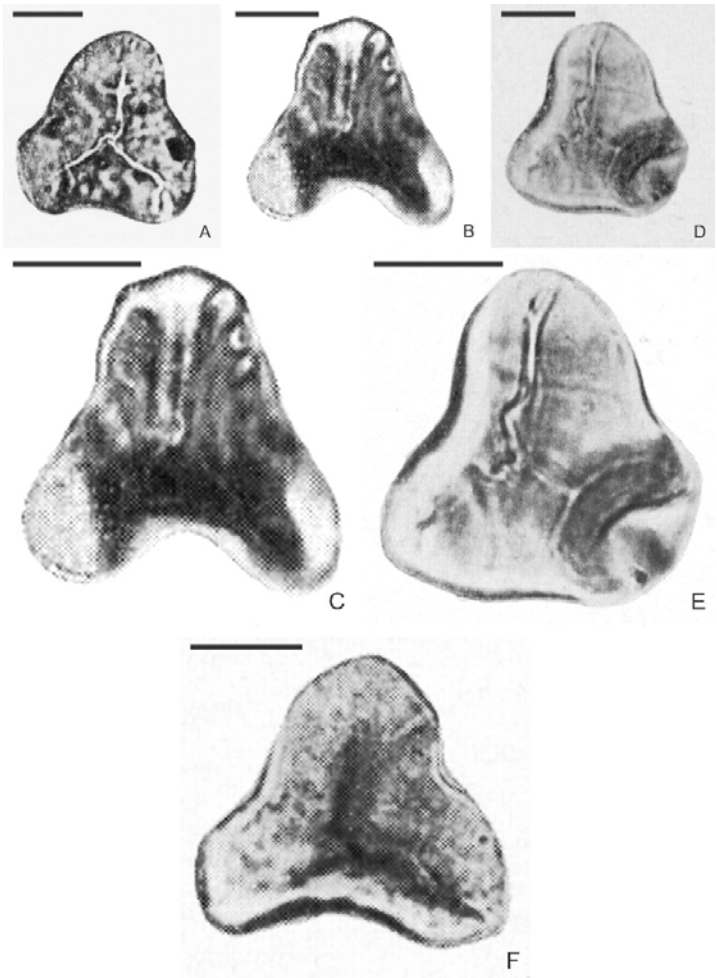



Lámina I, figuras A–F, *Concavisporites semiangulatus* Menéndez, 1968a; A, BA Pal 207(1) R41/4; B–C, BA Pal 207(1) Q44/2; D–E, *BA Pal 207(1) 23,3/92,4, holotipo; F, BA Pal 207(1) H43/4. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1968a: 383, lám. I).

Basionimo. *Concavisporites? semiangulatus* Menéndez, 1968a: 381, lám. I, figs. A–F.

Nombre actual. *Concavisporites semiangulatus* Menéndez, 1968a *ex* Volkheimer, 1972.

Holotipo. *Ba Pal 207(1) 23,3/92,4 (Menéndez, 1968a, lám. I, figs. D–E).

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Arroyo Picún Leufú, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Debido al contorno angulado o casi angulado (Menéndez, 1968a: 381).

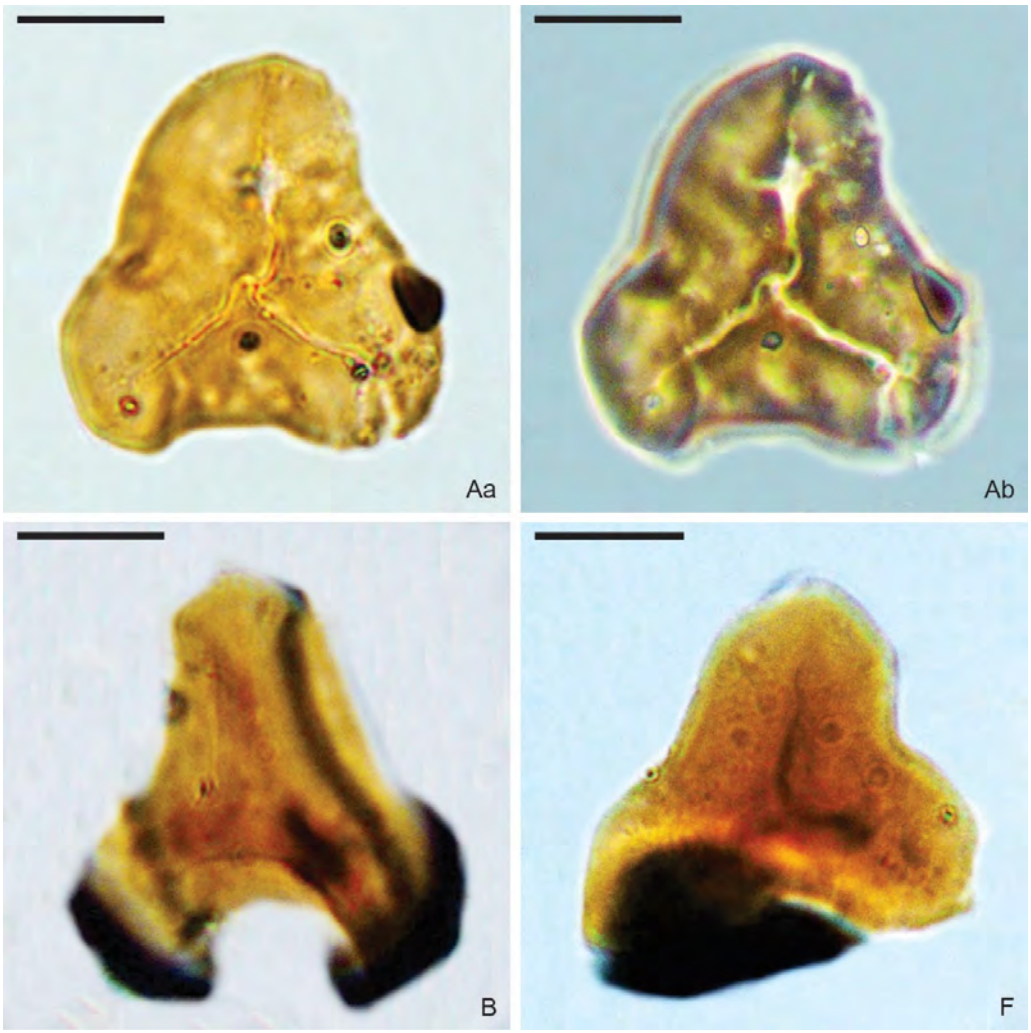
Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular más o menos anguloso de lados cóncavos, con ángulos en forma de ojiva o redondeados. Lesura sinuosa en el centro de la espora, llegan hasta el borde ecuatorial. Exina delgada, lisa o finamente granulada. Próximas al extremo de los ángulos y generalmente en la cara distal se notan líneas que los atraviesan transversalmente y en forma curvada, con la concavidad hacia afuera y que se unen a líneas más o menos continuas que bordean el contorno de la espora (Menéndez, 1968a: 381).

*Trilete spore with more or less angular triangular equatorial outline, concave sides, with ogive or rounded angles. Sinuous notch in the center of the spore, reaching the equatorial edge. Exine thin, smooth or finely granulated. Close to the end of the angles and generally on the distal face, lines are noted that cross them*

*transversally and in a curved shape, with the concavity outward and that join more or less continuous lines that border the outline of the spore.*

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 21,2–28,9 µm (Menéndez, 1968a: 381).

Otro material. BA Pal 207(1) R41/4 (Menéndez, 1968a, lám. I, fig. A); BA Pal 207(1) Q44/2 (Menéndez, 1968a, lám. I, figs. B–C); BA Pal 207(1) H43/4 (Menéndez, 1968a, lám. I, figs. F).




Reilustración de *Concavisporites semiangulatus* Menéndez, 1968a; **Aa–b**, BA Pal 207(1) R41/4; **B**, BA Pal 207(1) Q44/2; **F**, BA Pal 207(1) H43/4. **Aa**, **B**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Discusión y comparaciones. *Concavisporites obtusangulus* (Potonié, 1934) Krutzsch (1959: 122) del Eoceno de Alemania es muy parecida a *C. semiangulatus* Menéndez, 1968a, en su forma, tamaño y detalle de las marcas llamadas por Krutzsch "*Obtusiapparates*" y sinuosidad de las lesuras. Las diferencias son la presencia de *torus*, aunque no muy marcado en *C. obtusangulus* y el "*obtusiapparates*" completamente desarrollado. *Concavisporítes praeobtusangulus* Krutzch (1959: 121) es también parecida en otros aspectos, como es el "*obtusiapparates*" más incompleto y la ausencia o leve marca del torus, pero diferente por la lesura recta y mayor tamaño. *Cyathidítes concavus* (Bolkhovitina, 1953) Dettmann, 1963 tiene forma parecida, pero es distinta por la exina gruesa, los pliegues paralelos al borde y el mayor tamaño (47 µm, 50 µm, 51 µm) (Bolkhovitina, 1953). La inclusión de esta especie en *Concavisporites* Pflug en Thomson & Pflug, 1953 puede tener el reparo y la ausencia de torus que es uno de los caracteres de ese género, pero puede aceptarse si se toma en cuenta la enmienda de Krutzsch (1959: 117) para el submorfogénero *C. (Concavisporites)* cuya diagnosis comprende formas con "*Tori und (oder) anderen inneren Differenzierungen, wie Disken, Gänge usw*" (Menéndez, 1968a: 381).

Comentarios de los autores. Originalmente esta especie es asignada con dudas *Concavisporites*. Con posterioridad Volkheimer (1972: 113), al analizar material de la misma unidad estratigráfica (Formación Lotena), señaló que "El estado de conservación del material original de Menéndez, 1968a (p. 381, lám. I, figs. A–F) no permitió a este autor reconocer la presencia de kirtomas. Debido a la excelente conservación, éstos son reconocibles en la mayoría de los ejemplares de Charahuilla", por lo que dicho autor confirma la asignación genérica. El ejemplar BA Pal 207(1) 23,3/92,4 no fue posible ubicar debido a la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Menéndez, 1968a; Volkheimer, 1972; Olivera *et al.,* 2010), Chacai Có (Volheimer, 1974), Los Molles (Volheimer, 1974), Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a), Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2003) y Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seaone, 1998).

Referencias. Archangelsky (S.) & Llorens (M.), 2003; Archangelsky (S.) & Villar de Seaone (L.), 1998; Bolkhovitina (N.A.), 1953; Dettmann (M.E.), 1963; González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a; Krutzsch (W.), 1959; Menéndez (C.A.), 1968a; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.) & Ballent (S.C.), 2010; Potonié (R.), 1934; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Volkheimer (W.), 1972, 1974; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 2003.

## *Leiotriletes clarus* Menéndez, 1965a

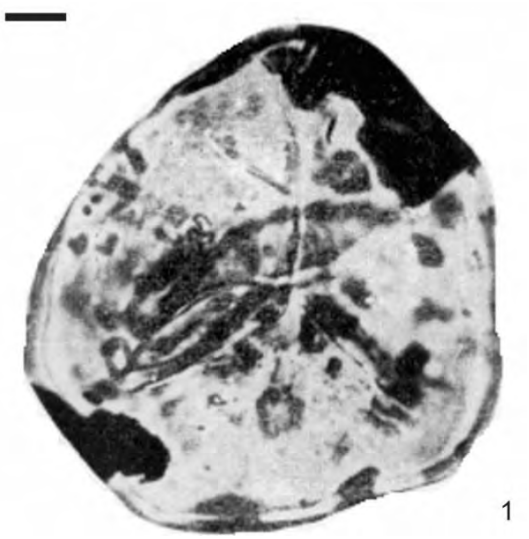



Lámina I, figura 1, *Leiotriletes clarus* Menéndez, 1965a,
*BA Pal 17(21) 29,6/88,5, holotipo (BA PB 3680).
Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. I)

Figura A, *Leiotriletes clarus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(5)
L30/4, tomada con iluminación de contraste de fase.
Escala = 10 µm.

Basionimo. *Leiotriletes clarus* Menéndez, 1965a: 48–49, lám. I, fig. 1.

Holotipo. *BA Pal 17(21) 29,6/88,5 (Menéndez, 1965a: 49, lám. I, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

Diagnosis. Espora trilete de contorno triangular, lados convexos, pared lisa de casi 2,5 µm de espesor. Sutura trilete algo elevada de labios gruesos y rayos de 2/3 del largo del radio de la espora (Menéndez, 1965a: 48).

*Trilete spore with triangular outline, convex sides, smooth wall about 2.5 µm thick. Slightly raised trilete mark with thick lips and rays 2/3 length of spore radius.*

Descripción. La forma de esta espora es triangular, pero de lados convexos. La sutura trilete está bien marcada, es algo elevada y posee labios gruesos, el largo de los rayos es de aproximadamente 2/3 del radio de la espora. La pared de la espora es lisa y de casi 2,5 µm de espesor sobre el polo distal presenta un pliegue curvo (Menéndez, 1965a: 49).

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 78,7 × 72,0 µm (Menéndez, 1965a: 49).

Otro material. BA Pal 17(5) L30/4 (fig. A).

Observaciones. Un solo ejemplar se ha observado de esta especie, aunque en general parecida a *Leiotriletes inconspicuus* Menéndez, 1965a es perfectamente diferenciable por sus paredes más gruesas, mayor tamaño, sutura algo elevada y de labios gruesos (Menéndez, 1965a: 49).

Comentarios de los autores. No coincidimos con Azcuy *et al.* (1982: 291) quienes propusieron incluir esta especie como sinónimo de *Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly, 1956a, debido al contorno triangular que presentan los ejemplares incluidos en *Leiotriletes clarus* Menéndez, 1965a.
El holotipo: BA Pal 17(21) 29,6/88,5 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 1) no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Azcuy (C.L.), Gutiérrez (P.R.) & Barreda (V.D.), 1982; Balme (B.E.) & Hennelly (J.F.), 1956a, Menéndez (C.A.), 1965a.

## *Leiotriletes gracilis* Menéndez, 1965a

Lámina I, figuras 3–5, *Leiotriletes gracilis* Menéndez, 1965a; 3, BA Pal 17(6) O44/3, holotipo; 4, BA Pal 17(28) V51/0; 5, *BA Pal 17(24) 24,3/75,3. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. I).

Reilustración de *Leiotriletes gracilis* Menéndez, 1965a; 3, BA Pal 17(6) O44/3, holotipo; 4, BA Pal 17(28) V51/0. Tomadas con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Leiotriletes gracilis* Menéndez, 1965a: 49–50, lám. I, figs. 3–5.

Nombre actual. *Leiotriletes petilus* Menéndez & Azcuy, 1971.

Holotipo. BA Pal 17(6) O44/3 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 3).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

Diagnosis. Espora trilete de contorno triangular, lados levemente convexos con inflexión hacia los vértices redondeados; Membrana delgada de superficie casi lisa; sutura trilete simple con rayos de casi el mismo largo que el radio de la espora (Menéndez, 1965a: 49).

*Spore trilete triangular in outline, sides slightly convex with inflection towards rounded vertices; Thin exine with almost smooth surface; simple trilete suture with rays about the same length as the spore radius.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34,3–41,0 µm (mayor), 31,3–37,0 µm (menor) (Menéndez, 1965a: 49).

Otro material. BA Pal 17(28) 32,3/102,1 (Menéndez, 1965a: 49, lám. I, fig. 4); *BA Pal 17(24) 24,3/75,3 (Menéndez, 1965a: 49, lám. I, fig. 5).

Descripción. La forma del contorno ecuatorial del holotipo, es triangular con lados levemente convexos, pero haciendo una inflexión hacia los vértices (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 3). Las paredes de esta esposa son delgadas y de superficie casi lisa, pues, aunque no hay ninguna ornamentación definida, la superficie

no es completamente uniforme. El ejemplar BA Pal 17(28) V51/0 es algo más chico que el holotipo, pues su eje mayor mide 34,3 μm y 31,3 μm el menor, y los lados del triángulo son algo curvados indistintamente hacia afuera o hacia adentro (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 4) El ejemplar *BA Pal 17(241) 24,3/75,3 mide 38,2 μm por 35,8 μm (Menéndez, 1965a: 49, lám. I, fig. 5) (Menéndez, 1965a: 49).

Nota. La preparación microscópica BA Pal 21 fue tomada del residuo de extracción n° 17 de la muestra n° 3680 de la colección paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales, B. Rivadavia, Buenos Aires (BA Pb) (Menéndez, 1965a: 49, pie de página).

Observaciones. Los caracteres escasamente diagnósticos que distinguen a las especies de este género, ampliamente distribuido, dificultan el establecimiento de relaciones específicas, y, por lo tanto, la comparación con especies de zonas geográficamente distantes, es de poco valor. *Leiotriletes inconspicuus* Menéndez, 1965a posee paredes más gruesas y de tamaño apreciablemente mayor, lo mismo puede decirse con respecto a *L. clarus* Menéndez, 1965a (Menéndez, 1965a: 50).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 17(24) y BA Pal 17(28) no han podido ser ubicados en la Colección.

El epíteto específico *Leiotriletes gracilis*, propuesto por Menéndez (1965a: 49) y mencionado por Menéndez & Azcuy (1969), había sido previamente utilizado por Imgrund (1960) para una especie de la cuenca de Kaiping en China, por lo que Menéndez & Azcuy (1971: 35), propusieron una nueva denominación específica *L. petilus nomen novum* para reemplazar el término *L. gracilis* Menéndez, 1965a.

## *Leiotriletes petilus* Menéndez & Azcuy, 1971

Basionimo. *Leiotriletes gracilis* Menéndez, 1965a (*non* Imgrund 1960); Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. Paleont. 1(3), 49, lám. 1, figs. 3–5.

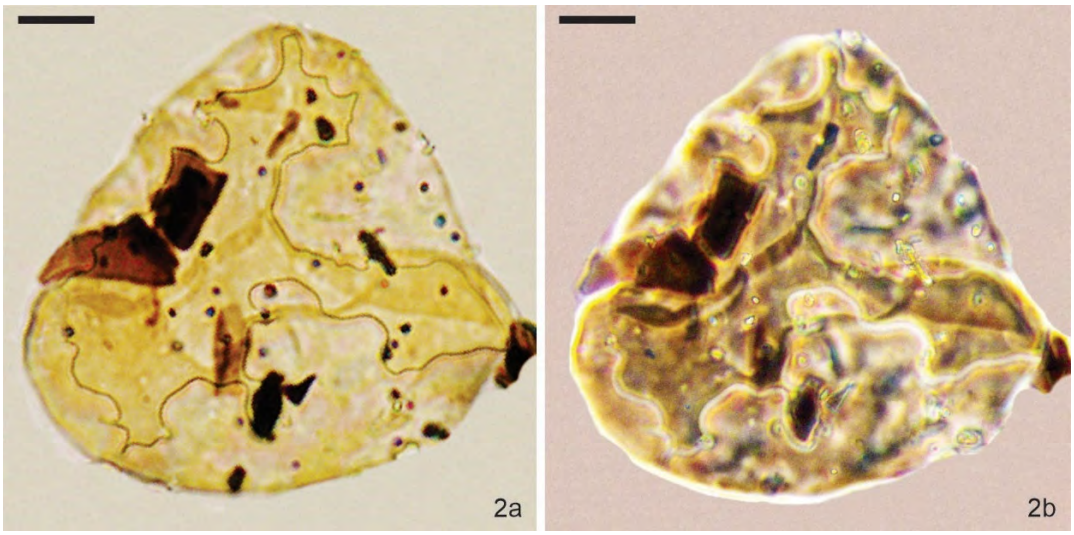
*Derivatio nominis*. Del latín *petilus*, delgado, fino, débil, referido al aspecto delicado que le dan sus paredes delgadas (Menéndez & Azcuy, 1971: 35).

Ditribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a), Lagares (Menéndez & Azcuy, 1969, 1971) y Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019).

Referencias. Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Imgrund (R.), 1960; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1969, 1971.

## *Leiotriletes inconspicuus* Menéndez, 1965a

Lámina I, figura 2, *Leiotriletes inconspicuus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(10) N35/3, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. I).




Reilustración del holotipo de *Leiotriletes inconspicuus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(10) N35/3. 2a, tomada con iluminación de contraste de fase; 2b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo, *Leiotriletes inconspicuus* Menéndez, 1965a: 50, lám. I, fig, 2.

Holotipo. BA Pal 17(10) N35/3 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 2).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular de lados convexos y vértices redondeados. Exina lisa y delgada. Marca trilete con rayos de 2/3 del largo del radio, en parte prolongados por pliegues hasta el margen (Menéndez, 1965a: 50).

*Trilete spore with triangular equatorial outline with convex sides and rounded vertices. Exine smooth and thin. Trilete mark with rays 2/3 the length of the radius, partly extended by folds to the margin.*

Descripción. El holotipo es de forma triangular con lados en general convexos suavemente ondulados y de vértices redondeados. La exina es lisa y delgada. La marca trilete se destaca por los labios elevados, cuyos rayos ocupan los 2/3 del largo del radio, o se continúan en forma de pliegue hasta el margen. Esta espora debió ser tetraédrica como parecen indicarlo los pliegues presentes. Su tamaño es de 65,2 μm por 67,0 μm. En el ejemplar *BA Pal 17(15)16,8/92,1, más oscuro por menor oxidación de la muestra, la marca trilete es menos visible, y el contorno, es más, ondulado inclusive, en los vértices mide 64,0 por 67,0 μm (Menéndez, 1965a: 50).

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 64,0 × 67,0 μm (Menéndez, 1965a: 50).

Otro material. BA Pal 17(15) 16,8/92,1 (Menéndez, 1965a: 50).

Comparaciones. *Leiotriletes gracilis* Menéndez, 1965a [=*L. petilus* Menéndez & Azcuy, 1971] es de tamaño mucho menor, de paredes más delgadas y rayos de la marca trilete proporcionalmente más largos y *L. clarus* Menéndez, 1965a es de paredes más gruesas, mayor tamaño y sutura de labios más gruesos (Menéndez, 1965a: 50).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 17(15) no pudo ser encontrado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a) y Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019).

Referencias. Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1971.

## *Punctatisporites picuibaensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

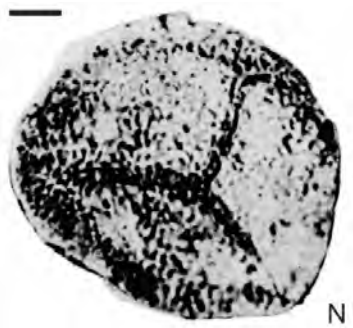



Plate II, figure N, *Punctatisporites picuibaensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal 144(1) 23.2/94.2, holotype. Scale bar = 10 μm. (Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 167, pl. II).

Basyonim. *Punctatisporites picuibaensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170, pl. II, fig. N

Holotype. *BA Pal 144(1) 23.2/94.2 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. N).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. Not originally given, probably refers to provenance (Picuiba x-1 borehole).

Diagnosis. Spores trilete, outline subtriangular to subcircular. Trilete sutura prominent, lips raised into ridges, extending almost to the equatorial margin, ocasionally one ray (three-fourths of the spore radius) shorter than the other. Surface faintly rough, punctate, punctations round to oval, 0.7–0.9 m in diameter (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Dimensions (1 specimen). Diameter, 56.8–62.7 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Remarks. *Punctatisporites picuibaensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, resembles *P. reticulopunetatus* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955, from the upper Mississippian of the USA, but this species has larger pits and shorter rays (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Argentina: Middle–Upper Devonian of northwestern (Noetinger *et al.,* 2018) and Los Monos Formation (di Pasquo, 2007).

Authors' comment. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

References. di Pasquo (M.), 2007; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Noetinger (S.), di Pasquo (M.), & Starck (D.), 2018.

## *Retusotriletes archangelskyi* Gutiérrez & Balarino, 2018

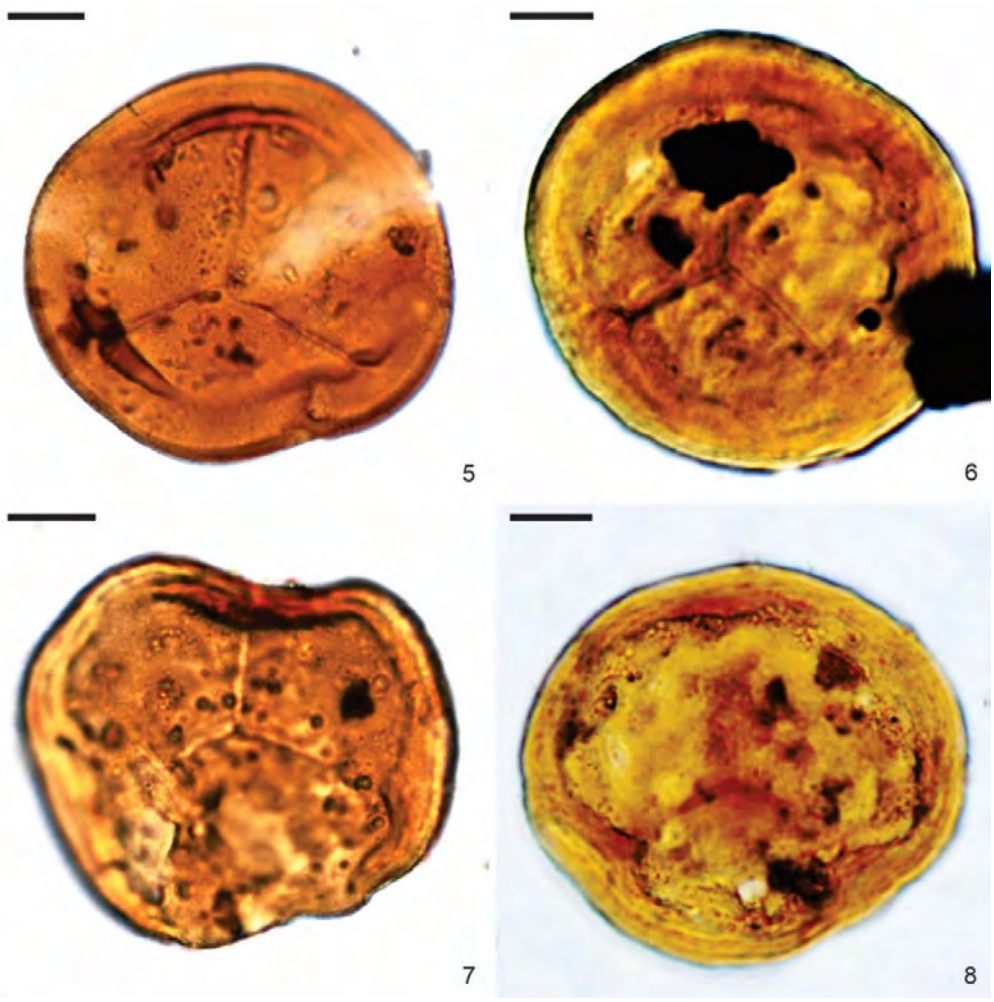



Plate 2, figures 5–8. *Retusotriletes archangelskyi* Gutiérrez & Balarino, 2018; 5. BA Pal 6530(4) V40/0, holotype; 6. BA Pal 6524(12a) N29/0, paratype; 7, BA Pal 6518(5) C35/4, paratype; 8, BA Pal 6531(3) S45/4. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Balarino, 2018: 10, pl. 2)

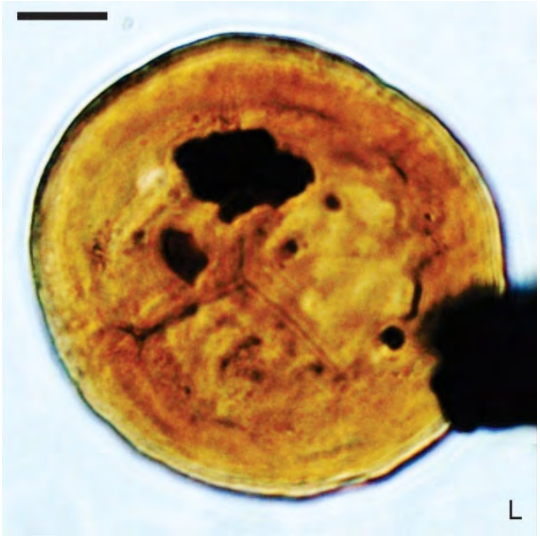



Figure 3L, *Retusotriletes archangelskyi* Gutiérrez & Balarino, 2018, BAPal 6524(12) N29/0. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Balarino, 2019: 5, fig. 3)

Basionimo. *Retusotriletes archangelskyi* Gutiérrez & Balarino, 2018: 9, 11, pl. 2, figs. 5–8.

Holotype. BA Pal 6530(4) V40/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 5).

Paratypes. BA Pal 6524(12) O29/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 6; Gutiérrez & Balarino, 2019, fig. 3L), BA Pal 6518(5) C35/4 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 7).

Stratigraphic horizon and age. Ordóñez Formation (YCF.CO3, 857.50–859.00 mbgl), late Carboniferous (Pennsylvannian).

Type locality. Santiago Temple (YCF.CO3 well), Córdoba province, Argentina.

*Derivatio nominis*. In honour of Dr. Sergio Archangelsky, Argentinian palaeobotanist and palynologist (Gutiérrez & Balarino, 2018: 9).

Diagnosis. Spore radial trilete; subcircular amb. Laesurae simple, length from ¾ to equator; straight. Curvaturae perfectae–imperfectae. Exine 1.0–2.0 µm thick, scabrate to infrapunctate, laevigate, thinner in contact areas. Contact area usually concave and depressed, forming thickenings at the junctions of the laesurae and the small curvaturae ridges (Gutiérrez & Balarino, 2018: 11).

Dimensions (99 specimens). Equatorial diameter, 45(56)80 µm (Gutiérrez & Balarino, 2018: 11).

Other material. BA Pal 6531(3) S45/4 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 8).

Remarks. *Retusotriletes archangelskyi* Gutiérrez & Balarino, 2018 is distinguishable from the other species of this genus by the presence of simple laesurae, the dimensions (45–80 µm), the medium-thin exine and the relatively large contact area (ratio range ¾–1), and the slight thickening of the exine at the junctions of the laesurae and small ridges in the curvaturae (Gutiérrez & Balarino, 2018: 11).

Stratigraphic distribution. Argentina: Ordóñez Formation (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019).

References. Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019.

## *Retusotriletes ornatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

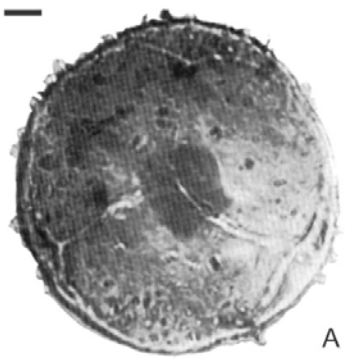



Plate II, figure A; *Retusotriletes ornatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal144(1) 19.6/102.9, holotype. Scale bar = 10 μm. Modified from (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. 167, pl. II)

Basionimy. *Retusotriletes ornatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170–171, pl. II, fig. A.

Current name. *Verruciretusispora ornata* (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967) Pérez Leyton, 1990 *ex* di Pasquo, 2005.

Holotype. *BA Pal 144(1) 19,6/102,9 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. A).

Paratype. *BA Pal 144(1) 34,3/83,5 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171; not illustrated).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. Not originally given, probably refers to the ornamentation of the exine surface that characterizes this species.

Diagnosis. Spores trilete, outline circular ornamentes by irregularly arranged processes. Trilete laesura simple, extending to the curvaturae; processes are cilindrical varying in size, sparsely and irregularly arranged (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Dimensions (2 specimens). Equatorial diameter, 88 μm; processes, 1.1–4.4 μm; exine, 1.1–2.9 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171).

Remarks. The irregularly ornamentad surface distinguishes this species from others of the genus *Retusotriletes* previously described (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171).

Authors' comments. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.
This (ornate) species should be relocated to another genus, since *Retusotriletes* Naumova, 1953 emend. Streel, 1964 retusoid spores with smooth exine are included (Jansonius & Hills, 1976, Card file 2410), as proposed by *Verruciretusispora ornata* (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967) Pérez Leyton, 1990 *ex* di Pasquo (2005: 294).

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Argentina: Huamapampa (Pérez Leyton, 1991; Noetinger & di Pasquo, 2011), Los Monos (Pérez-Leyton, 1991; di Pasquo, 2005, 2007; Noetinger & di Pasquo, 2011), Itacua (di Pasquo, 2007), Tonono (Noetinger, 2010) and Pescado (Pineda *et al.,* 2021) formations; Middle Devonian of Chaco-Paraná Plain (Noetinger, 2015).

References. di Pasquo (M.M.), 2005, 2007; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1976 (ficha 2410); Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (D.E.), 1967; Naumova (S.N.), 1953; Noetinger (S.), 2010, 2015; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.M.), 2011; Pérez Leyton (M.), 1991; Pineda (J.), Noetinger (S.) & Ottone (E.G.), 2021; Streel (M.), 1964.

## *Retusotriletes paraguayensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

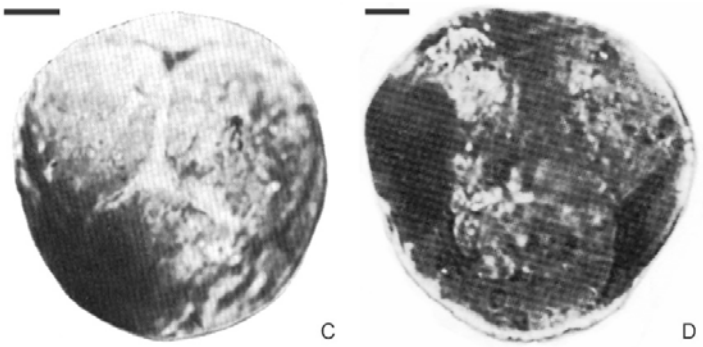



Plate II, figures C–D, *Retusotriletes paraguayensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; C, *BA Pal 144(1) 34,3/86,5, holotype; D, *BA Pal 144(1) coordinates not originally provided. Scale bar, 10 μm.
(Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. 167, pl. II)

*Basyonim. Retusotriletes paraguayensis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171, pl. II, figs. C–D.

Holotype. *BA Pal 144(1) 34,3/86,5 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. C).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. Not originally given, probably refers to the country where the material comes from (Paraguay).

Diagnosis. Spore trilete, equatorial outline circular, exine very thick surface smooth, trilete laesura straight, extending about two-thirds of the spore radius; clearly defined depressed contact areas bounded by arcuate curvatures (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171).

Dimensions (2 specimens). Diameter, 85.2–75.7 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171).

Other material. *BA Pal 144(1) coordinates not originally provided (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. D).

Remarks. The larger size and thick exine distinguish this species from *Retusotriletes* aff. *simplex* Naumova, 1953 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 171).

Authors' comment. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Paraguay: Middle Devonian (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Ghana: Middle Devonian (Bär & Riegel, 1974). Argentina: Los Monos Formation (di Pasquo, 2005, 2007); Middle–Upper Devonian (Noetinger, 2010; Noetinger *et al.,* 2018). Bolivia: Santa Rosa Formation (di Pasquo & Noetinger, 2008). Brasil: Pimenteira Formation (Breuer & Grahn, 2011); Devonian of Paraná Basin (Grahn *et al.*, 2013; Bosetti *et al.,* 2011, 2012).

References. Bär (P.) & Riegel (W.), 1974; Bosetti (E.P.), Grahn (Y.), Scalise Horodyski (R.), Mendlowicz Mauller (P.), Breuer (P.), & Zabini (C.), 2011; Bosetti (E.P.), Grahn (Y.), Scalise Horodyski (R.), & Mendlowicz Mauller (P.), 2012; Breuer (P.) & Grahn (Y.), 2011; di Pasquo (M.M.), 2005, 2007; di Pasquo (M.M.) & Noetinger (S.), 2008; Grahn (Y.), Mendlowicz Mauller (P.), Bergamaschi (S.), & Bosetti (E.P.), 2013; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Naumova (S.N.), 1953; Noetinger (S.), 2010; Noetinger (S.), di Pasquo (M.), & Starck (D.), 2018.

## *Retusotriletes tenuis* Menéndez, 1965a

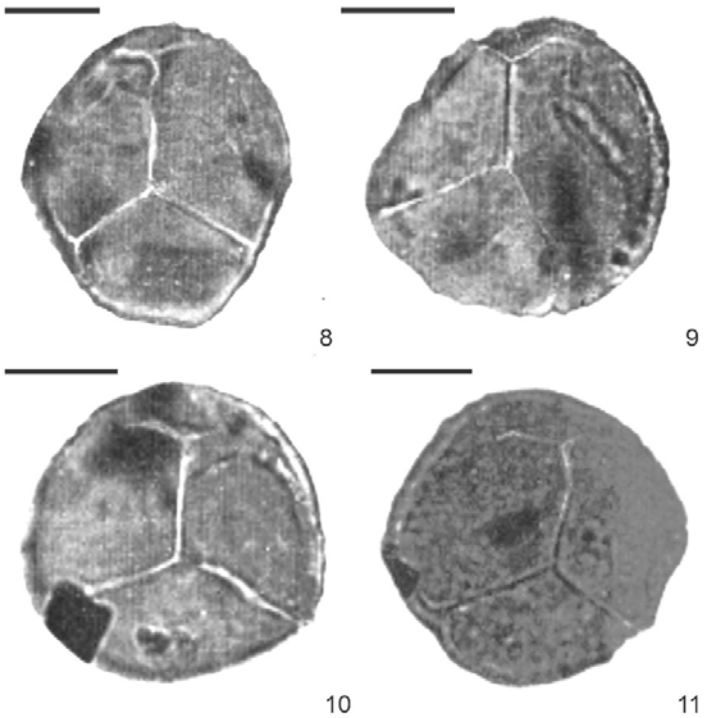



Lámina I, figuras 8–11, *Retusotriletes tenuis* Menéndez, 1965a, 8, *BA Pal 17(10) coordenadas no brindadas originalmente; 9, *BA Pal 17(5) 34,6/91,6; 10, *BA Pal 17(10) coordenadas no brindadas originalmente; 11, *BA Pal 17(10) 34,3/97,5, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. I).

Basionimo. *Retusotriletes tenuis* Menéndez, 1965a: 51, lám. I, figs. 8–11

Nombre actual. *Apiculiretusispora* spp.

Holotipo. *BA Pal 17(10) 34,3/97,5 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 11).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

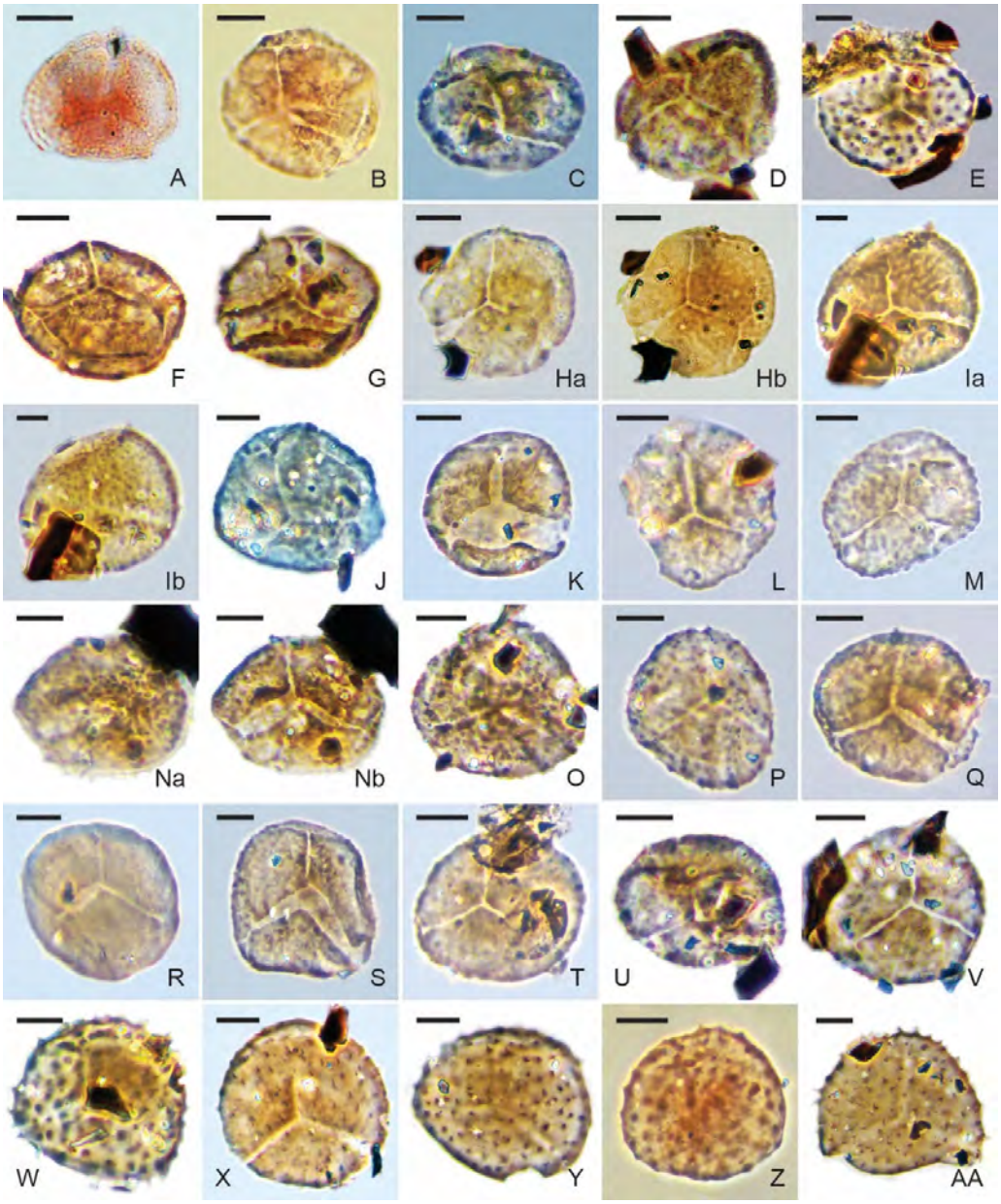
*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

Diagnosis. Espora trilete de contorno aproximadamente circular, exina delgada, granular; marca trilete bien marcada, rayos bifurcados curvatura imperfecta próxima al margen delimitando las áreas de contacto (Menéndez, 1965a: 51).
*Trilete spore approximately circular in outline, exine thin, granular; well-marked trilete mark, forked rays imperfect curvature near margin delimiting contact areas.*

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31,5 µm (Menéndez, 1965a: 51).

Otro material. *BA Pal 17(5) 34,6/91,6 (Menéndez, 1965a: 51, lám. I, fig. 9), *BA Pal 17(10) coordenadas no brindadas originalmente (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 8), *BA Pal 17(10) coordenadas no brindadas originalmente (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 10); BA Pal 17(c) P44/1 (fig. A); BA Pal 17(c) R47/0 (fig. B); BA Pal 17(5) N39/3 (fig. C); BA Pal 17(5) S42/0 (fig. D); BA Pal 17(10) G33/1 (fig. E); BA Pal 17(10) O41/1 (fig. F); BA Pal 17(10) O40/0 (fig. G); BA Pal 17(12) Q43/3 (figs. Ha–b); BA Pal 17(12) P33/0 (figs. Ia–B); BA Pal 17(12) Q48/1 (fig. J); BA Pal 17(c) O44/0 (fig. K); BA Pal 17(12) N32/3 (fig. L); BA Pal 17(12) N45/4 (fig. M); BA Pal 17(12) N41/0 (figs. Na–b); BA Pal 17(12) M31/4 (fig. O); BA Pal 17(12) J42/4 (fig. P); BA Pal 17(12) G43/0 (fig. Q); BA Pal 17(12) G47/4 (fig. R); BA Pal 17(12) G49/3 (fig. S); BA Pal 17(12) G43/2 (fig. T); BA Pal 17(13) K42/3 (fig. U); BA Pal 17(13) S42/0 (fig. V); BA Pal 17(12) P43/1 (fig. W);

BA Pal 17(12) N46/3 (fig. X); BA Pal 17(12) M46/3 (fig. Y); BA Pal 17(c) G42/3 (fig. Z); BA Pal 17(10) H46/0 (fig. AA).




Figuras A–AA, *Retusotriletes tenuis* Menéndez, 1965a; A, BA Pal 17(c) P44/1; B, BA Pal 17(c) R47/0; C, BA Pal 17(5) N39/3; D, BA Pal 17(5) S42/0; E, BA Pal 17(10) G33/1; F, BA Pal 17(10) O41/1; G, BA Pal 17(10) O40/0; Ha–b, BA Pal 17(12) Q43/3; Ia–B, BA Pal 17(12) P33/0; J, BA Pal 17(12) Q48/1; K, BA Pal 17(c) O44/0; L, BA Pal 17(12) N32/3; M, BA Pal 17(12) N45/4; Na–b, BA Pal 17(12) N41/0; O, BA Pal 17(12) M31/4; P, BA Pal 17(12) J42/4; Q, BA Pal 17(12) G43/0; R, BA Pal 17(12) G47/4; S, BA Pal 17(12) G49/3; T, BA Pal 17(12) G43/2; U, BA Pal 17(13) K42/3; V, BA Pal 17(13) S42/0; W, BA Pal 17(12) P43/1; X, BA Pal 17(12) N46/3; Y, BA Pal 17(12) M46/3; Z, BA Pal 17(c) G42/3; AA, BA Pal 17(10) H46/0. B–Ha, I–AA, Imágenes tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial; A, imagen tomada con contraste de fase. Escala = 10 µm.

Descripción. El holotipo *BA Pal 17(10) 34,3/97,5 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 11) es de contorno circular de 31,5 µm de diámetro, la membrana es delgada y superficie granular. La marca trilete, bien visible, posee rayos rectos que antes de llegar al margen se bifurcan, dando lugar a curvaturas imperfectas, pues no llegan a unirse entre sí, pero que más o menos circunscriben las áreas de contacto. Estas esporas, que posiblemente fueron más o menos esféricas en su forma original, al comprimirse, el ápice se presenta desplazado del centro, es por eso que dos de las bifurcaciones en el holotipo circundan el margen, mientras la opuesta no llega al mismo. En el ejemplar de la lám. I, fig. 8 (Menéndez, 1965a) son las

bifurcaciones de dos rayos las que llegan al margen. El ejemplar *BA Pal 17(5) 34,6/91,6 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 9) es de contorno en general circular, pero algo deformado, así como los ilustrados en la lám. I, figs. 8, 10 (Menéndez, 1965a: 51).

Comparaciones. Aunque la comparación con el genotipo *Retusotriletes simplex* Naumova, 1953 no fue posible hacerla, sino a través de la obra de Potonié (1958), es evidente su diferencia dada por la exina lisa y la posición más proximal de las áreas (Menéndez, 1965a: 51).

Comentarios de los autores. Beri *et al.* (2006: 234) señalaron que *Retusotriletes tenuis* Menéndez (1965a: 51, lám. I, figs. 8–11) sería un término sinónimo de *Brevitriletes parmatus* (Balme & Hennelly, 1956a) Backhouse, 1991. Indicaron además que, aunque no fue caracterizada como una forma anisopolar ni con escultura, en las ilustraciones del material original se observa que la cara proximal carece de ornamentación mientras que la distal porta elementos (granos y/o verrugas) que parecen ser similares a los de *B. parmatus*. La observación que hemos realizado del material original no permitió ubicar los ejemplares ilustrados por Menénez (1965a), pero sí apreciar la abundancia de esporas retusoides de aspecto muy similar a *R. tenuis*. La observación con contraste de fase de estas esporas permite notar que posee ornamentaciòn (espinas, conos de ancha base, gránulos, verrugas; vease figs. A–AA) menores a los 2,0 µm, que caracterizan a algunas de las especies de *Apiculiretusispora* Streel, 1964 emend. Streel, 1967, descriptas para la Cuenca Paganzo (ver Menéndez & Azcuy, 1969, 1971; Azcuy, 1975a; González Amicón, 1973). Por lo que, ésta especie no puede referirse a *Retusotriletes* Naumova, 1953 emend. Streel, 1964, que incluye esporas retusoides con exina lisa (Jansonius & Hills, 1976, ficha 2410).

Por otra parte, debemos mencionar que McGregor (1957) utiilizó el término *Retusotriletes tenuis* McGregor, 1957 para nominar esporas del Devónico de Canadá.

Los ejemplares BA Pal 17(5) 34,6/91,6 y BA Pal 17(10) 34,3/97,5, y los demás ilustrados por Menéndez (1965a) no han podido ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados; es por ello que hemos ilustrado la especie con otros ejemplares (figs. A–AA).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975a; Backhouse (J.), 1991; Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.), Cernuschi (F.) & Balarino (M.L.), 2006; González Amicón (O.R.), 1973; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1976 (ficha 2410); McGregor (D.C.), 1957; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1969, 1971; Naumova (S.N.),1953; Potonié (R.), 1958; Streel (M.), 1964, 1967.

## *Acanthotriletes menendezii* González Amicón, 1973

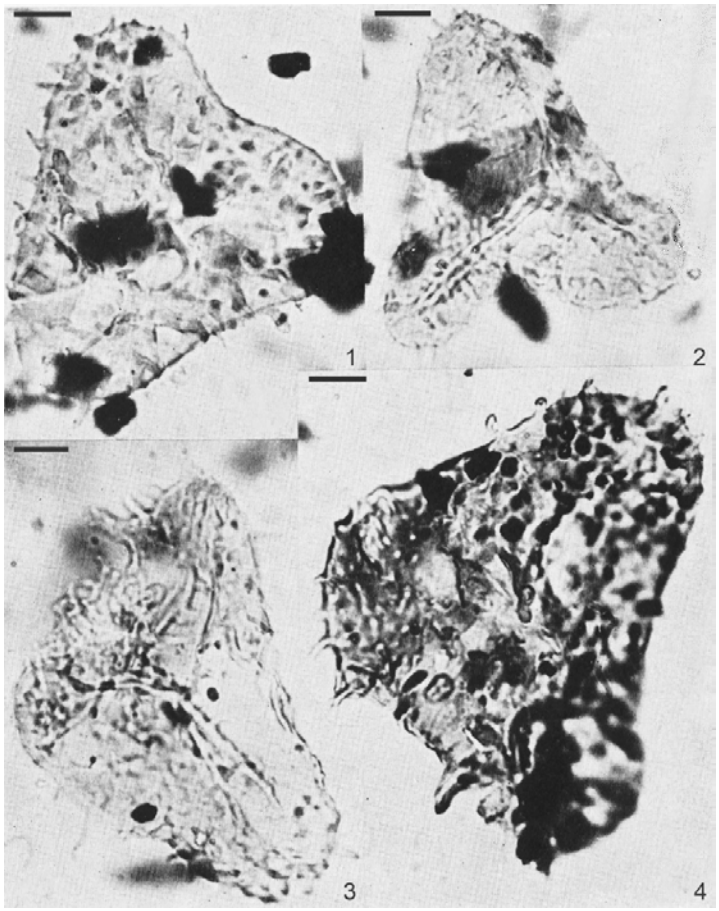



Lámina V, figuras 1–4, *Acanthotriletes menendezii* González Amicón, 1973; 1, BA Pal 926(1) M52/0, holotipo; 2, BA Pal 926(1) K52/0; 3, *BA Pal 924(1) 25,0/99,5; 4, *BA Pal 926(3) 34,2/93,0. Escala gráfica = 10 µm. (Modificado de González Amicón, 1973: 22, lám. V).

Basionimo. *Acanthotriletes menendezii* González Amicón, 1973: 21, lám. V; figs. 1–4.

Nombre actual. *Horriditriletes menendezii* (González Amicón, 1973) Césari, Correa, Taboada & Vázquez, 2023.

Holotipo. BA Pal 926(l) M52/0 (González Amicón, 1973, lám. V, fig. 1).

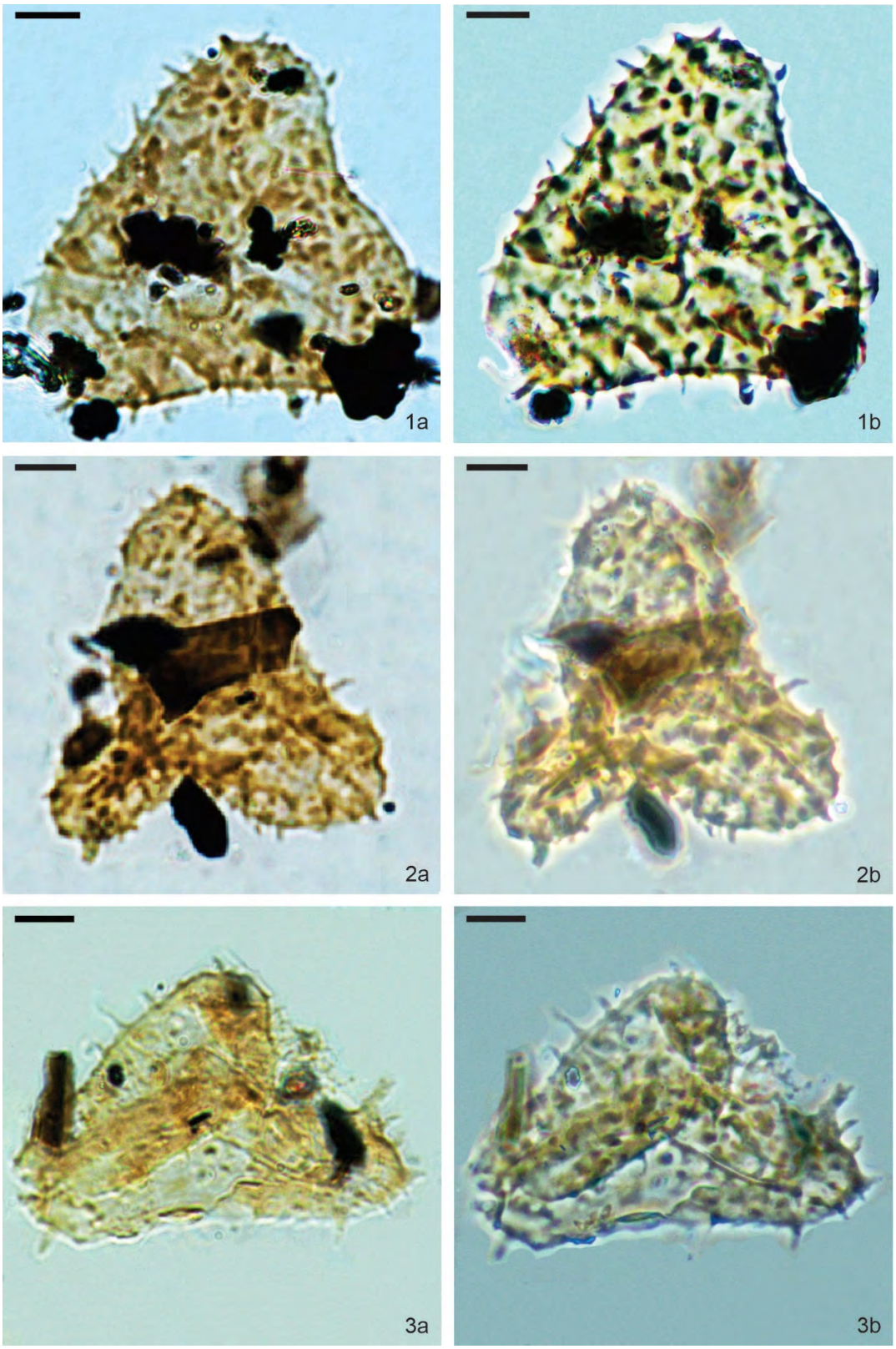
Estratotipo y edad. Formación Jejenes, Carbonífero tardío.

Localidad tipo. Retamito, provincia de San Juan, Argentina.

*Derivatio nominis*. En honor al paleobotánico argentino doctor, Carlos A. Menéndez (González Amicón, 1973: 21).

Diagnosis. Espora trilete, de contorno triangular con lados cóncavos a ligeramente convexos y ángulos redondeados. Lesura cuyos rayos alcanzan aproximadamente 4/5 de la longitud del radio. Exina de 0,6 a 1,0 µm de espesor, ornamentada en toda su superficie con espinas de 0,7 a 2,6 µm de base por 1,3 a 6,5 µm de alto, y en menor cantidad conos de 0,8 a 2,0 µm de base y altura, y báculas de 1,0 a 2,5 µm de base, por 3,5 a 5,0 µm de alto. Todos estos elementos se distribuyen irregularmente, disponiéndose en forma muy densa (González Amicón, 1973: 21).

*Spores trilete, triangular in outline with concave to slightly convex sides and rounded corners. Lesure whose rays reach approximately four fifths of the length of the radius. The exine of 0.6 to 1.0 µm-thick over the whole surface ornamented with spines 0.7 to 2.6 µm base by 1.3 to 6.5 µm high, and fewer coni from 0.8 to 2.0 µm base and height, and walking from 1.0 to 2.5 µm based on 3.5 to 5.0 µm high. All these elements are distributed irregularly, available in very dense*.



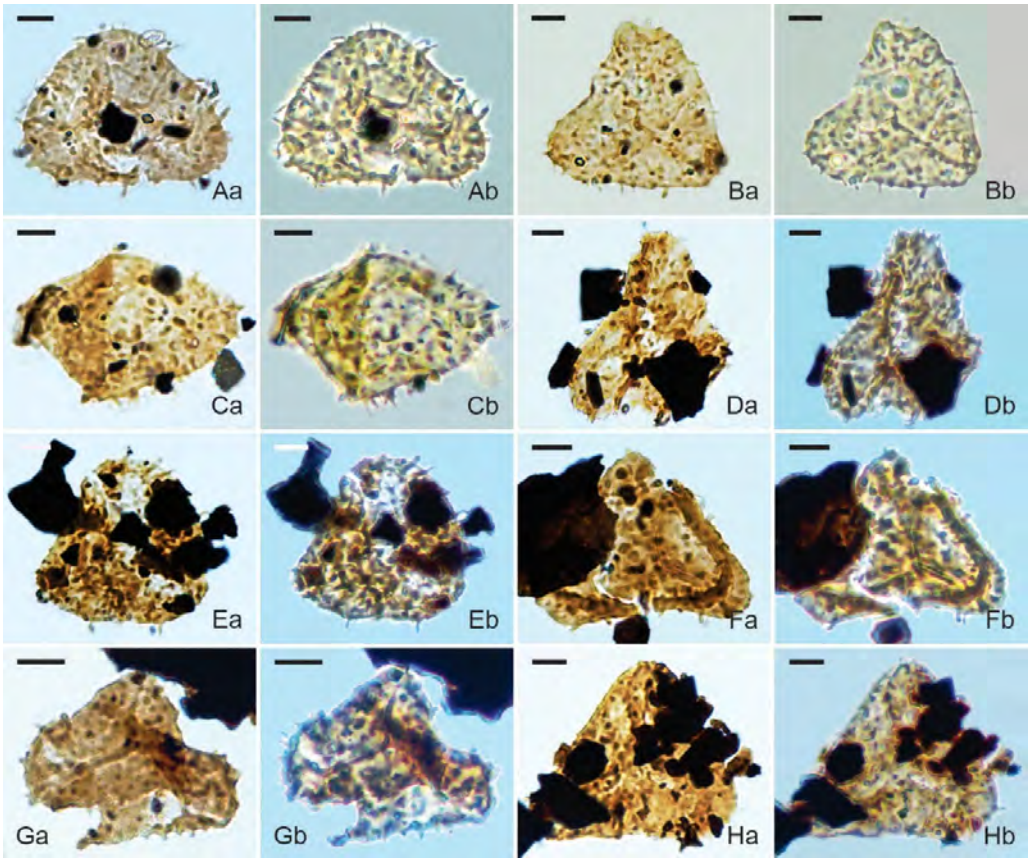

Reilustración de material tipo de *Acanthotriletes menendezii* González Amicón, 1973. 1, holotipo, BA Pal 926(1) M52/0; 2, BA Pal 926(1) K52/0; 3, BA Pal 924(1) G24/2. **1a**, **2a**, **3a**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **1b**, **2b**, **3b**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala gráfica = 10 µm.

**Dimensiones** (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 52–69 µm. Elementos de la escultura, espinas (0,7–2,6 µm de base por 1,3–6,5 µm de alto), conos (0,8–2,0 µm de base y alto) y báculas (1,0–2,5 µm de base por 3,5–5,0 µm de alto) (González Amicón, 1973: 21).

Otro material. BA Pal 924(1) G24/2 (González Amicón, 1973, lám. V, fig. 3); BA Pal 924(1) Z28/0; BA Pal 924(4) H44/3 (figs. 4a–b); BA Pal 924(4) L46/1 (figs. 5a–b); BA Pal 924(4) M44/0 (figs. 6a–b); BA Pal 924(4) F45/3 (figs. 7a–b); BA Pal 924(4) O42/3 (figs. 8a–b); BA Pal 926(1) P44/4 (figs. 1a–b); BA Pal 926(1) K52/0 (González Amicón, 1973, lám. V, fig. 2); BA Pal 926(1) H54/4 (figs. 2a–b); BA Pal 926(1) N52/4, vista ecuatorial (figs. 3a–b); *BA Pal 926(3) 34,2/93,0 (González Amicón, 1973, lám. V, fig. 4).

Descripción. Espora radial trilete, de contorno triangular. Con bordes interradiales cóncavos a levemente sinuosos y ángulos redondeados. Lesura de rayos aproximadamente rectos, que alcanzan 4/5 de la longitud del radio, llegando a veces hasta el borde ecuatorial. Exina delgada de 0,6 a 1,0 µm de espesor ornamentada en toda su superficie con espinas de 0,7 a 2,6 µm, de diámetro basal por 1,3 a 6,5 µm de altura. Estas están acompañadas, en menor proporción, por conos de 0,8 a 2,0 µm de ancho basal y altura, y por un número reducido de báculas de 1 a 2,5 µm de diámetro basal por 3,5 a 5 µm de altura. Dicha ornamentación se distribuye en forma muy irregular y densa, no habiendo generalmente entre dos elementos lugar para otro más, llegando incluso algunos de ellos a anastomosarse por sus bases (González Amicón, 1973: 21).

Observaciones. En su mayoría, estos ejemplares tienen lados cóncavos, aunque también en menor proporción los presentan algo sinuosos hasta casi rectos. La lesura en algunos casos se extiende hasta el borde ecuatorial. El tamaño predominante de las espinas fluctúa entre 1,3 a 2,2 µm de diámetro basal y 3,0 a 5,0 µm de altura (González Amicón, 1973: 21).




Figuras A–C, *Acanthotriletes menendezii* González Amicón, 1973; **Aa–b**, BA Pal 926(1) P44/4; **Ba–b**, BA Pal 926(1) H54/4; **Ca–b**, BA Pal 926(1) N52/4, vista ecuatorial; **Da–b**, BA Pal 924(4) H44/3; **Ea–b**, BA Pal 924(4) L46/1; **Fa–b**, BA Pal 924(4) M44/0; **Ga–b**, BA Pal 924(4) H44/3; **Ha–b**, BA Pal 924(4) O42/3. **Aa**, **Bb**, **Ca**, **Fa**, **Ga**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, **Db**, **Eb**. **Fb**, **Gb**, **Hb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comparaciones. González Amicón (1973: 21) comparó esta especie con *Acanthotriletes tereteangulatus* Balme & Hennelly, 1956a, del Pérmico de Australia, de la que difiere por el mayor tamaño de sus

ejemplares y de los elementos ornamentales, así como de su mayor variedad escultural, consistente en espinas, conos y báculas (González Amicón, 1973: 21).

Comentarios de los autores. Fensome *et al*. (1990: 47) incluyeron esta especie en su índice de acritarcas y prasinofitas fósiles, pero con dudas respecto a su asignación genérica (*Acanthotriletes? menendezii),* además señalaron que muy probablemente se trate de una miospora.

El material de las perforaciones Árbol Blanco y Gancedo en la Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1990: 52–53, pl. I, fig. 13) referido a esta especie fue reubicado en *Horriditriletes superbus* (Foster, 1976) Césari, Archangesky & Villar de Seoane, 1995 por Vergel (1998: 393). Por otro lado el material ilustrado por Dino & Playford (2002) como *A. menendezii* González Amicón, 1973 fue referido con dudas a *H. spinobaculosus* (Marques-Toigo, 1974) por Souza & Calegari (2004: 443–444).

La observación del material original nos permite asegurar que los ejemplares caracterizados por González Amicón (1973) como *A. menendezii,* deben ser reubicados el género *Horriditriletes* Bharadwaj & Salujha, 1964.

El preparado BA Pal 924(1) no ha podido ser ubicado en la Colección.

Recientemente, Césari et al. (2023) proponen combinar la especie al género *Horriditriletes*.

## *Horriditriletes menendezii* (González Amicón, 1973) Césari, Correa, Taboada & Vázquez, 2023

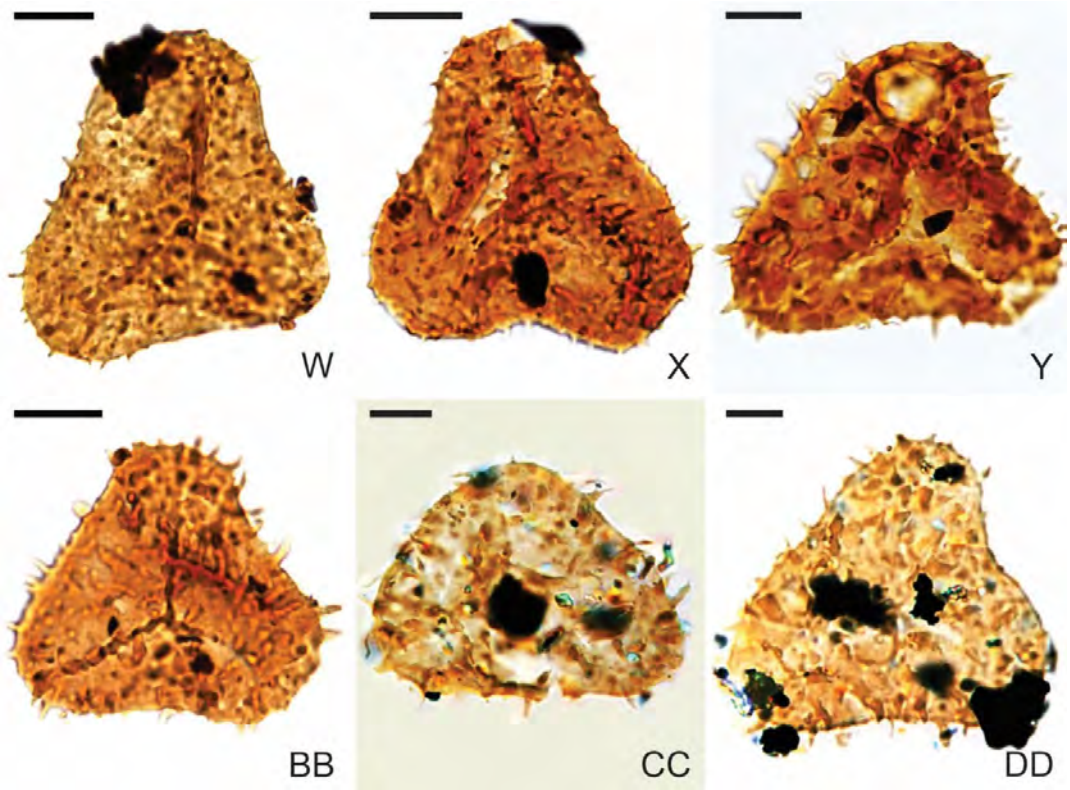



Figure 3.W–Y, BB-DD, *Horriditriletes menendezii* (González Amicón, 1973) Césari, Correa, Taboada & Vázquez, 2023; W, PBSJ 1759(2) X28/4; X, PBSJ 1759(7) V43/0; Y, PBSJ 1759(7) T37/3; BB, PBSJ 1759(7) L41/2; CC, BA Pal 926(1) Q44/2; DD, BA Pal 926(1) M52/3. Scale bar = 10 µm. (Modified from Césari *et al.,* 2023: 4, Fig. 3).

Synonimy

2014 *Horriditriles* cf. *Horriditriletes tereteangulatus* (Balme & Hennelly, 1956b) Backhouse, 1991 (*auct. non*); Perez Loinaze *et al.,* Fig. 5A.

2019 *Horriditriletes uruguaiensis* (Marques-Toigo, 1974) Archangelsky & Gamerro, 1979 (*auct. non*) in Correa & Césari, pl. 1, fig. 1.

Remarks. González Amicón (1973) defined from the same locality analyzed herein, *Acanthotriletes mendendezii* as triangular spores with concave to right sides, laesurae simple or with narrow lips, and

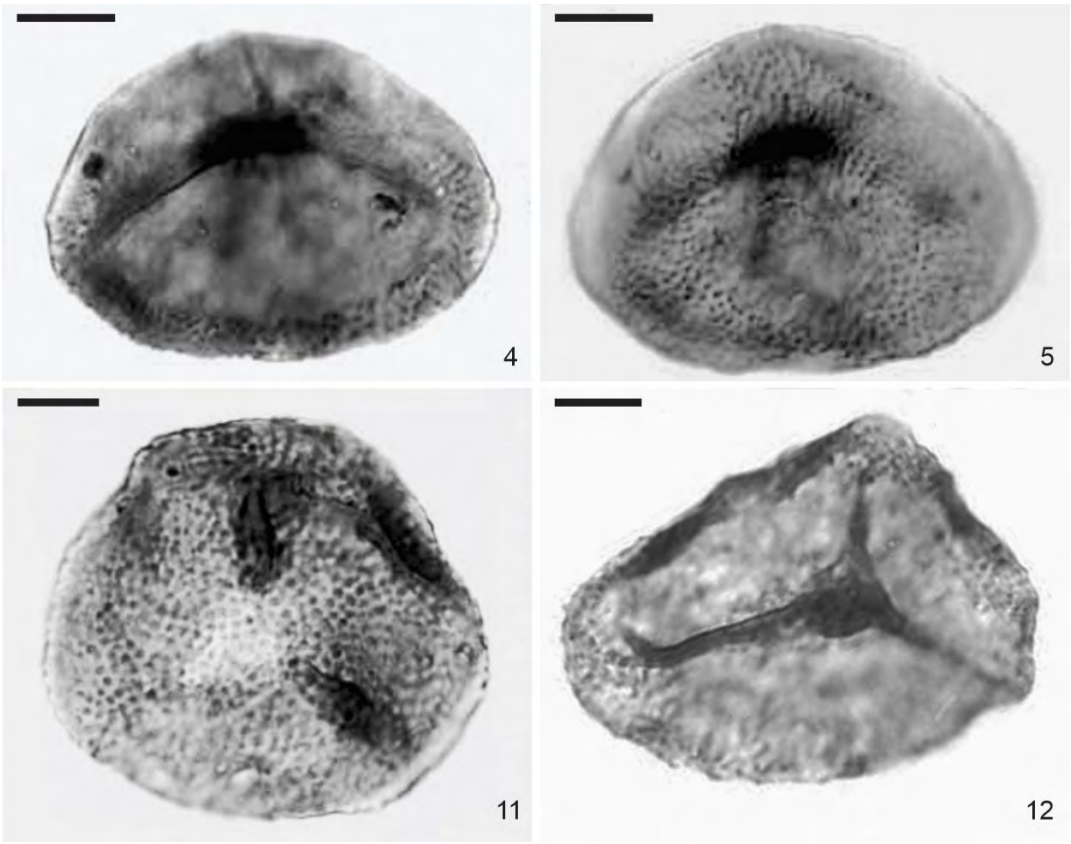
exine ornamented with predominant spinae (usually 3–5 µm high and exceptionally up to 6.5 µm in height) accompanied by coni and bacula. A revision of the holotype (César*i et al.,* 2023; Fig. 3.DD) and another original specimen (César*i et al.,* 2023; Fig. 3.CC) confirm that coni and small verrucae are subordinate elements, but like the spinae, the bacula are also predominant and, when undamaged, have pointed tips. The specimens show a morphologic gradation in the type of sculpture from shorter to longer elements (César*i et al.,* 2023; Fig. 3.W–Y).

This species was mentioned and illustrated by Dino & Playford (2002) for the Piauí Formation (Brazil). *Horriditriletes superbus* (Foster, 1979) César*i et al.,* 1995 is a similar species with predominantly spinose/pointed baculate though denser sculpture, but otherwise would be a junior synonym. *Anapiculatisporites tereteangulatus* (Balme & Hennelly, 1956a) Playford & Dino, 2002 is similar but differs in its smooth proximal surface, and predominately distal spinose sculpture. *Horriditriletes uruguaiensis* was originally described by Marques-Toigo (1974) with sculpture dominated by bacula (up to 3.5 µm high) and few spinae and coni. Later, Archangelsky & Gamerro (1979) attributed to this species more varied elements including abundant bacula (up to 7 µm high) and verrucae with subordinated clava and capilli. *Horriditriletes gondwanensis* (Tiwari & Moiz, 1972) Foster, 1979 differs in its smaller size and reduced sculpture on proximal surface, which according to the original diagnosis is predominately baculate (César*i et al.,* 2023: 5).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Jejenes/Retamito (González Amicón, 1973; Azcuy & Jelín, 1980; Correa & César*i*, 2019; César*i et al.,* 2023) y Estratos de Mascasín (Azcuy & Jelín, 1980). Brasil: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1974, Souza & Calegari, 2004), formaciones Piauí (Dino & Playford, 2002) y Río Bonito (Dias-Fabrício, 1981).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Azcuy (C.L.) & Jelín (R.), 1980; Backhouse (J.), 1991; Balme (B.E) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; Bharadwaj (D.C.) & Salujha (S.K.), 1964; Césari (S.N.), Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.V. de), 1995; Césari (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; Correa (G.) & Césari (S.N.), 2019; Dias-Fabrício (M.E.), 1981; Dino (R.) & Playford (G.), 2002; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990; Foster (C.B.), 1976, 1979; González Amicón (O.R.), 1973; Marques-Toigo (M.), 1974; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari, (S.N.), 2014; Souza (P.A.) & Callegari (L.M.), 2004; Tiwari (R.S.) & Moiz (A.A.), 1972; Vergel (M.), 1990, 1998.

## *Anapiculatisporites exiguus* Perez Loinaze, 2008a




Figures 5.4–5, 5.11–12, *Anapiculatisporites exiguus* Perez Loinaze, 2008a; 4–5, BA Pal 5791(1) R56/1, holotype; 4, proximal surface; 5, distal surface; 11, BA Pal 5741(1) Y47/1; 12, BA Pal 5741(1) R31/4. Scale bar = 20 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2008a: 43, fig. 5).

Basyonim. *Anapiculatisporites exiguus* Perez Loinaze, 2008a: 46, figs. 5.4–5, 5.11–12.

Holotype. BA Pal 5791(1) R56/1 (Perez Loinaze, 2008a, figs. 5.4–5).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, Early Carboniferous (Visean).

Type locality. The Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From the latin *exiguus*, that is small in size (Perez Loinaze, 2008a: 46).

Diagnosis. Spores radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae straight to slightly sinuous, simple or with thin lips, length about three–quarters of spore radius, occasionally emphasized by exinal folding. Contact area laevigate, distal surface and equatorial margin sculptured with minute grana of 0.8–1.0 µm width and 0.5–0.8 µm height, 0.2–1.0 µm apart. Exine about 0.8(1.0)2.0 µm thick (Perez Loinaze, 2008a: 46).

Dimensions (82 specimens). Equatorial diameter, 33(48)57 µm (Perez Loinaze, 2008a: 46).

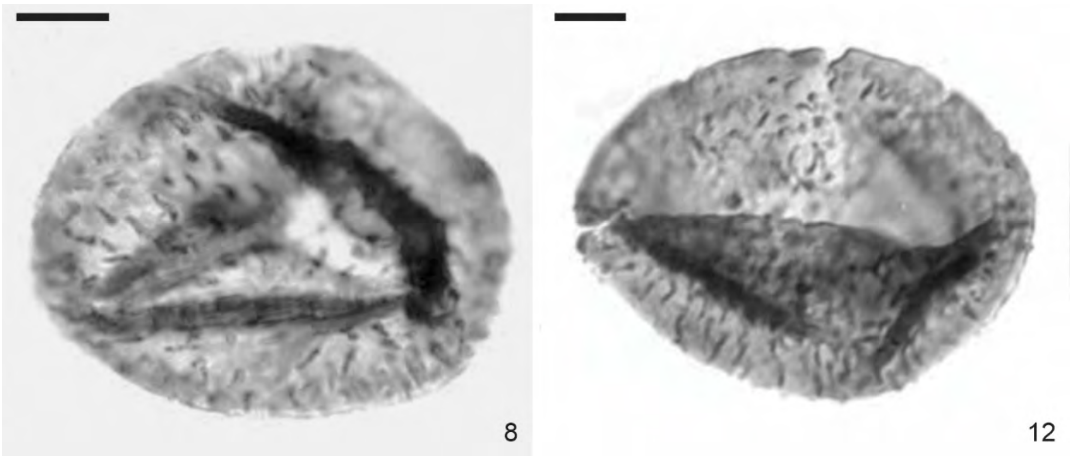
Other material. BA Pal 5741(1) Y47/1 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 5.11); BA Pal 5741(1) R31/4 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 5.12)

Comparisons. *Anapiculatisporites kekiktukensis* Ravn, 1991 differs by its thicker exine and sculpture composed by slightly larger *coni*. *Anaplanisporites denticulatus* Sullivan, 1964 possesses some taller elements, up to 3 µm high and verrucae arranged in a quasi-concentric manner (Perez Loinaze, 2008a: 46).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cortaderas Formation (Perez Loinaze, 2008a).

References. Perez Loinaze (V.S.), 2008a; Ravn (R.L.), 1991; Sullivan (H.J.), 1964.

## *Anapiculatisporites expolitus* Perez Loinaze, 2008a




Figures 6.8, 12, *Anapiculatisporites expolitus* Perez Loinaze, 2008a; 8, BA Pal 5744(1) Y35/3, holotype; 12, BA Pal 5742(2) M37/0. Scale bar = 10 µm. (Modificado de Perez Loinaze, 2008a: 47, fig. 6).

Basyonim. *Anapiculatisporites expolitus* Perez Loinaze, 2008a: 46, 48, figs. 6.8, 6.12.

Holotype. BA Pal 5744(1) Y35/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 6.8).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, Early Carboniferous (Visean).

Type locality. The Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From the latin *expolitus*, that is smooth (Perez Loinaze, 2008a: 48).

Diagnosis. Spores radial, trilete. Amb circular to sub-circular. Laesurae straight, simple, length about three-quarters of spore radius. Proximal surface laevigate. Distal surface sculptured with spines (0.8–1.0 µm wide and 3.0–5.0 µm high), sparsely distributed, 2.5–5.0 µm apart. Sculptural elements do not project equatorially. Exine about 1.5–2.0 µm thick (Perez Loinaze, 2008a: 48).

Dimensions (13 specimens). Equatorial diameter, 59(69)90 µm (Perez Loinaze, 2008a: 48).

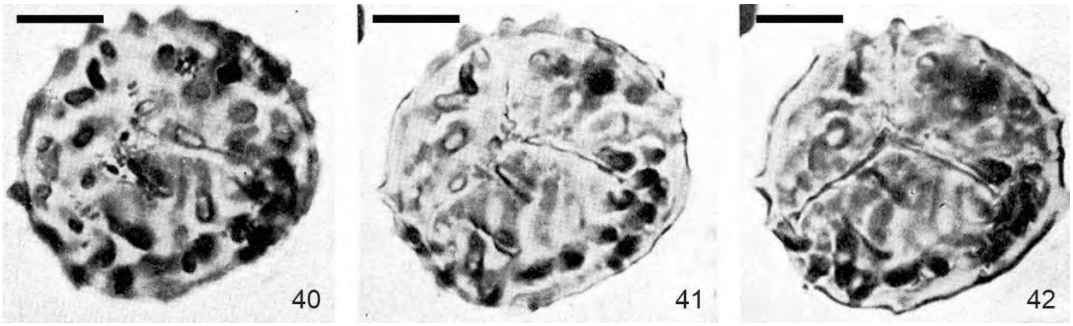
Other material. BA Pal 5742(2) M37/0 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 2.12).

Comparisons. The studied specimens are referred to *Anapiculatisporites*, Potonié & Kremp, 1954 which is characterized by specimens with circular to subtriangular amb, proximal surface laevigate and distal surface sculptured. *Spinositriletes* Dybová & Jachowicz, 1957, is a similar taxon but was originally described by Ravn (1991) to include triangular forms sculptured with spines only in distal surface, that do not project in the equatorial área (Perez Loinaze, 2008a: 48).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cortaderas Formation (Perez Loinaze, 2008a).

References. Dybova (S.) & Jachowicz (A.), 1957; Perez Loinaze (V.S.), 2008a; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Ravn (R.L.), 1991.

## *Apiculatisporis charahuillaensis* Volkheimer, 1972




Figuras 40–42, *Apiculatisporites charahuillaensis* Volkheimer, 1972, holotipo, *BA Pal 350(n) 24,1/95,6. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lam. V).

Figura 2.23, *Apiculatisporites charahuillaensis* Volkheimer, 1972; *BA Pal 350(n) 24,1/95,6, holotipo. (Modificado de Quattrocchio *et al.,* 2007, fig. 2).

Basionimo. *Apiculatisporis charahuillaensis* Volkheimer, 1972: 118–119, lám. V, figs. 40–42.

Holotipo. *BA Pal 350(n) 25,1/94,8; diámetro ecuatorial, 36 μm (Volkheimer, 1972, lám. V, figs. 40–42; Quattrocchio *et al.,* 2007, fig. 2.23).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

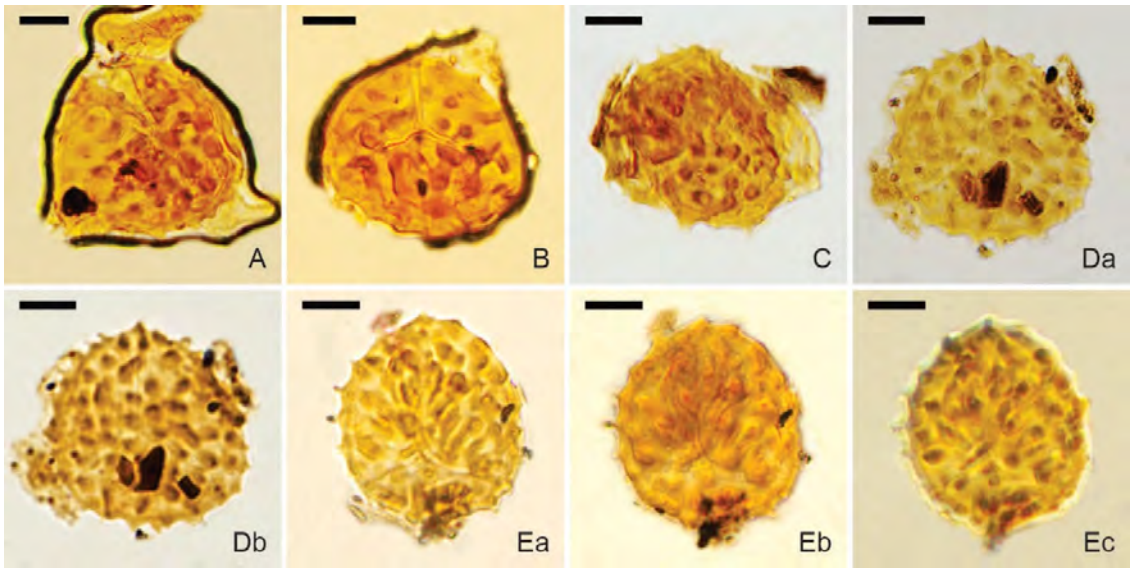
*Derivatio nominis*. El nombre se refiere al *locus typicus* de la especie (Volkheimer, 1972: 118).

Diagnosis. Esporas triletes de contorno subcircular hasta subtriangular. Los rayos de la marca [trilete] llegan casi siempre al ecuador. El espesor de la exina cambia en un mismo ejemplar y oscila entre 1,2–2 ,0 [μm]. Los elementos ornamentales de un mismo ejemplar difieren a veces considerablemente entre sí. La exina del hemisferio distal está densamente ornamentada con *coni* (a veces truncados) cuya base es mayor que su altura; con menor cantidad de verrugas que frecuentemente tienen contorno alargado y, a veces, con escasas intercalaciones de báculas. Algunos ejemplares están tan espaciadamente ornamentados que se podrían ubicar uno o varios elementos ornamentales entre dos elementos vecinos. Hemisferio proximal muy escasamente ornamentado (Volkheimer, 1972: 119).

*Trilete spores with subcircular to subtriangular outline. The rays of the trilete brand almost always reach the equator. The thickness of the exin changes in the same specimen and ranges between 1.2–2.0 [μm]. The ornamental elements of the same specimen sometimes differ considerably from each other. The exine of the distal hemisphere is densely ornamented with coni (sometimes truncated) whose base is greater than its height; with less quantity of verrucae that frequently have elongated outline and,*

*sometimes, with few intercalations of baculae. Some specimens are so widely ornamented that one or more ornamental elements could be located between two neighboring elements. Proximal hemisphere very poorly ornamented.*

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35 µm, 35 µm, 36 µm, 37 µm, 39 µm, 40 µm (Volkheimer, 1972: 119).




Figuras A–E. *Apiculatisporites charahuillaensis* Volkheimer, 1972; **A**, BA Pal 350(h) D26/4; **B**, BA Pal 350(h) D46/O; **C**, BA Pal 350(n) U34/4; **Da–b**, BA Pal 350(n) O38/4; **Ea–c**, BA Pal 350(u) F48/0. **B**, **C**, **Da**, **Eb**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Db**, **Ec**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 350(h) D26/4 (fig. A), BA Pal 350(h) D46/O (fig. B), BA Pal 350(n) U34/4 (fig. C), BA Pal 350(n) O38/4 (figs. Da–b), BA Pal 350(u) F48/0 (figs. Ea–c).

Comparaciones. *Apiculatisporis liassicus* Hiltmann, 1967 tiene *coni* más delgados donde el ancho de la base es 2/3 a 3/4 del alto. En *A. charahuillaensis* Volkheimer, 1972 el diámetro de las bases es generalmente mayor que el alto de los *coni*. Además, en *A. liassicus* la marca [trilete] está apenas marcada, mientras en la mayoría de los ejemplares de *A. charahuillaensis* la marca [trilete] es conspicua. *Apiculatisporites variapiculatus* Danzé-Corsin & Laveine, 1963, del Lias de Francia es parecido, pero los rayos de la marca [trilete] son más cortos que en *A. charahuillaensi* (Volkheimer, 1972: 119).

Comentario de los autores. El holotipo, BA Pal 350(n) 24,1/95,6, no pudo ser localizado porque el preparado está deteriorado con la presencia de dendritas.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formaciones Lajas (Volkheimer, 1972), Tunal (Narváez & Volkheimer, 2005; Volkheimer *et al.,* 2006). Cuba: Formación San Cayetano (Nieves, 2013).

Referencias. Danzé-Corsin (P.) & Laveine (J.P.), 1963; Hiltmann (W.), 1967; Narváez (P.) & Volkheimer (W.), 2005; Nieves (A.F.), 2013; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.) & Volkheimer (W.), 2007; Volkheimer (W.), 1972; Volkheimer (W.), Novara (M.G.), Narváez (P.L.) & Marquillas (R.A.), 2006.

## *Apiculatisporis delicatus* Menéndez, 1965a

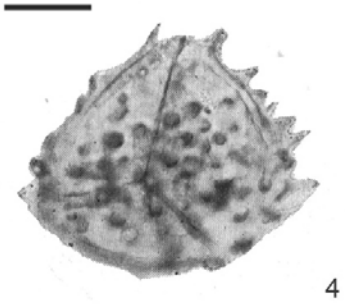
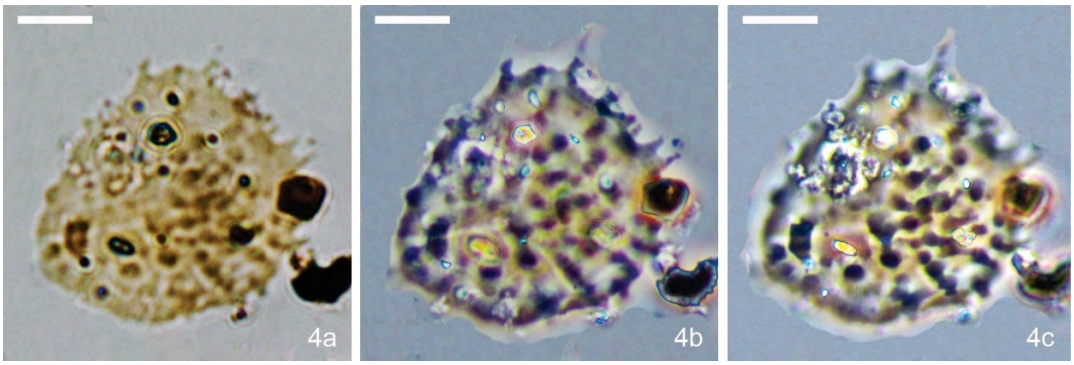



Lámina II, figura 4, *Apiculatisporis delicatus* Menéndez, 1965a, holotipo, BA Pal 17(10) E33/4. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II).




Reilustración de holotipo de *Apiculatisporis delicatus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(10) E33/4. **4a**, tomada con iluminación de contraste de fase; **4b**, **4c**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Apiculatisporis delicatus* Menéndez, 1965a: 54, lám. II, fig. 4.

Nombre actual. *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018.

Holotipo. BA Pal 17(10) E33/4 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 4).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, aunque en la descripción Menéndez (1965a) señala que “es una espora de aspecto delicado”. Del latín “*delicatus*” = "suave, dulce, delicioso".

Diagnosis. Espora trilete subcircular o con tendencia a subtriangular, con espinas agudas y a veces proyecciones truncas dispuestas irregularmente. La marca trilete visible, alcanza al margen ecuatorial (Menéndez, 1965a: 54).

*Trilete spore equatorial outline subcircular or tending to subtriangular, with sharp spines arranged irregularly and sometimes truncated projections. Trilete mark visible, reaches the equatorial margin.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36,0–37,7 × 31,5 μm; proyecciones de 0,9 a 3,9 μm de alto por 1,4 a 2,9 μm de ancho (Menéndez, 1965a: 54).

Otro material. *BA Pal 17(10) 37,8/91,9 (Menéndez, 1965a: 54, no ilustrado).

Descripción. El holotipo es una espora de aspecto delicado, de forma aproximadamente subtriangular, cubierta por espinas agudas o truncas que se disponen irregularmente, ya que en algunas zonas marginales hay bastante densidad de las mismas y en otras por el contrario son escasas o nulas. La marca trilete es tenue pero visible (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 4). El ejemplar *BA Pal 17(10) 37,8/91,9 es algo menos triangular que el holotipo y mide 36,0 por 31,5 μm (Menéndez, 1965a: 54).

Comparaciones. Esta especie se diferencia de *Apiculatisporis rallus* Menéndez, 1965a, principalmente por el tipo de proyecciones de base más ancha y más agudas y por la presencia de algunas espinas truncadas en el ápice. De *A. hericinus* Menéndez, 1965a se distingue aparte del menor tamaño, por la menor densidad de proyecciones (Menéndez, 1965a: 54).

Comentarios de los autores. El ejemplar BA Pal 17(10) 37,8/91,9 no fue hallado por la presencia de dendritas en el preparado.

Gutiérrez & Balarino (2018: 12–13, pl. 2, figs. 12–14) combinaron esta especie como *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018.

## *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018

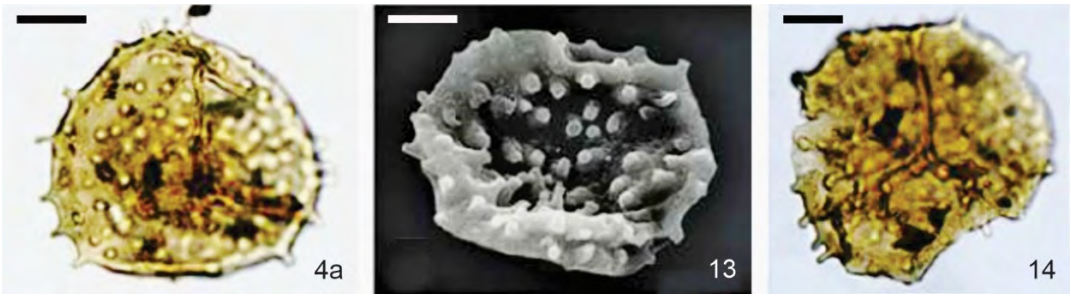
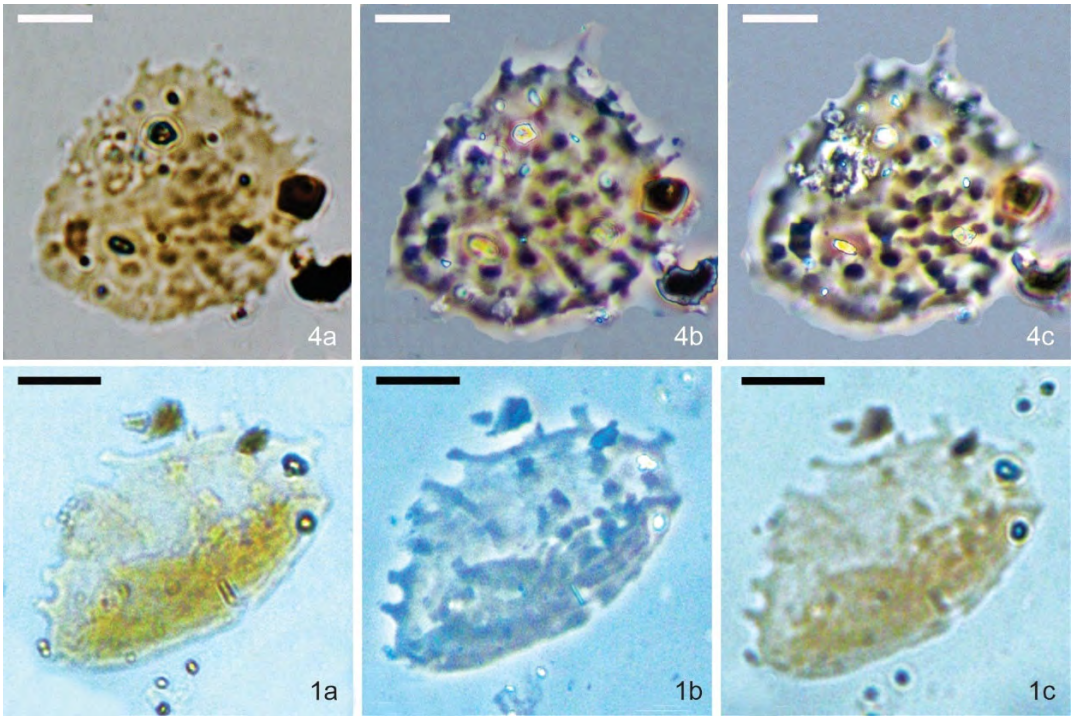



Plate 2.12–14. *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018; 12, BA Pal 6522(2) W56/0; 13, BA Pal 6531 T2 f 129, SEM; 14, BA Pal 6527(7) Q58/1. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Balarino, 2018: 10, pl. 2).




Reillustration of the type material of *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018; 4a–c, BA Pal 17(10) E33/4, holotype; 1a–c, BA Pal 17(2) C33/3; lectotype. 4a, 1a, tomadas con iluminación de contraste de fase; 4b, 4c, 1b, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Scale bar = 10 µm.

Basionym. *Apiculatisporis delictaus* Menéndez, 1965a: 54, lám. II, fig. 4.

Synonimy

1979 *Apicuiretusispora riojana* Menéndez & González Amicón: 69, 71, pl. I, fig. 6; pl. II, fig. 1.
1985 *Apiculirestispora tuberculata* Azcuy, 1975a (*auct. non*); César & Gutiérrez: 23–24, pl. III, fig. 6.

Holotype. BA Pal 17(10) E33/4 (Menéndez, 1965a, pl. II, fig. 4; Menéndez & González Amicón, 1979, pl. I, fig. 6) (Gutiérrez & Balarino, 2018: 12).

Lectotype. BA Pal 17(2) C33/3 (Menéndez & González Amicón, 1979, pl. II, fig. 1) (designated by Gutiérrez & Balarino, 2018: 12, here reilustrated).

Stratigraphic horizon and age. Agua Colorada Formation, late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. Río Tambillos, Sierra de Famatina, La Rioja province, Argentina.

Emended diagnosis. Spore radial, trilete, anisopolar; subcircular to subtriangular amb, irregular margin due to sculpture projection. Laesurae may extend almost to equator, resolved in imperfect curvaturae. Exine ≤1.0 µm thick. Ornamentation is on distal face and equator, and includes predominantly ribbon-like baculae with a wide base and blunt or occasionally acuminate apex. All sculptural elements 1.5–3.0 µm in basal diameter and 2.0–5.0 µm in height, distributed unevenly across distal face and equator, but tighter in polar area. Proximal surface smooth to scabrate (Gutiérrez & Balarino, 2018: 12–13).

Dimensions (35 specimens). Overall diameter, 30(37.6)45 µm; papillae, 1.5–3.0 µm basal diameter, 2.0–5.0 µm high (Gutiérrez & Balarino, 2018: 13).

Other material. BA Pal 6522(2) W56/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2.12); BA Pal 6531 SEM T2 f 129 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2.13); BA Pal 6527(7) Q58/1 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2.14).

Observations. In specimens examined by SEM (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 13) it was observed that the ornamental elements of *Brevitriletes delicatus* (ribbon-like baculae) projecting towards the contour are generally bent or broken at their ends, while the specimens observed by LM appear folded at their apices and therefore can be interpreted as baculae, coni and/or pila (Gutiérrez & Balarino, 2018: 13).

Discussion. In work on the palynological content of the Agua Colorada Formation (La Rioja Province), Menéndez (1965a: 54, pl. II, fig. 4 [here figs. 4a–c]) proposed the species *Apiculatisporis delicatus* to include ornate spores "with sharp spines arranged irregularly and sometimes truncated projections" without specifically describing how the elements of the ornamentation are distributed (on the whole surface of the spore or only on its distal face). In a complementary study of the same material, Menéndez & González Amicón (1979: 69, pl. I, fig. 6; pl. II, fig. 1 [here figs. 4a–c and 1a–c]) proposed *Apiculiretusispora riojana* to include anisopolar spores that have imperfect curvaturae, and the distal face and equator ornamented by a large number of "tapered blades, truncated and rounded apex coni, and to a lesser extent papillae, coni and some spines" (whose dimensions range from 1.3 to 3.0 µ m in basal diameter and 2.0 to 4.6 µm in height), irregularly distributed.
Observation of the holotype of *A. delicatus* [Menéndez, 1965a, pl. II, fig. 4; BA Pal 17(10) E33/4] has allowed us to propose that the type specimen as nominated by Menéndez & González Amicón [1979: 69, pl. I, fig. 6 (here fig. 4a–c)] is the holotype of the new species *Apiculiretusispora riojana*. Therefore, we understand that the latter name is invalid according to the CNI (McNeill *et al.,* 2012). Moreover, it has been observed that the ornamentation of the type material is dominated by ribbon-like baculae with wide bases, arranged on the distal face of the spore and equator, as described by Menéndez & González Amicón (1979). Given the distribution of the sculpture, the element dimensions and the presence of curvaturae imperfectae defining the contact areas (smooth to micro-granulate), we propose to include this species in the genus *Brevitriletes* Bharadwaj & Srivastava, 1969 (Gutiérrez & Balarino, 2018: 13).

Comparisons. The specimens from the Lagares Formation, referred to *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, 1975a by Césari & Gutiérrez (1985: 23–24, pl. III, fig. 6) should be included in *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) nov. comb., owing to the type and size of the sculpture. *Brevitriletes irregularis* (Nahuys, Alpern & Ybert, 1968) Césari, Archangelsky & Villar de Seoane (1995: 78, pl. I, fig. 5) is very similar to *B. delicatus*, although the former exhibits thin and tall lips (Gutiérrez & Balarino, 2018: 13).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Menéndez & González Amicón, 1979), Lagares (Césari & Gutiérrez, 1985) y Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975a; Bharadwaj (D.C.) & Srivastava (S.C.), 1969; Césari (S.N.) & Gutiérrez (P.R.), 1985; Césari (S.N.), Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1995; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; McNeill (J.), Barrie (F.R.), Buck (W.R.), Demoulin (V.), Greuter (W.), Hawksworth (D.L.), Herendeen (P.S.), Knapp (S.), Marhold (K.), Prado (J.), Prud'homme van Reine (W.F.), Smith (G.F.),

Wiersema (J.H.) & Turland (N.J.), 2012; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & González Amicón (O.R.), 1979; Nahuys (J.), Alpern (B.) & Ybert (J.P.), 1968.

## *Apiculatisporis densus* Perez Loinaze & Césari, 2004

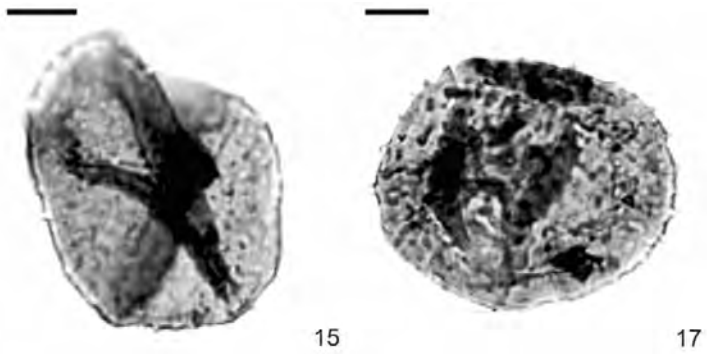



Plate 1, figures 15, 17, *Apiculatisporis densus* Perez Loinaze & Césari, 2004; 15, BA Pal 5612(10) H30/1; 17, BA Pal 5612(6) P20/4, holotype. Scale bar =10 µm. (Modificado de Perez Loinaze & Césari, 2004: 413, pl. 1).

Basyonim. *Apiculatisporis densus* Perez Loinaze & Césari, 2004: 415, pl. 1, figs. 15, 17.

Holotype. BA Pal 5612(6) P20/4 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 1, fig. 17).

Stratigraphic horizon and age. Estratos de Mascasín (lower level); late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. YPF-LR-SM.es-1 well, La Rioja province, Argentina.

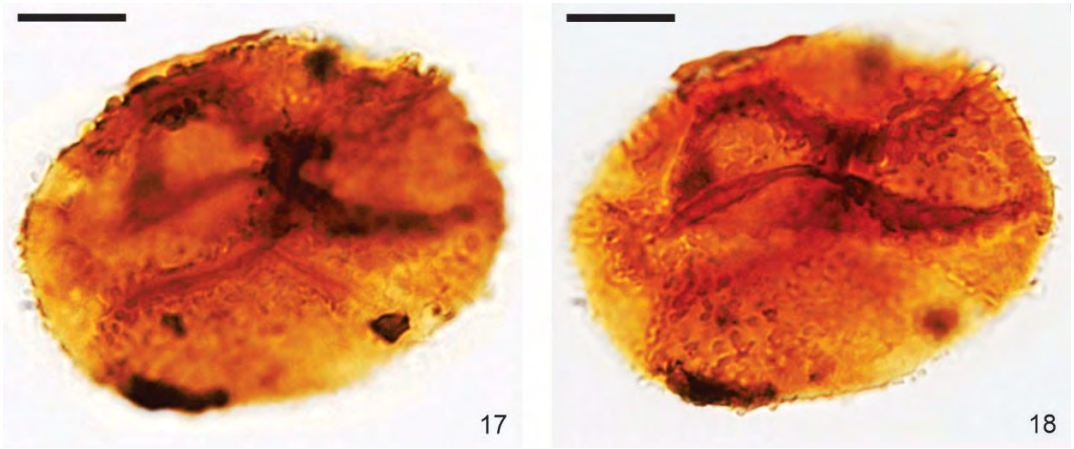
*Derivatio nominis*. *Densus* (Lat.), compact, dense (Perez Loinaze & Césari, 2004: 415).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to oval. Laesurae indistinct. Exine ca 1.0–1.2 µm thick. Sculpture consisting predominantly of coni and grana (1.0–2.0 µm wide and high) with scarce verrucae (2.0 µm wide, 1.0–1.5 µm high), baculae (1.0 µm wide, 1.5–2.0 µm high) or mammillate elements (1.5 µm high, 2.0 µm wide) (Perez Loinaze & Césari, 2004: 415).

Dimensions (14 specimens). Equatorial diameter, 33(38)66 µm (Perez Loinaze & Césari, 2004: 415).

Other material. BA Pal 5612(10) H30/1 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 1, fig. 15).

Comparison. *Brevitriletes irregularis* (Nahuys, Alpern & Ybert, 1968) Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995, has coaser sculpture reduced proximally. *Acanthotriletes? plicatus* Azcuy, 1975a, differs in having thinner exine sculptured exclusively with coni and blunt spines (Perez Loinaze & Césari, 2004: 415).




Figures 15.17–18, *Apiculatisporis densus* Perez Loinaze & Césari, lectotype, proximal and distal foci, BAPl 5612 (7) W24/1. Scale bar = 10 µm. (Modificado de Césari *et al.,* 2019: 413, fig. 15).

Authors' comments. Césari *et al.* (2019: 413, 415, figs. 15.17–18) designated a lectotype [BA Pal 5612(7) W24/1] for this species due to the loss of the holotype-bearing microscopic preparation [BA Pal 5612(5)].

Lectotype: BA Pal 5612 (7) W24/1 (Césari *et al*., 2019; fig. 15.17–18).

Remarks. This species differs from *Apiculatisporis variornatus* by its smaller sculpture. The specimen from the sample BAPal 5612(7) of the Mascasín strata is here selected as lectotype of the species due to the loss of the slide containing the holotype César*i et al.* (2019: 413).

Stratigraphic distribution. Argentina: Estratos de Mascasín, lower and upper levels (Perez Loinaze & César*i*, 2004); formaciones Agua Colorada (César*i et al.,* 2019), Retamito (César*i et al.,* 2023) y Loma de Los Piojos (di Pasquo & Milana, 2023).

References. Azcuy (C.L.), 1975a; César*i* (S.N.), Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.V. de), 1995; César*i* (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo (P.F.), Pérez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.), Friedman (R.), 2019; César*i* (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; di Pasquo (M.M.) & Milana (J.P.), 2023; Perez Loinaze (V.S.) & César*i* (S.N.), 2004; Nahuys (J.), Alpern (B.) & Ybert (J.P.), 1968.

## *Apiculatisporis hericinus* Menéndez, 1965a

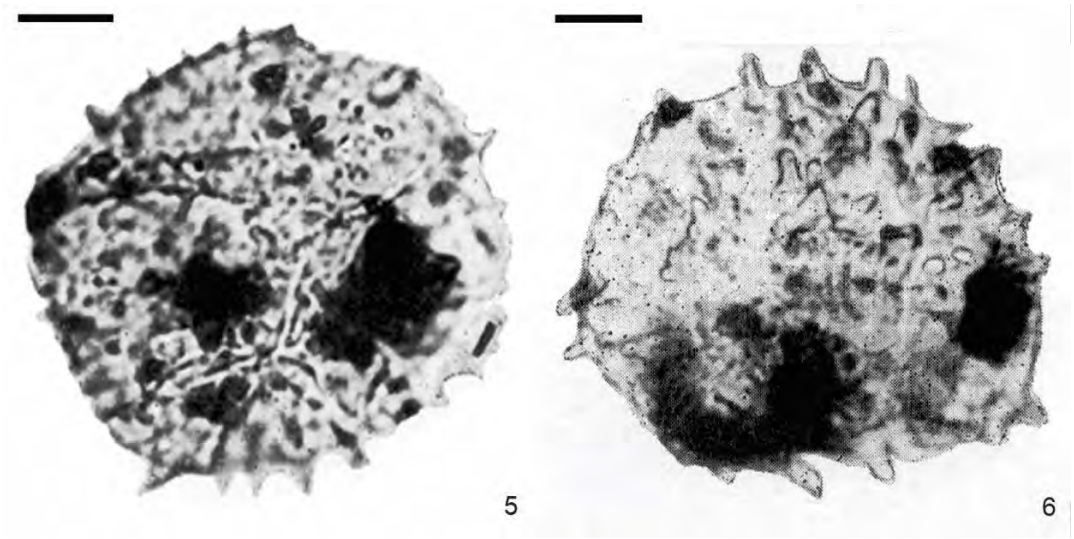
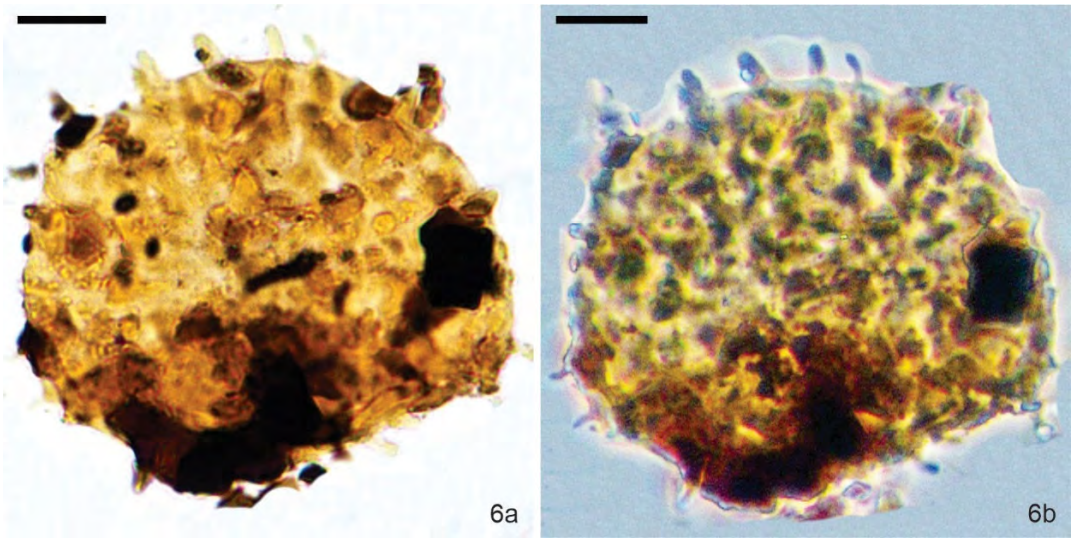



Lámina II, figuras 5–6, *Apiculatisporis hericinus* Menéndez, 1965a; 5, *BA Pal 17(12) 21/97,2; 6, BA Pal 17(6) U35/2, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II)




Reilustración del holotipo de *Apiculatisporis hericinus* Menéndez, 1965a; BA Pal 17(6) U35/2. 6a, tomada con iluminación de contraste de fase; 6b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Apiculatisporis hericinus* Menéndez, 1965a: 55, lám. II, figs. 5–6.

Holotipo. BA Pal 17(6) U35/2 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 6).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

Diagnosis. Espora trilete subcircular, superficie cubierta por conos afilados o tubulares, de ápice, romo, de diferente tamaño, generalmente no más altos del doble del diámetro basal, aunque algunos pocos sobrepasan algo esta relación. La densidad de conos no es muy grande, dejando entre sí espacios mayores en casi el doble del diámetro de los conos. La marca trilete no es clara pero visible (Menéndez, 1965a: 55).

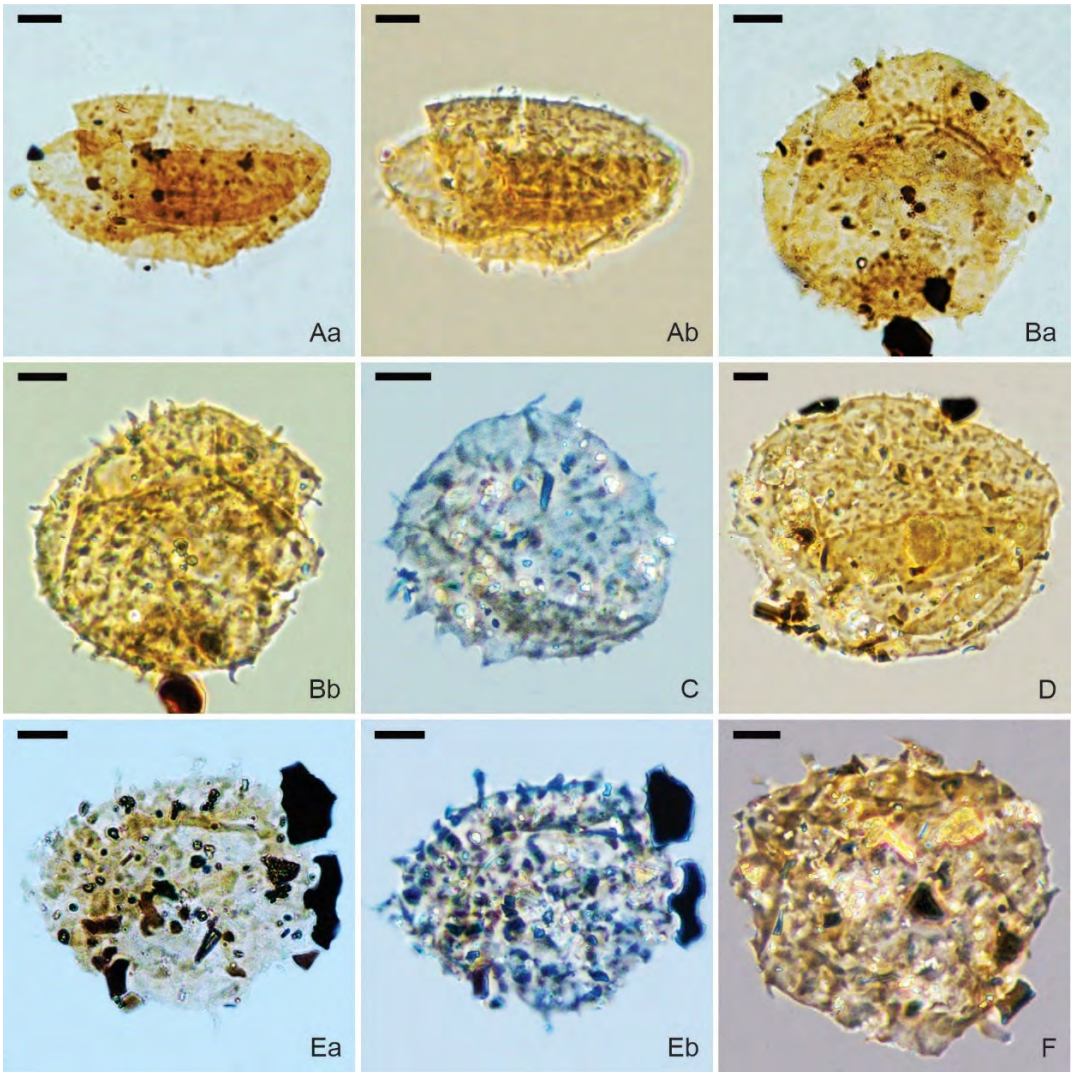
*Subcircular trilete spore, surface covered by sharp or tubular coni, with blunt apex, of different sizes, generally not higher than twice the basal diameter, although a few exceed this ratio somewhat. The*

*density of coni is not very great, leaving gaps greater than twice the diameter of the coni between them. The trlete mark is not clear but visible*.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 51–56 µm, conos o espinas de 3,6–4,5 µm de alto × 1,5–4,5 µm de ancho en la base (Menéndez, 1965a: 55).

Otro material. *BA Pal 17(12) 21,0/97,2 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 5); BA Pal 17(A) G38/1 (figs. Aa–b); BA Pal 17(a) S35/2 (figs. Ba–b); BA Pal 17(2) S45/1 (figs. C); BA Pal 17(4) V34/0 (fig. D); BA Pal 17(5) V36/0 (figs. Ea–b); F, BA Pal 17(10) H42/3 (fig. F).

Observaciones. Hay algunas esporas de esta misma especie de tamaño mayor, como por ejemplo el ejemplar *BA Pal 17(12) 21,0/97,2 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 5), cuyo diámetro es de 56 µm con espinas o conos de 4,0–4,5 µm de alto por 3,3–4,5 µm de ancho. La ornamentación predominantemente formada por conos espiniformes, la mayor densidad de los mismos y el mayor tamaño, son las principales diferencias con *Apiculatisporis rallus* Menéndez, 1965a con espinas angostas, preferentemente tubulares. La diferencia con *A. delicatus* Menéndez, 1965a es aún mayor y radica principalmente en la distinta forma de las espinas y tamaño (Menéndez, 1965a: 55).




Figuras A–F, *Apiculatisporis hericinus* Menéndez, 1965a; Aa–b, BA Pal 17(A) G38/1; Ba–b, BA Pal 17(a) S35/2; C, BA Pal 17(2) S45/1; D, BA Pal 17(4) V34/0; Ea–b, BA Pal 17(5) V36/0; F, BA Pal 17(10) H42/3. Ba, Ea, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, C, D, Eb, F, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentarios de los autores. Beri *et al.* (2006: 233) señalaron que parte del material referido a *Apiculatisporis hericinus* Menéndez (1965a: 55, lám. II, fig. 4), debería ser incluido en *Brevitriletes cornutus* (Balme &

Hennelly, 1956a) Backhouse, 1991, por las características de su escultura y dimensiones. La ausencia de curvaturas en las ramas de la lesura, plantea dudas respecto a esta propuesta.
No fue posible ubicar el ejemplar BA Pal 17(12) 21,0/97,2 debido al deterioro del preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a) y Grupo Macharetti (di Pasquo, 2003).

Referencias. Backhouse (J.), 1991; Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.), Cernuschi (F.) & Balarino (M.L.), 2006; di Pasquo (M.M.), 2003; Menéndez (C.A.), 1965a.

## *Apiculatisporis rallus* Menéndez, 1965a

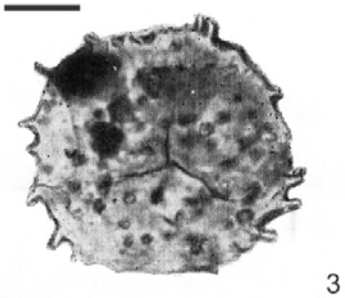



Lámina II, figura 3, *Apiculatisporis rallus* Menéndez, 1965a, *BA Pal 17(10) 23,3/86,8, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II).

Basionimo. *Apiculatisporis rallus* Menéndez, 1965a: 55, lám. II, fig. 3.

Holotipo. *BA Pal 17(10) 23,3/86,8 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 3).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente haría referencia a la distribución rala de los elementos de la escultura.

Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial circular, cubierta por proyecciones preferentemente tubulares y en menor proporción más o menos cónicas ralamente distribuidas. La marca trilete es visible pero no muy marcada (Menéndez, 1965a: 55).

*Spore with circular equatorial outline, covered by preferably tubular projections and to a lesser extent more or less conical sparsely distributed. The trilete mark is visible but not very marked.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 36 µm; proyecciones de la escultura de 2,4–2,9 µm de alto por 0,9–1,4 µm de ancho (Menéndez, 1965a: 55).

Observaciones. Esta especie se diferencia de *Apiculatisporis delicatus* Menéndez, 1965a, por la menor densidad de sus proyecciones y la forma preferentemente tubular de las mismas (Menéndez, 1965a: 55).

Comentarios de los autores. Beri *et al.* (2006: 233–234) señalaron que *Apiculatisporis rallus* Menéndez (1965b: 55), si bien no fue descripto como anisopolar ni retusoide, a partir del tipo, distribución y dimensiones de la ornamentación podría ser asignado a *Brevitriletes leptoacaina* Jones & Truswell, 1992. Hasta el momento esta especulación no ha sido confirmada. El ejemplar BA Pal 17(10) 23,3/86,8 no pudo ser localizado porque el preparado está deteriorado por la presencia de dendritas.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a, Vergel & Lech, 2001). Brasil, Subgrupo Itararé (de Lima *et al.,* 1983).

Referencias. Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.), Cernuschi (F.) & Balarino (M.L.), 2006; de Lima (M.R.), Dino (R.) & Yokoya (N.S.), 1983; Jones (M.J.) & Truswell (E.M.), 1992; Menéndez (C.A.), 1965a; Vergel (M.M.) & Lech (R.R.), 2001.

## *Apiculatisporis stellatus* Menéndez, 1976

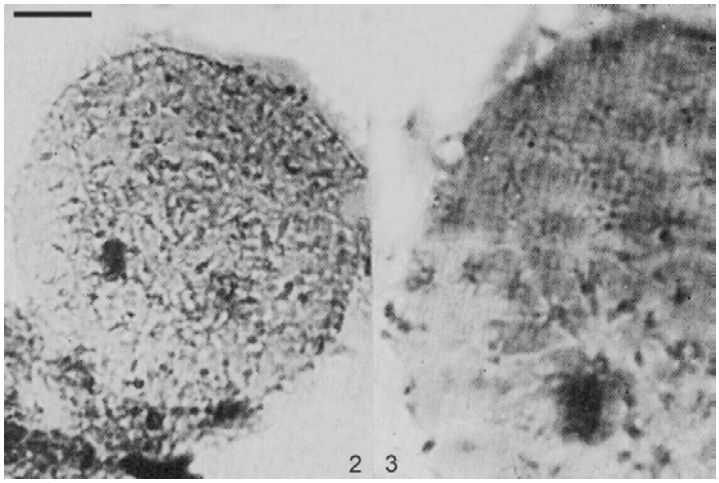
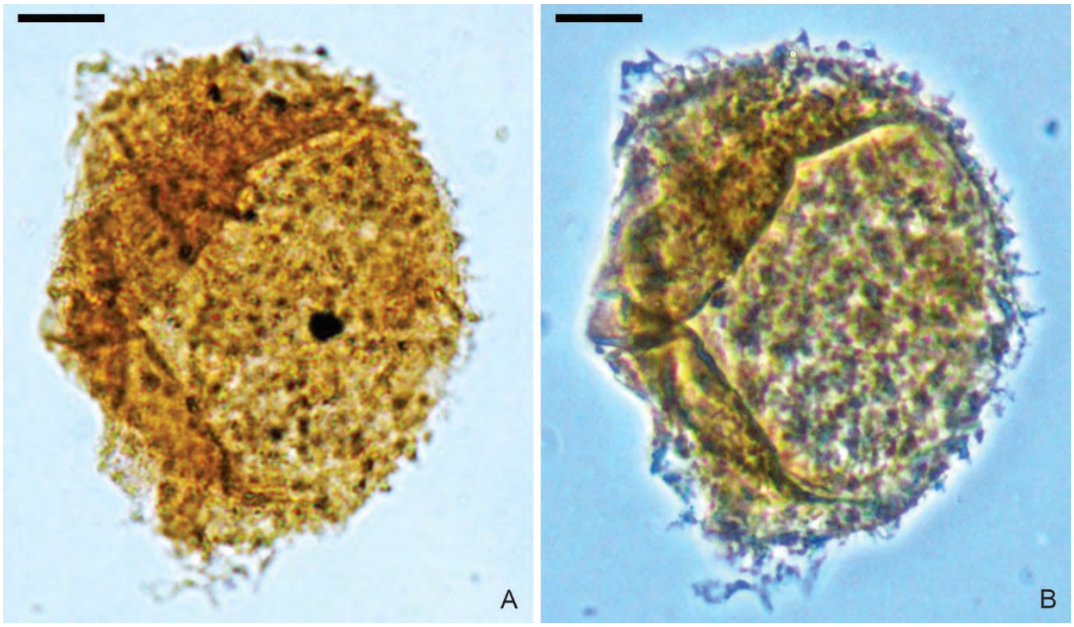



Lámina I, figuras 2–3, *Apiculatisporis stellatus* Menéndez, 1976, BA Pal 244(b3) A38/0, holotipo. 3, detalle de las espinas. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1976, lám. I)




Figuras A–B, reilustración de *Apiculatisporis stellatus* Menéndez, 1976, BA Pal 244(b3) A38/0. B, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Apiculatisporis stellatus* Menéndez, 1976: 2–3, lám. I, figs. 2–3.

Nombre actual. *Apiculatisporis?* sp.

Holotipo. BA Pal 244(b3) A38/0 (Menéndez, 1976, lám. I, figs. 2–3).

Estratotipo y edad. Formación Rio Bonito, Pérmico.

Localidad tipo. Rio Claro, Estado de Sâo Pablo, Brasil.

*Derivatio nominis.* Del latín *stellatus*, estrellado referido al aspecto de estrella de la parte basal de las espinas (Menéndez, 1976: 2).

Diagnosis. Espora trilete de contorno subcircular. Ramas de la lesura ocupan 2/3 del radio de la espora. Exina regularmente ornamentada por espinas de 1,0 a 1,3 µm de ancho basal y 3,0(3,6)5,0 µm de alto, desde la base de cada espina se irradian engrosamientos que le dan a la misma un aspecto estrellado. Las espinas están separadas entre sí por una distancia de 4,8 a 6,0 µm (Menéndez, 1976: 2).

*Trilete spore with subcircular outline. Laesura branches occupy 2/3 of the spore radius. Exine regularly ornamented by spines 1.0 to 1.3 μm wide at the base and 3(3.6)5 μm high; thickenings radiate from the base of each spine, giving it a star-shaped appearance. The spines are separated from each other by a distance of 4.8 to 6.0 μm.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 57 μm (Menéndez, 1976: 2).

Discusión. *Apiculatisporis filiformis* Balme & Hennelly, 1956a es bastante parecida a esta especie, tanto por el tamaño como densidad de espinas, aunque no se observa el carácter estrellado de la base de espinas, por tratarse de un solo ejemplar, se funda esta especie en forma provisoria, hasta que el hallazgo de otros ejemplares, permita constatar la constancia de los caracteres usados para definirla (Menéndez, 1976: 3).

Comentarios de los autores. No se observa claramente una marca trilete en el BA Pal 244(b3) A38/0 (figs. A–B), lo que impide su asignación certera al género *Apiculatisporis* Potonié & Kremp, 1956 *ex* Potonié, 1956.

Distribución estratigráfica. Brasil: Formación Rio Bonito (Menéndez, 1976).

Referencias. Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; Menéndez (C.A.), 1976; Potonié (R.), 1956; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1956.

## *Apiculatisporites grandis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

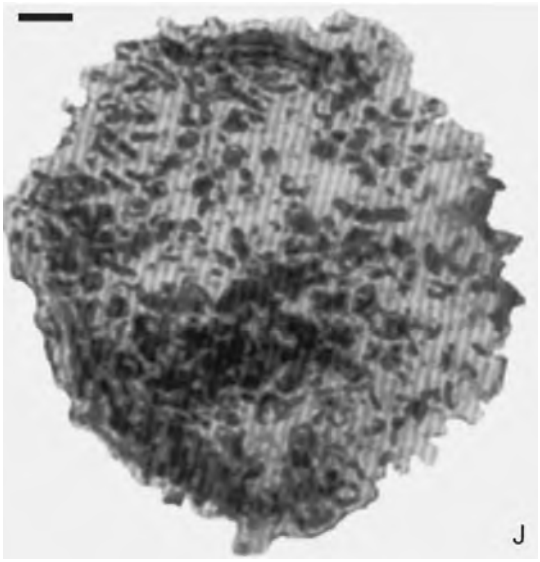



Plate II, figure J, *Apiculatisporites grandis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal 144(1) 13.0/87.6, holotype. Scale bar, 10 μm. (Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 167, pl. II).

Basyonymy. *Apiculatisporites grandis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163, pl. II, fig. J.

Current name. *Apiculatasporites paraguayensis* Ravn, 1986.

Holotype. *BA Pal 144(1) 13.0/87.6 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. J).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. Not originally provided. Ravn (1986) pointed out that the *derivatio nominis* refers to "After the country of origin".

Diagnosis. Spores trilete, outline circular, ornamented by coni irregularly arranged with variably form, tapered, rounded spatulate or truncate. Trilete rays often obscured by ornamentation straight and extending almost, to the equatorial margin (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163).

Dimensions (1 specimen). Diameter, 94.0–96.5 μm; coni, 4.0–6.5 μm long, 1.4–3.9 μm wide (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163).

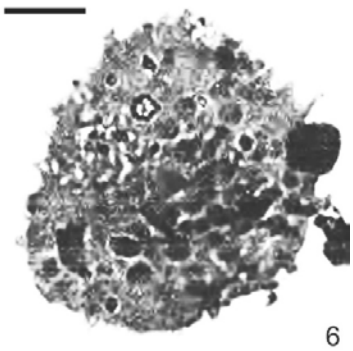
Remarks. Large size and variable form of coni characterize this species (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163).

Authors' comments. Ravn (1986: 42) proposed the name *Apiculatasporites paraguayensis* Ravn, 1986 to replace *Apiculatisporites grandis* Menéndez & Pöthe de Baldis (1967: 163, pl. 2. fig. J). Because this author considers the genus *Apiculatisporis* Potonié 1956 *ex* Potonié & Kremp, 1956 as a junior synonym of *Apiculatasporites* Ibrahim, 1933 emend. Ravn, 1986, also proposed the new combination A*piculatasporites grandis* (Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955) Ravn, 1986 for the species *Punctatisporites grandis* Hoffmeister. Staplin & Malloy (1955: 393, pl. 36, fig. 7); which according to Ravn (1986) would be a homonym and would have priority: "This name is proposed to avoid homonymy with *Apiculatasporites grandis* (Hoffmeister. Staplin & Malloy, 1955) Ravn (1986: 42)". It has not been possible to locate the preparation BA Pal 144(1) in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Devonian of Bolivia (Suárez-Soruco & Lobo-Boneta, 1983). Argentina: Los Monos Formation (di Pasquo, 2005, 2007).

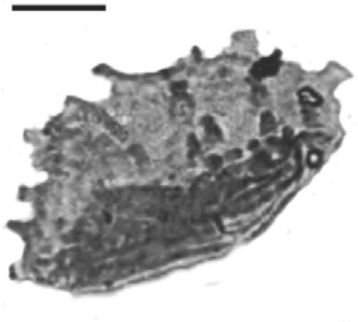
References. di Pasquo (M.M.), 2005, 2007; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Ibrahim (A.C.), 1933; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Potonié (R.) & Kremp (G.O.), 1955; Ravn (R.L.), 1986; Suárez-Soruco (R.) & Lobo-Boneta (J.), 1983.

## *Apicuiretusispora riojana* Menéndez & González Amicón, 1979



6

Lámina I, figura 6, *Apicuiretusispora riojana* Menéndez & González Amicón, 1979, BA Pal 17(10) E33/4, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & González Amicón, 1979, lam. I).



1

Lámina II, figura 1, *Apicuiretusispora riojana* Menéndez & González Amicón, 1979, BA Pal 17(2) C33/3. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & González Amicón, 1979, lám. II).

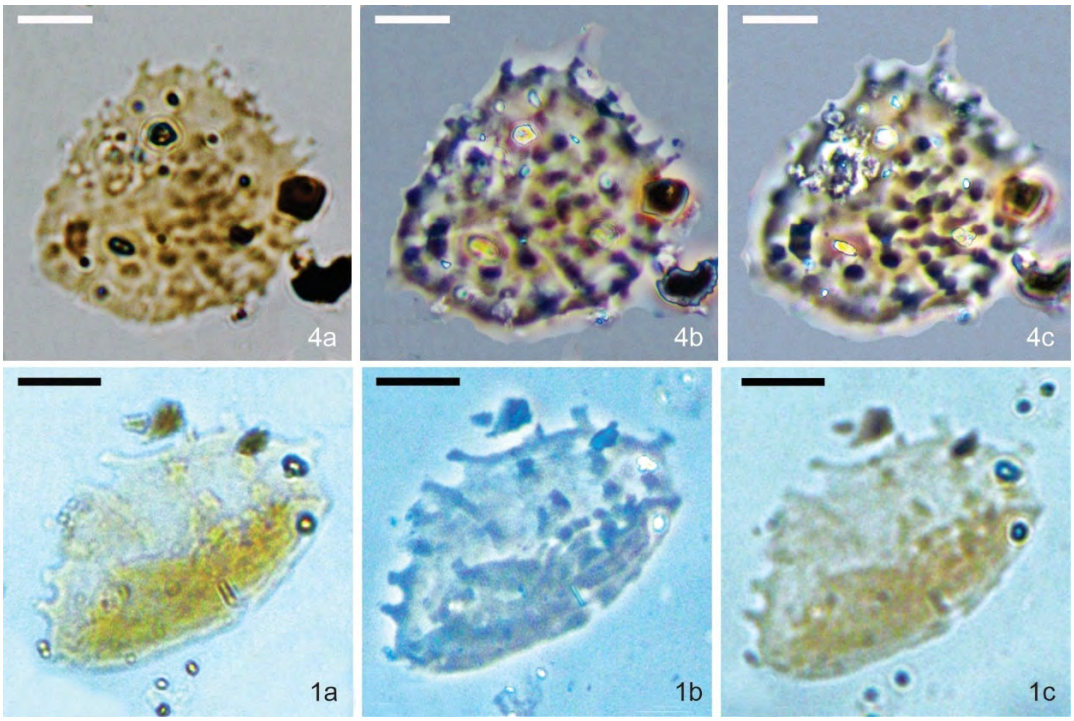
Basionimo. Menéndez & González Amicón, 1979: 69, 71, lám. I, fig. 6; lám. II, fig. 1.

Nombre actual. *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018.

Holotipo. *BA Pal 17(10) E33/4 (Menéndez & González Amicón, 1979; lám. I, fig. 6).

Diagnosis. Espora radial, trilete, anisopolar de contorno subcircular y margen muy irregular por efecto de la ornamentación. Lesura de rayos aproximadamente rectos, que llegan hasta el borde ecuatorial bifurcándose en los extremos, determinando curvaturas imperfectas. Exina delgada, de alrededor de 1,0 μm de espesor. La ornamentación está circunscripta a la cara distal de la espora y al ecuador, y se compone de gran número de báculas acintadas, conos de ápice trunco y redondeado, y en menor proporción papilas, conos y algunas espinas. Todos estos elementos, poseen unas dimensiones que oscilan entre 1,3 a 3,0 μm de diámetro basal y 2,0 a 4,6 μm de altura. Se distribuyen muy irregularmente, en toda la cara distal de la espora, aunque en forma algo más densa en el área polar. La cara proximal es lisa a sagrinada (Menéndez & González Amicón, 1979: 69).

*Radial, trilete, anisopolar spore with subcircular outline and very irregular margin due to ornamentation. Lesura of approximately straight rays, which reach the equatorial edge, bifurcating at the ends, determining imperfect curvatures. Exine thin, about 1.0 μm thick. The ornamentation is circumscribed to the distal face of the spore and to the equator, and consists of a large number of ribbon-shaped baculae, coni with a truncated and rounded apex, and to a lesser extent papillae, coni, and some spines. All these elements have dimensions ranging from 1.3 to 3.0 μm in basal diameter and 2.0 to 4.6 μm in height. They are distributed very irregularly, throughout the distal face of the spore, although somewhat more densely in the polar area. The proximal face is smooth to indented.*



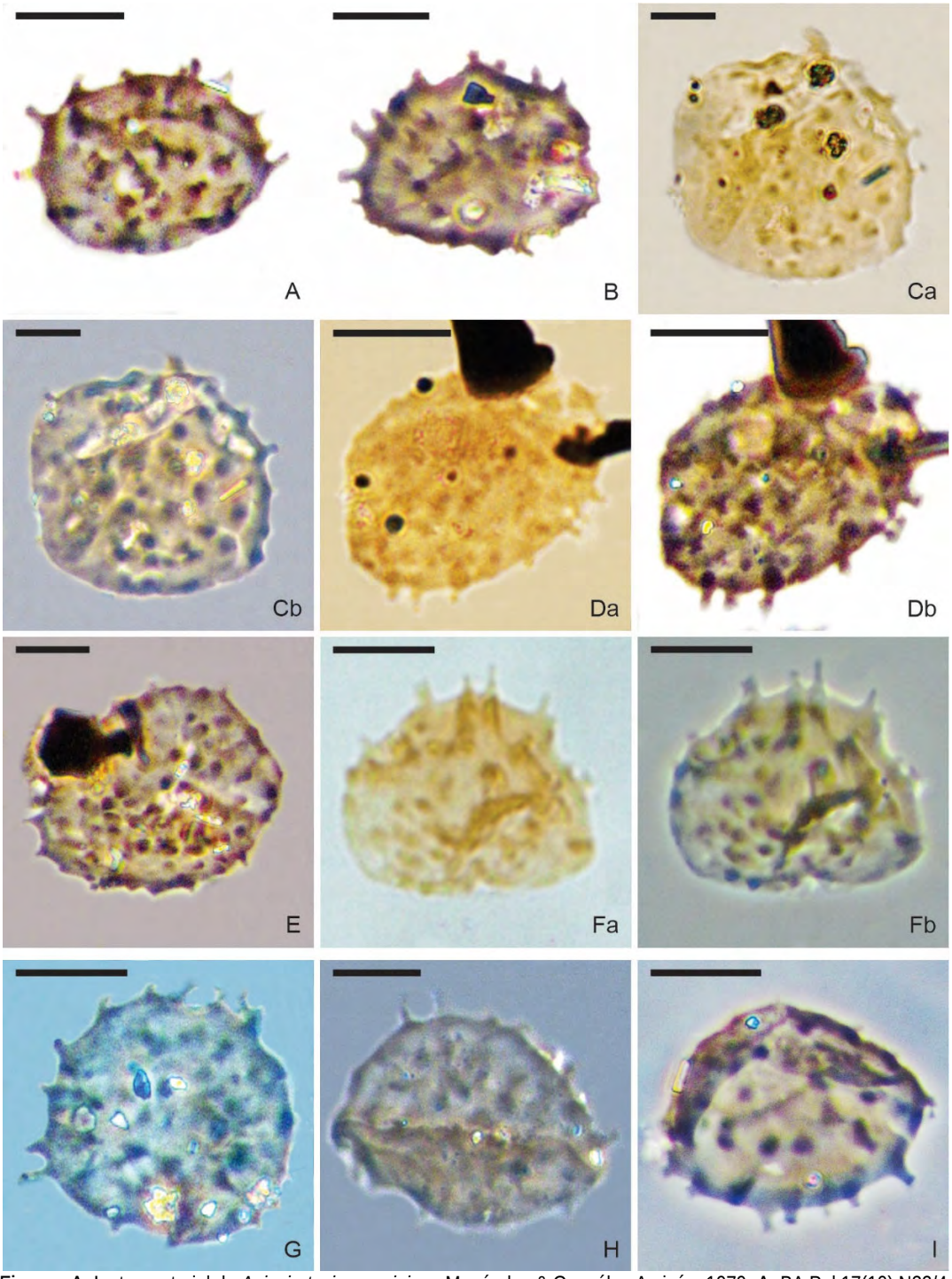

Reilustración del material tipo de *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018; **4a–c**, BA Pal 17(10) E33/4, holotipo; **1a–b**, BA Pal 17(2) C33/3; lectotipo. **4a**, **1a**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **4b**, **4c**, **1b**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial, Escala = 10 µm.

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 25–46 µm. Ornamentación, 1,3(2,3)3,0 µm de base por 2,0(3,5)4,6 µm de alto (Menéndez & González Amicón, 1979: 71).

Otro material. BA Pal 17(2) C33/3 (Menéndez & González Amicón, 1979; lám. II, fig. 1); *BA Pal 17(b) 48,8/110,0; BA Pal 17(8) L34/0; BA Pal 17(10) N32/44 (fig. A), BA Pal 17(10) N30/0 (fig. B), BA Pal 17(10) E34/0 (figs. Ca–b), BA Pal 17(10) L46/0 (figs. Da–b), *BA Pal 17(11) 47,6/97,8; BA Pal 17(10) B32/4 (fig. E), BA Pal 17(D) K47/2 (figs. Fa–b), BA Pal 17(2) E44/2 (fig. G), BA Pal 17(12 O45/4 (fig. H), BA Pal 17(12) H46/3 (fig. I).

Observaciones. Para la determinación de estos ejemplares, hemos seguido el mismo criterio adoptado en nuestros trabajos anteriores, es decir, atenernos a la descripción original de Streel (1964) del género *Apiculiretusispora,* donde no existe limitación en el tamaño de los elementos de la ornamentación (Menéndez & González Amicón, 1979: 71).

Comparaciones. Estos ejemplares tienen algunas semejanzas con distintas especies de la microflora carbonífera de Paganzo estudiada por Menéndez & Azcuy (1969, 1971, 1973). Se asemejan a *Apiculiretusispora sparsa* Menéndez & Azcuy, pero en esa especie los elementos de la ornamentación no son tan variados y se disponen en forma menos densa. También tienen bastante semejanza con *Apiculiretusispora* sp. Menéndez & Azcuy (1971), pero esta especie posee papilas mamelonadas y en cambio no tiene báculas acintadas. El ejemplar de mayor parecido con *Apiculiretusispora riojana* es el que para Paganzo se determinó (con dudas, por tratarse de un solo ejemplar), como *Raistrickia* sp. Menéndez & Azcuy (1971). La ornamentación del mismo, según se pudo observar, consta casi exclusivamente de báculas acintadas. No obstante, eso sería perfectamente asimilable a *A. riojana, ya* que dentro de esta nueva especie aceptarnos casos semejantes, de ejemplares que poseen un franco predominio de dichas báculas sobre cualquier otro tipo de ornamentación, cumpliendo con todas las demás características de la especie [BA Pal 17(2) E44/2 (fig. G)] (Menéndez & González Amicón, 1979: 71).




Figuras A–I, otro material de *Apicuiretusispora riojana* Menéndez & González Amicón, 1979; A, BA Pal 17(10) N32/4; B, BA Pal 17(10) N30/0; Ca–b, BA Pal 17(10) E34/0; Da–b, BA Pal 17(10) L46/0; E, BA Pal 17(10) B32/4; Fa–b, BA Pal 17(D) K47/2; G, BA Pal 17(2) E44/2; H, BA Pal 17(12) O45/4; I, BA Pal 17(12) H46/3. Ca, Fa, tomadas con iluminación de contraste de fase; A, B, Cb, Db, E, Fb, G, H, I, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentarios de los autores. Gutiérrez & Balarino (2018) incluyeron a esta especie como sinónimo de *Brevitriletes delicatus* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Balarino, 2018, ya que el holotipo de *Apicuiretusispora riojana* Menéndez & González Amicón 1979 [lám. I, fig. 6, BA Pal 17(10) 33,9/111,0] es el mismo ejemplar designado como holotipo de *Apiculatisporis delicatus* Menéndez, 1965a [lám. II, fig. 4: BA Pal 17(10) 32,1/94,3] (véase).

Los ejemplares BA Pal 17(b) 48,8/110,0 y BA Pal 17(11) 47,6/97,8 no pudieron ser ubicados por deterioros en los preparados.

Referencias. Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1969, 1971, 1973; Menéndez (C.A.) & González Amicón (O.R.), 1979; Streel (M.), 1964.

## *Baculatisporites bagualensis* Volkheimer, 1968

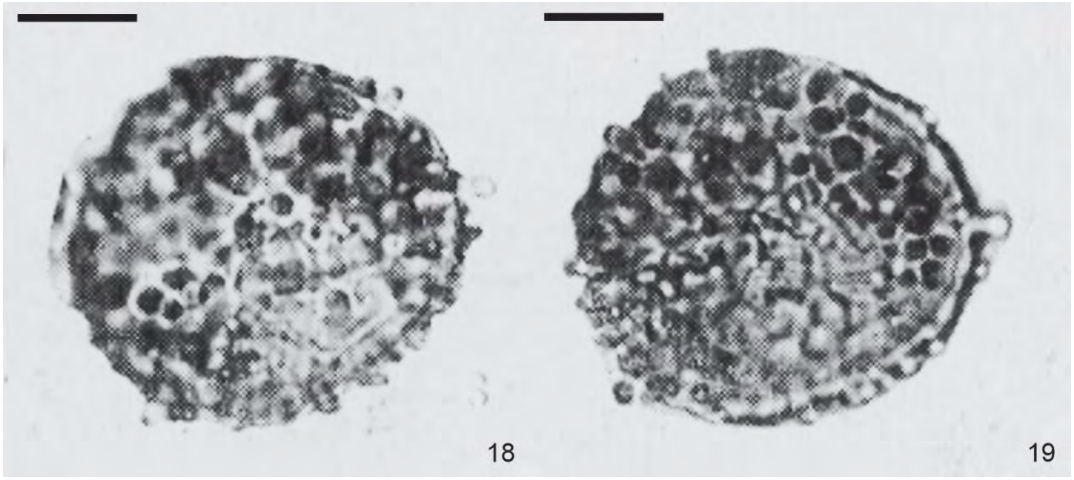
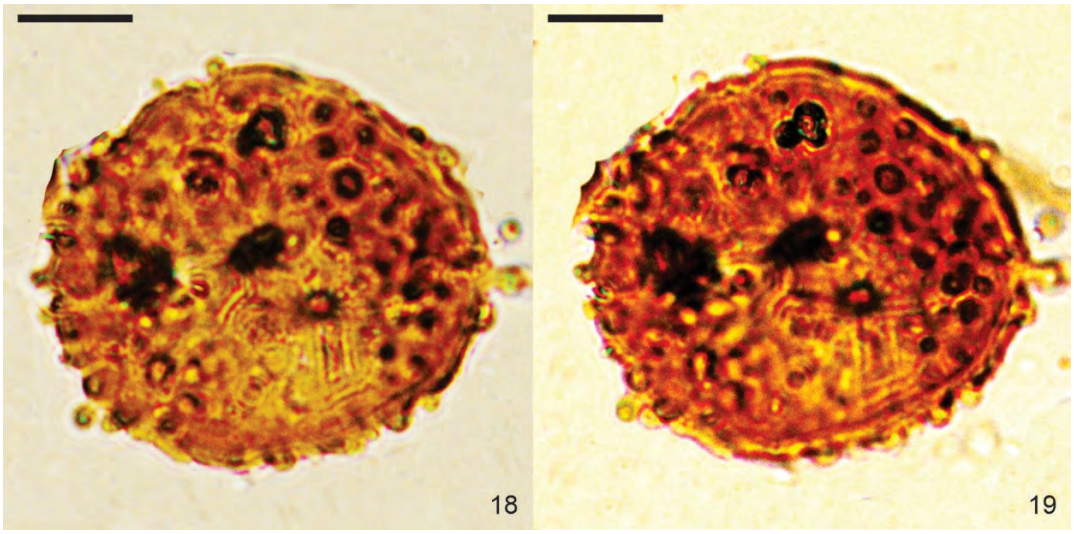



Lámina III, figuras 18–19, *Baculatisporites bagualensis* Volkheimer, 1968, BA Pal 280(d) F31/2, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 343, lám. III).




Reilustración del holotipo de *Baculatisporites bagualensis* Volkheimer, 1968, BA Pal 280(d) F31/2. 19, tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Baculatisporites bagualensis* Volkheimer, 1968: 344, lám. III, figs. 18–19.

Nombre actual. *Clavatisporites bagualensis* (Volkheimer, 1968) Martínez, Quattrocchio, & Sarjeant, 2001.

Holotipo. BA Pal 280(d) F31/2 (Volkheimer, 1968, lám. III, figs. 18–19).

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano) (Asociación D).

Localidad tipo. Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Perforación NE 9.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al *locus typicus* de la especie (Volkheimer, 1968: 344).

Diagnosis. Espora trilete. Contorno ecuatorial subcircular hasta subtriangular redondeado. Marca muy tenue, alcanzando sus rayos 2/3 a ¾ del radio total de la espora. Exina irregularmente y sólo en partes densamente ornamentada con clavae de hasta 2,0 µm de largo y 2,0 µm de diámetro. Espesor de la exina no esculturada 1,5 µm (Volkheimer, 1968: 344).

*Trilete spore. Subcircular to subtriangular rounded equatorial outline. Very faint mark, its rays reaching 2/3 to ¾ of the total radius of the spore. Exine irregularly and only in densely ornamented parts with clavae up to 2.0 µm long and 2.0 µm in diameter. Thickness of the unsculpted exine 1.5 µm.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 35 µm (Volkheimer, 1968: 344).

Comparaciones. *Baculatisporites truncatus* (Cookson, 1953a) Balme, 1957 es parecido, pero los rayos de la marca trilete llegan al ecuador y los procesos (bácula o clavae) son más largos (3,5 µm) y truncados. *Baculatísporites pseudoprímarius* Krutzsch & Thiergart (en Krutzsch, 1959) tiene una exina más delgada que *B. bagualensis* Volkheimer, 1968, pero coincide en los demás rasgos morfológicos con éste (Volkheimer, 1968: 344).

Comentario de los autores. Martínez *et al.* (2001: 40–41, lám. 1, fig. 3) propusieron la combinación de esta especie al género *Clavatisporites* Kedves & Simoncsics, 1964.

## *Clavatisporites bagualensis* (Volkheimer, 1968) Martínez, Quattrocchio, & Sarjeant, 2001

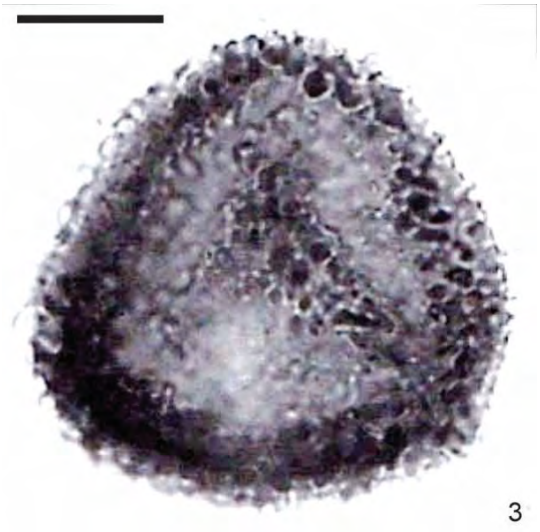



Lámina 1, figura 3, *Clavatisporites bagualensis* (Volkheimer, 1968) Martínez, Quattrocchio, & Sarjeant, 2001; UNSP LM 1280(1) 15,1/146,0, cara proximal. Escala = 10 µm.

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, lados convexos y ángulos redondeados. Marca trilete muy tenue, alcanzando sus rayos aproximadamente 2/3 del radio total de la espora. Exina ornamentada con clavas de hasta 2 µm de longitud y 2 µm de diámetro (Martínez *et al.,* 2001: 40).

Dimensiones. (1ejemplar). Diámetro ecuatorial máximo, 33 µm, espesor de la exina (sin ornamentación), 1,5 µm (Martínez *et al.,* 2001: 40–41).

Otro material. UNSP LM 1280(1) 15,1/146 (Martínez *et al.,* 2001, lám. 1, fig. 3).

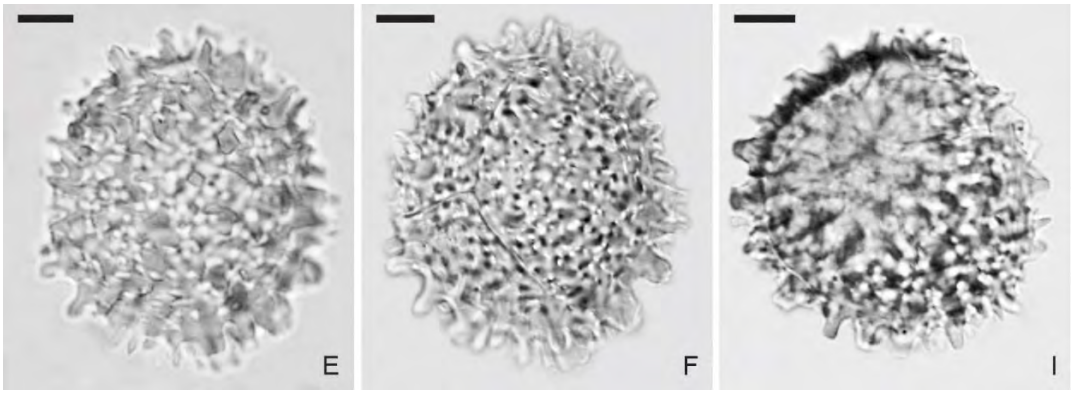
Distribución. Perfil Lohan Mahuida (Martínez *et al.,* 2001: 41).

Discusión. La nueva combinación surge de la necesidad de aislar del género *Baculatisporites* Pflug & Thomson, 1953, esporas ornamentadas con clavas. En la diagnosis original del género *Baculatisporites*, los mencionados autores incluyen "rniosporas trilete, ambo circular, rayos de la marca trilete alcanzando el ecuador, exina ornamentada con numerosas báculas ± cilíndricas, usualmente con puntas rectas y más ó menos ampliamente espaciadas, longitud de las báculas 3 µm" (Martínez *et al.,* 2001: 41).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1968; Martínez *et al.,* 2001), Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003) y Los Molles (Martínez *et al.,* 2008).

Referencias. Balme (B.E.), 1957; Cookson (I.A.), 1953a; Kedves (M.) & Simoncsics (P.), 1964; Krutzsch (W.), 1959; Martínez (M.A.), Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 2001; Martínez (M.A.), Prámparo (M.B.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2008; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D), 1953; Volkheimer (W.), 1968; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 2003.

## *Baculatisporites kachaikensis* Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005




Figuras 1.E–F, 1.I, *Baculatisporites kachaikensis* Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005; E–F, BA Pal 5607 3,7/97,0, holotipo; E, vista distal; F, vista proximal; I, BA Pal 5607 3,9/97,0, vista distal. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Llorens, 2005: 315, fig. 1).

Basionimo. *Baculatisporites kachaikensis* Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312–313, figs. 1.E–F, 1.I.

Holotipo. BA Pal 5607 3,7/97,0 (Archangelsky & Llorens, 2005, figs. 1E–F). Diámetro ecuatorial, 52 µm. Elementos ornamentales, 3,0–4,0 µm altura × 2,5–4,5 µm ancho.

Estratotipo y edad. Formación Kachaike, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Perfil Arroyo Caballo Muerto, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Referido a la formación geológica de donde procede el material (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312).

Diagnosis. Espora trilete biconvexa, de contorno subcircular a circular. Lesura simple y recta con rayos que se extienden de ¾ del radio a casi el ecuador. Los elementos esculturales son mayormente báculas anchas de formas muy variadas. Se disponen densamente sobre toda la superficie de la espora y en ocasiones aparecen fusionadas en la base formando un retículo irregular. En menor medida están presentes conos y espinas. Exina dividida en dos capas, la interna lisa de espesor uniforme y la externa ornamentada (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312).

*Microspore trilete, biconvex. Amb circular to subcircular with convex sides. Lesurae simple and straight, length about 3/4 spore radius to almost the equator. Sculptural elements are mainly broad baculae of various shapes. They are densely placed and occasionally fused at the base. Few coni and spines are present. Exine divided in two layers. Inner layer smooth of uniform thickness, outer layer ornamented* (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312).

Dimensiones (43 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 41,5(46)53,5 µm; espesor de la capa interna de la exina, 0,9–1,0 µm. Elementos ornamentales (*), báculas, 2,5–4,5 µm/3,5–5,5 µm; conos, 3,5–5,0 µm/2,5–4,5 µm; espinas, 1,0–3,5 µm/2,0–5,5 µm. (*) Las medidas están dadas en una relación ancho/altura (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312).

Otro material. BA Pal 5601, BA Pal 5598, BA Pal 5602, BA Pal 5606 y BA Pal 5607 (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312). BA Pal 5607 3,9/97,0 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 1.I).

Comentarios. Las báculas presentan formas variables, algunas son ensanchadas en la base, otras mantienen un espesor uniforme y las hay hasta ligeramente ensachadas en su sector apical. En todos los casos rematan en una superficie plana. La relación promedio ancho de la base/altura de las báculas es cercana a 1. Los conos y las espinas, que acompañan en menor medida a las báculas, tienen una abundancia relativa que varía de un ejemplar a otro (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312).

Comparaciones. Esta forma ha sido asignada al género *Baculatisporites* según la diagnosis ampliada de Krutzsch, 1967 (en Jansonius & Hills, 1976, ficha 219), abarcando una variedad de elementos

esculturales que pueden acompañar a las báculas. Por otra parte, se observa una similitud con el género *Neoraistrickia* Potonié, 1956, aunque este taxón sólo presenta báculas en su ornamentación; la mayor afinidad se encuentra con *N. speciosa* Srivastava, 1972, del Maastrichtiano de la Formación Edmonton, Canadá, pero en aquel caso la lesura tiene labios y un engrosamiento distal, ausentes en el material estudiado. *Baculatisporites turbioensis* Archangelsky, 1972, del Eoceno de la Formación Río Turbio, provincia de Santa Cruz, difiere de nuestros ejemplares por poseer labios robustos y algunas verrugas. Por último, *Apiculatisporites charahuillaensis* Volkheimer, 1972, del Jurásico del Neuquén, si bien presenta una variedad similar de elementos esculturales, no coincide en la distribución y tamaño de los mismos ni en la extensión de la lesura (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 312–313).

Afinidad botánica. Morfológicamente comparable a algunas esporas de la Familia Osmundaceae (Dettmann, 1963) (Llorens & Archangelsky en Archangelsky & Llorens, 2005: 313).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2005; Archangelsky *et al.,* 2012; Perez Loinaze *et al.,* 2012), Río Mayer (Perez Loinaze *et al.,* 2012), Monte Chico (Povilauskas, 2011), Pozo D-129 (Perez Loinaze *et al.,* 2019), Mata Amarilla (Santamarina *et al.,* 2020) y Chorrillo (Perez Loinaze *et al*., 2023).

Referencias. Archangelsky (S.), 1972; Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2005; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Dettmann (M.E.), 1963; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1976 (ficha 219); Krutzsch (W.), 1967; Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), César (S.N.), Giordano (S.R.), Stach (N.H.), Ansa (A.), 2019; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Moyano (D.), Coronel (M.D.), Manabe (M.), Tsuihiji (T.), Novas (F.E.), 2023; Potonié (R.), 1956; Povilauskas (L.), 2011; Santamarina (P.), Barreda (V.N.), Iglesias (A.) & Varela (A.N.), 2020; Srivastava (S.K.), 1972; Volkheimer (W.), 1972.

## *Baculatisporites tenuis* Volkheimer, 1968

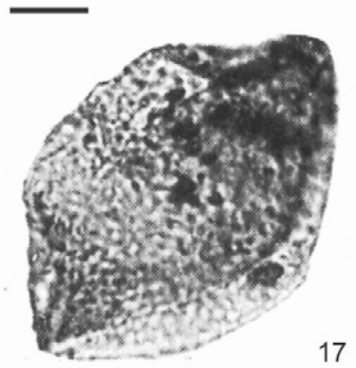
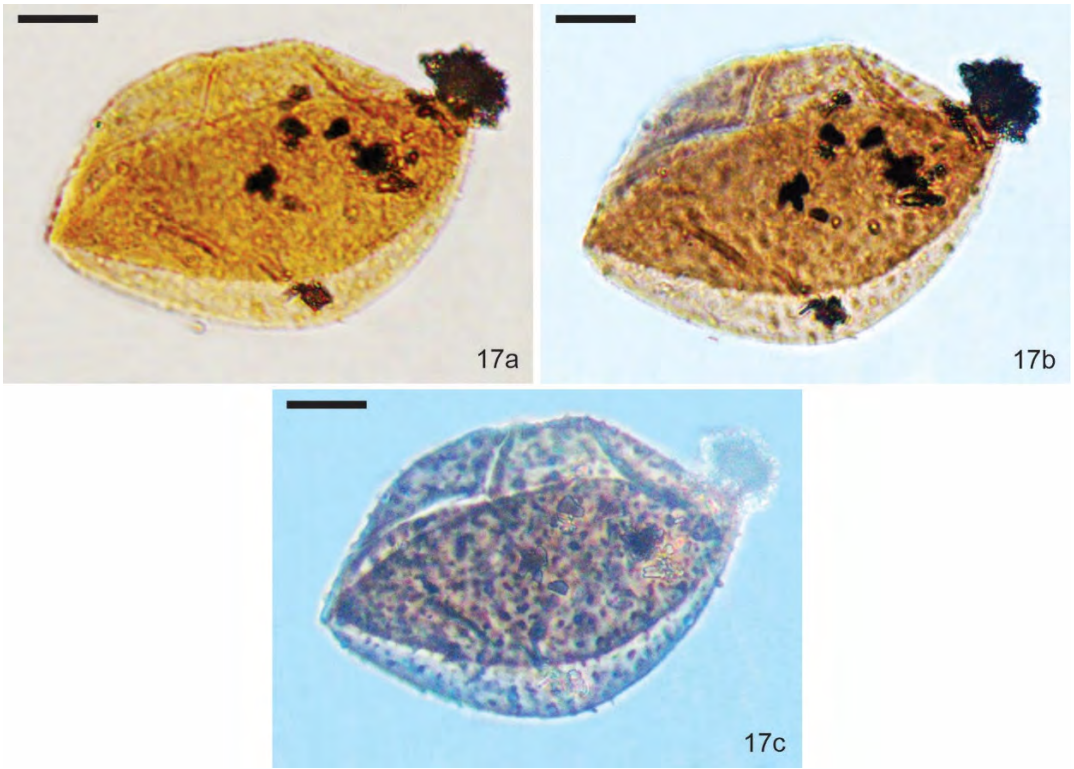



Lámina III, figura 17, *Baculatisporites tenuis* Volkheimer, 1968, BA Pal 280(f) H47/4, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 343, lám. III).




Reilustración del holotipo de *Baculatisporites tenuis* Volkheimer, 1968, BA Pal 280(f) H47/4; **17b**, tomada con iluminación de contraste de fase; **17c**, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Baculatisporites tenuis* Volkheimer, 1968: 344–345, lám. III, fig. 17.

Holotipo. BA Pal 280(f) H47/4 (Volkheimer, 1968, lám. III, fig. 17).

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano) (Asociación D).

Localidad tipo. Perforación NE 9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la exina muy tenue de la espora (Volkheimer, 1968: 344).

Diagnosis. Espora trilete de contorno originalmente esférico. Marca trilete tenue; los rayos llegan aproximadamente hasta el ecuador. Exina plegada e irregularmente y espaciadamente ornamentada con bácula, coni y pequeñas verrucae de hasta 1,5 µm de largo. Espesor de la exina menos de 1,0 µm (Volkheimer, 1968: 344).

*Originally spherical trilete spore. Faint trilete mark; the rays reach approximately to the equator. Exine folded and irregularly and sparsely ornamented with baculae, coni, and small verrucae up to 1.5 μm long. Exine thickness less than 1.0 μm.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 50–52 μm (Volkheimer, 1968: 344).

Otro material. *BA Pal 280(k) 32,0/102,4 (Volkheimer, 1968: 345).

Comparaciones. *Baculatisporites primarius* (Wolf, 1934) Thomson & Pflug, 1953 tiene una exina más gruesa y procesos más largos que *B. tenuis* Volkheimer, 1968; *B. bagualensis* Volkheimer, 1968 tiene exina más gruesa. *Baculatisporites pseudoprimarius* Krutzsch, 1959 es la especie que más se parece a *B. tenuis* aunque difiere de éste por la mayor densidad de la ornamentación (Volkheimer, 1968: 345).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 280(k) no ha podido ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Volkheimer, 1968), Las Lajas (Scafati & Morbelli, 1984) y Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003).

Referencias. Krutzsch (W.), 1959; Scafati (L.H.) & Morbelli (M.A.), 1984; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Volkheimer (W.), 1968; Wolf (H.), 1934; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 2003.

## *Ceratosporites setosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1994

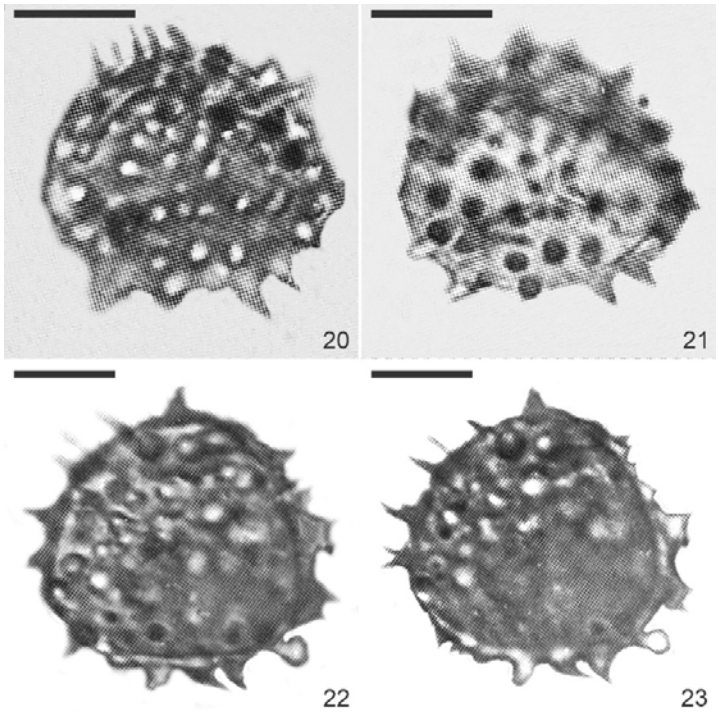



Lámina II, figuras 20–23. *Ceratosporites setosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1994, 20–21, BA Pal 5072 T29/4, holotipo, caras distal y proximal; 22–23, BA Pal 5076 N42/0 paratipo, detalle de la ornamentación en el borde ecuatorial. Escala = 10 µm. (Tomadas de Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 47, lám. II).

Basionimo. *Ceratosporites setosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49, lám. II, figs. 20–23.

Holotipo. BA Pal 5072 T29/4 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49, lám. II, figs. 20–21).

Paratipos. BA Pal 5076 N42/0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994, lám. II, figs. 22–23) y *BA Pal 5075 37,0/93,8.

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

*Derivatio nominis.* Alude a las prolongaciones setiformes presentes en la ornamentación de la exina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49).

Diagnosis. Espora trilete pequeña de contorno ecuatorial subcircular. Lesura de ramas delgadas, cortas, que cubren la mitad de radio de la espora y poseen labios sinuosos de 1,0 µm de espesor. Exina delgada y ornamentada, menos en las áreas de contacto donde se presenta lisa. La ornamentación de la cara distal y zona ecuatorial está formada por conos y espinas que terminan en prolongaciones setiformes simples, dobles o triples de hasta 3,0 µm de largo. También encontramos báculas que en su extremo apical poseen diminutas proyecciones en forma de tentáculos de pequeñas "bidras" / hidras (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49; Archangelsky *et al.*, 2003).

*Small trilete spore with subcircular equatorial outline. Laesure of short, thin branches that cover half the radius of the spore and have sinuous lips 1.0 µm thick. Thin and ornamented exine, except in the contact areas where it is smooth. The ornamentation of the distal face and equatorial zone is formed by coni and spines that end in simple, double or threefold setiform extensions up to 3.0 µm long. We also find baculae that at their apical end have minute projections in the form of tentacles of small "bidras" / hydras.*

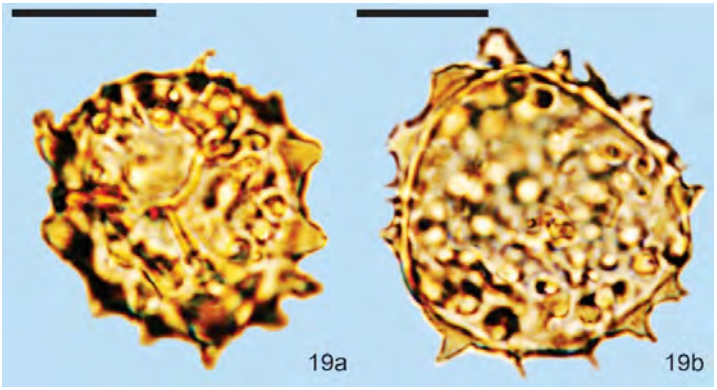



Lámina 4, figuras 19a–b. *Ceratosporites setosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1994; a, BA Pm 5072 T29/4, holotipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1994, lám. II, figs. 20–21); b, BA Pm 5076 N42/0, paratipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1994, lám. II figs. 22–23). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 19).

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 16,5(20,4)26,4 µm; longitud lesura, 4,4(6,2)7,7 µm; espesor exina, 0,6(0,7)1,1 µm; conos, diámetro, 1,1–1,7 µm, alto, 2,2–2,8 µm + 2,2–3,0 µm de la prolongación setiforme; espinas: diámetro, 1,5–2,2 µm, alto, 2,8–3,9 µm; báculas: diámetro, 2,2 µm, alto, 2,5–3,0 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49).

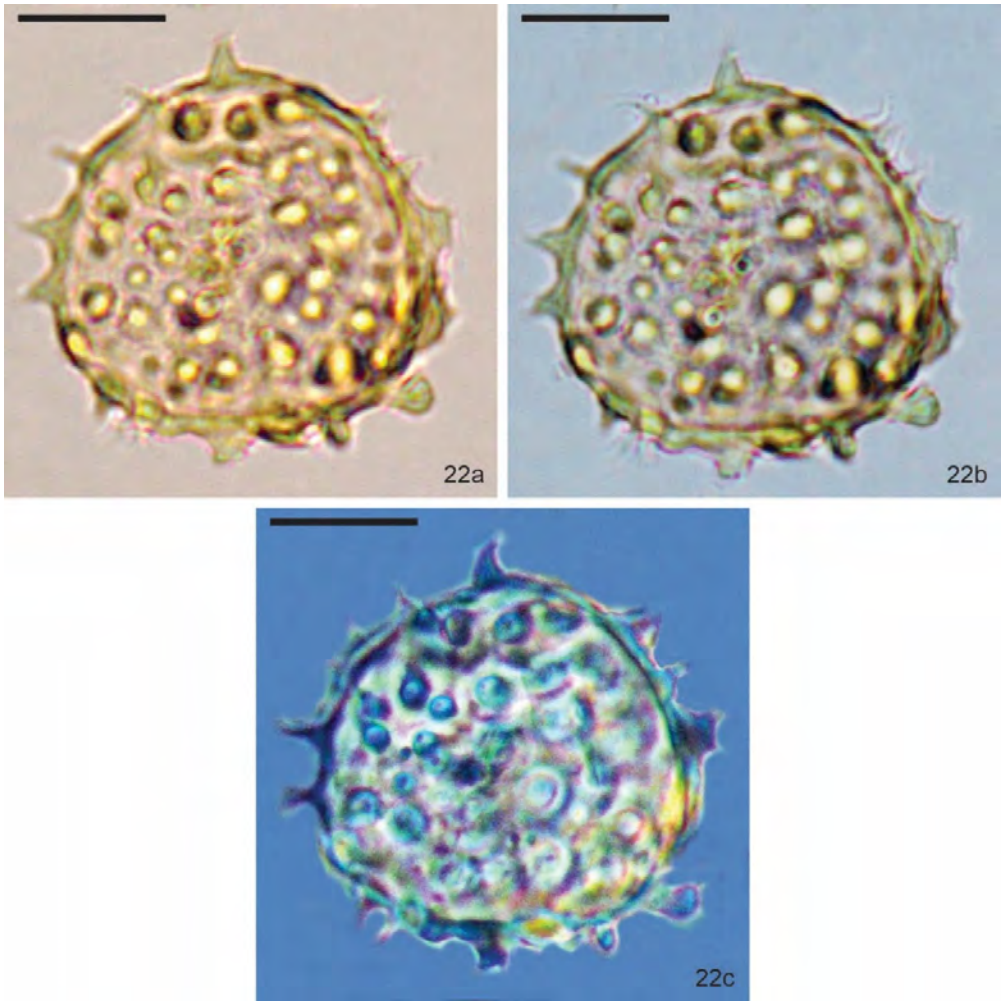



Figura 22. Reilustracion del paratipo de *Ceratosporites setosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1994, BA Pal 5076 N42/0. 22b, tomada con iluminación de contraste de fase; 22c, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. PA Pal 5072, PA Pal 5073, PA Pal 5074, PA Pal 5075 y PA Pal 5076 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49).

Comparaciones. *Ceratosporites equalis* Cookson & Dettmann, 1958 posee mayor diámetro ecuatorial, exina más gruesa, y una escultura formada por báculas delgadas a capilares, con elementos espinulados a setulados (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49).

Afinidad botánica. Las esporas de esta nueva especie se parecen a formas actuales de *Selaginella marginala* (Humb. & Bonpl. *ex* Willd.) Spring, que habita en México (Familia Selaginellaecae) (Tryon & Lugardon, 1991: 609, fig. 231.10) y *Trichomanes arbuscula* Desv., de Surinam (Familia Hymenophyilaceace) (Tryon & Lugardon, 1991: 99, figs. 25.11–12) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994: 49).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 5075 37,0/93,8 no pudo ser hallado en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994; Llorens *et al.,* 2020), Agrio (Hernández *et al.*, 2005) y Springhill (Quattrocchio *et al.,* 2006).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1994; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Cookson (I.C.) & Dettmann (M.E.), 1958; Hernández (M.P.), Concheyro (A.), Lazo (D.), Rodríguez (D.), Aguirre-Urreta (M.B.) & Ottone (E.G.), 2005; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Carpinelli Pavisich (A.) & Volkheimer (W.), 2006; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## *Cyclogranisporites cuerdae* Perez Loinaze, Limarino & Césari, 2011

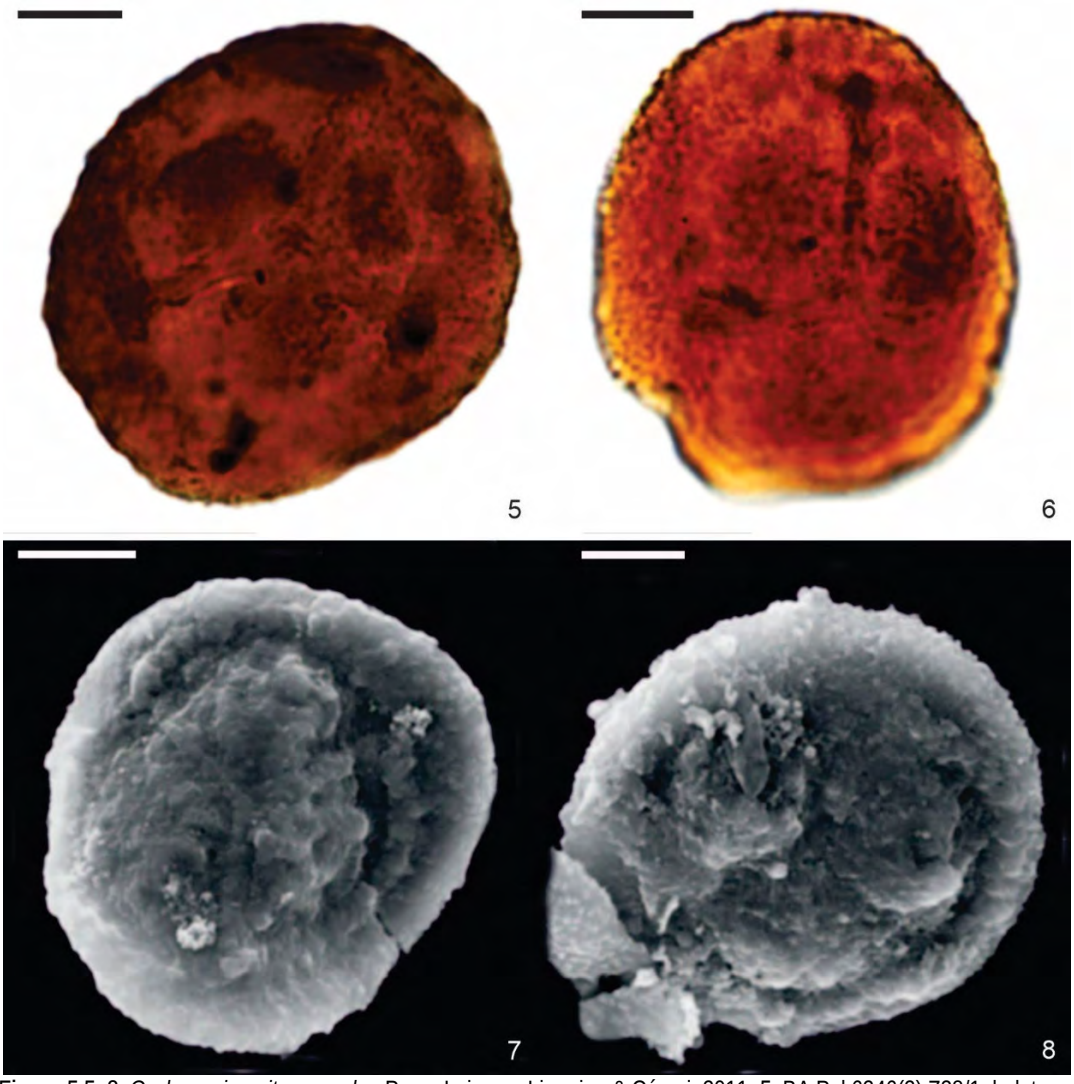



Figure 5.5–8, *Cyclogranisporites cuerdae* Perez Loinaze, Limarino & Césari, 2011; 5, BA Pal 6246(2) Z38/1, holotype; 6, BA Pal 6246(1) X41/4; 7–8, BA Pal SEM 6246. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze *et al.,* 2011: 594, fig. 5).

Basionimy. *Cyclogranisporites cuerdae* Perez Loinaze, Limarino & Césari, 2011: 597, figs. 5.5–8.

Holotype. BA Pal 6246(2) Z38/1 (Perez Loinaze *et al.,* 2011, fig. 5.5).

Stratigraphic horizon and age. Tupe Formation, Late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. Río Francia Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. After the late Dr. Alfredo Cuerda, recognized Argentine geologist who first studied the outcrops of the Río Francia Formation (Perez Loinaze *et al.*, 2011: 597).

Diagnosis. Spore radial, trilete, amb circular to subcircular. Laesurae straight, accompanied by thin lips, three quarters of spore radius in length. Exine ornamented with small grana and coni, up to 1.0 µm in basal diameter and height. Contact areas with irregular thickenings sculptured with larger grana (1.5–2.5 µm in basal width and 0.9–1.5 µm high). Exine usually with a continuous equatorial thickening (4.0–5.0 µm wide) (Perez Loinaze *et al.*, 2011: 597).

Dimensions (29 specimens). Equatorial diameter, 35(43)51 µm (Perez Loinaze *et al.*, 2011: 597).

Other material. BA Pal 6246(1) X41/4 (Perez Loinaze *et al.,* 2011, fig. 5.6); BA Pal SEM 6246 (Perez Loinaze *et al.,* 2011, figs. 5.7–8).

Comparison. *Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989 shows some resemblance to *Cyclogranisporites cuerdae* Perez Loinaze, Limarino & Césari, 2011, but its contact areas are psilate or with reduced sculpture. *Brevitriletes parmatus* (Balme & Hennelly, 1956a) Backhouse, 1991 possesses a psilate contact area and stronger sculpture near the distal fase (Perez Loinaze *et al.*, 2011: 597).

Stratigraphic distribution. Argentina: Tupe (Perez Loinaze *et al.*, 2011) and Quebrada Larga (Limarino *et al.,* 2014) formations.

References. Backhouse (J.), 1991; Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; Limarino (C.O.), Alonso-Murua (P.J.), Ciccioli (P.L.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2014; Ottone (E.G.), 1989; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N), 2011.

## *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a

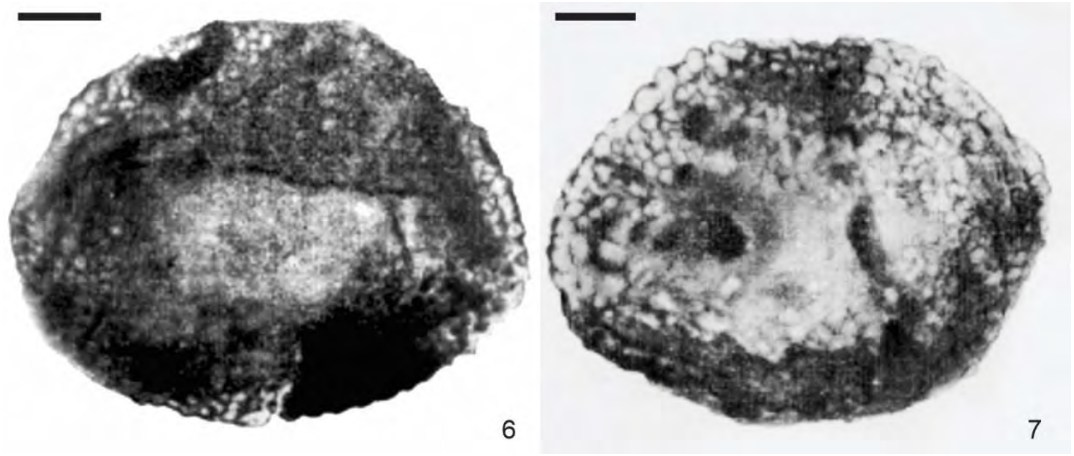
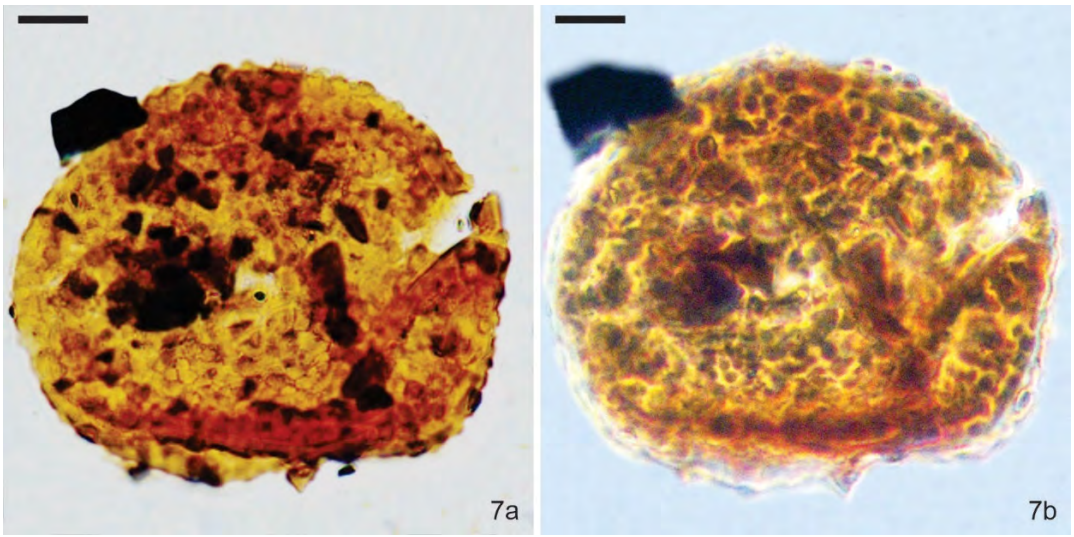



Lámina I, figuras 6–7, *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a; 6, *BA Pal 17(9) 25,0/89,0; 7, BA Pal 17(9) E42/4, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. I).




Reilustración *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(9) E42/4, holotipo. 7a, tomada con iluminación de contraste de fase; Ab, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a: 53–54, lám. I, figs. 6–7.

Nombre actual. *Verrucosisporites patelliformis* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Césari, 2000.

Holotipo. BA Pal 17(9) E42/4 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 7).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

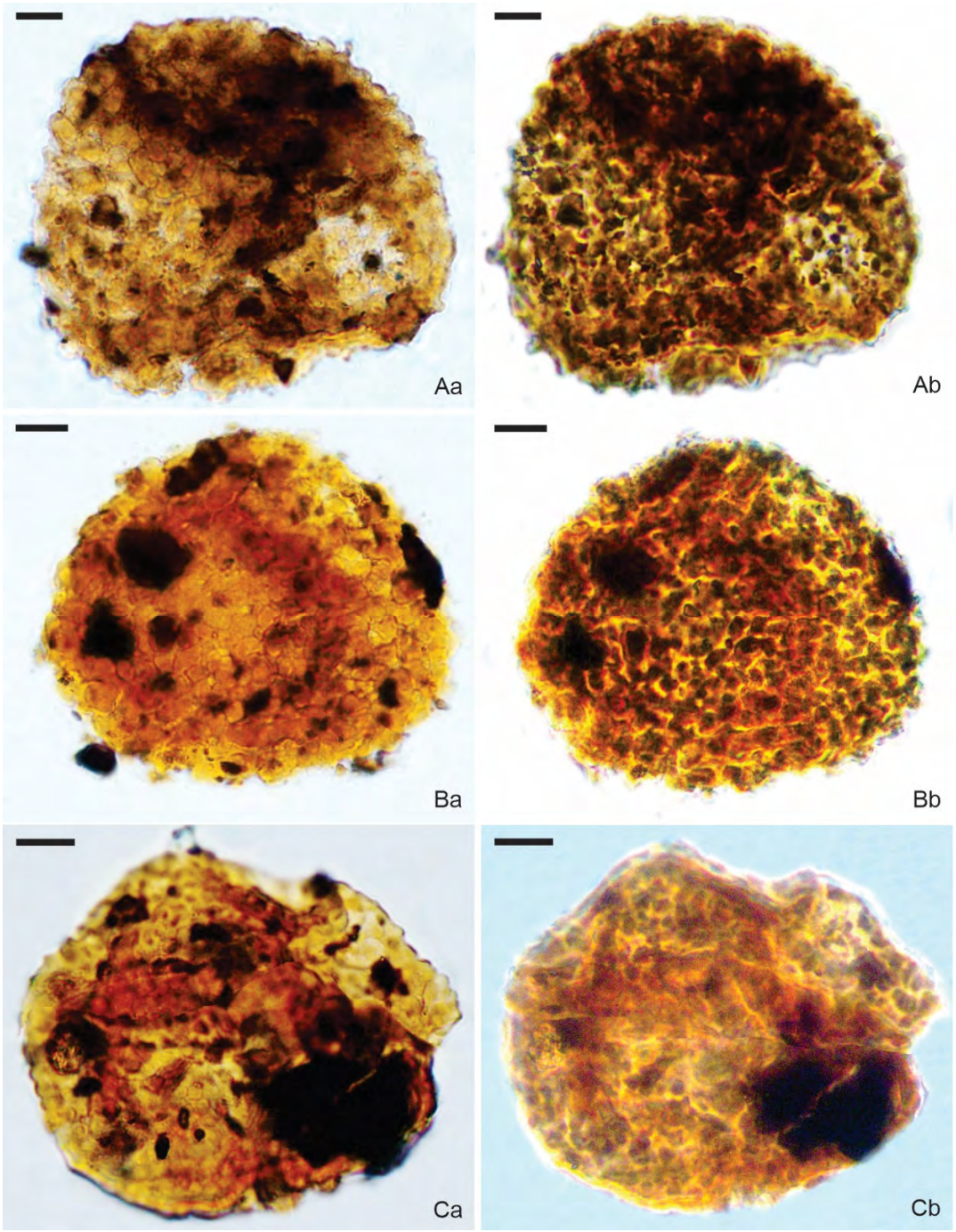
Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

Diagnosis. Espora trilete de contorno subcircular (originalmente esférica, se presenta en general invaginada); exina con gruesa granulación, granos uniformes, redondeados, marca trilete débilmente marcada (Menéndez, 1965a: 53).

*Trilete spore with subcircular outline (originally spherical, generally invaginated); coarsely granulated exine, with uniform and rounded grains, laesure faintly marked.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 62,2 µm; granos de la escultura, 1,5 a 2,0 µm de diámetro (Menéndez, 1965a: 53).




Figuras A–C, *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a, **Aa–b**, BA Pal 17(e) E42/1; **Ba–b**, BA Pal 17(1) O38/3; **Ca–b**, BA Pal 17(18) F30/0. **Aa**, **Ba**, **Ca**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Otro material. *BA Pal 17(5) 29,5/90,7 (Menéndez, 1965a: 53), *BA Pal 17(9) 25,0/89,0 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 7); BA Pal 17(e) E42/1 (figs. Aa–b); BA Pal 17(1) O38/3 (figs. Ba–b); BA Pal 17(18) F30/0 (figs. Ca–b).

Descripción. El holotipo es una espora trilete de contorno aproximadamente circular de 62 μm de diámetro. Debió ser de forma esférica, pero se presenta deformada y con algunos pliegues posiblemente por invaginación, mostrando frecuentemente una superficie cóncava y otra convexa. La exoexina posee gruesa escultura granulosa; de granos redondeados y de tamaño uniforme de 1,5 a 2,0 μm de diámetro. La marca trilete está débilmente marcada (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 7). El ejemplar *BA Pal 17(15) 25,0/89,0 (Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 6) tiene exactamente las mismas medidas que el holotipo, pero

presenta pliegues muy marcados. El ejemplar *BA Pal 17(5) 29,5/90,7 es algo menor y está aplanado más o menos en un plano paralelo al eje polar, ya que la marca trilete, bien marcada, quedó sobre el margen (Menéndez, 1965a: 53).

Comparaciones. *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a difiere muy poco de *C. leopoldi* (Kremp, 1952) Potonié & Kremp, 1954 (p. 126, lám. IV, fig. 8 y lám. XX, fig. 103) del Westphaliano C/D de Alemania. El tipo de granulación en la exoexina de la primera es algo más gruesa y frecuentemente presenta pliegues circundantes, aunque este detalle es quizás debido a la invaginación de las esporas originalmente esféricas. Con respecto a otras especies de *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp, 1954, las diferencias son mayores, pero aún puede considerarse próxima a *C. (Punctatisporites) vagus* Kosanke, 1950 (p. 18, lám. 16, fig. 4) del Stephaniano de Estados Unidos (Menéndez, 1965a: 54).

Comentarios de los autores. No fue posible ubicar el ejemplar BA Pal 17(5) 29,5/90,7 debido al deterioro del preparado.

Gutiérrez & Césari (2000: 444) combinaron esta especie al género *Verrucosisporites* Ibrahim, 1933 emend. Smith, 1971, debido al tipo de escultura predominante que caracteriza a esta especie (verrugas).

## *Verrucosisporites patelliformis* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Césari, 2000

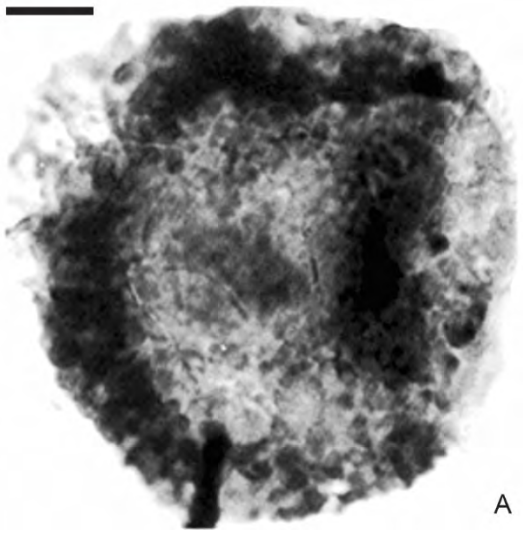



Figura 2.A, *Verrucosisporites patelliformis* (Menéndez, 1965a) Gutiérrez & Césari, 2000, BA Pal 140(n) S33/3. Escala = 10 µm. (Modificado de Gutiérrez & Césari, 2000: 447, fig. 2).

Basionimo. *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez, 1965a: 53, lám. I, figs. 6–7.

Holotipo. Menéndez, 1965a, lám. I, fig. 7.

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete de contorno subcircular y margen levemente irregular por la presencia de la escultura sobre el mismo. Marca trilete simple, poco marcada, cuyas ramas alcanzan la mitad del radio de la espora pudiendo exhibir un delgado espesamiento sobre la misma. Exina de 1,5 a 2,0 µm de espesor, cubierta en forma apretada por verrugas de contorno irregular a subcircular en planta y muy escasos gránulos, pudiéndose fusionar por sus bases y formar verrugas alargadas e irregulares. Los elementos de la ornamentación aparecen distribuidos en forma densa sobre toda la exina, dejando espacios entre ellos, menores a la mitad del diámetro de los mismos (Gutiérrez & Césari, 2000: 444).

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45–65 µm; verrugas, 3,0–4,0 µm de largo, 2,0–3,0 µm de ancho y 1,0–2,0 µm de alto (Gutiérrez & Césari, 2000: 444).

Discusión. Los ejemplares aquí descriptos coinciden en parte con la diagnosis dada por Menéndez (1965a: 53), quién incluye esta especie en el género *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp, 1954. Sin embargo, como puede apreciarse, tanto en las ilustraciones del material tipo (Menéndez, 1965a, lám. I, figs. 6–7), como en el aquí descripto, la ornamentación es predominantemente verrucosa, apareciendo gránulos en forma secundaria. Por lo que, coincidiendo con lo sugerido por Limarino & Gutiérrez (1990), se entiende que esta forma hallaría una mejor ubicación sistemática en el género *Verrucosisporites* Ibrahim, 1933 emend. Smith, 1971. El tipo de escultura, su distribución, tamaños y densidad, así como las dimensiones generales, permite separar a esta especie de las más próximas: *V. aspratilis* Playford & Helby (1968: 108) y *V. chiqueritensis* Ottone (1989: 145) (Gutiérrez & Césari, 2000: 444).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965; Limarino & Gutiérrez, 1990; Césari *et al*., 2019), Bajo de Véliz (Menéndez, 1971; Gutiérrez & Césari, 2000; Césari & Gutiérrez, 2001), Santa Máxima (Ottone, 1989), San Telmo (di Pasquo *et al*., 2003), Malanzán (Gutiérrez & Barreda, 2006), Tarija (Del Papa & di Pasquo, 2007), Guandacol (Valdez *et al*., 2017, 2021), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019) y Loma de Los Piojos (di Pasquo & Milana, 2023).

Referencias. Césari (S.N.) & Gutiérrez (P.R.), 2001; Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo Piñol (F.), Perez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.) & Friedman (R.), 2019; Del Papa (C.) & di Pasquo (M.M.), 2007; di Pasquo (M.M.) & Milana (J.P.), 2023; di Pasquo (M.M.), Azcuy (C.L.) & Starck (D.), 2003a; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Barreda (V.D.), 2006; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 2000; Ibrahim (A.C.), 1933; Kosanke (R.M.), 1950; Kremp (G.O.W.), 1952; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Menéndez (C.A.), 1965a, 1971; Ottone (G.E.), 1989; Playford (G.) & Helby (R.), 1968; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Smith (A.H.), 1971; Valdez (V.B.), di Pasquo (M.M.), Milana (J.P.), Kneller (B.), Fallgatter (C.), Chemale Junior (F.) & Paim (P.S.G.), 2017; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.) & Espinoza Aburto (J.), 2021.

## *Cyclogranisporites plicatus* Perez Loinaze & Césari, 2004

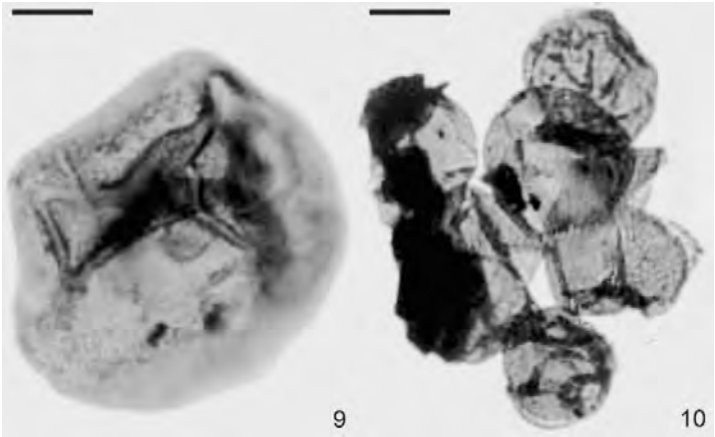



Plate 1, figures 9–10, *Cyclogranisporites plicatus* Perez Loinaze & Césari, 2004, 9, BA Pal 5613(1) Y28/1, holotype; 10, BA Pal 5313(1) B46/3. Scale bar = 10 µm. (Modified from de Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 1)

Basyionim. *Cyclogranisporites plicatus* Perez Loinaze & Césari, 2004: 412, pl. 1, figs. 9–10.

Current name. *Cyclogranisporites malimanensis* nomen novum.

Holotype. BA Pal 5613(1) Y28/1 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 1, fig. 9).

Stratigraphic horizon and age. Estratos de Mascasín (upper level), late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. YPF-LR-SM.es-1 well, La Rioja province, Argentina.

*Derivatio nominis*. *plicatus* (Lat.), folded (Perez Loinaze & Césari, 2004: 412).

Diagnosis. Spores radial, trilete. Amb subcircular. Laesurae straight, normally indistinct, simple or with very thin lips. Exine 1.2–2.0 µm thick, bearing comprehensively distributed elements irregular in form, less than 0.5 µm in height and 0.5–2.0 µm wide at the base, sometimes basally coalescent. Exine often folded through compression (Perez Loinaze & Césari, 2004: 412).

Dimensions (15 specimens). Equatorial diameter, 38(53)63 µm (Perez Loinaze & Césari, 2004: 412).

Other material. BA Pal 5313(1) B46/3 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 1, fig. 10).

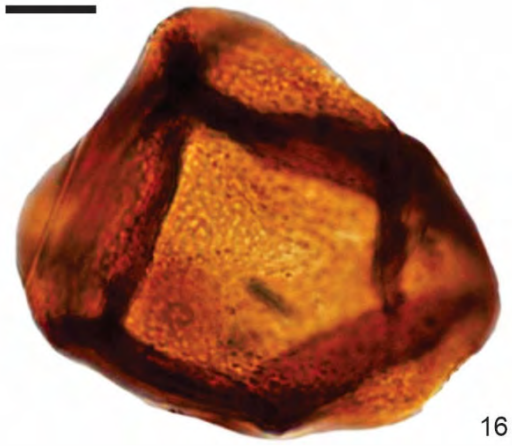



Figure 15.16, *Cyclogranisporites plicatus* Perez Loinaze & Césari, lectotype, BA Pal 5613(5) X34/4. Scale bar = 10 µm. (Modificado de Césari *et al.,* 2019: 413, fig. 15).

Comparisons. *Cyclogranisporites* sp. Ottone, 1989, is very similar to *C. plicatus* Perez Loinaze & Césari, 2004, and they are probably conspecific. *Cyclogranisporites firmus* Jones & Truswell, 1992, resembles our specimens but differs in its thicker exine (3–4 µm). *Cyclogranisporites pisticus* Playford, 1978,

differs in its denser sculpture of slightly lower grade and the usually less folded exine (Perez Loinaze & Césari, 2004: 412).

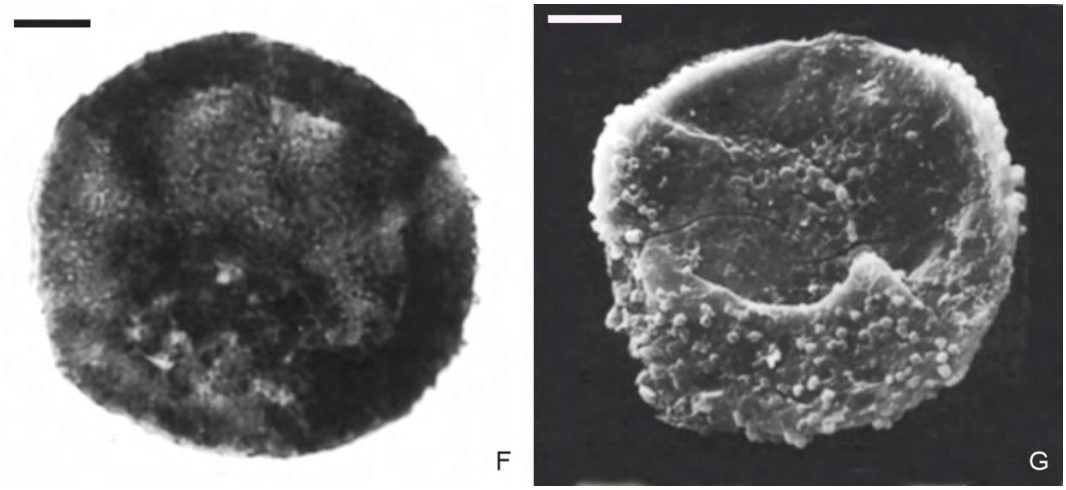
Authors' comment. Césari *et al.* (2019: 414, fig. 15.16) designate and illustrate a lectotype [BAPal 5613(5) X34/4] because the holotype could not be located due to damage in the holotype-bearing preparation. [BA Pal 5613(1)].

The name *Cyclogranisporites plicatus*, proposed by Perez Loinaze & Césari (2004) is a homonym, which has already been used previously by Helby (1963: 19–20, pl. A, fig. 11) and Allen (1965: 695, pl. 94, figs. 6–9), for which we propose *Cyclogranisporites malimanensis* nomen novum to remplace. *Derivatio nominis*. Referring to the provenance of the material.

Stratigraphic distribution. Argentina: Estratos de Mascasín, lower and upper level (Perez Loinaze & Césari, 2004); Malanzán (Perez Loinaze, 2009) and Agua Colorada (Césari *et al.,* 2019) formations.

References. Allen (K.C.), 1965; Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo Piñol (F.), Perez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.) & Friedman (R.), 2019; Helby (R.), 1963; Jones (M.J.) & Truswell (E.M.), 1992; Ottone (E.G.), 1989; Perez Loinaze (V.S.), 2009; Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2004; Playford (G.), 1978.

## *Cyclogranisporites rinconadensis* Césari & Limarino, 2002




Figures 4F–G, *Cyclogranisporites rinconadensis* Césari & Limarino, 2002; F, BA Pal 5505(1) O35/3, holotype, median focus; G, scanning electron micrograph (no information originally given). Scale bar = 10 μm. (Modificado de Césari & Limarino, 2002: 165, fig. 4).

Basionimo. *Cyclogranisporites rinconadensis* Césari & Limarino, 2002: 168, 170–171, figs. 4F–G.

Holotype. BA Pal 5505(1) O35/3 (Césari & Limarino, 2002, fig. 1F).

Stratigraphic horizon and age. Guandacol Formation, Carboniferous; early Namurian.

Locus type. Del Medio Creek, Cerro Bola, La Rioja province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From Rinconada, the locality where the holotype of the fossil fructification that bears similar spores was found (Césari & Limarino, 2002: 170).

Description (=Diagnosis). Spore radial, trilete. Equatorial outline circular to subcircular. *Laesura* usually indistinct, simple or with narrow labra, often broadest at radial termini, which seems sometimes bifurcated in *curvaturae imperfectae*. Distal face sculptured with diverse elements including grana, coni and short baculae, basal diameter and height up to 2.0 μm. Contact areas depressed, with reduced sculpture. Exine usually with a continuous equatorial thickening (Césari & Limarino, 2002: 168, 171).

Dimensions (20 specimens). Equatorial diameter, 50–70 μm; sculpture, 1.0–2.0 μm long (Césari & Limarino, 2002: 170).

Other material. BA Pal no information originally given (Césari & Limarino, 2002, fig. 4G).

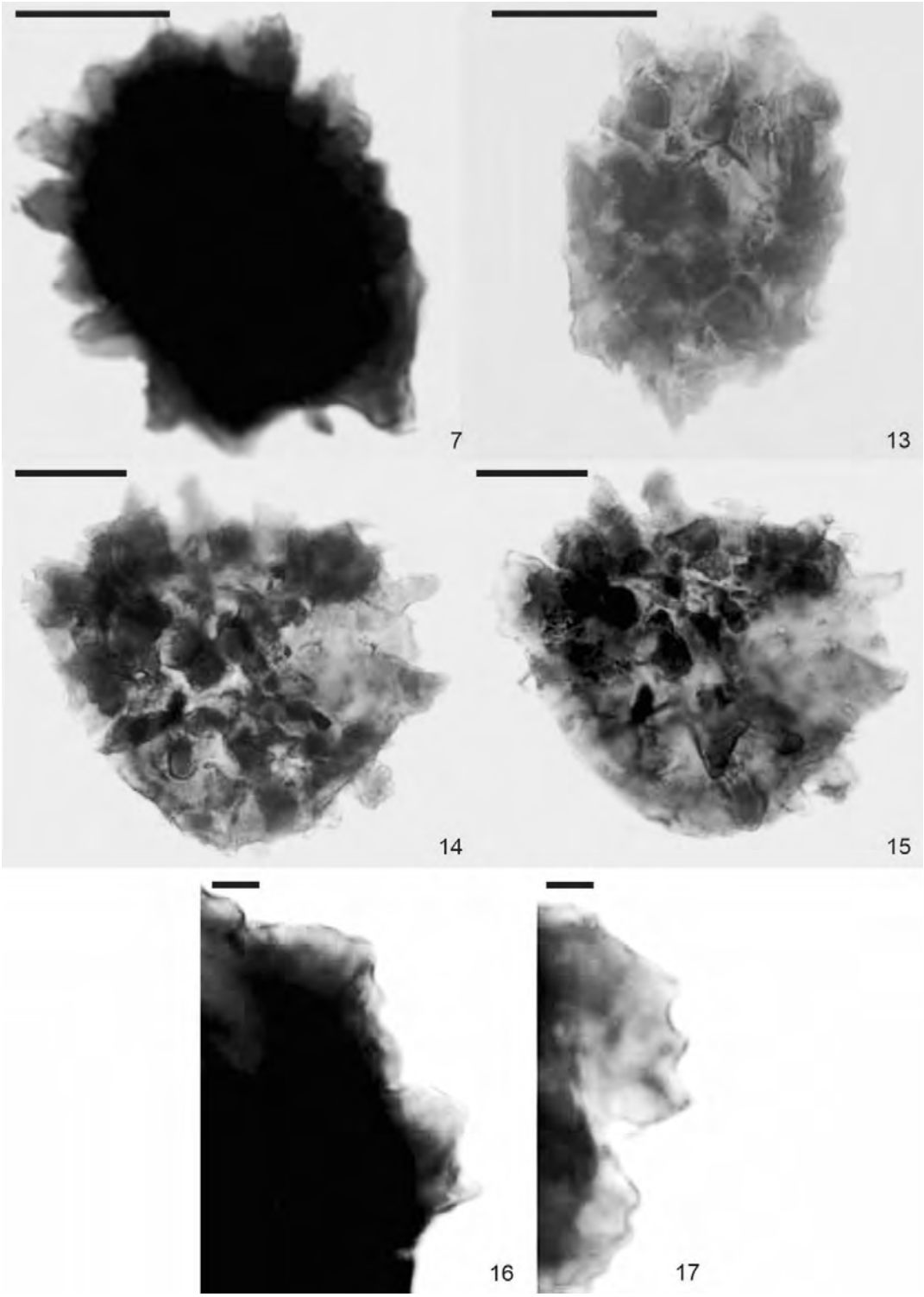
Remarks. Similar spores were recently recovered (Césari *et al.,* 2002) from sporangia of *Rinconadia archangelski* Vega, 1995, a fertile pteridosperm structure characteristic of the *Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Ginkgophyllum* Biozone of Argentina. Specimens described by García (1995) as *Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989 are very similar to the species under consideration in size, sculpture and the absence of perfect curvaturae and the contact areas smooth or with isolated grana, although proximal sculpture is seen in the type material (Ottone, 1989, pl. 2, figs. 6, 9) at the top of the trilete mark. The lack of perfect curvaturae and the sculpture longer than 1.0 μm in our specimens, precludes addignament to *Apiculiretusispora* Streel, 1967. *Anaplanisporites variornatus* Ottone & Azcuy, 1990 differs in being much larger, with sculpture of principally coni and verrucae up to 3.0 μm high (Césari & Limarino, 2002: 170–171).

Stratigraphic distribution. Argentina: Guandacol (Césari & Limarino, 2002; Perez Loinaze *et al.,* 2011; Perez Loinaze & Césari, 2012), Malanzán (Perez Loinaze, 2009), Quebrada Larga (Limarino *et al.,* 2014), Tupe (Perez Loinaze *et al.,* 2014), El Paso (Vergel *et al.,* 2015), and Tuminico (Colombi *et al.,* 2018) formations.

References. Césari (S.N.) & Limarino (C.O.), 2002; Césari (S.N.), Gutiérrez (P.R.), Fauqué (L.) & Limarino (C.O.), 2002; Colombi (C.E.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2018; García (G.B.), 1995; Limarino (C.O.),

Alonso-Murua (P.J.), Ciccioli (P.L.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2014; Ottone (G.E.), 1989; Ottone (G.E.) & Azcuy (C.L.), 1990; Perez Loinaze (V.S.), 2009; Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2011; Pérez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2014; Streel (M.), 1967; Vega (J.C.), 1995; Vergel (M.M.), Cisterna (G.A.) & Sterren (A.F.), 2015.

## *Dibolisporites insolitus* Perez Loinaze, 2008a




Figures 6.7, 6.13–17, *Dibolisporites insolitus* Perez Loinaze, 2008a; 7, BA Pal 5760(1) K53/2; 13, BA Pal 5760(1) M28/3, proximal surface; 14–15, BA Pal 5760(5) B29/2, holotype; 16–17, detail of sculpture; 16, BA Pal 5760(1) M28/3; 17, BA Pal 5760(6) H53/2. Scale bar = 10 µm (except figs. 16 and 17 = 1 µm). (Modified from Perez Loinaze, 2008a: 47, fig. 6).

Basyonim. *Dibolisporites insolitus* Perez Loinaze, 2008a: 49, figs. 6.7, 6.13–17.

Holotype. BA Pal 5760(5) B29/2 (Perez Loinaze, 2008a, figs. 6.14–15).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, Lower Carboniferous (Mississippian, Visean).

Type locality. The Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From the latin *insolitus*, that is uncommon (Perez Loinaze, 2008a: 49).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae straight, length about three-quarters of spore radius, accompanied by thin lips, usually indistinct because of densely distributed sculpture. Exine ornamented by short crests, coni, baculae and verrucae, in different proportions among specimens, 3.0–13.0 µm wide and 3.0–8.0 µm high, irregularly distributed, closely spaced or apart up to 10.0 µm. Usually, the apical region of sculptural elements is modified by subsidiary surmounted minute grana or coni. Exine about 2.0–3.0 µm thick (Perez Loinaze, 2008a: 49).

Other material. BA Pal 5760(1) K53/2 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 6.7); BA Pal 5760(1) M28/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 6.13); BA Pal 5760(1) M28/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 6.16); BA Pal 5760(6) H53/2 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 6.17).

Dimensions (14 specimens). Equatorial diameter, 45(68)95 µm (Perez Loinaze, 2008a: 49).

Comparisons. *Dibolisporites montuosus* Playford, 1976 resembles the specimens here studied but differs by its more densely distributed ornament and by having processes apically modified by more varied subsidiary ornament of verrucae, grana, coni or pila (Perez Loinaze, 2008a: 49).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cortaderas (Perez Loinaze, 2008a) and El Planchón (Milana & di Pasquo, 2019) formations.

References. Milana (J.P.) & di Pasquo (M.M.), 2019; Perez Loinaze (V.S.), 2008a; Playford (G.), 1976.

## *Dibolisporites malimanensis* Perez Loinaze, 2005

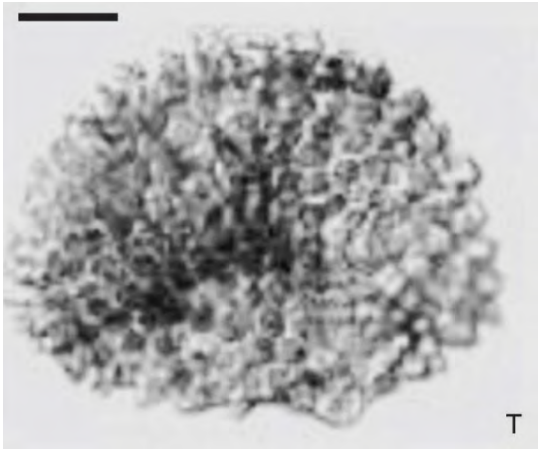



Figure 1T, *Dibolisporites malimanensis* Perez Loinaze, 2005, BA Pal 5401 V40/4, distal view. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2005: 487, fig. 1).

Basyonim. *Dibolisporites malimanensis* Perez Loinaze, 2005: 484, figs. 1T, 2A–C.

Holotype. BA Pal 5401 V40/4 (Perez Loinaze, 2005, figs. 2A–B).

Stratigraphic horizon and age. Malimán Formation, Early Carboniferous.

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From Malimán Formation, the stratigraphic unit where this species is more abundant (Perez Loinaze, 2005: 484).

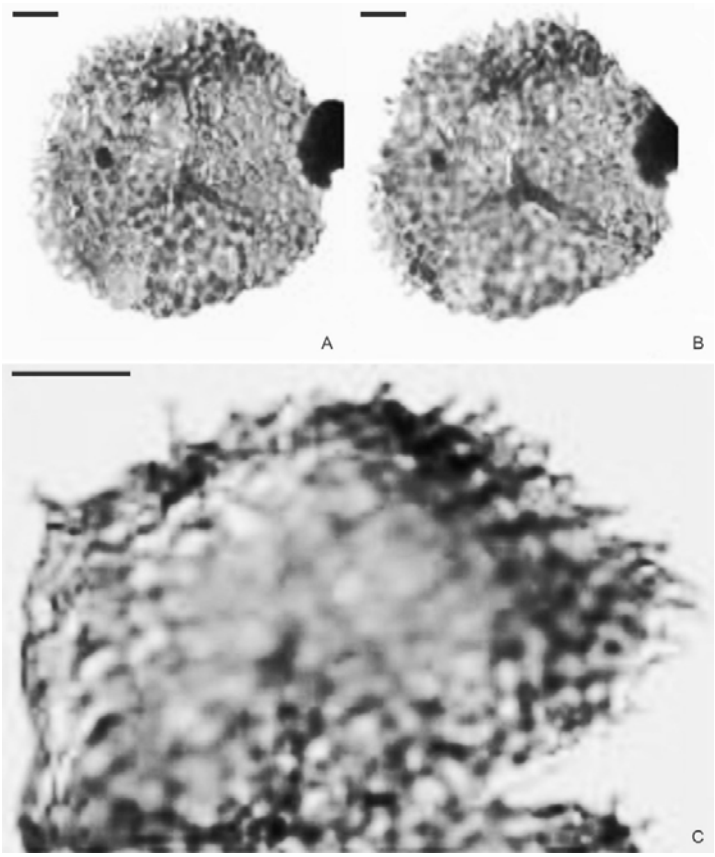
Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae straight, with membranous lips, extending to or almost to equator. Proximal face is rarely discernible, frequently missing or ruptured, when present is hyaline and psilate. Distal face and equatorial regions sculptured with biform elements, each element is compound of coni with rounded apices (0.8–4.0 µm in basal diameter, 1.0–3.0 high µm), subpolygonales in plain view, surmounted by a simple, bifurcate, trifurcate or multifurcate short spine (0.5–1.2 high µm). The proportion of different elements varies considerably between specimens. Sculptural elements discrete and separated by areas 0.2–0.5 µm wide. Exine about 0.5 µm thick (Perez Loinaze, 2005: 484).

Dimensions (87 specimens). Equatorial diameter, 35(46)73 µm (Perez Loinaze, 2005: 484).

Other material. BA Pal 5401 V40/4 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1T); BA Pal 5724 R28/0 (Perez Loinaze, 2005, fig. 2C).

Comparison. The Late Carboniferous and Early Permian species, *Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992, differs from *D. malimanensis* Perez Loinaze, 2005 in being more regularly sculptured with biform elements composed of verrucae. *Dibolisporites microspicatus* Playford, 1978 has lesser diverse sculpture, made by densely distributed biform elements of approximately hemispherical verrucae or grana surmounted by one (very rarely two) minute spines, and frequently coalescent in sinuous uniserial lines of up to 10 elements, or in groups of 3 or 4 elements and a thicker exine (1.3–1.8 µm). *Dibolisporites confertus* as described by Turnau & Jakubowska (1989), from the Early Devonian of central Poland, is similar to *D. malimanensis* Perez Loinaze, 2005, in having an ornament of densely set mammillate biform elements with often polygonal bases. However, the Polish species has more regular elements that rapidly taper and are surmounted by a very narrow spine. *Verrucosisporites poligonalis* Lanninger, 1968 (p. 128, pl. 22–19) is ornamented by polygonal verrucae. *Verrucosisporites? polygonalis* Lanninger (in McGregor, 1973: 37–38, pl. 4–16, 17, 19, 25–26) is similar to *D. malimanensis* Perez Loinaze, 2005 in having biform elements but differs in the uniform sculpture (Perez Loinaze, 2005: 484).

Stratigraphic distribution. Argentina: Malimán and Cortaderas formations (Perez Loinaze, 2005, 2008b).




Figures 2A–C, *Dibolisporites malimanensis* Perez Loinaze, 2005; A–B, holotype, Cortaderas Formation, BA Pal 5754 A53/1; A, distal view; B, proximal view; C, Malimán Formation, BA Pal 5724 R28/0. Scale bar = 10 μm. (Modificadas de Perez Loinaze, 2005: 485, 487, fig. 2).

References. Jones (M.J.) & Truswell (E.M.), 1992; Lanninger (E.P.), 1968; McGregor (D.C.), 1973; Perez Loinaze (V.S.), 2005, 2008b; Playford (G.), 1978; Turnau (E.) & Jakubowska (L.), 1989.

## *Dibolisporites variatus* Perez Loinaze & Césari, 2004

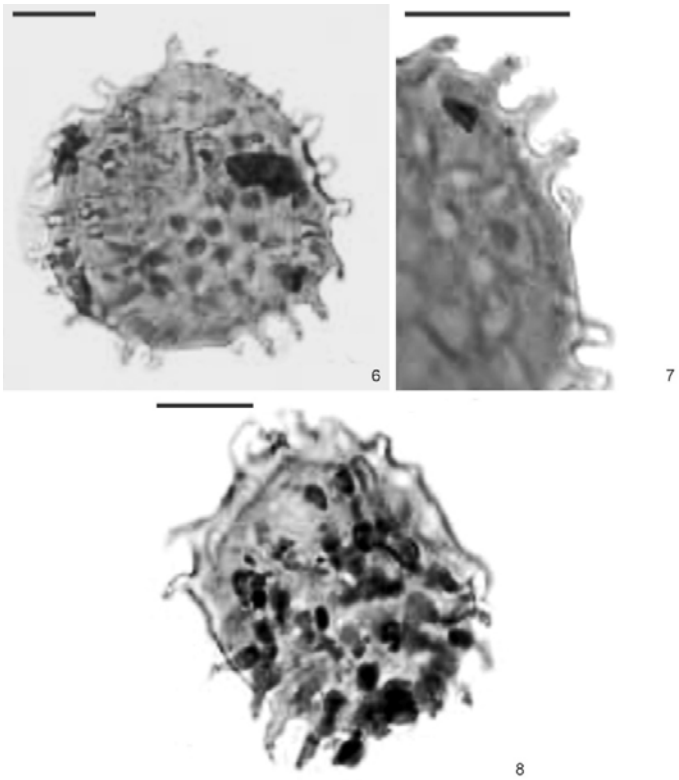



Plate 2, figures 6–8, *Dibolisporites variatus* Perez Loinaze & Césari, 2004; 6–7, BA Pal 5612(10) H53/1, holotype; 7, detail of sculpture of 6; 8, BA Pal 5612(10) A46/2. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze & Césari, 2004: 417, pl. 2).

Basyonim. *Dibolisporites variatus* Perez Loinaze & Césari, 2004: 418, pl. 2, figs. 6–8.

Holotype. BA Pal 5612(10) H53/1 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 2, figs. 6–7).

Stratigraphic horizon and age. Estratos de Mascasín (lower level), Late Carboniferous (Pennsylvannian).

Type locality. YPF-LR-Sm.es-1 well, La Rioja province, Argentina.

*Derivatio nominis*. *Variatus* (Lat.), varied (Perez Loinaze & Césari, 2004: 418).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae straight, with fine lips reaching three-quarters of distance to equator. Exine thin (ca. 0.5 µm thick), proximally laevigate to scabrate. Distal sparsely sculptured with baculae and coni, 1.0–2.0 µm wide and 2.0–5.0 µm high with subordinate grana and scarce verrucae, 1.0–2.0 µm basal diameter and 1.0–2.0 µm high. Baculae and coni usually display fine, irregular, lateral and apical modifications, showing slight irregular torulation (nodosity) (Perez Loinaze & Césari, 2004: 418).

Dimensions (7 specimens). Equatorial diameter, 35(38)47 µm (Perez Loinaze & Césari, 2004: 418).

Other material. BA Pal 5612(10) A46/2 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 2, fig. 8).

Comparisons. *Dibolisporites variatus* Perez Loinaze & Césari, 2004 is characterized by the irregular form of the compound sculptural projections, differing from the other known species of the genus. The only comparable species is *D. setigerus* Playford & Satterthwait, 1986 but this has denser and less diverse sculptural projections (Perez Loinaze & Césari, 2004: 418).

Stratigraphic distribution. Argentina: Estratos de Mascasín, lower level (Perez Loinaze & Césari, 2004).

References. Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2004; Playford (G.) & Satterthwait (L.D.), 1986.

## *Gemmatriletes covuncoensis* Volkheimer & Moroni, 1981

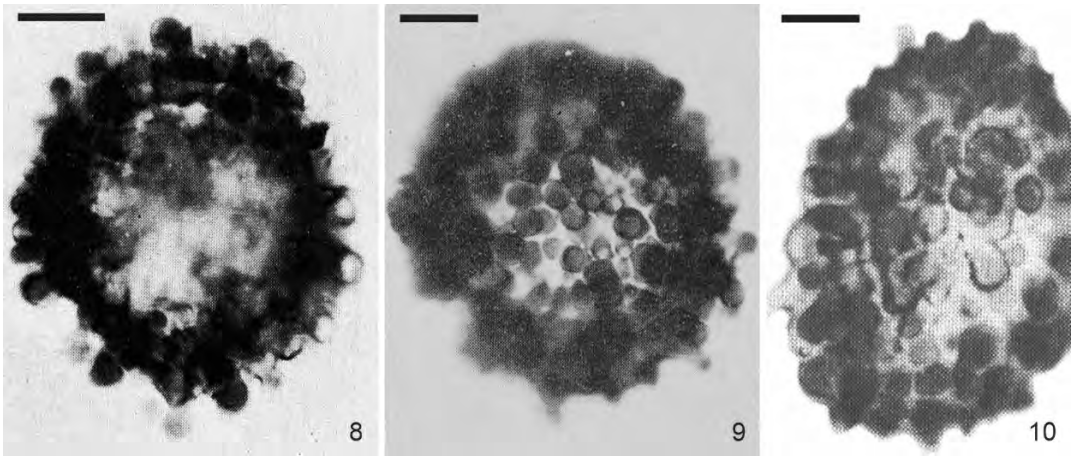



Lámina I, figuras 8–10, *Gemmatriletes coooncoensis* Volkheimer & Moroni, 1981; 8–9, *BA Pal 1572(k) 41,6/96,2, holotipo; 10, *BA Pal 1572(m) 32,0/98,7, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer & Moroni, 1981: 806, lám. I).

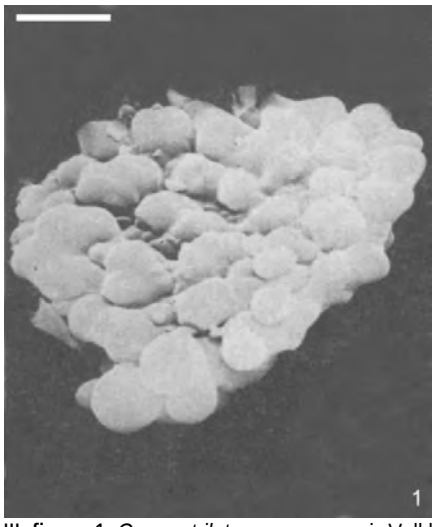



Lámina III, figura 1, *Gemmatriletes coooncoensis* Volkheimer & Moroni, 1981, BA Pal MEB sin datos brindados originalmente. (Modificado de Volkheimer & Moroni, 1981: 811, lám. I)

Basionimo. *Gemmatriletes covuncoensis* Volkheimer & Moroni, 1981: 800–801, lám. I, figs. 8–10, lám. IV, fig. 1.

Holotipo. *BA Pal 1572(k) 41,6/96,2 (Volkheimer & Moroni, 1981, lám. I, figs. 8–9; Quattrocchio *et al.,* 2007, fig. 2.24). Diámetro ecuatorial, 49 μm; espesor de la exina, 1,5 μm.

Paratipo. *BA Pal 1572(m) 32/98,7 (Volkheimer & Moroni, 1981, lám. I, fig. 10).

Localidad tipo. Portada Covunco, provincia de Neuquén, Argentina.

Estratotipo y edad. Formación Auquinco, Jurásico Tardío.

*Derivario nominis*. El nombre se refiere al *locus typicus* de la especie (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

Diagnosis. Espora trilete. Contorno subcircular a levemente subtriangular. Marca trilete inconspícua hasta acompañada por labios levemente elevados. Los rayos llegan aproximadamente al ecuador. Exina densamente ornamentada por gémulas, verrugas y clavas. Sobre el contorno ecuatorial se observan entre 20 y 40 elementos ornamentales (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

*Trilete spore. Outline subcircular to slightly subtriangular. Inconspicuous trilete mark until accompanied by slightly raised lips. The rays reach approximately the equator. Exina densely ornamented by*

*gemmules, verrucae and clavae. On the equatorial outline there are between 20 and 40 ornamental elements.*

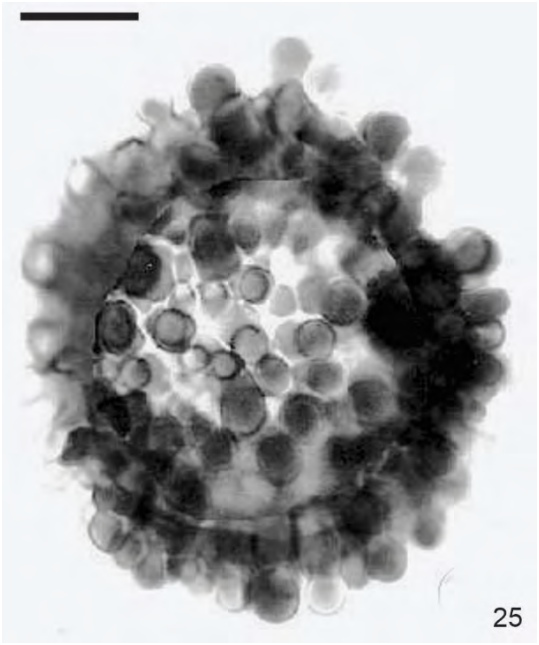



Figura 2.24, *Gemmatriletes covuncoensis* Volkheimer & Moroni, 1981; *BA Pal 1572(k) 41,6/96,2, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Quattrocchio *et al.,* 2007: 90, fig. 2).

Dimensiones. Diámetro total (incluyendo la ornamentación), 26–50 µm; largo de las gémulas, hasta 6 µm; ancho de las gémulas, hasta 5 µm (Volkheimer & Moroni, 1981: 801).

Otro material. BA Pal MEB sin datos brindados originalmente (Volkheimer & Moroni, 1981, lám. III, fig. 1).

Comparaciones. *Gemmatriletes clavatus* Brenner, 1968, del Cretácico inferior de Israel es similar, pero de mayor tamaño (62–102 µm). *Gemmatriletes clavatus* Brenner, 1968 del Albiano–Cenomaniano del Noroeste de Perú tiene tamaño similar, pero elementos ornamentales más pequeños. *Gemmatriletes morulus* Pierce, 1961 del Cretácico Superior de Minnesota (EE.UU.) tiene exina más espesa (4–7 µm) que nuestro material (Volkheimer & Moroni, 1981: 801).

Otro material. *BA Pal 1572(b) 41,1/102,0; *BA Pal 1572(c) 38,0/95,2; *BA Pal 1572(c) 42,7/96,2; *BA Pal 1572(c) 42,5/106,5; *BA Pal 1572(d) 28,7/101,7; *BA Pal 1572(m) 32,0/98,7 (Volkheimer & Moroni, 1981, lám. 1, fig. 10); *BA Pal 1572(o) 38,2/103,3; *BA Pal 1572(p) 40,2/105,2; *BA Pal 1572(p) 25,0/105,1; *BA Pal 1572(p) 25,5/102,2; *BA Pal 1572(r) 36,2/110,6; *BA Pal 1572(r) 36,0/100,4; *BA Pal 1572(r) 32,9/101,1; *BA Pal 1572(r) 36,6/101,9 (Volkheimer & Moroni, 1981: 801).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 1572(b), BA Pal 1572(c), BA Pal 1572(d), BA Pal 1572(k), BA Pal 1572(m), BA Pal 1572(o), BA Pal 1572(p) y BA Pal 1572(r) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Auquinco (Volkheimer & Moroni, 1981), Lotena (Zavala *et al.,* 2008; Olivera *et al.,* 2010) y Potrerillos (Zavattieri, 1986).

Referencias. Brenner (G.J.), 1968; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.) & Ballent (S.A.), 2010; Pierce (R.L.), 1961; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.) & Volkheimer (W.), 2007; Volkheimer (W.) & Moroni (A.M.), 1981; Zavala (C.A.), Olivera (D.E.), Martínez (M.A.) & Ballent (S.A.), 2008; Zavattieri (A.M.), 1986.

## *Horriditriletes chacoparanensis* Gutiérrez & Balarino, 2018

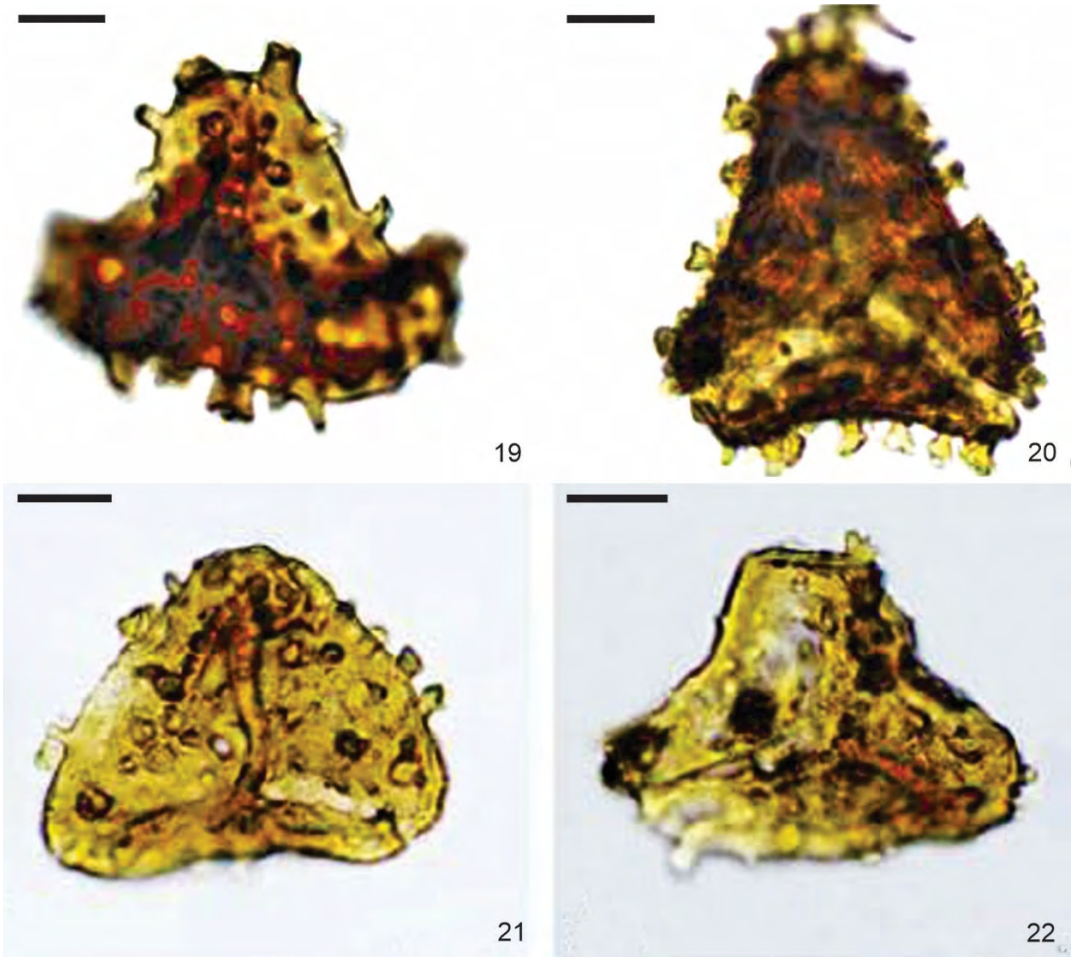



Plate 2, figures 19–22. *Horriditriletes chacoparanensis* Gutiérrez & Balarino, 2018; 19. BA Pal 6522(13) X36/4, paratype; 20. BA Pal 6522(6) H51/3, holotype; 21, BA Pal 6062(3) T38/0; 22. BA Pal 6524(3) E30/0, paratype. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Balarino, 2018: 10, pl. 2)

Basinonimo. *Horriditriletes chacoparanensis* Gutiérrez & Balarino, 2018: 11–12, pl. 2, figs 19–22.

*Pars* 1977 *Neoraistrickia baculicapillosa* Pons: 120, pl. II, fig. 14.
1980 *Neoraistrickia* sp. cf. *N. baculicapillosa* Pons (*auct. nom*); Azcuy & Jelin, pl. II, fig. 13 [no description].
2018 *Horriditriletes* sp. A Gutiérrez & Balarino: 11.

Holotype. BA Pal 6522(13) X36/4 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 20).

Paratypes. BA Pal 6522(6) H51/3 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 19), BA Pal 6524(3) E30/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 22).

Stratigraphic horizon and age. Ordóñez Formation, YCF.CO3, 827.50–829.25 mbgl, late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. Santiago Temple, YCF.CO3, Córdoba province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Refers to the place of origin (Gutiérrez & Balarino, 2018: 11).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb triangular, concave side. Laesurae simple, may extend almost to equator. Exine 1.2 µ m thick, sculptured with baculae (5.0 µ m high; 1.2–3.5 µm basal width; ≤4.0 µ m apical width) together with minor sharp and blunt coni and pila (≤3.0 µm basal width; 3.5 µ m high). In the same specimen the baculae may have different types of apices (rounded, straight, blunt, acuminate, irregular lacerated and digitate) (Gutiérrez & Balarino, 2018: 11).

Other material. BA Pal 6062(3) T38/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 2, fig. 21).

Observations. Sculpture density is variable (12–40 projected elements around the equator). Among the bacula, those exhibiting digitate apices appear in varying numbers (few elements to 2⁄3 of total sculptural elements) (Gutiérrez & Balarino, 2018: 12).

Dimensions (15 specimens). Equatorial diameter, 42–47 µm. Baculae, 2.0(3.5)5.0 µm high, 1.2(2.3)3.5 µm basal width, 1.8(2.8)4.0 µm apical width. Coni and pila, 1.7–3.0 µm basal width, 2.0–3.5 µm height (Gutiérrez & Balarino, 2018: 12).

Comparison. Its sculpture distinguishes *Horriditriletes chacoparanensis* Gutiérrez & Balarino, 2018 from all other species in this genus. *Raistrickia cephalata* Bharadwaj, Kar & Navale, 1976 shows the same sculptural elements but the amb is circular. Some specimens from the Itararé Subgroup (Paraná Basin, Brazil) referred to *Neoraistrickia baculicapillosa* Pons (1977: 120, pl. II, figs 14–16) are comparable to *H. chacoparanensis*. In particular, pl. II, fig. 14 from Pons (1977) exhibits baculae with a digitate apex, although the ornamentation of *N. baculicapillosa* is described as consisting of baculae (smooth apices), spines and capilli. A revision of the Brazilian specimens would be necessary to make a fuller comparison with the material from Santiago Temple. *Neoraistrickia* sp. cf. *N. baculicapillosa* in Azcuy & Jelín (1980, pl. II, fig. 13) from "Estratos de Mascasín" could be referred to *H. chacoparanensis* because of the variable nature of the baculae (Gutiérrez & Balarino, 2018: 12).

Stratigraphic distribution. Argentina: Ordóñez Formation (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019) and Estratos de Mascasín (Azcuy & Jelin, 1980). Brazil: Itararé Subgroup? (Pons, 1977).

Authors' comment. Gutiérrez & Balarino (2019: 11) referred to this species as *Horriditriletes* sp. A, while the Supplemental file 1. List of taxa includes it as *Horriditriletes chacoparanesis* Gutiérrez & Balarino, 2017 (sic).

References. Azcuy (C.L.) & Jelin (R.), 1980; Bharadwaj (D.C.), Kar (R.K.) & Navale (G.K.B.), 1976; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Pons (M.E.H.), 1977.

## *Hymenophyllumsporites grandis* Volkheimer, 1968

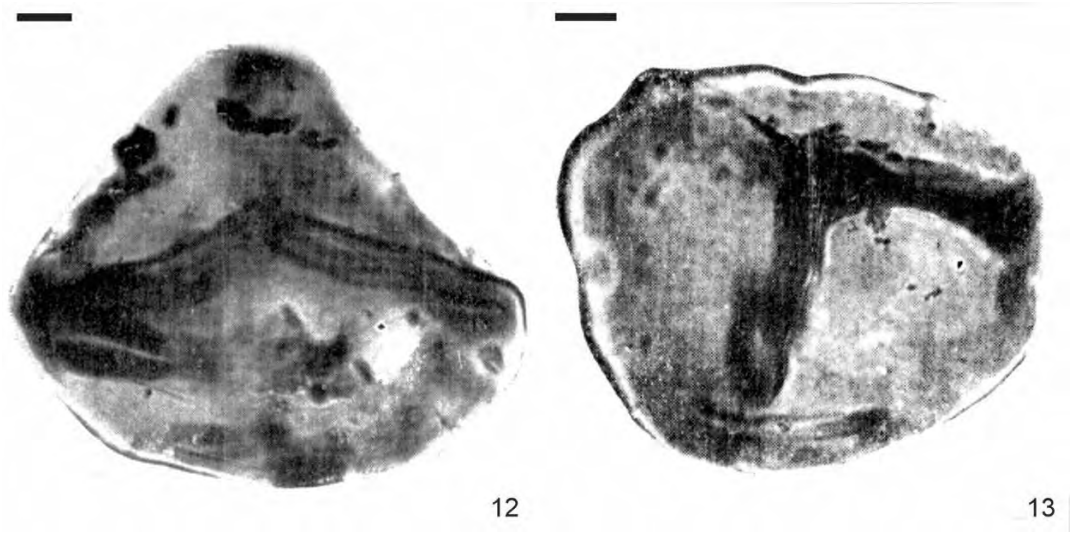
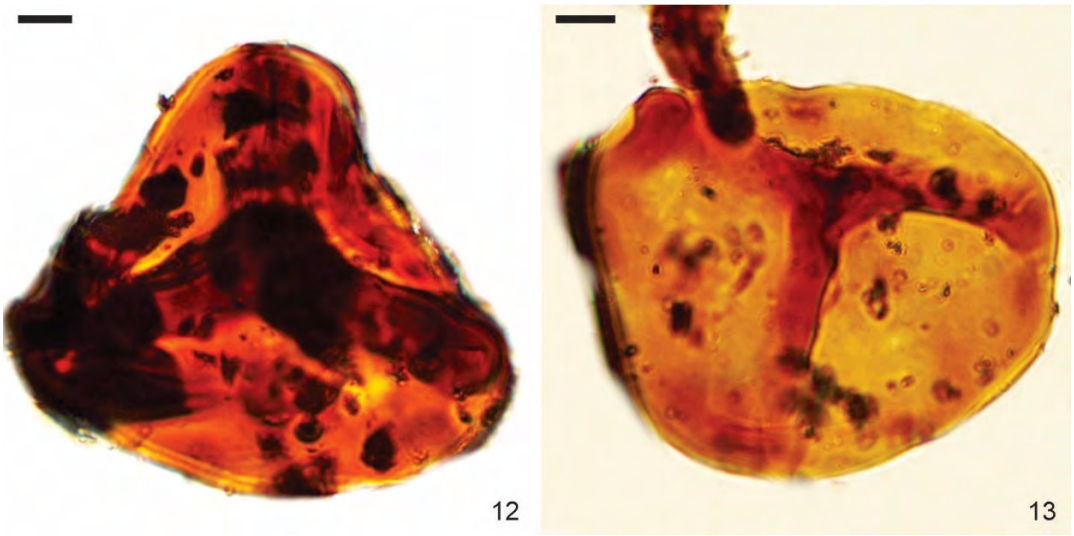



Lámina I, figuras 12–13, *Hymenophyllumsporites grandis* Volkheimer, 1968; 12, BA Pal 280(a) Q44/2, holotipo; 13, BA Pal 280(i) J37/0. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 337, lám. I).




Reilustracion de *Hymenophyllumsporites grandis* Volkheimer, 1968; 12, BA Pal 280(a) Q44/2, holotipo (ejemplar levemente rotado); 13, BA Pal 280(i) J37/0. Tomadas con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Hymenophyllumsporites grandis* Volkheimer, 1968: 338, lám. I, figs. 12–13.

Holotipo. BA Pal 280(a) Q44/2 (Volkheimer, 1968, lám. 1, fig. 12).

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano), Asociación D.

Localidad tipo. Perforación NE 9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al tamaño de la espora (Volkheimer, 1968: 338).

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular. Ángulos redondeados, lados convexos hasta levemente cóncavas margen liso. Los rayos de la marca trilete llegan hasta el ecuador y poseen labios elevados que, en conjunto, tienen de 8–10 μm de ancho. Exina lisa (Volkheimer, 1968: 338).

*Trilete spore with subtriangular equatorial outline. Rounded corners, convex sides to slightly concave smooth margin. Rays from the trilete mark reach as far as the equator and have raised lips that are collectively 8–10 μm wide. Exine smooth.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 80–94 μm. Espesor de la exina, 2,5–3,5 μm (Volkheimer, 1968: 338).

Otro material. BA Pal 280(i) J37/0 (Volkheimer, 1968, lám. I, fig. 13).

Comparaciones. *Matoinisporites turgidus* (Marshall & Smith, 1964) Hiltmann, 1967 se distingue *de Hymenopbyllumsporitles grandis* Volkheimer, 1968 por el mayor espesor de la exina (4,0–7,0 μm). El espesor de la exina es el único rasgo que permite la separación de ambos géneros (Volkheimer, 1968: 338).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lotena (Volkheimer, 1968).

Referencias. Hiltmann (W.), 1967; Marshall (A.E.) & Smith (A.H.V.), 1964; Volkheimer (W.), 1968.

## *Leptolepidites volkheimeri* Zavattieri, 1986

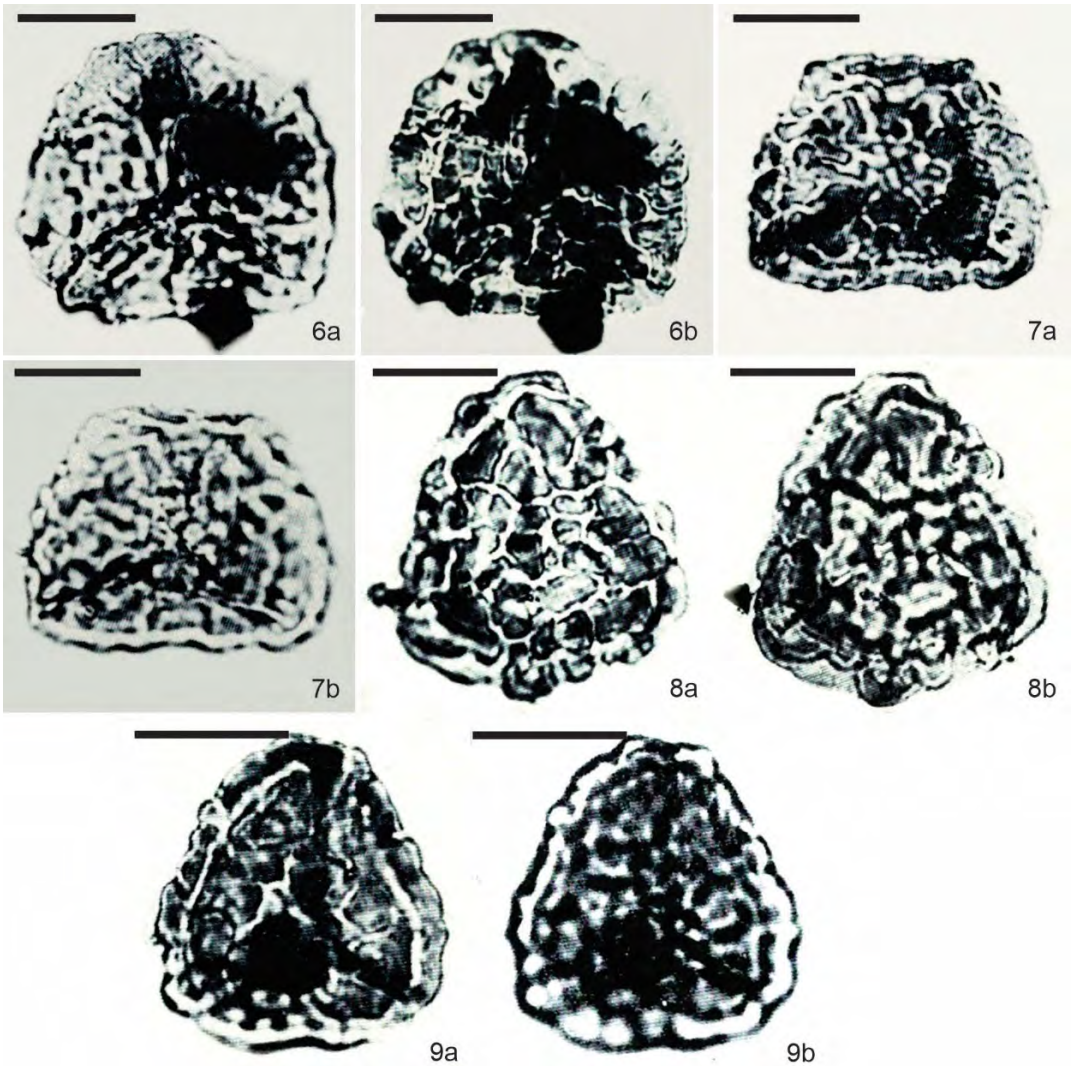



Lámina 3, figuras 6–9, *Leptolepidites volkheimeri* Zavattieri, 1986; 6a–b, BA Pal 2010(i) E32/1; a, vista proximal; b, vista distal; 7a–b, BA Pal 2010(e1) T23/0; a, vista proximal; b, vista distal; 8a–b, *BA Pal 2010(c1) 30,6/106,0; a, vista proximal; b, vista distal; 9a–b, *BA Pal 2010(a1) 24,1/109,7; a, vista proximal; b, vista distal. Escala = 10 µm. (Modificado de Zavattieri, 1986: 282, lám. 3).

Basionimo. *Leptolepidites volkheimeri* Zavattieri, 1986: 268, lám. 3, figs. 6–9.

Nombre actual. *Secarisporites volkheimerii* (Zavattieri, 1986) Ruffo Rey, 2021.

Holotipo. *BA Pal 2010(c1) 30,6/106,0 (Zavattieri, 1986, pl. 3, figs. 8a–b). Diámetro ecuatorial máximo, 31 µm.

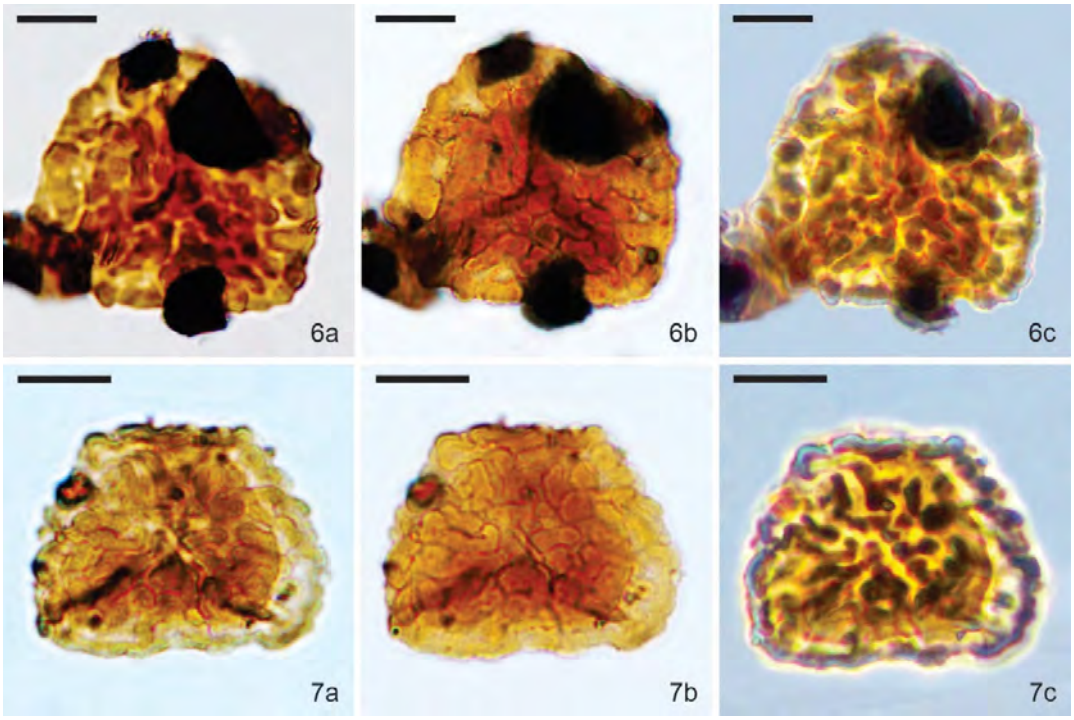
Localidad tipo. Potrerillos, provincia de Mendoza, Argentina.

Estratotipo y edad. Formación Potrerillos, Triásico Tardío.

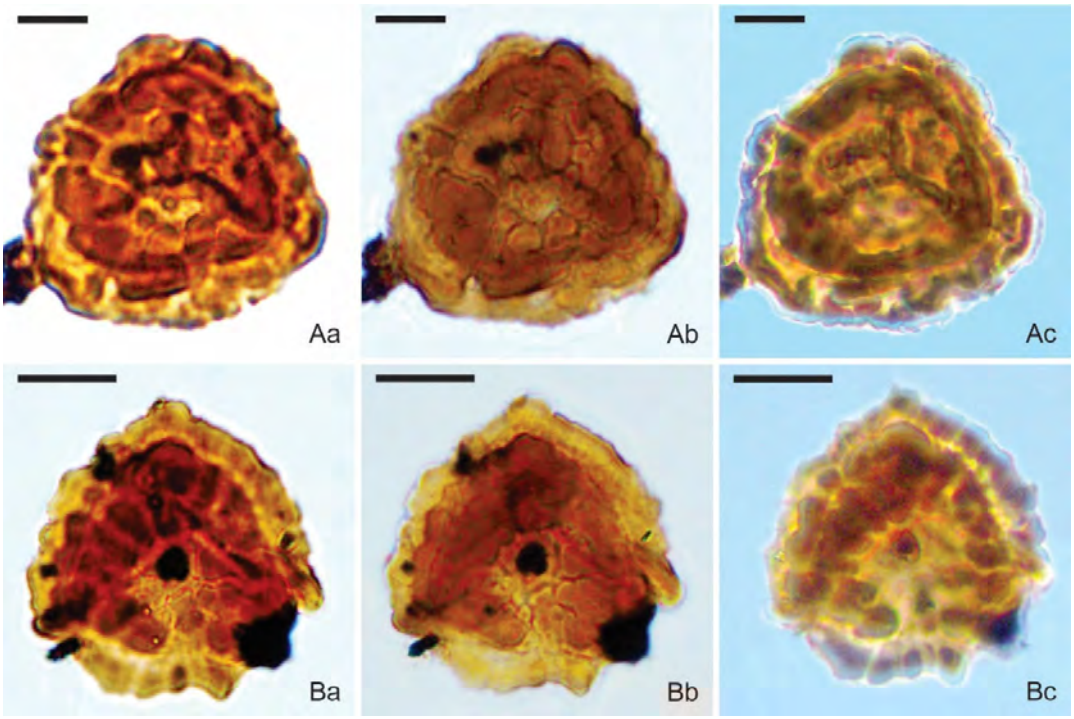
*Derivatio nominis*. El nombre está dedicado al destacado palinólogo Dr. W. Volkheimer (Zavattieri, 1986: 286).

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular, de lados rectos a fuertemente convexos; ángulos redondeados. Los rayos de la marca trilete, rectos a levemente sinuosos, se extienden casi hasta el ecuador y presentan labios elevados cuya altura disminuye gradualmente hacia el ecuador. Cara distal y ecuador ornamentados con verrugas de cimas chatas o redondeadas, irregulares o de contornos poligonales, frecuentemente fusionados formando rúgulas. Ancho de las verrugas, 2,0–6,0 µm; alto 2,0–4,0 µm. Espacios entre los elementos hasta 1,0 µm. En el sector ecuatorial las verrugas se fusionan. El

área de contacto, de ámbito triangular, es liso y alcanza a 20–25 µm de diámetro. Espesor de la exina, de 1,0–2,0 µm (Zavattieri, 1986: 268).




Reilustración de *Leptolepidites volkheimeri* Zavattieri, 1986; 6a–c, BA Pal 2010(i) E32/1; 7a–c, BA Pal 2010(e1) T23/0. 6b, 7b, tomadas con iluminación de contraste de fase; 6c, 7c, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.




Figuras A–B, *Leptolepidites volkheimeri* Zavattieri, 1986; Aa–c, BA Pal 2010(b1) L50/0; Ba–c, BA Pal 2010(b1) S52/0. Aa, Bb, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ac, Bc, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

*Trilete spore of equatorial triangular outline, with straight to strongly convex sides; rounded corners. Straight to slightly sinuous trilete-mark rays extend almost to the equator and have raised lips that gradually decrease in height toward the equator. Distal face and equator ornamented with verrucae with*

*flat or rounded tops, irregular or polygonal contours, frequently fused to form rugulae. Wart width, 2.0–6.0 μm; high 2.0–4.0 μm. Distance between elements up to 1.0 μm. In the equatorial sector the verrucae merge. The contact area, triangular in scope, is smooth and reaches 20–25 μm in diameter. Exine thickness, 1.0–2.0 μm.*

Dimensiones (58 ejemplares). Diámetro ecuatorial máximo, 19–50 μm (Zavattieri, 1986: 286, fig. de texto 3).

Otro material. BA Pal 2010(i) E32/1 (Zavattieri, 1986, lám. 3, figs. 6a–b; reilustrado en figs. 6a–c); BA Pal 2010(e1) T23/0 (Zavattieri, 1986, lám. 3, figs. 7a–b; reilustrado en fig. 7a–c); *BA Pal 2010(a1) 24,1/109,7 (Zavattieri, 1986, lám. 3, figs. 9a–b); BA Pal 2010(b1) L50/0 (figs. Aa–c); BA Pal 2010(b1) S52/0 (figs. Ba–c); BA Pal 2010(k) U39/0 (no ilustrado), BA Pal 2010(e1) S27/4 (no ilustrado), BA Pal 2010(j) E41/0 (no ilustrado); *BA Pal 2010(c1) 30,6/106,0; *BA Pal 2010(c1) 26,0/95,3, *BA Pal 2010(f1) 40,1/94,6.

Observaciones. La especie más afín es *Leptolepidites argenteaeformis* (Bolkhovitina, 1953) Morbey, 1975, la cual, sin embargo, tiene otra distribución de tamaños (33–53 μm). Asimismo, las verrugas en el ecuador tienen cimas más redondeadas y el ámbito de la espora es generalmente más circular que en *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri, 1986 (Zavattieri, 1986: 286–287).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 2010(a1) y BA Pal 2010(c1) no han podido ser hallados. Ruffo Rey (2021: 206, figures 2.20–21) combinó esta especie como *Secarisporites volkheimerii* (Zavattieri, 1986) Ruffo Rey, 2021.

## *Secarisporites volkheimerii* (Zavattieri, 1986) Ruffo Rey, 2021

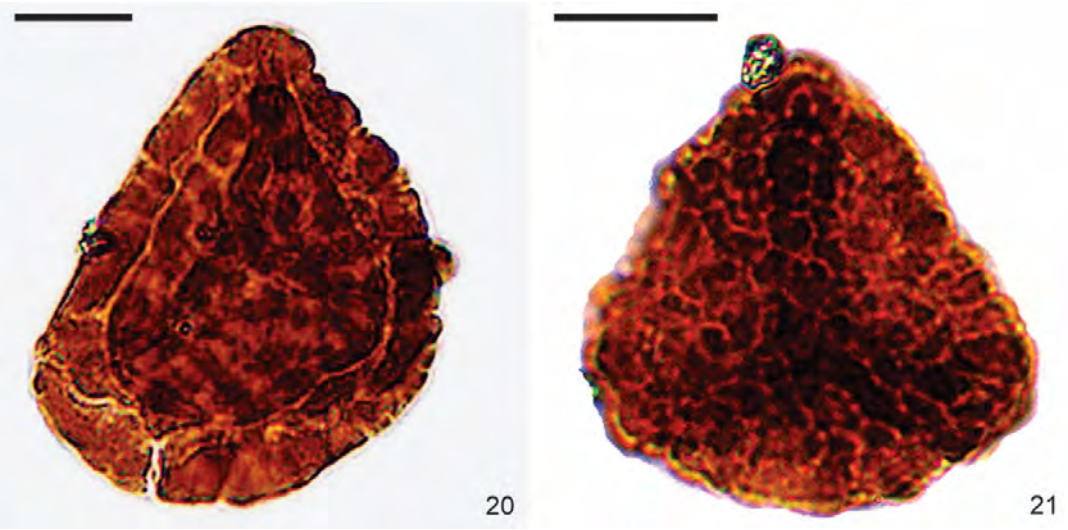



Figure 2.20–21, *Secarisporites volkheimerii* (Zavattieri, 1986) Ruffo Rey, 2021, 20, BA Pal 3074(b) J36/1; 21, BA Pal 3074(b) K54/3. Scale bar = 10 μm. (Modified from Ruffo Rey, 2021: 186, fig. 2).

Synominy
1986 *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri: 268, pl. 3, figs. 6–9.
1991b *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri: 208, pl. 1, fig. 3, 9.

Other material. BA Pal 3074(b) J36/1 (Ruffo Rey, 2021, fig. 2.20), BA Pal 3074(b) K54/3 (Ruffo Rey, 2021, fig. 2.21).

Geographic occurrence. Potrerillos locality, Mendoza province, Argentina.

Stratigraphic occurrence. Upper Member of Cerro de Las Cabras Formation, Middle Triassic, Uspallata Group.

Description. Radial trilete spores, cavate, amb triangular to subtriangular with equatorial extension of the exoexine. Intexine contracted forming an inner body of triangular outline. Smooth proximal face having a trilete mark, with straight to slightly wavy rays bordered by lips of 2–4 μm in width and extending up to the outer border of the inner body while often diminishing in width. distal face and equator covered by low

verrucae with flat or rounded tops, sometimes fused forming rugulae, and variable in shape, ranging from irregular to polygonal. At equator they merge into a cingulum which gives the spore outline a smooth to irregular outline, and sometimes adopt a radial arrangement (Ruffo Rey, 2021: 206).

Dimensions (12 specimens). Exoexine maximum diameter, 27(33)43 µm; Intexine maximum diameter, 20(25)34 µm; Ed/id ratio, 1.35(1.3)1.25; Cingulum width, 2.0(4.4)7.0 µm. Sculptural elements: verrucae diameter/length in plant view, 1.0(1.9–3.5)6.0 µm (Ruffo Rey, 2021: 206).

Remarks. The species *Leptolepidites volkheimerii* Zavattieri, 1986 is combined with the genus *Secarisporites* Neves, 1961 because it presents a cavate two-layered exine (Ruffo Rey, 2021: 206).

Distribución estratigráfica. Argentina: Potrerillos (Zavattieri, 1986; Rojo & Zavattieri, 2005), Cerro de Las Cabras (Zavattieri, 1991b; Ruffo Rey, 2021), Chihuido (Volkheimer & Papú, 1993), Comallo (Zavattieri & Volkheimer, 1994), Los Rastros (Ottone *et al.*, 20005), Paso Flores (Zavattieri & Mego, 2008), El Carrizal (César*i et al.,* 2021), Santa Clara de Arriba and Santa Clara de Abajo (Mego, 2010) formations.

Referencias. Bolkhovitina (N.A.), 1953; César*i* (S.N.), Drovandi (J.M.), Colombi (C.E.), Correa (G.A.) & Spalletti (L.A.), 2021; Mego (N.), 2010; Morbey (S.J.), 1975; Neves (R.), 1961; Ottone (E.G.), Mancuso (A.C.) & Resano (M.), 2005; Rojo (L.D.) & Zavattieri (A.M.), 2005; Ruffo Rey (L.J.), 2021; Volkheimer (W.) & Papú (O.), 1993; Zavattieri (A.M.), 1986, 1991b; Zavattieri (A.M.) & Mego (N.), 2008; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 1994.

## *Osmundacidites araucanus* Volkheimer, 1972

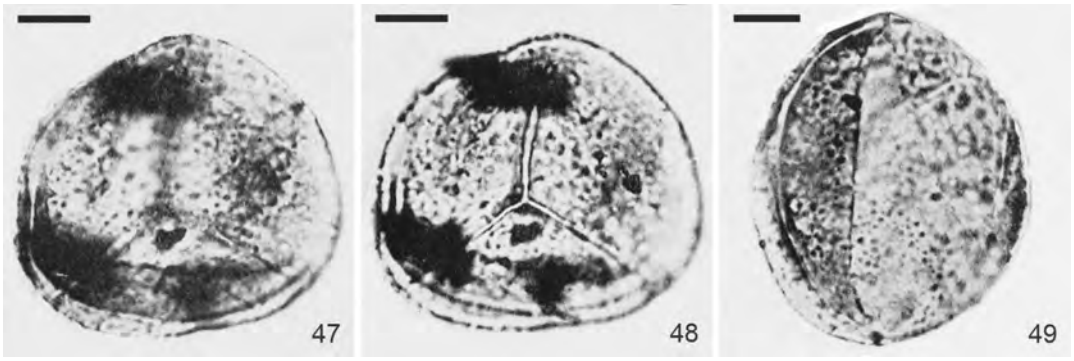
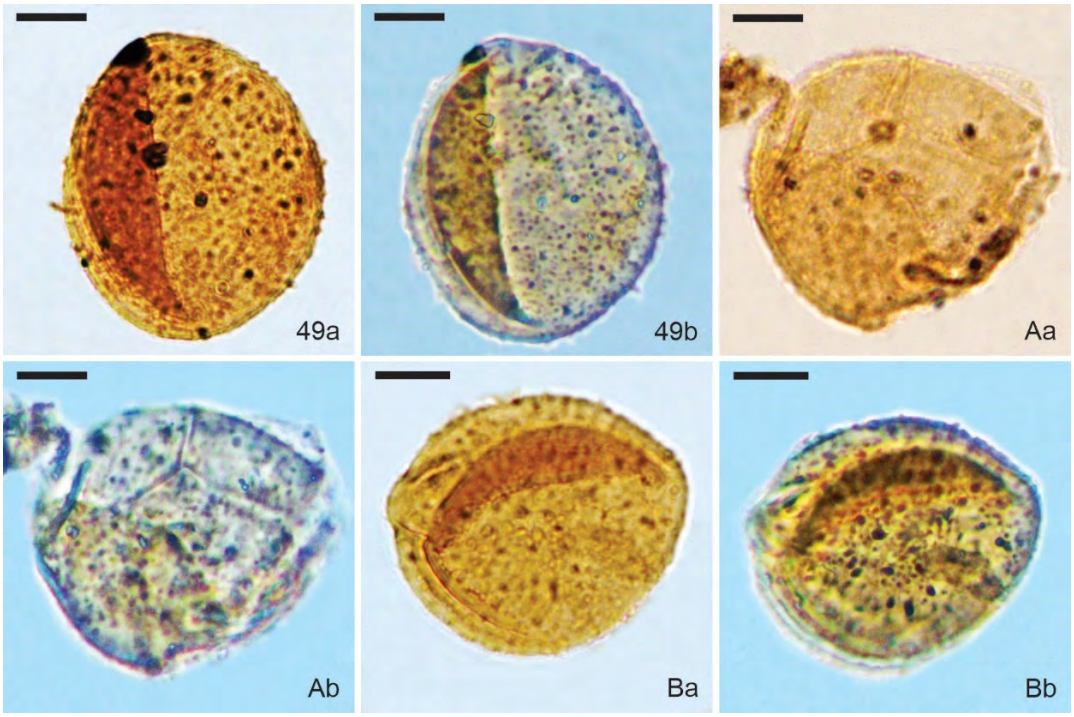



Lámina VI, figuras 47–49. *Osmundacidites araucanus* Volkheimer, 1972; 47–48, *BA Pal 350(l) 28,0/101,6, paratipo; 49, BA Pal 350(l) J33/0, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972a, lám. VI).




*Osmundacidites araucanus* Volkheimer, 1972; 49a–b, BA Pal 350(l) J33/0, holotipo; Aa–b, BA Pal 350(l) J33/0; Ba–b, BA Pal 350(l) U38/2. 49b, Ab, Bb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Osmundacidites araucanus* Volkheimer, 1972: 120, lám. VI, figs. 47–49.

Holotipo. BA Pal 350(l) J33/0 (Volkheimer, 1972, lám. VI, fig. 49).

Paratipo. *BA Pal 350(l) 28,0/101,6 (Volkheimer, 1972, lám. VI, figs. 47–48).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a los indios araucanos que habitaron el área de proveniencia (Volkheimer, 1972: 120).

Diagnosis. Esporas triletes. Amb subcircular. Los rayos de la marca trilete generalmente no llegan al ecuador. La exina relativamente rígida está sólo levemente plegada y abundantemente ornamentada por muy pequeños conos, gránulos y verrugas de 1,0 a 2,0 µm de diámetro, término medio. Sólo aisladamente se intercalan elementos ornamentales de mayor tamaño. En partes los conos son muy bajos y transitan a pequeños abovedamientos de menos de 1,0 µm de alto. En ningún caso los elementos ornamentales

están tan densamente dispuestos que se deformen mutuamente. Espesor de la exina 1,1–1,3 µm (Volkheimer, 1972: 120).

*Trilete spores. Subcircular amb. Rays from the trilete mark generally do not reach the equator. The relatively rigid exine is only slightly folded and abundantly ornamented by very small coni, granulae, and verrucae averaging 1.0–2.0 µm in diameter. Larger ornamental elements are only interspersed in isolation. In parts the coni are very low and transition to small vaults less than 1.0 µm high. In no case are the ornamental elements so densely arranged that they deform each other. Exine thickness 1.1–1.3 µm.*

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 41 µm, 43 µm, 44 µm, 45 µm, 55 µm (Volkheimer, 1972: 120).

Otro material. *BA Pal 350(l) 43,2/106,4, *BA Pal 350(l) 32,5/100,9; BA Pal J33/0 (figs. Aa–c); BA Pal 350(l) U38/2 (figs. Ba–c); BA Pal 350(h) J27/0 (no ilustrado).

Comparaciones. *Osmundacidites wellmanii* Couper, 1953 es parecido a *O. araucanus* Volkheimer, 1972, pero la ornamentación de este último no muestra la reducción del tamaño de grano en la región de la marca trilete, como se halla en *O. wellmanii* (Volkheimer, 1972: 120.

Comentarios de los autores. Fensome *et al.* (2016) señalaron que *Osmundacidites araucanus* es un sinónimo junior de *O. wellmannii* Couper, 1953.
Los ejemplares BA Pal 350(l) 28,0/101,6, BA Pal 350(l) 43,2/106,4 y BA Pal 350(l) 32,5/100,9 no pudieron ser localizados por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lajas (Volkheimer, 1972a; García *et al.,* 2006), Chile: Formación Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003).

Referencias. Couper (R.A.), 1953; Fensome (R.A.), Nøhr-Hansen (H.) & Williams (G.L.), 2016; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.), 2006; Volkheimer (W.), 1972; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W,), 2003.

## *Osmundacidites diazii* Volkheimer, 1972

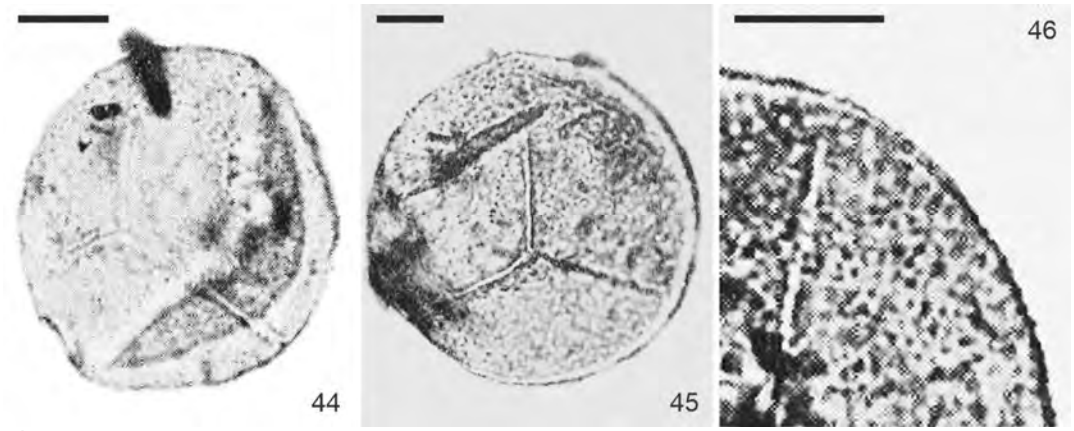
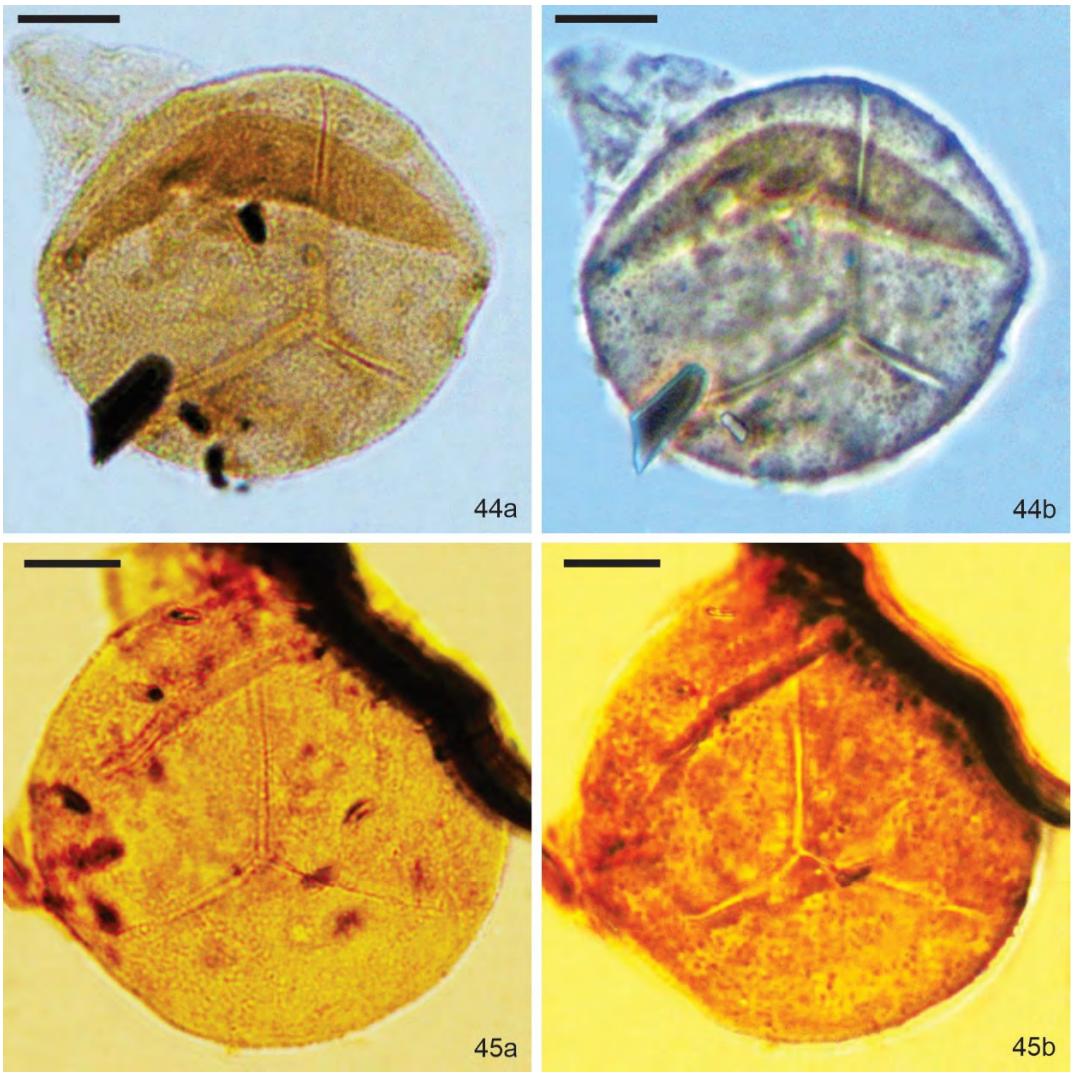



Lámina VI, figuras 44–46. *Osmundacidites diazii* Volkheimer, 1972; 44, BA Pal 350(l) J39/4; paratipo; 45–46, BA Pal 350(b) N45/1, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. VI).




Reilustración del material tipo *Osmundacidites diazii* Volkheimer, 1972; 44a–b, BA Pal 350(l) J39/4; paratipo; 45a–b, BA Pal 350(b) N45/1, holotipo. 44a, 45a, tomadas con iluminación de contraste de fase; 44b, 45b, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Osmundacidites diazii* Volkheimer, 1972: 119–120, lám. VI, figs. 44–46.

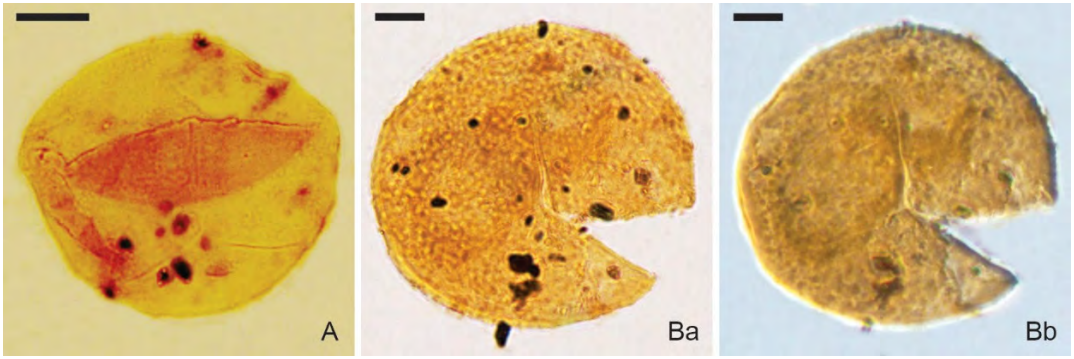
Holotipo. BA Pal 350(b) N45/1 (Volkheimer, 1972, lám. 6, figs. 45–46).

Paratipo. BA Pal 350(l) J39/4 (Volkheimer, 1972, lám. 6, fig. 44).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al destacado geólogo argentino Horacio A. Díaz (Volkheimer 1972: 119).




Figuras A–B, *Osmundacidites diazii* Volkheimer, 1972; A, BA Pal 350(a) E34/0; Ba–b, BA Pal 350(k) V35/0. A, Ba, tomadas con iluminación de contraste de fase; Bb, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Diagnosis. Espora trilete. Amb subcircular. Los rayos de la marca trilete llegan ± al ecuador. Exina delgada (0,8–1,0 μm), levemente plegada y densamente ornamentada con gránulos y coni de menos de 1,0 μm de ancho y alto (Volkheimer, 1972: 120).

*Trilete spore. Subcircular amb. Rays from trilete mark reach ± the equator. Exine thinner (0.8–1.0 μm), slightly folded, and densely ornamented with grana and coni less than 1.0 μm in width and height.*

Dimensiones (5 ejemplares). 36 μm, 41 μm, 42 μm, 44 μm, 46 μm (Volkheimer, 1972: 120).

Otro material. *BA Pal 350(l) 33,5/94,0; *BA Pal 350(l) 40,3/94,4, *BA Pal 350(l) 29,6/95,1, BA Pal 350(a) E34/0 (fig. A), Pal 350(k) V35/0 (figs. Ba–b).

Observaciones. Ocasionalmente se observan curvaturas imperfectas muy poco pronunciadas (Volkheimer, 1972: 120).

Comparaciones. La ornamentación de *Osmundacidites diazii* Volkheimer, 1972, es de grano más fino que la d *O. araucanensis* Volkheimer 1972. En *O. diazii* no se observa la reducción del tamaño del grano en la región de la marca trilete, como es característico para *O. wellmanii* Couper 1953, especie en los demás rasgos muy parecida a *O. diazii* (Volkheimer, 1972: 120).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 350(l) 33,5/94,0, BA Pal 350(l) 40,3/94,4 y BA Pal 350(l) 29,6/95,1 no pudieron ser localizados por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972; Quattrocchio *et al.,* 1996a, 1996b; Martínez, 2002; García *et al.,* 2006), Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994; del Fueyo *et al.,* 2007: Limarino *et al.,* 2012) y Paso Flores (Zavattieri & Mego, 2008). Chile: Formación Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1994; Couper (R.F.), 1953; del Fueyo (G.M.), Villar de Seoane (L.), Archangelsky (A.), Guler (V.), Llorens (M.), Archangelsky (S.), Gamerro (J.C.), Musacchio (E.A.), Passalia (M.G.) & Barreda (V.D.), 2007; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.), 2006; Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Martínez (M.A.), 2002; Quattrocchio, M.E., Sarjeant, W.A.S. & Volkheimer, W., 1996a; Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.), García (V.) & Volkheimer (W.) 1996b; Volkheimer (W.), 1972; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W,), 2003; Zavattieri (A.M.) & Mego (N.), 2008.

## *Raistrickia densa* Menéndez, 1965a

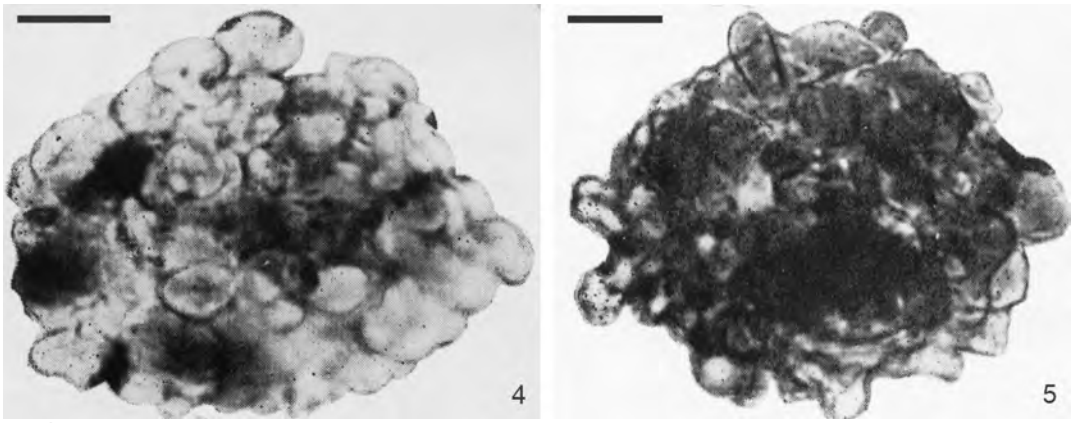
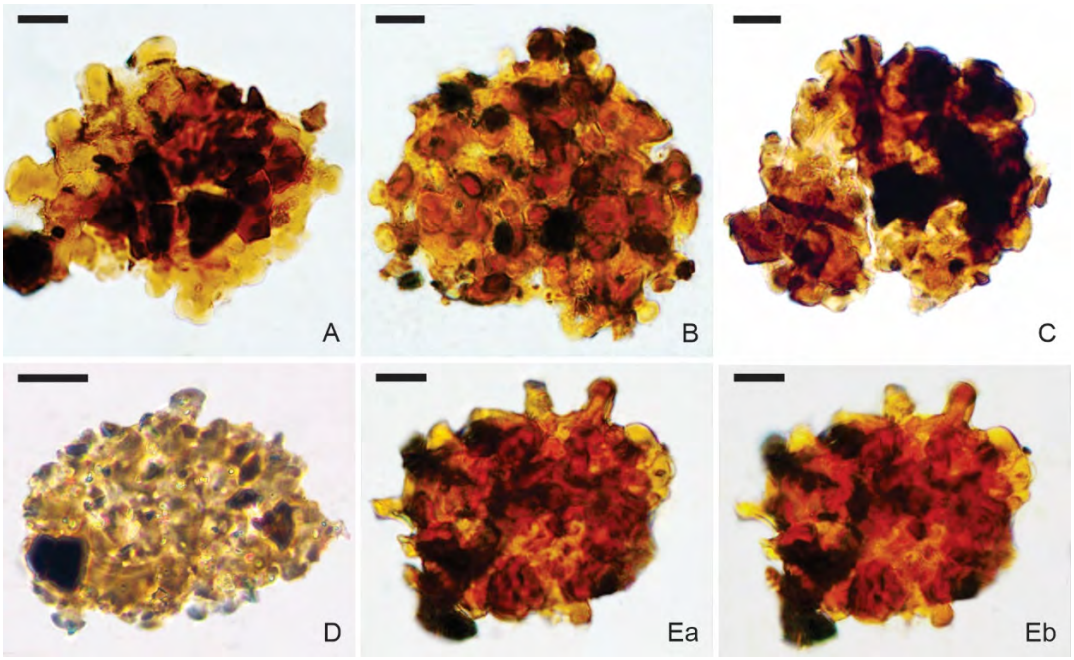



Lámina VIII, figuras 4–5; *Raistrickia densa* Menéndez, 1965a; 4, *BA Pal 17(19) 15,8/101,3; 5, *BA Pal 17(16) 19,3/81,9, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. VIII).




Figuras A–E, *Raistrickia densa* Menéndez, 1965a; A, BA Pal 17(a) J43/0; B, BA Pal 17(d) H42/2; C, BA Pal 17(6) J45/2; D, BA Pal 17(18) D33/0; Ea–b, BA Pal 17(20) R42/4. A, B, Rb, tomadas con iluminación de contraste de fase; D, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Raistrickia densa* Menéndez, 1965a: 57–58, lám. VIII, figs. 4–5.

Holotipo. *BA Pal 17(16) 19,3/81,9 (Menéndez, 1965a, lám. VIII, fig. 5).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente haga referencia a la densa disposición de los elementos de la escultura.

Diagnosis. Espora de contorno subcircular, marca trilete no distinguible por la densa disposición de proyecciones cilíndricas, claviformes, fungiformes o cónicas, algunas levemente hendidas en el ápice (Menéndez, 1965a: 57).

*Spore with subcircular outline, trilete mark not discernible by the dense arrangement of cylindrical, clavate, fungiform or conical projections, some slightly indented at the apex.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 56,2 por 49,5–54,0 μm; escultura, 4,5–8,0 μm de ancho por 3,8–11,2 μm de alto (Menéndez, 1965a: 57).

Otro material. BA Pal 17(a) J43/0 (fig. A); BA Pal 17(d) H42/2 (fig. B); BA Pal 17(6) J45/2 (fig. C); BA Pal 17(18) D33/0 (fig. D); *BA Pal 17(19) 15,8/101,3 (Menéndez, 1965a: 57–58, lám. VIII, fig. 4); BA Pal 17(20) R42/4 (figs. Ea–b).

Descripción. El ejemplar tipo es una espora de contorno subcircular en vista proximal, con fuerte Y densa ornamentación que impide distinguir la marca trilete. Esta ornamentación está formada por proyecciones de diversas formas: cilíndricas (bastones), claviformes, fungiformes o cónicas, algunas levemente hendidas en el ápice. El máximo ancho de las mismas es de 6,8–4,8 μm el mínimo; el largo máximo, 10,7 μm y el mínimo 3,8 μm; el ancho más frecuente es de 5,8 μm, pero el largo es poco constante. La exina de la espora es de 2,9 μm de espesor (Menéndez, 1965a, lám. VIII, fig. 5). El ejemplar BA Pal 17(19) 15,8/101,3 (Menéndez, 1965a, lám. VIII, fig. 4), mide 56,2 por 54,0 μm, su forma es igual a la del holotipo, pero entre sus elementos de ornamentación algunos alcanzan mayor tamaño (de 4,5–8,0 μm de ancho por 6,7–11,2 μm de largo) (Menéndez, 1965a: 57–58).

Comparaciones. Las especies más parecidas a *Raistrickia densa* Menéndez, 1965a, son *R. clavata* Hacquebard (1957: 310) y *R. pistillata* Hacquebard (1957: 310) del Mississippiano de Canadá. Ambas especies tienen menor densidad de elementos ornamentales y en *R. clavata* éstos son todos claviformes, y la espora tiene forma subtriangular. *Raistrickia pistillata* se diferencia de la especie de la Argentina por el menor tamaño de sus proyecciones y mayor tamaño de la espora. Las diferencias con *R. verrucosa* Menéndez, 1965a, la otra especie de La Rioja, son la mayor densidad de sus elementos ornamentales, ausencia de anchas verrugas elongadas transversalmente, y la forma subcircular de la espora (Menéndez, 1965a: 58).

Comentarios de los autores. El homónimo *Raistrickia densa* propuesto por Urban (1971 p. 139, pl. 39, figs. 3–8) fue reemplazado por el termino *Raistrickia iowana* por Ravn (1986: 48).
Los ejemplares BA Pal 17(16) 19,3/81,9 y BA Pal 17(19) 15,8/101,3 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados. Por ello se ilustró la especie con otros ejemplares (figs. A–E).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Césari *et al.,* 2019), Lagares (Menéndez & Azcuy, 1971; Gutiérrez & Césari, 1989), Jejenes/Retamito (González Amicón, 1973; Césari & Bercowski, 1998; Césari *et al.,* 2023), Malanzán (Azcuy, 1975a), Tupe (Césari, 1984, 1986; Vergel, 2008; Cisterna *et al*., 2011; Perez Loinaze *et al.,* 2014), El Imperial (García, 1995; Vázquez *et al.,* 2020), Sachayoj (Vergel,1998), Río Francia (Gutiérrez *et al.,* 2010a), Guandacol (Perez Loinaze *et al.,* 2010a, 2011; Perez Loinaze & Césari, 2012), Quebrada Larga (Limarino *et al.,* 2014) y Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019). Brasil: Formación Lagoa Azul, Grupo Itararé (Kipper *et al.,* 2017). Irak: formaciones Ora y Kaista (Naqishbandi *et al.*, 2010).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975a; Césari (S.N.), 1984, 1986; Césari (S.N.) & Bercowski (F.), 1998; Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo Piñol (F.), Perez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.) & Friedman (R.), 2019; Césari (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; Cisterna (G.A.), Sterren (A.F.) & Gutiérrez (P.R.), 2011; García (G.B.), 1995; González Amicón (O.R.), 1973; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 1989; Gutiérrez (P.R.), Correa (G.A.) & Carrevedo (M.L.), 2010a; Hacquebard (P.A.), 1957; Kipper (F.), Souza (P.A.) & Vesely (F.F.), 2017; Limarino (C.O.), Alonso-Murua (P.J.), Ciccioli (P.L.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2014; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1971; Naqishbandi (S.F.), Sherwani (G.H.) & Redha (D.N.), 2010; Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Perez Loinaze V.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2010a, 2011, 2014; Ravn (R.L.), 1986; Urban (J.B.), 1971; Vázquez (M.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2020; Vergel (M.M.), 1998, 2008.

## *Raistrickia verrucosa* Menéndez, 1965a

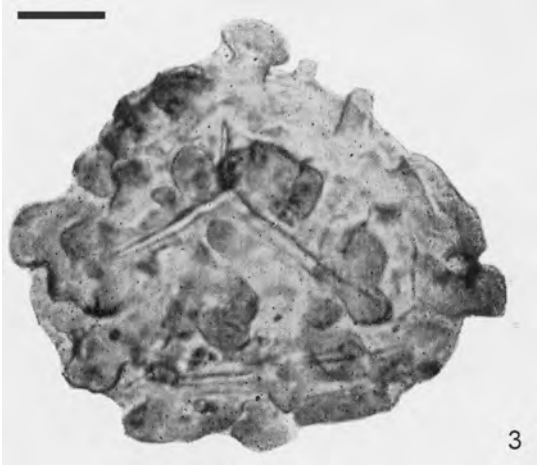



Lámina VIII, figura 3, *Raistrickia verrucosa* Menéndez, 1965a, *BA Pal 17(1) 17,6/92,2, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificada de Menéndez, 1965a, lám. III).

Basionimo. *Raistrickia verrucosa* Menéndez, 1965a: 58–59, lám. VIII, fig. 3.

Holotipo. *BA Pal 17(1) 17,6/92,2 (Menéndez, 1965a, lám. VIII, fig. 3).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a la presencia de verrugas en la ornamentación de la superficie de la exina.

Diagnosis. Espora trilete, de contorno ecuatorial subtriangular con papilas, proyecciones fungiformes y verrugas irregulares reniformes y nudosas. Marca trilete visible con rayos rectos, que casi alcanzan el margen de la espora (Menéndez, 1965a: 58).

*Trilete spore, subtriangular in equatorial outline with papillae, fungiform projections, and irregular, reniform, knobby verrucae. Visible trilete mark with straight rays, almost reaching spore margin.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 61,7 × 69,5 μm. Papilas de 3,0–9,8 μm de ancho por 3,0–7,8 μm de alto; proyecciones fungiformes de 7,8–9,8 μm de ancho en la parte apical, por 7,8–9 8 μm de alto; verrugas, 4,9–6,3 μm de ancho por 3,9–4,9 μm de alto y 9,8–19,0 μm de largo (Menéndez, 1965a: 58).

Descripción. El holotipo de esta especie es de forma subtriangular y mide 61,7 × 69 μm, posee marca trilete bien visible cuyos rayos rectos llegan casi al margen de la espora, detalle este algo oscurecido por la ornamentación. Los elementos de la ornamentación son proyecciones fungiformes de 7,8–9,8 μm de ancho en su parte apical y de alrededor de 4,9 μm en la base por 7,8–9,8 μm de alto; o papilas de 3,0–9,3 μm de ancho por 3,0–7,8 μm de alto y verrugas de 4,9–6,3 μm de ancho por 3,9–4,9 μm de alto, elongadas transversalmente 9,8–19,0 μm; estas verrugas son de forma irregular arriñonada o nudosa, es decir estranguladas en la parte media como si fueran dos papilas fusionadas (Menéndez, 1965a: 58).

Comparaciones. *Raistrickia verrucosa* Menéndez, 1965a puede diferenciarse bien de *R. densa* Menéndez, 1965a por la forma subtriangular y la menor densidad y mayor ancho de sus elementos ornamentales. En su aspecto general *R. clavata* Hacquebard (1957: 310, lám.1, fig. 25) del Mississipiano de Canadá es parecida a *R. verrucosa*, pero con la diferencia que su ornamentación es más densa y está constituida solamente por proyecciones fungiformes (Menéndez, 1965a: 58–59).

Comentario de los autores. El holotipo, BA Pal 17(1) 17,6/92,2, no ha podido ser ubicado por la mala preservación del preparado (presencia de dendritas).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a) y Tarija (Del Papa & di Pasquo, 2007); Grupos Macharetí y Mandiyuti (di Pasquo, 2003). Brasil: Subgrupo Itaraé (de Lima *et al.,* 1983).

Referencias. de Lima (M.R.), Dino (R.) & Yokoya (N.S.), 1983; Del Papa (C.) & di Pasquo (M.M.), 2007; di Pasquo (M.M,), 2003; Hacquebard (P.A.), 1957; Menéndez (C.A.), 1965a.

## *Rotverrusporites labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998

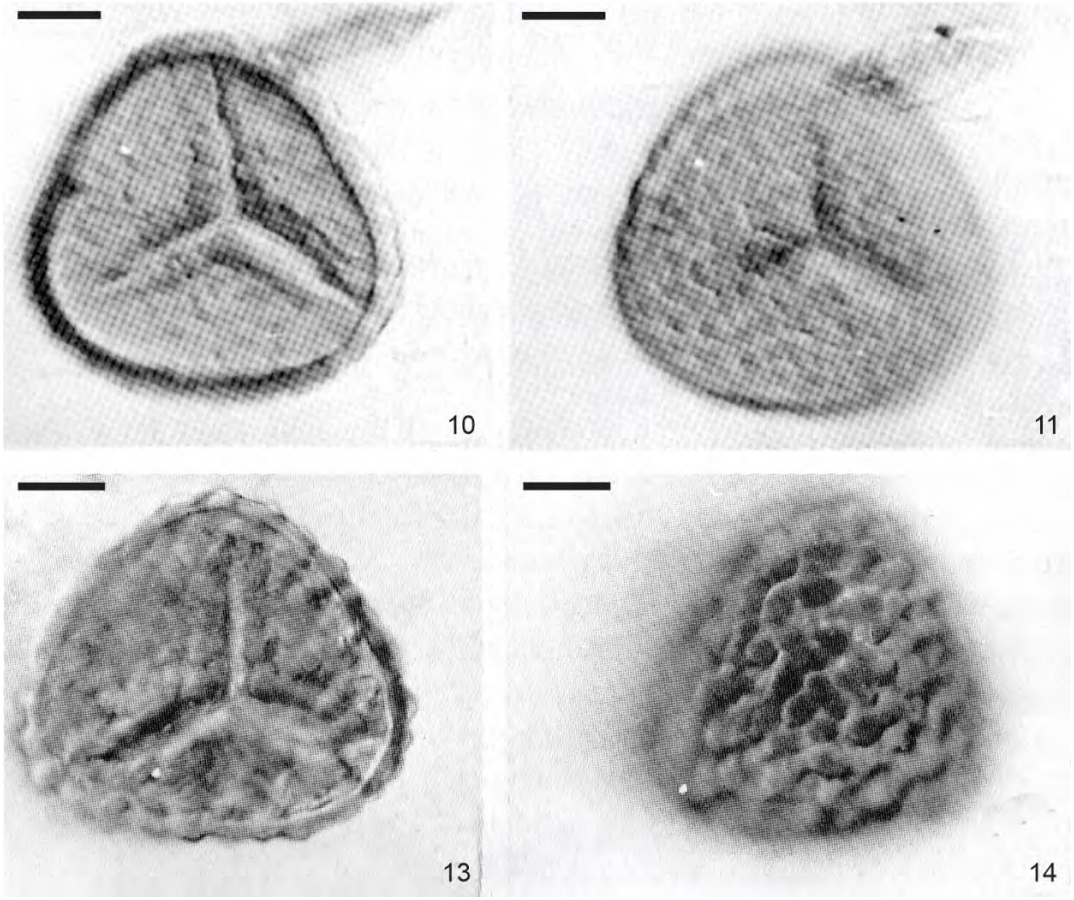



Lámina I, figuras 10–11, 13–14; *Rotverrusporites labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, 10–11, BA Pal 5067 W42/0, holotipo; 13–14, BA Pal H36/0; paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 9, lám. I).

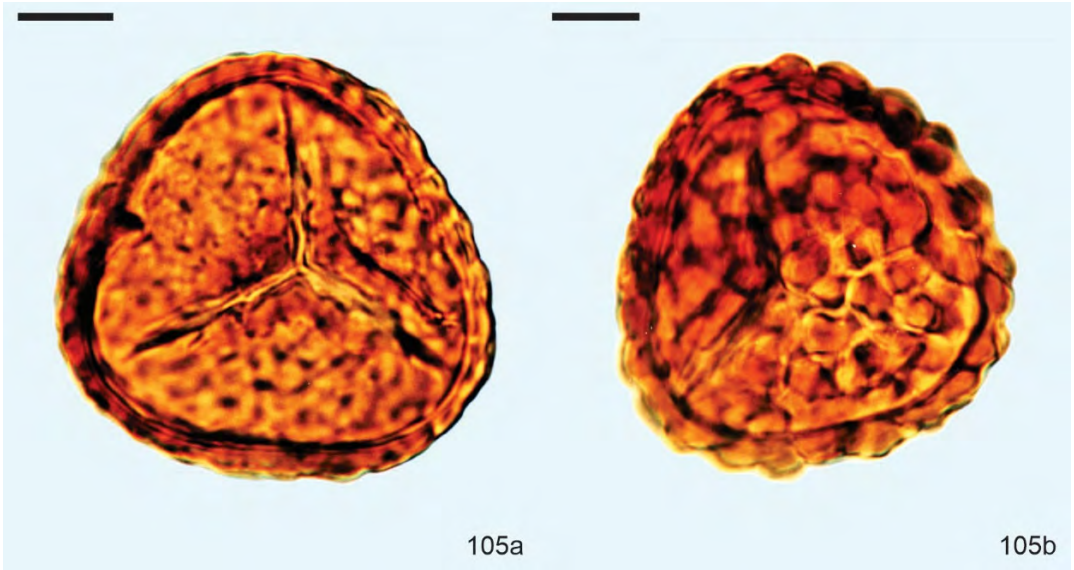



Lámina 22, figuras 105a–b. *Rotverrusporites labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; a, BA Pm 5067 W42/0, holotipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1998, lám. I, figs. 10–11; b, BA Pm 5067 H36/0, paratipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1998, lám. I figs. 13–14). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky *et al.*, 2003, fig. 105).

Basionimo. *Rotverrusporites labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10, lám. I, figs. 10–11, 13–14.

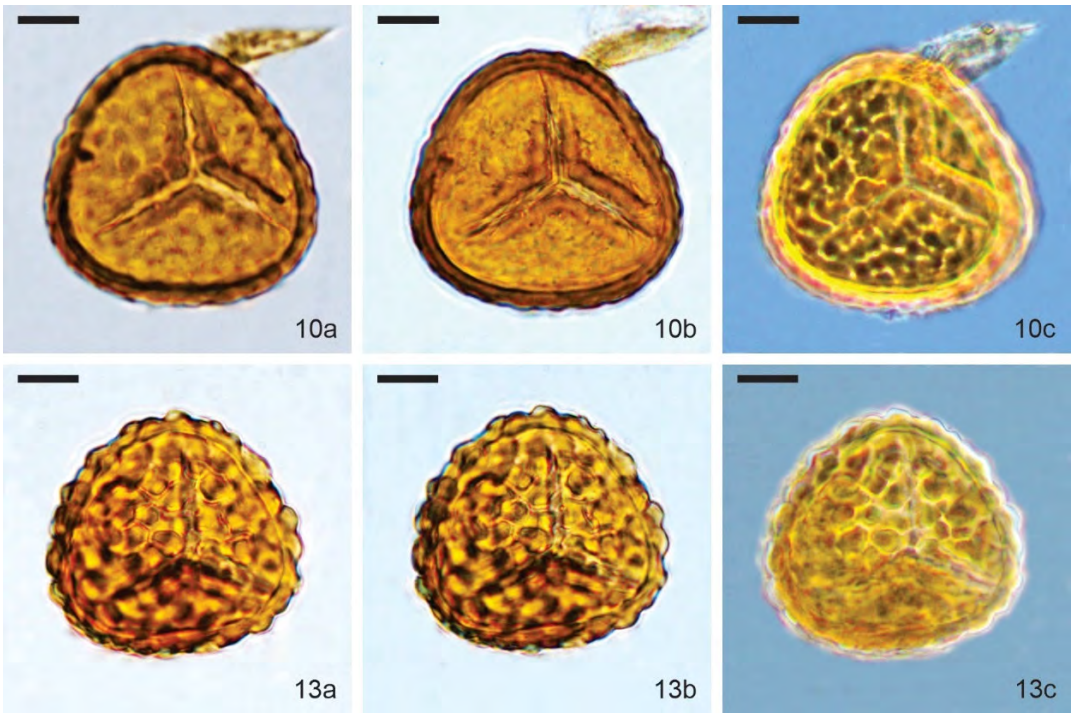
Holotipo. BA Pal 5067 W42/0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. I, figs. 10–11; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 105b).

Paratipos. BA Pal 5067 M44/0 (figs. Aa–b), BA Pal 5067 H36/0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10, lám. I, figs. 13–14; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 105b).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó NF (Pique Carbón); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

*Derivatio nominis.* El epíteto específico alude al engrosamiento de los bordes de la lesura (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10).




Reilustración del material tipo de *Rotverrusporites labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, 10a–c, BA Pal 5067 W42/0, holotipo; 13a–c, BA Pal H36/0; paratipo. 10b, 13b, tomadas con iluminación de contraste de fase; 10c, 13c, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

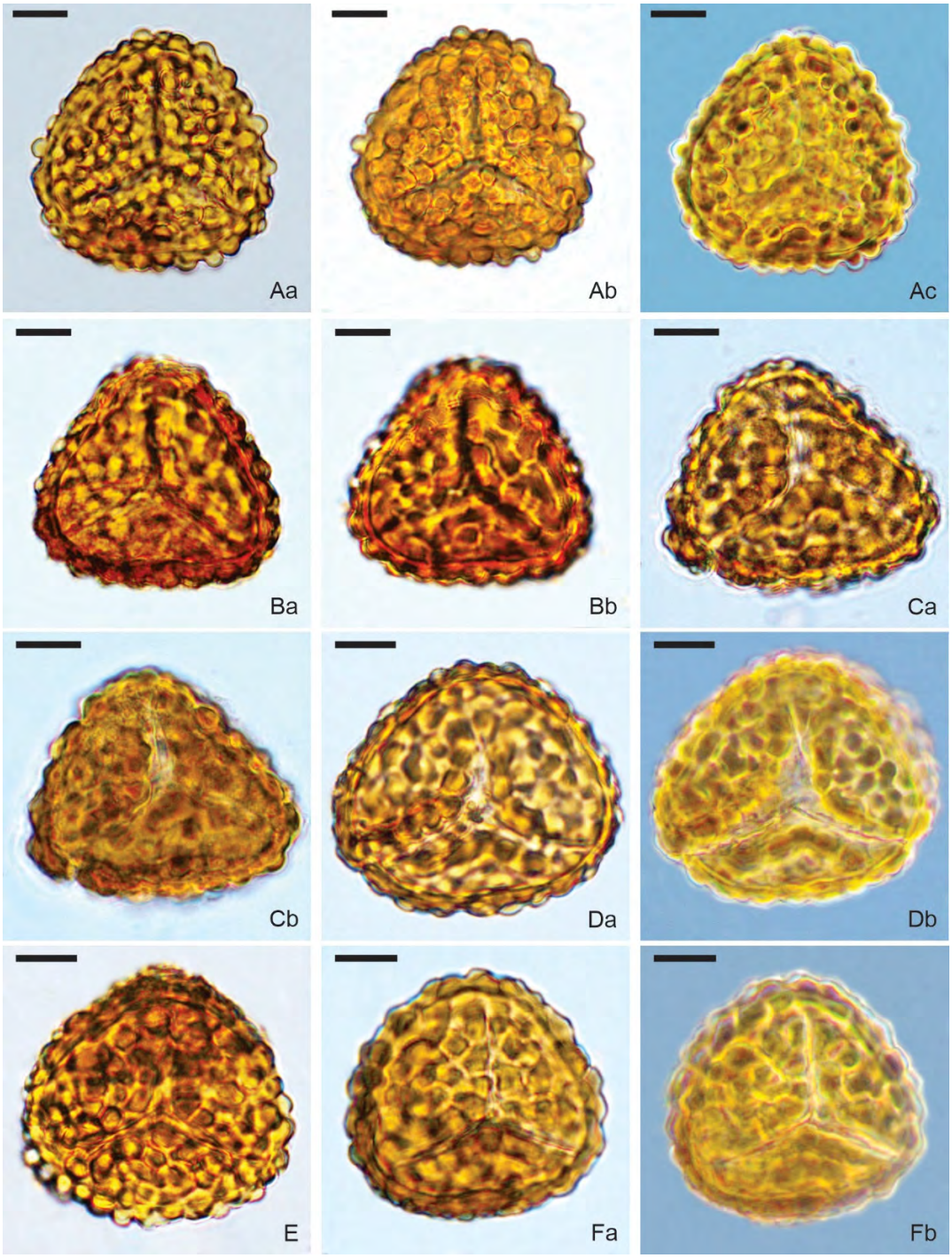
Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial subtriangular a subcircular. Lesura trilete de ramas rectas que ocupan los 2/3 del radio de la espora. Lesura acompañada por un grueso margo de 3,0–4,0 µm de espesor. Cara proximal ornamentada por verrugas y rúgulas. Cara distal ornamentada por verrugas y rúgulas más compactas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10; Archangelsky *et al.*, 2003).

*Spore with subtriangular to subcircular ecuatorial amb. Trilete rays straight, 2/3 of total spore radius. Rays with a strong margo up to 3.0–4.0 µm thick. Proximal face ornamentad with verrucae and rugulae that are compactly disposed over the distal half (*Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10; Archangelsky *et al.*, 2003).

Descripción. Espora de contorno ecuatorial subtriangular a subcircular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura trilete de ramas algo sinuosas que ocupan los 2/3 del radio de la espora. La lesura está acompañada por un margo grueso de 2,8–4,2 µm, formado por la fusión de las verrugas. Cara proximal ornamentada por verrugas y rúgulas cubiertas en toda su superficie por gránulos pequeños. Cara distal ornamentada por verrugas y rúgulas dispuestas más próximas entre sí que en la cara proximal. En la cara distal también se observa la presencia de gránulos uniformemente distribuidos. Exina gruesa sin engrosamientos en los ángulos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10).

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36,4(42,2)50,4 µm; longitud lesura, 11,2(15,7)19,6 µm; espesor exina, 2,5–4,0 µm; verrugas, diámetro 2,5–4,5 µm; rúgulas, ancho, 2,5 y largo, 4,2–5,5 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10).

Otro material. En los preparados BA Pal 5064, BA Pal 5065, BA Pal 5066 y BA Pal 5067 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10), BA Pal R45/2 (figs. Ba–b), BA Pal R31/3 (figs. Ca–b), BA Pal M54/2 (figs. Da–b); E, BA Pal D34/3 (fig. E), BA Pal H36/2 (figs. Fa–b).




Figuras A–F, otro material de *Rotverrusporites labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, Aa–c, BA Pal 5067 M44/0, paratipo; Ba–b, BA Pal R45/2; Ca–b, BA Pal R31/3; Da–b, BA Pal M54/2; E, BA Pal D34/3; Fa–b, BA Pal H36/2. Ab, Bb, Cb, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ac, Db, Fb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

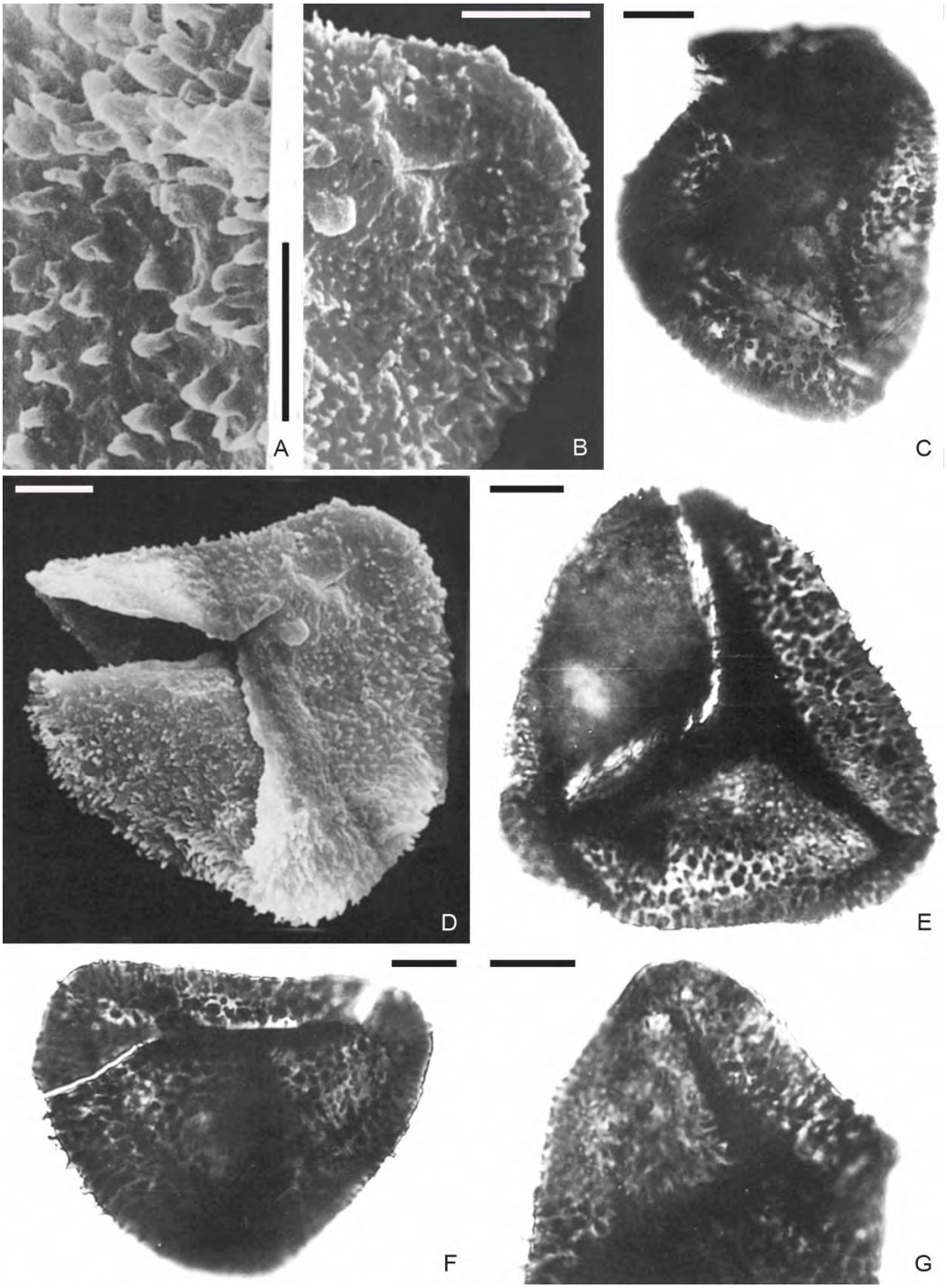
Discusión y comparaciones. Con las características descriptas, esta especie se incluye en el género *Rotverrusporites* Döring, 1964, del Cretácico Temprano de Canadá y Alemania. Difiere de la especie tipo, *R. obscurilaesuratus* (Pocock, 1962) Döring, 1964) por un tamaño menor (36–50 µm contra 60–87 µm) y por tener un margo que destaca la lesura. *Rotverrusporites tenuis* Döring, 1964 es levemente mayor (45–63 µm), pero sus elementos esculturales son menores a *R. labratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998 (2,5 µm de diámetro). La especie de Alemania tampoco presenta un margo destacado corno en los ejemplares patagónicos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10).

Afinidad botánica. Semejante a las esporas actuales *de Botrychium schaffneri* Underw. de México, B. *dissectum* Spreng de Massachusett, *B. lunaria* (L.) Sw. de Argentina y *B. boreale* Milde de Suecia (Flia. Ophioglossaceae) (Tryon & Lugardon, 1991: 29, figs. 1.1, 1.3, 1.6, 1.8); *Calochlaena straminea* (Labill.) Turner & White de Fiji, *C. villosa* (C. Chr.) Tumer & White de Nueva Guinea y *C. dubia* (R. Br.) Turner & White de Australia (Flia. Dicksoniaceae) (Tryon & Lugardon, 1991: 221, figs. 76.1–3) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; Passalia *et al.,* 2018)

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1998; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Döring (H.), 1964; Passalia (M.G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Pocock (S.A.J.), 1962; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## *Tricidarisporites gutii* Césari & Limarino, 2002




Figures 6.A–G, *Tricidarisporites gutii* Césari & Limarino, 2002; A–B, D, Scanning electron micrographs; A, detail of sculpture; B, apical area with reduced sculpture; D, proximal view, C, BA Pal 5505(9) E32/3, general view; E, BA Pal 5505(4) H39/4, proximal view, holotype; F, BA Pal 5505(1) Q39/3, subequatorial compression, composite photograph; G, BA Pal 5505(10) D37/0, detail of apical area. Scale bar = 10 µm.
(Modificado de Césari & Limarino, 2002: 169, fig. 6).

Basionimo. *Tricidarisporites gutii* Césari & Limarino, 2002: 167–168, figs. 6A–G.

Holotype. BA Pal 5505(4) H39/4 (Césari & Limarino, 2002, fig. 6E).

Stratigraphic horizon and age. Guandacol Formation, middle Carboniferous (early Namurian).

Type locality. Cerro Bola área, La Rioja province, Agentina.

*Derivatio nominis*. From the nickname of Dr. Pedro R. Gutiérrez in recognition to his contributions to the knowledge of the Upper Paleozoic of Argentina (César & Limarino, 2002: 168).

Description (/Diagnosis). Spore radial, trilete. Amb subtriangular with rounded angles and slightly convex interradial margins. Laesura distinct simple or elaborate, associated with folds usually extending at least 4/5 of the spore radius. Exine thin sculptured with processes having broad or bulbous bases and pointed or blunt apices, usually 3.0 μm long. The distribution of the sculpture is differential, reduced in size on the proximal contact area with coni and grana, and larger and denser spinose ornament distally and equatorially. The equatorial elements are reduced in size or absent at the apices (César & Limarino, 2002: 168).

Dimensions (7 specimens). Equatorial diameter, 57–70 μm. Sculpture: up to 4.0–5.0 μm with circular bases 2.0 μm broad (César & Limarino, 2002: 168).

Other material. BA Pal SEM no information originally given (César & Limarino, 2002, figs. 6A–B, D); BA Pal 5505(9) E32/3 (César & Limarino, 2002, fig. 6C); BA Pal 5505(1) Q39/3 (César & Limarino, 2002, fig. 6E); BA Pal 5505(10) D37/0 (César & Limarino, 2002, fig. 6G).

Remarks. The species is characterized by the progressive diminution of the size of sculptural elements towards the proximal pole. In subequatorial compression the contact areas may appear as a single line of sculptural elements. *Tricidarisporites gutii* César & Limarino, 2002 differs from the other species assigned to *Tricidarisporites* Sullivan & Marshall, 1966, in its dense wide-based and pointed sculpture also present on the proximal face. Originally some Argentinian specimens were refered to the Permian *Didecitriletes ericianus* Balme & Hennelly, 1956a, but this species has a more subcircular amb and more sparsely disposed acicular spines. According to Playford (1991), *Tricidarisporites* is present in late Visean sequences in Australia and post-Tournaisian palynofloras from Northern Hemisphere. The genus has been reported from upper Visean–Lower Namurian sequences in Britain (Sullivan & Marshall, 1966; Marshall & Williams, 1971; Neves *et al.*, 1973) and from lower–middle Pennsylvanian deposits of the USA (Ravn, 1986) (César & Limarino, 2002: 168).

Stratigraphic distribution. Argentina: Guandacol (César & Vázquez Nístico, 1988; Perez Loinaze *et al.,* 2011; Perez Loinaze & César, 2012; Valdez *et al.,* 2020), El Imperial (García 1995), Jejenes (César & Bercowski 1998; Valdez *et al.,* 2020), Río del Peñón (Gutiérrez & Limarino, 2006), Río Francia (Gutiérrez *et al.,* 2010a), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019), and Agua Colorada (César *et al.,* 2012) formations.

References. Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; César (S.N.) & Bercowski (F.), 1998; César (S.N.) & Limarino (C.O.), 2002; César (S.N.) & Vázquez Nístico (B.), 1988; César (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo Piñol (F.), Perez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.) & Friedman (R.), 2019; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 2006; Gutiérrez (P.R.), Correa (G.A.) & Carrevedo (M.L.), 2010a; Marshall (A.E.) & Williams (J.E.), 1971, Neves (R.), Gueinn (K.J.), Clayton (G.), Ioannides (N.S.), Neville (R.S.W.) & Kruszewska (K.), 1973; Perez Loinaze (V.S.) & César (S.N.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & César (S.N.), 2011; Playford (G.), 1991; Ravn (R.L.), 1986; Sullivan (H.J.) & Marshall (A.E.), 1966; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.), Gomes Paim (P.S.), Philippe (R.P.), Danielski Aquino (C.), Cagliari (J.), Chemale Junior (F.) & Kneller (B.), 2020.

## *Trilites densiverrucosus* Menéndez, 1968a

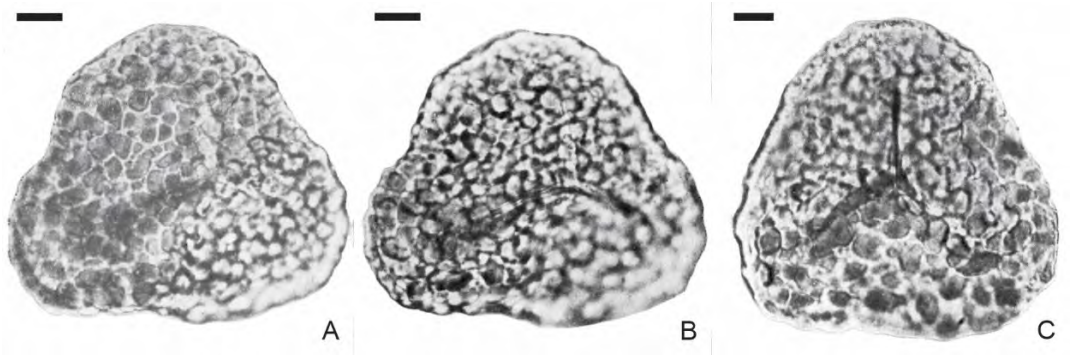
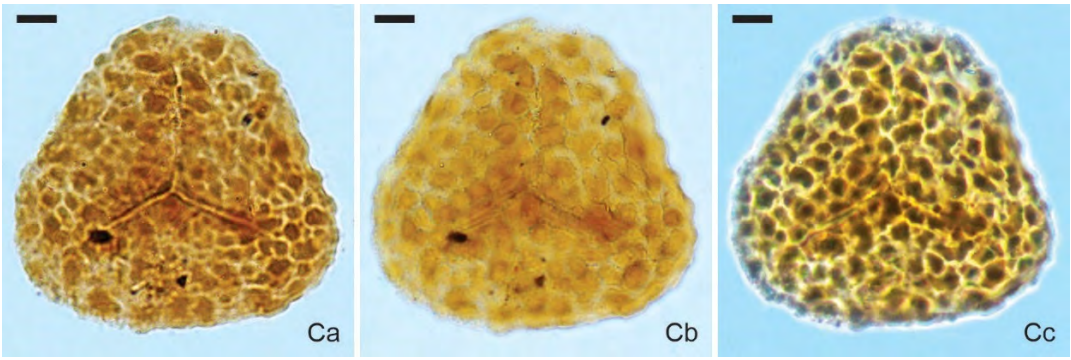



Lámina II, figuras A–C, *Trilites densiverrucosus* Menéndez, 1968a; A–B, *BA Pal 207(2) 34,2/110,3, holotipo; C, BA Pal 207(6) D44/1. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1968b: 387, lám. II)




Reilustración de *Trilites densiverrucosus* Menéndez, 1968a; Ca–b, BA Pal 207(6) D44/1. Cb, tomada con iluminación de contraste de fase; Cc, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Trilites densiverrucosus* Menéndez, 1968a: 382, lám. II, figs. A–C.

Holotipo. *BA Pal 207(2) 34,2/110,3 (Menéndez, 1968a, lám. II, figs. A–B). Diámetro ecuatorial, 72,2–75,6 µm.

Localidad tipo. Pozo NE 9, Bajo de Los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Neobayociano); Asociaciones B y D.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, probablemente se refiera al tipo de ornamentación y su disposicion sobre la superficie de la exina (verrugas de contorno irregular densamente dispuestas).

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular de ángulos redondeados, lesura corta alcanza alrededor de 2/3 del radio. Exina ornamentada por verrugas de contorno irregular, más o menos poligonal por la densa yuxtaposición de las mismas, de 1,7(5,0)7,6 µm de ancho. En la cara distal las verrugas son en general más grandes que las de cara proximal, en la cara proximal la densidad de verrugas puede ser igual o marcadamente menor, pero manteniéndose en los ángulos (Menéndez, 1968a: 382).

*Trilete spore with triangular equatorial outline with rounded corners, short trilete mark reaching about 2/3 of the radius. Exine ornamented by irregularly shaped verrucae, more or less polygonal due to their dense juxtaposition, 1.7(5.9)7.6 µm wide. On the distal face the verrucae are generally larger than those on the proximal face, on the proximal face the density of verrucae may be the same or markedly less, but remaining at the angles.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 66,3–75,6 µm; espesor de la exina en el contorno ecuatorial, 3,0–3,4 µm (Menéndez, 1968a: 382).

Otro material. BA Pal 207(6) F34/0 (Menéndez, 1968a, lám. II, fig. C) (Menéndez, 1968a: 382).

Discusión y comparaciones. La ornamentación con verrugas densamente dispuestas y con cierta regularidad de *Trilites densiverrucosus* Menéndez, 1968a, es el detalle que le da un aspecto distinto a *T. tuberculiformis* Cookson, 1947 de tubérculos aún más irregulares, más toscos y con mayor coalescencia.

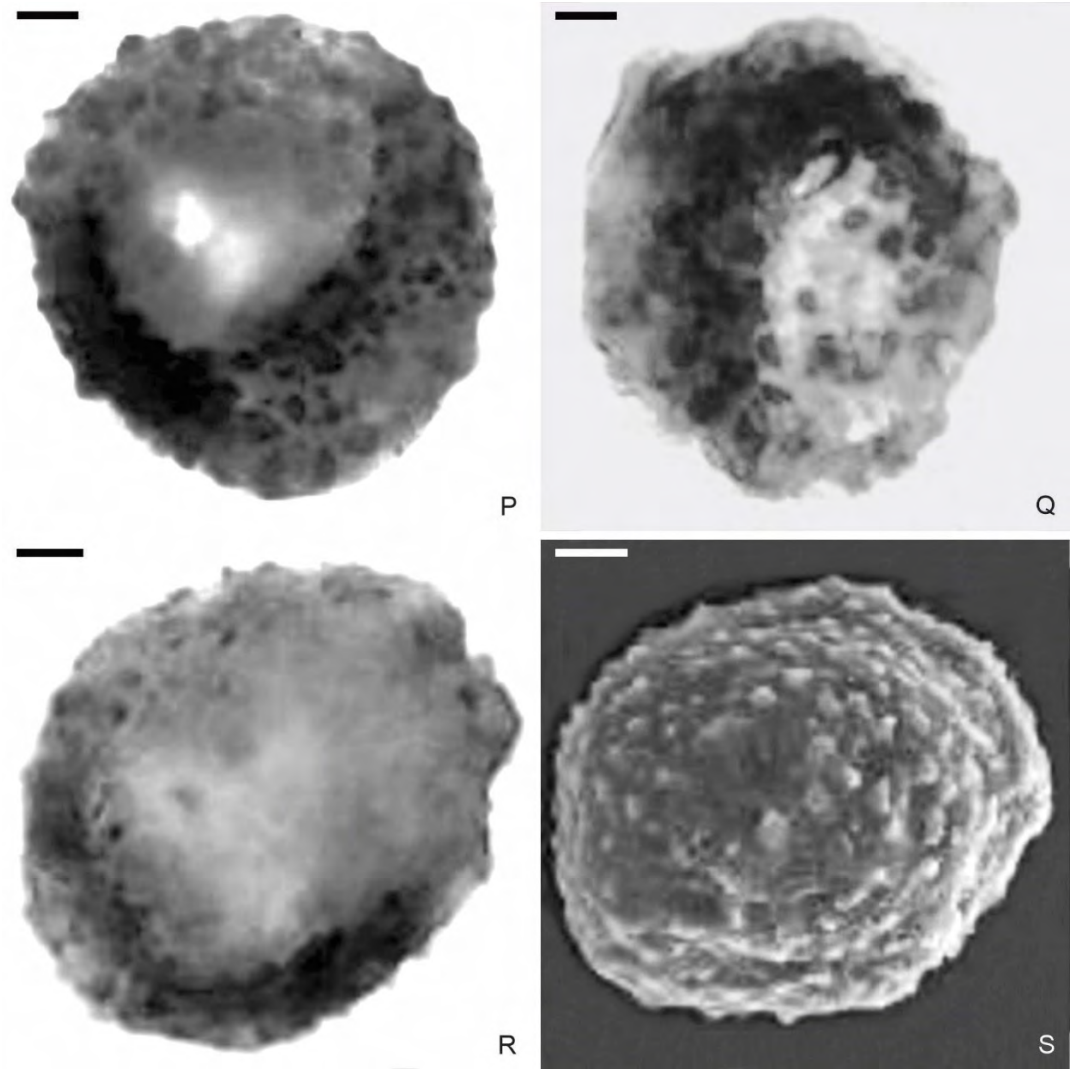
*Trilites verrucatus* Couper, 1953 del Cretácico de Nueva Zelandia en ciertos aspectos es parecida a la especie de Neuquén, pero su forma es subesférica a subtriangular en vista polar y subcircular en vista ecuatorial. La forma menos lobada de *Trilobasporites apiverrucatus* Couper (1958, fig. 13) del Wealdeano de Inglaterra es bastante parecida a *Trilites* Cookson, 1947 *ex* Cooper, 1953 aunque diferenciable por la presencia de margo y un mayor desarrollo de las verrugas en los ángulos de la espora (Menéndez, 1968a: 382).

Comentario de los autores. El holotipo (BA Pal 207(2) 34,2/110,3) no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Menéndez, 1968a), Los Molles (Martínez *et al.,* 1999) y Lajas (Martínez *et al.,* 1999). Chile: formaciones Springhill (Quattrocchio *et al.,* 2006) y Pampa Rincón (Quattrocchio *et al.,* 2006).

Referencias. Cookson (I.C.), 1947; Couper (R.A.), 1953, 1958; Martínez (M.A.), García (V.M.) & Quattrocchio (M.E.), 1999; Menéndez (C.A.), 1968a; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Carpinelli Pavisich (A.) & Volkheimer (W.), 2006.

## *Verrucosisporites cortaderensis* Perez Loinaze, 2005




Figures 1P–S, *Verrucosisporites cortaderensis* Perez Loinaze, 2005; P, BA Pal 5756 Y47/0, holotype; Q, BA Pal 5756 R49/4; R, BA Pal 5792 X37/0; S, BA Pal MEB. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2005: 487, fig. 1).

Basyonim. *Verrucosisporites cortaderensis* Perez Loinaze, 2005: 483–484, figs 1P–S.

Holotype. BA Pal 5756 Y47/0 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1P).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, early Carboniferous (Mississippian, Visean).

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From Cortaderas Formation, the stratigraphic unit where this species is more abundant (Perez Loinaze, 2005: 483).

Diagnosis. Spore radial, trilete; concave-convex. Amb circular to subcircular, margin modified due to projection of sculptural elements. Laesurae straight, simple, length to or almost the equator. Distal face convex densely and uniformly sculptured with verrucae that are broadly rounded or flattened in cross section and subcircular to irregular in basal outline [0.8(2.0–3.0)7.0 µm wide at base, 1.0(1.0–2.0)5.0 µm high]. Subordinate coni, rounded or with sharp apices, and grana (1.0–2.0 µm broad and high) are present in variable proportion among specimens. Proximal face concave, with reduced sculpture. Exine between sculpture laevigate (Perez Loinaze, 2005: 483).

Dimensions (39 specimens). Equatorial diameter, 50(70)87 µm (Perez Loinaze, 2005: 483).

Other material. BA Pal 5756 R49/4 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1Q); BA Pal 5792 X37/0 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1R); BA Pal MEB no information originally given (Perez Loinaze, 2005, fig. 1S).

Comparison. *Verrucosisporites morulatus* (Knox, 195) Smith & Butterworth, 1967 is similar in having small proportion of conate, baculate and pilate sculptural elements, but differs by having originally spherical shape and the relatively loosely distributed sculptural elements. *Verrucosisporites grandis* McGregor, 1960 is characterized by the sculpture with tendency towards biform elements at the equator and its bigger diameter. *Verrucosisporites baccatus* Staplin, 1960 has irregularly disposed only grana and verrucae and is not concave-convex. *Verrucosisporites cerosus* (Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955) Butterworth & Williams, 1958 is distinguishable by its sculpture including a proportion of pila which can only be seen at the margin (Perez Loinaze, 2005: 483–484).

Stratigraphic distribution. Argentina: Malimán (Perez Loinaze, 2005), Cortaderas (Perez Loinaze, 2005, 2008a) and El Paso (Vergel *et al.,* 2015) formations.

References. Butterworth (M.A.) & Williams (R.W.), 1958; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Knox (E.M.), 1950; McGregor (D.C.), 1960; Perez Loinaze (V.S.), 2005, 2008a; Smith (A.H.) & Butterworth (M.A.), 1967; Staplin (F.L.), 1960; Vergel (M.M.), Cisterna (G.A.) & Sterren (A.F.), 2015.

## *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973

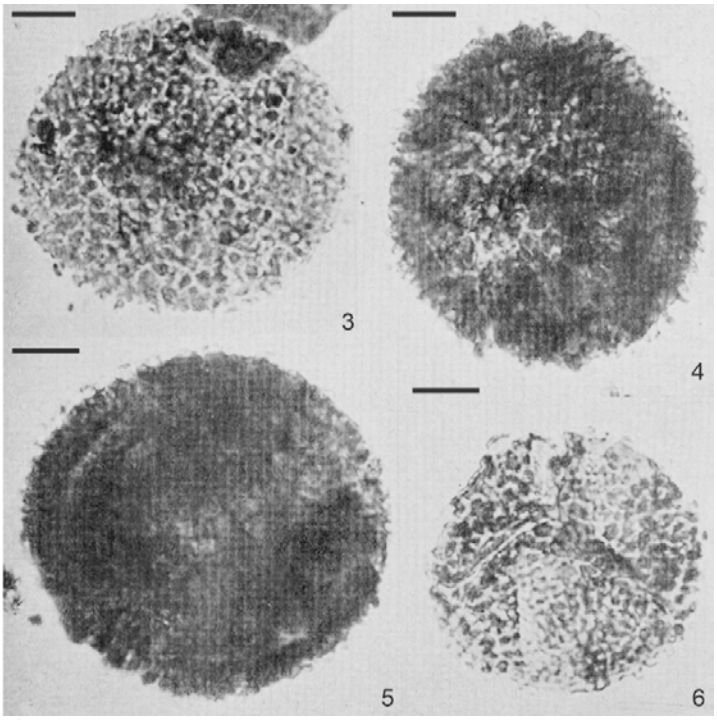



Lámina IV, figuras 3–6, *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973, 3, BA Pal 929(1) K18/0, holotipo; 4, BA Pal 929(1) O19/2; 5, BA Pal 929(1) J31/1; 6, BA Pal 930(2) F26/0. Escala = 10 µm. (Modificado de González Amicón, 1973: 20, lám. IV).

Basionimo. *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973: 19, lám. IV, figs. 3–6.

Nombre actual. *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973 (pars) / *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern & Ybert, 1968 (pars).

Holotipo. BA Pal 929(1) K18/0 (González Amicón, 1973, lám. IV, fig. 3).

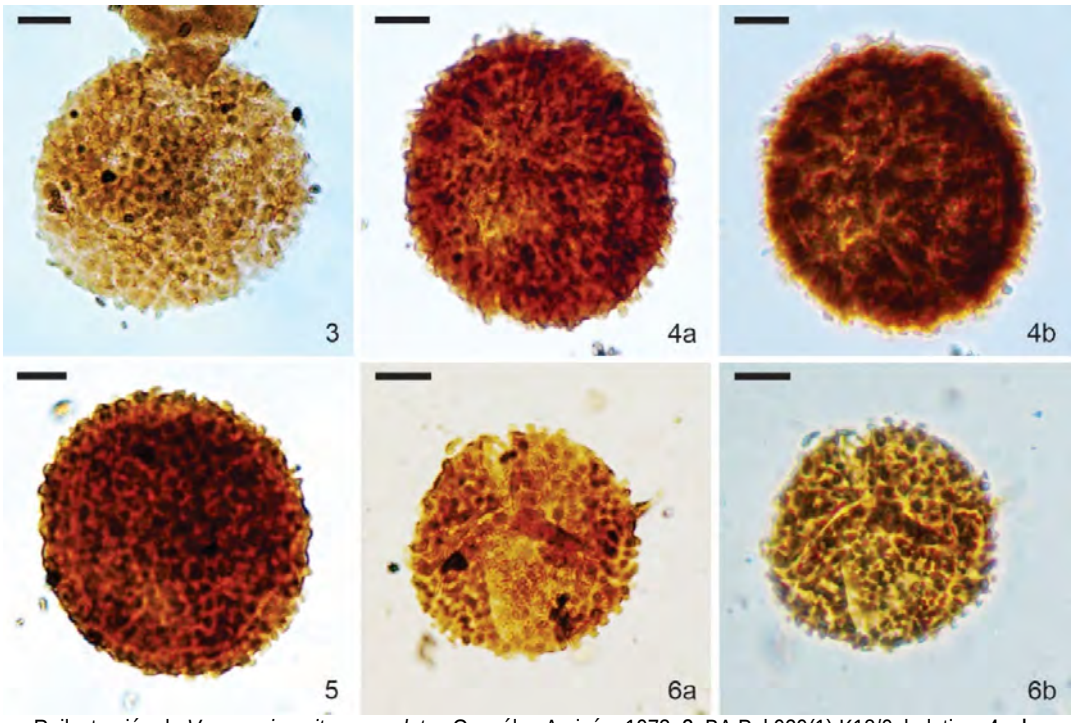
Estratotipo y edad. Formación Jejenes, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Retamito, provincia de San Juan, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *crenulatus,* referido al aspecto crenulado que presenta el margen, por efecto de la ornamentación (González Amicón, 1973: 19).

Diagnosis. Espora trilete de contorno circular a oval. Margen crenulado. Lesura hasta 3/4 de la longitud del radio, generalmente enmascarada por la ornamentación. Exina de 4,0–6,0 µm de espesor, ornamentada en toda su superficie con verrugas de muy distinta forma, densamente dispuestas. Se observa también en casi todos los ejemplares la presencia de un orificio de aproximadamente 1,7 µm de diámetro ubicado en la cara distal, generalmente a una distancia media entre el margen ecuatorial y el polo de la espora (González Amicón, 1973: 19).

*Trilete spore circular to oval. Crenulate margin. Lesura up to 3/4 of the length of the ray, generally masked by ornamentation. Exine 4.0–6.0 µm thick, ornamented over its entire surface with verrucae of very different shapes, densely arranged. It is also observed in almost all the specimens the presence of a hole of approximately 1.7 µm in diameter located on the distal face, generally at a mid-distance between the equatorial margin and the pole of the spore.*




Reilustración de *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973, **3**, BA Pal 929(1) K18/0, holotipo; **4a–b**, BA Pal 929(1) O19/2; **5**, BA Pal 929(1) J31/1; **6a–b**, BA Pal 930(2) F26/0. **4**, **5**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **4b**, **5b**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

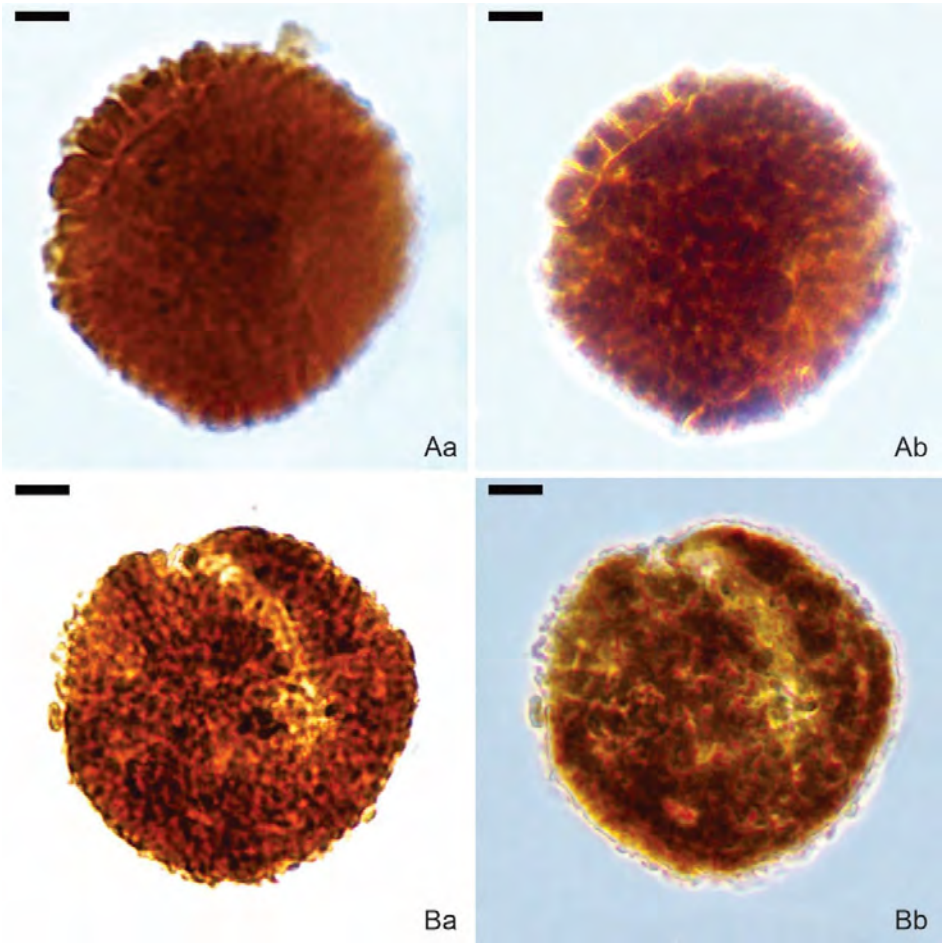
Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40–59 μm, verrugas de 1,5–4,5 μm de base por 1,5–3,0 μm de altura (González Amicón, 1973: 19).

Otro material. BA Pal 929(1) O19/2 (González Amicón, 1973, lám. IV, fig. 4), BA Pal 929(1) J31/1 (González Amicón, 1973, lám. IV, fig. 5), BA Pal 930(2) F26/0 (González Amicón, 1973, lám. IV, fig. 6), BA Pal 929(1) K18/3 (figs. Aa–b), BA Pal 929(1) O20/0 (figs. Ba–b).

Descripción. Espora radial, trilete de contorno circular a levemente oval. Margen crenulado. Lesura cuyos rayos alcanzan hasta 3/4 de la longitud del radio, pocas veces distinguible debido a la gran densidad de la ornamentación. Exina gruesa, de 4 a 6 μm de espesor (incluyendo ornamentación); en ciertos casos se observa desprendimiento de ambas capas de la misma. La ornamentación, distribuida en toda su superficie, está constituida por verrugas de 1,5 a 4,5 μm de diámetro basal por 1,5 a 3,0 μm de altura, de formas muy disímiles. Perfiles más o menos cónicos, redondeados, truncos, fungiformes, etc., y en planta, poligonales, redondas e irregulares. Las mismas se disponen tan densamente, que en muchos casos se yuxtaponen o se hacen coalescentes. Es destacable en casi todos los ejemplares, la existencia de un orificio aproximadamente circular de 1,7 μm de diámetro, distribuido irregularmente en la cara distal; por lo general, a una distancia media entre el polo y el margen ecuatorial de la espora (González Amicón, 1973: 19).

Observaciones. La gran mayoría de los ejemplares de esta especie poseen contorno ecuatorial perfectamente circular; solo en pocos casos aparecen algo deformados adoptando un contorno oval. El margen es fuertemente crenulado e irregular debido a la proyección de las verrugas; aunque en ciertas partes la falta de las mismas deja espacios más lisos. No se conoce el origen y posible función de los orificios presentes en la cara distal. Existe la posibilidad que los mismos sean consecuencia de la falta, por rotura, de una verruga, pues observados en detalle, poseen bordes irregulares (González Amicón, 1973: 19).

Comparaciones. La especie más semejante es *Verrucosisporites microverrucosus* Ibrahim, 1933 del Westfaliano A al C de Europa, de la que difiere fundamentalmente por el menor tamaño de los ejemplares y de los elementos ornamentales, además de la mayor abundancia de estos últimos (González Amicón, 1973: 19).



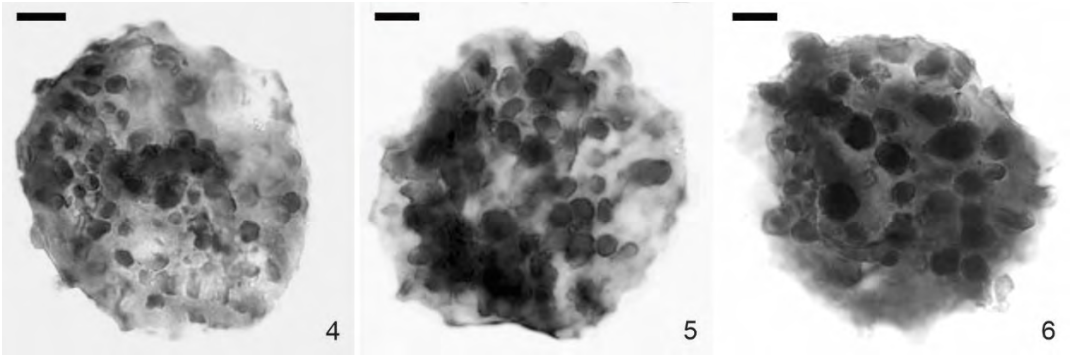

Figuras A–B, otro material de *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973, A, BA Pal 929(1) K18/3; B, BA Pal 929(1) O20/0. Aa, tomada con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentarios de los autores. Según Gutiérrez & Césari (1987: 171) los ejemplares de las figuras 4 y 5 (Menéndez, 1965a, lám. IV) corresponden a *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern & Ybert ,1968 y solo las figura 3 y 6 podrían corresponder a esta especie (*V. crenulatus* González Amicón, 1973). A nuestro criterio no todos los ejemplares estudiados por González Amicón (1973) son referiibles a *P. gondwanensis*, si bien son asignables al género *Portalites* Hemer & Nygreen 1967, no lo serian a dicha especie por el tipo de escultura que presentan (véase Souza *et al*., 2016). Por otra parte, la diagnosis y la descripción de *V. crenulatus* incluyen características típicas de *Portalites* (poro, exina gruesa separada en dos capas). De los ejemplares referibles a *Verrucosisporites crenulatus* González Amicón, 1973, solo en el ejemplar BA Pal 930(2) F26/0, es posible apreciar claramente la naturaleza de la lesura y de la ornamentación. A partir de lo expuesto consideramos necesario que se debe proporcionar una nueva diagnosis para esta especie debido a la confusión generada en su propuesta al incluir ejemplares referibles a los géneros *Portalites* y *Verrucosisporites* Ibrahim, 1933, en un nuevo taxon.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Jejenes (González Amicón, 1973).

Referencias. González Amicón (O.R.), 1973; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 1987; Hemer (D.O.) & Nygreen (P.EW.), 1967; Ibrahim (A.C.), 1933; Nahuys (J.), Alpern (B.) e Ybert (J.P.), 1968; Souza (P.A.), Félix (C.M.) & Saldanha (M.S.), 2016.

## *Verrucosisporites incompositus* Perez Loinaze, 2008a




Figures 4.4–6, *Verrucosisporites incompositus* Perez Loinaze, 2008a; 4, BA Pal 5788(10) M38/3; 5, BA Pal 5788(7) T43/3; 6, BA Pal 5790 N27/3, holotype. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2008a: 41, fig. 2).

Basyonim. *Verrucosisporites incompositus* Perez Loinaze, 2008a: 42, figs 4.4–6.

Holotype. BA Pal 5790 N27/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 4.6).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, early Carboniferous (Mississippian, Visean).

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From the latin *incompositus*, irregular, not in order (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae simple, straight, length three quarters of spore radius, usually indistinct. Sculpture composed by verrucae 2.0(5.0)11.0 µm wide at base and 1.5(4.0)7.0 µm high, rounded or blunt apex, irregularly and sparcely distributed (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Dimensions (58 specimens). Equatorial diameter, 55(73)83 µm (Perez Loinaze, 2008a: 42).

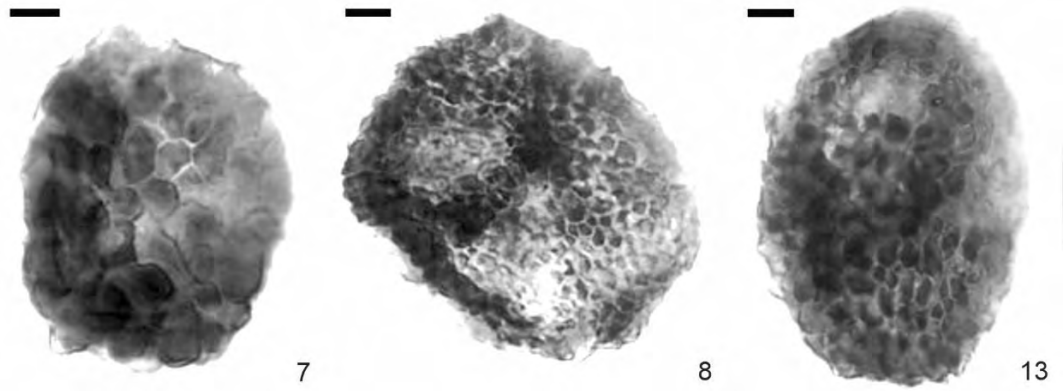
Other material. BA Pal 5788(10) M38/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 4.4); BA Pal 5788(7) T43/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 4.5).

Comparisons. This species is distinguished from the others included in the genus by its thicker exine and the irregular and loose distribution of its sculptural elements. *Verrucosisporites quasigobbettii* Jones & Truswell, 1992 differs by having a more regularly distributed ornament and a smaller number of sculptural elements on each surface. *Verrucosisporites gibberosus* (Haquebard, 1957) Higgs, Clayton & Keegan, 1988 and *V. mesogrumosus* (Kedo, 1963) Byvscheva, 1985 resemble the Argentinian species but both possess a laevigate proximal face. *Verrucosisporites gobbettii* Playford, 1963 differs in having smaller verrucae and *V. baccatus* Jones & Truswell, 1992 possesses smaller verrucae and a thinner exine (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cortaderas Formation (Perez Loinaze, 2008a).

References. Byvscheva (T.V.), 1985; Haquebard (P.A.), 1957; Higgs (K.T.), Clayton (G.) & Keegan (J.B.), 1988; Jones (M.J.) & Truswell (E.M.), 1992; Kedo (G.I.), 1963; Perez Loinaze (V.S.), 2008a; Playford (G.), 1963.

## *Verrucosisporites perbrevis* Perez Loinaze, 2008a




Figures 4.7–8, 13, *Verrucosisporites perbrevis* Perez Loinaze, 2008a; 7, BA Pal 5730(4) O28/1; 8, BA Pal 5757(5) K30/3, holotype; 13, BA Pal 5729(2) N45/0. Scale bar = 20 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2008a: 41, fig. 4).

Basyonim. *Verrucosisporites perbrevis* Perez Loinaze, 2008a: 42, fig. 4.7–8, 4.13.

Holotype. BA Pal 5757(5) K30/3 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 4.8).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, early Carboniferous (Mississippian, Visean).

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From the latin *perbrevis*, that is very short (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae simple, straight, length three-quarter of spore radius. Verrucae 1.5(3.0)7.0 µm wide at base and 1.0(1.2)3.0 µm high, polygonal to subpolygonal in plain view, closely spaced, separated by more or less regular and continuous negative microreticulum. Exine about 2.5(3.5)6.0 µm thick (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Dimensions (88 specimens). Equatorial diameter, 53(61)81 µm (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Others material. BA Pal BA Pal 5730(4) O28/13 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 4.7); BA Pal 5729(2) N45/03 (Perez Loinaze, 2008a, fig. 4.13).

Comparisons. *Verrucosisporites perbrevis* Perez Loinaze, 2008a, is characterized by a thick exine ornamented by polygonal verrucae in plain view that display a great variability in size between specimens. The more typical aspect is illustrated in figures 4.8 and 4.13 and the figure 4.7 shows a variant with the widest verrucae. *Verrucosisporites variotuberculatus* Sullivan, 1968 possesses smaller verrucae on the proximal face. *Verrucosisporites endicotensis* Ravn, 1991 has a larger diameter and verrucae up to 1.0 µm in basal width and height. *Verrucosisporites basilisticus* Jones & Truswell, 1992 possesses verrucae up to 0.5 µm high and an exine 1.0–3.0 µm in thickness. *Verrucosisporites sifati* (Ibrahim, 1932) Smith & Butterworth, 1967 has a thinner exine. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim, 1932) Ibrahim, 1933 differs by having rugulae and coni as subordinate elements and a thinner exine. *Verrucosisporites depressus* Winslow, 1962 and *V. grandiverrucosis* (Kosanke, 1950) Smith, Butterworth, Knox & Love, 1964, have smaller verrucae and thinner exines. *Verrucosisporites denarii* Potonié & Kremp, 1955 possesses sculpture composed by verrucae and rugulae and a thinner exine (Perez Loinaze, 2008a: 42).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cortaderas Formation (Perez Loinaze, 2008a).

References. Ibrahim (A.C.), 1932, 1933; Jones (M.J.) & Truswell (E.M.), 1992; Kosanke (R.M.), 1950; Perez Loinaze (V.S.), 2008a; Potonié (R.) & Kremp (G.O.), 1955; Ravn (R.L.), 1991; Smith (A.H.) & Butterworth (M.A.), 1967; Smith (A.H.), Butterworth (M.A.), Knox (E.M.) & Love (L.G.), 1964; Sullivan (H.J.), 1968; Winslow (M.R.), 1962.

## *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972

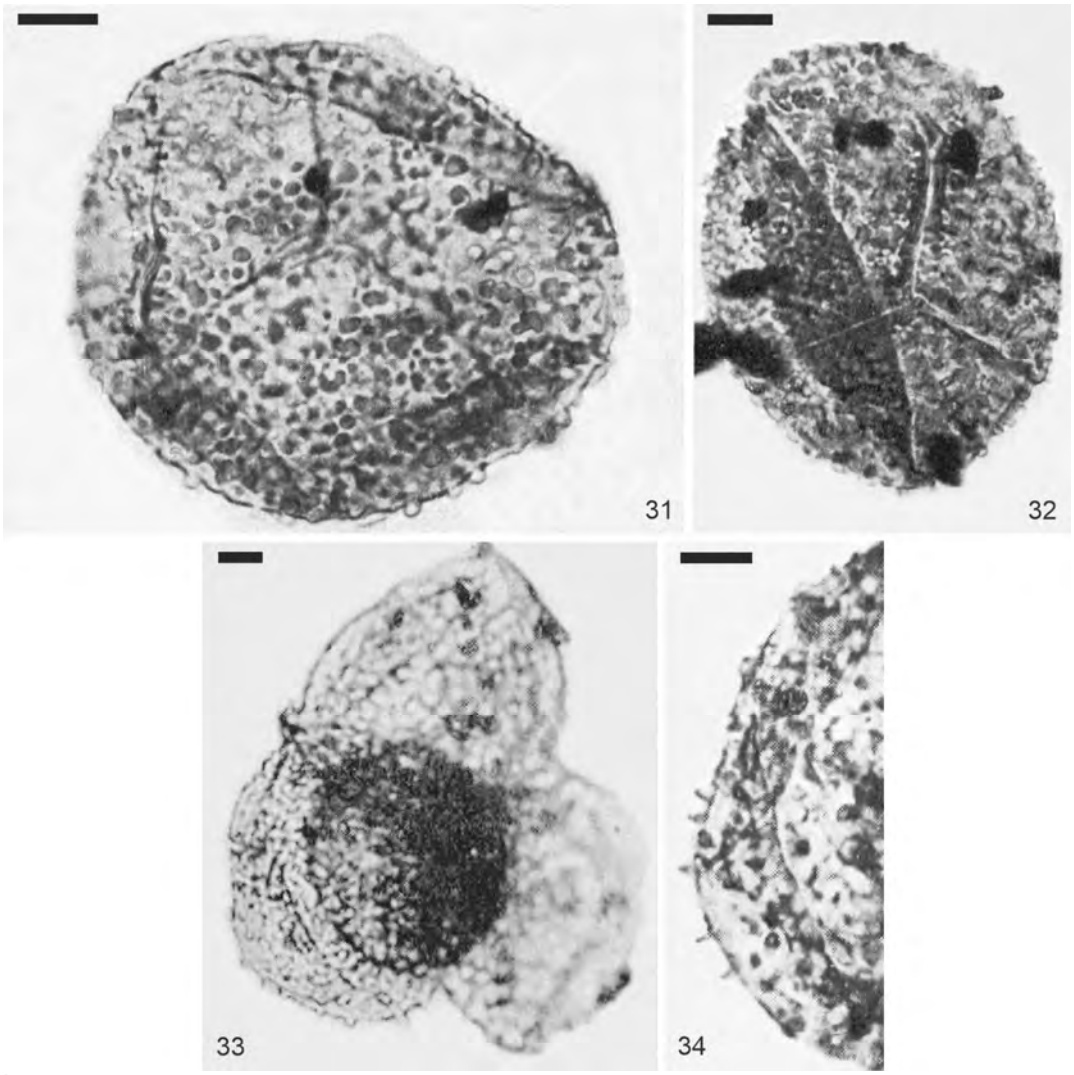



Lámina IV, figuras 31–34; *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972; 31, *BA Pal 350(l) 43,2/109, holotipo; 32, BA Pal 350(k) G24/2, paratipo; 33, BA Pal 350(u) V29/1, paratipos (tétrade); 34, detalle de 33. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. IV).

Basinonimo. *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972: 115–116, lám. IV, figs. 31–34.

Holotipo. *BA Pal 350(l) 43,2/109 (Volkheimer, 1972, lám. IV, fig. 31).

Paratipos. BA Pal 350(k) G24/2 (Volkheimer, 1972, lám. IV, fig. 32; Quattrocchio *et al*., 2007, fig. 2.27), BA Pal 350(u) V29/1 (Volkheimer, 1972, lám. IV, figs. 33–34).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la gran variabilidad de la densidad y naturaleza de la ornamentación de la exina, de un ejemplar a otro (Volkheimer, 1972: 115).

Diagnosis. Esporas trilete. *Amb* circular a subcircular Los rayos de la marca trilete llegan ± al ecuador (en algunos casos sólo 2/3 a 3/4), se bifurcan en algunos casos en los extremos y están frecuentemente acompañados por labios ± bien marcados, formados por la fusión de *verrucae*. Ancho de los labios, 1,5–3,0 μm cada uno. Los labios se ensanchan hacia el polo. La exina está casi siempre ± levemente plegada. Su espesor oscila alrededor de 1,5 μm. La densidad de la ornamentación es muy variable. Se observa toda la gama de transiciones entre esporas donde las *verrucae*, etc., están apretadamente

dispuestas de modo que se deforman poligonalmente, y granos donde la cobertura por las *verrucae*, etc. alcanza sólo alrededor de un 40%, de modo que entre dos de ellas se podría ubicar cómodamente otra verruga. Los elementos ornamentales son *verrucae, gemmae* y *baculae*. El contorno de las *verrucae* es irregular hasta ± circular; su diámetro varía entre 1,0 y 5,0 μm y su alto es casi siempre menor o igual que el ancho. Los ápices están ± redondeados. A veces se unen dos elementos ornamentales, vecinos, formando un elemento ± rugulado. Raras veces se hallan con intercalados entre las *verrucae*. En muchos ejemplares se asocian con las *verrucae* abundantes *baculae* (Volkheimer, 1972: 115–116).

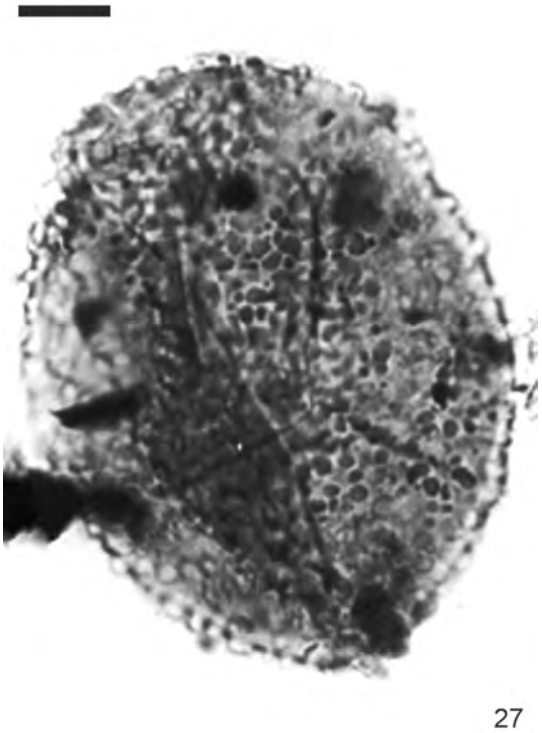


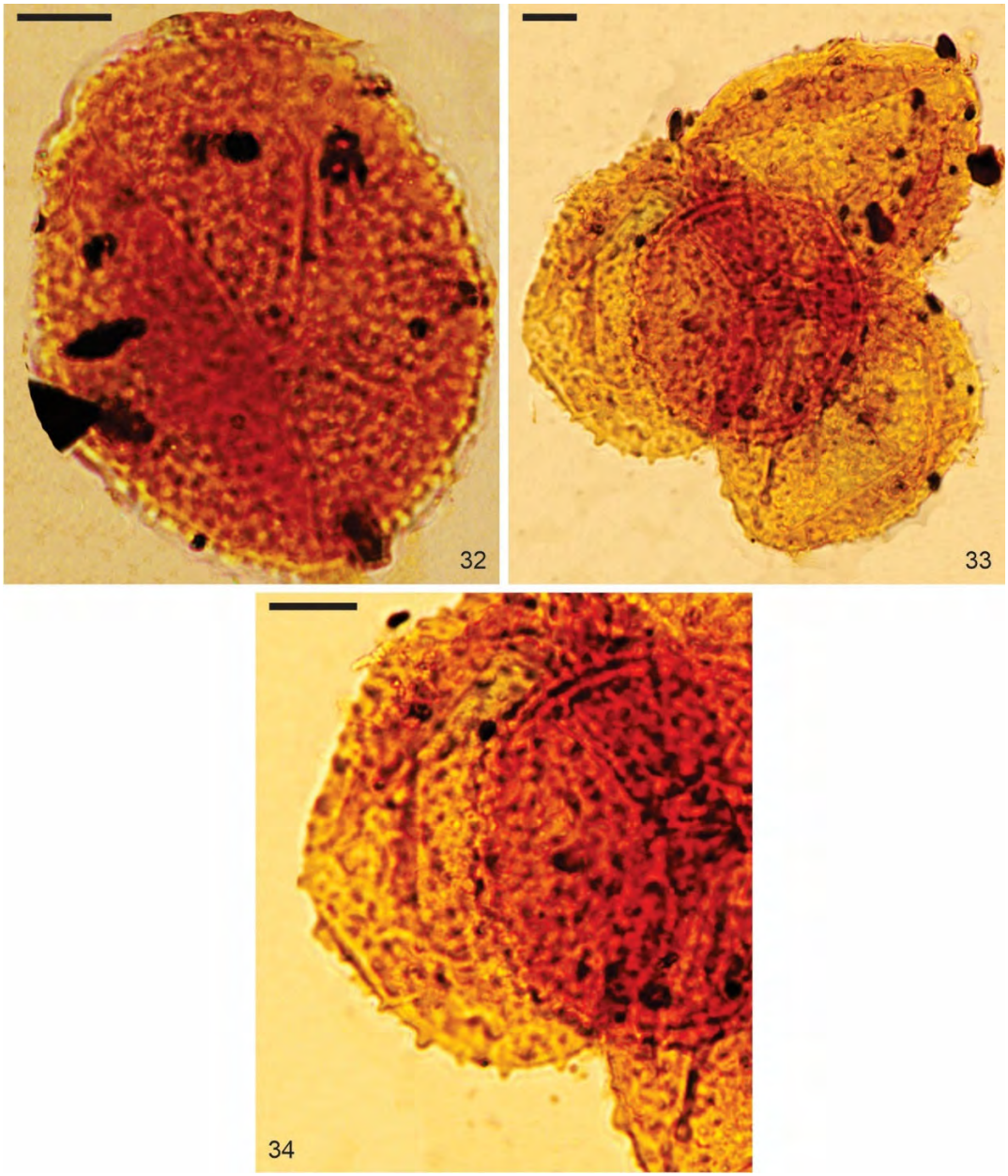

Figura 2.27, paratipo de *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972, BA Pal 350(k) G24/2. Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio *et al.,* 2007).

*Trilete spores. Amb. circular to subcircular The rays of the trilete mark reach ± the equator (in some cases only 2/3 to 3/4), bifurcate in some cases at the ends and are frequently accompanied by well-marked ± lips, formed by the verrucae fusion. Width of the lips, 1.5–3.0 μm each. The lips widen towards the pole. The exine is almost always ± slightly folded. Its thickness oscillates around 1.5 μm. The density of the ornamentation is highly variable. The full range of transitions is seen between spores where the verrucae, etc., are closely arranged so that they are polygonally deformed, and graina where the coverage by the verrucae, etc. it reaches only about 40%, so that between two of them another wart could be comfortably located. The ornamental elements are verrucae, gemmae and baculae. The outline of the verrucae is irregular to ± circular; its diameter varies between 1.0 and 5.0 μm and its height is almost always less than or equal to its width. The apices are ± rounded. Sometimes two neighboring ornamental elements are joined, forming a ± rugulate element. They are rarely found interspersed between the verrucae. In many specimens abundant baculae are associated with the verrucae.*

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40(55)70 μm (Volkheimer, 1972: 116).

Otro material. BA Pal 350(d) N43/0 (figs. Ea–b); BA Pal 350(d) S31/0 (figs. Ja–b); BA Pal 350(k) T33/4 (fig. A); BA Pal 350(k) O26/3 (fig. B); *BA Pal 350(k) 25,8/106,9; *BA Pal 350(l) 43,2/109,0; *BA Pal 350(l) 39,5/96,2; *BA Pal 350(l) 43,9/99,8; BA Pal 350(l) N36/4 (figs. Fa–b); BA Pal 350(l) J33/0 (figs. Ga–b); BA Pal 350(l) H33/3 (no ilustrado); BA Pal 350(l) V32/1 (fig. H); BA Pal 350(l) U31/4 (fig. Ia–b); BA Pal 350(l) N29/4 (figs. Ka–b); BA Pal 350(l) J25/0 (figs. La–b); BA Pal 350(o) N42/3 (fig. C); *BA Pal 350(q) 47,7/113,6; BA Pal 350(u) V32/4 (figs. Da–b); y muchos otros ejemplares en los preparados BA Pal

350(k)–BA Pal 350(v). Ejemplares con báculas, *BA Pal 350(l) 43,9/99,8; *BA Pal 350(r) 37,8/101,0; BA Pal 350(u) V29/1 (Volkheimer, 1972, lám. IV, fig. 34); BA Pal 350(u) V32/4 (figs. Da–b).

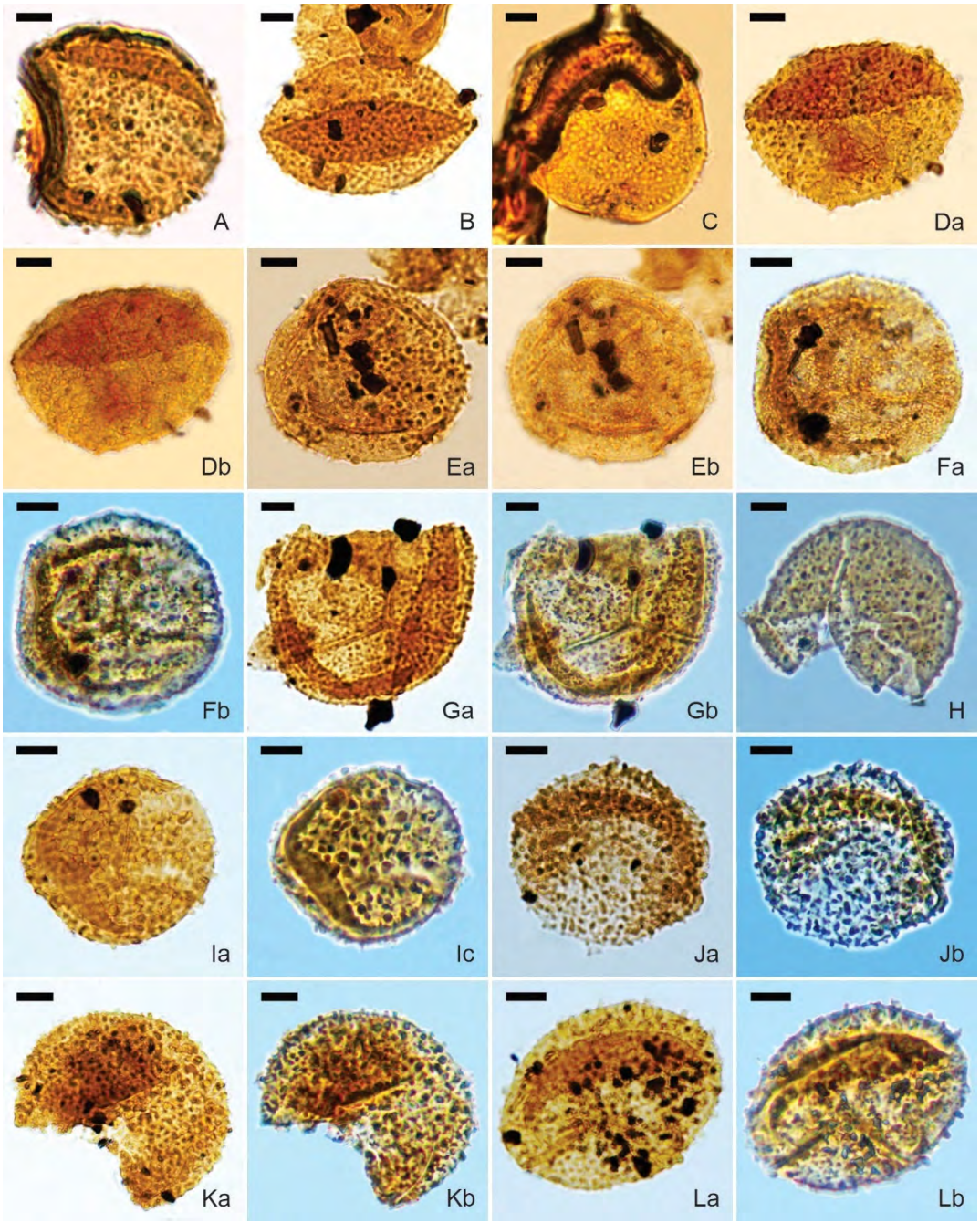



Reilustración de los paratipos de *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972; 32, BA Pal 350(k) G24/2, paratipo; 33–34, BA Pal 350(u) V29/1, paratipo. Escala = 10 µm.

Comparaciones. Una especie parecida a *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972 es *V. opimus* Manum, 1962, del Paleoceno–Eoceno de Spitsbergen. En ésta, sin embargo, las verrucae están siempre densamente dispuestas y el rango de los tamaños (40–55 µm) es diferente (Volkheimer, 1972: 116).

Observaciones. Si la tétrada ilustrada en lámina 4, figura 33 fuese hallada aisladamente, sin las transiciones a formas casi netamente verrucosas (con escasas báculas) encontradas en nuestro material, habría que colocarla en el género *Baculatisporites* Thomson & Pflug, 1953. Sin embargo, la existencia de formas transicionales hace probable que formas baculadas como las que componen la tetrada de la figura 33, pertenezcan a *V. varians.* La tétrada de la figura 33 ejemplifica cuan grande puede ser la variación de los diámetros de las esporas en una sola tétrada: 40 µm, 52 µm, 54 µm, 55 µm (Volkheimer, 1972: 116).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 350(k) 25,8/106,9, BA Pal 350(l) 39,5/96,2, BA Pal 350(l) 43,9/99,8, BA Pal 350(l) 43,2/109,0, BA Pal 350(q) 47,7/113,6, BA Pal 350(r) 37,8/101,0 y BA Pal 350(u) 33,0/95,1 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.




Otro material de *Verrucosisporites varians* Volkheimer, 1972; **A**, BA Pal 350(k) T33/4; **B**, BA Pal 350(k) O26/3; **C**, BA Pal 350(o) N42/3; **Da–b**, BA Pal 350(u) V32/4; **Ea–b**, BA Pal 350(d) N43/0; **Fa–b**, BA Pal 350(l) N36/4; **Ga–b**, BA Pal 350(l) J33/0; **H**, BA Pal 350(l) V32/1; **Ia–b**, BA Pal 350(l) U31/4; **Ja–b**, BA Pal 350(d) S31/0; **Ka–b**, BA Pal 350(l) N29/4; **La–b**, BA Pal 350(l) J25/0. **C**, **Db**, **Eb**, **Ia**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Fb**, **Gb**, **H**, **Ic**, **Jb**, **Kb**, **Lb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Distribución estratigráfica. Argentina; formaciones Lajas (Volkheimer, 1972; Martínez *et al.,* 1999), Chacai-Có (Volkheimer, 1974), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a), La Cantera (Prámparo 1988), Ranquiles (Vallati, 1995), Nestraes (Zavattieri & Volkheimer, 2003); Springhill y Pampa Rincón (Quattrocchio *et al.,* 2006), Paso Flores (Zavattieri & Mego, 2008), Rio Mayer y Kachaike (Perez Loinaze

*et al.,* 2012), Cañadón Asfalto (Olivera *et al.,* 2015), Lagarcito (Mego & Prámparo, 2013); Lias de Paso Flores (Volkheimer *et al.,* 1981). Cuba: Formación San Cayetano (Nieves, 2013).

Referencias. González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a; Manum (S.B.), 1962; Martínez (M.A.), García (V.M.) & Quattrocchio (M.E.), 1999; Mego (N.) & Prámparo (M.), 2013; Nieves (A.F.), 2013; Olivera (D.E.), Zavattieri (A.M.) & Quattrocchio (M.E.), 2015; Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Prámparo (M.), 1988; Quattrocchio (M.E.), MartÍnez (M.A.), Carpinelli Pavisich (A.) & Volkheimer (W.), 2006; Quattrocchio (M.E.), MartÍnez (M.A.) & Volkheimer (W.), 2007; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Vallati (P.) 1995; Volkheimer (W,),1972, 1974; Volkheimer (W.), Caccavari (M.A.) & González Amicón (O.R.), 1981; Zavattieri (A.M.) & Mego (N.), 2008; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 2003.

## *Dictyotriletes diversiluminis* González Amicón, 1973

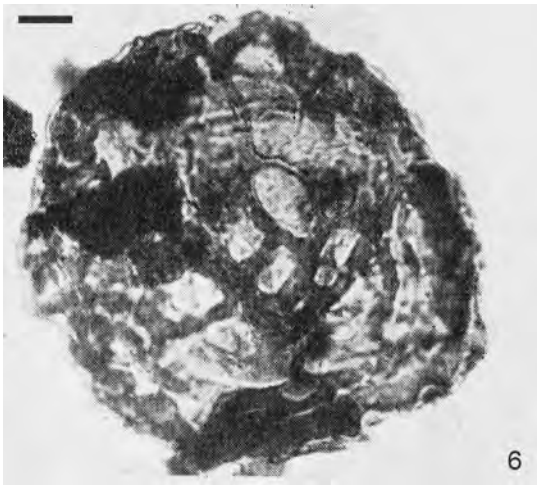
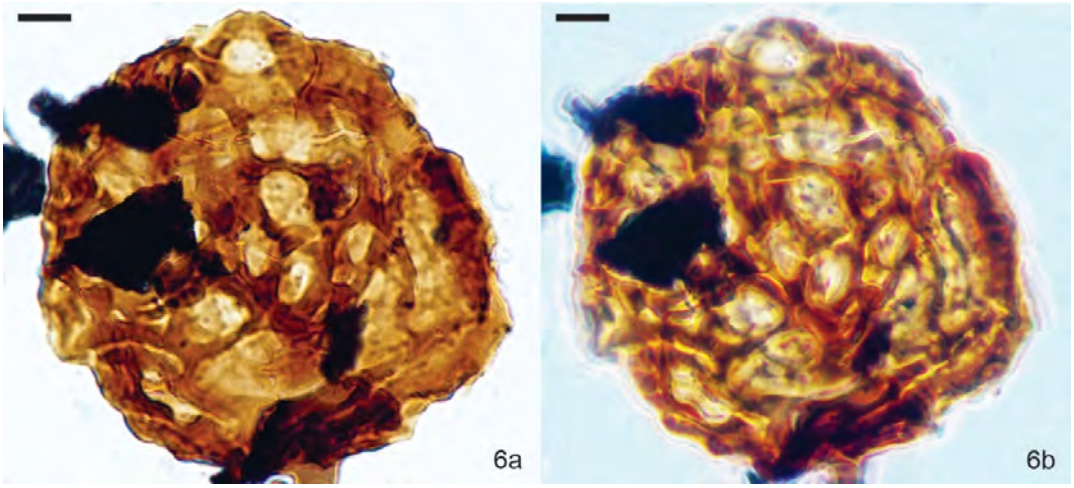



Lámina VII, figura 6, *Dictyotriletes diversiluminus* González Amicón, 1973, BA Pal 925(2) W31/1; holotipo. (Modificado de González Amicón, 1973: 27, lám. VII).




Reilustración del holotipo de *Dictyotriletes diversiluminus* González Amicón, 1973, BA Pal 925(2) W31/1. 6a, tomada con iluminación de contraste de fase; 6b, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Dictyotriletes diversiluminis* González Amicón, 1973: 28, lám. VII, fig. 6.

Nombre actual. *Reticulatisporites magnidictyus* Playford & Helby, 1968 emend. Playford, 2018

Holotipo. BA Pal 925(2) W31/1 (González Amicón, 1973, lám. VII, fig. 6).

Estratotipo y edad. Formación Jejenes, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Retamito, provincia de San Juan, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *diversum* (variado, diverso) y *lumen* (luz); referido a la gran variedad de formas y tamaños que presentan los lúmina (González Amicón, 1973: 28).

Diagnosis. Espora de contorno subcircular sinuoso. Lesura obscurecida por la escultura. Ornamentación reticulada; superficie de la exina sagrinada. Muros de 2,0 a 4,0 µm de ancho por 3,0 a 8,0 µm de altura: lúminas de tamaños y formas muy irregulares, poligonales, alargados, ovales, triangulares, etc., de 1,5 a 9,0 µm de ancho por 3,5 a 16,0 µm de longitud (González Amicón, 1973: 28).

*Spore with sinuous subcircular outline. Laesure obscured by sculpture. Reticulated ornamentation; surface of exine sagrinate. Muri 2.0 to 4.0 µm wide by 3.0 to 8.0 µm high: lumina of very irregular sizes and shapes, polygonal, elongated, oval, triangular, etc., from 1.5 to 9.0 µm wide by 3.5 to 16.0 µm long.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 87 µm (González Amicón, 1973: 28).

Descripción. Espora radial, de contorno subcircular sinuoso por efecto de la ornamentación. La presencia de la lesura es poco clara, debido a la ornamentación. Exina sagrinada, ornamentada en toda su superficie con un retículo compuesto por gruesos muros de 2,0–4,0 µm de ancho por 3,0 µm de altura. Los mismos presentan en perfil, ondulaciones que circunstancialmente adoptan formas cónicas; además, no tienen espesor constante, engrosándose generalmente en las zonas de unión con otros. Dichos muros limitan lumina de formas y tamaños muy disímiles, de 1,5–9,5 µm de ancho por 3,5–16,0 µm de largo. Entre estos predominan, los de tamaño mediano, de aproximadamente 7,0 µm de ancho y 11,0 µm de largo, de forma oval. Pero también los hay muy pequeños y grandes, de formas muy variadas, triangulares, elongados, poligonales, etc. (González Amicón, 1973: 28).

Comparaciones. No se encontró ninguna especie que reúna las características de *Dictyotriletes diversiluminis* González Amicón, 1973. La más próxima es *D. mediareticulatus* (Ibrabim, 1933) Potonié & Kremp 1955, del Westfaliano superior de Alemania. Pero esta difiere de la especie descripta, por su menor tamaño, por la presencia de nódulos en los muros, la menor altura de los mismos y la mayor regularidad en el tamaño y forma de los lúmina (González Amicón, 1973: 28).

Comentario de los autores. César*i et al.* (2023: 5) señalaron que *Dictyotriletes diversiluminis* es a sinónimo junior de *Reticulatisporites magnidictyus* Playford & Helby, 1968 emend. Playford, 2018, aunque no fundamentan.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Jejenes/Retamito (González Amicón, 1973; César*i et al.,* 2023).

Referencias. César*i* (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; González Amicón (O.R.), 1973; Ibrabim (A.C.), 1933; Playford (G.), 2018; Playford (G.) & Helby (G.D.), 1968; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1955.

## *Foveotriletes microfoveolatus* Menéndez, 1968a

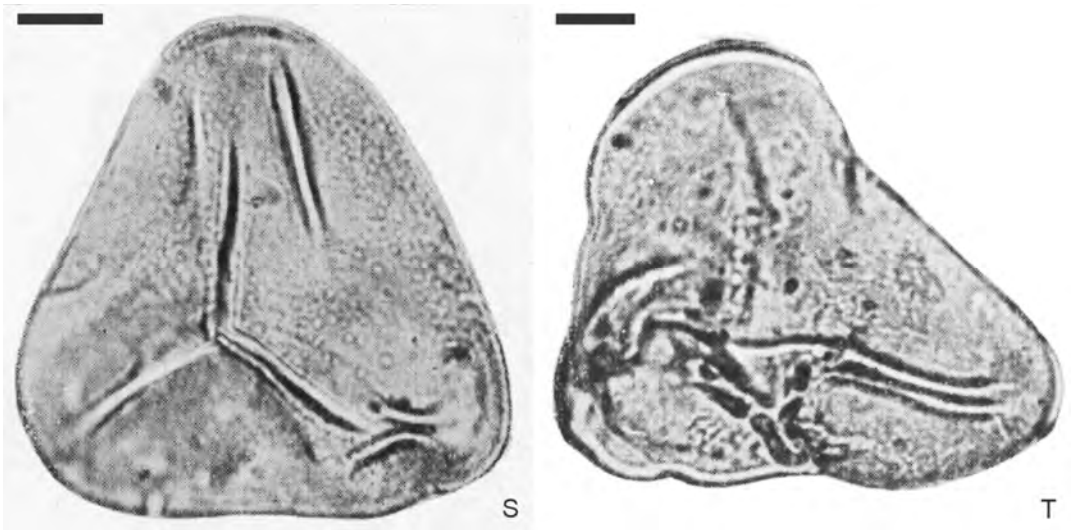
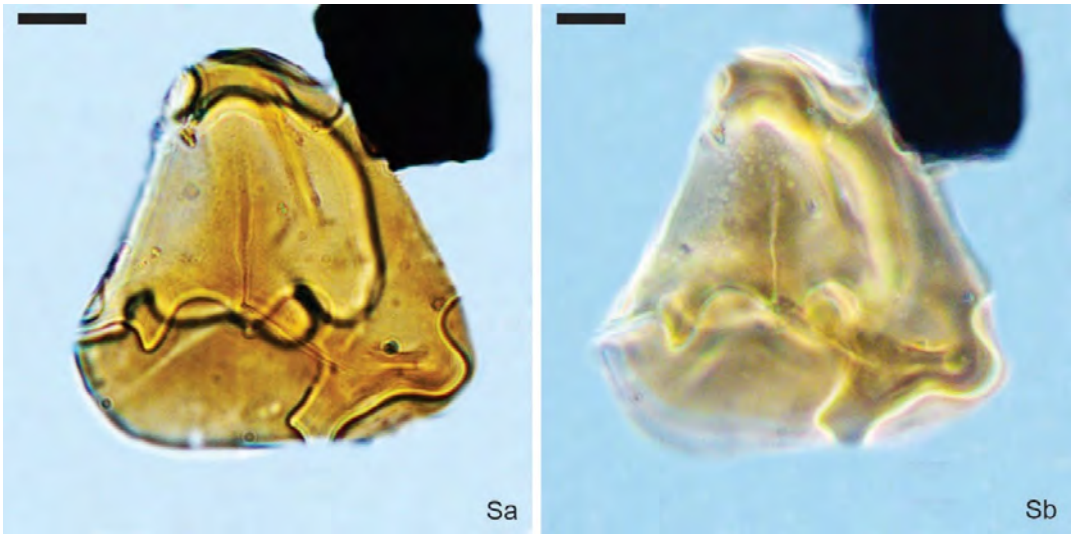



Lámina I, figuras S–T, *Foveotriletes microfoveolatus* Menéndez, 1968a; S, BA Pal 207(1) T24/4, holotipo; T, BA Pal coordenadas no brindadas originalmente. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1968a: 383, lám. I).




Reilustracion del holotipo de *Foveotriletes microfoveolatus* Menéndez, 1968a, BA Pal 207(1) T24/4. Sb, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Foveotriletes microfoveolatus* Menéndez, 1968a: 382, 384, lám. I, figs. S–T.

Holotipo. BA Pal 207(1) T24/4 (Menéndez, 1968a, lám. I, fig. S).

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Picún Leufú, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, probablemente se refiera a la naturaleza de la ornamentación, integrado por un fino retículo apenas visible formado por fovéolas circulares densamente dispuestas.

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular, lesura bien marcada, simple y recta extendidas aproximadamente hasta los dos tercios del radio de la espora, algo elevadas por pliegue secundario. Exina a de 1,0 a 1,7 μm de espesor ornamentada por un fino retículo apenas visible con poco aumento formado por fovéolas circulares densamente dispuestas, de alrededor de 1,0 μm de diámetro (1,0 a 0,6 μm) que dejan entre sí muros delgados; en la cara proximal la superficie de la exina es en parte lisa (Menéndez, 1968a: 382).

*Trilete spore with triangular equatorial outline, well-marked laesure, simple and straight, extending approximately to two-thirds of the radius of the spore, slightly raised by a secondary fold. Exine a 1.0 to 1.7 μm thick ornamented by a fine reticulum barely visible at low magnification formed by densely arranged circular foveolae about 1.0 μm in diameter (1.0 to 0.6 μm) leaving thin muri between them; on the proximal surface the surface of the exine is partly smooth.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 55,2–64,5 μm (Menéndez, 1968a: 382).

Otro material. BA Pal coordenadas no brindadas originalmente (Menéndez, 1968a, lám. I, fig. T).

Comparaciones. De las especies conocidas de *Foveotriletes* Pierce, 1961 la más parecida a *F. microfoveolatus* Menéndez, 1968a es *F. microreticulatus* Couper, 1958 del Bathoniano de Yorkshire, la cual se distingue de la especie de Neuquén principalmente por el mayor espesor de la exina (3,0–4,0 μm) y el mayor tamaño del diámetro ecuatorial (70–95 μm). También son parecidos los ejemplares ilustrados, pero no descriptos por Singh (1966, lám. 1, figs. 1–3), para el Cretácico Inferior de la India, como *Foveotriletes* sp. los cuales, por los detalles observados en la fotografía, parecen diferenciarse también por el mayor espesor de la exina. Algunas especies de géneros próximos *a Foveotriletes* se han comparadas también con *F. microfoveolatus.* Tal es el caso *de Microfoveolatispora directa* Bharadwaj, 1962 *non* Balme & Hennelly, 1956a del Pérmico superior de la India, con idéntica ornamentación y tamaño, pero diferenciable por la forma del contorno ecuatorial y largo de las lesuras que llegan claramente hasta el ecuador (Menéndez, 1968a: 384).

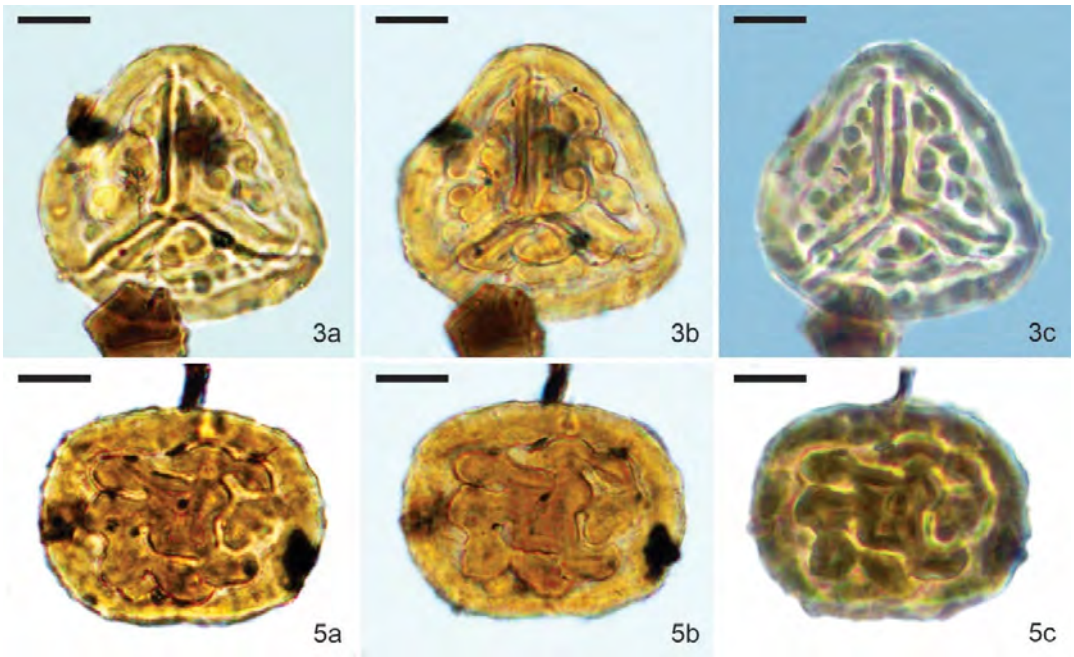
Comentarios de los autores. Jaramillo *et al.* (2007: 170, pl. 7, figs. 2–3) propusieron el término *Foveotriletes "microfoveolatus"* para incluir esporas triletes foveoladas del Paleoceno de Colombia, sin mencionar la especie del Jurásico de Argentina. El uso del nombre es confuso ya que, si bien proveyeron una diagnosis, no designaron material tipo, *derivatio nominis*, entre otros ítems, y colocaron entre comillas el nombre específico. Nwojiji *et al.* (2103) mencionaron varias veces la especie *F. microfoveolatus* en texto (pp. 17–18), para las microfloras del Cretácico de Nigeria, sin brindar autor de la misma, ni incluirla en el Appendix de contenido palinológico (p. 21).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Menéndez, 1968a), Los Molles (Martínez *et al*., 1999) y Lajas (Martínez *et al*., 1999).

Referencias. Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956a; Bharadwaj (D.C.), 1962; Couper (R.F.), 1958; Jaramillo (C.A.), Bayona (G.), Pardo–Trujillo (A.), Rueda (M.), Torres (V.), Harrington (G.J.) & Mora (G.), 2007; Martínez (M.A.), García (V.M.) & Quattrocchio (M.E.), 1999; Menéndez (C.A.), 1968a; Nwojiji (C.N.), Osterloff (P.), Okoro (A.U.) & Ukeri (P.O.), 2013; Pierce (R.L.), 1961; Singh (H.P.), 1966.

## *Interulobites variabilis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a

Lámina V, figuras 3–5, *Interulobites variabilis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; 3–4, BA Pal 944(m) X30/2, holotipo; 3, vista cara proximal; 4, vista cara distal; 5, BA Pal 938(s) J35/2. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 215, lám. V).




Reilustracion de *Interulobites variabilis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; **3a–c**, BA Pal 944(m) X30/2, holotipo; **5a–c**, BA Pal 938(s) J35/2. **3b**, **5b**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **3c**, **5c**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Interulobites variabilis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 214, lám. V, figs. 3–5.

Holotipo. BA Pal 944(m) X30/2 (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a, lám. V, figs. 3–4).

Localidad tipo. Caichigüe, provincia de Neuquén, Argentina.

Estratotipo y edad. Formación Vaca Muerta, Jurásico Superior (Tithoniano).

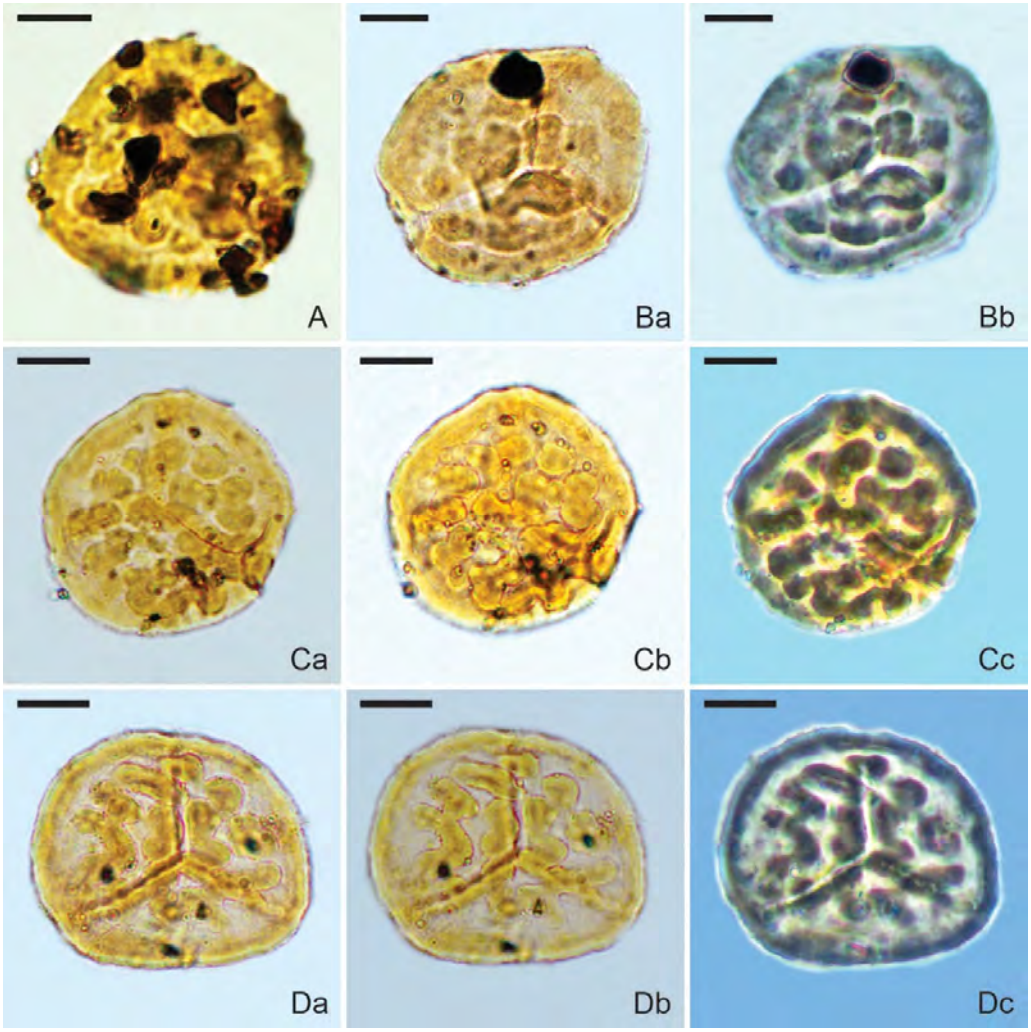
*Derivatio nominis*. El nombre se refiere a la variabilidad, tamaño y forma de la ornamentación distal (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 214).

Diagnosis. Espora trilete. Amb subcircular a subtriangular redondeado. Exina proximal lisa. Las lesuras llegan al ecuador y pueden tener o no márgenes engrosados de hasta 2,5 μm de ancho cada uno, que llegan al cíngulo y se unen a este. Ancho del cíngulo, 4,0–6,0 μm. En el hemisferio distal verrugas de hasta 10,0 μm de diámetro y rúgulas de tamaño muy variado, irregularmente distribuidas, que se proyectan a la cavidad central de a espora (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 214).

*Trilete spore. Amb subcircular to subtriangular rounded. Smooth proximal exine. The laesure reach the equator and may or may not have thickened margins up to 2.5 μm wide each, reaching and joining the*

*cingulum. Cingulun width 4.0–6.0 µm. In the distal hemisphere, verrucae up to 10.0 µm in diameter and irregularly distributed rugulae of very varied sizes that project to the central cavity of the spore.*

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34–42 µm (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 214).




Otro material de *Interulobites variabilis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; **A**, BA Pal 952(x) G33/0; **Ba–b**, BA Pal 944(l) N31/4; **Ca–c**, BA Pal 944(ad) E30/4; **Da–c**, BA Pal 944(ad) R40/4. **A**, **Ba**, **Cb**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Bb**, **Cc**, **Dc**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 938(s) J35/2 (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a, lám. V, fig. 5), BA Pal 952(x) G33/0 (fig. A), BA Pal 944(l) N31/4 (figs. Ba–b), *BA Pal 944(l) 27,6/109, *BA Pal 944(aa) 36,0/93,0, *BA Pal 944(ac) 30,4/94,5, BA Pal 944(ad) E30/4 (figs. Ca–c), BA Pal 944(ad) R40/4 (figs. Da–c).

Comparaciones. *Interulobites intraverrucatus* (Brenner, 1963) Phillips, en Phillips & Felix, 1971 es la especie más afín; difiere de *I. variabilis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a por la presencia de "numerosas estrías radiales (*numerous radial splits*) cuyo largo es alrededor de la mitad del ancho del borde" (cíngulo) (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 214).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 944(l) 27,6/109,0, BA Pal 944(aa) 36,0/93,0 y BA Pal 944(ac) 30,4/94,5, no han podido ser localizados por el deterioro de los preparados (dendritas).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Vaca Muerta (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; Olivera *et al.*, 2018), Springhill (Quattrocchio *et al.,* 2006) y Pampa Rincón (Quattrocchio *et al.,* 2006); Grupo Cuyo (García *et al.,* 2006).

Referencias. Brenner (G.J.), 1963; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.A.), 2006; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.), Otharán (G.), Marchal (D.) & Köhler (G.), 2018; Phillips

(P.P.) & Felix (C.J.), 1971; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Carpinelli Pavisich (A.) & Volkheimer (W.), 2006; Volkheimer (W.) & Quattrocchio (M.E.), 1975a.

## *Ischyosporites labiatus* Volkheimer, 1968

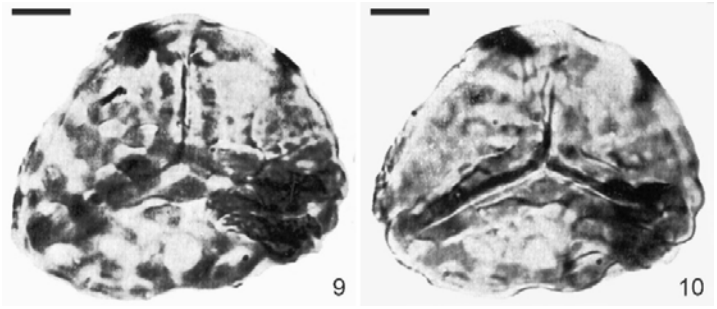
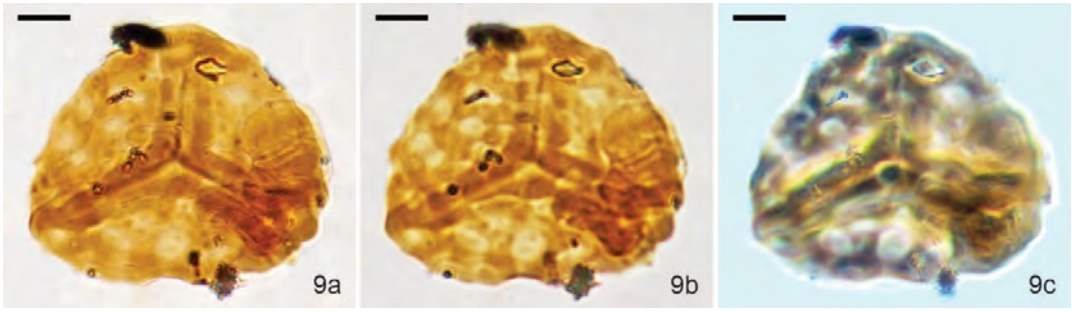



Lámina IV, figuras 9–10, *Ischyosporites labiatus* Volkheimer, 1968; BA Pal 277 E34/1, holotipo. (Modificado de Volkheimer, 1968: 347, lám. IV).




Reilustración del holotipo de *Ischyosporites labiatus* Volkheimer, 1968; BA Pal 277 E34/1. 9b, tomada con iluminación de contraste de fase; 9c, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Ischyosporites labiatus* Volkheimer, 1968: 346, lám. IV, figs. 9–10.

Nombre actual. *Klukisporites labiatus* (Volkheimer, 1968) Baldoni & Archangelsky, 1983.

Holotipo. BA Pal 277 E34/1 (Volkheimer, 1968, lám. IV, figs. 9–10).

Localidad tipo. Perforación NE 9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén.

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano, Neobayociano), Asociación B.

*Derivatio nominis*. El nombre se refiere los labios bien desarrollados de la especie (Volkheimer, 1968: 346).

Diagnosis. Espora trilete. En vista polar contorno subtriangular, lados convexos y ángulos redondeados. Los rayos de la marca trilete alcanzan de 2/3 a 5/6 de la distancia al ecuador. Labios bien desarrollados cuyo ancho medio es de alrededor de 9,0 μm (ambos labios). Retículo distal formado por la fusión de muros. Lúmina del retículo, de 4,0 a 14,0 μm de diámetro ovaladas a irregulares. Espesor de la exina en el contorno ecuatorial 2,0–3,0 μm (Volkheimer, 1968: 346).

*Trilete spore. In polar view subtriangular outline, convex sides and rounded angles. The rays of the mark trilete reach from 2/3 to 5/6 of the distance to the equator. Well developed lips whose mean width is about 9.0 μm (both lips). Distal reticule formed by the fusion of muri. Reticulum lumina, 4.0–14.0 μm diameter, oval to irregular. Exine thickness at equatorial contour 2.0–3.0 μm.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 57 μm (Volkheimer, 1968: 346).

Comparaciones. *Ischyospoiltes labiatus* Volkheimer, 1968 se distingue de *I. crateris* Balme, 1957 por la presencia de labios anchos y bien desarrollados. *Ischyosporites marburgensis* de Jersey, 1963 tiene lúmina de menor diámetro en el retículo distal (Volkheimer, 1968: 346).

Comentario de los autores. Baldoni & Archangelsky (1983: 57, lám. V, figs. 1–6) combinaron a esta especie al género *Klukisporites* Couper, 1958.

*Klukisporites labiatus* (Volkheimer, 1968) Baldoni & Archangelsky, 1983

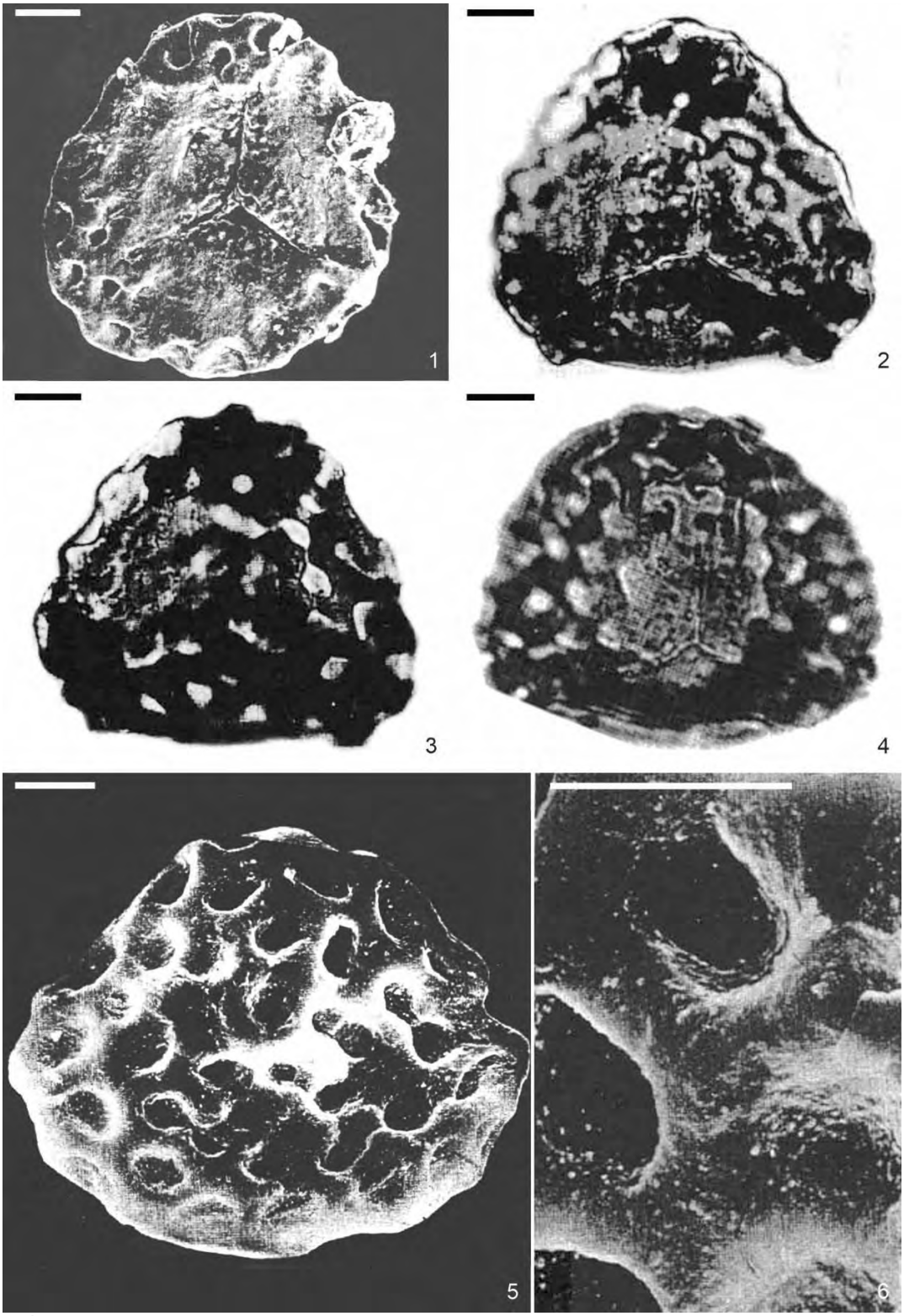



Lámina V, figuras 1–6, *Klukisporites labiatus* (Volkheimer, 1968) Baldoni & Archangelsky, 1983; 1, 5–6, CIRGEO Palin MEB 553, 6, detalle de la escultura en los ángulos; 2–3, CIRGEO Palin 589 42,5/106,5; 4, CIRGEO Palin 588 47,8/105,0. Escala = 10 μm. (Modificado de Baldoni & Archangelsky, 1983: 87. lám. V).

Descripción. Contorno ecuatorial subtriangular a triangular, ángulos redondeados y lados convexos a rectos. Rayos de la lesura ocupando 1/2–3/4 del radio de la espora; lesura rodeada por un margo de

hasta 7–8 μm de espesor. Exina gruesa de 3,5–4,0 μm. Ornamentación de la cara distal y parte de la proximal reticulada, compuesta por muros que pueden fusionarse delimitando areolas que a veces conectan entre sí. Las. aréolas son redondeadas a ovaladas, generalmente isodiamétricas, con el diámetro igual o casi igual al ancho de los muros (4–7 μm) (Baldoni & Archangelsky, 1983: 57).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 58(60)65 μm (15 ejemplares); diametro polar, 56 μm (1 ejemplar) (Baldoni & Archangelsky, 1983: 57).

Otro material. CIRGEO Palin 586 25,6/118,0, CIRGEO Palin 587 coordenadas no brindadas originalemnte; CIRGEO Palin 588 47.8/105.7 (Baldoni & Archangelsky, 1983, lám. V, fig. 4), CIRGEO Palin 589 42.5/106,5 (Baldoni & Archangelsky, 1983, lám. V, figs. 2–3), CIRGEO Palin MEB 590, CIRGEO Palin MEB 553 (Baldoni & Archangelsky, 1983: 57).

Discusión. Existe cierta confusión en cuanto a la asignación de algunas especies de esporas reticuladas de Schizaeaceas a los géneros *Klukisporites* e *Ischyosporites*. Balme (1957), estableció el género *Ischyosporites* para esporas que presentaban engrosamientos a modo de valvas en los ángulos. En cambio, Couper (1958) estableció *Klukisporites* para esporas de ornamentación similar, pero sin valvas. Ciertos autores, aceptan la separación genérica y otros, en cambia, no. Schultz (1967) combinó la especie tipo de *Klukisporites* (*K. variegatus* Couper, 1958) al género *Ischyosporites*.
Desde el punto de vista morfológico, la presencia de valvas en los ángulos es un carácter que puede confundirse por el estado de fosilización de los ejemplares; ciertas compresiones pueden presentar ángulos engrosados no por la presencia de valvas ecuatoriales originales, sino por el efecto mismo de la compresión. También hay que considerar la posibilidad de que este carácter sea variable en una misma especie, en cuyo caso dejaría de tener valor genérico.
En el presente estudio, todos los ejemplares observados, en general fuertemente comprimidos, no presentan signos de valvas (las fotografías en el MEB no muestran las protuberancias a valvas que caracterizan al genera *Ischyosporites*). Por ello aceptando la separación genérica, acomodamos nuestros ejemplares en el género de Couper (Baldoni & Archangelsky, 1983: 58).

Comparaciones. *Ischyosporites variegatus* (Couper, 1958) Schultz, 1967, descripta por Volkheimer (1972, lám. VII, figs. 58–59) para el Caloviano de Neuquén (Estancia Charahuilla) difiere por presentar claras verrugas y gránulos en las facetas proximales. La misma diferencia se nota con los ejemplares típicos del Jurásico inglés (Couper, 1958: 137, lám. 19, figs. 6–7). El ejemplar que Volkheimer (1968: 346, lám, 4, figs. 9–10) describió como *I. labiatus* para el Jurásico medio de Baja de Los Baguales, Neuquén, es comparable a los hallados por nosotros en la ornamentación (no presenta valvas en los ángulos), tamaño y presencia de un margo a ambos lados de la lesura. Solamente el espesor de la exina puede ser menor (2–3 μm contra 3–4 μm de nuestros ejemplares) (Baldoni & Archangelsky, 1983: 58).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Volkheimer, 1968; Olivera *et al.,* 2010), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982b), Collón Curá (Baldoni, 1987b); Las Lajas (Martínez *et al.,* 1999), Los Molles (Martínez *et al.,* 1999, 2005, 2008) y Cañadón Asfalto (Olivera *et al.,* 2015); Grupo Cuyo (García *et al.,* 2006). Chile: Formación Agua Fresca (Carrillo-Berumen *et al.,* 2013).

Referencias. Baldoni (A.M.), 1987b; Baldoni (A.M.) & Archangelsky (S.), 1983; Balme (B.E.), 1957; Carrillo-Berumen (R.), Quattrocchio (M.E.) & Javier Helenes (J.), 2013; Couper (R.F.), 1958; de Jersey (N.J.), 1963; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.A.), 2006; González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982b; Martínez (M.A.), García (V.M.) & Quattrocchio (M.E.), 1999; ; Martínez (M.A.), Quattrocchio (M.E.), Pramparo (M.B.), 2005; Martínez (M.A.), Prámparo (M.B.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2008; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.) & Ballent (S.C.), 2010; Olivera (D.E.), Zavattieri (A.M.) & Quattrocchio (M.E.), 2015; Schultz (E.), 1967; Volkheimer (W.), 1968.

## *Ischyosporites pachydictyus* Menéndez, 1968a

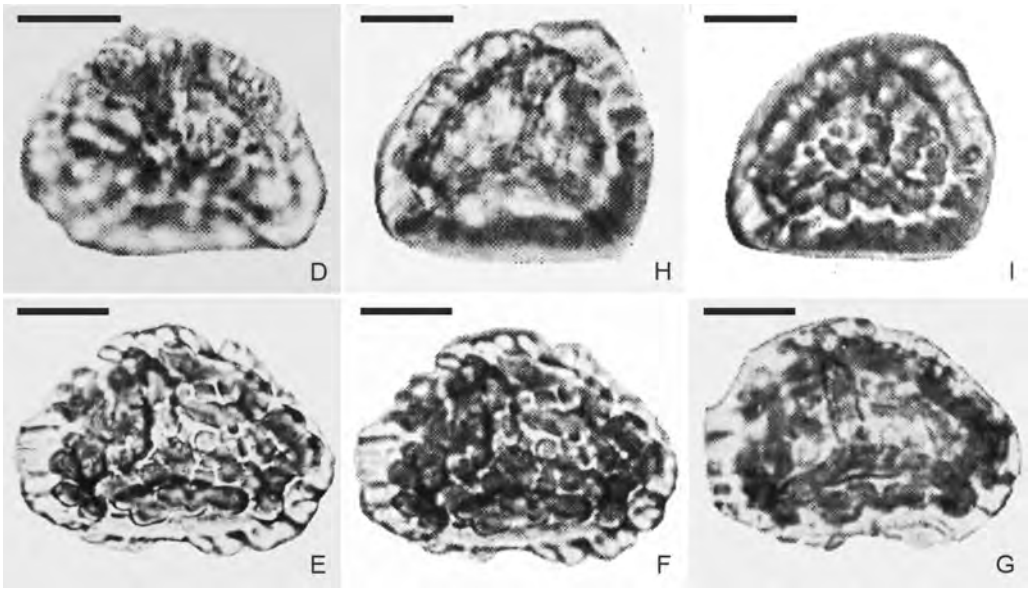
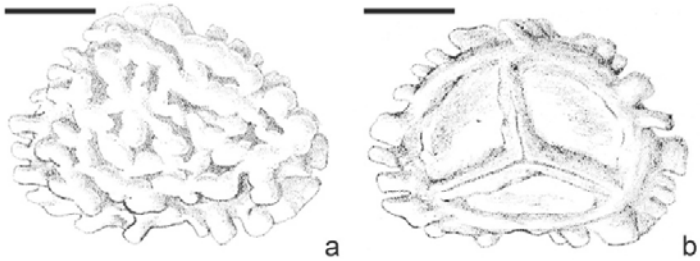



Lámina II, figuras D–I, *Ischyosporites pachydictyus* Menéndez, 1968a; D, H–I, *BA Pal 207(1) 45,0/99,2; H–I, con foco en la cara distal y proximal.; E–G, *BA Pal 207(6) 36,3/111,6, holotipo; F–G, con foco en la cara distal y proximal. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1968a: 387, lám. II).




Figuras 1a–b. *Ischyosporites pachydictyus* Menéndez, 1968a; a, cara distal; b, cara proximal. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1968a: 384, fig. 1).

Basionimo. *Ischyosporites pachydictyus* Menéndez, 1968a: 384, lám. II, figs. D–I y fig. 1.

Nombre actual. *Kluxisporites pachydictyus* (Menéndez, 1968a) Papú, 1988.

Holotipo. *BA Pal 207(6) 36,3/111,6 (Menéndez, 1968a, lám. II, figs. E–G; aquí reilustrado en figs. 1a–b).

Localidad tipo. Arroyo Pincún Leufú, provincia de Neuquén, Argentina.

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano).

*Derivatio nominis. Pachys* (grueso), *dietyon* (red) (Menéndez, 1968a: 384).

Diagnosis. Espora trilete, amb subtriangular de 29,7 a 34,8 μm de diámetro ecuatorial, cara distal convexa y engrosada. Lesuras rectas llegan hasta el margen, con labios engrosados en forma de cresta de contorno irregular de 3,4 a 2,5 μm de ancho en el centro de la marca trilete, angostándose suavemente hacia los extremos. El espesor de la exina en el borde ecuatorial es 4,2 a 4,6 μm y de 5,0 a 8,2 μm en la cara distal. La escultura de la cara distal y ecuador es un grueso y tosco retículo aparentemente formado por la unión de papilas o báculas que dejan entre sí cavidades o lúmenes muy estrechas e irregulares; el ancho de los muros es de aproximadamente 1,7 a 3,5 μm. La cara proximal carece de ornamentación, pero en ciertos casos la ornamentación ecuatorial ocupa los bordes de la misma (Menéndez, 1968a: 384).

*Trilete spore, amb subtriangular from 29.7 to 34.8 μm in equatorial diameter, convex and thickened distal face. Straight laesure reaching the margin, with irregularly contoured ridge-like thickened lips 3.4 to 2.5 μm wide in the center of the trilete mark, tapering gently towards the ends. The thickness of the exine at*

*the equatorial border is 4.2 to 4.6 μm and 5.0 to 8.2 μm at the distal aspect. The sculpture of the distal face and equator is a thick and rough reticulum apparently formed by the union of papillae or baculae that leave very narrow and irregular cavities or lumens between them; the width of the muri is about 1.7 to 3.5 μm. The proximal face lacks ornamentation, but in certain cases the equatorial ornamentation occupies the edges of it.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34,8 μm; espesor de la exina en el borde ecuatorial, 4,2–4,6 μm, en la cara distal, 5,2 μm; ancho de los muros, 1,7–3,5 μm (Menéndez, 1968a: 384).

Otro material. *BA Pal 207(1) 45,0/99,2 (Menéndez, 1968a: 334–385, lám. II, figs. D, H–I).

Discusión y comparaciones. Los principales caracteres que definen a esta especie son el retículo de anchos muros y lúmenes muy estrechos e irregulares y el engrosamiento de los labios de la lesura. Este tipo de ornamentación en la cara distal tiene, en vista polar, un aspecto cerebroide y en la zona ecuatorial puede presentar un contorno en parte crenulado o continuo, según la disposición de los muros. El ejemplar BA Pal 207(1) 45.0/99,2 (Menéndez, 1968a, lám. II, figs. D, H–I) tiene el retículo de la cara distal aún más irregular e indefinido que en el holotipo, su diámetro ecuatorial es de 29,75 μm, el espesor de la exina en la zona ecuatorial, es de 4,2 μm y el ancho de los muros es de 2,5 μm, medida esta igual al engrosamiento de la marca trilete. En otros ejemplares no hay variaciones notables de caracteres o tamaño. Entre las especies conocidas de este género, la más próxima en su carácter morfológico general, es *Ischyosporites marburgensis* de Jersey, 1963 del Jurásico Inferior de Queensland y Rético, Lías, del Sur de Australia (Playford & Dettmann, 1965), aunque perfectamente diferenciables de la de Neuquén, principalmente por su retículo de lúmenes más grandes y por los labios de la marca trilete membranosa y levemente engrosados (Menéndez, 1968a: 384).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 207(1) 45,0/99,2 y 207(6) 36,3/111,6 no se pudieron localizar por la presencia de dendritas en los preparados. El preparado BA Pal 1402(I) no ha podido ser ubicado en la Colección.

Papú (1988a: 76, lám. I. fig. 1) combinó esta especie al género *Kluxisporites* Couper, 1958.

## *Kluxisporites pachydictyus* (Menéndez, 1968a) Papú, 1988

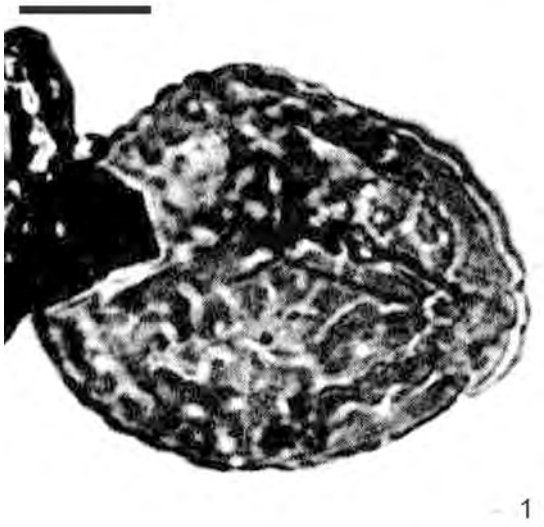



Lámina I, figura 1, *Klukisporites pachydictyus* (Menéndez, 1968b) Papú, 1998a; *BA Pal 1402(I) 38,6/104,6. Escala = 10 μm. (Modificado de Papú, 1988b, lám. I: 84).

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36–38 μm (Papú, 1998: 76).

Otro material. *BA Pal 1402(I) 38,6/104,6 (Papú, 1998: 76).

Observaciones. Menéndez en 1968a ubica esta especie dentro del género *Ischyosporites* Balme, 1957, pero dada la falta de engrosamiento en los ángulos (valvas) se la reubica en el género *Klukisporites* Couper, 1958 (Papú, 1998: 76).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Menéndez, 1968a), Paso del Sapo (Papú, 1988a), Anfiteatro de Ticó (Perez Loinaze & Llorens, 2018); Grupo Cuyo (García *et al.,* 1994).

Referencias. Balme (B.E.), 1957; Couper (R.F.), 1958; de Jersey (N.F.), 1963; García (V.M.), Zavala (C.A.) & Quattrocchio (M.E.), 1994; Menéndez (C.A.), 1968a; Papú (O.), 1988; Playford (G.) & Dettmann (M.E.), 1965.

## *Retitriletes baqueroensis* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998

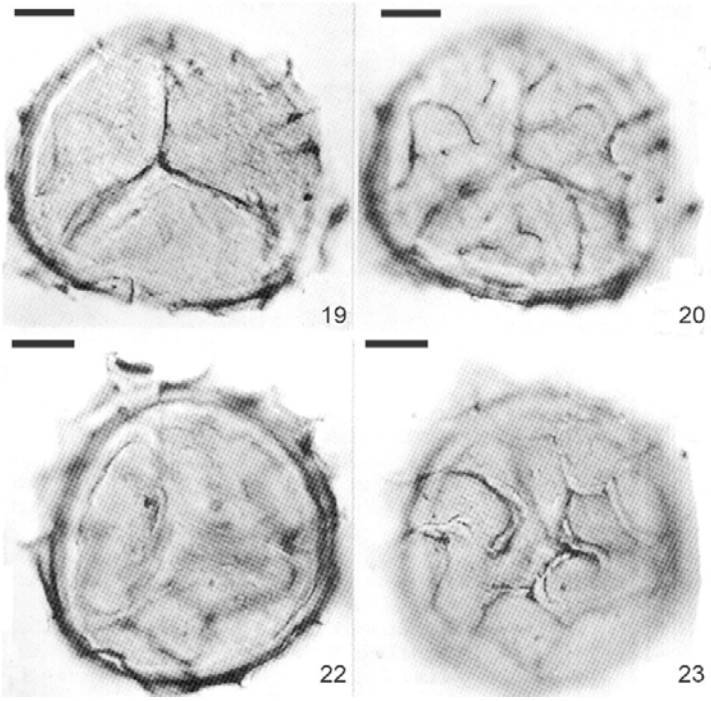



Lámina II, figuras 19–20, 22–23, *Retitriletes baqueroense* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; 19–20, BA Pal 5067 R37/2, holotipo. 22–23, BA Pal 5064 X38/3, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12, lám. II).

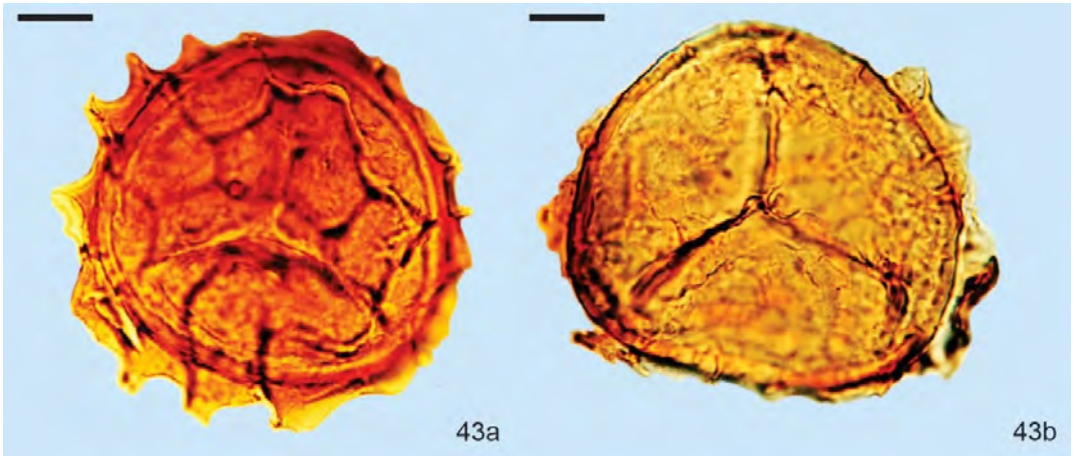



Lámina 10, figuras 43a–b, *Retitriletes baqueroense* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998. a, BA Pal 5064 X38/3, paratipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1998, lám. II, figs. 22–23); b, BA Pal 5067 R37/2, holotipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1998, lám. II, figs. 19–20). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 43).

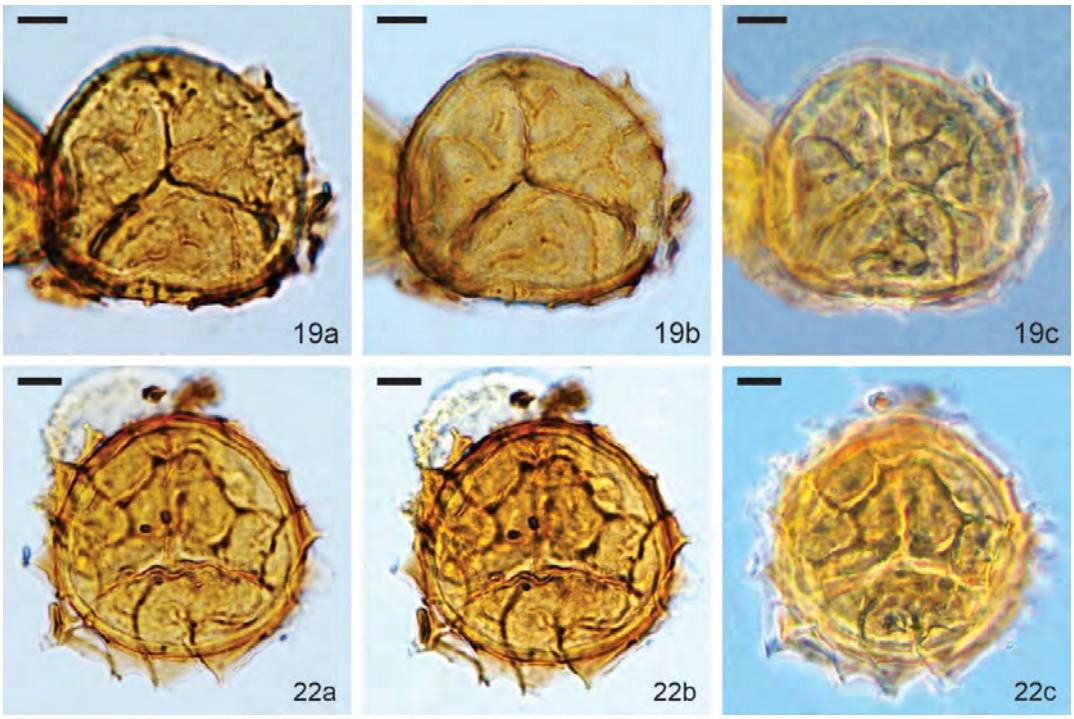
Basionimo. *Retitriletes baqueroensis* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11–12, lám. II, figs. 19–20, 22–23.

Holotipo. BA Pal 5067 R37/2 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. II, figs. 19–20; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 43a).

Paratipo. BA Pal 5064 X38/3 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. II, fig. 22–23; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 43b).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF Pique Carbón); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.




Reilustracione del material tipo de *Retitriletes baqueroense* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; **19a–c**, BA Pal 5067 R37/2, holotipo; **22a–c**, BA Pal 5064 X38/3, paratipo. **19b**, **22b**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **19c**, **22c**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude al nombre de la Formación (actualmente es la Formación Anfiteatro de Ticó) donde fueron halladas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11).

Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial subcircular a circular. Lesura alete de ramas rectas que se extienden hasta el ecuador y están acompañadas por labios delgados. Cara proximal ornamentada por gránulos y verrugas. Cara distal ornamentada por un retículo de lúmenes grandes e irregulares que se extienden hasta la zona ecuatorial de la cara proximal, los lúmenes poseen gránulos y rúgulas; los muros aparecen rasgados (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Spore with circular to subcircular ecuatorial amb. Trilete rays straight, reaching equator with delicate lips. Proximal face with grana and verrucae. Distal face with a reticulum of large and irregular lumina that extend to the equator and partly over the proximal face. The lumina have grana and rugulae and the muri are thorned* (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11; Archangelsky *et al.,* 2003).

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 53,2(55,3)58,8 μm; longitud de la lesura, 22,4(25,2)28 μm; espesor de la exina, 2,0–2,5 μm; retículo, muros 2,8(3,5)5,6 μm de alto y 0,5–1,5 μm de ancho; diametro de los lúmenes, 7,0(9,5)16,0 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Otro material. BA Pal 5064 y BA Pal 5067 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Descripción. Las esporas poseen un contorno ecuatorial subcircular a circular de lados convexos y ángulos redondeados. La marca trilete presenta ramas rectas que se extienden hasta el ecuador y están acompañadas por labios delgados. La cara proximal se halla ornamentada por gránulos y verrugas que ocupan las áreas interradiales hasta el ecuador. En cambio, la cara distal está ornamentada por un retículo de lúmenes grandes e irregulares que se extienden hasta la zona ecuatorial y pasan a la cara proximal. Los lúmenes poseen gránulos y rúgulas, mientras que los muros aparecen rasgados. El espesor de la exina es relativamente grueso (2,0–2,5 μm) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11–12).

Discusión y comparaciones. La especie que más se parece a *Retitriletes baqueroense* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998 es *Lycopodiumsporites nodosus* Dettmann, 1963 del Mesozoico Superior de Australia. La misma difiere por poseer un contorno ecuatorial circular a subtriangular y fundamentalmente, por la

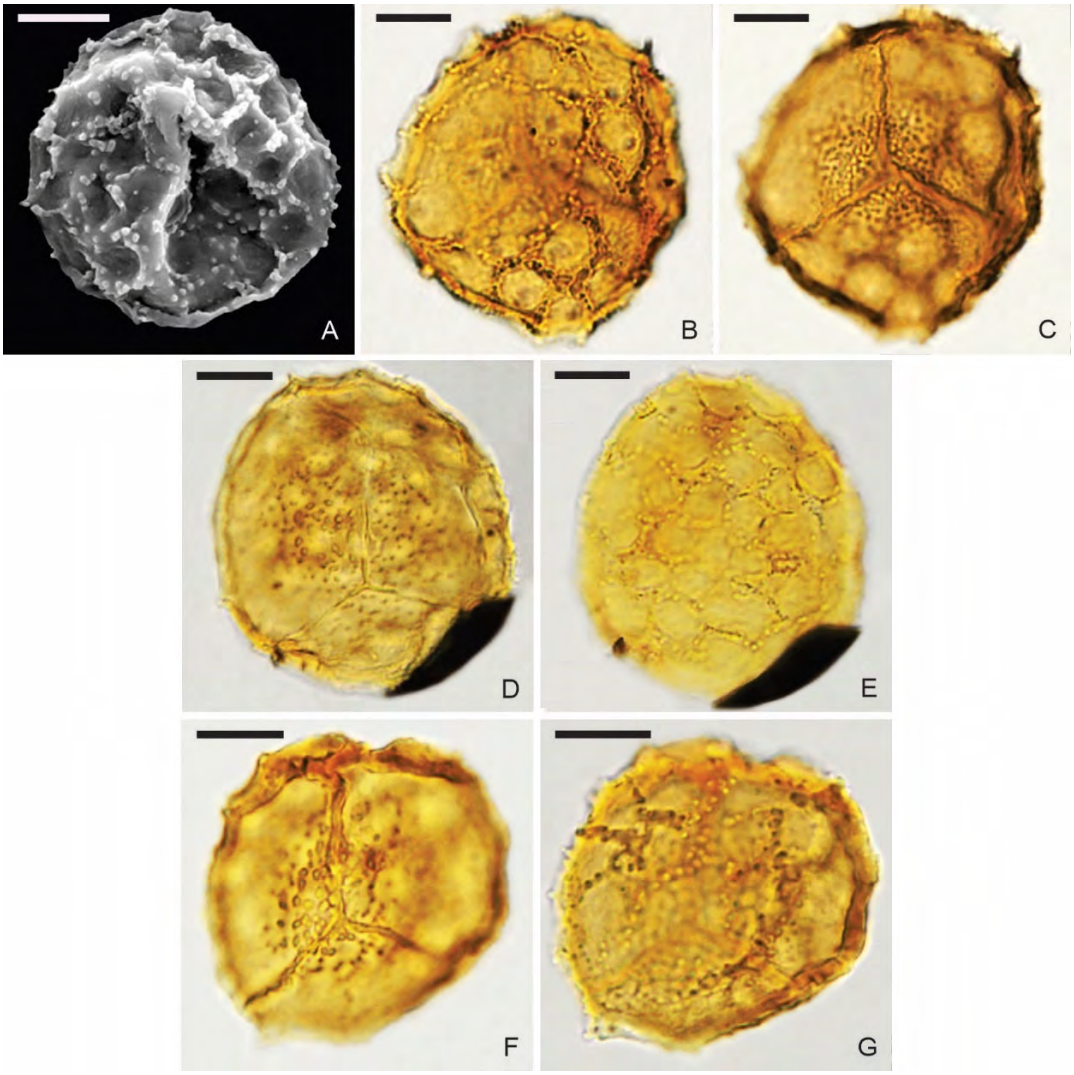
presencia de gránulos en ambas caras. Además, la forma australiana posee una lesura que no llega al ecuador, muros del retículo más bajos y lúmenes de un diámetro levemente menor. *Retitriletes austroclavatidites* (Cookson, 1953a) Doring, Mai, Krutzsch & Schulz in Krutzsch, 1963 difiere por tener un menor diámetro ecuatorial, lúmenes más pequeños y una exina más delgada. *Lycopodiumsporites* sp. cf. *L. eminulus* Dettmann, 1963 del Terciario de Río Turbio (Archangelsky, 1972) presenta un diámetro menor, lúmenes más pequeños en la cara distal y una exina más delgada y lisa. Su contorno ecuatorial es subcircular a triangular convexo. Las mismas diferencias se aplican a las formas típicas del Cretácico Inferior de Australia (Dettmann, 1963). *Retiitriletes* sp. A Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, posee menor diámetro, lúmenes pequeños en la cara proximal y un retículo incompleto en la cara distal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Afinidad botánica. Semejante a las esporas actuales de la familia Lycopodiaceae y a algunas especies de la familia Pteridaceae (Tryon & Lugardon, 1991) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998).

Referencias. Archangelsky (S.), 1972; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1998; Archangeleky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Cookson (I.C.), 1953a; Dettmann (M.E.), 1963; Krutzsch (W.), 1963; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## *Retitriletes ornatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 7A–G, *Retitriletes ornatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018; A, BA Pal 6223 SEM; B–C, BA Pal 6223(25–1) W26/2, holotipo, B, distal fase; C, proximal face; D–E, BA Pal 6223(25-1) X36/2, D, proximal fase; E, distal face; F–G, BA Pal 6223(25-1) Q31/0, F, proximal fase; G, distal face. Scale bar = 10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 227, fig. 7).

Basyonim. *Retitriletes ornatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228, figs. 7A–G.

Holotype. BA Pal 6223(25-1) W26/2 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7B–C).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Formation; Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Santa Cruz Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Derives from the latin word *örnätus* (ornamented), in reference to the presence of ornamentation over muri (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Diagnosis. Proximal face ornamented by low verrucae densely distributed at the center of each contact area. Spherical distal surface ornamented by narrow muri, forming subpolygonal lumina, with laevigate inner surface and crests ornamented with grana and spines (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Description. Spore trilete, amb circular to subcircular. Laesura straight, extending almost to the equatorial margin, accompanied by lips, up to 1.7 μm high. Proximal face flat, ornamented by low verrucae, subcircular to elongated, densely distributed at the center of each contact area (0.5–1.5 μm width and 0.4–0.8 μm high). Spherical distal surface ornamented by narrow muri 2.4(2.7)3 μm high, forming

subpolygonal lumina, 5(7)10 μm in diameter. Crests distinctively ornamented with grana (0.7–0.9 μm in basal width and high) and spine, (0.5–0.9 μm in basal width, 1.0–1.7 μm high), and laevigate lumina floors. Exine, 0.5–1.0 μm thick (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Dimensions (28 specimens). Overall equatorial diameter, 35(42.8)50 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Other material. BA Pal 6223 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 7A); BA Pal 6223(25-1) X36/2 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7D–E); BA Pal 6223(25-1) Q31/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7F–G).

Comparison. *Retitriletes nodosus* (Dettmann, 1963) Srivastava, 1975 differs from the new taxon in having coarsely granulate exine all over the surface, shorter laesura and membranous muri. *Retitriletes baqueroense* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998 has irregularly developed lumina with laevigate muri (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Affinity. The genus *Retitriletes* has affinities with the Lycopodiales (Sajjadi & Playford, 2002) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Authors' comment. Martinius *et al.* (2013, Table 2) used the name "*Retitriletes ornatus*" (without any reference) in a characterization of the palynological content of a Tertiary oil reservoir in Venezuela.

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1998; Dettmann (M.E.), 1963; Martinius (A.W.), Hegner (J.), Kaas (I.), Bejarano (C.), Mathieu (X.) & Mjøs (R.), 2013; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Sajjadi (F.) & Playford (G.), 2002; Srivastava (S.K.), 1975.

## *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a

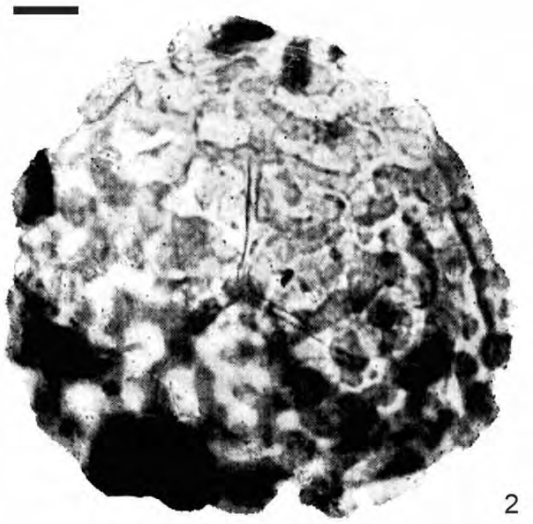
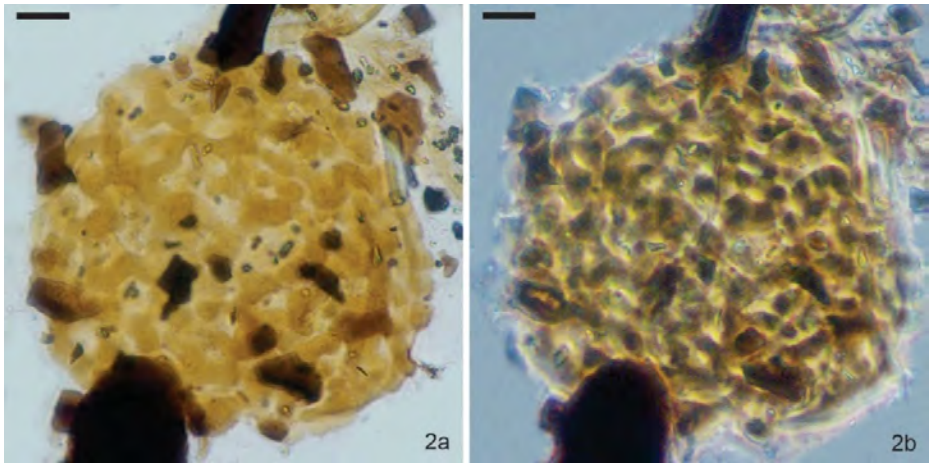



Lámina II, figura 2, *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a; BA Pal 17(5) N34/4, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II).




Reilustración del holotipo *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(5) N34/4. 2a, tomada con Iluminación de contraste de fase; 2b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a: 59–60, lám. II, fig. 2, lám. III, figs. 6–8.

Holotipo. BA Pal 17(5) N34/4 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 2).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a las características de la ornamentación (crestas irregulares vermiculadas parcialmente anastomosada) que llega a formar muros sinuosos.

Diagnosis. Espora trilete circular o subcircular de 69 a 85 µm de diámetro, ornamentada por crestas irregulares vermiculares de superficie finamente espinosa o granulada, parcialmente anastomosadas, de 3,0 a 5,0 µm de ancho por 3,0 a 4,0 µm de alto; marca trilete marcada pero poco visible, largo de los rayos 2/3 del radio de la espora (Menéndez, 1965a: 59).

*Circular or subcircular trilete spore 69 to 85 µm in diameter, ornamented by irregular vermicular ridges with a finely spiny or granulated surface, partially anastomosed, 3.0 to 5.0 µm wide by 3.0 to 4.0 µm high; sharp but inconspicuous trilete mark, 2/3 rays long of spore ray.*

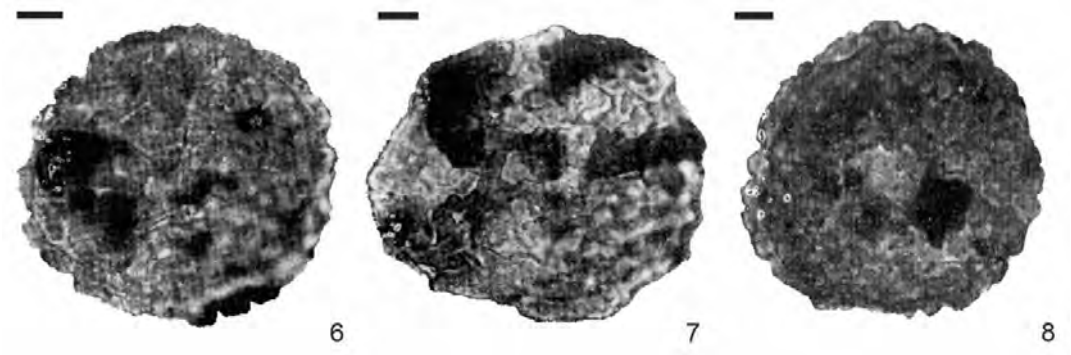
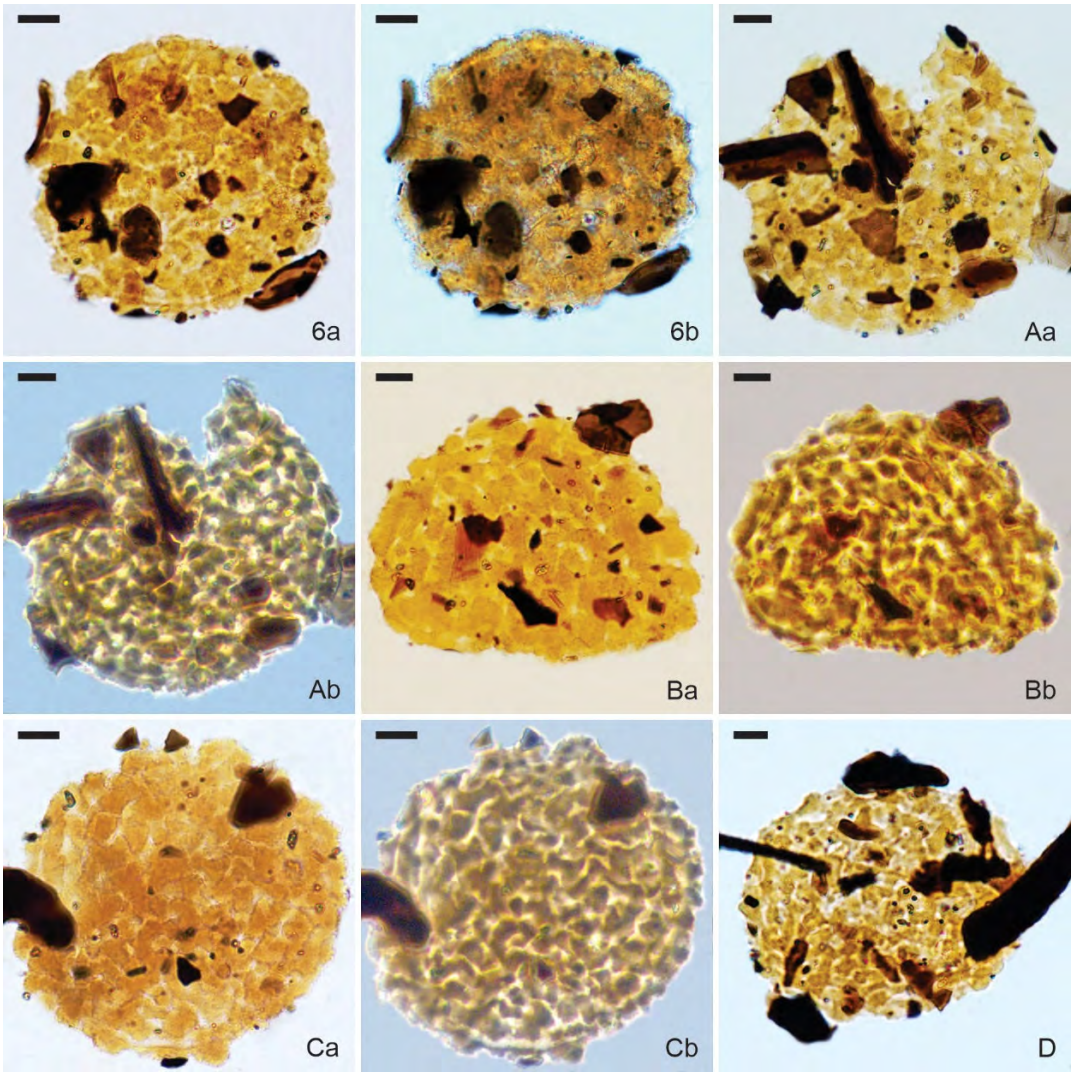



Lámina III, figuras 6–8, *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a; 6, BA Pal 17(5) O45/0; 7, *BA Pal 17(9) 12,6/84,4; 8, *BA Pal 17(5) 34,4/91,8. Escala = 10 µm. (Modificadas de Menéndez, 1965a, lám. III).




Figuras 6, A–D, otros ejemplares de *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a; **6a–b**, BA Pal 17(5) O45/0; **Aa–b**, BA Pal 17(5) G39/1; **Ba–b**, BA Pal 17(5) Q46/0; **Ca–b**, BA Pal 17(5) E37/1; **D**, BA Pal 17(5) P46/1. **6b**, **Ba**, **Ca**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 17(5) O45/0 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 6); *BA Pal 17(9) 12,6/84,4 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 7); *BA Pal 17(5) 34,4/91,8 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 8); BA Pal 17(5) G39/1 (figs. Aa–b); BA Pal 17(5) Q46/0 (figs. Ba–b); BA Pal 17(5) E37/1 (figs. Ca–b); BA Pal 17(5) P46/1 (fig. D).

Descripción. La espora es de forma circular o subcircular, y originalmente debió ser esférica; su fuerte ornamentación está formada por crestas irregulares vermiculadas de superficie finamente espinosa o granulada, parcialmente anastomosadas. El ancho de las crestas o muros es de 3,0–5,0 μm por 3,0–4,0 μm de alto. La marca trilete está bien marcada, pero es poco visible debido a la fuerte ornamentación; el largo de los rayos triletes es de aproximadamente dos tercios del radio de la espora. El diámetro total del holotipo es de 69,7–72,0 μm. Los caracteres de esta especie se mantienen bastante constantes en los distintos ejemplares observados, así el ejemplar BA Pal 17(5) 24,3/83,0 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 6) es exactamente del, mismo tamaño del holotipo, tanto en diámetro como en las medidas de sus elementos ornamentales. El ejemplar *BA Pal 17(5) 34,4/91,8 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 8) es ya algo más grande, pues su diámetro es de 76,5–85,5 μm, pero es idéntico en otros detalles. En cambio, el ejemplar *BA Pal 17(9) 12,6/84,4 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 7) es de diámetro casi igual al del holotipo (67,5 por 72,0 μm) pero tiene sus elementos esculturales más anastomosados (Menéndez, 1965a: 59).

Comparaciones. *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965a se caracteriza por sus muros gruesos y finamente espinosos o granulados, este carácter aparece más marcado en algunos, de los ejemplares observados, pero en todos está presente. Las especies más parecidas son *C. mellita* Hoffmeister, Staplin & Malloy y *C. tessellata* Hoffmeister, Staplin & Malloy (1955: 384–385) de la Formación Hardnsburg. Mississippiano superior de Kentucky; pero ambas se diferencian de *C. muriornata* por sus crestas dispuestas más densamente y de superficie lisa (Menéndez, 1965a: 59–60).

Comentario de los autotres. Los ejemplares BA Pal 17(5) 34,4/91,8, BA Pal 17(9) 12,6/84,4 y BA Pal 17(5) 24,3/83.0 no pudieron ser ubicados por el deterioro de los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Limarino & Gutiérrez, 1990; Césari *et al.,* 2019), Jejenes/Retamito (González Amicón, 1973; Azcuy & Jelín, 1980; Correa & Césari, 2019; Valdez *et al.,* 2020; Césari *et al.,* 2023), Malanzán (Azcuy, 1975a; Gutiérrez & Limarino, 2001), Lagares (Menéndez & Azcuy, 1973; Césari & Gutiérrez, 1985; Gutiérrez & Césari, 1989), Tupe (Césari, 1986; Ottone, 1991; Cisterna *et al.,* 2011; Perez Loinaze *et al.,* 2014), Guandacol (Vázquez Nístico & Césari, 1987; Ottone, 1991; Perez Loinaze *et al.,* 2011; Perez Loinaze & Césari, 2012; Valdez *et al.,* 2020, 2021), Santa Máxima (Ottone, 1989), Sachajoj (Vergel, 1993, 1998), El Imperial (García, 1995), Estratos de Mascasín (Perez Loinaze & Césari, 2004), Trampeadero (Gutiérrez & Barreda, 2006), Río Francia (Gutiérrez *et al.,* 2010a), Quebrada Larga (Limarino *et al.*, 2014), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019) y El Imperial (Vázquez *et al.*, 2020). Brasil: Grupo Itarare (di Pasquo *et al.,* 2003b; Souza *et al.,* 2003). Uruguay: Formación Paso Aguiar (Martínez Blanco *et al.,* 2012).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975a; Azcuy (C.L.) & Jelín (R.), 1980; Césari (S.N.), 1986; Césari (S.N.) & Gutiérrez (P.R.), 1985; Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo Piñol (F.), Perez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.) & Friedman (R.), 2019; Césari (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; Cisterna (G.A.), Sterren (A.F.) & Gutiérrez (P.R.), 2011; Correa (G.A.) & Césari (S,N,), 2019; di Pasquo (M.M.), Azcuy (C.L.) & Souza (P.A.), 2003b; García (G.B.), 1995; González Amicón (O.R.), 1973; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Barreda (V.D.), 2006; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 1989; Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 2001; Gutiérrez (P.R.), Correa (G.A.) & Carrevedo (M.L.), 2010a; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Limarino (C.O.), Alonso-Murua (P.J.), Ciccioli (P.L.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2014; Martínez Blanco (X.), Beri (Á.) & Martínez (M.A.), 2012; Menéndez (C.A), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1973; Ottone (G.E.),1989, 1991; Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2004, 2012; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2011, 2014; Souza (P.A.), Petri (S.) & Dino (R.), 2003; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.), Gomes Paim (P.S.), Philippe (R.P.), Danielski Aquino (C.), Cagliari (J.), Chemale Junior (F.) & Kneller (B.), 2020; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.) & Espinoza Aburto (J.), 2021; Vázquez (M.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2020; Vázquez Nístico (B.) & Césari (S.N.), 1987; Vergel (M.M.), 1993, 1998.

## *Convolutispora sinuosa* Menéndez, 1965a

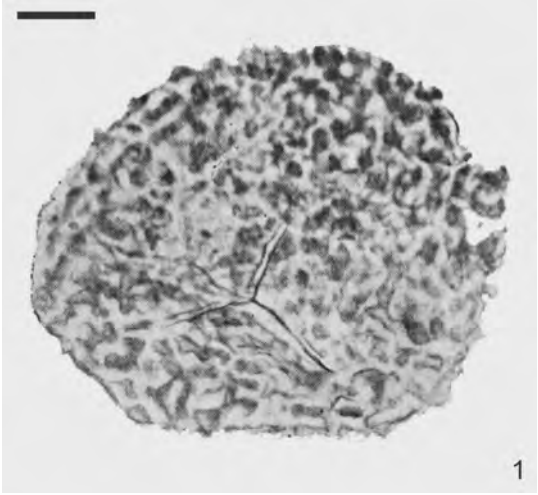



Lámina II, figura 1. *Convolutispora sinuosa* Menéndez, 1965a, *BA Pal 17(H) 25,3/89,6, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II).

Basionimo. *Convolutispora sinuosa* Menéndez, 1965a: 60, lám. II, fig. 1.

Holotipo. *BA Pal 17(H) 25,3/89,6 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente haga referencia a las crestas sinuosas que componen la ornamentación de la espora.

Diagnosis Espora radial trilete, subcircular; ornamentación formada por crestas sinuosas vermiculadas, densamente dispuestas y parcialmente anastomosadas. El ancho de las crestas es de 1,5 a 2,0 μm y 2,0 a 3,0 μm de alto; las depresiones entre los muros son angostas y elongadas. Marca trilete tenuemente marcada (Menéndez, 1965a: 60).

*Spore radial trilete, subcircular; ornamentation formed by sinuous vermiculate ridges, densely arranged and partially anastomosed. The width of the ridges is 1.5 to 2.0 μm and 2.0 to 3.0 μm high; the depressions between the muri are narrow and elongated. Faintly marked trilete mark.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 58,5–67,5 μm; ancho de las crestas, 1,5–2,0 μm; alto, 2,0–3,0 μm (Menéndez, 1965a: 60).

Comparaciones. *Convolutispora ampla* Hoffmeister, Staplin & Malloy (1955: 384) de la Formación Hardinsburg, Mississippiano superior de Kentucky, es en rasgos generales muy parecida a *C. sinuosa* Menéndez, 1965a, pero difiere porque en *C. ampla*, muestra como principal característica las depresiones intermurales son subcirculares o irregularmente radiales; mientras que estas depresiones en *C. sinuosa* son angostas y elongadas. Se diferencia de *C. muriornata* Menéndez, 1965a. por la mayor densidad de sus elementos esculturales y menor ancho de los muros (Menéndez, 1965a: 60).

Comentario de los autores. Ejemplar BA Pal 17(H) 25,3/89,6 (holotipo) no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Limarino & Gutiérrez, 1990) y Jejenes (González Amicón, 1973; Azcuy & Jelín, 1980).

Referencias. Azcuy (C.L.) & Jelín (R.), 1980; González Amicón (O.R.), 1973; Hoffmeister (W.S.), Staplin (P.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Menéndez (C.A), 1965a.

## *Convolutispora tenuis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

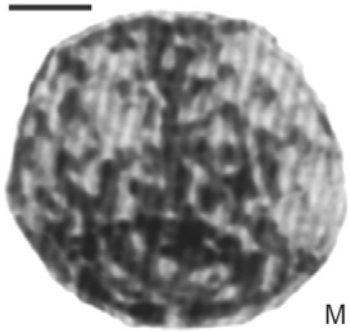



Plate II, figure K, *Convolutispora tenuis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal 144(1) 4.1/90.3; holotype. Scale bar = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 167, pl. II).

Basionimo. *Convolutispora tenuis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163–165, pl. II, fig. K.

Holotype. *BA Pal 144(1) 4.1/90.3 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. K).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. Not originally given, most likely refers to the faintly vermiculate ornamentation characterizes this species.

Diagnosis. Spores trilete, outline circular, surface faintly vermiculate, ridges irregularly arranged, anastomosing in part to produce a roughly reticulate appearance. Trilete laesura simple, obscured by ornamentation, length approximately two-thirds of the spore radius (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163).

Dimensions (1 specimen). Diameter, 40.5–42.7 μm; ridges, 2.0–2.5 μm wide (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163).

Remarks. The faintly vermiculate ornamentation characterizes this species (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 163).

Authors' comment. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Lower Devonian of Rumania (Iliescu, 1971).

Referencias. Iliescu (V.), 1971; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967.

## Genus *Ductilispora* Perez Loinaze, 2005

Type species. *Ductilispora circularis* Perez Loinaze, 2005: 482–483, figs 1A–F.

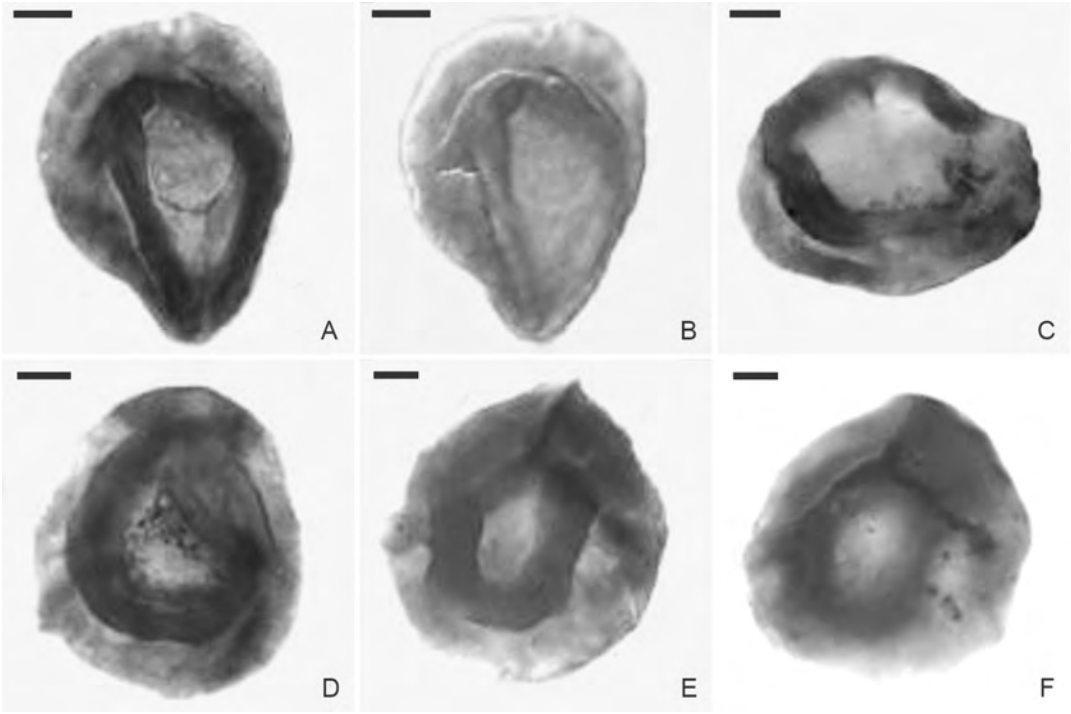
Diagnosis. Spores radial, trilete, acavate. Amb subcircular to roundly subtriangular or triangular with convex or straight sides. Laesurae straight, simple or with slight lip development, length at least one-half of spore radius. Proximal face with reduced sculpture or laevigate. Distal face sculptured with folds like muri or thickenings of regular or irregular arrangement, infrequently branched or anastomosed (Perez Loinaze, 2005: 482).

Derivation of name. From the latin *ductilis*, easily deformable (Perez Loinaze, 2005: 482).

Comparison. *Plicatispora* Higgs, Clayton & Keegan, 1988 is characterized by a distal face sculptured with folds, and fine muri, but is distinguishable from *Ductilispora* Perez Loinaze, 2005 in having laesurae extending almost to the spore margin and terminating into curvaturae. *Amicosporites* Cramer, 1966, from the Upper Silurian of Spain, has a distal circular ridge, but differs by the fairly regular thickening, constantly annular. *Knoxisporites* Potonié & Kremp, 1954 resembles the new taxon in having distal thickenings, but this genus was originally defined with a characteristic more o less uniform cingulum. *Camptotriletes* Naumova, 1939 is distinguishable from *Ductilispora* Perez Loinaze, 2005 by its sculpture with irregular and rather shapeless ridges of uneven irregular height (rudimentary cristae) or randomly placed welts that in part branch, and grade into rudimentary cristae (Perez Loinaze, 2005: 482).

References. Cramer (F.H.), 1966; Higgs (K.T.), Clayton (G.) & Keegan (J.B.), 1988; Naumova (S.N.), 1939; Perez Loinaze (V.S.), 2005; Potonié (R.) & Kremp (G.), 1954.

## *Ductilispora circularis* Perez Loinaze, 2005




Figures 1A–F, *Ductilispora circularis* Perez Loinaze, 2005; A–B, BA Pal 5406 T39/3, holotype, Malimán Formation; A, distal view; B, proximal view; C, BA Pal 5403 K29/3, Malimán Formation; D, BA Pal 5403 H41/3, Malimán Formation; E–F, BA Pal 5756 K43/2, Cortaderas Formation; E, distal view; F, proximal view. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2005: 485, fig. 1).

Basyonim. *Ductilispora circularis* Perez Loinaze, 2005: 482–483, figs 1A–F.

Holotype. BA Pal 5406 T39/3 (Perez Loinaze, 2005, figs 1A–B).

Stratigraphic horizon and age. Malimán Formation, early Carboniferous.

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From latin *circularis*, of circular shape (Perez Loinaze, 2005: 482).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb subcircular to suboval. Laesurae straight, with slight lip development; length at least three-quarters of spore radius. Distal face coarsely sculptured with a prominent ring-like thickening, more or less continuous (4.0–6.0 µm wide), fairly irregular in form, approximately conformable with amb. The thickened and unthickened exine is laevigate, 1.5–2.0 µm thick (Perez Loinaze, 2005: 482).

Dimensions (14 specimens). Equatorial diamters, 38(55)65 µm (Perez Loinaze, 2005: 482).

Other material. BA Pal 5403 K29/3 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1C); BA Pal 5403 H41/3 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1D); BA Pal 5756 K43/2 (Perez Loinaze, 2005, figs 1E–F).

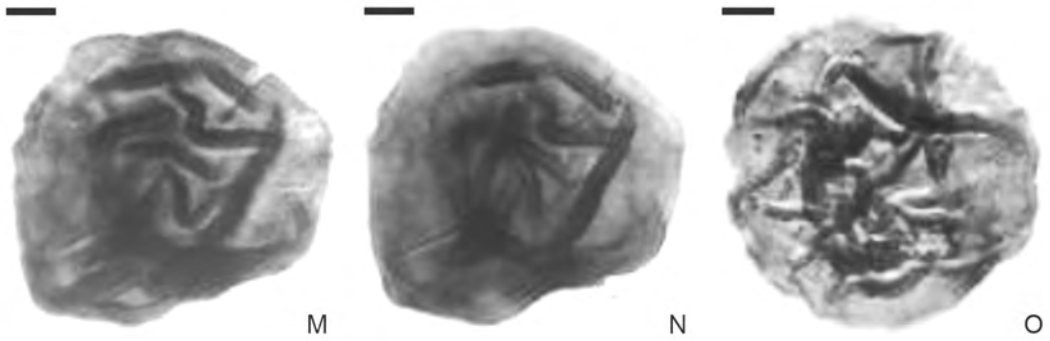
Comparison. *Amicosporites splendidus*, as described by Cramer (1966) from the Upper Silurian and Devonian of Spain, shows some resemblance to *Ductilispora circularis* Perez Loinaze, 2005, but differs in having more regular annular ridges, laesurae extending to margin, thinner exine and amb rounded triangular. *Ductilispora circularis* Perez Loinaze, 2005 resembles *Knoxisporites ruhlandii* Doubinger & Rauscher, 1966, *K.* sp. cf. *K. ruhlandii* in Playford, 1971a and *K. stephanephorus* Love, 1960, but is distinguishable by lacking a cingulum. Moreover, *K. ruhlandii* and *K.* sp. cf. *K. ruhlandii* have a rounded boss-like exinal elevation of the distal polar region. On the other hand, *K. stephanephorus*, a species that is well known from Visean–Lower Namurian sediments of Britain and USA, has two thickened rings equatorially, with interrradial connections, a thickened region on the distal pole and lips that broaden towards the equator. *Dillspora disjuncta* (Neville in Neves *et al.,* 1973) Neville, 1989 differs in having distal thickened polar boss and subpolar thickened ring, both of which may be variably developed, and an equatorial extension of the

exine which is widest interradially, being reduced or absent at the ápices (Perez Loinaze, 2005: 482–483).

Stratigraphic distribution. Argentina: Malimán (Perez Loinaze, 2005), Cortaderas (Perez Loinaze, 2005, 2008a, 2008c), and Guandacol (Perez Loinaze & César i, 2012) formations.

References. Cramer (F.H.), 1966; Doubinger (J.) & Rauscher (R.), 1966; Love (L.G.), 1960; Neves (R.), Gueinn (K.J.), Ioannides (N.S.), Neville (R.S.W.) & Kruszewska (K.), 1973; Neville (R.S.W.), 1989; Perez Loinaze (V.S.), 2005, 2008a, 2008c; Perez Loinaze (V.S.) & César i (S.N.), 2012; Playford (G.), 1971a.

## *Ductilispora corrugata* Perez Loinaze, 2005




Figures 1M–O, *Ductilispora corrugatus* Perez Loinaze, 2005; M–N, BA Pal 5789 M45/4, holotype, Cortaderas Formation; M, distal view; N, proximal view; O, BA Pal 5794 L44/0, Cortaderas Formation. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2005: 485, fig. 1).

Basyonimon. *Ductilispora corrugata* Perez Loinaze, 2005: 483, figs 1M–O.

Holotype. BA Pal 5789 M45/4 (Perez Loinaze, 2005, figs 1M–N).

Stratigraphic horizon and age. Malimán Formation; early Carboniferous.

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis.* From latin *corrugatus*, corrugated, crumpled irregularly (Perez Loinaze, 2005: 483).

Diagnosis. Spore radial, trilete. Amb circular to subcircular. Laesurae straight, simple, extending to or almost to equator. Distal face sculptured with loosely distributed, smooth, rounded and low muri or thickenings infrequently branched and irregularly vermiculate (2.0–3.0 µm wide) and not closely packed overlapping. The thickened and unthickened exine is laevigate, 1.5–2.5 µm thick (Perez Loinaze, 2005: 483).

Dimensions (16 specimens). Diameters, 48(58)70 µm (Perez Loinaze, 2005: 483).

Other material. BA Pal 5794 L44/0 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1O).

Comparison. *Convolutispora superficialis*, described by Felix & Burbridge (1967) from the upper Mississippian to lower Pennsylvanian of southern Oklahoma, resemblances *Ductilispora corrugata* Perez Loinaze, 2005. However, it is distinguishable by having indistinctly defined sculpture, forming weak convolutions; the elevated portions are broad with little sinuosity or ramification evident, weakly delimited lumina usually elongated, slight lips development and a thicker exine. *Convolutispora vermiformis* Hughes & Playford, 1961 from the Late Devonian and Visean–Namurian has more coarsely lophate to lophoreticulate ridges, 4.0–12.0 µm in basal diameter and 4.0–6.0 µm high. *D. corrugata* Perez Loinaze, 2005 is not included in the genus *Convolutispora* because its sculpture is irregularly vermiculate and not closely packed overlapping anastomosing. *Knoxisporites literatus* (Waltz in Luber & Waltz, 1938) Playford, 1963, differs by having a cingulum and distal surface bearing a few, coarse, irregular or regularly disposed muri enclosing broad lumina (Perez Loinaze, 2005: 483).

Stratigraphic distribution. Argentina: Malimán (Perez Loinaze, 2005) and Cortaderas (Perez Loinaze, 2005, 2008a, 2008c) formations. Brasil: Poti Formation (Streel *et al.,* 2012).

References. Felix (C.J.) & Burbridge (P.P.), 1967; Hughes (N.F.) & Playford (G.), 1961; Luber (A.A.) & Waltz (I.E.), 1938; Perez Loinaze (V.S.), 2005, 2008a; Playford (G.), 1963; Streel (M.), Caputo (M.V.), Melo (J.H.G.) & Perez-Leyton (M.), 2012.

## *Ductilispora longitudinalis* Perez Loinaze, 2005

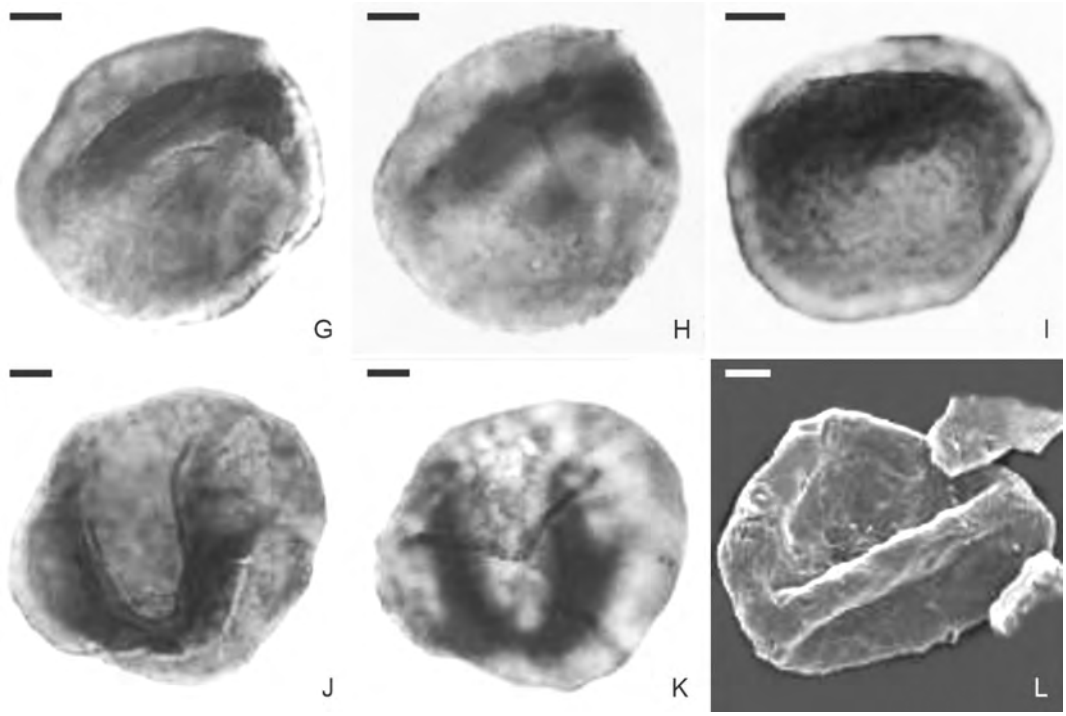



Figure 1G–L, *Ductilispora longitudinalis* Perez Loinaze, 2005; G–H, BA Pal 5405 W39/0, holotype, Malimán Formation; G, distal view; H, proximal view; I, BA Pal 5754 O59/2, Cortaderas Formation; J–K, BA Pal 5407 K33/3, Malimán Formation; J, distal viewl; K, proximal view; L, BA Pal SEM no information originally given, Cortaderas Formation. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2005: 485, fig. 1).

Basyonim. *Ductilispora longitudinalis* Perez Loinaze, 2005: 483, figs 1G–L.

Holotype. BA Pal 5405 W39/0 (Perez Loinaze, 2005, figs 1G–H).

Stratigraphic horizon and age. Malimán Formation, early Carboniferous.

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From latin *longitudinalis*, relative to the length (Perez Loinaze, 2005: 483).

Diagnosis. Spores radial, trilete. Amb subcircular to suboval. Laesurae straight, with slight lip development; length at least three-quarters of spore radius. Distal face bearing one, more o less regularly disposed, transverse, central muri or thickening (2.0–4.5 µm wide al base, 3.0–7.0 µm high), length c. three-quarters of the spore radius, usually straight but sometimes strongly curved. Non-murornate exine laevigate to infragranulate, 1.5–2.0 µm thick (Perez Loinaze, 2005: 483).

Dimensions (23 specimens). Equatorial diameter, 41(55)78 µm (Perez Loinaze, 2005: 483).

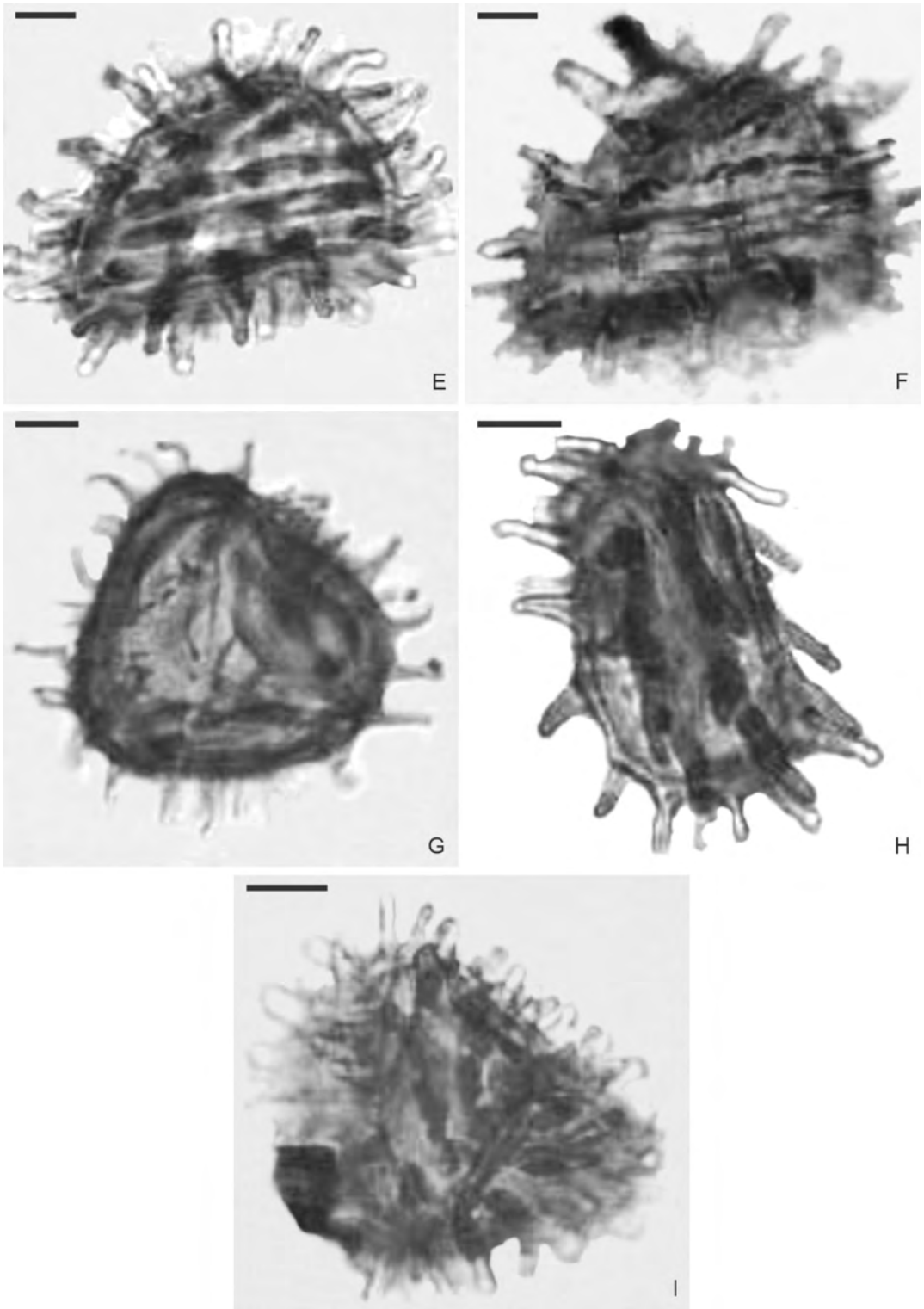
Other material. BA Pal 5754 O59/2 (Perez Loinaze, 2005, fig. 1I); BA Pal 5407 K33/3 (Perez Loinaze, 2005, figs 1J–K); BA PAL SEM, no information originally given (Perez Loinaze, 2005, fig. 1L).

Comparison. *Knoxisporites pristicus* Sullivan, 1968 is the most similar species, but this Tournaisian species differs in having ill-defined thickening and a perceptible cingulum. *Knoxisporites dissidius* Neves, 1961 is characterized by a hexagonal tendency of the equatorial outline, the slightly discordant fleshy cingulum and the pattern of distal thickenings (Perez Loinaze, 2005: 483).

Stratigraphic distribution. Argentina: Malimán (Perez Loinaze, 2005) and Cortaderas (Perez Loinaze, 2005, 2008a, 2008c) formations.

References. Neves (R.), 1961; Perez Loinaze (V.S.), 2005, 2008a, 2008c; Sullivan (H.J.), 1968.

## *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, 2005




Figuras 2E–I, *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, 2005; E–F, *BA Pal 5598 17,9/102,3, holotipo; en E se observa la distribución de las báculas en la zona ecuatorial y en F la distribución de las mismas sobre los muros; G, *BA Pal 5601 17,7/96,3, vista proximal; H, *BA Pal 5599 14,1/89,0, vista lateral; I, *BA Pal 5598 11,8/84,4, vista distal. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Llorens, 2005: 317, fig. 2).

Basionimo. *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, 2005: 320, figs. 2E, 2I.

Nombre actual. *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, 2005 *ex* Archangelsky & Archangelsky, 2010b.

Holotipo. *BA Pal 5598 17,9/102,3 (Archangelsky & Llorens, 2005, figs. 2E–F).

Estratotipo y edad. Formación Kachaike, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Perfil Arrroyo Caballo Muerto, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude al gran tamaño de su principal elemento escultural (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

Diagnosis. Esporas trilete de contorno triangular a subtriangular, ángulos subredondeados a redondeados y lados rectos a ligeramente convexos. Lesura recta acompañada por labios muy delgados, que se extiende desde ¾ del radio al ecuador. Exina lisa con muros distales y proximales arreglados en 2 ó 3 series. Cada serie formada por muros paralelos entre sí y a los márgenes interradiales de la espora. Exina cubierta por grandes báculas y más raramente clavas que se distribuyen sobre los muros y más densamente sobre la zona ecuatorial (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

*Microspore trilete, amb triangular to subtriangular, with rounded to subrounded angles and straight to slightly convex sides. Laesurae straight, length at least ¾ spore radius with very thin lips. Distal and proximal exine smooth, with two or three series of narrow muri. Each mural series is formed by muri that are orientated parallel both to each other and to interradial sides of amb. Exine with baculae and less frequently clavae disposed over the muri and more densely at equatorial zone* (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 47(54)66 µm (incluyendo escultura); espesor exina, 2.0–3,5 µm; ornamentación, báculas y clavas de hasta 9,0 µm altura por 3,0 µm de ancho (en la zona basal) (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

Otro material. BA Pal 5598(99), BA Pal 5600(01) (Archangelsky & Llorens, 2005: 320). *BA Pal 5601 17,7/96,3 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 2G); *BA Pal 5599 14,1/89,0 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 2H); *BA Pal 5598 11,8/84,4 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 2I).

Comentarios de los autores. La densidad de los elementos esculturales es muy variable de acuerdo a los diferentes ejemplares. En general, existe la tendencia a haber una mayor densidad de báculas en la zona ecuatorial. En esta zona la separación promedio oscila entre 1,0 y 2,0 µm. En cambio, la separación de las báculas dispuestas sobre los muros tanto en la cara proximal como distal es mucho mayor (comúnmente 7,0–8,0 µm). Los muros son muy estrechos (*ca.* 1,0 µm) y la separación entre dos consecutivos es mucho mayor (*ca*. 5,0 µm). Las báculas frecuentemente están curvadas y muchas de ellas presentan un ensanchamiento mayor en su zona basal y uno menor en su zona apical (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

Comparaciones. Las enormes báculas la diferencian de cualquier otra especie de *Nodosisporites* Deák, 1964 y la disposición de los elementos esculturales sobre los muros y la zona ecuatorial de cualquier otro género (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

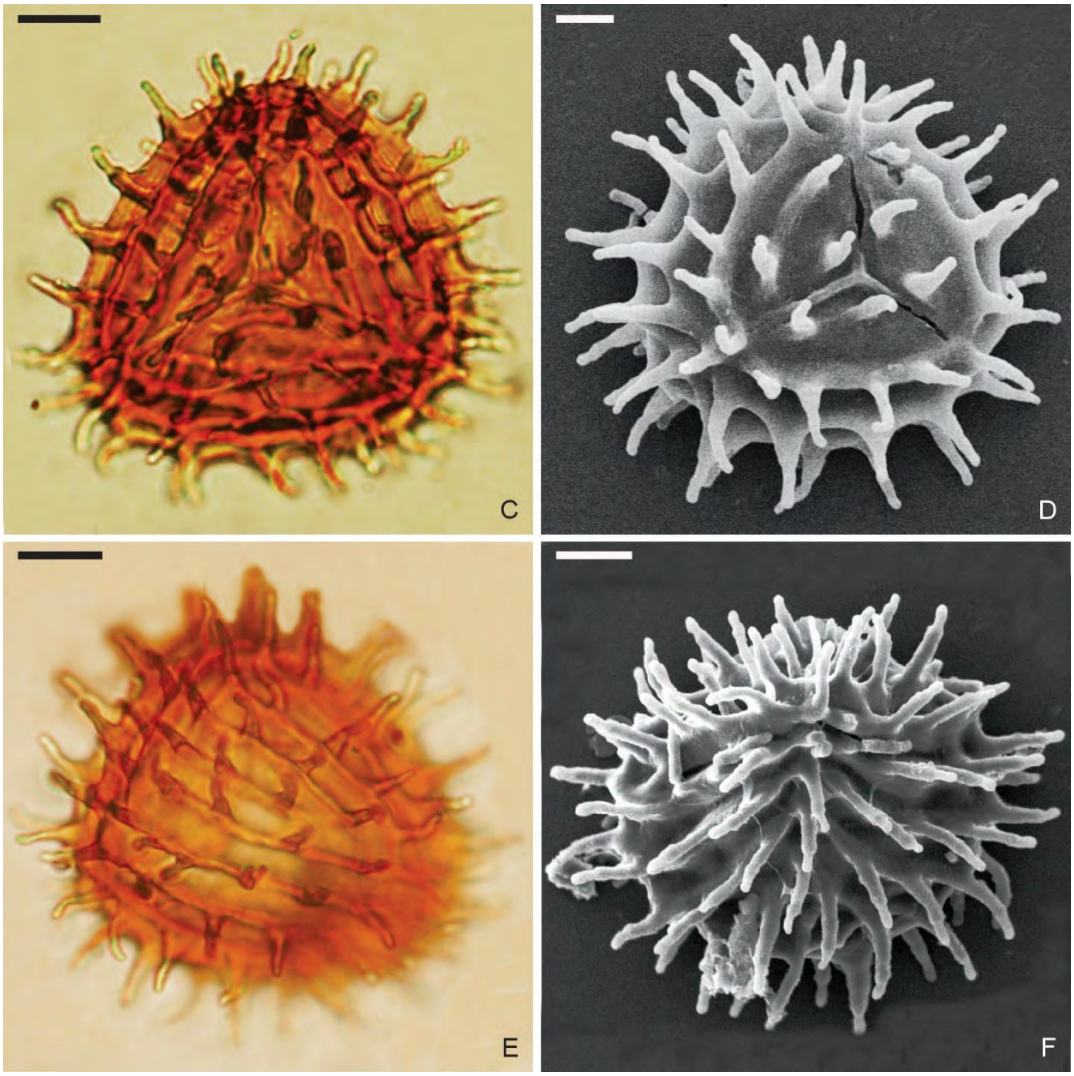
Afinidad botánica. *Nodosisporites* Deák, 1964 se encuentra vinculado al género actual *Anemia* Swartz, perteneciente a la Familia Schizaeaceae (Dettmann & Clifford, 1992) (Archangelsky & Llorens, 2005: 320).

Comentario de los autores. Archangelsky & Archangelsky (2010b: 26, figs. 1C–F) ampliaron la diagnosis, brindando nueva información respecto a esta especie.

## *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, 2005 *ex* Archangelsky & Archangelsky, 2010b

2005. *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens: 320, figs. 2E–I.
2012. *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens; Perez Loinaze *et al.,* fig. 3P.

Diagnosis ampliada. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular a subcircular, de ángulos redondeados y lados convexos (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, figs. 1C–D). Brazos de la lesura rectos, acompañados por labios muy delgados, que se extienden hasta cerca del ecuador. Escultura cicatricosa a mixta, compuesta por series ecuatoriales-proximales y ecuatoriales-distales de muros paralelos entre sí, continuos al cruzar los ángulos, donde pueden invaginarse o curvarse formando un área deprimida. Muros angostos, separados entre sí por espacios iguales a su espesor, o más anchos (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1E). Llevan báculas de base ensanchada en el sentido del largo del muro, raramente clavas, elevadas y separadas entre sí por una distancia igual o menor a su altura (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1F). Facetas proximales entre los brazos de las lesuras sin muros o con un muro parcialmente esbozado; cada faceta lleva 2 a 3 báculas separadas, rectas a levemente arqueadas (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1D). Área polar distal provista de muros oblicuos o paralelos a los muros ecuatoriales, que también llevan báculas rectas o arqueadas, formando un área triangular alrededor del polo. Exina lisa (Archangelsky & Archangelsky, 2010b: 26).




Figuras 1C–F, *Nodosisporites macrobaculatus* Archangelsky & Llorens, 2005 *ex* Archangelsky & Archangelsky, 2010b; C, *BA Pal 6087 F44/3, vista proximal; D, BA Pal MEB 271 vista proximal, oblicua; E, *BA Pal 6087 N39/3, vista distal; F, BA Pal MEB 353, vista distal. Escala = 10 µm. (Modificada de Archangelsky & Archangelsky, 2010b: 25, fig. 1).

*Trilete spore with subtriangular to subcircular equatorial outline, with rounded angles and convex sides* (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, figs 1C–D). *Lesura rays straight, accompanied by very thin lips, extending to near the equator. Scarring to mixed sculpture, composed of equatorial-proximal and equatorial-distal series of muri parallel to each other, continuous when crossing the angles, where they can invaginate or curve forming a depressed area. Narrow muri, separated from each other by spaces*

*equal to their thickness, or wider* (Archangelsky & Archangelsky, 2010ba, fig. 1E). *They carry baculae with widened bases along the length of the wall, rarely spikes, elevated and separated from each other by a distance equal to or less than their height* (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1F)*. Proximal face between the rays of the lesuras without walls or with a partially outlined murus; each face bears 2 to 3 separate, straight to slightly arched baculae* (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1D). *Distal polar area provided with muri oblique or parallel to the equatorial muri, also bearing straight or arched baculae, forming a triangular area around the pole. Smooth exine.*

Dimensiones (30 ejemplares). Diámetro ecuatorial, incluyendo ornamento, 52(79)89 µm; altura de las báculas, 7,0–12,0 µm; ancho basal de báculas, 3,0–5,0 µm; ancho de los muros, 1,0–2,0 µm; ancho de valéculas 2–3 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2010b: 26).

Otro material. *BA Pal 6087 F44/3 (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1C); BA Pal MEB 271 (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1D); *BA Pal 6087 N39/3, (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1E); BA Pal MEB 353 (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1F).

Distribución. Lago Cardiel, Perfil Cerro Bayo, PCB 1/01, 2/01 (BA Pal 5664, 5666, BA Pal MEB 288); 29/04 (MEB BA Pal 271, 353), Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken. Lago Cardiel, Perfil El Rabón, ER 7, 30/07 (BA Pal 6093), Formación Cardiel (Archangelsky & Archangelsky, 2010b: 26).

Discusión y comparaciones. Las características de los ejemplares de la Formación Kachaike en su área tipo (Archangelsky & Llorens, 2005), coinciden con los ejemplares del perfil Cerro Bayo (PCB) en el lago Cardiel, referido a la Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken (Ramos, 1982). Los ejemplares del PCB fueron observados con MEB, lo cual ha permitido confirmar y agregar algunos caracteres a la diagnosis original. Los elementos esculturales predominantes son baculiformes, y pocas veces aparecen elementos con aspecto claviforme. *Nodosisporites spinosus* (Pocock, 1964) Davies, 1985, del Albiano medio/superior de Canadá es muy similar a *N. macrobaculatus* en su escultura, aunque mucho más pequeña (diámetro ecuatorial, excluyendo escultura, 24–33 µm) y elementos supramurales menores (Pocock 1964; Singh, 1971). Esta especie fue incluida originalmente en el género *Appendicisporites* Weyland & Krieger, 1953 y posteriormente combinada a *Nodosisporites* Deák, 1964 (Davies, 1985). *Nodosisporites dentimarginatus* (Brenner, 1963) Davies, 1985, del Albiano medio de EEUU, es también semejante a *N. macrobaculatus*, aunque de un diámetro menor (22–34 µm, excluyendo ornamentación), y lleva procesos más pequeños y muros más bajos (Brenner, 1963; Srivastava, 1975). Originalmente incluida en el género *Appendicisporites* Weyland & Krieger, 1953 emend Burden & Hills, 1989 fue combinada posteriormente a *Nodosisporites* Deák, 1964 *emend*. Dettmann & Clifford, 1992 (Davies, 1985). Las esporas de *Nodosisporites macrobaculatus* tienen un marcado parecido con algunas especies actuales del género *Anemia*, especialmente con el grupo de *A. phyllitidis* (Dettmann & Clifford, 1991, figs. 42–48) con la cual comparte el tipo de ornamentación y en buena medida la distribución y forma de las báculas. Este tipo de espora se conoce solamente en el subgénero *Anemia*, secciones *Collinae* y *Phyllitides* (Dettmann & Clifford, 1991). *Anemia phyllitidis* se conoce en la flora actual de América del Sur (Lorschitter *et al.,* 1998) (Archangelsky & Archangelsky, 2010b: 26).

Los preparados BA Pal 5598, BA Pal 5599, BA Pal 5601 y BA Pal 6087 no pudieron ser ubicados en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2005; Perez Loinaze *et al.*, 2012), Piedra Clavada (Miembro Cerro Karken; Archangelsky & Archangelsky, 2010b) y Cardiel (Archangelsky & Archangelsky, 2010b). Antártida: Formación Santa Marta (Barreda *et al.,* 2019). Brasil: Formação Itaquaquecetuba (Duarte e*t al.*, 2012).

Referencias. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2005; Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2010b; Barreda (V.D.), Palazzesi (L.), Olivero (E.B.), 2019; Brenner (G.J.), 1963; Burden (E.T.) & Hills (L.N.), 1989; Davies (E.H.), 1985; Deák (M.H.), 1964; Dettmann (M.E.) & Clifford (H.T.), 1991, 1992; Duarte (S.G.), Arai (M.) & Wanderley (M.D.), 2012; Lorscheitter (M.L.), Ashraf (A.R.), Machado (R.) & Mosbrugger (V.), 1998;

Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Pocock (S.A.J.), 1964; Ramos (V.A.), 1982; Singh (C.), 1971; Srivastava (S.K.), 1975; Weyland (H.) & Krieger (W.), 1953.

## *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972

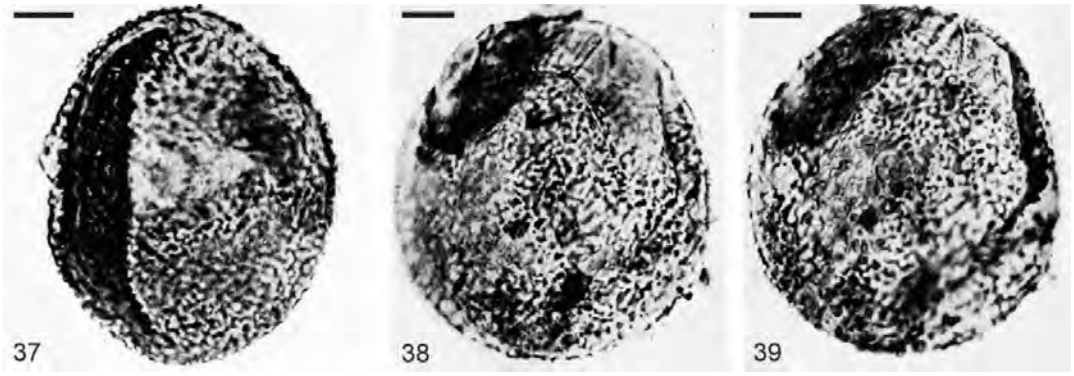
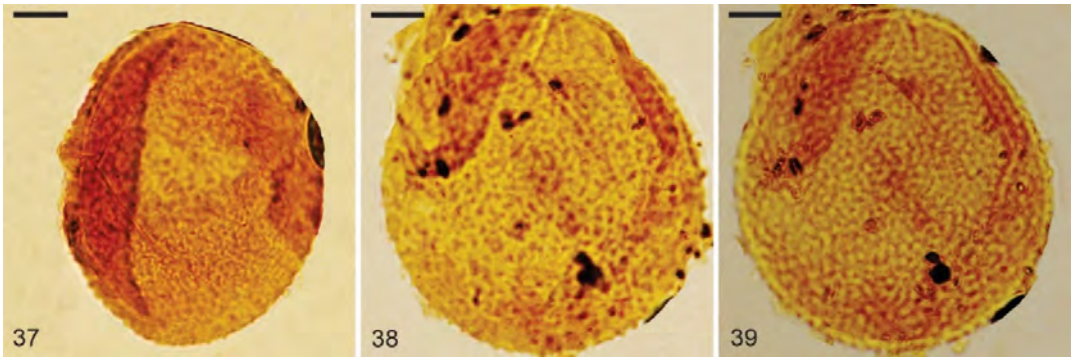



Lámina V, figuras 37–39. *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972; 37, BA Pal 350(q) J37/0; paratipo; 38–39, BA Pal 350(o) C24/0, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. V).




Reilustracion del material tipo de *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972; 37, BA Pal 350(q) J37/0; paratipo; 38–39, BA Pal 350(o) C24/0, holotipo. 39, tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972: 117–118, lám. V, figs. 37–39.

Holotipo. BA Pal 350(o) C24/0 (Volkheimer, 1972, lám. V, figs. 38–39).

Paratipo. BA Pal 350(q) J37/0 (Volkheimer, 1972, lám. V, fig. 37).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la zona de procedencia (Volkheimer, 1972: 117).

Diagnosis. Espora trilete. Amb circular a subcircular. *Laesurae* bien definidas, midiendo 2/3 a 4/5 del radio. Espesor de la exina ± 1,0 μm; exina levemente plegada y ornamentada con *muri* sinuosos, a veces ramificados, y *verrucae* escasamente elevadas. Los *muri* formados por fusión de *verrucae*, pueden alcanzar, excepcionalmente, hasta más de 7,0 μm de largo. Altura de los *muri* y *verrucae* ± 1,0 μm; distancia entre ellos 0,5 a 1,5 μm, término medio (Volkheimer, 1972: 118).

*Trilete spore. Amb circular to subcircular. Laesurae well defined, measuring 2/3 to 4/5 of the radius. Exine thickness ± 1.0 μm; exine slightly folded and ornamented with sinuous muri, sometimes branching, and scarcely elevated verrucae. The muri formed by fusion of verrucae, can reach, exceptionally, up to more than 7.0 μm in length. Height of muri and verrucae ± 1.0 μm; distance between them 0.5 to 1.5 μm, average.*

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 46–63 μm (Volkheimer, 1972: 118).

Otro material. BA Pal 350(g) V36/3 (figs. Aa–c); BA Pal 350(k) Y27/2 (figs. Ba–b); BA Pal 350(k) M30/2 (figs. Ca–b); BA Pal 350(k) J33/0 (figs. Da–b); *BA Pal 350(l) 44,0/107,3; BA Pal 350(q) J37/0 (figs. Ea–b), *BA Pal 350(r) 25,8/113,0.

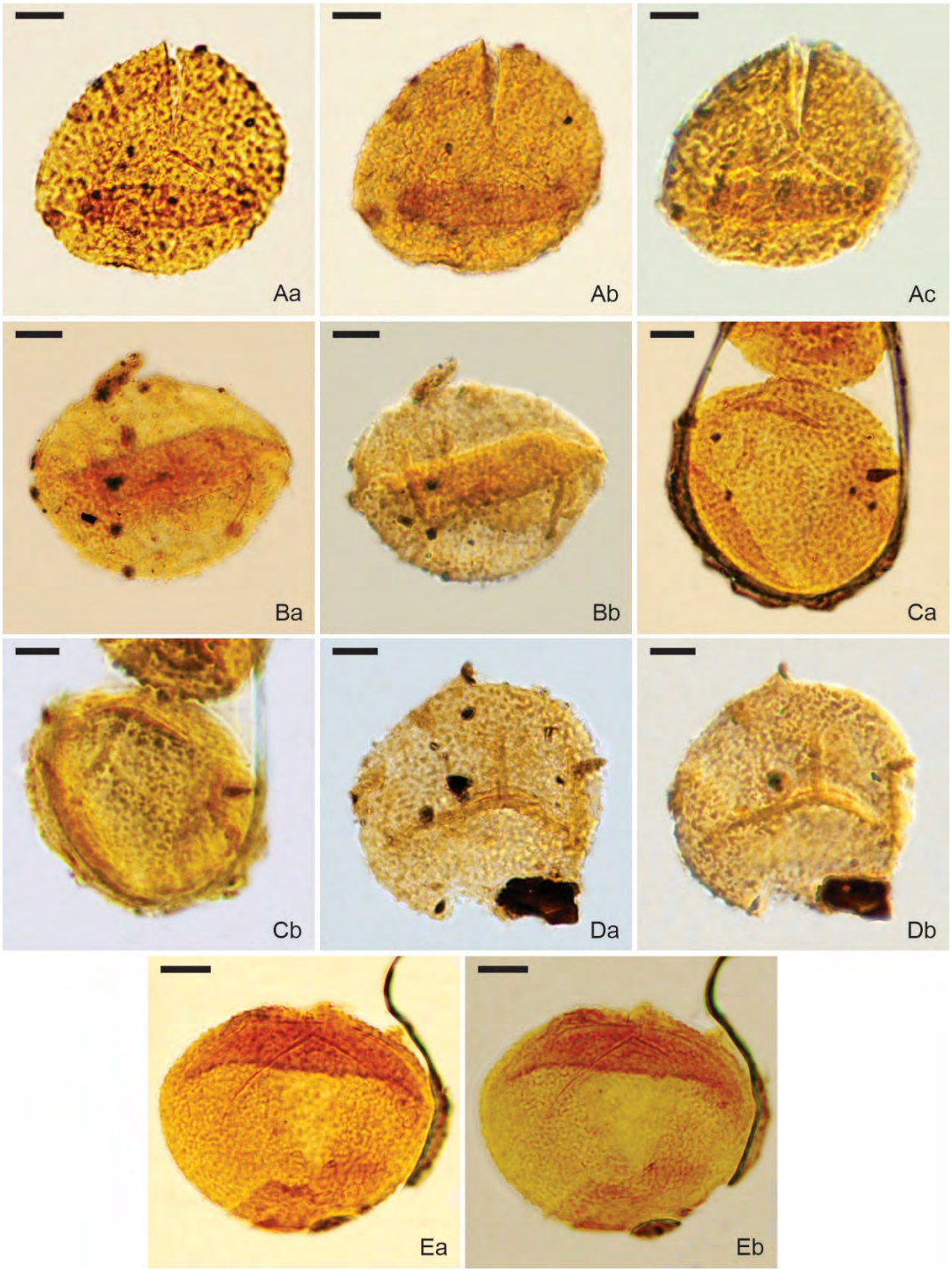



Figura A–E, otro material de *Rugulatisporites neuquenensis* Volkheimer, 1972; **Aa–c**. BA Pal 350(g) V36/3; **Ba–b**, BA Pal 350(k) Y27/2; **Ca–b**, BA Pal 350(k) M30/2; **Da–b**, BA Pal 350(k) J33/0; **Ea–b**, BA Pal 350(q) J37/0. **Aa**, **Bb**, **Da**, **Eb**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ac**, **Cb**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Observaciones. En dos ejemplares mal conservados se observan labios que acompañan a la marca trilete, hasta que se disponga de un mayor número de ejemplares que permitan observar eventuales transiciones, no se podrá decidir si pertenecen a la misma especie que los ejemplares sin labios (Volkheimer, 1972: 118).

Comparaciones. *Rugulatisporites quintus* Thomson & Pflug, 1953 es parecido, pero tiene muri de menor largo. *Rugulatisporites mesozoicus* Mädler, 1964 es de mayor tamaño y tiene muri mucho más elevados (4–5 µm). *Rugulatisporites ramosus* de Jersey, 1959 del Jurásico de Queensland (Australia) es de menor

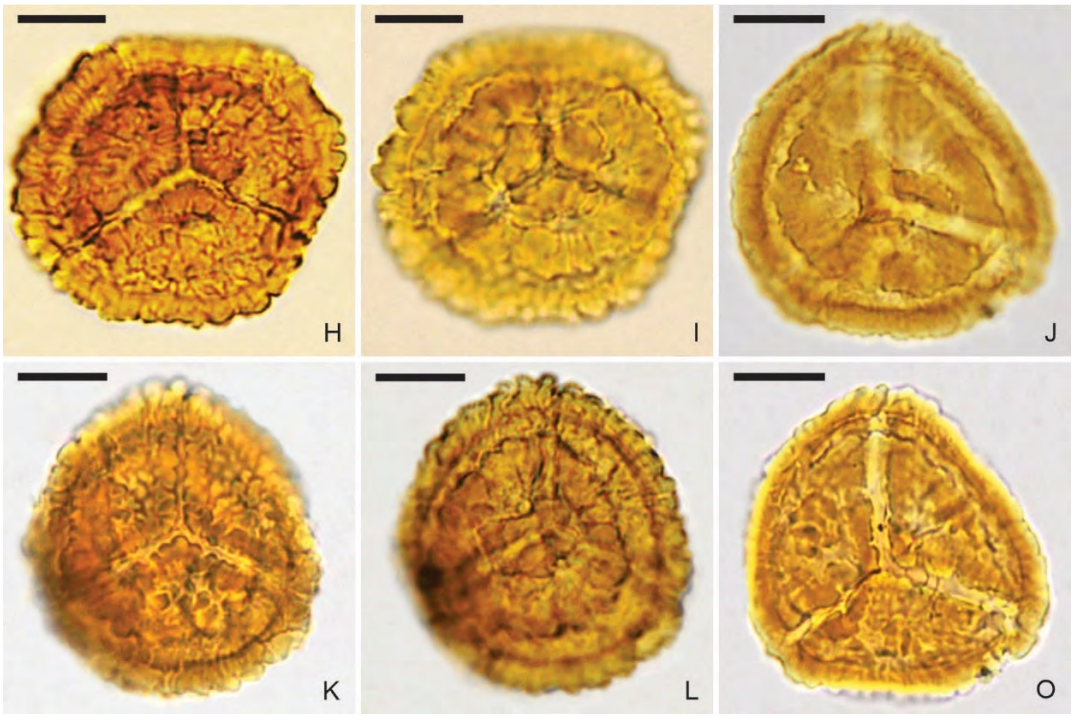
tamaño que *R. neuquenensis* Volkheimer, 1972 y los muri están más distanciados (2–3 μm) que en éste. *Rugulatisporites artimuralis* Leschik, 1955 tiene contorno subtriangular y la exina es más delgada (menos de 1,0 μm) que en *R. neuquenensis. Rugulatisporites sasaensis* Takahashi, 1961 tiene exina más delgada (0,5 μm) (Volkheimer, 1972: 118).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 350(l) 44,0/107,3 y BA Pal 350(r) 25,8/113,0 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972; Stukins *et al.,* 2013), Cacheuta (Azcuy & Longobucco, 1983), Las Cabras (Zavattieri, 1990, 1991a; Ruffo Rey, 2021), Santa Clara de Arriba (Zavattieri, 1992a; Benavente *et al.,* 2018), Comallo (Zavattieri *et al.,* 1994), Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1994), Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003), Paso Flores (Zavattieri & Mego, 2008), Los Molles (Martínez *et al.,* 2008), Monte Chico (Povilauskas, 2011), Ischigualasto (César*i* & Colombi, 2016), Casa de Piedra (Ottone *et al.,* 2019), Lagarcito (Mego *et al.,* 2019), Carrizal (César*i et al.,* 2021); Grupo Cuyo (García *et al.,* 2006). Jurásico de Argentina (Volkheimer, 1971a, 1971b). Albiano de Antartida (Dettmann & Thomson, 1987). Jurásico de Australia (Filatoff, 1975; McKellar, 1977, 1978a, 1978b, 1978c, 1980, 1981a, 1981b, 1981c, 1981d, 1985, 1998). Jurásico superior de Suecia (Guy-Ohlson & Norling, 1988). Nueva Zealanda: Formacion Barrets (Raine en Landis *et al.,* 1999). Irán: Formación Nayband (Ghavidel-Syooki *et al.,* 2015) y Jurásico medio de Irán (Yazdi *et al*., 2015, 2018).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1994; Azcuy (C.L.) & Longobucco (M.I.), 1983; Benavente (C.A.), Zavattieri (A.M.), Mancuso (A.C.), Abarzúa (F.) & Gierlowski-Kordesch (E.H.), 2018; César*i* (S.N.) & Colombi (C.E.), 2016; César*i* (S.N.), Drovandi (J.M.), Colombi (C.E.), Correa (G.A.) & Spalletti (L.A.), 2021; de Jersey (N.J.), 1959; Dettmann (M.E.) & Thomson (M.R.A.), 1987; Filatoff (J.), 1975; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.A.), 2006; Ghavidel-Syooki (M.), Yousefi (M.), Shekarifard (A.) & Mohnhoff (D.), 2015; Guy-Ohlson (D.) & Norling (E.), 1988; Landis (C.A.), Campbell (H.J.), Aslund (T.), Cawood (P.A.), Douglas (A.), Kimbrough (D.L.), Pillai (D.D.L.), Raine (J.I.) & Willsman (A.), 1999; Leschik (G.), 1955; Mädler (K.), 1964; Martínez (M.A.), Prámparo (M.B.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2008; McKellar (J.L.), 1977, 1978a, 1978b, 1978c, 1980, 1981a, 1981b, 1981c, 1981d, 1985, 1998; Mego (N,), Prámparo (M.B.) & Vento (B.), 2019; Ottone (E.G.), Macino (J.), Erra (G.), Barredo (S.) & Larriestra (F.), 2019; Povilauskas (L.), 2011; Ruffo Rey (L.J.), 2021; Stukins (S.), Jolley (D.W.), McIlroy (D.) & Hartley (A.J.), 2013; Takahashi (K.), 1961; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Volkheimer (W.), 1971a, 1971b, 1972; Yazdi (F.H.), Sajjadi (F.) & Dehbozorgi (A.), 2015; Yazdi (F.H.), Sajjadi (F.) & Hashemi (H.), 2018; Zavattieri (A.M.), 1990, 1991a, 1992a; Zavattieri (A.M.) & Mego (N.), 2008; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 2003; Zavattieri (A.M.), Volkheimer (W.) & Rosenfeld (U.), 1994.

## *Taurocusporites inaequalis* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figuras 5H–L, 5O, *Taurocusporites inaequalis* Perez Loinaze & Llorens, 2018; H–I, BA Pal 6225(10-1) U36/1, holotype; H, proximal fase, I, distal face; K–L, BA Pal 6225(25-2) R43/2, K, proximal fase, L, distal face; J, O, BA Pal 6225(25-3) Q53/4, J, distal fase, O, proximal face. Scale bar =10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 227, fig. 5).

Basyonim. *Taurocusporites inaequalis* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228, figs. 7H–L, 7O.

Holotype. BA Pal 6225(10-1) U36/1 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7H–I).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Formation; Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Derives from the latin word *inaequalis* (irregular), in reference to the irregular shape of verrucae (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Diagnosis. Laesura accompanied by a segmented margo formed by elongated verrucae with the major axis perpendicular to the trilete rays. Proximal face ornamented with densely distributed low, irregular to subpolygonal shaped verrucae. Distal face ornamented by two concentric irregular thickenings. Cingulum margin strongly crenated (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Description. Spore radial, trilete, amb circular to subcircular. Laesura straight, extending to the equatorial margin, accompanied by a segmented margo formed by elongated verrucae with varying degrees of fusion. Its major axis is perpendicular to the trilete rays. Proximal face ornamented with low, irregular to subpolygonal shaped verrucae densely distributed, 0.3–2.0 μm in basal width, 0.2(0.4)1.3 μm apart. Distal face ornamented by two concentric irregular thickening [21(22)28 μm] (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7I–J, 7L), formed by verrucae of varying size and fusion degree. In some specimens these two thickening are completely fused, forming a single core subcircular thickening (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228, fig. 7J). Sculptural elements form a cingulum about 2.0(3.1)3.9 μm thick, strongly crenated margin (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Dimensions (48 specimens). Equatorial diameter, 25(32.5)38 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Other material. BA Pal 6225(25-2) R43/2 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7K–L); BA Pal 6225(25-3) Q53/4 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs. 7J, 7O).

Comparison. *Taurocusporites* Stover, 1962 emend. Playford & Dettmann, 1965 accommodates trilete, cingulate spores with a ring-like subequatorial ridge on the distal face concentrically surrounding a distal polar thickening. *Polycingulatisporites* Simoncsics & Kedves, 1961 is also cingulate and characterized by having two concentric irregular thickenings, but differs in having a laevigate proximal face. *Taurocusporites segmentatus* Stover, 1962 shows some resemblance to *T. inaequalis* Perez Loinaze & Llorens, 2018, but differs in having larger equatorial diameter, proximal face sculptured by irregular shaped verrucae, which frequently are reduced in the equatorial area, and a less ornamented and segmented cingulum (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Affinity. The genus *Taurocusporites* has affinities with the Bryophyta *sensu lato (e.g*. del Fueyo *et al*., 2007; Puebla *et al*., 2012) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. del Fueyo (G.M.), Villar de Seoane (L.), Archangelsky (A.), Guler (V.), Llorens (M.), Archangelsky (S.), Gamerro (J.C.), Musacchio (E.A.), Passalia (M.G.) & Barreda (V.D.), 2007; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Playford (G.) & Dettmann (M.E.), 1965; Puebla (G.G.), Mego (N.), Pramparo (M.B.), 2012; Simoncsics (P.) & Kedves (M.), 1961; Stover (L.E.), 1962.

## *Cibotiidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998

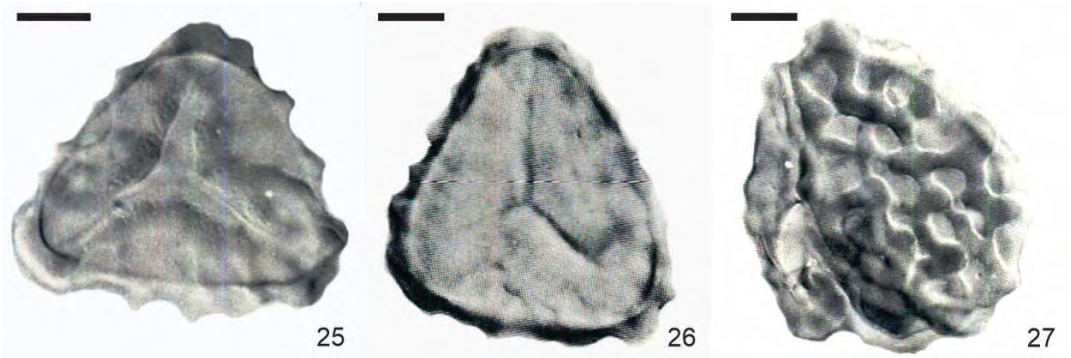



Lámina II, figuras 25–27; *Cibotiidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; 25, *BA Pal 5002 36,2/103,2, holotipo; 26, *BA Pal coordenadas no brindadas originalmente, paratipo; 27, *BA Pal coordenadas no brindadas originalmente, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 13, lám. II).

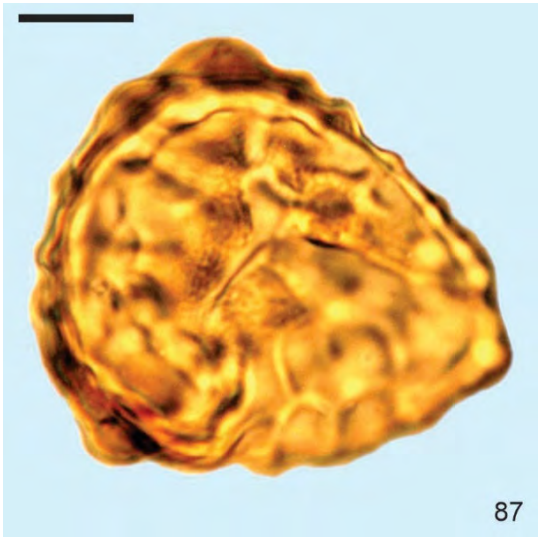



Lámina 19, figura 87, *Cibotiidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998. *BA Pm 5001 coordenadas no brindadas originalmente. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Cibotiidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12, 14, lám. II, figs. 25–27.

Holotipo. *BA Pal 5002 36,2/103,2 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. II, fig. 25).

Paratipo. *BA Pal 5001 35,4/103,2 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. II, fig. no indicada originalmente).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF *Brachyphyllum*); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a las aurículas que posee en sus ángulos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial subtriangular con aurículas delgadas en los ángulos. Lesura trilete con ramas rectas que se extienden hasta la zona ecuatorial. Lesura acompañada por un margo irregular y ancho. Cara proximal ornamentada por escasas rúgulas. Cara distal ornamentada por rúgulas bajas y anchas que forman un retículo casi perfecto (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Spore with subtriangular ecuatorial amb and thin auriculae on angles. Trilete mark with straight rays extending to equator with a wide and irregular margo. Proximal face ornamentad with few rugulae. Distal*

*face with low and wide rugulae that may form an almost perfect reticulum* (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12; Archangelsky *et al.,* 2003).

Otro material. BA Pal 5003 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Descripción. Las esporas presentan un contorno ecuatorial subtriangular con lados convexos a rectos y ángulos redondeados, los que continúan en aurículas delgadas y cuyo contorno ecuatorial puede ser levemente convexo a recto, formadas por las rúgulas que llegan al ecuador. La lesura trilete tiene ramas rectas que se extienden hasta el borde ecuatorial. La lesura está acompañada por un margo irregular de 4 μm de ancho. El margo presenta microperforaciones en todo su recorrido. La cara proximal tiene escasas rúgulas que generalmente se ubican cercanas al ecuador. La cara dista se halla ornamentada por rúgulas bajas y anchas que tienden a formar un retículo casi perfecto. La exina es relativamente gruesa (2,8 μm) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32(42,2)47,6 μm; longitud lesura, 11,4(16,4)19,6 μm; espesor exina, 2,8 μm; ancho de las aurículas, 2,5 mm; retículo: ancho de las rúgulas, 2,5 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 12).

Discusión y comparaciones. *Cibotiidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998 se caracteriza por presentar la exina levemente engrosada en los ángulos y una ornamentación distal a ecuatorial compuesta por rúgulas bajas y anchas que no llegan a definir un retículo perfecto. Por estas características no se la ubica en el género *Ischyosporites* Balme, 1957 que no tiene engrosamientos en los ángulos y la escultura forma un retículo con lúmenes definidos y regulares. La especie tipo, *Cibotiidites zonatus* Ross (Ross, 1949; Skarby, 1974) del Cretácico Tardío de Suecia es levemente mayor (33–54 μm de diámetro) y presenta lados rectos, cóncavos o convexos. La ornamentación en nuestra especie es más notoria y definida, presentando engrosamientos a veces marcados en las zonas de confluencia de las rúgulas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14).

Afinidad botánica. Parecida a las esporas actuales de *Anemia wrightii* Bak. de Bahamas (Familia Schizaeaceae) (Tryon & Lugardon, 1991: 110, figs. 29.14–15); *Cibotium cumingii* Kze. de Borneo (Familia Dicksoniaceae) (Tryon & Lugardon, 1991: 224, figs. 77.6–7) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 5002 36,2/103,2 (holotipo) y BA Pal 5001 35,4/103,2 (paratipo) no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; Limarino *et al.,* 2012; Perez Loinaze *et al.,* 2013; Passalia *et al.,* 2016; Perez Loinaze & Llorens, 2018), La Colonia (Clyde *et al.*, 2021), Cañadón Seco (Perez Loinaze *et al*., 2021a).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1998; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Balme (B.E.), 1957; Clyde (W.C.), Krause (J.M.), de Benedetti (F.), Ramezani (J.), Cúneo (N.R.), Gandolfo (M.A.), Haber (P.), Whelan (C.), Smith (T.), 2021; Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Loinaze (V.S.), Perez Loinzae (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Passalia (M.G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2013; Perez Loinaze (V.S.), Giordano (S.R.), Limarino (C.O.), 2021a; Ross (N.E.), 1949; Skarby (A.), 1974; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## *Gleicheniidites aptianus* Llorens, 2008

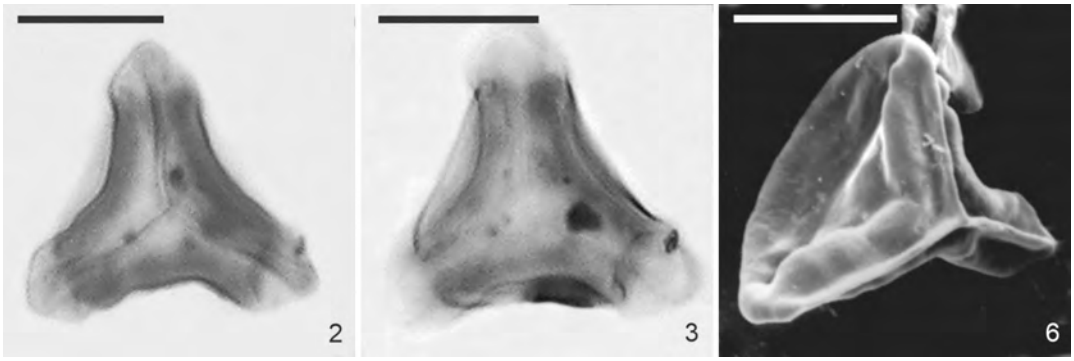



Figure 2.2–3, 6, *Gleicheniidites aptianus* Llorens, 2008; 2–3, holotipo, BA Pal 5570 M40/2, vistas proximal y distal respectivamente; 6, BA Pal MEB 260. Escala =10 µm. (Modificado de Llorens, 2008: 281, fig. 2).

Basionimo. *Gleicheniidites aptianus* Llorens, 2008: 279, figs. 2.2–3, 2.6.

Holotipo. BA Pal 5570 M40/2 (Llorens, 2008, figs. 2.2–3).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Punta del Barco. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. PBN N1, Meseta Baqueró, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. *Aptianus*= en relación a la edad de los sedimentos portadores (Llorens, 2008: 279).

Diagnosis. Espora pequeña de contorno triangular y exina lisa. Cara proximal reducida, con lados fuertemente cóncavos y ángulos agudos. Cara distal convexa con lados cóncavos a rectos y ángulos que rematan en una línea recta perpendicular a la dirección de la lesura a la altura de los extremos de los espesamientos interradiales. Lesura recta con labios altos y robustos que alcanzan el ecuador, donde pueden encontrarse más elevados. Engrosamientos interradiales prominentes, que en ocasiones presentan su margen externo ondulado (Llorens, 2008: 279).

*Small spore of triangular amb and smooth exine. Proximal face reduced with strongly concave sides and acute angles. Convex distal face with concave to straight sides and angles ending in a perpendicular line to the laesura direction, at the end of the interradial thickenings. Straight laesura with high and robust lips reaching to the equator, where they can be higher. Prominent interradial thickenings, with the external margin occasionally waved* (Llorens, 2008: 279).

Descripción. Espora pequeña de contorno triangular y exina lisa. Cara proximal reducida, ocupando casi en su totalidad por engrosamientos interradiales prominentes que acompañan el contorno del trilete. Sus lados son marcadamente cóncavos, coincidiendo con la disposición de los espesamientos interradiales. Los ángulos son agudos y en ocasiones se presentan arqueados hacia arriba. Cara distal globosa, con lados cóncavos a rectos que cerca de los ángulos rematan en una línea recta perpendicular a la dirección de la lesura, quedando unidos a la altura de los extremos de los espesamientos interradiales. La exina es lisa, y en ocasiones el margen externo de los engrosamientos, ondulado (Llorens, 2008, fig. 2.6). Lesura recta con labios altos y robustos que alcanzan el ecuador (Llorens, 2008: 279).

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 15(21)30 µm; espesor de la exina, 0,5–1,0 µm; alto del labio, 1,5–3,0 µm; espesor de los engrosamientos interradiales, 2,5–5,0 µm (Llorens, 2008: 279).

Otro material. PBN N1: BA Pal 5500, BA Pal 5501, BA Pal 5552, BA Pal 5566, BA Pal 5570, BA Pal 5574 y BA Pal MEB 260 (Llorens, 2008: 279). BA Pal MEB 260 (Llorens, 2008, figs. 2.6).

Comparaciones. El carácter más distintivo de esta especie es la forma de su cara distal, que la separa del resto de las especies descriptas. La forma más semejante hallada en la bibliografía es *Gleicheniidites toriconcavus* Krutzsch, 1959, ilustrada por Bolkhovitina (1968), aunque en ese taxón ambas caras de la espora tienen igual forma (Llorens, 2008: 279).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Punta del Barco (Llorens, 2008, 2012; Limarino *et al.*, 2012), Anfiteatro de Ticó (Perez Loinaze *et al.,* 2013; Passalia *et al.,* 2016; Perez Loinaze & Llorens, 2018), Monte Chico (Povilauskas, 2011), Cerro Cazador (Povilauskas, 2016). Chile: Cretácico de la Cuenca Magallanes (Leppe *et al.,* 2012).

Referencias. Bolkhovitina (N.A.), 1968; Krutzsch (W.), 1959; Leppe (M.), Mihoc (M.), Varela (N.), Stinnesbeck (W.), Mansilla (H.), Bierma (H.), Cisterna (K.), Frey (E.) & Jujihara (T.), 2012; Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Loinaze Perez (V.S.) & César (S.N.), 2012; Llorens (M.), 2008, 2012; Passalia (M.G.), Llorens (M.), César (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & César (S.N.), 2013; Povilauskas (L.), 2011, 2016, 2017.

## *Gleicheniidites argentinus* Volkheimer, 1972

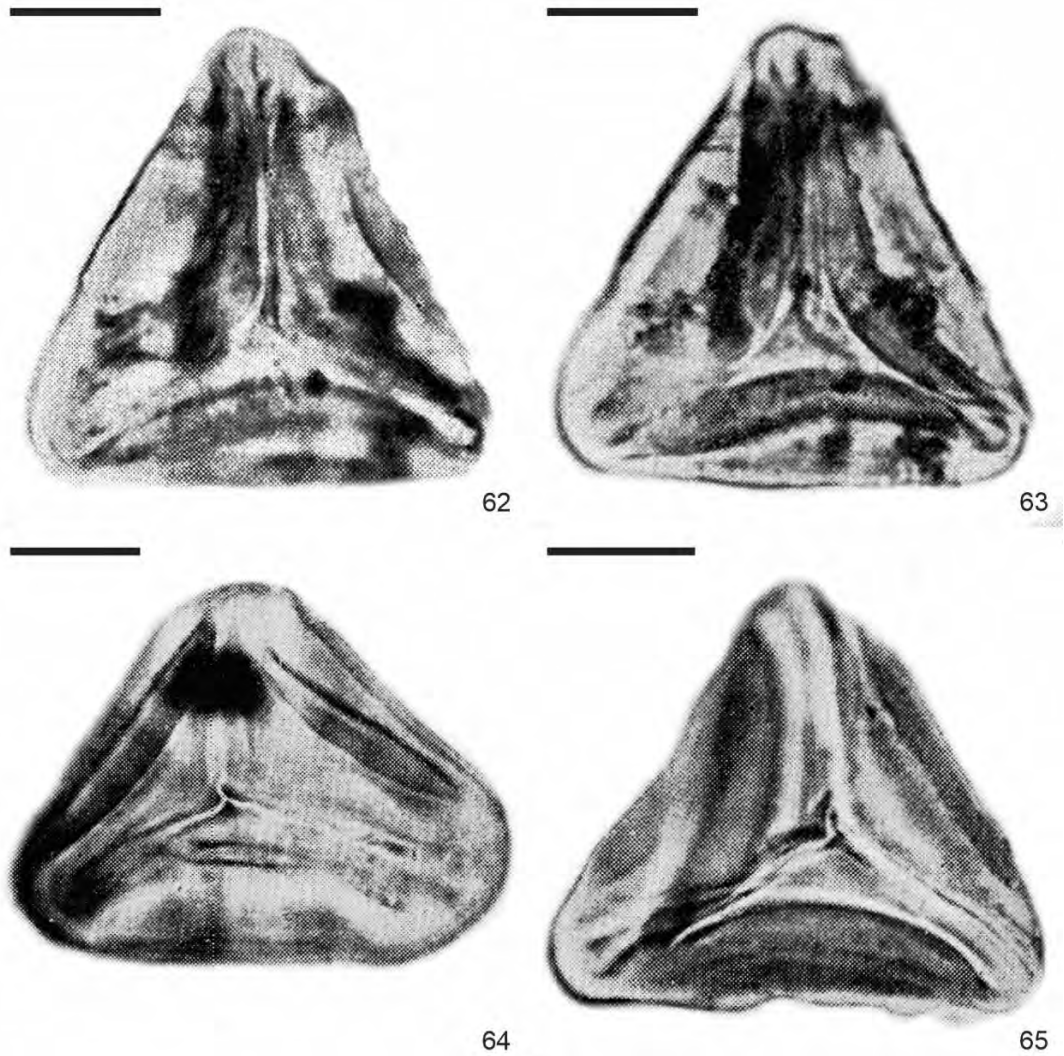



Lámina VIII, figuras 62–65, *Gleicheniidites argentinus* Volkheimer, 1972; 62–63, *BA Pal 350(l) 39,3/105,4, holotipo; 64, *BA Pal 350(n) 38,8/98,6, paratipo; 65, *BA Pal 350(l) 42,3/95,6, paratipo. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. VIII).

Basionimo. *Gleicheniidites argentinus* Volkheimer, 1972: 124–125, lám. 8, figs. 62–65.

Holotipo. *BA Pal 350(l) 39,3/105,4; 31 µm (Volkheimer, 1972, lám. 8, figs. 62–63).

Paratipos. *BA Pal 350(n) 38,8/98,6 (Volkheimer, 1972, lám. 8, fig. 64), *BA Pal 350(l) 42,3/95,6 (Volkheimer, 1972, lám. 8, fig. 65).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

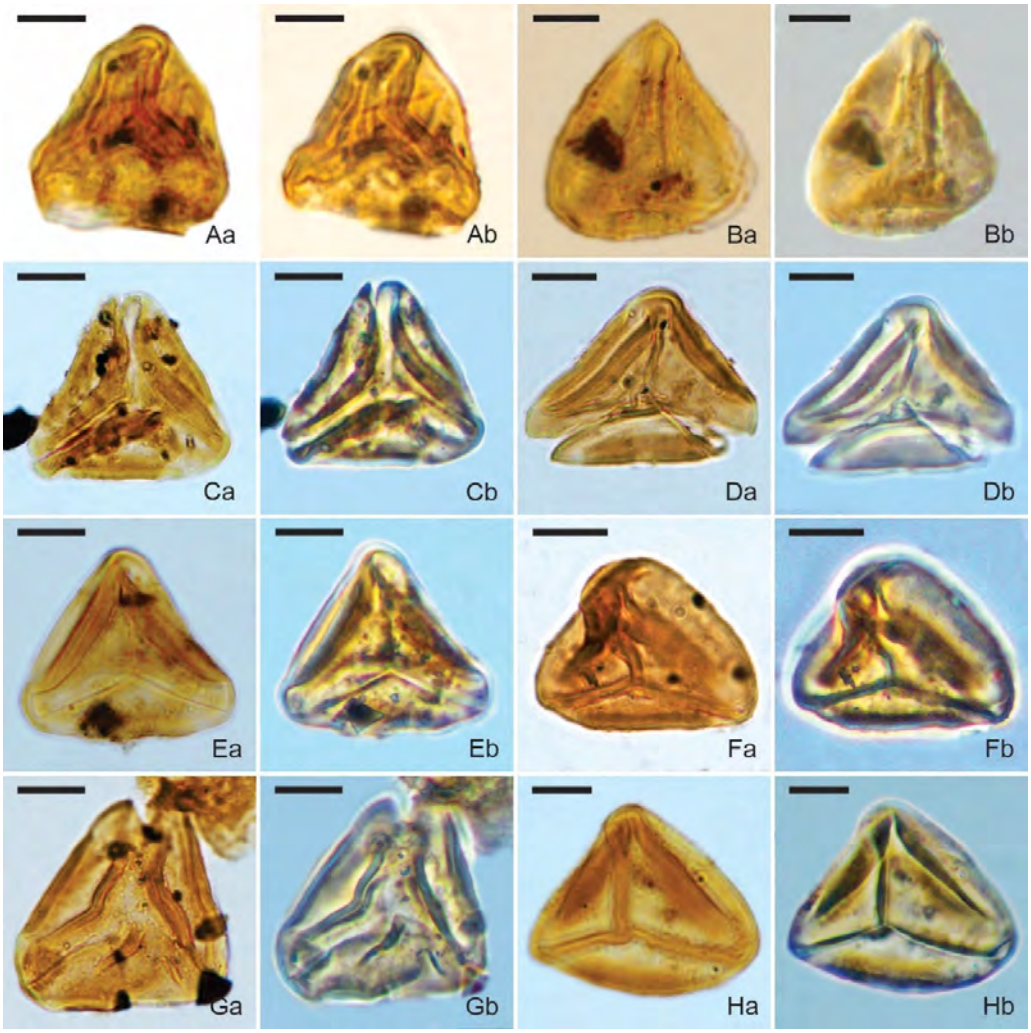
*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la República Argentina (Volkheimer, 1972: 124).

Diagnosis. Esporas triletes. Amb triangular. Lados ± derechos, a veces levemente convexos o cóncavos; ángulos redondeados. Exina lisa. Los engrosamientos ecuatoriales de la exina son discontinuos en los ángulos. Sobre el hemisferio distal se hallan casi siempre *fold-tori* cuyos lados convexos se dirigen hacia el polo distal y que, o finalizan cerca de los extremos ecuatoriales de los rayos, o son circunfluentes como ocurre en el holotipo. Los rayos de la marca llegan al ecuador. Espesor de la exina en los ángulos, 1,0–1,2 µm en los lados (en el ecuador) 2,2–3,0 µm, ancho de los tori distales 3,0 µm (Volkheimer, 1972: 124).

*Trilete spores. Amb triangular. Sides ± right, sometimes slightly convex or concave; rounded angles. Smooth exina. The equatorial thickenings of the exine are discontinuous at the angles. On the distal hemisphere there are almost always fold-tori whose convex sides are directed towards the distal pole and which either end near the equatorial ends of the rays, or are circumfluents as in the holotype. The rays of the mark reach the equator. Exine thickness at the angles, 1.0–1.2 μm on the sides (at the equator) 2.2–3.0 μm, width of the distal tori 3.0 μm.*

Dimensiones (25 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 27(33)41 μm (Volkheimer, 1972: 124).

Otro material. *BA Pal 350(l) 32,0/113,4, *BA Pal 350(l) 29,5/110,8, *BA Pal 350(l) 43,7/105,3, *BA Pal 350(l) 42,7/95,7, *BA Pal 350(l) 44,1/104,1, *BA Pal 350(l) 42,3/95,9, *BA Pal 350(l) 27,3/94,3; *BA Pal 350(r) 28,7/104,4; BA Pal 350(r) R34/2 (figs. Aa–b), BA Pal 350(r) C26/0 (figs. Ba–b); BA Pal 350(l) L39/0 (figs. Ca–b); BA Pal 350(l) S30/4 (figs. Da–b); BA Pal 350(l) O30/2 (figs. Ea–b); BA Pal 350(l) K30/0 (figs. Fa–b); BA Pal 350(l) H29/3 (figs. Ga–b); BA Pal 350(l) G26/3 (figs. Ha–b); y numerosos ejemplares de otras preparaciones BA Pal 350 (a–v).




Otro material de *Gleicheniidites argentinus* Volkheimer, 1972; **Aa–b**, BA Pal 350(r) R34/2; **Ba–b**, BA Pal 350(r) C26/0; **Ca–b**, BA Pal 350(l) L39/0; **Da–b**, BA Pal 350(l) S30/4; **Ea–b**, BA Pal 350(l) O30/2; **Fa–b**, BA Pal 350(l) K30/0; **Ga–b**, BA Pal 350(l) H29/3; **Ha–b**, BA Pal 350(l) G26/3. **Aa**, **Ba**, **Ea**, **Fa**, **Ga**, **Ha**, tomadas con iluminación de contrasten de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, **Db**, **Eb**, **Fb**, **Gb**, **Hb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Comparaciones. *Gleicheniidites senonicus* Ross, 1949 es parecido, pero tiene generalmente ángulos "en *ogives*" (=ojivas); además, Ross (1949) no menciona la existencia de engrosamientos (tori) distales. *Gleicheniidites feronensis* (Delcourt & Sprumont, 1955) Skarby, 1964 del Wealden de Ferón-Glageon (Francia) tiene engrosamientos distales comparable a los de *G. argentimus* Volkheimer, 1972, pero el

laticingulo es más saliente que en éste, formando "paletas". *Gleicheniidities (Tordistalisporis) toriconcavus* Krutzsch, 1959 del Terciario Inferior de Alemania tiene exina más delgada (0,5 µm en los ángulos; 1,0 µm en los lados) que *G. argentinus* (Volkheimer, 1972: 124–125).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 350(l) 32,0/113,4, 350(l) 29,5/110,8, 350(l) 43,7/105,3, 350(l) 42,7/95,7, 350(l) 44,1/104,1, 350(l) 42,3/95,9, 350(l) 27,3/94,3 y 350(r) 28,7/104,4 no pudieron ubicarse por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972), Ortiz (Volkheimer *et al.,* 1979), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a, 1982b), San Julián (Náñez *et al*., 2009), Monte León (Náñez *et al*., 2009), Tunal (Volkheimer *et al.*, 2006), Salto del Macho (Quattrocchio *et al.,* 2012) y Río Foyel (Quattrocchio *et al.,* 2012); Grupo Cuyo (García *et al.,* 2006). Cuba: Formación San Cayetano (Nieves, 2013).

Referencias. Delcourt (A.F.) & Sprumont (G.), 1955; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.A.), 2006; González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a, 1982b; Krutzsch (W.), 1959; Náñez (C.), Quattrocchio (M.E.) & Ruiz (L.), 2009; Nieves (A.F.), 2013; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Asensio (M.A.), Cornú (M.E.) & Olivera (D.E.), 2012; Ross (N.E.), 1949; Skarby (A.), 1964; Volkheimer (W.), 1972; Volkheimer (W,), Caccavari de Filice (M.A,) & Sepúlveda (E.), 1979; Volkheimer (W.), Novara (M.G.), Narváez (P.L.) & Marquillas (R.A.), 2006.

## *Gleicheniidites rigidus* Llorens, 2008

Figures 2.4–5, *Gleicheniidites rigidus* Llorens, 2008; 4, BA Pal 5500 R39/3, holotipo; 5, BA Pal número de preparado y coordenadas no brindadas originalmente, vista lateral. Escala = 10 µm. (Modificado de Llorens, 2008: 281, fig. 2).

Basionimo. *Gleicheniidites rigidus* Llorens, 2008: 279–280, figs. 2.4–5.

Holotipo. BA Pal 5500 R39/3 (Llorens, 2008, fig. 2.4).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Punta del Barco. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. PBN N1, Meseta Baqueró, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *rigidus* = rígido, indeformable (Llorens, 2008: 280).

Diagnosis. Espora trilete de contorno subtriangular, con ángulos redondeados y lados convexos. Exina gruesa, rígida y lisa. Cara proximal levemente piramidal y distal marcadamente globosa. Lesura recta que alcanza el ecuador, con labios delicados. Engrosamientos interradiales con el margen externo recto e interno cóncavo; su porción más ancha es breve y luego rematan gradualmente hacia los ángulos (Llorens, 2008: 279).

*Trilete spore of subtriangular amb, with rounded angles and convex sides. Thick, rigid and smooth exine. Proximal face slightly pyramidal, and distal strongly globose. Straight laesura reaching the equator, with delicate lips. Interradial thickenings with a straight external margin and internal concave; its wider portion is short and then, they gradually end towards the angles* (Llorens, 2008: 279).

Dimensiones (15 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 23(31)35 µm; espesor de la exina, 1,0–2,0 µm; alto del labio, 1,0–1,5 µm; espesor de los engrosamientos interradiales, 2,0–4,5 µm (Llorens, 2008: 280).

Otro material. PBN N1 (BA Pal 5500, BA Pal 5501, BA Pal 5553, BA Pal 5569, BA Pal 5570, BA Pal 5572, BA Pal 5574 y BA Pal 5577) (Llorens, 2008: 280). BA Pal número de preparado y coordenadas no brindadas originalmente (Llorens, 2008, fig. 2.5)

Descripción. Espora trilete de contorno subtriangular, con lados moderado a fuertemente convexos y ángulos redondeados. Exina gruesa, rígida y lisa que tiene mayor espesor cerca del polo distal. La cara proximal es plana a suavemente redondeada y la distal, marcadamente globosa. Lesura de ramas rectas que alcanzan el ecuador surcadas por labios membranosos elevados, que confieren una apariencia piramidal al polo proximal de la espora en vista ecuatorial (Llorens, 2008, fig. 2.5). Los engrosamientos interradiales tienen un largo aproximado a la mitad de la longitud total de los lados, su margen externo es recto y el interno cóncavo. La porción central de este espesamiento es bastante más ancha que los extremos (Llorens, 2008: 279–280).

Comparaciones. Se separa esta forma de *Gleicheniidites senonicus* Ross, 1949 por la rigidez de su exina que evita los pliegues distales, confiriendo a la espora un contorno de lados convexos (Llorens, 2008: 280).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Punta del Barco (Llorens, 2008, 2012) y Anfiteatro de Ticó (Limarino *et al.,* 2012; Perez Loinaze *et al.,* 2013).

Referencias. Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Loinaze Perez (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Llorens (M.), 2008, 2012; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2013; Ross (N.E.), 1949.

## *Gleicheniidites serratus* Archangelsky & Llorens, 2005

Figuras 3G–H, *Gleicheniidites serratus* Archangelsky & Llorens, 2005; G, BA Pal 5600 6,1/93,0, holotipo en vista proximal; H, BA Pal 5597 24,0/90,6, corte óptico. Escala =10 µm. (Modificado de Archangelsky & Llorens, 2005: 322, fig. 3).

Basionimo. *Gleicheniidites serratus* Archangelsky & Llorens, 2005: 321, figs. 3G–H.

Holotipo. BA Pal 5600 6,1/93,0 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 3G).

Estratotipo y edad. Formación Kachaike, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Perfil Arroyo Caballo Muerto, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude al margen serrado de las esporas (Archangelsky & Llorens, 2005: 321).

Diagnosis. Esporas de contorno triangular, ángulos redondeados y lados cóncavos a rectos. Lesura recta a ligeramente sinuosa con labios delgados y elevados, se extiende hasta el ecuador. Engrosamientos ecuatoriales interradiales bien definidos, de 3,0–5,0 µm de espesor con márgenes externos aserrados. Exina lisa a esculturada por escasos gránulos muy pequeños (<1,0 µm) (Archangelsky & Llorens, 2005: 321).

*Microspore trilete, amb triangular, with rounded angles and concave to straight sides. Laesurae straight to weakly sinuous, with narrow, elevated lips extending to amb. Interradial ecuatorial crassitudes well defined, 3.0–5.0 µm thickness, with serrated extern margins. Exine smooth to sculptured by very small sparse grana (<1.0 µm)* (Archangelsky & Llorens, 2005: 321).

Dimensiones (16 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 28(32)41 µm; espesor engrosamientos interradiales, 2,5–5,0 µm; espesor de la exina, <1.0 µm (Archangelsky & Llorens, 2005: 321).

Otro material. BA Pal 5597, BA Pal 5600 (Archangelsky & Llorens, 2005: 321). BA Pal 5597 24,0/90,6 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 3H).

Comentarios de los autores. Se decidió incluir esta especie en el género *Gleicheniidites* Ross, 1949, debido a la presencia de una textura si bien no completamente lisa pero sí de poca envergadura, hecho contemplado por la enmienda realizada por Skarby, 1964 (en Jansonius & Hills, 1976, card file 1123), sobre la base del reestudio del material tipo, en donde señala que la superficie de la espora puede ser lisa o suavemente esculturada. Se diferencia de *Gleicheniidites* cf. *G. circinidites* (Cookson, 1953a) Dettmann, 1963 ya que esta última no tiene márgenes aserrados y presenta la exina siempre lisa (Archangelsky & Llorens, 2005: 321).

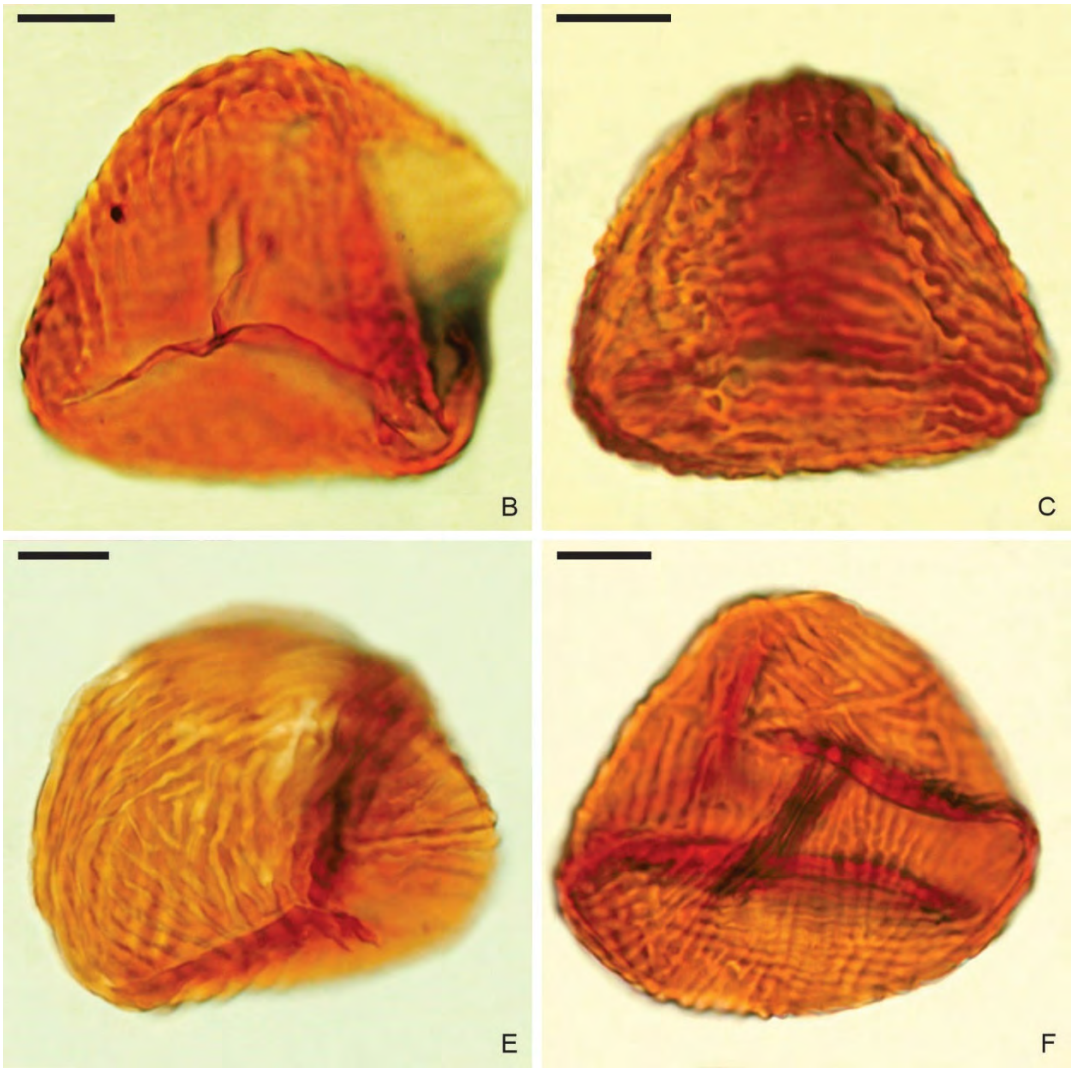
Afinidad botánica. Familia Gleicheniaceae (Archangelsky & Llorens, 2005: 321).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 5600 y BA Pal 5597 no pudieron ser ubicados en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2005; Perez Loinaze *et al.,* 2012) y Río Mayer (Perez Loinaze *et al.,* 2012).

Referencias. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2005; Cookson (I.C.), 1953a; Dettmann (M.E.), 1963; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1976 (ficha n° 1123); Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Ross (N.E.), 1949; Skarby (A.), 1964.

## *Cicatricosisporites pramparoana* Archangelsky & Archangelsky, 2010a




Figuras 1B–C, 1E–F. *Cicatricosisporites pramparoana* Archangelsky & Archangelsky, 2010a; B, BA Pal 6107 P46/4, C, BA Pal 6083 D39/4; E, BA Pal 6102 H39/0, holotipo; F, BA Pal 6052 C30/4, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 183, fig. 1).

Basionimo. *Cicatricosisporites pramparoana* Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 186–187, figs. 1B–C, 1E–F.

1989. *Appendicisporites* cf. *macalisteri* Pocock, 1964; Prámparo, *Revista Española de Micropaleontología,* 21(3): 359, lám. 1 fig. 4; lám. 3, figs. 7a–b.

1993. *Cicatricosisporites minutaestriatus* (Bolkhovitina, 1961) Pocock, 1964, Jameossanaie & Lindsley-Griffin: 31, lám. 7, figs. 1–3.

Holotipo. BA Pal 6102 D39/4 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 1E).

Paratipo. BA Pal 6052 C30/4 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 1F).

Estratotipo y edad. Formación Kachaike, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Bajo Comisión, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Esta especie fue dedicada en homenaje a la Dra. Mercedes Prámparo quien contribuyó al conocimiento de esporas cicatricosas cretácicas de San Luis (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 187).

Diagnosis. Contorno ecuatorial triangular de lados convexos, a subcircular. Rayos de las lesuras con labios rectos a levemente sinuosos hasta cerca del ecuador. Escultura canaliculada; muros delgados, sinuosos, simples, raramente bifurcados y cresta redondeada. Valéculas estrechas de ancho menor a los muros. Cara proximal con tres series de muros oblicuos a paralelos a los lados. Cara distal con muros oblicuos o paralelos a los lados, a veces acuñados. Exina delicada (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 186–187).

*Amb triangular with convex sides to subcircular. Rays of laesures with lips, straight to slightly sinuous, reaching near the equator. Canaliculate sculpture with thin, sinuous, simple to rarely bifurcated muri with rounded crest. Valecules thinner than muri. Proximal face with 3 sets of muri, oblique or parallel to sides. Distal face with muri oblique or parallel to sides, sometimes cuneate. Exine delicate* (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 187).

Dimensiones (16 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40–69 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 187).

Otro material. BA Pal 6107 P46/4 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 1B); BA Pal 6083 D39/4 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 1C).

Descripción. Espora de contorno ecuatorial triangular a subcircular, de lados convexos (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, figs. 1B, 1F). Los rayos de las lesuras son rectos a levemente sinuosos, llegando cerca del ecuador; están engrosados y llevan labios destacados en toda su extensión, hasta 3 µm en el polo distal. La escultura es típicamente canaliculada, densa, y está formada por muros sinuosos de cresta redondeada (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1C), simples, a veces bifurcados. Los muros son muy delgados, de 0,7–2,0 µm de ancho y las valéculas, también muy angostas, tienen 0,4–1,5 µm de ancho. La cara proximal presenta tres series, generalmente de unos 15 muros, cada una (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1E), que nacen cerca de la lesura de manera oblicua, curvándose hacia el ecuador donde en parte se ubican paralelas al mismo y atraviesan los ángulos pasando a la cara distal. En una de las facetas, los muros nacen casi perpendiculares a la lesura y atraviesan el ecuador pasando a la cara distal hasta interceptar las otras dos series, formando una cuña (Archangelsky & Archangelsky, 2010b, fig. 1F). El ancho de 4 carenas + 4 valéculas es bajo, de 8–14 µm. La exina es muy delicada y está formada por dos capas: tiene un espesor de 0,8–1,0 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 187).

Discusión y comparaciones. Esta especie es muy característica por tener muros sumamente delgados que, al ser sinuosos y abundantes, forman un enrejado de lúmenes y muros muy densos y cerrados (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 1C). Por otra parte, varía poco en su diámetro ecuatorial (40–69 µm). *Appendicisporites macalisteri* Pocock, 1964 es la especie más parecida (Pocock, 1964, lám. 4, figs. 13–14). Difiere de *Cicatricosisporites pramparoana* en varios aspectos: 1) no presenta la exina engrosada en los ángulos, 2) el espesor de la exina es menor, 3) los muros son sinuosos y de cresta redondeada, y 4) los muros proximales son oblicuos a los lados. El parecido está dado por el contorno ecuatorial que en muchas formas llega a ser subcircular, y por el tamaño de la espora en su diámetro ecuatorial mayor. *Appendicisporites* cf. *A. macalisteri* citada para la Formación La Cantera (provincia de San Luis), de edad aptiana (Prámparo, 1989, lám. 3, figs. 7a–b) tiene caracteres semejantes a los ejemplares patagónicos: difiere únicamente por el contorno ecuatorial más circular y en la aparente ausencia de labios en la lesura. En los demás caracteres parace coincidir con las formas aquí descriptas. Hay un parecido estrecho con los ejemplares determinados como *Cicatricosisporites minutaestriatus* del Cenomaniano medio de California, EEUU (Jameossanaie & Lindsley-Griffin, 1993, lám. 7, figs. 1–3) (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 187).

Distribución. Perfil Bajo Comisión, PBC 3/02 (BA Pal 5677), 4/02 (BA Pal 6102), 6/02 (BA Pal 6117), 7/02 (BA Pal 6118), 22/02 (BA Pal 6133), 23/02 (BA Pal 6083), Formación Kachaike; Perfil Quebrada El Moro, QEM-M 3, 14/03 (BA Pal 6069), Formación Río Mayer Superior; Perfil Tres Lagos, PTL 44/03 (BA Pal 6052), Formación Piedra Clavada; Perfil Cardiel Bayo, PCB 27/04 (BA Pal 5669), Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 200).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones La Cantera (Prámparo, 1989), Kachaike (Archangelsky & Archangelsky, 2010a); Piedra Clavada (Archangelsky & Archangelsky, 2010a), Río Mayer (Archangelsky & Archangelsky, 2010a), Anfiteatro de Ticó (Archangelsky *et al.,* 2012), Punta del Barco (Archangelsky *et al.,* 2012) y Lagarcito (Narváez *et al.,* 2013; Mego *et al.,* 2019).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2010a; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Bolkhovitina (N.A.), 1961; Jameossanaie (A.) & Lindsley-Griffin (N.), 1993; Mego (N,), Prámparo (M.B.) & Vento (B.), 2019; Narváez (P.L.), Mego (N.) & Prámparo (M.B.), 2013; Pocock (S.A.J.), 1964; Prámparo (M.B.), 1989.

## *Palaeomohria* Archangelsky, 2009

Type species. *Palaeomohria patagonica* Archangelsky, 2009: 303, figs. 2.3–5, 2.8, 3.1, 3.3–9.

Type locality. Lago Cardiel, Cerro Bayo Section, Santa Cruz province, Argentina.

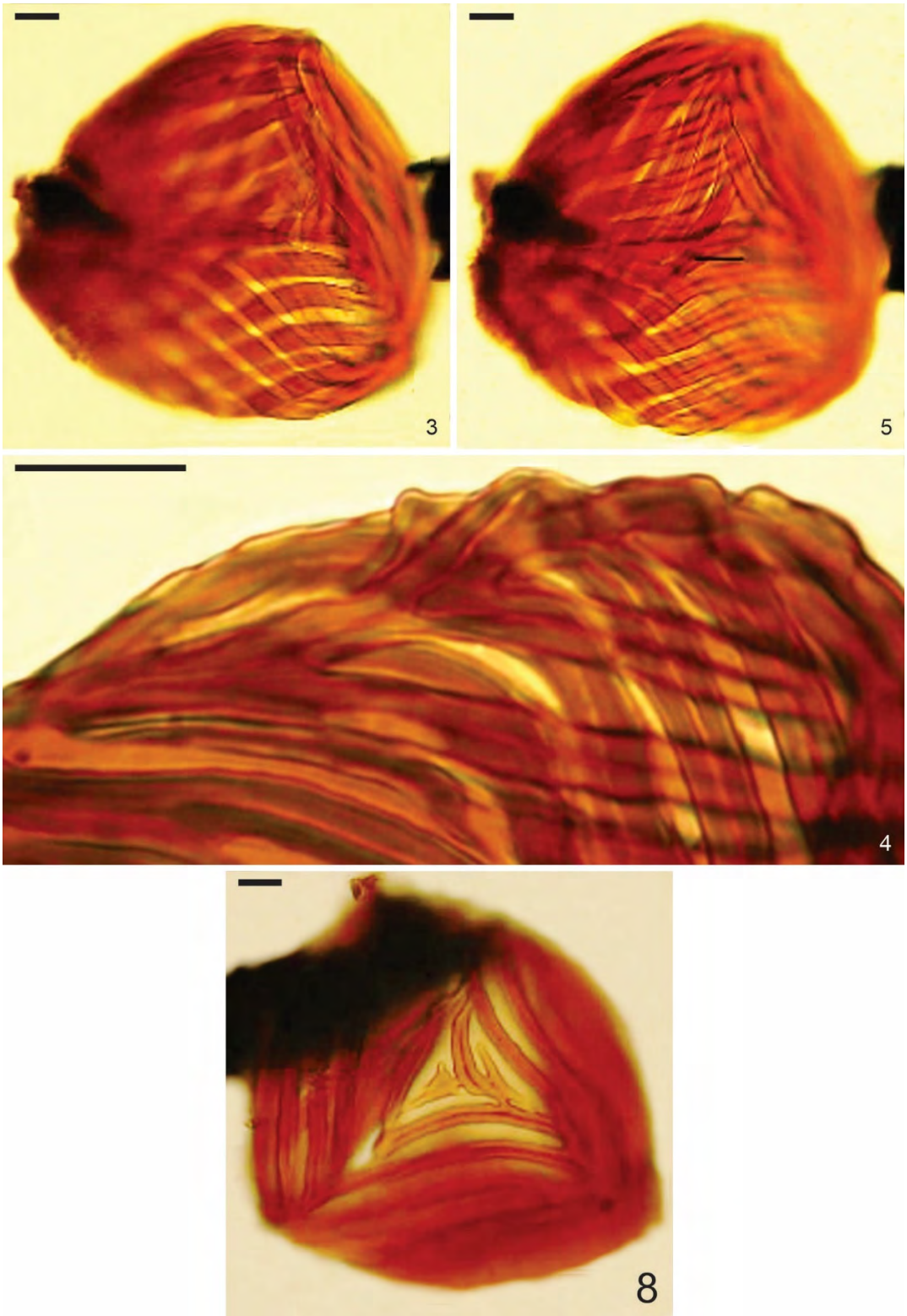
*Derivatio nominis*. The name suggests the affinity of this fossil spore type to the extant fern *Mohria* (Archangelsky, 2009: 302).

Diagnosis. Trilete spores, equatorial outline subtriangular with concave sides and broadly rounded angles. Lips present on laesurae. Sculpture typically cicatricose, rarely canaliculate. Muri straight to weekly sinuous, parallel, forked or simple, of two types: wide (dominant) and narrow, short (rare), converging at angles where short radial ducts and protuberances may occur. Muri smooth or ornamented with verrucae. A typical inner longitudinal hollow channel is present in all muri. Perispore delicate, smooth or finely strited. Sporoderm excepting muri very thin (Archangelsky, 2009: 302).

Comments. The oldest putative member similar to *Mohria* was described from the Upper Jurassic of Madagascar as *Mohriopsis plastica* Appert, 1973. It was based on sterile and fertile fronds, although no spores were found inside the sporangia. This fossil was also considered to be similar to the shizaeaceous *Klukia* or *Stachypteris* (van Konijnenburg-van Cittert, 1992), and at present there is no consensus that it is in fact related to *Mohria* (Dettmann & Clifford, 1992). No confident records of fossil spores with *Mohria* type sculpture (hollow ridges) have been reported (Dettmann & Clifford, 1992). However, it should be noted that this character could have been overlooked in taxonomic descriptions of cicatricose spores. Some illustrations suggest the presence of an inner channel, e.g., Lower Cretaceous material from the Nubian Desert in Egypt that was described as *Cicatricosisporites mohrioides* Delcourt & Sprumont, 1955 (Saad & Ghazaly, 1976, pl. VI, figs. 1–2) or *C. crassiterminatus* Hedlund, 1966 (Saad & Ghazaly, 1976, pl. VI, fig. 3) and eventually might expand the distribution of *Mohria*-like spores to other regions. Fossil spores in dispersed states have been referred to *Mohria* Bolkhovitina, 1953 and later placed in the genus *Pelletieria* Bolkhovitina, 1961, now *Pelletixia* Watson & Hill, 1982. However, descriptions and illustrations don't mention or show the typical hollow ridges. Moreover, *Pelletixia* was based on megafossils (Seward, 1913) bearing cicatricose spores that later were described (but not illustrated) by Couper (1958) who referred them to *Cicatricosisporites dorogensis* Potonié & Gelletich, 1933, the type species of the genus. Later, Davies (1985) included all fossil *Mohria* and *Pelletixia* (=*Pelletieria*) species in *Cicatricosisporites*. Other references of fossil *Mohria* spores are now referred mostly to *Cicatricosisporites* and none of them shows or mentions the typical hollow ridges. Specimens of *Palaeomohria* Archangelsky, 2009, are not abundant and they are restricted to two localities where the Piedra Clavada Formation is found. Most specimens are referred to the type species: *patagónica* Archangelsky, 2009, while a few others are separated as unnamed species and types. They underscore the variability of the sculpture that members of *Palaeomohria* attained during the Early Cretaceous. The Patagonian fossils represent the first record of cicatricose spores having the characteristic hollow longitudinal channels present in all muri, a unique character among extant and fossil Schizaeaceae. This is also the first and possibly oldest reliable evidence of a putative *Mohria*-like plant from Cretaceous strata in Gondwana. Another common character to the five types studied here is their typically large size,with the equatorial diameter generally between 80 and 90 µm and reaching 105 µm, similar to the size found in recent *Mohria* spores that range from 67 µm to 120 µm (Tryon & Lugardon, 1991) (Archangelsky, 2009: 302).

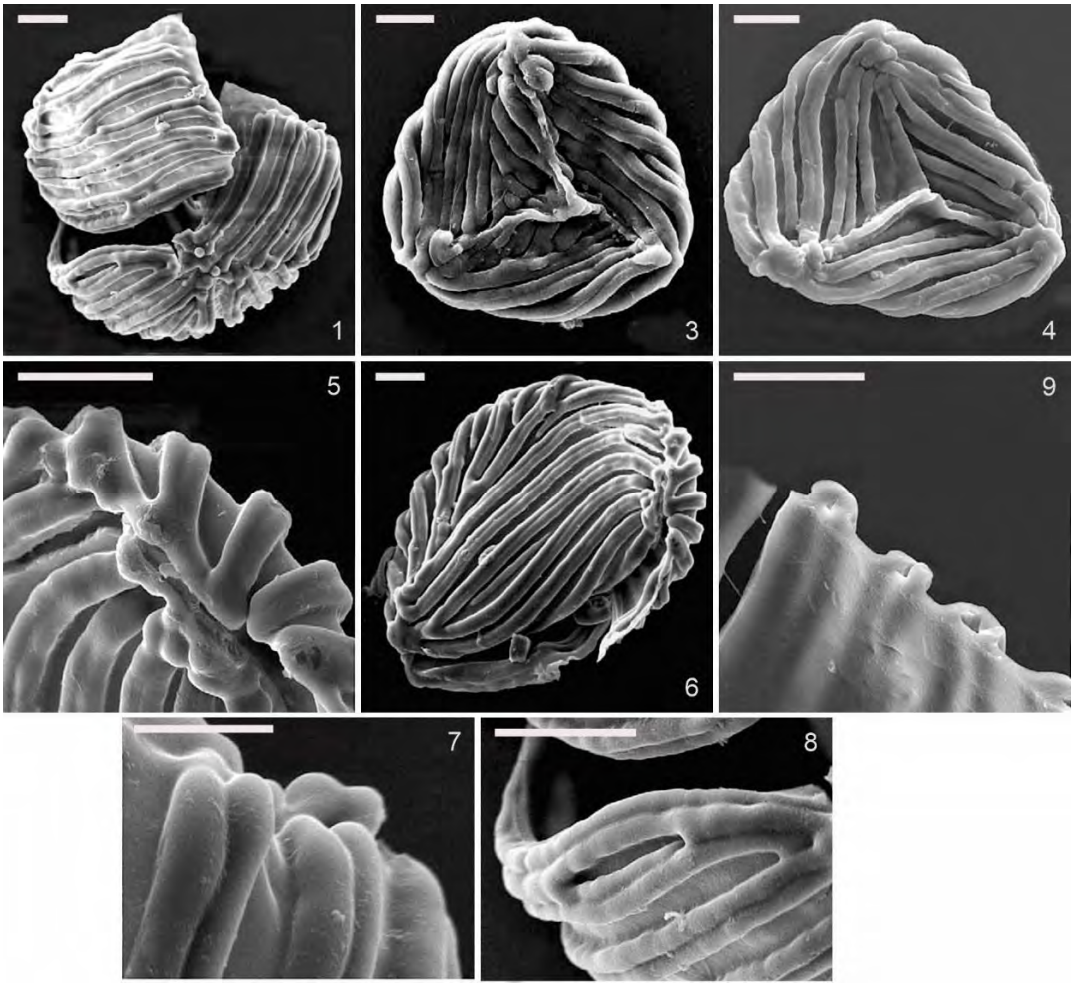
References. Appert (O.), 1973; Archangelsky (S.), 2009; Bolkhovitina (N.A.), 1953, 1961; Couper (R.A.), 1958; Davies (E.H.), 1985; Delcourt (A.F.) & Sprumont (G.), 1955; Dettmann (M.E.) & Clifford (H.T.), 1992; Hedlund (R.W.), 1966; Potonié (R.) & Gelletich (J.), 1933; Saad (S.I.) & Ghazaly (G.), 1976; Seward (A.C.), 1913; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991; van Konijnenburg-van Cittert (J.H.A.), 1992; Watson (J.) & Hill (C.R.), 1982.

## *Palaeomohria patagonica* Archangelsky, 2009




Figures 2.3–5, 8, *Palaeomohria patagonica* Archangelsky, 2009; 3–5, BA Pal 5697 L23/2, holotype; 3, focus on distal face showing arrangement of muri and inner longitudinal channels by transparency; 4, detail of spore angle showing irregular verrucae on muri and translucent inner longitudinal mural channels; 5, focus on proximal face partly showing delicate trilete mark; 8, BA Pal 5697 L31/0; paratype; distal face showing polar triangular area; note a translucent proximal triangle that corresponds to the detached contact area. Unless otherwise stated. Scale bar=10 µm. (Modified of Archangelsky, 2009: 304, fig. 2).

Basionimo. *Palaeomohria patagonica* Archangelsky, 2009: 303, figs. 2.3–5, 2.8, 3.1, 3.3–9.




Figures 3.1, 3–9, *Palaeomohria patagonica* Archangelsky, 2009; 1, BA Pal MEB 315, a broken specimen showing muri with depressed longitudinal furrows corresponding to the inner channels and dispersed verrucae; 3, BA Pal MEB 281, proximal view of a specimen showing laesurae with lips and strong verrucae at angles; 4, BA Pal MEB 276, another specimen in proximal view showing laesurae and muri with longitudinal medial furrows; 5, detail of specimen in panel 6 showing convergence of muri at angles and the equatorial radial channel surrounded by verrucae; 6, general view of specimen in panel 5; BA Pal MEB 315, note at top left a few short muri interspersed between long muri and projecting from the other side; 7, a detail of panel 1 showing muri and delicate transversal wrinkles corresponding to probable remnants of a perispore (scale bar, 1 µm); 8, another detail of panel 1 showing anastomosis of muri and delicate transversal wrinkles of a probable perispore; 9, BA Pal MEB 318, a section of a broken exine showing muri and a hollow centre that corresponds to the inner channel. Scale bar=10 µm. (Modified of Archangelsky, 2009: 305, fig. 2).

*Derivatio nominis*. The specific epithet refers to its distribution in Patagonia (Archangelsky, 2009: 303).

Diagnosis. Equatorial contour subtriangular of convex sides and broadly rounded angles. Laesurae slightly sinuous, with short lips, reaching half of the spore radius. Sculpture cicatricose, muri 3.3–6.8 µm wide and 1.6–2.8 µm high, straight to slightly sinuous, simple or bifurcated, with a clear medial internal and longitudinal hollowchannel. Luminae 1.6–4.5 µm wide. Set of 4 muri and 4 luminae 18.3–30.7 µm wide. Short and thinner muri, 1.2–1.7 µm wide, may be present between main, thicker ridges. Four to 6 proximal and distal muri, parallel or slightly oblique to the equator, are arranged in three series that coalesce at angles, where fewirregular and strong verrucae 1.2–7.3 µm wide and 2.7 µm high occur. Dispersed verrucae are occasionally found in luminae. The exine is smooth and delicate, 0.3–0.7 µm thick, excepting muri. Perispore present (Archangelsky, 2009: 303).

Other material. BA Pal 5644, BA Pal 5664, BA Pal 5699, BA Pal MEB 315 (Lago Cardiel, Cerro Bayo Section, levels 1/01, 2/01 and 3/01; Piedra Clavada Formation); BA Pal 6052, BA Pal 6061, BA Pal MEB 263 (Tres Lagos Section, type area, levels 44/03, 46/03; Piedra Clavada Formation) (Archangelsky, 2009: 303). BA

Pal 315 MEB (Archangelsky, 2009, fig. 3.1, 3.7–8); BA Pal 281 MEB (Archangelsky, 2009, fig. 3.3); BA Pal 276 MEB (Archangelsky, 2009, fig. 3.4); BA Pal 315 MEB (Archangelsky, 2009, figs 3.5–6); BA Pal 318 MEB (Archangelsky, 2009, fig. 3.9).

Dimensions (22 specimens). Equatorial diameter, 60–95 µm (Archangelsky, 2009: 303).

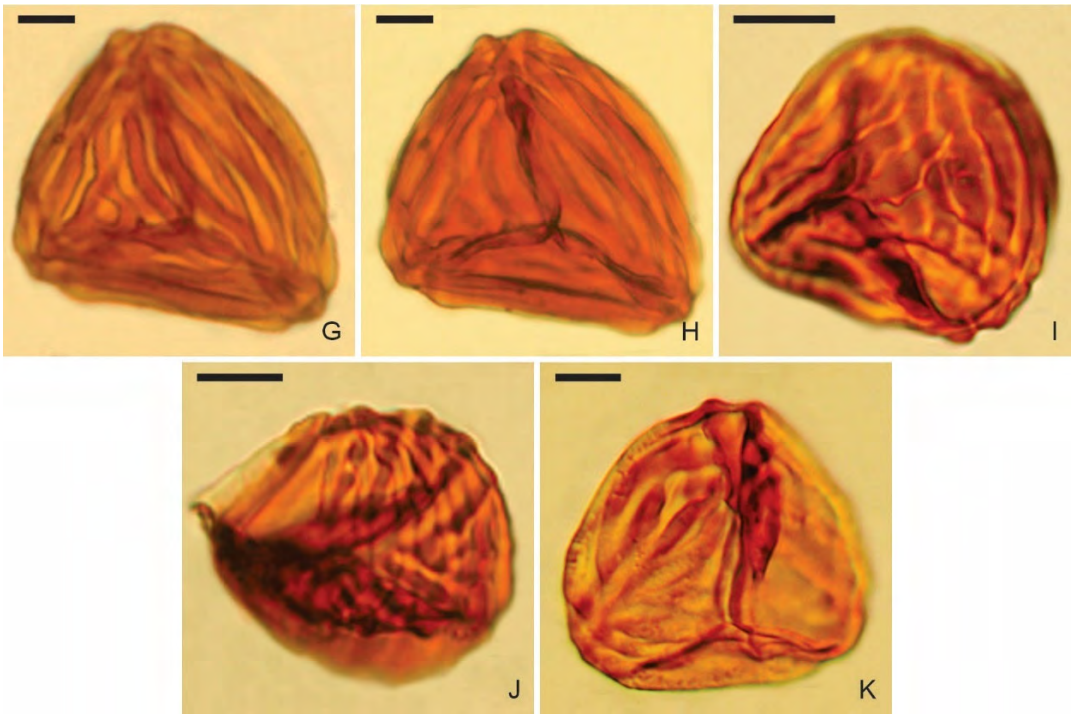
Description. The spores in polar view have a subtriangular equatorial contour with broadly rounded angles and slightly convex sides (Archangelsky, 2009, figs 2.3, 3.3–4). The laesurae are slightly sinuous and extend for half the equatorial radius, bearing inconspicuous short lips, up to 3.0 µm high at pole. A highly reduced contact area is seen in some specimens (Archangelsky, 2009, figs 3.3–4). The exine sculpture is mainly cicatricose with straight to slightly sinuous muri, showing by transparency a medial longitudinal hollow channel over which the mural roof often is depressed or has collapsed (Archangelsky, 2009, figs 2.8, 3.4–6). It was also seen in cross sections of muri (Archangelsky, 2009, fig. 3.9). This single inner channel found in all muri extends along their entire length. The width of muri is usually equal to or slightly wider than neighbouring lacunae; however, some specimens show occasional larger valeculae (Archangelsky, 2009, figs 2.4, 2.8, 3.5). Individual muri may occasionally bifurcate and anastomose with neighbouring muri (Archangelsky, 2009, figs 2.4, 3.8). Short, thin muri located between normal muri are also found, especially in equatorial areas (Archangelsky, 2009, figs 3.4, 3.6). Three series of four to six muri, subparallel or slightly oblique to the equator, are located at both proximal and distal sides of the spore. Muri at the proximal side of the spore coalesce at angles where a tuberose thickened area of variable size is developed (Archangelsky, 2009, figs 2.4, 3.3–4). A few conspicuous verrucae occur near or in this thickened area. Occasional verrucae are also found randomly in the interradial área of the spore. Sometimes, at the distal pole a triangle is formed by coalescent muri, with a few isolated short muri or ridges inside (Archangelsky, 2009, fig. 2.8), closely similar to that illustrated in the living species *Mohria caffrorum* (van Konijnenburg-van Cittert, 1992, pl. 1, fig. 8). On the distal side muri are laterally continuous while crossing the radial areas, where they may expand slightly. Individual muri are 3.3–6.8 µm wide to 1.6–2.8 µm high, have rounded crests and are separated by luminae 1.6–4.5 µm wide. The total width of 4 muri and 4 luminae is 18.3–30.7 µm. Except for the muri, the exine is delicate, 0.3–0.7 µm thick and looks almost transparent. This causes an irregular, wavy arrangement of muri in specimens in which the exine of the lacunae has almost collapsed. Some specimens (Archangelsky, 2009, figs 2.3–4) on the proximal face may showshort and close muri partially occupying the small contact area up to the laesura and oblique to the normal sets of long parallelmuri. In this case, luminae are much narrower than in typical specimens of *P. patagónica* Archangelsky, 2009. Thin, delicate wrinkles are perpendicularly placed to muri; they probably represent remnants of a perispore (Archangelsky, 2009, figs 3.7–8) (Archangelsky, 2009: 303).

Comments and comparisons. Due to the delicate nature of the exine some specimens appear distorted and the disposition of muri sets may vary significantly in different compression planes. In these cases, their separation is more pronounced than in better-preserved material. The hollow *Palaeomohria* Archangelsky, 2009 muri converge toward the spore angles where specialised structures develop as short, radially extended ducts surrounded by verrucae (Archangelsky, 2009, figs 3.5–6). It is possible that these structures and the hollow mural channels were involved with controlling liquid flow to help germination and/or spore dispersal. Both living *Mohria* species have an equatorial diameter of 67–120 µm, and their muri are wider than adjacent luminae. The arrangement of muri is similar to the *Palaeomohia* species, and the central hollow channel is clearly seen by transparency as well (Archangelsky, 2009: 303).

Stratigraphic distribution. Argentina: Piedra Clavada (Archangelsky, 2009), Kachaike (Archangelsky *et al.,* 2012), Cañadón Seco (Perez Loinaze *et al*., 2021a) and Mata Amarilla (Santamarina *et al.,* 2021) formations.

References. Archangelsky (S.), 2009; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Giordano (S.R.), Limarino (C.O.), 2021a; Santamarina (P.E.), Barreda (V.D.), Iglesias (A.) & Varela (A.N.), 2021; van Konijnenburg-van Cittert (J.H.A.), 1992.

## *Ruffordiaspora cardielensis* Archangelsky & Archangelsky, 2010a




Figuras 3G–K, *Ruffordiaspora cardielensis* Archangelsky & Archangelsky, 2010a, G–H, BA Pal 5670 B19/4, holotipo, vista distal y proximal), I, BA Pal 6104 V42/2; J, BA Pal 5667 F18/0, vista polar; K, BA Pal 6094 Q42/4, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 189, fig. 3).

Basionimo. *Ruffordiaspora cardielensis* Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 191–192, 194, figs. 3G–K.

?1983. *Cicatricosisporites* sp. 4, Archangelsky *et al*.: 206, lám. 3, fig.3.
?1983. *Cicatricosisporites* sp. 5, Archangelsky *et al*.: 208, lám. 4, figs. 1–2.

Holotipo. BA Pal 5670 B19/4 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, figs. 3G–H).

Paratipo. BA Pal 6094 Q42/4 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 3K).

Estratotipo y edad. Formación Kachaike. Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Perfil Cardiel Bayo, PCB 1/01 provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a la localidad lago Cardiel, provincia de Santa Cruz (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 192).

Diagnosis. Contorno ecuatorial triangular de ángulos redondeados y lados convexos, a subcircular. Lesuras con brazos que llegan cerca del ecuador, levemente sinuosos y labios destacados. Escultura cicatricosa a mixta, compuesta por tres series de muros paralelos al ecuador. Cara proximal con amplia área de contacto y dos a tres muros cercanos al ecuador en cada serie. Cara distal con 5–6 muros por serie, anastomosándose para formar triángulos que se reducen gradualmente hacia el polo. Los muros de cada serie en parte se continúan lateralmente, salvo aquéllos cercanos al ecuador, donde están separados por un canal radial que nace en los ángulos y tiene una extensión variable en la cara distal. En los ángulos, en vista polar los muros no continuos presentan un perfil débilmente engrosado. Muros de cresta redondeada, con bordes rectos a suavemente sinuosos (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 191).

*Amb triangular to subcircular with rounded angles and convex sides. Arms of laesurae reaching near equator, slightly sinuous with prominent lips Ornament cicatricose to mixed with three series of muri parallel to equator. Proximal half with ample contact area and 2–3 muri near equator in each series. Distal half with 5–6 muri in each series, anastomosing to form triangles that gradually become reduced towards the pole. Muri of each series are laterally continuous except those near equator that are separated by a*

*radial channel, arising at angles and having a variable extent towards the pole. In polar view the interrupted muri show at angles a slightly thickened outline. Muri with rounded crest and stright to slightly sinuous sides* (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 191–192).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 28–62 µm (28 ejemplares); diámetro polar, 30–44 µm (4 ejemplares) (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 192).

Otro material. BA Pal 6104 V42/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 3I); BA Pal 5667 F18/0, (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 3J).

Descripción. El contorno ecuatorial de la espora es triangular, con lados convexos a casi subcircular (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, figs. 3H, 3K). Los brazos de las lesuras llegan cerca del ecuador, son levemente sinuosos y presentan labios pronunciados en toda su extensión (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, fig. 3J–K). La ornamentación varía entre cicatricosa a mixta y puede presentarse de esa manera en un mismo ejemplar. Está compuesta por tres series de muros que en ambas caras son paralelos a los lados y ecuador (según el modelo 1K, Dettmann & Clifford, 1992). En el ecuador, los muros suelen estar interrumpidos por un canal radial que se desarrolla parcialmente hacia el polo distal (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, figs. 3H–I) y tiene una extensión variable. En los ángulos, en vista polar los muros no continuos presentan un perfil algo engrosado. Es difícil verlo en casos de compresión oblicua de las esporas y puede confundirse con los extremos de los brazos de las lesuras, con los cuales están relacionados y probablemente funcionaron como mecanismo que asiste a su apertura. Los muros tienen cresta redondeada y bordes rectos a suavemente sinuosos. Su ancho es de 2,0–5,0 µm y el alto de 1,5–2,0 µm. Las valéculas tienen un ancho que varía entre 1,0–4,0 µm. El ancho de 4 muros + 4 valéculas es de 14–24 µm. La exina tiene un ancho de 1,5 µm. La sinuosidad de los muros es variable en los individuos y puede incluso faltar o estar débilmente insinuada. Esta característica se observa en ejemplares tanto en compresión polar como en vista ecuatorial (Archangelsky & Archangelsky, 2010a, figs. 3G, 3I–J) (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 192).

Distribución. Perfil Quebrada El Moro, QEM-M3, 14/03 (BA Pal 6074), QEM-M4, 15/03 (BA Pal 6072); Formación Río Mayer superior; QEM-K2, 17/03 (BA Pal 6076); Formación Piedra Clavada; Perfil Tres Lagos, PTL 44/03 (BA Pal 6052), Formación Piedra Clavada; Perfil Cardiel Bayo, PCB 1/01 (BA Pal 5668), 2/01 (BA Pal.5667), 5/01(BA Pal 5642), 26/04(BA Pal 6088), 27/04(BA Pal 5669), 29/04 (BA Pal 5670, BA Pal MEB 317), 35/04 (BA Pal 6094); Formación Piedra Clavada, Miembro Cerro Karken; Perfil Bajo Comisión, PBC 1/02 (BA Pal 5668), 3/02 (BA Pal 5677), 4/02 (BA Pal 6102), 6/02 (BA Pal 6117), 7/02 (BA Pal MEB 237), 22/02 (BA Pal 6103); Formación Kachaike; Perfil La Horqueta, LH 3/07 (BA Pal 6038, BA Pal 6111, BA Pal 6112), 11/07 (BA Pal 6113); Formación Río Mayer Superior; Plataforma Continental, área Gallegos, Shell GOC-5, 1203 m (BA Pal 6100) (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 201).

Discusión y comparaciones. Hay cierta variabilidad intraespecífica en cuanto a tamaño y la mayor o menor sinuosidad de los muros. En algunos casos, parece tener una relación con las diferentes litologías (paleoambientes): por ejemplo, los individuos de esta especie hallados en la quebrada El Moro tienen diámetros ecuatoriales que se ubican en la franja baja (30–43 µm). En el perfil Bajo Comisión, en cambio, tienen un diámetro levemente mayor (45–59 µm). La especie *Cicatricosisporites* sp. 1 procedente de la Formación La Cantera de San Luis (Prámparo, 1989: 358, lám. 1, fig. 2, lám. 2, figs. 2a–b; lám. 3, fig. 4) presenta semejanza con *Ruffordiaspora cardielensis* Archangelsky & Archangelsky, 2010a. Tratándose de un único ejemplar, no es posible ajustar más esta comparación. *Cicatricosisporites* sp. 4 (Archangelsky *et al*., 1983: 206 lám. 3 figs. 4–5) y *C.* sp. 5 (Archangelsky *et al*., 1983: 208, lám. 4, figs. 1–2) son muy afines y probablemente correspondan a *R. cardielensis*. La primera de ellas, *C*. sp. 4 fue recuperada de las perforaciones de Yacimiento Petrolíferos Fiscales CEP (parte alta), CRM (parte alta) y PRM (parte alta). *Cicatricosisporites* sp. 5, en cambio, fue recuperada de la perforación UN Oil OS-1 donde se presenta de manera saltuaria en la corta columna. Ambas especies presentan un típico engrosamiento en los ángulos que muestra el perfil del canal radial que separa los muros adyacentes levemente proyectados. La cita de un muro ecuatorial en *C.* sp. 4 le otorga a la espora un aspecto cingulado, lo cual coincide con lo que se observa en muchos ejemplares de *R. cardielensis*. Coinciden

los diámetros ecuatoriales, la ornamentación, el ancho de muros y valéculas, además de los labios que se destacan en los brazos de las lesuras. *Cicatricosisporites carlylensis* Pocock, 1962, del Jurásico Tardío de Canadá, es la especie más parecida (Pocock, 1962: 40, lám. 2, figs. 33–34). Difiere por un tamaño menor (diámetro ecuatorial, 40–48 µm), lados rectos, y lesura con margo sin labios, ángulos más aguzados, muros más gruesos (3,0–5,0 µm), más altos (hasta 4,0 µm), y con valéculas también más anchas (hasta 6,0 µm). Los muros distales, en los ángulos atraviesan el ecuador hacia la cara proximal, y de acuerdo a la ilustración (Pocock, 1962, fig. 33), parecen dejar un canal (por lo cual su ubicación taxonómica correspondería al género *Ruffordiaspora* Archangelsky & Archangelsky, 2010a). Aunque Pocock no lo menciona, se observa en la ilustración que los muros son algo sinuosos: posiblemente la mención en la diagnosis de que a veces no son continuos y que se forman verrugas, corresponde a su sinuosidad, carácter que se observa en *R. cardielensis*. McLachlan & Pieterse (1978, lám. 2, figs. 24–25) ilustran *C. carlylensis* para el Cretácico Superior (Cenomaniano) del Sitio 361 (DSDP), al SO de África del Sur: el material ilustrado es también muy semejante a *R. cardielensis* (Archangelsky & Archangelsky, 2010a: 192, 194).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Piedra Clavada (Archangelsky & Archangelsky, 2010a), Río Mayer (Archangelsky & Archangelsky, 2010a; Archangelsky *et al.,* 2012), Kachaike (Archangelsky & Archangelsky, 2010a; Archangelsky *et al.,* 2012) y Lagarcito (Narváez *et al.,* 2013; Mego *et al.,* 2019).

References. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2010a; Archangelsky (S.), Baldoni (A.), Gamerro (J.C.) & Seiler (J.), 1983; Archangelsky, S., Archangelsky, A., & Cladera (G.), 2012; Dettmann (M.E.) & Clifford (H.T.), 1992; McLachlan (I.R.) & Pieterse (E.), 1978; Mego (N,), Prámparo (M.B.) & Vento (B.), 2019; Narváez (P.L.), Mego (N.) & Prámparo (M.B.), 2013; Pocock (S.A.J.), 1962; Prámparo (M.B.), 1989.

## *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a

Lámina IV, figuras 1–2, *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a; 1, *BA Pal 17(1) 36,0/87,5 (diámetro ecuatorial, 67,5 µm). 2, *BA Pal 17(1) 20,4/92,7, holotipo (diámetro ecuatorial, 65,2–69,7 µm). (Modificado de Menéndez, 1965, lám. IV).

Basionimo. *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a: 65, lám. IV, figs. 1–2.

Nombre actual. *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a emend. Gutiérrez & Balarino, 2018.

Holotipo. *BA Pal 17(1) 20,4/92,7 (Menéndez, 1965a, lám. IV, fig. 2).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente haga referencia a la procedencia del material (Sierra de Famatina).

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial circular, oval o subtriangular, con cíngulo ecuatorial anular liso; área central finamente punteada, a veces con algunas granulaciones aisladas en el polo distal. Marca trilete débil con rayos rectos que llegan al límite con el cíngulo (Menéndez, 1965a: 65).

*Trilete spore equatorial outline circular, oval or subtriangular, cingulum equatorial ring with smooth, finely punctate central area, sometimes with a few isolated grains in the distal pole. Faint trilete mark with straight rays that reach the edge of the cingulum.*

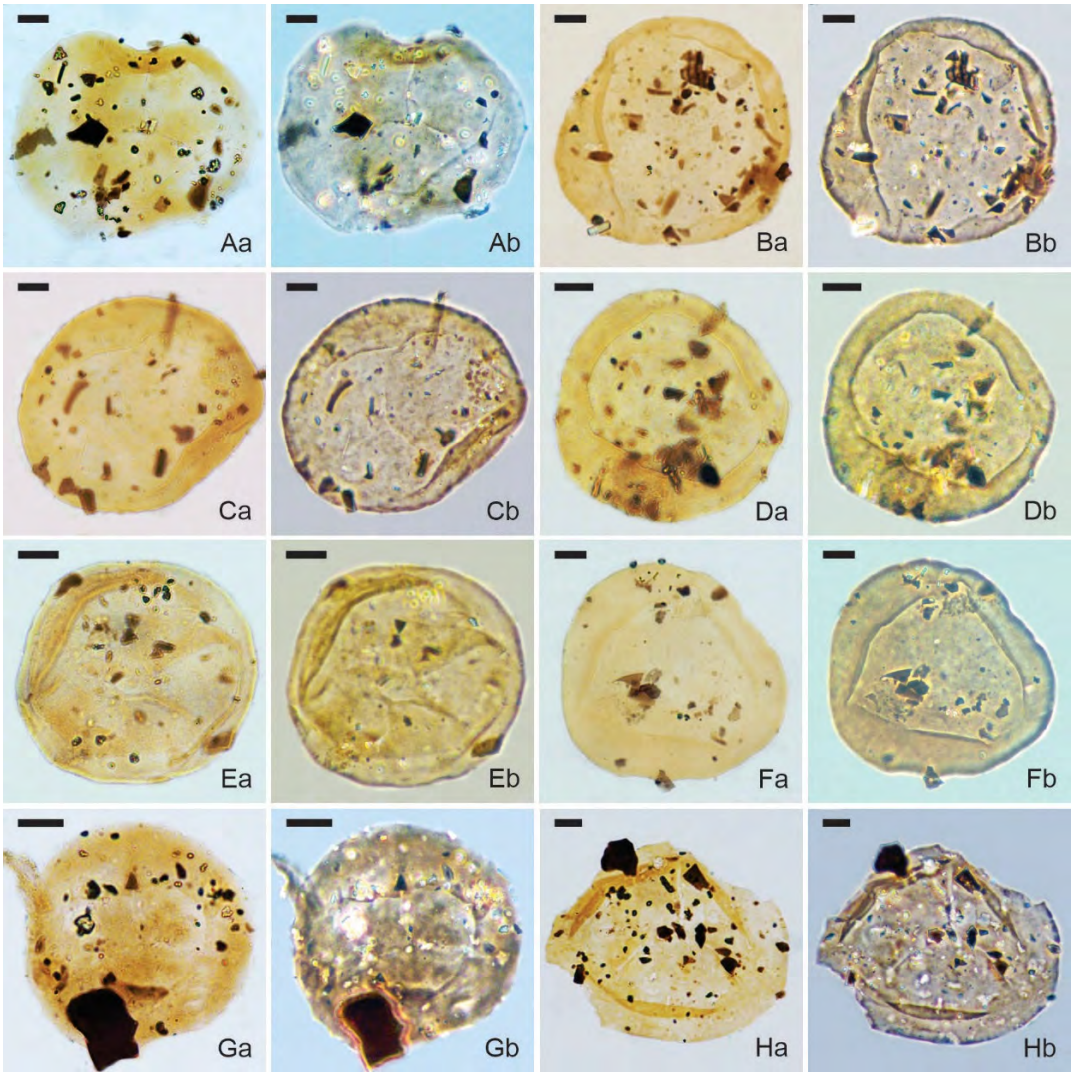
Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 65,2–69,7 µm; ancho del cíngulo, 6,7–11,2 µm (Menéndez, 1965a: 65).

Otro material. BA Pal 17(2) T38/0, lectotipo (figs. Aa–b); BA Pal 17(3) D40/0 (figs. Ba–b); BA Pal 17(3) P39/0, lectotipo (figs. Ca–b); BA Pal 17(4) C39/3 (figs. Da–b); BA Pal 17(4) M39/3 (figs. Ea–b); BA Pal 17(4) U46/3 (figs. Fa–b); BA Pal 17(13) C42/3 (figs. Ga–b); BA Pal 17(13) L35/2 (figs. Ha–b).

Descripción. El holotipo es una espora trilete de contorno más o menos circular con cierta tendencia a subtriangular de 69,7 µm de diámetro máximo por 65,2 µm el mínimo (Menéndez, 1965a, lám. IV, fig. 2). Posee un cíngulo ecuatorial de superficie casi lisa de 6,7–11,2 µm de ancho, más oscuro. La exina del área central está finamente punteada y en algunas partes de la zona distal presenta granulaciones aisladas, el límite con el cíngulo es irregular y en parte con pliegues. La marca trilete es débil pero visible, de rayos rectos que llegan hasta el límite del área central con el cíngulo. En el ejemplar *BA Pal 17(1) 35,0/87,3 (Menéndez, 1965a, lám. IV, fig. 1) la marca trilete es aún más imperceptible y el contorno algo más triangular; su diámetro es 67,5 µm (Menéndez, 1965a: 65).

Comparación. Las diferencias principales de esta especie con *Anulatisporites granulatus* Menéndez, 1965a, es la conspicua granulación en el área central en esta última especie y su menor tamaño. El ejemplar

que ilustran Hoffmeister *et al.* (1955) en la lámina 2, figura 1, del Mississippiano superior, como *Anulatisporites* (?) sp. nov. es muy parecido a *A. famatinensis* Menendez, 1965a (Menéndez, 1965a: 65).




Figuras A–H, *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a emend. Gutiérrez & Balarino, 2018; Aa–b, BA Pal 17(2) T38/0 lectotipo; Ba–b, BA Pal 17(3) D40/0; Ca–b, BA Pal 17(3) P39/0 lectotipo; Da–b, BA Pal 17(4) C39/3; Ea–b, BA Pal 17(4) M39/3; Fa–b, BA Pal 17(4) U46/3; Ga–b, BA Pal 17(13) C42/3; Ha–b, BA Pal 17(13) L35/2. Aa, Ba, Ca, Da, Ea, Fa, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, Cb, Db, Eb, Fb, Gb, Hb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 17(1) 20,4/92,7 (holotipo), BA Pal 17(1) 36,0/87,5 y BA Pal 17(1) 35,0/87,3 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados. Gutiérrez & Balarino (2018 p. 14, pl. 3, figs. 1–9) enmendaron la diagnosis de la especie.

## *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a emend. Gutiérrez & Balarino, 2018

Holotype. Menéndez (1965a, pl. IV, fig. 2).

Lectotypes. BA Pal 17(2) T38/0 (figs. Aa–b), BA Pal 17(3) P39/0 (figs. Ca–b) (designated by Gutiérrez & Balarino, 2018, here ilustrated).

Stratigraphic horizon and age. Agua Colorada Formation, Late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. Río Tambillos, La Rioja Province, Argentina.

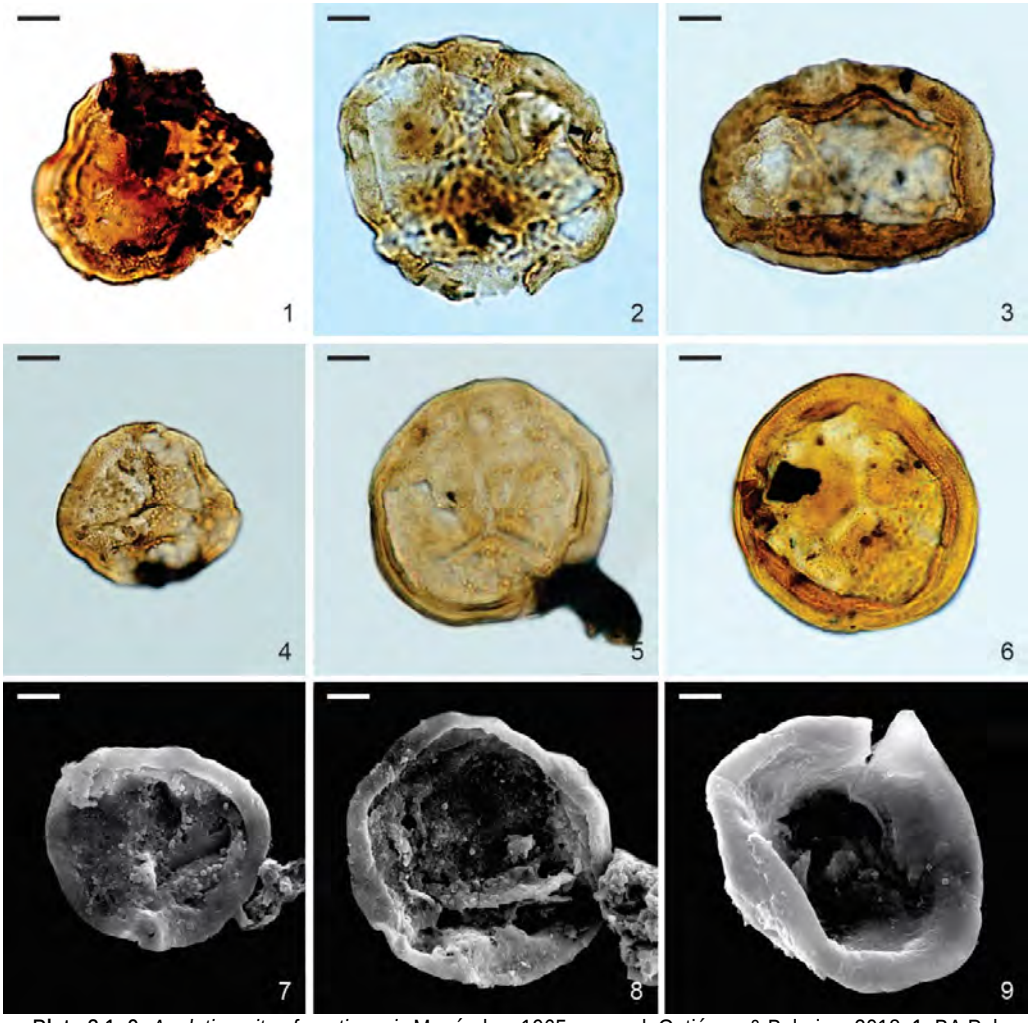



Plate 3.1–9; *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a emend. Gutiérrez & Balarino, 2018; 1, BA Pal 6531(1) Z57/1; 2, BA Pal 6524(2) Z45/0; 3, BA Pal 6524(10) H40/3; 4, BA Pal 6531(1) K45/2; 5, BA Pal 6531(1) 32,6/114,3; 6, BA Pal 6509(1) G56/1; 7, BA Pal 6531 T05 f153, SEM; 8, BA Pal 6531 T05 f145, SEM; 9, BA Pal 6531 T03 f125, SEM. Scale bar = 10 µm. (Taken from Gutiérrez & Balarino, 2018: 15, pl. 3).

Emended diagnosis. Trilete microspore, spherical, round, oval to subtriangular in outline. Cingulum smooth, variable and irregular width, usually with irregular internal margin and associated with circumpolar exinal folds. Trilete mark simple, straight, of variable length, reaching equatorial margin in some specimens. Central area generally with eximal thickenings in apex that can reach ¾ of spore radius. Central area finely punctate, sometimes with some granulations; central area isolated, irregularly arranged (Gutiérrez & Balarino, 2018: 14).

Dimensions (90 specimens). Total diameter, 44(67.4)100 × 40(60)85 µm. Cingulum, 2.0(7.0)16.0 µm wide. Ratio cingulum : radio spore, 1/3(1/5)1/10 (Gutiérrez & Balarino, 2018: 14).

Material. BA Pal 6531(1) Z57/1 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 1); BA Pal 6524(2) Z45/0 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 2); BA Pal 6524(10) H40/3 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 3); BA Pal 6531(1) K45/2 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 4); BA Pal 6531(1) 32,6/114,3 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 5); BA Pal 6509(1) G56/1 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 6); BA Pal 6531 T05 f153, SEM (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 7); BA Pal 6531 T05 f145, SEM (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 8); BA Pal 6531 T03 f125, SEM (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, fig. 9).

Remarks. In revising the original material, we observed that the cingulum is of variable width and has an irregular inner edge and associated exinal folds. The slide with the type specimens BA Pal 17(1) (see Menéndez, 1965: 65, pl. IV, figs 1–2) was preserv ed but the holotype was destroyed. We observed and measured several other specimens on different slides, allowing us to choose new type material

(lectotype). Some specimens show small exinal corpuscles attached to the wall, concentrated at the poles. The same has been observed in the Santiago Temple material (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, figs 4–5, 7). Over 75% of the specimens from Santiago Temple included in this species present an exinal thickening over the centre of the central area (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, figs 1–2, 4). In the specimens without an exinal thickening, a cingulum with an irregular inner edge and associated secondary folds is observed (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. 3, figs 1, 3, 5–6) (Gutiérrez & Balarino, 2018: 14).

Stratigraphic distribution. Argentina: Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Limarino & Gutiérrez, 1990) and Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019) formations.

Referencias. Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Menéndez (C.A.), 1965a.

## *Anulatisporites granulatus* Menéndez, 1965a

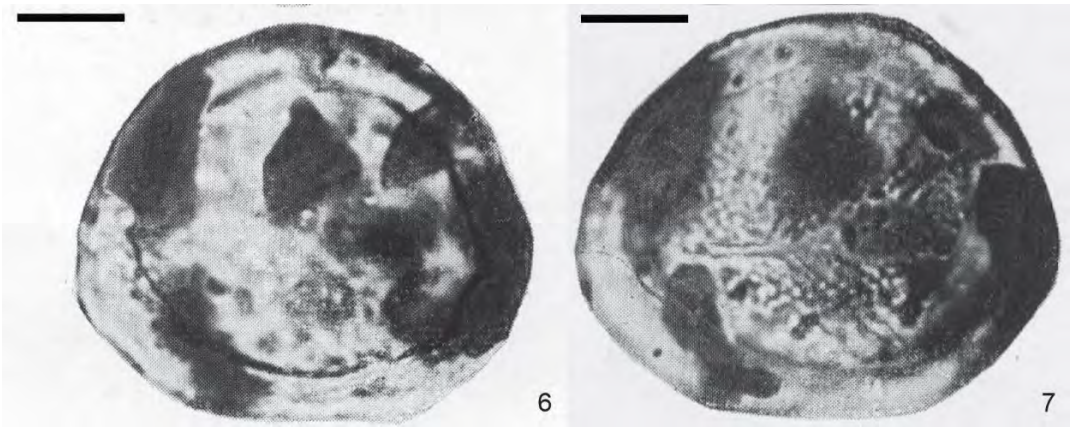



Lámina IV, figuras 6–7. *Anulatisporites granulatus* Menéndez, 1965a; *BA Pal 17(12) 21,5/90,0, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. IV).

Basionimo. *Anulatisporites granulatus* Menéndez, 1965a: 65–66, lám. IV, figs. 6–7.

Holotipo. *BA Pal 17(12) 21,5/90,0 (Menéndez, 1965a, lám. IV, figs. 6–7).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera la naturaleza granulada de la exina en la parte central.

Diagnosis. Espora trilete de contorno aproximadamente circular, cíngulo ecuatorial en forma de anillo, marca trilete levemente marcada. Exina de la parte central clara y regularmente granulada, cíngulo de superficie lisa (Menéndez, 1965a: 65).

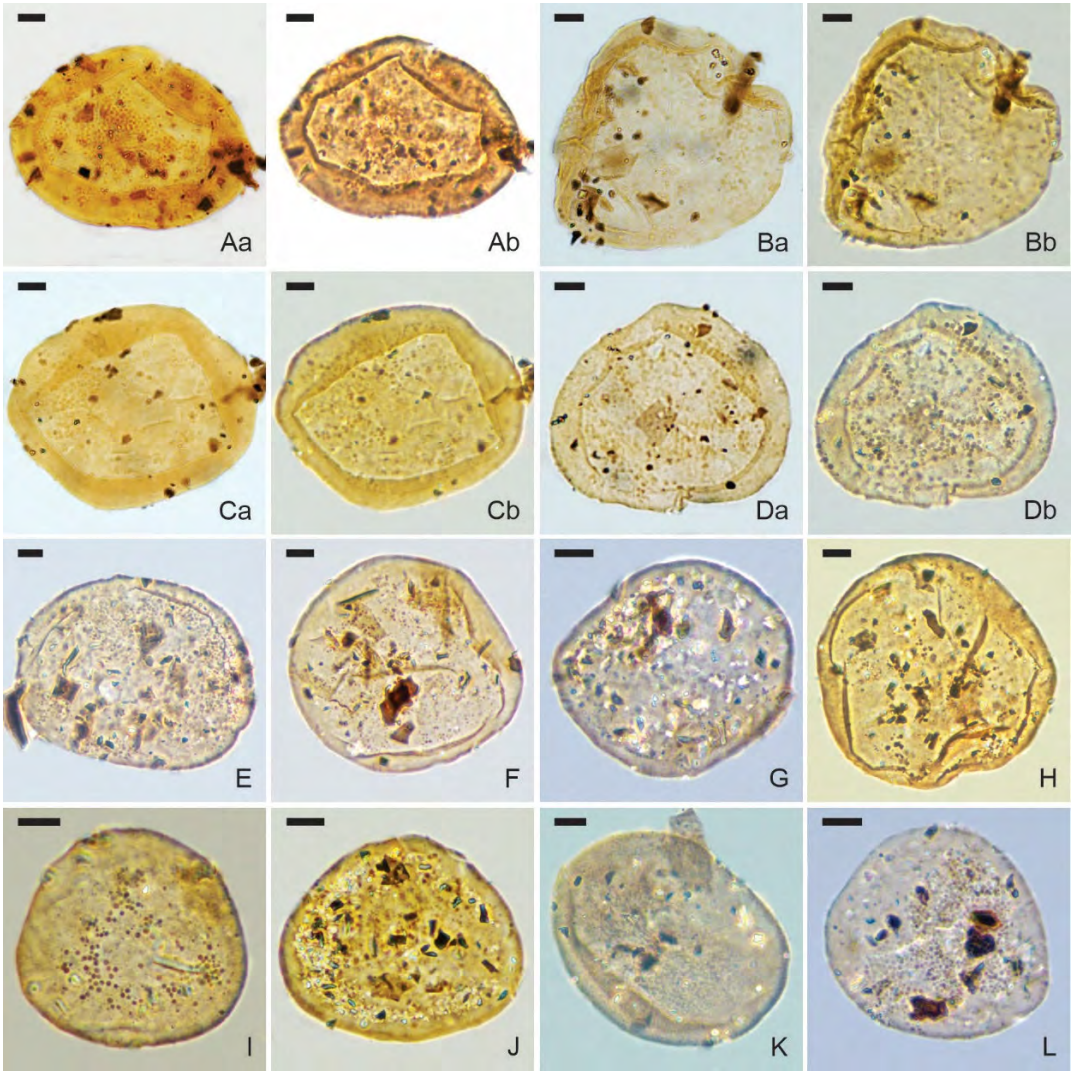
*Trilete spore approximately circular in outline, equatorial ring-shaped cingulum, slightly marked trilete mark. Exine of central part clear and regularly granulated, cingulum with smooth surface.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 40,5 por 45 μm; diámetro del área central, 29 μm × 33 μm, ancho del cíngulo de 4 μm, 5 μm, 6 μm, 7 μm (Menéndez, 1965a: 66).

Otro material. BA Pal 17(3) J34/4 (figs. Aa–b); BA Pal 17(3) O41/4 (figs. Ba–b); BA Pal 17(2) BA Pal 17(3) S48/2 (figs. Ca–b); BA Pal 17(4) X39/0 (figs. Da–b); BA Pal 17(3) C63/3 (fig. E); BA Pal 17(3) G42/0 (fig. F); BA Pal 17(13) D49/4 (fig. G); BA Pal 17(4) J37/0 (fig. H); BA Pal 17(4) K32/2 (fig. I); BA Pal 17(4) P39/0 (fig. J); BA Pal 17(4) V51/4 (fig. K); BA Pal 17(13) O39/1 fig. L).

Descripción. Espora trilete de contorno casi circular con cíngulo de ancha base que rodea el ecuador cono un fuerte anillo. La marca trilete es débil pero visible y no está claro si los rayos llegan a la línea de contacto con el cíngulo pues en uno de los rayos parece alcanzar ese límite, pero en los otros dos sólo puede seguirse su trayecto hasta la mitad del radio de la espora. La exina de la parte central de la espora es clara y regularmente granulada, en cambio el cíngulo es liso salvo muy finas irregularidades sólo apreciables con mucho aumento (Menéndez, 1965a: 66).

Discusión. La clara granulación del área central es un detalle que inclinaría a atribuir esta especie al género *Densosporites* Berry, 1937 emend. Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin en Staplin & Jansonius, 1964, pero se ha dado más valor al carácter del cíngulo casi liso y anular, para ubicarlo en *Anulatisporites* Potonié & Kremp, 1954, cuyo genotipo *A. anulatus* (Loose, 1934) Potonié & Kremp (1954: 159) del Carbonífero superior de Alemania, aunque no posee granulación tan marcada, coincide estrechamente en sus otros detalles. *Anulatisporites famatinensis* Menéndez, 1965a, es de mayor tamaño con contorno de forma más oval y sin granulaciones en el área central (Menéndez, 1965a: 66).



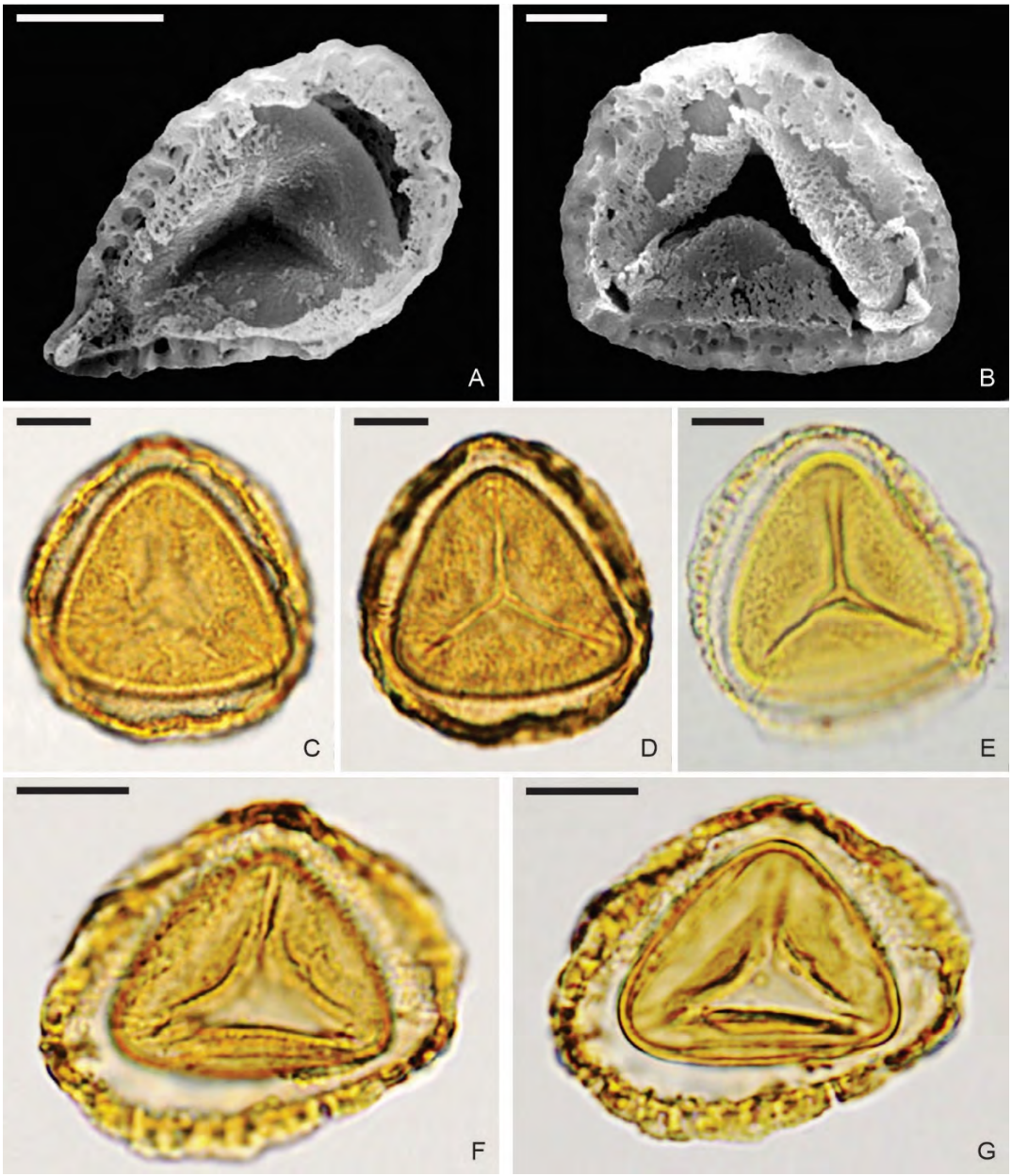

Figuras A–H, *Anulatisporites granulatus* Menéndez, 1965a; **Aa–b**, BA Pal 17(3) J34/4; **Ba–b**, BA Pal 17(3) O41/4; **Ca–b**, BA Pal 17(2) BA Pal 17(3) S48/2; **Da–b**, BA Pal 17(4) X39/0; **E**, BA Pal 17(3) C63/3; **F**, BA Pal 17(3) G42/0; **G**, BA Pal 17(13) D49/4; **H**, BA Pal 17(4) J37/0; **I**, BA Pal 17(4) K32/2; **J**, BA Pal 17(4) P39/0; **K**, BA Pal 17(4) V51/4; **L**, BA Pal 17(13) O39/1. **Aa**, **Ba**, **Ca**, **Da**, **F**, **H**, **I**, **J**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, **Db**, **E**, **G**, **K**, **L**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 17(12) 21,5/90,0 no pudo ser ubicado por la presencia en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Berry (W.), 1937; Loose (F.), 1934; Menéndez (C.A.), 1965a; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Staplin (F.L.) & Jansonius (J.), 1964.

## *Densoisporites patagonicus* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 6A–G, *Densoisporites patagonicus* Perez Loinaze & Llorens, 2018; A, BA Pal 6218 SEM; B, BA Pal 6218 SEM; C–D, BA Pal 6218(10-1) Z34/0, holotype; E, BA Pal 6225(10-2) J20/0; F–G, BA Pal 6224(25-1) V28/0. Scale bar = 10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 236, fig. 6).

Basyonim. *Densoisporites patagonicus* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225, figs 6A–G.

Holotype. BA Pal 6218(10-1) Z34/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6C–D).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Formation; Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Santa Cruz Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. In reference to Patagonia, the Argentinian region where the specimens were identified (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Diagnosis. Cavate spore. Endospore scabrate, exospore microrugulate and cingulated. Cingulum composed by radially elongated thickenings that converge at a continuous equatorial thickening (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Description. Spore radial, trilete. Amb roundly subtriangular. Laesura straight, extending almost to equador, accompanied by a margo, and occasionally lips. Exine two layered, cavate. Endospore scabrate, roundly subtriangular with slightly convex to straight sides and rounded apices, 0.5(0.6)0.75 μm thick. Exospore microrugulated and cingulated. Cingulum composed by radially elongated thickenings that converge at a continuous equatorial thickening 0.6(0.6)0.7 μm wide. Camera 3.0–7.0 μm wide in proximodistal view. Invariable concentric position of the endospore suggests the exinal layers are adpressed at the proximal face (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Dimensions (37 specimens). Overall equatorial diameter, 21(26)35 μm; diameter of endospore, 16(20.6)24 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Other material. BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6A); BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6B); BA Pal 6225(10-2) J20/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 6E); BA Pal 6224(25-1) V28/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 6F–G).

Comparison. *Lundbladispora*, as described by Balme (1963), has an exospore with a spongy appearance. *Endosporites* Wilson & Coe, 1940 differs from *Densoisporites* Weyland & Krieger, 1953 emend. Dettmann, 1963 by having smaller endospore and thinner exospore. *Densoisporites laevigatus* (Pocock, 1964) Waksmundzka, 1992 differs from *D. patagonicus* Perez Loinaze & Llorens, 2018 by its larger diameter, nexine appressed to sexine and psilate exospore. *Densoisporites microrugulatus* Brenner, 1963 differs by its microreticulate sculpture and by having its endospore appressed to the exospore (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Affinity. The genus *Densoisporites* has affinities with the Lycopsida (Balme, 1995) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. Balme (B.E.), 1963, 1995; Brenner (G.J.), 1963; Dettmann (M.E.), 1963; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Pocock (S.A.J.), 1964; Waksmundzka (M.), 1992; Weyland (H.) & Krieger (W.), 1953; Wilson (L.R.) & Coe (E.A.), 1940.

## *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a

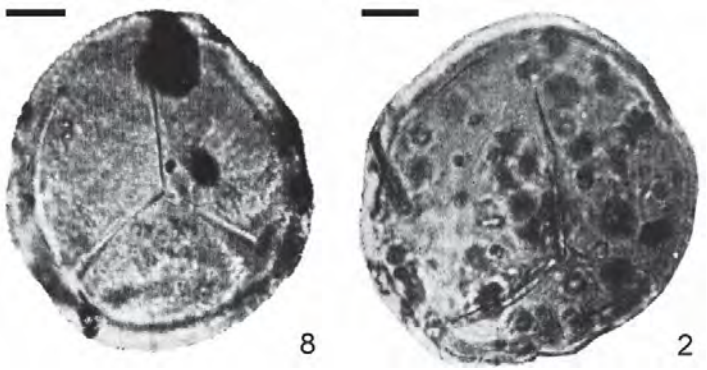



Lámina V, figura 8, *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(12) R44/3, holotipo / Lámina VII, figura 2, *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a, *BA Pal 17(21) 31,1/89,2. Escala = 10 µm. (Tomados de Menéndez, 1965a, lams. V y VII).

Basionimo. *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a: 63, lám. V, fig. 8; lám. VII, fig. 2.

Holotipo. BA Pal 17(12) R44/3 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 8).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera la naturaleza granulada del cíngulo.

Diagnosis. Espora trilete subcircular en vista proximal, con cíngulo fino y regularmente granular, marca trilete nítida y con rayos rectos hasta el borde del cuerpo central (Menéndez, 1965a: 63).

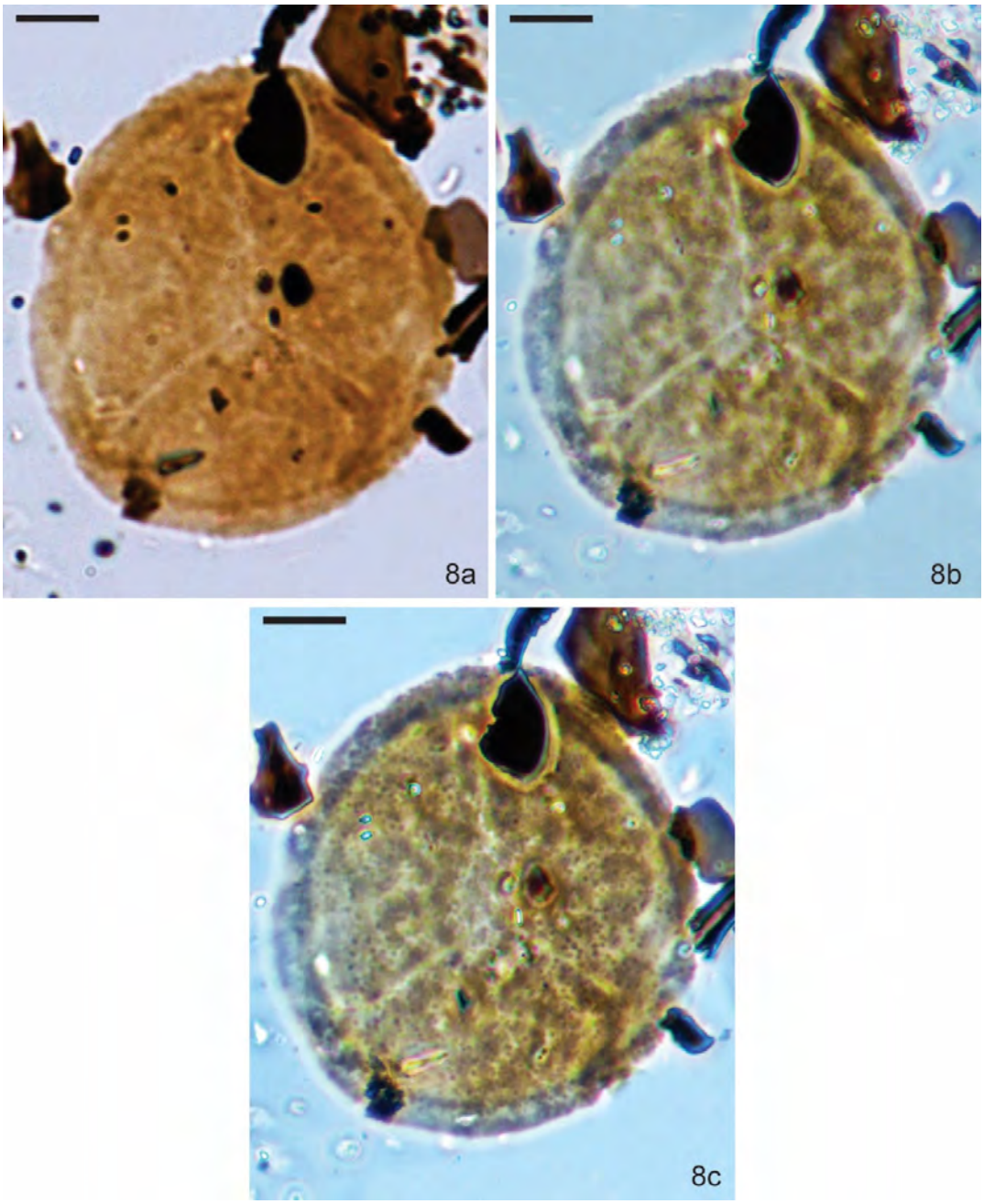
*Subcircular trilete spore in proximal view, with fine and regularly granular cingulum, sharp trilete mark and straight rays to the edge of the central body.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 48–50 µm × 55–58 µm; ancho del cíngulo, 3,4–6,0 µm (Menéndez, 1965a: 63).

Otro material. *BA Pal 17(12) 31,1/89,2 (Menéndez, 1965a: 63, lám. VII, fig. 2); BA Pal 17(13) 34,6/89,6 (Menéndez, 1965a: 63); BA Pal 17(13) J37/1 (figs. Aa–b); BA Pal 17(13) M51/0 (figs. Ba–b).

Descripción. Holotipo de contorno ecuatorial aproximadamente circular de 50 por 55 µm de diámetro y el cíngulo que rodea la zona ecuatorial tiene de 3,4–5,0 µm de ancho. Tanto el cuerpo central como el cíngulo tienen su superficie finamente granulada y bien visible, aunque de aspecto más regular en el primero. La marca trilete es bien nítida y sus rayos rectos llegan al borde del cuerpo central. El ejemplar BA Pal 17(13) J37/1 [aquí: figs. Aa–b] de 58 µm de diámetro tiene cíngulo de 4,5 a 6,0 µm de ancho y de superficie más lisa que la del cuerpo central, pero de margen irregular. Los rayos de la marca trilete se ven más curvados que aquellos del holotipo. En el ejemplar *BA Pal 17(12) 31,1/89,2 de 48 a 51,7 µm de diámetro, también la cresta ecuatorial es más lisa que en el cuerpo central, pero de borde irregularmente ondulado (Menéndez, 1965a: 63).

Comparaciones. Entre las especies conocidas de este género no se ha hallado ninguna equiparable en todos sus caracteres a *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a, *L. parva* Kosanke (1950: 44, lám. 16, fig. 5) del Pennsilvaniano de Illinois es de forma similar, pero posee ornamentación punteada y apenas discernible. *Lycospora* sp. A. Schemel (1950a: 240, lám. 40, fig. 61) del Pennsilvaniano de Utah, es de superficie granulada y forma más o menos similar, pero de menor tamaño y con cresta ecuatorial proporcionalmente más ancha (Menéndez, 1965a: 63).

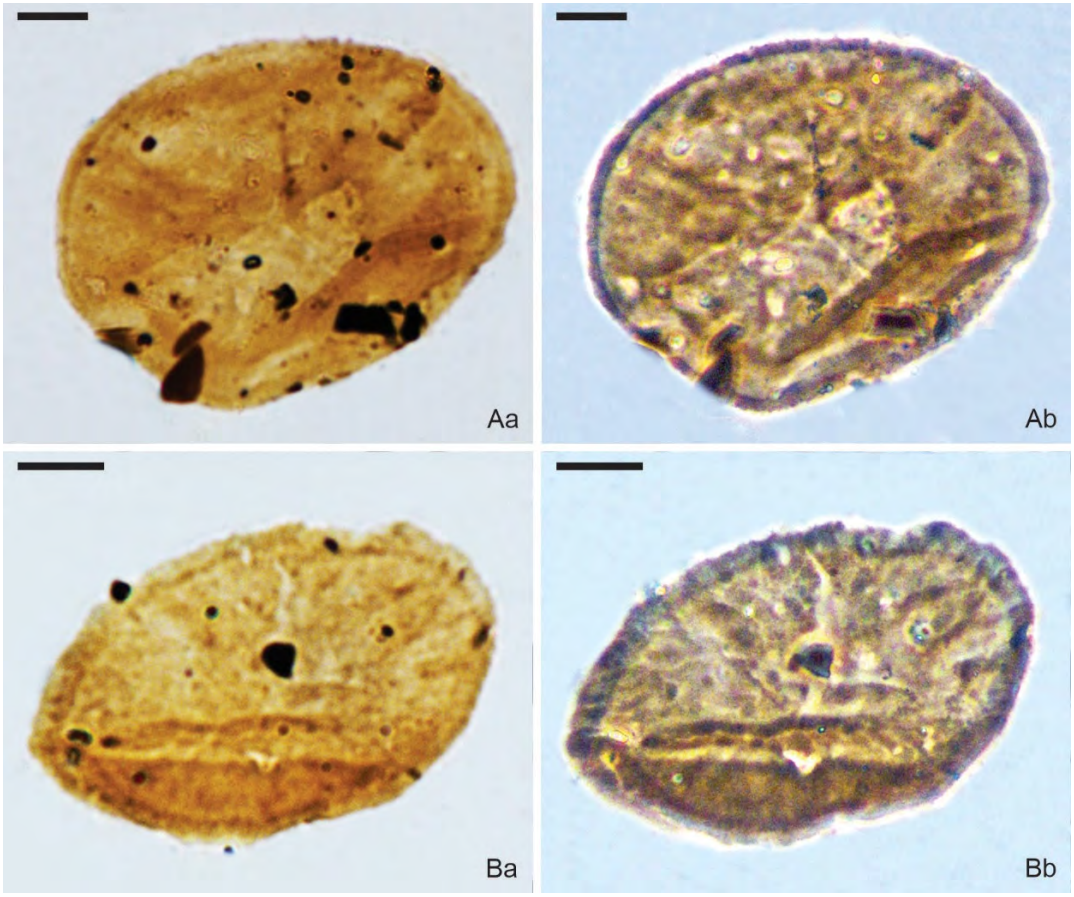



Reilustracion del holotipo de *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(12) R44/3. 8a, tomada con iluminación de contraste de fase; 8b–c, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 17(13) 34,6/89,6 y BA Pal 17(12) 31,1/89,2 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Kosanke (R.M.), 1950; Menéndez (C.A.), 1965a; Schemel (M.P.), 1950a.




Figuras A–B, otros ejemplares de *Lycospora brevigranulata* Menéndez, 1965a; **Aa–b**, BA Pal 17(13) J37/1; **Ba–b**, BA Pal 17(13) M51/0. **Ab**, **Bb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

## *Stereisporites pandoi* Volkheimer & Moroni, 1981

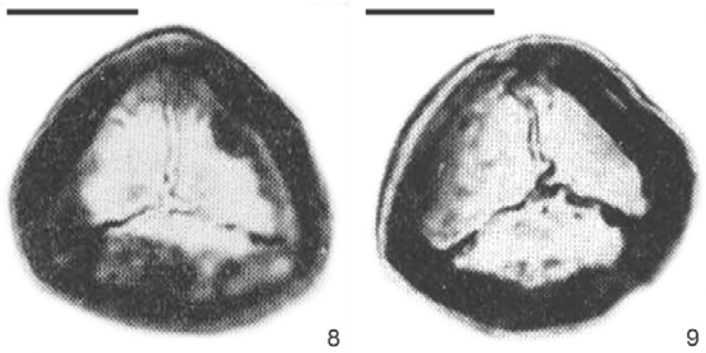



Lámina I, figuras 1–2, *Stereisporites pandoi* Volkheimer & Moroni, 1981; 1, *BA Pal 1572(g) 43,8/96,0; 2, *BA Pal 1572(f) 41,4/103,2, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificadas de Volkheimer & Moroni, 1981: 806, lám. 1).

Basionimo. *Stereisporites pandoi* Volkheimer & Moroni, 1981: 799–800, lám. I, figs. 1–2.

Holotipo. *BA Pal 1572(f) 41,4/103,2 (Volkheimer & Moroni, 1981, lám. I, fig. 2).

Estratotipo y edad. Formación Auquinco, Jurásico Tardío.

Localidad tipo. Portada Covunco, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. El nombre se refiere al destacado geólogo Gabriel Pando (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

Diagnosis. Espora trilete, amb triangular, lados convexos a raras veces rectos, ángulos suavemente redondeados. Exina ecuatorial casi siempre ± engrosada, formando en muchos casos un cíngulo. Los rayos de la marca trilete llegan casi siempre al cíngulo y están acompañados por labios poco elevados. Sexina lisa a finamente escarbada. Exina distal frecuentemente muy adelgazada, de modo que se puede presenciar una ruptura distal de contorno triangular, subcircular o irregular, de hasta 2/3 del diámetro de la espora. La cara interior de la nexina proyecta en algunos casos elementos ornamentales más o menos irregulares (báculas, verrugas, etc.) hacia la cavidad de la espora. Se observa una gama de transiciones entre formas con radios rectos (y labios algo ás elevados). Sobre el lado distal pueden presentarse hasta varios engrosamientos (verrugas de poco relieve) polares o subpolares de contorno circular a alargado (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

*Trilete spore, triangular in shape, sides convex to rarely straight, angles smoothly rounded. Equatorial exine almost always ± thickened, in many cases forming a cingulum. The rays of the trilete mark almost always reach the cingulum and are accompanied by slightly raised lips. Sexin smooth to finely scratched. Distal exine frequently very thinned, so that a distal rupture of triangular, subcircular or irregular outline, up to 2/3 of the diameter of the spore, can be witnessed. In some cases, the inner face of the nexin projects more or less irregular ornamental elements (baculae, verrucae, etc.) towards the spore cavity. A range of transitions between shapes with straight radii (and slightly raised lips) is observed. On the distal side, there may be several polar or subpolar thickenings (verrucae of little relief) with a circular to elongated contour.*

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 18–29 μm. Espesor de la exina ecuatorial, 2,0–4,0 μm (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

Otro material. *BA Pal 1572(g) 43,8/96,0 (Volkheimer & Moroni, 1981, lám. I, fig. 1), *BA Pal 1572(a) 38,6/104,2, *BA Pal 1572(a) 33,0/107,0, *BA Pal 1572(a) 41,0/100,0, *BA Pal 1572(a) 32,2/98,0, *BA Pal 1572(b) 32,0/96,0, *BA Pal 1572(c) 39,3/109,5, *A Pal 1572(c) 45,0/107,2, *BA Pal 1572(f) 32,2/102,4, *BA Pal 1572(g) 43,8/96,0, *BA Pal 1572(h) 34,3/108,0 (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

Comparaciones. *Stereisporites psilatus* (Ross, 1949) Pflug en Thomson & Pflug, 1953 es similar, pero de mayor tamaño [en el material australiano ilustrado por Filatoff, 1975, el rango es de 26(33)38 μm].

*Stereisporites* sp. (Volkheimer & Moroni, 1981: 799, pl. 1, figs. 3–5) tiene exina ecuatorial más delgada (*S. pandoi* Volkheimer & Moroni, 1981 alrededor de 1,5 µm) (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

Observaciones. En algunos ejemplares se observa que la exina ecuatorial tiene dos capas. La sexina (alrededor de 1,0 µm de espesor) es siempre más delgada que la nexina (Volkheimer & Moroni, 1981: 800).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 1572(a), BA Pal 1572(b), BA Pal 1572(c), BA Pal 1572(f), BA Pal 1572(g) y BA Pal 1572(h) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Auquinco (Volkheimer & Moroni, 1981).

Referencias. Filatoff (J.), 1975; Ross (N.E.), 1949; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Volkheimer (W.) & Moroni (A.M.), 1981.

## *Cirratriradítes minor* Volkheimer, 1968

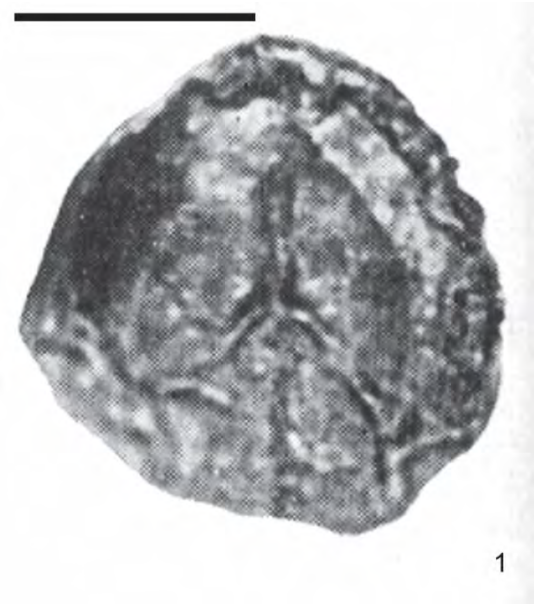
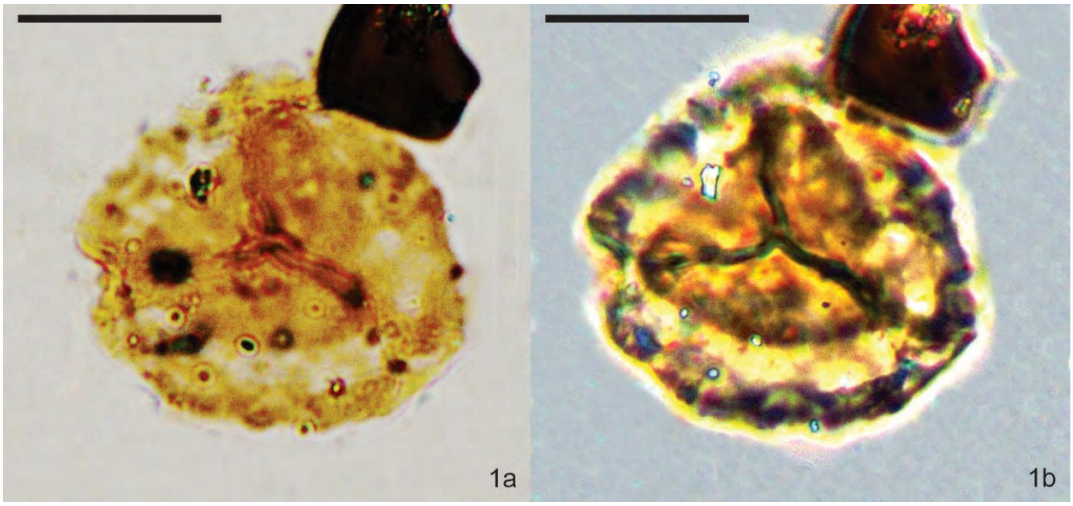



Lámina V, figura 1, *Círratriradítes minor* Volkheimer, 1968,
BA Pal 271(d) T33/4, holotipo. Escala = 10 µm.
(Modificado de Volkheimer, 1968: 351, lam. V)




Reilustraci{on del holotipo de *Círratriradítes minor* Volkheimer, 1968, BA Pal 271(d) T33/4. 1a, tomada con iluminación de contraste de fase; 1b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Círratriradítes minor* Volkheimer, 1968: 348, lám. V, fig. 1.

Holopipo. BA Pal 27l(d) T33/4 (Volkheimer, 1968: 348, lám. VI fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano), Asociación E.

Localidad tipo. Perforación NE 9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al pequeño tamaño de la espora (Volkheimer, 1968: 348).

Diagnosis. Espora trilete zonada de contorno ecuatorial subtriangular, con lados convexos y ángulos suavemente redondeados. Exina del cuerpo central y de la zona central finamente granulada o (?) puntuada. Las lesuras ± rectas están claramente distinguibles en el cuerpo central, y menos claramente en la zona. Se presentan como crestas salientes de 1,0 µm de ancho que llegan ± al margen de la zona. Cuerpo central de forma triangular, con lados convexos y ángulos poco redondeado. Zona de color más claro que el cuerpo central. No se observa fovea central (Volkheimer, 1968: 348).

*Zonate trilete spore with subtriangular equatorial outline, with convex sides and smoothly rounded angles. Exine of central body and central area finely granulated or (?)punctuated. The ± straight readings are clearly distinguishable in the central body, and less clearly in the area. They present as raised ridges 1.0* μm *wide that reach ± the margin of the zone. Central body triangular in shape, with convex sides and slightly rounded angles. Lighter colored area than the central body. Central fovea not seen.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro del cuerpo central, 19 μm; diámetro máximo de la espora, 30 μm; ancho de la zona, 5,5–6.0 μm (Volkheimer, 1968: 348).

Comparaciones. *Cingulatisporites granulatus* de Jersey, 1959 tiene ornamentación más grosera y los radios de la marca trilete llegan sólo hasta el margen del cuerpo central. *Cirratriradites fibulatus* Hennelly, 1959 tiene un microrretículo, el cual no se observa en *C. minor* Volkheimer, 1968 (Volkheimer, 1968: 348).

Observaciones. No se asignó la especie del epígrafe al género *Cingulatisporites* Thomson & Pflug, 1953, por la presencia de una zona relativamente ancha que de ningún modo puede interpretarse como cíngulo, y por la extensión de las lesuras que llegan hasta el margen externo de la zona (Volkheimer, 1968: 348).

Afinidad botánica. Selaginellales? (Volkheimer, 1968: 348).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lotena (Volkheimer, 1968).

Referencias. De Jersey (N.J.), 1959; Hennelly (J.P.F.), 1959; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Volheimer (W.), 1968.

## *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971

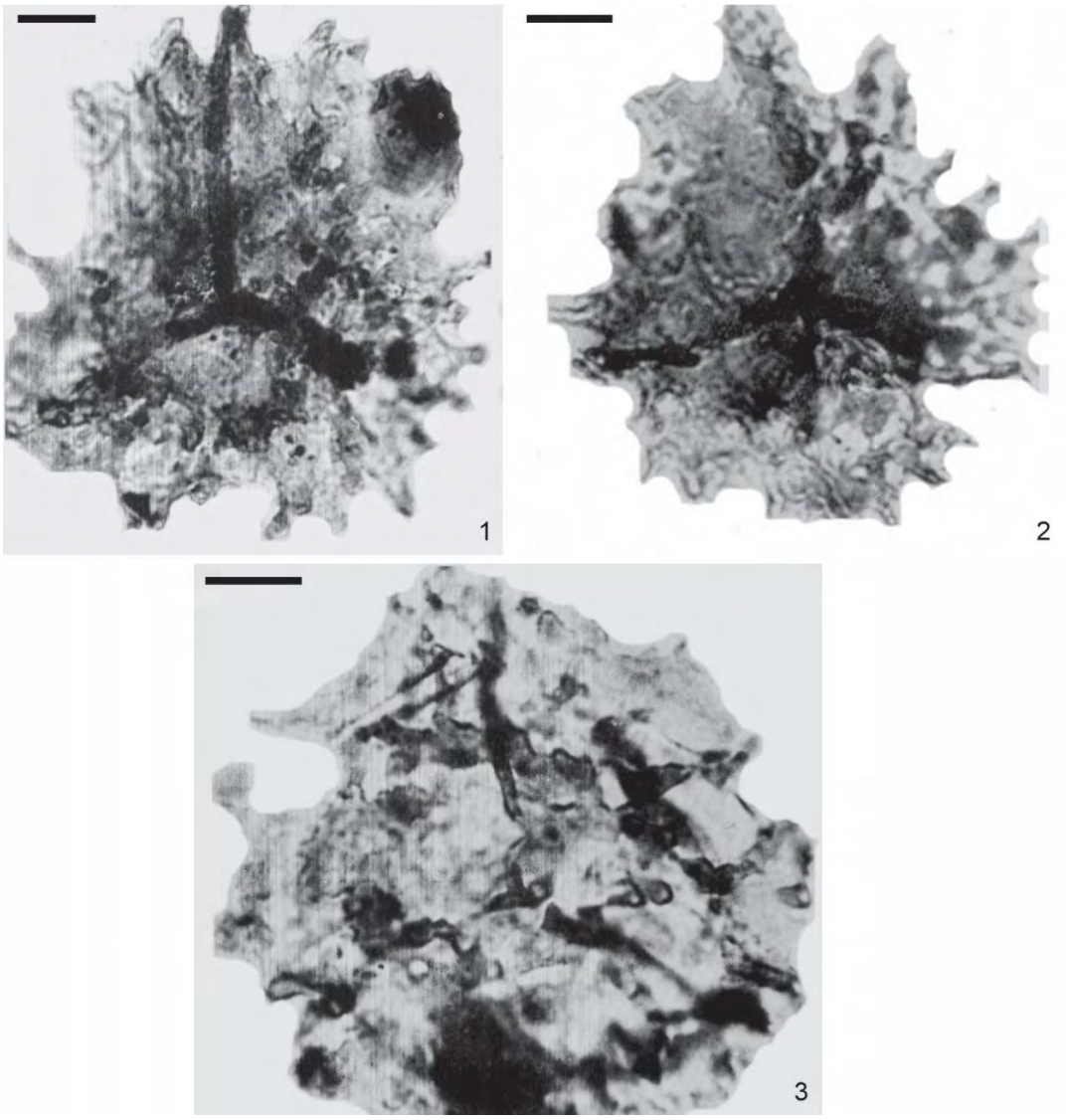



Lámina III, figuras 1–3, *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971; 1, Ba Pal 140(b) Q31/1, holotipo; 2, BA Pal 140(d) P40/4; 3, *Ba Pal 140(b1) 36,4/112,9. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1971; lám. III).

Basionimo. *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971: 275–276, lám. III, figs. 1–3.

Nombre actual. *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971 emend. Césari & Chiesa, 2017.

Holotipo. Ba Pal 140(b) Q31/1 (Menéndez, 1971, lám. III, 1); diámetro ecuatorial, 66 μm; BA Pal 140(b) Q31/1 (Gutiérrez & Césari, 2000, fig. 2.C).

Estratotipo y edad. Formación Bajo de Véliz, Pérmico inferior.

Localidad tipo. Bajo de Véliz, provincia de San Luis, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, muy probablemente se refiera a las largas espinas de la escultura que caracteriza a la especie.

Diagnosis. Espora radial trilete de contorno subtriangular revestida por espinas, en su mayoría de ápice redondeado, a veces abultado o mamiforme, coalescentes por su base formando crestas paralelas al borde ecuatorial. El mayor desarrollo, densidad y coalescencia de los elementos de esta ornamentación es en la zona ecuatorial, disminuyendo hacia la parte distal donde las espinas (a veces conos) son más cortas y aisladas. La cara distal solo tiene ornamentación escasa hacia el ecuador. Cuerpo central poco

diferenciado. Marca trilete bien marcada con labios elevados de ancho irregular (1,7 a 3,4 μm) cuyas ramas llegan hasta el borde de la espora (Menéndez, 1971: 275–276).

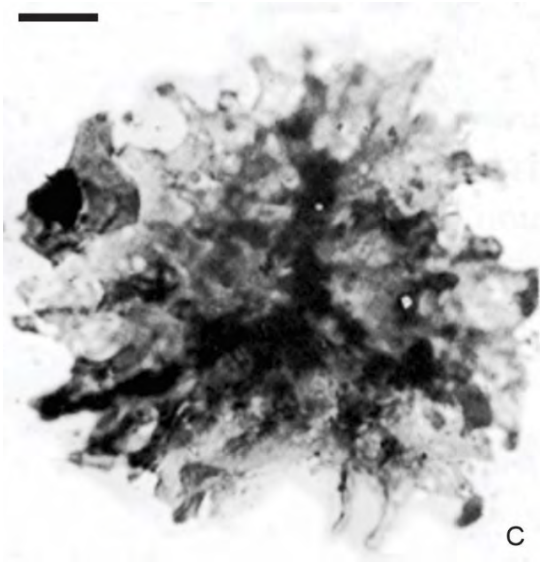
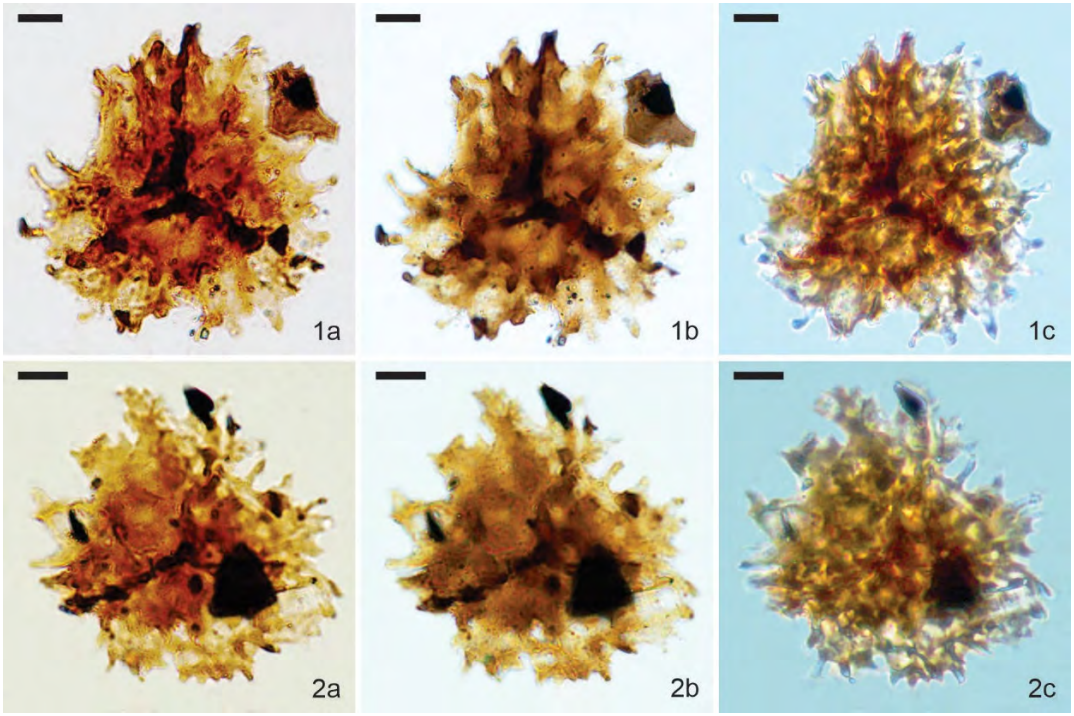



Figura C, holotipo de *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971, BA Pal 140(b) Q31/1. Escala = 10 μm. (Modificado de Gutiérrez & Césari, 2000, fig. 2).

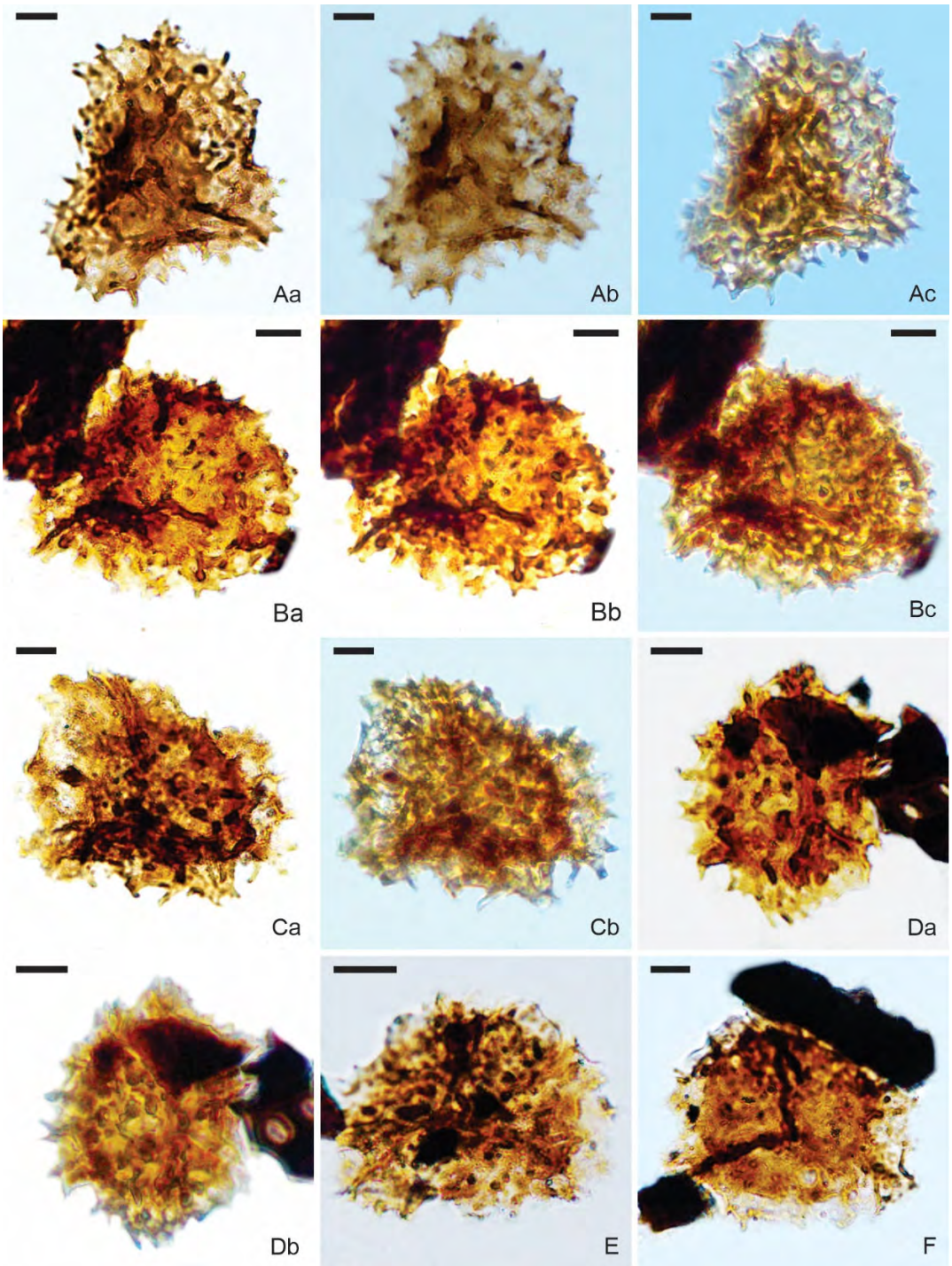
*Trilete radial spore with a subtriangular outline covered by spines, most of them with a rounded apex, sometimes bulging or mammiform, coalescing at their base forming ridges parallel to the equatorial edge. The greatest development, density and coalescence of the elements of this ornamentation is in the equatorial zone, decreasing towards the distal part where the spines (sometimes coni) are shorter and more isolated. The distal face has only sparse ornamentation towards the equator. Little differentiated central body. Well marked trilete mark with raised lips of irregular width (1.7 to 3.4 μm) whose branches reach to the edge of the spore.*




Reilustración del material original de *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971; 1a–c, Ba Pal 140(b) Q31/1, holotipo; 2a–c, BA Pal 140(d) P40/4. Escala = 10 μm.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 58–66 μm (Menéndez, 1971: 276).

Otro material. BA Pal 140(b) N40/0 (figs. Aa–c), *BA Pal 140(b1) 36,4/112,9 (Menéndez, 1971, lám. III, fig. 3), *BA Pal 140(bn) 24,5/105,8, BA Pal 140(c) N50/3 (fig. Ba–b); BA Pal 140(d) P40/4 (Menéndez, 1971, lám. III, fig. 2), BA Pal 140(d) O51/3 (figs. Ca–b); BA Pal 140(d) M37/0 (figs. Da–b); BA Pal 140(c) O50/1 (fig. E); BA Pal 140(d) N40/4 (fig. F).




Figuras A–F, otro material de *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971; Aa–c, BA Pal 140(b) N40/0; Ba–c, BA Pal 140(d) N50/3; Ca–b, BA Pal 140(d) O51/3; Da–b, BA Pal 140(d) M37/0; E, BA Pal 140(c) O50/1; F, BA Pal 140(d) N40/4. Ab, Da, tomadas con iluminación de contraste de fase Ac, Bc, Cb, Db, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Comparaciones. Entre las especies conocidas de *Cristatisporites* (Potonié & Kremp, 1954) Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin, 1964, *C. connexus* Potonié & Kremp, 1955, del Carbonífero Superior de Alemania es la que tiene algo de parecido en su ornamentación, pero es perfectamente diferenciable de *C. longispinosus* Menéndez, 1971 por la marca trilete indistinguible, el contorno más circular y espinas en general más cortas. *Cristatisporites longispinosus*, se caracteriza por la marca trilete bien notable con labios elevados y por las largas espinas (Menéndez, 1971: 276).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 140(b1) 36,4/112,9 y BA Pal 140(bn) 24,5/105,8 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.
Césari & Chiesa (2017: 239–240, figs. 3.11–14, 3.25) enmendaron la diagnosis de la especie:

### *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971 emend. Césari & Chiesa, 2017

Emended diagnosis. Spores radial, trilete, cingulicavate. Amb convexly subtriangular. Laesurae distinct, straight to slightly sinuous, with narrow, elevated lips often bearing low coni or grana and reaching the equator or the inner margin of the zona. Intexine usually closely attached to the exoexine. Zona of variable width (1/2–1/4 of the spore ratio); margin irregularly dentate due to projecting spinae. Sculpture reduced on proximal surface, which may be laevigate to scabrate. Distal surface with apiculate sculpture of spinae of wide bases and longer towards equator (up to 9.0 μm long) with acute or mucronate apex; discrete or basally fused in short cristae. Sculpture of central distal with smaller elements, mainly discrete verrucae irregularly distributed (Césari & Chiesa, 2017: 239–240).

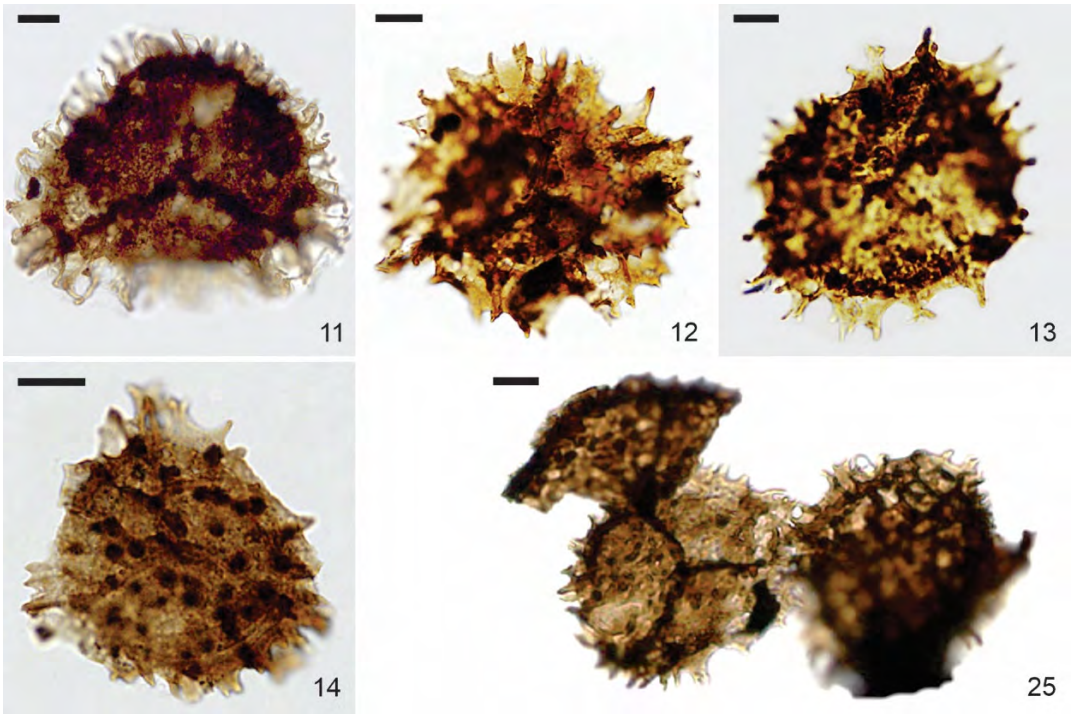



Figure 3.11–14, 25. *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1965a emend. Césari & Chiesa, 2017, 11, BA Pal 6474(2) Z31/4; 12, BA Pal 6473(3) C43/4; 13, BA Pal 6476 (1) L46/0; 14, BA Pal 6473(2) S19/0; 25, BA Pal 6473(2) Q27/4. Scale bar = 10 μm. (Modified from Césari & Chiesa, 2017: 241, fig. 3).

Material. BA Pal 6474(2) Z31/4 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.11); BA Pal 6473(3) C43/4 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.12); BA Pal 6476(1) L46/0 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.13); BA Pal 6473(2) S19/0 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.14); BA Pal 6473(2) Q27/4 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.25).

Remarks. Menéndez (1971) defined this species for the Bajo de Veliz Formation, to include spores with spines of rounded apex, coalescent by their bases to form cristae in the equatorial zona, area central with smaller sculpture and the lipped lesurae reaching the equator. Later, Balarino & Gutiérrez (2006) described the species including spores with zona translucent and irregular margin by the projection of the sculpture of coni and spinae with rounded ápex and fused by the bases to form cristae at the central area;

sculpture decreasing in size and number towards the outer margin of the spore. This discrepancy about the distribution of the sculpture was resolve by the analysis of new material from the Bajo de Veliz Formation, which shows a broad variability between specimens (César & Chiesa, 2017, figs 3.11–14), but always with smaller and discrete sculpture in the central distal area. Some specimens exhibit partial or total loss of the zona (César & Chiesa 2017, figs 3.13–14) and others possess shorter sculpture resembling *Indotriradites sanluisensis*, thus suggesting a morphological intergradation. Archangelsky & Gamerro (1979) considered this species similar to *C. crassilabratus* (Ordónez Formation) but this species differs in its coarser and longer spinae (up to 19 μm long) mainly fused to form cristae (see Playford & Dino, 2002) (César & Chiesa, 2017: 240).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Bajo de Véliz (Menéndez, 1971; Gutiérrez & César, 2000; César & Chiesa, 2017), Guandacol (César & Vasquez Nistico, 1988; Ottone, 1991), Santa Máxima (Ottone, 1989), Tupe (Ottone, 1991), Tasa Cuna (César *et al.,* 1999; Balarino & Gutiérrez, 2006), Río Genoa (Gutiérrez *et al.,* 2007), Andapaico (Correa *et al.,* 2012) y La Deheza (Correa & Gutiérrez, 2014; Balarino *et al.,* 2016).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Balarino (M.L.) & Gutiérrez (P.R.), 2006; Balarino (M.L.), Correa (G.A.), Gutiérrez (P.R.), Cariglino (B.) & Carrevedo (M.L.), 2016; Butterworth (M.A.), Jansonius (J.), Smith (A.V.H.) & Staplin (F.L.), 1964; César (S.N.) & Chiesa (J.O.), 2017; César (S.N.) & Vasquez Nistico (B.), 1988; César (S.N.), Gutiérrez (P.R.), Martinez (M.) & Popridkin (C.), 1999; Correa (G.A.) & Gutiérrez (P.R.), 2014, Correa (G.A.), Carrevedo (G.A.) & Gutiérrez (P.R.), 2012; Gutiérrez (P.R.) & César (S.N.), 2000; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.), Escapa (I.) & Cúneo (N.R.), 2007; Menéndez (C.A.), 1971; Ottone (E.G.), 1989, 1991; Playford (G.) & Dino (R.), 2002; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954, 1955.

## *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a

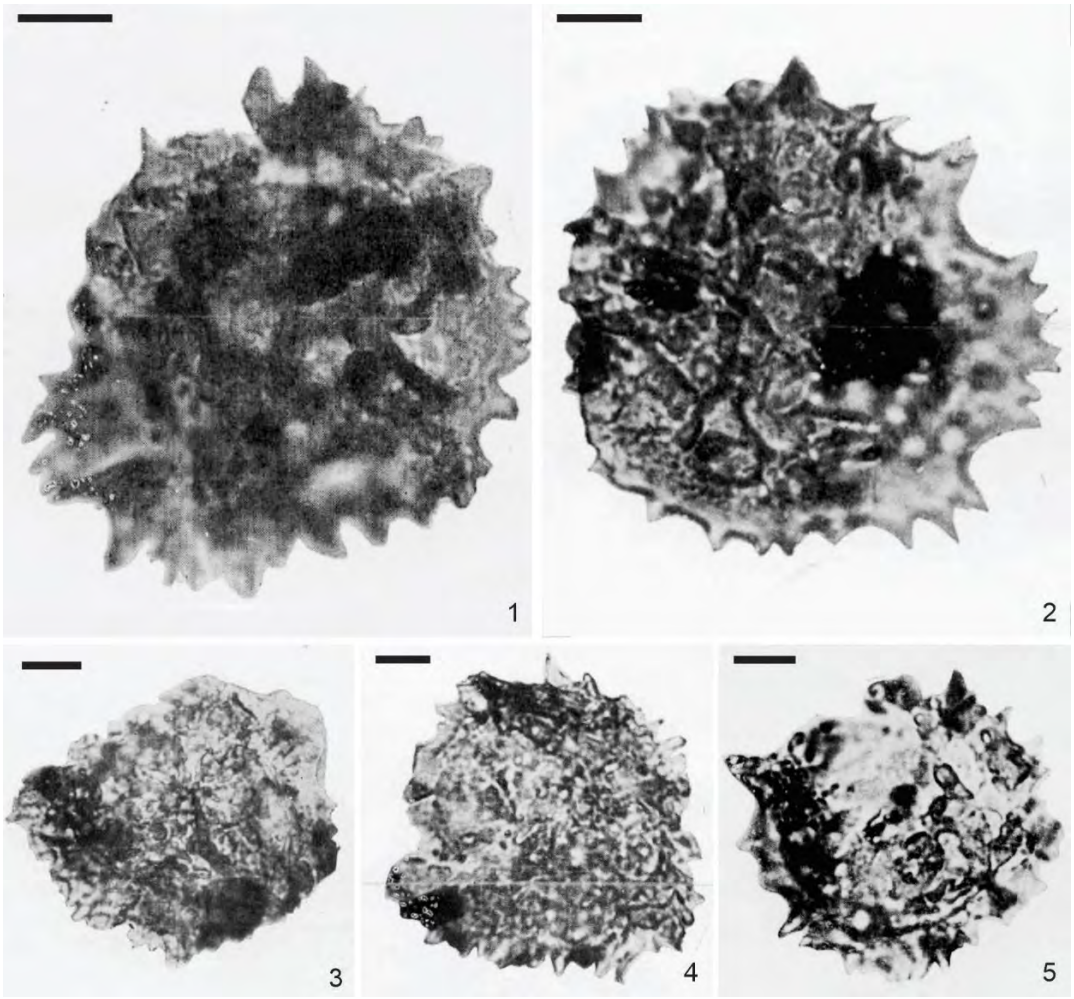



Lámina III, figuras 1–5, *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a; 1, BA Pal 17(6) Q37/0, holotipo; 2, BA Pal 17(6) Q44/4; 3, *BA Pal 17(23) 18,5/87,6; 4, *BA Pal 17(30) 16,7/88,3; 5, *BA Pal 17(6) 16,3/86,5. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. III).

Basionimo. *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a: 60–61, lám. III, figs. 1–5.

Holotipo. BA Pal 17(6) Q37/0 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente.

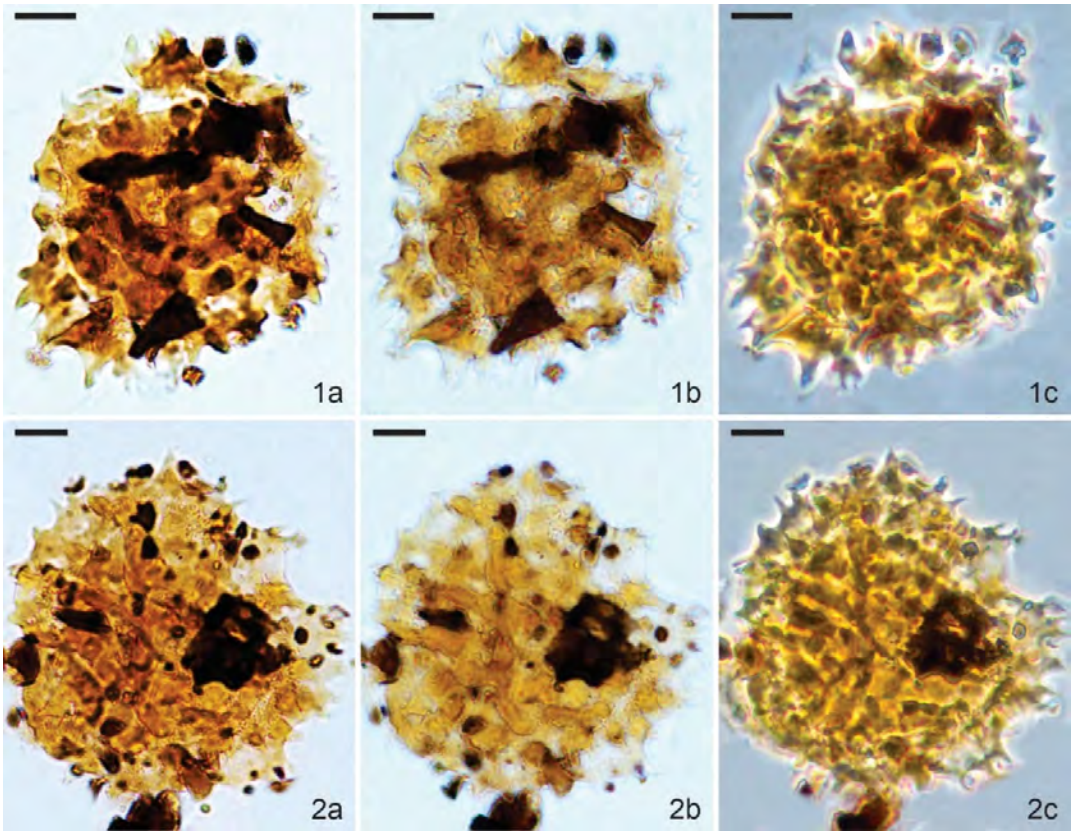
Diagnosis. Espora trilete subcircular, marca de tétrada difícil de reconocer; superficie espinosa, espinas cónicas o laminares en su mayoría soldadas por la base formando crestas irregulares (Menéndez, 1965a: 60).

*Subcircular trilete spore, tetrad mark difficult to recognize; spiny surface, conical or lamellar spines mostly fused at base to form irregular ridges.*

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 54–60 μm × 54–65 μm; altura de las espinas, 4,5–11,2 μm (Menéndez, 1965a: 60).

Otro material. BA Pal 17(6) Q44/4 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 2); *BA Pal 17(23) 18,5/87,6 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 3); *BA Pal 17(30) 16,7/88,3 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 4); *BA Pal 17(6) 16,3/86,5 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 5).

Descripción. El holotipo (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 1) tiene forma irregular debido al distinto largo de los elementos ornamentales, pero es aproximadamente circular de 54 a 56 µm de diámetro. No es posible distinguir la marca de tétrada debido a la densa ornamentación formada por espinas cónicas o laminares de 4,5–11,2 µm de altura, raramente aisladas pues en su mayoría se sueldan en su base dando lugar a crestas irregulares distribuidas por todo el cuerpo de la espora. En el ejemplar BA Pal 17(6) Q44/4 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 2) cuyo diámetro es de 60 por 65 µm se insinúa la marca de tétrada, aunque bastante disimulada por la ornamentación; las crestas más altas miden 10 µm. El ejemplar BA Pal 17(6) 16,3/86,5 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 5) de 54 µm de diámetro tiene mayor proporción de espinas aisladas que en otros ejemplares, pero siempre predominan las soldadas por la base, los mismos caracteres presenta el ejemplar *BA Pal 17(30) 16,7/88,3 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 4) de 58,5 µm de diámetro. En la espora *BA Pal 17(23) 18,5/87,6 (Menéndez, 1965a, lám. III, fig. 3) se destaca mejor que en cualquiera de las descriptas, la marca trilete de labios gruesos y nudosos, pero también oscurecida en sus detalles por la densa ornamentación. Como en muchos de los ejemplares de esta especie, el largo de las espinas es en esta espora, mayor hacia un lado de la misma, lo cual le da aspecto asimétrico o subtriangular (Menéndez, 1965a: 60–61).




Reilustración de *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a, fig. 1a–c, BA Pal 17(6) Q37/0, holotipo; fig. 2a–c, BA Pal 17(6) Q44/4. 1b, 2b, tomadas con iluminación de contraste de fase; 1c, 2c, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comparaciones. *Cristatisporites indignabundus* (Loose en Potonié, Ibrahim & Loose, 1932) es aproximadamente subtriangular y con espinas más regulares que en *C. scabiosus* Menéndez, 1965a (Potonié & Kremp, 1954: 142, lám. 20, fig. 8). *Cristatisporites(?)* sp. de la Formación Stanley de Oklahoma (Hoffmeister *et al.*, 1955, lám. 3, fig. 5) presenta alguna similitud con *C. scabiosus* Menéndez, 1965a, pero puede diferenciarse por la forma más oblonga de la espora y el menor largo de las crestas espinosas (Menéndez, 1965a: 61).

Comentarios de los autores. No compartimos el criterio de Ybert (1975: 191), quien consideró que es posible que *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a, *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a y

*Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a, fueran sinónimos juniors de *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a.

Los ejemplares BA Pal 17(30) 16,7/88,3 y 17(23) 18,5/87,6 no han podido ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Limarino & Gutiérrez, 1990; César*i et al.*, 2019), Jejenes/Retamito (González Amicón, 1973; Azcuy & Jelín, 1980; César*i et al.,* 2023), Malanzán (Azcuy, 1975b; Gutiérrez & Limarino, 2001), San Telmo (di Pasquo *et al.,* 2001), El Trampeadero (Gutiérrez & Barreda, 2006), Tasa Cuna (Balarino & Gutiérrez, 2006), Río del Peñón (Gutiérrez & Limarino, 2006; Cisterna *et al.,* 2011), El Imperial (Pazos *et al.,* 2007), Tarija (Del Papa & di Pasquo, 2007; di Pasquo, 2009), El Ratón (Amenábar & di Pasquo, 2008), Libertad (di Pasquo *et al.,* 2010), Tupe (Cisterna *et al.,* 2011), Andapaico (Correa *et al.,* 2012), La Deheza (Correa & Gutiérrez, 2014; Balarino *et al.,* 2016), El Paso (Vergel *et al.,* 2015), Retamito (Correa & Césari, 2019), El Planchón (Milana & di Pasquo, 2019), Guandacol (Valdez *et al.,* 2020, 2021) y Loma de Los Piokos (di Pasquo & Milana, 2023). Brasil: Formación Lago Azul, Grupo Itararé (Kipper *et al.,* 2017).

Referencias. Amenábar (C.R.) & di Pasquo (C.L.), 2008; Azcuy (C.L.), 1975b; Azcuy (C.L.) & Jelín (R.), 1980; Balarino (M.L.) & Gutiérrez (P.R.), 2006; Balarino (M.L.), Correa (G.A.), Gutiérrez (P.R.), Cariglino (B.) & Carrevedo (M.L.), 2016; Cisterna (G.A.), Sterren (A.F.) & Gutiérrez (P.R.), 2011; Correa (G.A.) & Césari (S.N.), 2019; Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Spalletti (L.A.), Colombo Piñol (F.), Perez Loinaze (V.S.), Ciccioli (P.L.) & Friedman (R.), 2019; Césari (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; Correa (G.A.) & Gutiérrez (P.R.), 2014; Correa (G.A.), Carrevedo (G.A.) & Gutiérrez (P.R.), 2012; Del Papa (C.) & di Pasquo (M.M.), 2007; di Pasquo (M.M.), 2009; di Pasquo (M:M.) & Milana (J.P.), 2023; di Pasquo (M.M.), Azcuy (C.L.) & Starck (D.), 2001; di Pasquo (M.M.), Vergel (M.M.) & Azcuy (C.L.), 2010; González Amicón (O.R.), 1973; Gutiérrez (P.R.) & Barreda (V.D.), 2006; Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 2001, 2006; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Kipper (F.), Souza (P.A.) & Vesely (F.F.), 2017; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Menéndez (C.A.), 1965a; Milana (J.P.) & di Pasquo (M.M.), 2019; Pazos (P.J.), di Pasquo (M.M.) & Amenabar (C.R.), 2007; Potonié (R) & Kremp (G.O.W.), 1954. Potonié (R.), Ibrahim (A.C.) & Loose (F.), 1932; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.), Gomes Paim (P.S.), Philippe (R.P.), Danielski Aquino (C.), Cagliari (J.), Chemale Junior (F.) & Kneller (B.), 2020; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.) & Espinoza Aburto (J.), 2021; Vergel (M.M.), Cisterna (G.A.) & Sterren (A.F.), 2015; Ybert (J.P.), 1975.

## *Cristatisporites verrucosus* González Amicón, 1973

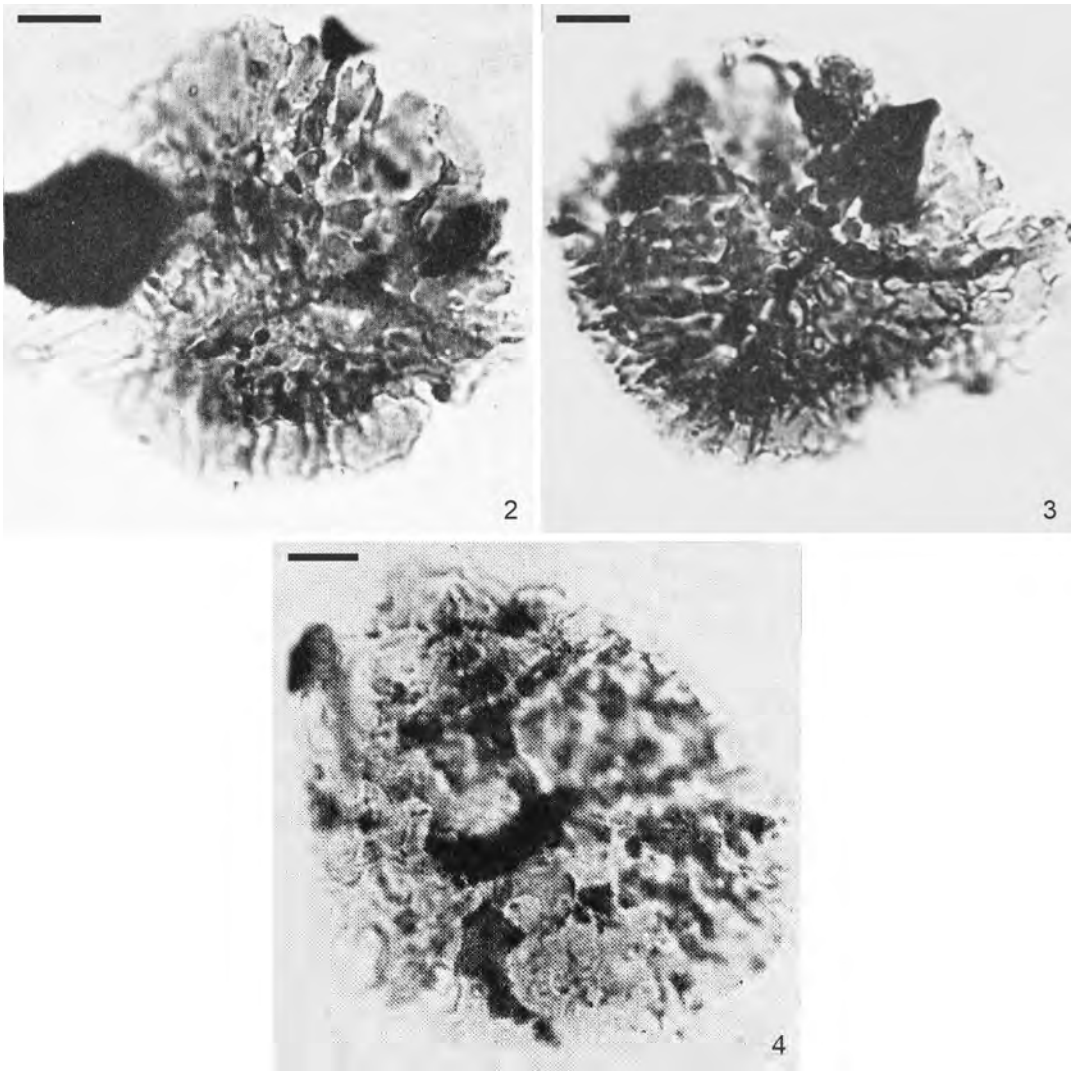



Lámina VIII, figuras 2–4, *Cristatisporites verrucosus* González Amicón, 1973; 2, BA Pal 927(3) U46/0, holotipo; 3, BA Pal 927(1) R37/0; 4, BA Pal 925(3) B33/4. Escala = 10 μm. (Modificado de González Amicón, 1973: 30, lám. VIII).

Basionimo. *Cristatisporites verrucosus* González Amicón, 1973: 29, lám. VIII, figs. 2–4.

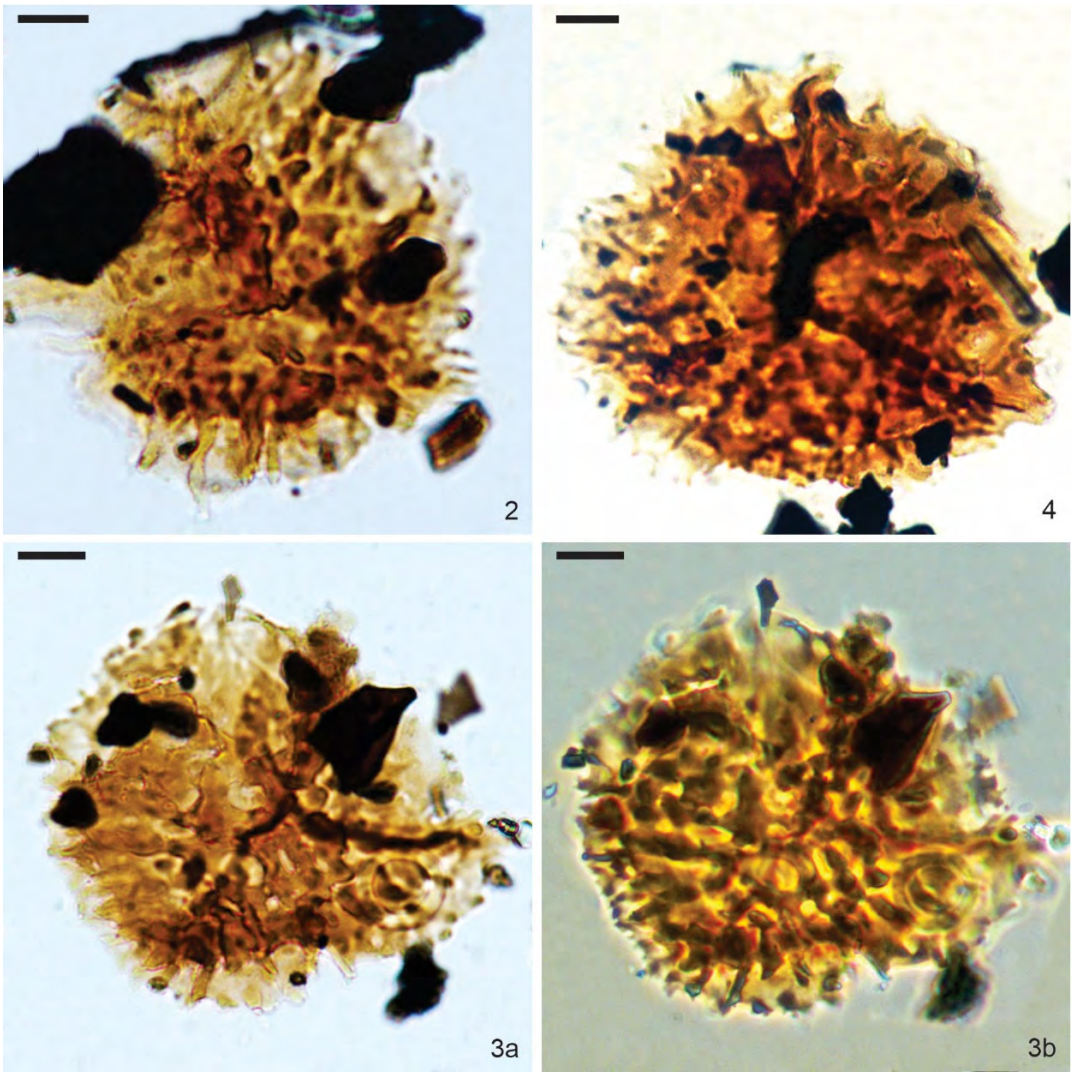
Holotipo. BA Pal 927(3) U46/0 (González Amicón, 1973, lám. VIII, fig. 2).

Estratotipo y edad. Formación Jejenes, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano)..

Localidad tipo. Retamito, provincia de San Juan, Argentina.

*Derivatio nominis.* Del latín *verrucosus*, referido a la existencia de verrugas en la cara proximal (González Amicón, 1973: 29).

Diagnosis. Espora trilete, zonada, de contorno subtriangular a subcircular. Lesura de rayos sinuosos que se extienden hasta la zona, generalmente con labios algo elevados. Exina ornamentada con espinas de 2,5 a 3,7 μm de base por 6,5 a 9,5 μm de altura. En su mayoría, estas espinas unen sus bases formando crestas de 10,0 a 17,0 μm de base por 6,0 a 10,0 μm de altura. Este predominante tipo de ornamentación está acompañado por espinas de menor tamaño de 0,8 a 2,0 μm de base por 1,5 a 3,0 μm de altura; granos y verrugas de 1,5 a 6,0 μm de base y papilas en menor cantidad. Las espinas se distribuyen preferentemente en el área distal de la espora, mientras que los granos verrugas y papilas lo hacen en la proximal. En algunos casos, se puede observar también una serie de pequeños conos de 1,0 a 1,7 μm de altura bordeando el cuerpo central, en el límite de éste y la zona (González Amicón 1973, p. 29).




Reilustracion de *Cristatisporites verrucosus* González Amicón, 1973; 2, BA Pal 927(3) U46/0, holotipo; 3, BA Pal 927(1) R37/0; 4, BA Pal 925(3) B33/4. 3b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

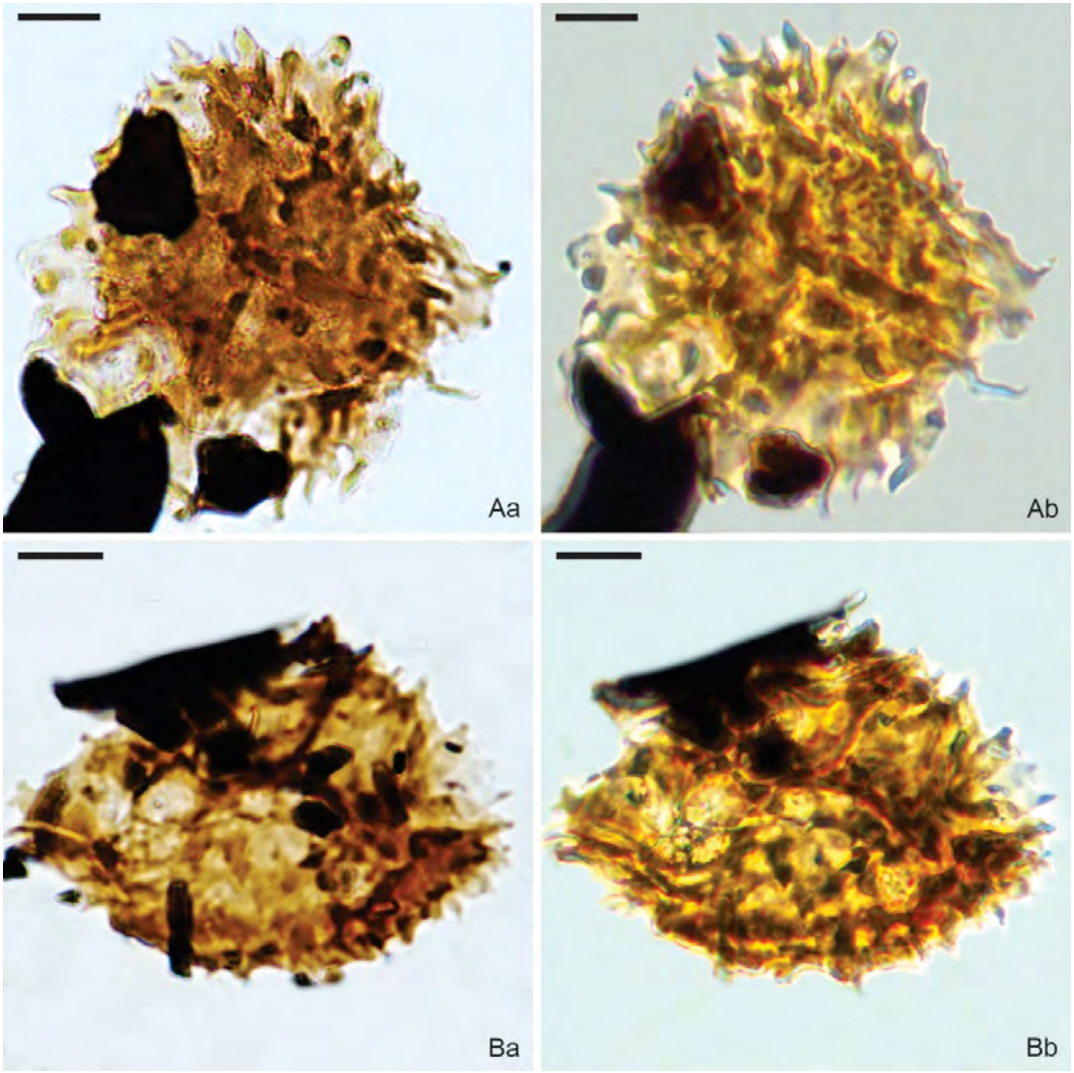
*Trilete spore, zoned, subtriangular to subcircular in outline. Lesura of sinuous rays that extend to the area, generally with slightly raised lips. Exine ornamented with spines 2.5 to 3.7 μm at the base and 6.5 to 9.5 μm high. For the most part, these spines join their bases forming ridges 10.0 to 17.0 μm at the base by 6.0 to 10.0 μm in height. This predominant type of ornamentation is accompanied by smaller spines of 0.8 to 2.0 μm at the base by 1.5 to 3.0 μm in height; grana and verrucae with a base of 1.5 to 6 μm and papillae in smaller quantities. The spines are preferentially distributed in the distal area of the spore, while the grains, verrucae and papillae are distributed in the proximal area. In some cases, a series of small coni of 1.0 to 1.7 μm in height can also be observed bordering the central body, at the limit of it and the zone.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 55–77 μm. Espinas, 2,5–3,7 μm de base por 6,5–9,5 μm de alto. Crestas, 10,0–17,0 μm de base por 6,0–10,0 μm de alto. Espinas menores, 0,8–2,0 μm de base por 1,5–3,0 μm de alto. Verrugas, 1,5–6,0 μm de base. Conos, 1,0–1,7 μm de alto (González Amicón, 1973: 29).

Otro material. BA Pal 925(3) B33/4 (González Amicón, 1973, lám. VIII, fig. 4; aquí reilustrado en fig. 4), BA Pal 925(3) S50/0 (figs. Aa–b), BA Pal 927(1) R37/0 (González Amicón, 1973, llám. VIII, fig. 3; aquí reilustrado en figs. 3a–b), BA Pal 927(1) M48/0 (figs. Ba–b).

Descripción. Espora trilete, zonada, de contorno subtriangular a subcircular. Margen aserrado. Lesura de rayos sinuosos que se extienden hasta la zona, llegando en algunos casos al margen de la espora;

generalmente posee labios algo elevados, a veces se presenta enmascarada por la gran densidad de la ornamentación. Exina ornamentada distalmente por largas espinas de 2,5 a 3,7 µm de base por 6,5 a 9,5 µm de altura, que en su gran mayoría se anastomosan formando crestas de 10,0 a 17,0 µm de base por 6,0 a 10,0 µm de altura. Estas crestas se disponen en forma aproximadamente concéntrica y en general se hacen mayores y más abundantes hacia el ecuador. Dicho tipo de ornamentación, ampliamente predominante, está acompañado por espinas de menor tamaño de 0,8 a 2,0 µm de base por 1,5 a 3,0 µm de altura, algunas papilas y granos en menor cantidad. La cara proximal de la espora también está ornamentada, aunque menos profusamente. Aquí predominan verrugas de 1,5 a 6,0 µm de base acompañadas por, pocos granos y papilas. También se aprecian largas espinas idénticas a las de la superficie distal, pero aquí su distribución se limita a la zona ecuatorial. En algunos ejemplares Se puede observar bordeando el cuerpo central, en el límite de éste y la zona, una hilera de pequeños pero conspicuos conos de 1,0 a 1,7 µm de altura. Esta delimitación tan neta del cuerpo central no siempre se presenta. El ancho de la zona, de 5,0 a 16,0 µm es variable aún en un mismo individuo (González Amicón, 1973: 29).




Figuras A–B, *Cristatisporites verrucosus* González Amicón, 1973; **Aa–b**, BA Pal 925(3) S50/0; **Ba–b**, BA Pal 927(1) M48/0. **Aa**, tomada con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Observaciones. En general, las espinas distales se distribuyen irregularmente, pero las de mayor tamaño suelen ubicarse en el ecuador. La anastomosis de las mismas también es irregular, salvo en el ejemplar ilustrado en la figura 3 de la lámina VIII, donde está tan generalizada que la ornamentación toma apariencia de retículo (González Amicón, 1973: 29).

Comparaciones. *Cristatisporites verrucosus* González Amicón, 1973 es semejante a *C. longispinosus* Menéndez, 1971, del Pérmico de San Luis, pero difiere fundamentalmente de la misma por la existencia de verrugas en la cara proximal, además de poseer una mayor variedad de elementos ornamentales (González Amicón, 1973: 29).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Jejenes/Retamito (González Amicón, 1973; Césari *et al.,* 2023), Malanzán (Azcuy, 1975b), El Planchón (Milana & di Pasquo, 2009) y Guandacol (Valdez *et al.,* 2020).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975b; Césari (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; González Amicón (O.R.), 1973; Menéndez (C.A.), 1971; Milana (J.P.) & di Pasquo (M.M.), 2009; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.), Gomes Paim (P.S.), Philippe (R.P.), Danielski Aquino (C.), Cagliari (J.), Chemale Junior (F.) & Kneller (B.), 2020.

## *Densosporites crassilabratus* Menéndez, 1965a

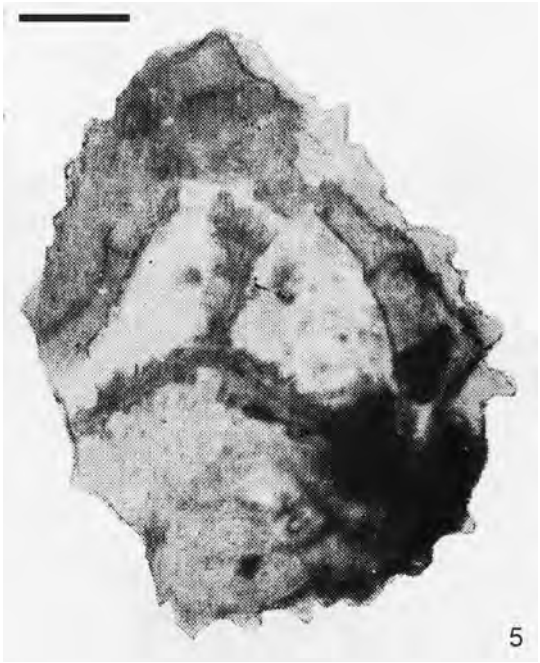



Lámina V, figura 5, *Densosporites crassilabratus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(6) N32/2, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. V)

Basionimo. *Densosporites crassilabratus* Menéndez, 1965a: 66–67, lám. V, fig. 5.

Nombre actual. *Cristatisporites* sp.

Holotipo. BA Pal 17(6) N32/2 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 5).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a los gruesos labios de la lesura.

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular con sutura trilete bien marcada, con labios elevados y gruesos a veces sinuosos, nudosos o de contorno irregular, la sutura llega hasta el borde del área central; la zona engrosada ecuatorial muestra en vista polar áreas más o menos concéntricas de distinto ancho debido a que el cíngulo está formado por crestas superpuestas más o menos paralelas al plano ecuatorial; el borde de las mismas es irregularmente espinoso; la exina de la región polar es irregularmente verrucosa o rugosa, en cambio la superficie de engrosamiento ecuatorial es casi lisa (Menéndez, 1965a: 66).

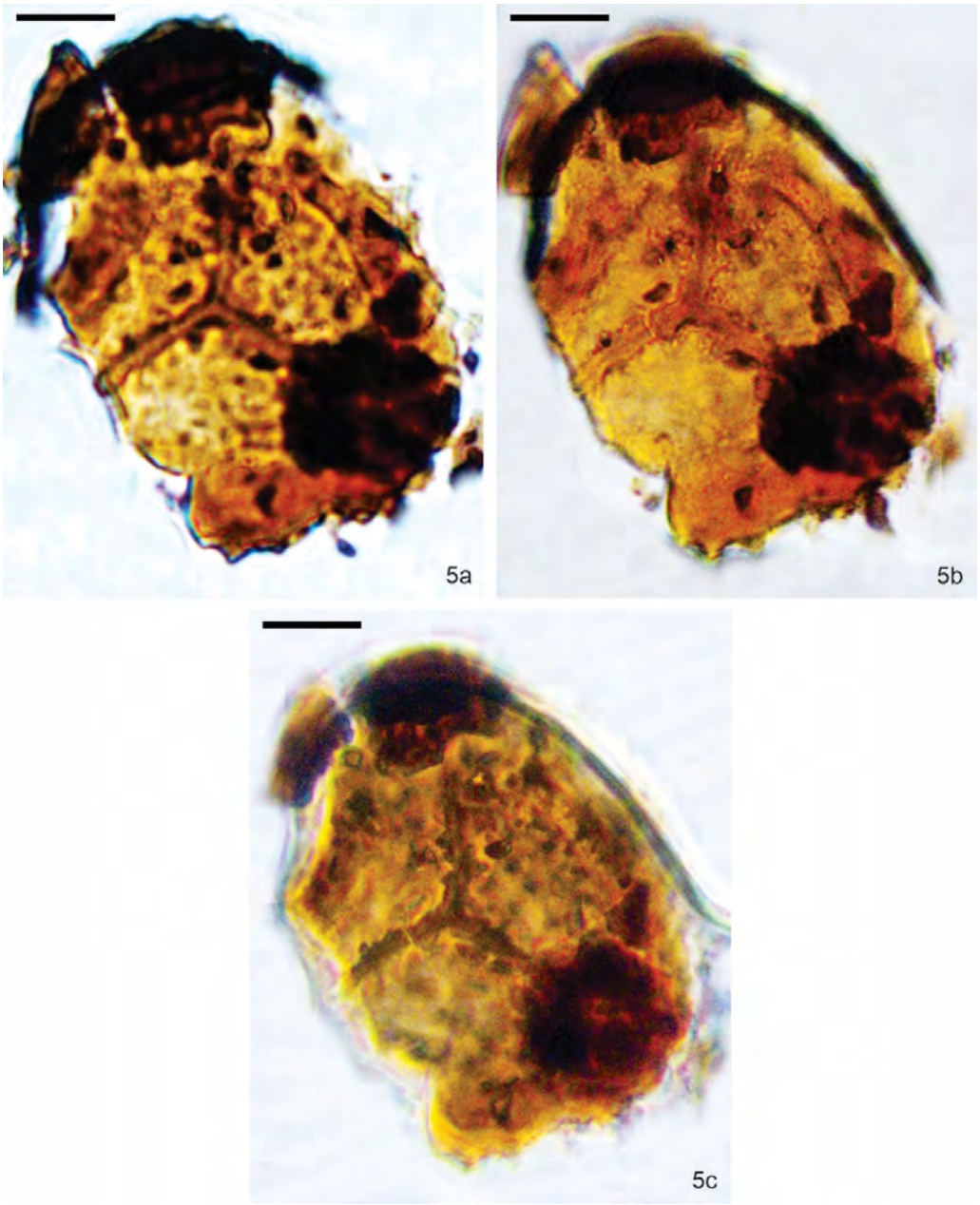
*Trilete spore with subtriangular equatorial outline with well-marked trilete mark, with raised and thick lips, sometimes sinuous, knobby or irregular in outline, the suture reaching the edge of the central area; the thickened equatorial zone shows in polar view more or less concentric areas of different widths due to the fact that the cingulum is formed by superimposed ridges more or less parallel to the equatorial plane; the edge of the same is irregularly spiny; the exine of the polar region is irregularly warty or rough, while the equatorial thickening surface is almost smooth.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 46–55 μm; ancho del cíngulo, 6,0–9,5 μm (Menéndez, 1965a: 66).

Posible material referible. BA Pal 17(A) G31/1 (figs. Aa–c); BA Pal 17(e) V32/3 (fig. B).

Observaciones. El ejemplar *BA Pal 17(A) 27,3/82,7, aparentemente no presenta gran diferencia de espesor entre el área central y ecuatorial debido a la rigurosidad del primero, pero en el holotipo se ve que la zona

ecuatorial es evidentemente más gruesa. Mide 46 µm por 51 µm y el cíngulo 6 µm de ancho (Menéndez, 1965a: 66–67).

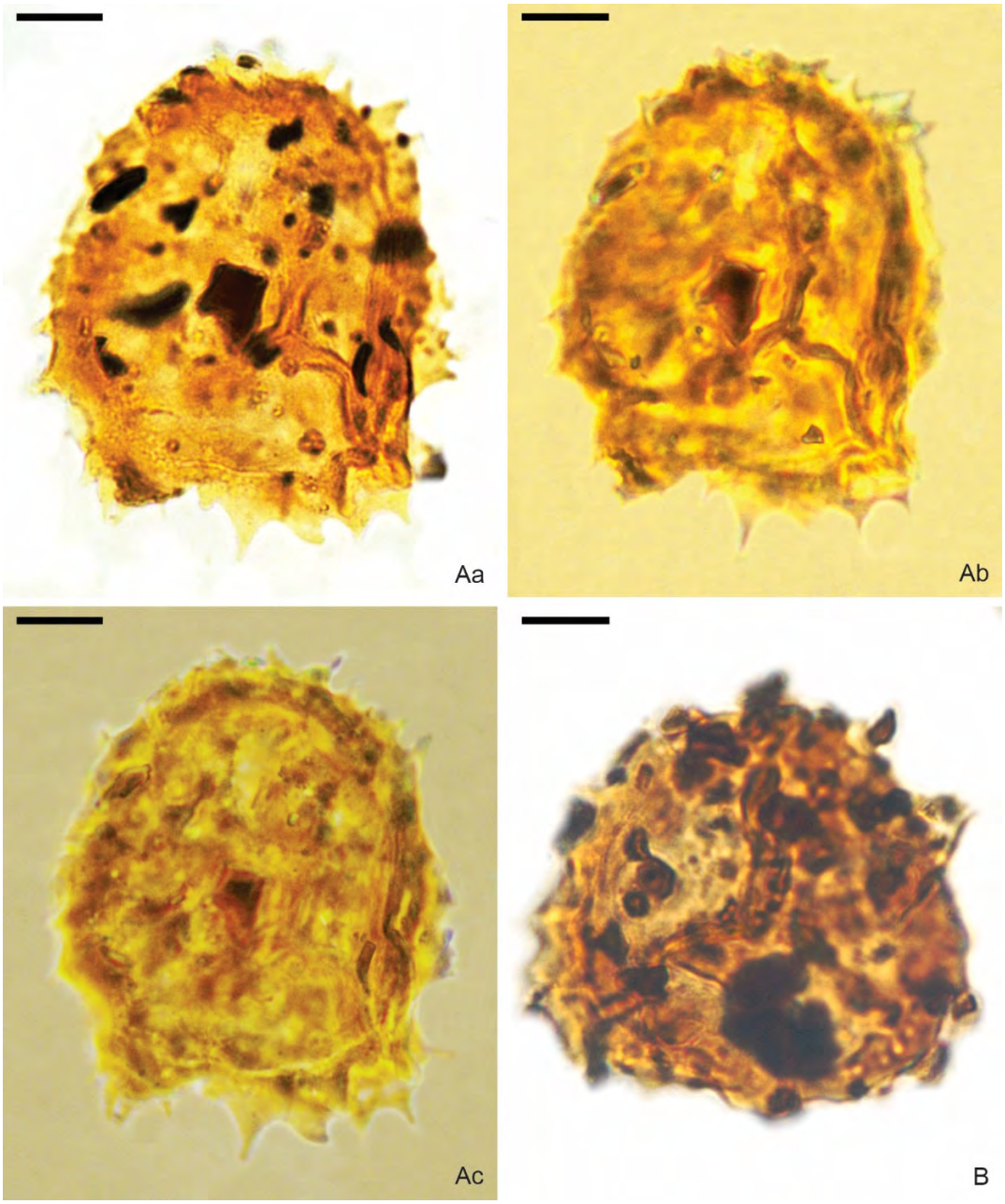



Reilustracion del holotipo de *Densosporites crassilabratus* Menéndez, 1965a BA Pal 17(6) N32/2, a, foco en el cíngulo espinoso; b, foco en el labio; c, tomada con contraste de fase con foco en el labio. Escala = 10 µm.

Comparaciones. Entre las especies atribuidas a *Densosporites* (Berry, 1937) Potonié & Kremp, 1954 no he hallado ninguna comparable a *D. crassilabiatus* Menéndez, 1965a que se distingue por los conspicuos labios de la sutura trilete. Entre las especies de *Cirratriradidites* Wilson & Coe, 1940, es más común hallar este tipo de suturas con labios gruesos y a veces sinuosos, pero la sutura generalmente llega hasta el margen ecuatorial (Menéndez, 1965a: 67).

Comentarios de los autores. La observación del material original y de la diagnosis, permite plantear dudas sobre la asignación genérica. Aunque este material comprende ejemplares parcialmente degradados, es posible apreciar la presencia de escultura distal igual a la descripta originalmente para el cíngulo (crestas espinosas), por lo que se considera más adecuado su asignación al género *Cristatisporites* (Potonié & Kremp, 1954) Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin, 1964.

En ejemplar BA Pal 17(A) 27,3/82,7 no pudo ser localizado debido a la presencia de dendritas en el preparado.




Figuras A–B, ejemplares posiblemente referibles a *Densosporites crassilabratus* Menéndez, 1965a; **Aa–c**, BA Pal 17(A) G31/1; **B**, BA Pal 17/e) V32/3. **Ab**, foco en el la lesura; **Ab**, foco en la cara distal; **Ab–c**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Berry (W.), 1937; Butterworth (M.A.), Jansonius (J.), Smith (A.V.H.) & Staplin (F.L.), 1964; Menéndez (C.A.), 1965a; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Wilson (L.R.) & Coe (E.A.), 1940.

## *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a

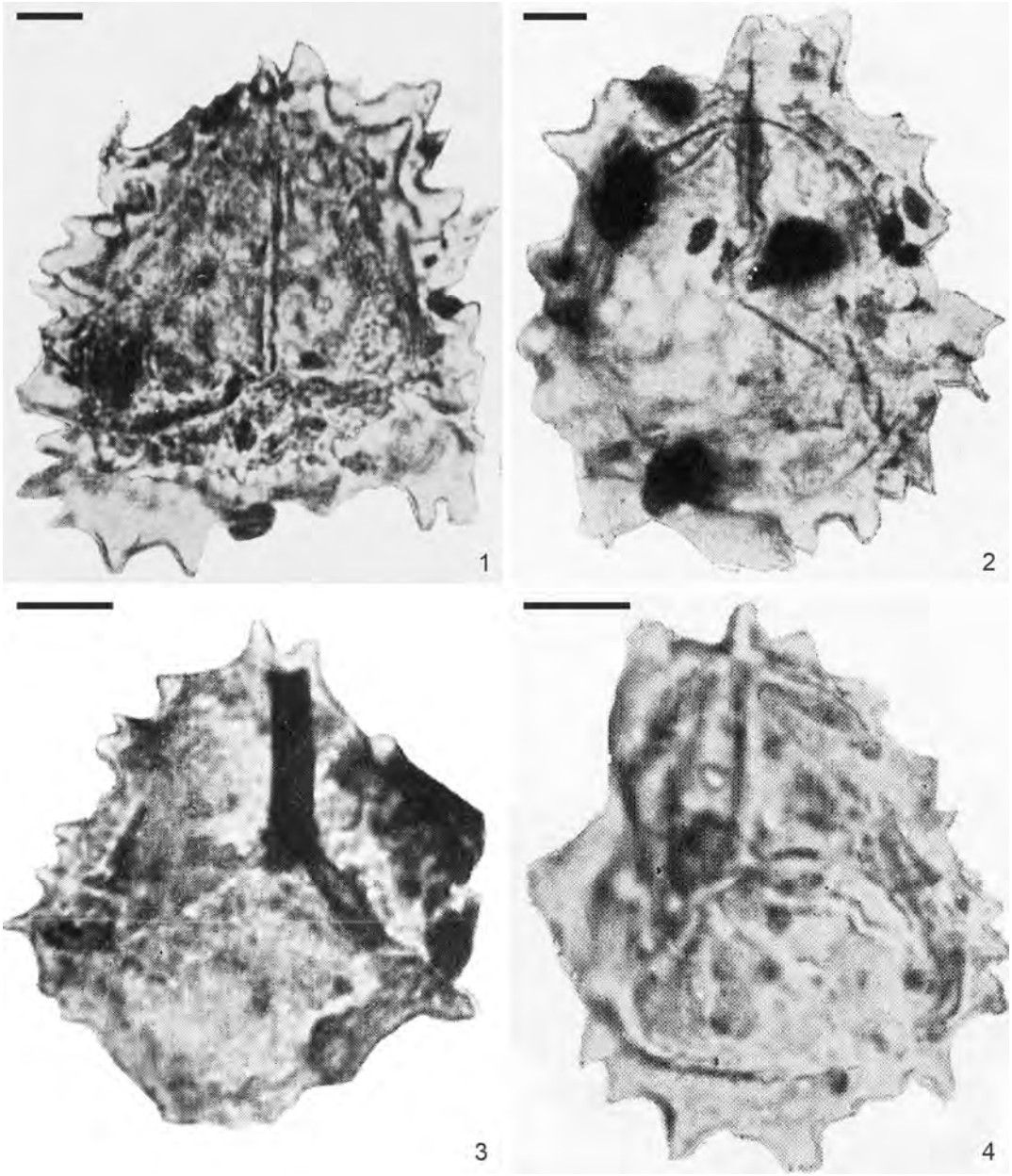



Lámina V, figuras 1–4, *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a; 1, BA Pal 17(24A) P40/1, holotipo; 2, *BA Pal 17(18) 21,0/81,2; 3, BA Pal 17(29) G45/1; 4, BA Pal 17(28) R35/2. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a; lám. V).

Basionimo. *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a: 67–68, lám. V, figs. 1–4.

Nombre actual. *Cristatisporites* sp.

Holotipo. BA Pal 17(24A) P40/1 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

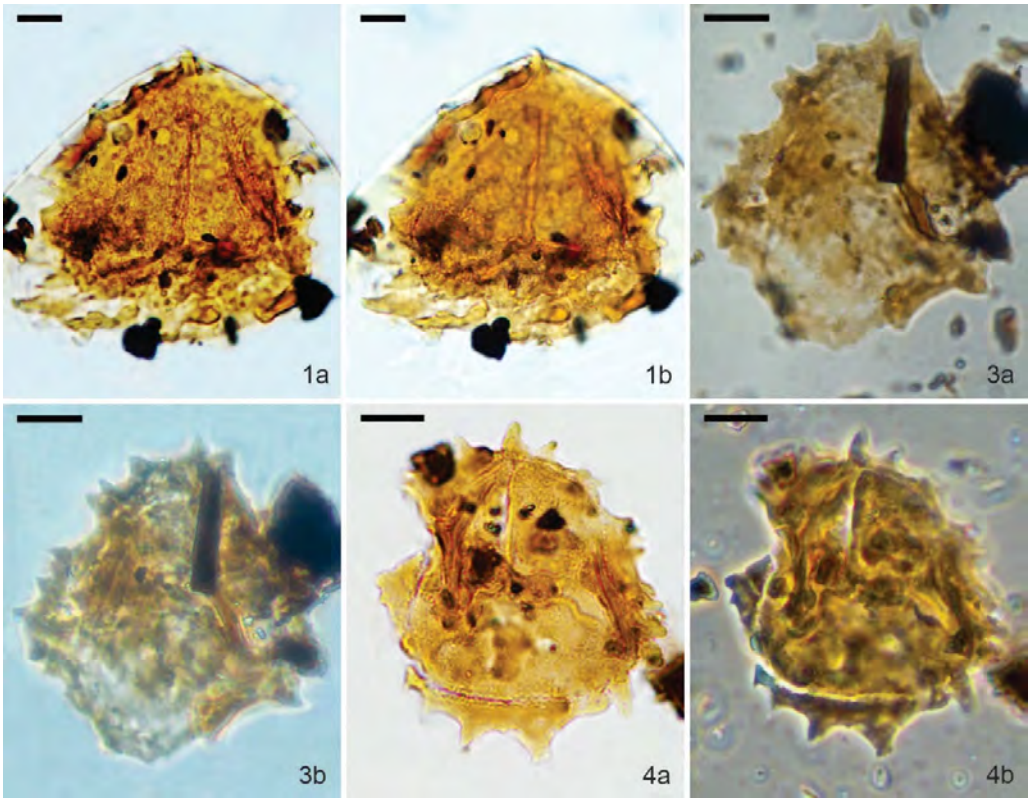
Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a las crestas que presenta el cíngulo.

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular; sutura trilete bien marcada de labios elevados con rayos más o menos rectos. Cíngulo ecuatorial formado por crestas superpuestas de margen espinoso o irregularmente ondulado. insertas directamente sobre el ecuador y hacia los polos. Exina del cuerpo

central finamente granulada, a veces con verrugas o conos irregulares sobre alguna de las áreas de contacto; superficie de la zona lisa (Menéndez, 1965a: 67).

*Trilete spore with subtriangular equatorial outline; Well marked trilete suture of raised lips with more or less straight rays. Equatorial cingulum formed by overlapping ridges with a spiny or irregularly wavy margin. inserted directly on equator and pole. Exine of central corpus finely granulated, sometimes with verrucae or irregular coni on some of the contact areas; smooth zone surface.*




Reilustración del material de *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a; **1a–b**, BA Pal 17(24A) P40/1, holotipo, **1b**, foco sobre la lesura; **3a–b**, BA Pal 17(29) G45/1; **4a–b**, BA Pal 17(28) R35/2. **1b**, **4a**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **3b**, **4b**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro del cuerpo central, 38 × 40 μm; diámetro total (medido entre el ápice de sus proyecciones más salientes), 76,5 μm; ancho del cíngulo, 4,0–18,0 μm (Menéndez, 1965a: 67).

Otro material. *BA Pal 17(18) 21,0/81,2 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 2); BA Pal 17(29) G45/1 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 3); BA Pal 17(28) R35/2 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 4)

Descripción. El holotipo corresponde a una espora trilete de contorno subtriangular, tanto el área central como el cíngulo, aunque éste, es de margen espinoso bastante irregular. El cíngulo (6,7–18,0 μm de ancho) está formado por crestas superpuestas paralelamente al plano ecuatorial de margen espinoso o en parte ondulado, insertas en la zona ecuatorial, tanto directamente sobre el. margen como hacia los polos. La exina de la parte central de la espora es fina y regularmente granular y una de sus áreas de contacto presenta verrugas o conos irregulares, por el contrario, la superficie de las crestas del cíngulo ecuatorial es lisas. La marca trilete se destaca en forma clara, principalmente por los labios de la sutura que se proyectan de la superficie como arista o cresta más o menos recta. En el ejemplar *BA Pal 17(18) 21,0/81,2 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 2) se nota bien como el cíngulo no se circunscribe al margen ecuatorial, sino que avanza hacia los polos. La parte central de este ejemplar tiene el mismo tamaño del holotipo pero el ancho del cíngulo es menor pues mide de 4,0 a 10,0 μm (Menéndez, 1965a: 67–68).

Comparaciones. *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a podría confundirse con *D. crassilabratus* Menéndez, 1965a, pero analizando sus detalles se destacan varias diferencias: la parte central es conspicua y regularmente granulada, a veces con conos o verrugas en una de sus áreas de contacto;

zona ecuatorial con crestas espinosas más prominentes y con labio de la sutura trilete, más delgados y rectos. *Densosporites cristatus* es muy parecida a *D. pannosus* Knox (1950: 326, fig. 267) del Viseano superior (Namuriano) de Escocia, aunque esta especie tiene una cresta apical sobre los rayos de la marca trilete. También *D. striatiferus* (Hughes & Playford, 1961: 35, lám. 2, fig. 16.18) del Carbonífero Inferior de Spitsbergen es una especie parecida, pero se diferencia principalmente por las estrías radiales del cíngulo (Menéndez, 1965a: 68).

Observaciones. Los ejemplares BA Pal 17(28) R35/2 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 4) y BA Pal 17(29) G45/1 (Menéndez, 1965a lám. V, fig. 3) se apartan algo de los caracteres que delimitan a *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a pues la densidad de las crestas espinosas marginales es diferente y éstas son más simples. Con este detalle se aproxima algo al género *Galeatisporites* Potonié & Kremp, 1954, pero encuentro más aceptable considerarlos como una simple variación específica de *D. cristatus* Menéndez, 1965a (Menéndez, 1965a: 68).

Comentarios de los autores. Potonié (1965: 15) utiliza el término "*Densosporites cristatus"* para esporas asociadas a fructificaciones de Selaginellales (*Sporangiostrobus ohioensis* Chaloner, 1962) del Carbonífero de USA. Ybert (1975: 191) considera que es posible que *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a, *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a y *Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a, son sinónimos juniors de *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a. La observación del material original, nos permite señalar que fueron incluidas en esta especie esporas referibles al género *Cristatisporites* (Potonié & Kremp, 1954) Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin, 1964, en particular *C. stellatus* (Azcuy, 1975b) Gutiérrez & Limarino, 2001, como puede verse en los ejemplares aquí reilustrados en las figuras 3a–b y 4a–b. Estos ejemplares originalmente fueron incluidos con dudas en esta especie (véase ítem Observaciones).

El ejemplar BA Pal 17(18) 21,0/81,2 no ha podido ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a; Limarino & Gutiérrez, 1990).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975b; Butterworth (M.A.), Jansonius (J.), Smith (A.V.H.) & Staplin (F.L.), 1964; Chaloner (W.G.), 1962; Hughes (N.F.) & Playford (G.), 1961; Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 2001; Knox (E.M.), 1950; Limarino (C.O.) & Gutiérrez (P.R.), 1990; Menéndez (C.A.), 1965a; Potonié (R.), 1965; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Ybert (J.P.), 1975.

## *Densosporites irregularis* Menéndez, 1965a

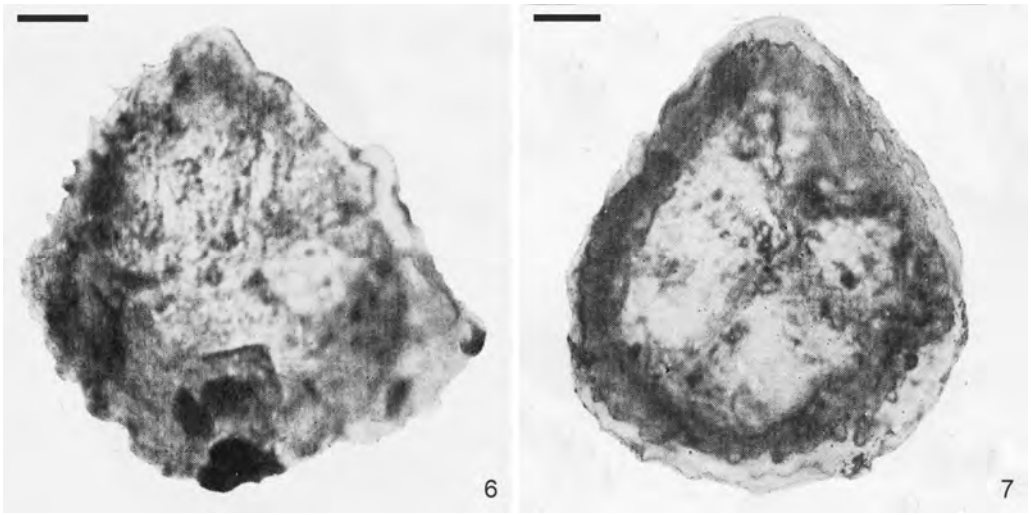



Lámina V, figuras 6–7. *Densosporites irregularis* Menéndez, 1965a; 5, *BA Pal 17(24) 18,0/98,9; holotipo; 6, *BA Pal 17(24) 19,7/102,5. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. V).

Basionimo. *Densosporites irregularis* Menéndez, 1965a: 68–69, lám. V, figs. 6–7.

Nombre actual. *Lundbladispora irregularis* (Menéndez, 1965a) Césari, 1986.

Holotipo. *BA Pal 17(24) 18,0/98,9 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 6).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera al cíngulo irregular que caracteriza a la especie.

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial más o menos, circular o subtriangular rodeada por una zona engrosada irregular de margen crenado y dentado. Exina de la cara proximal finamente granulada; las proyecciones espinosas y dientes son lisas. Marca trilete con labios algo sinuosos toscamente delineados (Menéndez, 1965a: 68).

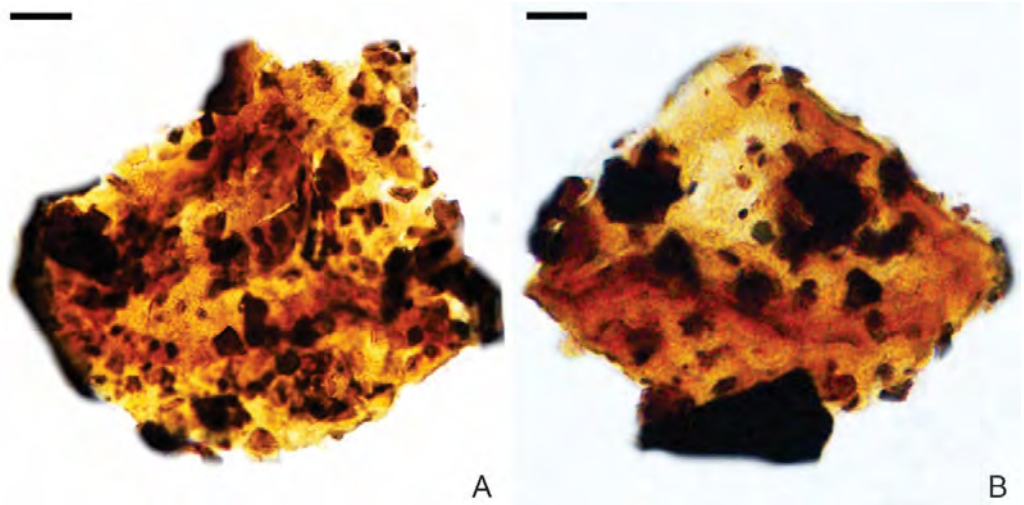
*Trilete spore with more or less equatorial outline, circular or subtriangular, surrounded by an irregular thickened area with a crenate and toothed margin. Exine of proximal face finely granulated; spinous projections and, teeth are smooth. Trilete mark with somewhat sinuous lips roughly outlined.*

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial máximo, 65 μm; diámetro del cuerpo central, 45 μm; ancho del cíngulo, 11,2 μm (Menéndez, 1965a: 68).

Otro material. *BA Pal 17(24) 19,7/102,5 (Menéndez, 1965a: 69, lám. V, fig. 7); BA Pal 17(8) P39/0 (fig. A); BA Pal 17(8) S40/0 (fig. B).

Descripción. El holotipo es una espora trilete, de contorno ecuatorial aproximadamente circular, pero la zona ecuatorial engrosada, expandida irregularmente le da un aspecto en general subtriangular. El margen de esta zona es irregularmente crenado y dentado, es decir que algunas de las crenaciones se resuelven en dientes o espinas agudas. La exina de la zona central está finamente granulada y aún parte de la zona engrosada, pero no así las proyecciones espinosas o dientes que son lisos. La marca trilete no es muy clara, pero se distingue por los labios de la sutura toscamente delineados y algo sinuosos. El tamaño entre los vértices más salientes de la espora es de 65 μm, el diámetro máximo de la parte central es de 45 μm y el ancho del cíngulo varía de 11,2 μm en los vértices de la espora a 5,6 μm. El ejemplar *BA Pal 17(24) 19,7/102,5 (Menéndez, 1965a, lám. V, fig. 7), tiene el borde del cíngulo casi exclusivamente crenado, pero en alguna de las crestas se insinúan dientes similares a los del holotipo. Además, la

expansión del cíngulo sólo se presenta en un vértice. La marca trilete posee labios algo nudosos e irregulares (Menéndez, 1965a: 68–69).




Figuras A–B, otros ejemplares de *Densosporites irregularis* Menéndez, 1965a; A, BA Pal 17(8) P39/0; B, BA Pal 17(8) S40/0. Escala = 10 µm.

Comparaciones. Entre las especies conocidas de caracteres más próximos pueden considerarse a *Densosoporites brevispinosus* Hoffmeister, Staplin y Malloy (1955: 386. lám. 36, fig. 22) y *D. spinifer* Hoffmeister, Staplin y Malloy (1955: 386, lám. 36, figs. 16–17), ambas de Mississippiano de Illinois (Menéndez, 1965a: 69).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 17(24) no ha podido ser ubicado en la Colección. El ejemplar BA Pal 17(8) 37,2/103,4 no ha podido ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado. *Densosporites irregularis* Menéndez, 1965a resulta una homonimia, ya que Hacquebard & Barss (1957: 31, pl. IV, figs. 11–14) habían propuesto el término "*Denso-sporites irregularis*" para caracterizar esporas del Carbonìfero de Canadá. Posteriormente, Césari (1986: 205, lám. IV, figs. 1–3) combinó esta especie al género *Lundbladispora*. Balme, 1963 emend. Playford, 1965.

## *Lundbladispora irregularis* (Menéndez, 1965a) Césari, 1986

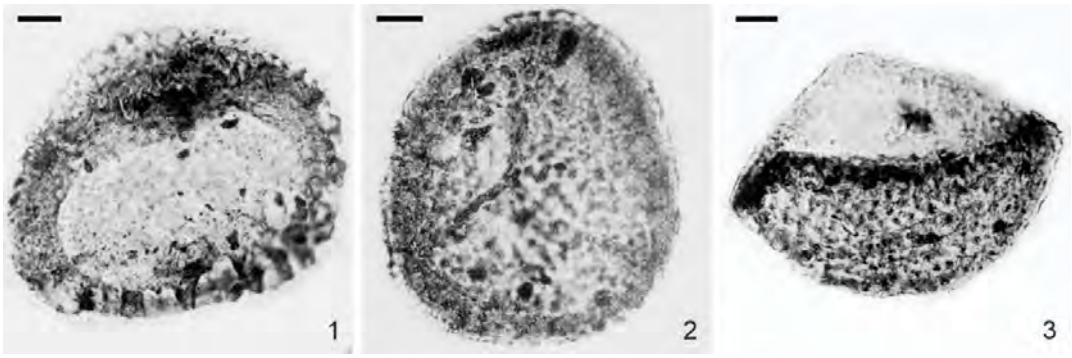



Lámina IV, figuras 1–3, *Lundbladispora irregularis* (Menéndez, 1965a) Césari, 1986; 1, BAFCPB 103(1) 45,6/109,0; 2, BAFCPB 103(4) 42,9/108,2; 3, BAFCPB 103(5) 47,2/105,5. Escala = 10 µm. (Modificado de Césari, 1986: 212, lám. IV).

Basionimo. *Densosporites irregularis* Menéndez, 1965a: 68–69, lám. V, figs. 6–7.

Lectotipo. *BA Pal 17(8) 37,2/103,4.

Localidad tipo. Rio Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora trilete, cavada, de contorno redondeadamente triangular, con la exina engrosada en el ecuador formando un cíngulo. Cara proximal lisa. generalmente hundida. Cara distal hemisférica, con escultura densamente dispuesta constituida por anchos conos y ocasionalmente espinas que suelen

fusionarse por sus bases formando crestas, y exina de textura esponjosa. Lesura sinuosa con delgados labios que alcanzan la base del cíngulo. Intina generalmente desprendida de la ectexina (César, 1986: 205).

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 64–96 μm; ancho del cíngulo, 8,0–12,0 μm, escultura, 2,5 μm de ancho por 3,4 μm de alto máximo (César, 1986: 205).

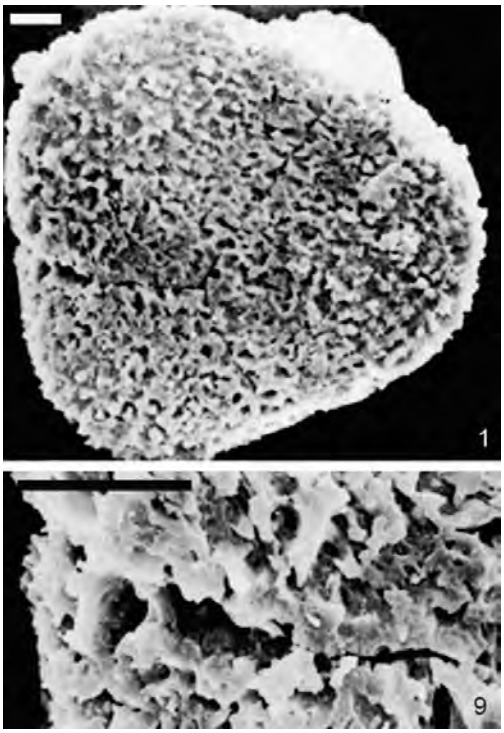



Lámina I, figuras 8–9, *Lundbladispora irregularis* (Menéndez, 1965a) César, 1986; Formación Tupe, 8, tétrades; 9, aspectos de la escultura distal. (Modificado de César & Gutiérrez, 1986: 209, lám. I).

Comparaciones. Debido a no hallarse depositado en la colección palinológica del MACN el preparado conteniendo los ejemplares originalmente descriptos por Menéndez, se procedió a una revisión del resto del material original, que permitió identificar varios ejemplares asignables a la especie, de los cuales se seleccionó como lectotipo aquel que reunía todos los caracteres específicos.

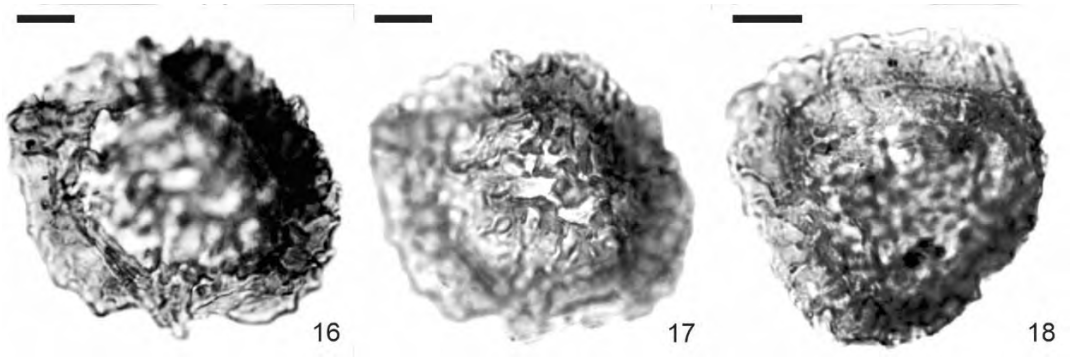
En su descripción original, Menéndez (1965a) describe la escultura de *Lundbladispora irregularís* (Menéndez, 1965a) César, 1986, con proyecciones espinosas y dientes; estos últimos probablemente corresponden a la unión basal de los conos en cortas crestas que en vistas polares semejan esa forma. Esta forma presenta semejanzas con *L. braziliensis* (Pant & Srivastava, 1965) Marques-Toigo & Pons, 1974 según la enmienda de la especie realizada por Marques-Toigo & Piccarelli (1985); sin embargo, el tipo de escultura y distribución de la misma es diferente, según se comunicará próximamente sobre la base de fotografías con microscopio electrónico**. Presenta un cierto parecido con los ejemplares ilustrados por Tiwari & Navale (1967) como *Densosporites braziliensis* Pant & Srivastava, 1965 con conos estrechamente espaciados. Cauduro (1970) describe *Densosporites coniferus* muy similar en sus características a los ejemplares tupenses. Otra forma aparentemente semejante es *Enigmaspora* instituida por Kar & Base (1976), por presentar escultura en la cara distal constituida por conos y su aspecto general; sin embargo, ninguna de sus especies presenta las características del material tupense. Por otro lado, las características brindadas por esos autores para *Enigmaspora*, similares a las que definen *Lundbladispora* Balme, 1963, plantean la dudosa validez de aquel género (César, 1986: 205–206).

César & Gutiérrez (1986: 207, lám. I, figs. 8–9) ilustraron esta especie con microscopia electrónica de barrido y la compararon con *Lundbladispora braziliensis*.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a), Tupe (Césari, 1986; Vergel, 2008), Lagares (Gutiérrez & Césari, 1989), El Imperial (García, 1995), El Trampeadero (Gutiérrez & Barreda, 2006), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019) y Guandacol (Valdez *et al.,* 2020).

Referencias. Balme (B.E.), 1963; Cauduro (A.D.), 1970; Césari (S.N.), 1986; Césari (S.N.) & Gutiérrez (P.R.), 1986; García (G.B.), 1995; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Barreda (V.D.), 2006; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 1989; Hacquebard (P.A.) & Barss (M.S.), 1957; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Kar (R.K.) & Base (M.N.), 1976; Marques-Toigo (M.) & Piccarelli (A.T.), 1985; Marques-Toigo (M.) & Pons (M.E.H.), 1974; Menéndez (C.A.), 1965a; Pant (D.D.) & Srivastava (G.K.), 1965; Playford (G.), 1965; Tiwari (R.S.) & Navale (G.K.B.), 1967; Valdez (V.B.), Milana (J.P.), di Pasquo (M.M.), Gomes Paim (P.S.), Philippe (R.P.), Danielski Aquino (C.), Cagliari (J.), Chemale Junior (F.) & Kneller (B.), 2020; Vergel (M.M.), 2008.

## *Densosporites scalabrinii* Perez Loinaze, 2008b




Figures 1.16–18, *Densosporites scalabrinii* Perez Loinaze, 2008b, 16–17, BA Pal 5773(1) R27/3, holotype; 18, BA Pal 5773(1) G53/4. Scale bar = 20 µm. (Modificado de Perez Loinaze, 2008b: 3, fig. 1).

Basyonim. *Densosporites scalabrinii* Perez Loinaze, 2008b: 7, figs. 1.16–1.18.

Holotype. BA Pal 5773(1) R27/3 (Perez Loinaze, 2008b, figs. 1.16–1.17).

Stratigraphic horizon and age. Cortaderas Formation, early Carboniferous (Mississippian, Visean).

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, it is probably in honor of the geologist Raul Scalabrini Ortiz for his important contributions to the geology of the Rio Blanco Basin, a sector of origin of the palynological asemblages (Perez Loinaze, 2008b: 7).

Diagnosis. Spore radial, trilete, cavate, cingulate. Amb subcircular to rounded triangular. Laesurae straight, extending to equator of spore radius, accompanied by thin lips. Cingulum distinct, about 5–8 µm wide. Proximal surface laevigate, distal surface including the cingulum ornamented with densely distributed sharp apex coni, frequently fused into short cristae which may form an irregular reticulum (Perez Loinaze, 2008b: 7).

Dimensions (29 specimens). Equatorial diameter, 46(52)62 µm, diameter of intexinal body, 30(38)48 µm (Perez Loinaze, 2008b: 7).

Other material. BA Pal 5773(1) G53/4 (Perez Loinaze, 2008b, fig. 1.18).

Comparisons. *Densosporites* sp. A (Azcuy, 1975b) is similar to the specimens here described, but its sculptural elements are sparsely distributed and not basally fused. *Densosporites spitsbergensis* Playford, 1963 differs in having larger spinae. Furthermore, this species has smaller and more sparsely distributed spinae in the equatorial cingulum. *Densosporites brevispinosus* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955 and *D. spinifer* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955 possess spinae only in the equatorial region, and grana in the distal surface (Perez Loinaze, 2008b: 7).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cortaderas Formation (Perez Loinaze, 2008b).

References. Azcuy (C.L.), 1975b; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Perez Loinaze (V.S.), 2008b; Playford (G.), 1963.

## *Gondisporites serrulatus* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995

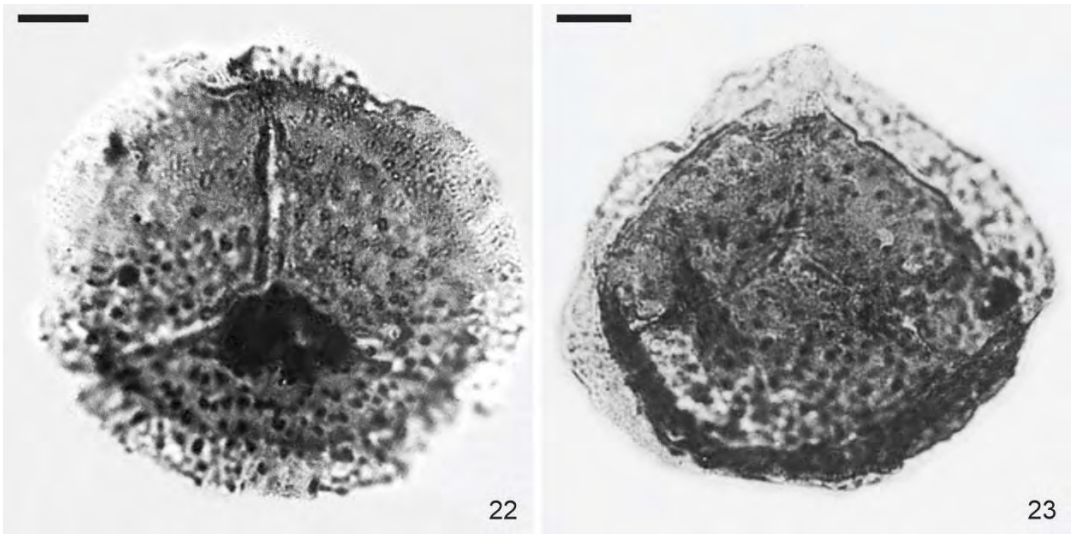
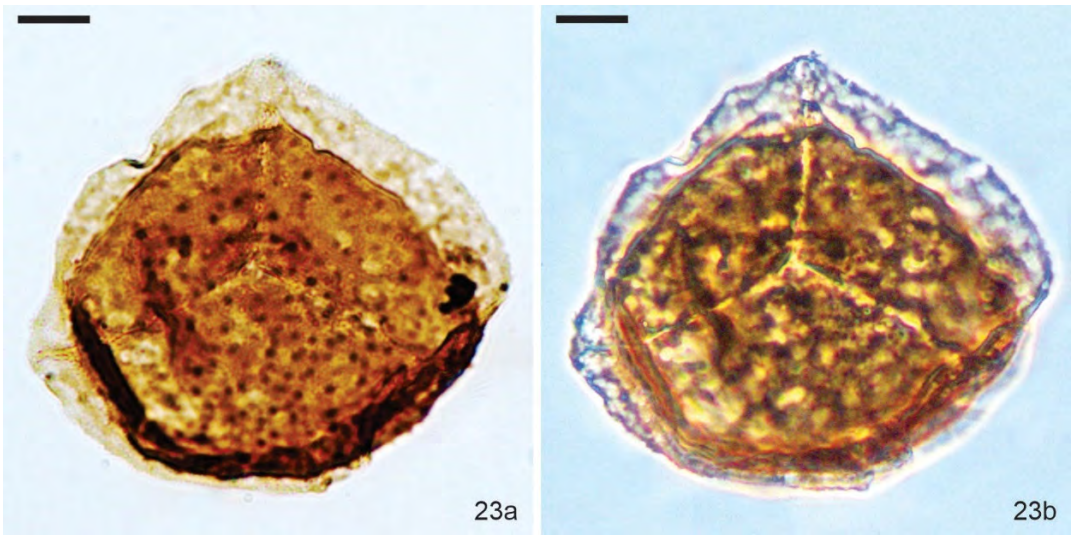



Lámina III, figuras 22–23, *Gondisporites serrulatus* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995; 22, *BA Pal 5100 35,3/101,2, paratipo; 23, BA Pal 5101 P44/1, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995: 83, lám. III).




Reilustración del holotipo de *Gondisporiles serrulatus* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995; 23a–b, BA Pal 5101 P44/1, holotipo. 23b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Gondisporiles serrulatus* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995: 82, lám. III, figs. 22–23.

Holotipo. BA Pal 5101 P44/1 (Césari *et al.*, 1995, lám. III, fig. 23).

Paratipo. *BA Pal 5100 35,3/101,2 (Césari *et al.*, 1995, lám. III, fig. 22).

Estratotipo y edad. Perforación SH-Las Mochas x-1, 1064–1073 mbbp; Pérmico inferior.

Localidad tipo. Perforación SH-Las Mochas x-1, provincia de Santa Fe, Argentina.

*Derivatio nominis.* El epíteto específico alude a su margen ecuatorial a nodo de sierra con dientecitos diminutos, agudos y próximos (Césari *et al.*, 1995: 82).

Diagnosis. Espora radial, trilete, zonada, cavada. Contorno subcircular a triangular redondeado, margen muy finamente aserrado a irregular. Lesura simple o con labios delgados que pueden presentar ornamentación. Cara proximal prácticamente lisa o con muy pequeños y espaciados elementos granulosos. Cara distal con pequeñas verrugas, báculas cortas, en su mayoría portando delgadas espinas. Estos elementos, de hasta 3,0 µm de alto, pueden aparecer fusionados en crestas de

generalmente dos o tres componentes. Zona de hasta 8,0 μm de ancho, más traslucida que el cuerpo central, ornamentada, pudiendo presentar un contorno irregular en algunos ejemplares (Césari *et al.*, 1995: 82).

*Radial spore, trilete, zonate, zonate. Subcircular to rounded triangular in outline, margin very finely serrated to irregular. Simple laesure or with thin lips, that may present ornamentation. Proximal face practically smooth or with very small and widely spaced granular elements. Distal face with small verrucae, short baculae, mostly bearing thin spines. These elements, up to 3.0 μm tall, may appear fused into ridges of generally two or three components. Area up to 8.0 μm wide, more translucent than the central body, ornamented, and may have an irregular outline in some specimens.*

Dimensiones (15 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 62–70 μm; ancho de la zona, 5,0–8,0 μm; alto de la escultura, 1,0–3,0 μm (Césari *et al.*, 1995: 82).

Comparaciones. En microfloras pérmicas de Brasil han sido descriplas especies semejantes a nuestro material, tales como *Kraeuselisporiles apiculatus* Jansonius, 1962, *K. punctatus* Jansonius, 1962 y *K. spinosus* Jansonius, 1962, las que se diferencian por la ornamentación de su cara dista, y la cingulizona de margen liso (Césari *et al.*, 1995: 82).

Comentario de los autores. *El ejemplar BA Pal 5100 35,3/101,2 (paratipo) no fue hallado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: fomaciones Sachayoj/Charata (Césari *et al.,* 1995), Arata (Archangelsky *et al.,* 2014), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019); Grupo Pillahuincó (Balarino, 2012). Uruguay: formaciones Melo (Mautino *et al.*, 1998; Beri *et al.,* 2011), San Gregorio (Beri *et al.,* 2012), Tres Islas (Beri *et al.,* 2012; Gutiérrez *et al.,* 2010b) y Frayle Muerto (Beri *et al.,* 2012; Gutiérrez *et al.,* 2010b).

Referencias. Archangelsky (S.), Vázquez (M.S.) & Césari (S.N.), 2014; Balarino (M.L.), 2012; Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2011; Beri (Á.), Martínez-Blanco (X.) & Tejera (L.), 2012; Césari (S.N.), Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1995; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.) & Beri (Á.), 2010b; Jansonius (J), 1962; Mautino (L.R.), Anzótegui (L.M.) & Vergel (M.M), 1998.

## *Hymenozonotriletes brevizonatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

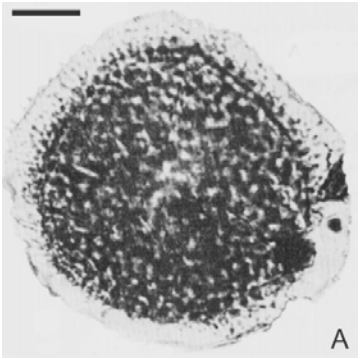



Plate I, figure A, *Hymenozonotriletes brevizonatus*
Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, *BA Pal 144(1)
25.7/80.6, holotype. Scale bar = 10 μm.
(Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 164, pl. I)

Basionimo. *Hymenozonotriletes brevizonatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168, pl. I, fig. A.

Nombre actual. *Grandispora brevizonata* (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967) di Pasquo, 2005.

Holotype. *BA Pal 144(1) 25.7/80.6 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. A).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, probably refers to the narrow zone that characterizes the species.

Diagnosis. Spores trilete, outline subtriangular, equatorial liange narrow, thin, transparent, with minute spines scattered on the surface and margin. Central body wall thick, densely covered with spines and coni basally expanded forming coarse concentric ridges. Trilete laesura obscured by ornament extending to body margin (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168).

Dimensions. Total diameter, 101.20 × 114.75 μm; central body, 92.25 × 96.75 μm; flange, 6.7–11.2 μm wide (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168).

Remarks. This species resembles *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova, 1953 from the Middle Devonian of Russia, but in that species the surface is covered with sparsely spaced spines and has longer rays. It also resembles *H. meonacanthus* Naumova, 1953 and *H. tichomiroii* Naumova, 1953, but *H. meonacanthus* has longer rays, wider flange and sparser spines. In *H. tichomiroii* the central body is covered by large protuberances and the flange has longer spines. Both species occur in the Upper Devonian of Russia (Naumova, 1953).

Authors' comments. di Pasquo (2005) proposes the following combination *Grandispora brevizonata* (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967) di Pasquo, 2005.
Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Devonian of Bolivia (Suárez-Soruco & Lobo-Boneta, 1983). Argentina: Los Monos (Ottone, 1996; di Pasquo, 2005, 2007; Noetinger & di Pasquo, 2011), Tequeje (= "*Grandispora brevispinosa* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967" *ex* Ottone & Rosello, 1996), Tonono (Noetinger, 2010) and Huamapampa (Noetinger & di Pasquo, 2011) formations; Middle Devonian of Chaco-Paraná Plain (Noetinger, 2015).

References. di Pasquo (M.M.), 2005, 2007; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Naumova (S.E.), 1953; Noetinger (S.), 2010, 2015; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.M.), 2011; Ottone (E.G.), 1996; Ottone & Rosello, 1996; Suárez-Soruco (R.) & Lobo-Boneta (J.), 1983.

## *Hymenozonotriletes cristatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

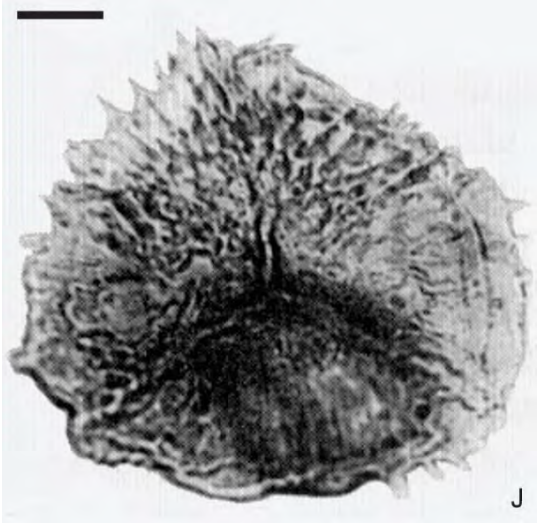



Plate I, figure J, *Hymenozonotriletes cristatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal 144(1) 33.7/83.0, holotype. Scale bar, 10 μm. (Modificado de Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 164, pl. I).

Basionym. *Hymenozonotriletes cristatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168, pl. I, fig. J.

Current name. *Grandispora cristata* (Menéndez & Pöthe de Baldis) Noetinger, 2015.

Holotype. *BA Pal 144(1) 33.7/83.0 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. J).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, probably refers to the sculpture of this species (spines that fuse and form ridges).

Diagnosis. Spores trilete, outline subtriangular, equatorial flange spinose. Surface covered with spines basally connected, forming concentric ridges on the proximal face. Central body outline subtriangular obscured by ornamentation. Trilete rays clearly developed extending to the flange margin (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168).

Dimensions. Total diameter, 90–97 um; central body, 56.2–58.5 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168).

Remarks. *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naumova, 1953 and *H. spinuliferus* Naumova, 1953 from the Middle Devonian of Russia (Naumova, 1953) are close to *H. cristatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, but *H. polyacanthus* has a thicker spore body wall and larger spines and *H. spinuliferus* has larger sparsely placed spines (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168).

Authors' comments. Noetinger (2015) propose the following combination *Grandispora cristata* (Menéndez & Pöthe de Baldis) Noetinger, 2015.
Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967); Middle Devonian of Chaco-Paraná Plain (Noetinger, 2015); Devonian of Portugal (Machado, 2010; Machado *et al.,* 2011).

References. Machado (G.), 2010; Machado (G.), Francü (E.), Vavrdová (M.), Flores (D.), Fonseca (P.E.), Rocha (F.), Gama Pereira (L.C.), Gomes (A.), Fonseca (M.) & Chaminé (H.I.), 2011; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (D.E.), 1967; Naumova (S.E.), 1953; Noetinger (S.), 2015.

## *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a

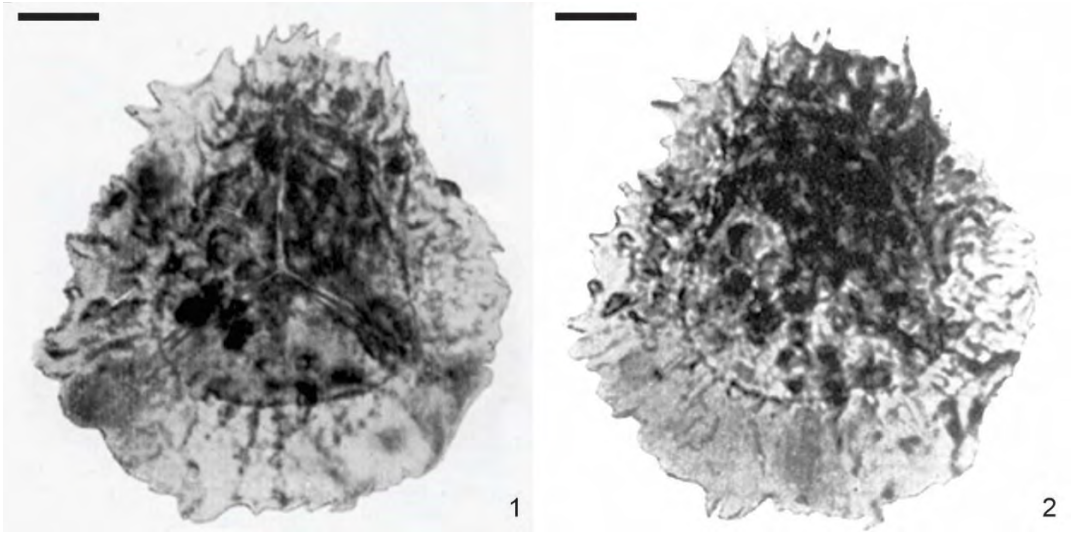
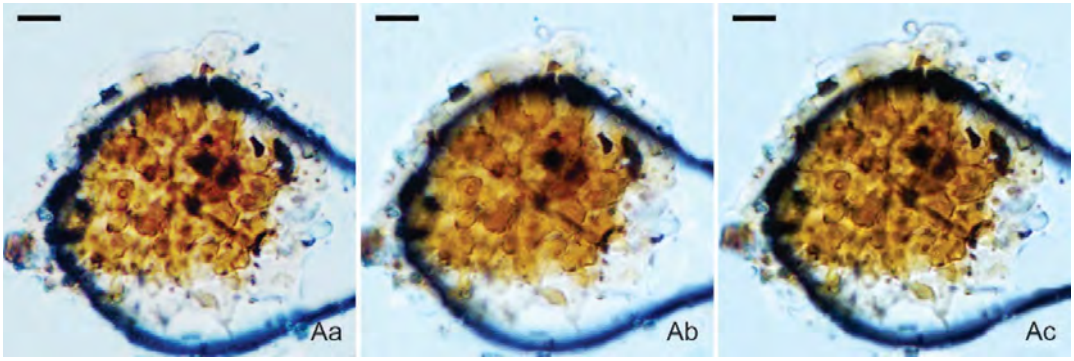



Lámina VI, figuras 1–2, *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a, *BA Pal 17(24B) 21,7/92,9, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. VI)




Figuras Aa–c, *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(26) T32/2. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a: 69–70, lám. VI, figs. 1–2.

Nombre actual. *Cristatisporites* sp. cf. *C. rollerii* Ottone, 1989.

Holotipo. *BA Pal 17(24B) 21,7/92,9 (Menéndez, 1965a, lám. VI, figs. 1–2).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis*. Sin referencias en el trabajo original, probablemente se refiera a la zona ancha (del latín *lati* = ancho).

Diagnosis. Espora trilete de contorno subtriangular, con zona membranosa ecuatorial. Exina finamente granulada con conos y espinas aislados y con base concrescente, principalmente en la cara distal y en la amplia zona membranosa casi lisa de margen espinoso. La marca trilete llega hasta el borde ecuatorial y se prolonga como pliegue en la zona membranosa ecuatorial (Menéndez, 1965a: 69).

*Trilete spore with subtriangular outline, with equatorial membranous zone. Finely granulated exine with isolated coni and spines and concrescent base, mainly on the distal face and in the wide, almost smooth membranous area with a spiny margin. The trilete mark reaches the equatorial border and extends as a fold in the equatorial membranous zone.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial del holotipo incluyendo la zona, 58,5 µm; diámetro del cuerpo central, 34 µm; ancho de la zona, 8 a 15 µm (Menéndez, 1965a: 69).

Otro material. BA Pal 17(26) T32/2 (figs. Aa–c).

Descripción. Espora de contorno ecuatorial triangular de vértices redondeados y lados convexos. Ornamentación mayor constituida por conos y espinas aislados o de base concrescente sobre el cuerpo de la espora, principalmente en la cara distal, aparte de esta ornamentación la superficie está finamente granulada. Hacia la zona ecuatorial las espinas o conos son más largos y la concrescencia de las mismas más conspicua, formando ya en la propia zona ecuatorial, una amplia membrana de borde espinoso y superficie casi lisa. El contorno ecuatorial de la zona es subtriangular. La marca trilete se extiende hasta el borde ecuatorial prolongándose en forma de pliegue sobre la zona membranosa diluyéndose entre la ornamentación de la misma. El ancho de los labios es aproximadamente de 1,5 μm próximo al vértice, afinándose hacia el ecuador. El diámetro del cuerpo central de la espora es de 34 μm y la zona tiene 8 a 15 μm de ancho (Menéndez, 1965a: 69–70).

Observaciones. No hay, en el género *Hymenozonotriletes* Mehta, 1944, gran diferencia con algunas formas de *Densosporites* (Berry, 1937) Potonié & Kremp, 1954 y esto puede observarse respecto a *D. cristatus* Menéndez, 1965a y *D. crassilabratus* Menéndez, 1965a cuyas principales diferencias con *H. latizonatus* son la zona más angosta y más fuertes o compactas espinas. *Hymenozonotriletes poly*canthus Naumova, 1953, del Devónico Medio de Kaluga de URSS, posee una zona más estrecha y es de mayor tamaño (Menéndez, 1965a: 70).

Comentarios de los autores. Ybert (1975: 191) consideró que posiblemente *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a, *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a y *Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a, sean sinónimos juniors de *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a. *H.* cf. *latízonatus* Menéndez, 1965, descripta por Ybert (1975: 191, pl. 2, fígs. 55–56), fue referido a *C. crassilabratus* Archangelsky & Gamerro, 1979 por Archangelsky & Gamerro, 1979: 435) y Vergel (1996: 149), entre otros. Gutiérrez & Barreda (2006: 84) sugirieron, aunque con dudas, que *H. latizonatus* puede ser sinónimo de *C. rollerii* Ottone, 1989.

*El ejemplar BA Pal 17(24B) 21,7/92,9 no ha podido ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado. Se ilustro la especie con otro ejemplar (figs. Aa–c).

Distribución estratigràfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Archangelsky (S.), & Gamerro (J.C.), 1979; Berry (W.), 1937; Gutiérrez (P.R.) & Barreda (V.D.), 2006; Mehta (K.R.), 1944; Menéndez (C.A.), 1965a; Naumova (S.E.), 1953; Ottone (E.G.), 1989; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Vergel (M.M.), 1996; Ybert (J.P.), 1975.

## *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

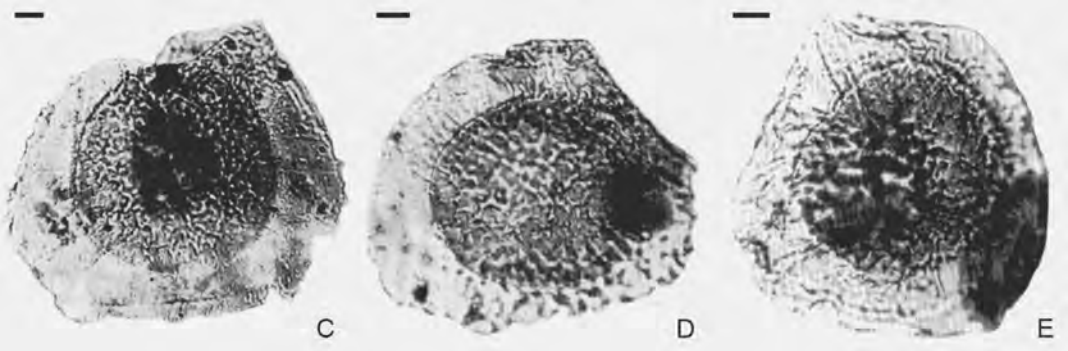



Plate I, figures C–E, *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; C, *BA Pal 144(1) 35.3/96.3; holotype; D, *BA Pal 144(1) coordinates not originally given; E, *BA Pal 144(1) coordinates not originally given. Scale bar = 10 μm. (Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 164, pl. I).

Basionimo. *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168–169, pl. I, figs C–E.

Nombre actual. *Grandispora pseudoreticulata* (Menendez & Pöthe de Baldis, 1967) Ottone, 1996.

Holotype. *BA Pal 144(1) 35.3/96.3 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. C).

Paratype. *BA Pal 144(1) 25.5/90.7 (not illustrated).

Strate type and age. Picuiba x-1, borehole, at 1222, 1160, 1358, and 1400? m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, probably refers to the ornamentation that characterizes the species (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169).

Diagnosis. Spores trilete, outline subtriangular, equatorial flange filmy, ornamentation of the central body consists of concentric irregular lobate ridges, anastomosing in part to produce a roughly reticulate appearance; flange ornamented only by scattered small coni and marginal spines or coni. Trilete laesura, when visible, with rays of variable length extending to edge of spore body or in some instances to the flange margin as slender folding (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169).

Dimensions. Total diameter, 85.5–90.0 × 101–114 μm; central body, 54–63 × 63.0–67.5 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169).

Other material. *BA Pal 144(1) coordinates not originally given (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. D); *BA Pal 144(1) coordinates not originally given (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. E).

Remarks. This species differs from *Hymenozonotriletes verrucosus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967 in the type of ornamentation. *Hymenozonotriletes domanicus* Naumova, 1953, from the Upper Devonian of Russia, appears to be similar but has reticulation of the flange (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Comentarios de los autores. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.
Ottone (1996: 117, pl. III, fig. 3) combined this species with the genus *Grandispora* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955 emend. McGregor, 1973.

## *Grandispora pseudoreticulata* (Menendez & Pöthe de Baldis, 1967) Ottone, 1996

Basionym. *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 168–169, pl. 1, figs C–E.

Synominy

*Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menendez & Pöthe de Baldis 1967 (*auct. non*); Azcuy & Ottone 1987, pl. 2, fig. 1.

Description. Spore radial, trilete, amb subtriangular, with convex sides and rounded apices. Laesurae straight to slightly sinuous, extending to or almost to equatorial margin, accompanied by lips, 4.0–4.5 μm wide. Overall equatorial diameter/inner body (intexine) equatorial diameter ratio: 1.7. Exoexine thin, proximally laevigate; distal-polar exoexine sculptured coarsely and conspicuously with basally fused, simple and biform coni and spinae, 3.0–12.0 μm high, forming concentric irregular, partially anastomosing ridges, 3.0–4.0 μm wide; equatorial and distal-subequatorial exoexine bearing scattered, simple and biform coni and spinae, up to 5.5 μm high. Intexinal body compact, relatively thick, laevigate, convexly triangular (Ottone, 1996: 117).

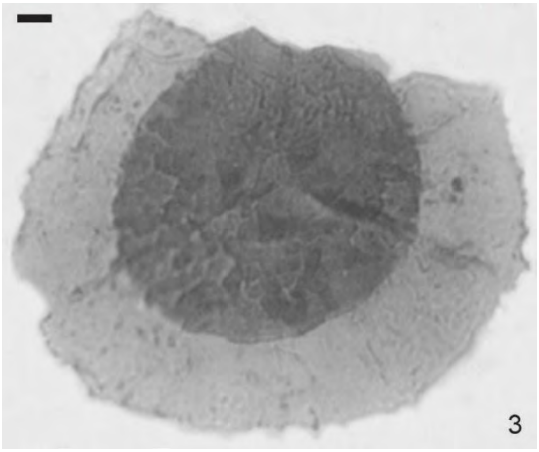



Plate 3, figure 3, *Grandispora pseudoreticulata* (Menendez & Pöthe de Baldis 1967) Ottone, 1996, BAFC Pl 818(4) 52.2/111.0. Bar scale = 10 μm. (Modified form Ottone, 1996: 113, pl. 3).

Dimensions (20 specimens). Overall equatorial diameter, 93(155)186 μm; inner body (intexine) equatorial diameter, 67(93)110 μm (Ottone, 1996: 117).

Comparison. This species is distinguishable from others of the genus by its characteristic distal-polar exoexine sculpture of concentric irregular, anastomosing ridges. Judging from their illustration, César & Limarino's (1992, pl. I, fig. 10) record from this species is doubtful (Ottone, 1996: 117).
The material referred to *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* by Azcuy & Ottone (1987, pl. 2, fig. 1) and César & Limarino (1993, pl. 1, fig. 10), as well as to *Grandispora pseudoreticulatus* by Ottone (1996, pl. 3 , fig. 3) and Ottone & Rosello (1996, pl. 1, fig. 12), were included in *Indotriradites variabilis* by Perez Loinaze (2005: 486).

Stratigraphic distribution. Paraguay: Middle Devonian (Menendez & Pöthe de Baldis, 1967). Argentina: lower Carboníferous (Azcuy & Ottone, 1987); Middle Devonian of Chaco-Paraná Plain (Noetinger, 2015); Los Monos (Ottone, 1996; di Pasquo, 2005, 2007; Noetinger & di Pasquo, 2011), Itacua (di Pasquo, 2007), Tonono (Noetinger, 2010), Huamapampa (Noetinger & di Pasquo, 2011) and Iquiri? (Noetinger & di Pasquo, 2011) formations. Bolivia: Tequeje Formation (Ottone & Rosello, 1996). Ghana: Middle Devonian–lower Carbonífero (Bar & Riegel, 1974).

Referencias. Azcuy (C.L.) & Ottone (E.G.), 1987; Bär (P.) & Riegel (W.), 1974; César (S.N.) & Limarino (C.O.), 1993; di Pasquo (M.M.), 2005, 2007; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; McGregor (D.C.), 1973; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Naumova (S.N.), 1953; Noetinger (S.), 2010, 2015; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.M.), 2011; Ottone (E.G.), 1996; Ottone (E.G.) & Rosello (E.), 1996.

## *Hymenozonotriletes verrucosus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

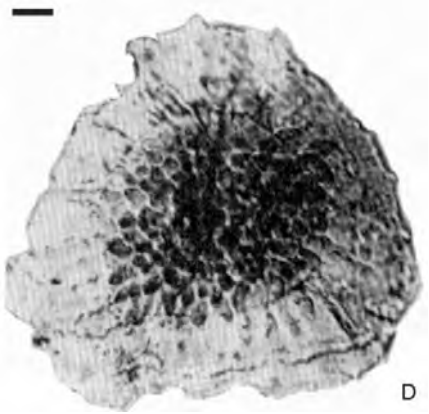



Plate I, figure B; *Hymenozonotriletes verrucosus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal 144(1) 23.8/96.6, holotype. Scale bar = 10 μm (Modificado de Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 164, pl. I).

Basionimo. *Hymenozonotriletes verrucosus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169, pl. I, fig. B.

Nombre actual. *Grandispora verrucosa* (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967) di Pasquo, 2005.

Holotype. *BA Pal 144(1) 23.8/96.6 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. B).

Strate type and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222, 1160 and 1358 m depth, Middle Devonian

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, probably refers to the verrucose ornamentation that characterizes the species.

Diagnosis. Spores trilete, outline subtriangular, equatorial flange membranous, periphery spinose, occasional spines or verrucae also occur on the surface of the flange; distal face of the spore body ornamented by rounded verrucae. Trilete laesura extending almost to the equatorial margin, raised labra (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169).

Dimensions. Total diameter, 103.5 μm; central body, 58.5 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169).

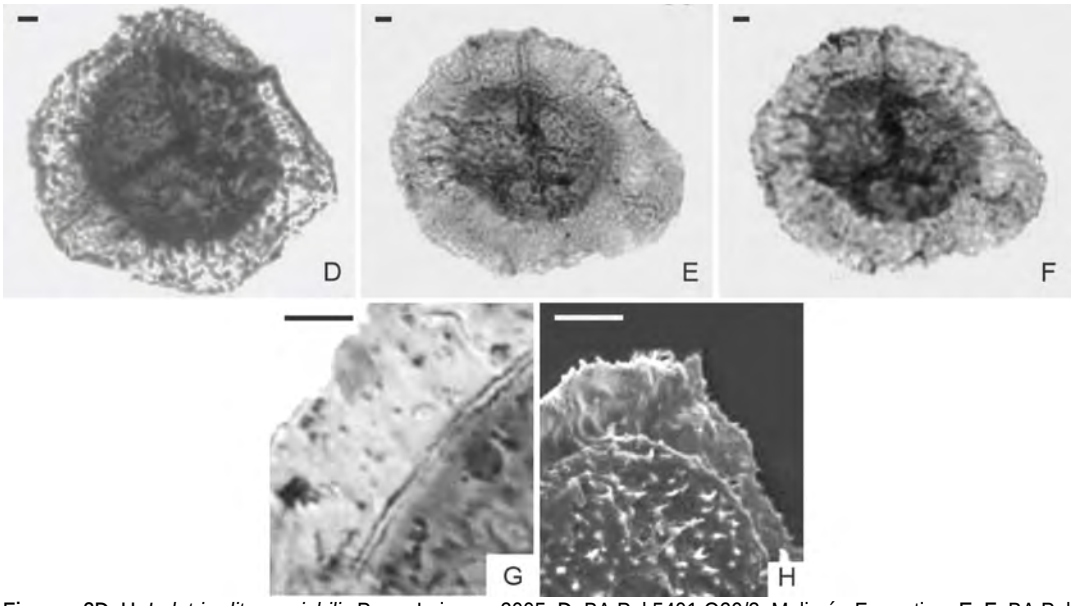
Remarks. *Hymenozonotriletes deliquescens* Naumova, 1953, from the Russian Frasnian, bears a general resemblance to *H. verrucosus* but this species differs in having verrucae on the distal face of the spore body. The verrucose ornamentation of the spore body and the thicker flange distinguish this species from *H. pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 169).

Authors' comments. The material of Malimán Formation referred to *Hymenozonotriletes verrucosus* by Césari & Limarino (1995, pl. 1, fig. 10), was included in *Indotriradites variabilis* by Perez Loinaze (2005: 486). di Pasquo (2005) suggests the following combination *Grandispora verrucosa* (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967) di Pasquo, 2005. The term *H. verrucosus* was used by Gao (1983, pl. 113, fig. 5) for the Devonian of China (Haikou Formation), which is a case of hominy.
Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Argentina: Los Monos Formation (di Pasquo, 2005); Bolivia: Devonian (López Pouslen *et al.,* 1982).

References. Césari (P.R.) & Limarino (C.O.), 1995; di Pasquo (M.M.), 2005; Gao (L.D.), 1983; Lopez Paulsen (O.), Montimurro-Diaz (G.) & Trujillo-Ikeda (H.), 1982; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (D.E.), 1967; Naumova (S.E.), 1953; Perez Loinaze (V.S.), 2005.

## *Indotriradites variabilis* Perez Loinaze, 2005




Figures 2D–H, *Indotriradites variabilis* Perez Loinaze, 2005; D, BA Pal 5401 Q29/3, Malimán Formation; E–F, BA Pal 5409 L51/1, holotype, Cortaderas Formation; E, distal view; F, proximal view; G, BA Pal 5736 D49/3, Cortaderas Formation, picture shows the separation of exine layers; H, MEB, Cortaderas Formation, distal central body sculptural detail. Scale bar = 10 µm. (Modified from Perez Loinaze, 2005: 487, fig. 2).

Basyonim. *Indotriradites variabilis* Perez Loinaze, 2005: 486, figs 2D–H.

Synonimy

1987 *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967 (*auct. non*); Azcuy & Ottone, pl. 2, fig. 1.

1993 *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967 (*auct. non*); Césari & Limarino, pl. 1, fig. 10.

1995 *Hymenozonotriletes verrucosus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967 (*auct. non*); Césari & Limarino, pl. 1, fig. 10.

1996 *Grandispora pseudoreticulatus* (Menendez & Pöthe de Baldis, 1967) Ottone, 1996 (*auct. non*); Ottone, pl. 3, fig. 3.

1996 *Grandispora pseudoreticulatus* (Menendez & Pöthe de Baldis, 1967) Ottone, 1996 (*auct. non*); Ottone & Rosello, pl. 1, fig. 12.

Holotype. BA Pal 5409 L51/1 (Perez Loinaze, 2005, figs 2E–F; *originally illustrated by Césari & Limarino, 1995, pl. 1, fig. 10).

Stratigraphic horizon and age. Malimán Formation, lower Carboniferous.

Type locality. La Cortadera Creek, San Juan province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From latin *variabilis*, that varies or can vary (Perez Loinaze, 2005: 486).

Diagnosis. Spore radial, trilete, cavate, zonate. Amb subtriangular with convex sides and rounded apices, occasionally subcircular. Laesurae straight to slightly sinuous, with lips lenght to or almost to equatorial margin or in some instances to the flange margin as slender folding, 2.0–4.5 µm high. Proximal face laevigate. Central body distally sculptured with basally fused, simple and biform coni and spine, 2.0–7.0 µm high and 1.5–3.0 µm in basal diameter, often basally coalescent to produce a roughly reticulate appearance in some specimens, but it is a variable character between specimens. Equatorial flange about 1/5–1/6 of spore radius, having fairly uniform width on same specimen, outer margin irregularly dentate due to projecting of coni, 1.0–2.0 µm broad basally and long. Zone usually sculptured with minute coni and spines (Perez Loinaze, 2005: 486).

Dimensions (46 specimens). Equatorial diameter, 96(118)180 µm; diameter central body, 55(71)105 µm (Perez Loinaze, 2005: 486).

Others material. BA Pal 5401 Q29/3 (Perez Loinaze, 2005, fig. 2D); BA Pal 5736 D49/3 (Perez Loinaze, 2005, fig. 2G); MEB no data (Perez Loinaze, 2005, fig. 2H).

Comparison. In seeking an appropriate generic assignment of the studied specimens, several possibilities were analised. *Kraeuselisporites* has redefined by Scheuring (1974) is invariably acavate. *Cristatisporites* (Potonié & Kremp, 1954) Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin, 1964 has cristate, often biform sculpture and a cingulizona. *Indotriradites* as originally defined (Tiwari, 1964), subsequently enmended by Foster (1979) and following other authors as Loboziak *et al.* (1999), is cavate (intexinal layer separated, at least distally and equatorially, from exoexine by a broad or narrow cavum), with the exoexine extended equatorially in a zona and bearing distal sculpturae. Therefore, the species here described is undoubtedly assignable to *Indotriradites*. *Hymenozonotriletes pseudoreticulatus*, which was described by Menéndez & Pöthe de Baldis (1967) from the Middle Devonian of the Picuiba x-1 boring of Paraguay, shows closest resemblance with *Indotriradites variabilis* Perez Loinaze, 2005. However, that species was originally considered as acavate and characterized by a central body sculptured by concentric irregular ridges, partly anastomosed producing a roughly reticulate appearance. Taking into account that *I. "malimanensis"* [sic should be read *variabilis*] is cavate, with the distal sculpture usually discrete and that all the original material of *H. pseudoreticulatus* is lost, a new specific taxon is here proposed. Nevertheless, some specimens from southern Devonian–lower Carboniferous sequences, which are very similar to the ones here described, were referred to *H. pseudoreticulatus* (Azcuy & Ottone, 1987; Ottone & Rosello, 1996; Ottone, 1996). Some of that material could be examined and indeed resembles Cortaderas and Malimán´s specimens. Ottone (1996) transferred *H. pseudoreticulatus* to the genus *Grandispora*, but this combination is here considered unsuitable. *Grandispora*, according to the emendation of McGregor (1973), and the usual use by several authors (Playford, 1991; Loboziak *et al.,* 1999; Higgs *et al.,* 2000, among others), includes cavate spores, with exoexine predominantly sculptured on all the distal face, which may also extend onto equatorial portions of the proximal surface. However, some species with a distinctive flange and sculpture located mainly on the central body have been included in this genus, for example, *G. macrotuberculata* (Arkhangelskaya, 1963) McGregor, 1973, which do not fit within the original generic diagnosis.

Among the known species of *Indotriradites, I. dolianitii* Loboziak, Streel & Melo*,* 1999 has smaller diameter, larger and closer spaced elements on or around the inner margin of zona and faint radial plication on the zona. *Indotriradites daemonii* Loboziak, Streel & Melo, 1999*,* differs by having smaller sculpture and dense radial plication on zona (Perez Loinaze, 2005: 486).

Stratigraphic distribution. Lower Carboniferous from Bolivia (Azcuy & Ottone, 1987). Argentina: Los Monos (Ottone, 1996), Tequeje (Ottone & Rosello, 1996); Malimán (Perez Loinaze, 2005, 2008b) and Cortaderas (Perez Loinaze, 2005, 2008b) formations. Brasil: Poti Formation (Streel *et al.,* 2012).

References. Arkhangelskaya (A.D.), 1963; Azcuy (C.L.) & Ottone (E.G.), 1987; Butterworth (M.A.), Jansonius (J.), Smith (A.V.H.) & Staplin (F.L.), 1964; Césari (S.N.) & Limarino (C.O.), 1993, 1995; Foster (C.B.), 1979; Higgs (K.T.), Avkhimovitch (V.I.), Loboziak (S.), Maziane-Serraj (M.), Stempien-Salek (M.) & Streel (M.), 2000; Loboziak (S.), Streel (M.) & Melo (J.H.G.), 1999; McGregor (D.C.), 1973; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Ottone (E.G.), 1996; Ottone (E.G.) & Rosello (E.A.), 1996; Perez Loinaze (V.S.), 2005, 2008b; Playford (G.), 1991; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Scheuring (B.), 1974; Streel (M.), Caputo (M.V.), Melo (J.H.G.) & Pérez Leyton (M.), 2012; Tiwari (R.S.), 1964.

## *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971

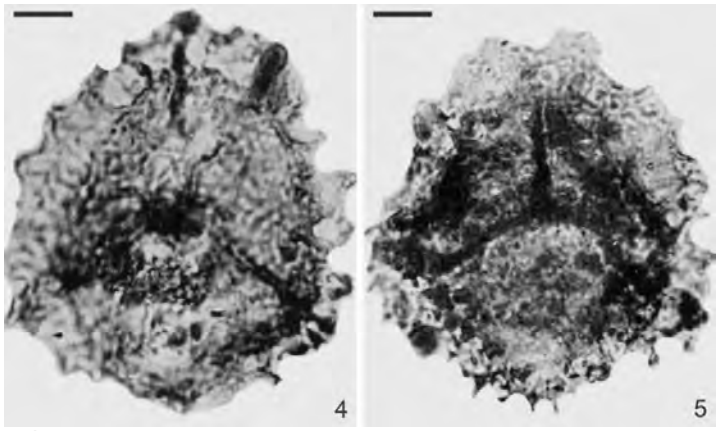



Lámina III, figuras 4–5, *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971; 4, BA Pal 140(a) J33/2; 5, BA Pal 140(a) O30/1, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1971, lám, III).

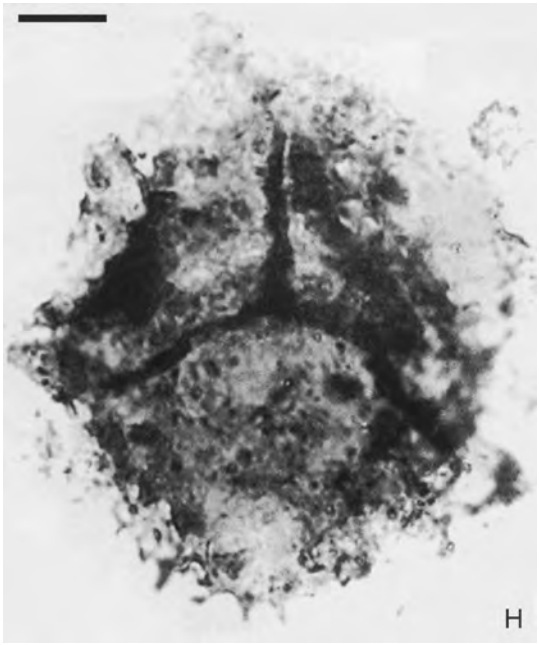



Figura 2H, *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971, Holotipo, BA Pal 140(a) O30/1. Escala = 10 μm. (Modificado de Gutiérrez & Césari, 2000: 447, fig. 2)

Basionimo. *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971: 276–277, lám. III, figs. 4–5.

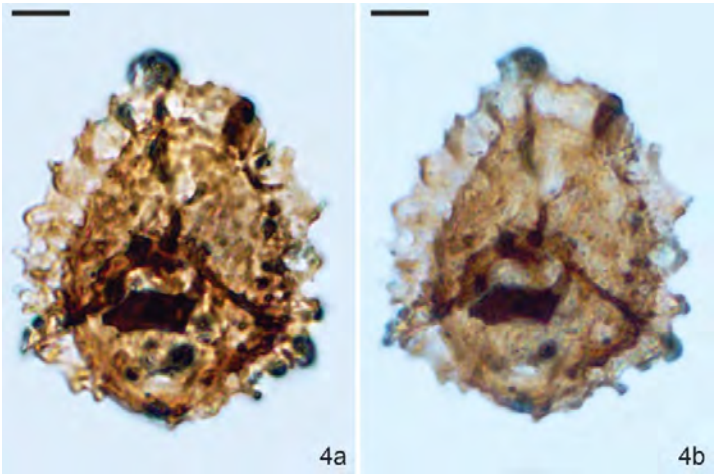
Nombre actual. *Indotriradites sanluisensis* (Menéndez, 1971) Césari & Chiesa, 2017.

Holotipo. BA Pal 140(a) O30/1 (Menéndez, 1971, lám. III, fig. 5; Gutiérrez & Césari, 2000, fig. 2H). Diámetro ecuatorial, 60 μm.

Estratotipo y edad. Formación Bajo de Véliz, Pérmico inferior.

Localidad tipo. Bajo de Véliz, provincia de San Luis, Argentina.

*Derivatio nominis*. Sin referencias en el trabajo original, muy probablemente se refiere a la procedencia del material (provincia de San Luis).




Figuras 4a–b, reilustración de *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971; BA Pal 140(a) J33/2. Escala = 10 μm.

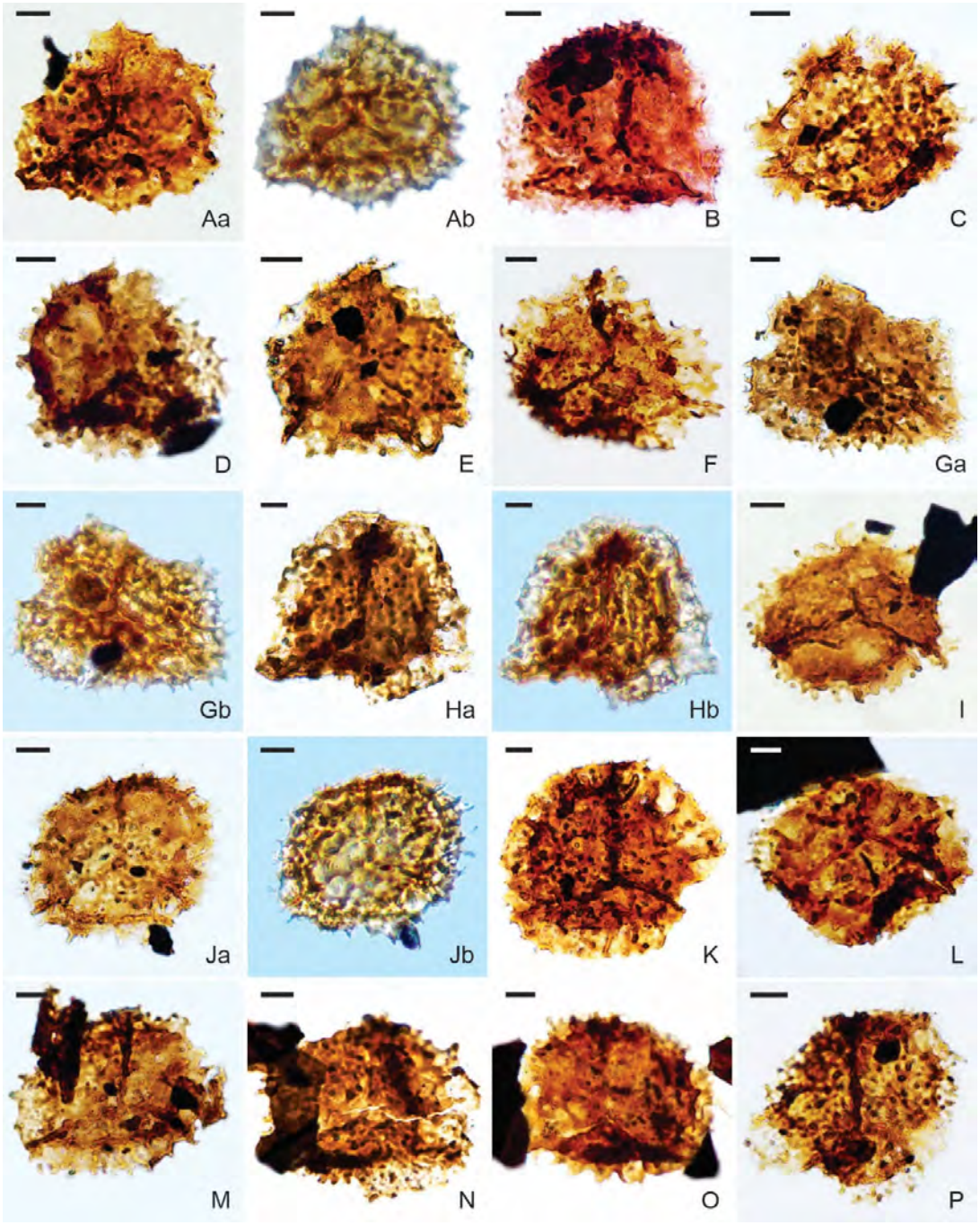
Descripción (/Diagnosis). Espora trilete zonada, de contorno subtriangular; cuerpo central a menudo bien definido; lesura bien marcada, generalmente con labios elevados de 1,5 a 3,8 μm de espesor a veces algo sinuosos que llegan hasta el límite entre el cuerpo central y la zona. Cara proximal escabrada sin o con muy escasas espinas. Cara distal con espinas, conos y aun báculas de 1,5 a 10,0 μm de largo y 0,8 a 5,0 μm de ancho basal, a veces coalescentes, esta ornamentación se extiende también en la zona, en cuyo borde se proyectan espinas, báculas y conos irregularmente dispuestos. El ancho de la zona es variable (4,2 a 13,3 μm) aun en un mismo individuo (Menéndez, 1971: 276).

*Zonate trilete spore, subtriangular in outline; central body often well defined. Well-marked laesure, generally with raised lips 1.5 to 3.8 μm thick, sometimes somewhat sinuous, reaching the limit between the central body and the zone. Proximal face scabrate without or with very few spines. Distal face with spines, coni and even baculae 1.5 to 10.0 μm long and 0.8 to 5.0 μm wide basally, sometimes coalescent, this ornamentation also extends in the area, on whose edge spines, baculae are projected and irregularly arranged coni. The width of the zone is variable (4.2–13.3 μm) even in the same individual.*

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 49(56,5)81 μm; diámetro del cuerpo central, 36,5–59,0 μm; ancho de la zona, 4,2(10,0)13,3 μm; ancho de las espinas, 1,8–5,0 μm; largo, 1,5–10,0 μm; espesor de los labios, 1,5–3,0 μm (Menéndez, 1971: 276).

Otro material. *BA Pal 140(a) J33/2 (Menéndez, 1971, lám. III, fig. 4); BA Pal 140(a) Y48/1 (figs. Aa–b); BA Pal 140(a) X28/2 (fig. B); BA Pal 140(a) K46/4 (fig. C); BA Pal 140(a) U29/4 (fig. D); BA Pal 140(a) W38/1 (fig. E); BA Pal 140(a) R40/0 (fig. F); BA Pal 140(a) Q41/0 (figs. Ga–b); BA Pal 140(a) O32/0 (figs. Ha–b); BA Pal 140(a) E26/0 (fig. I); BA Pal 140(b) Q48/4 (figs. Ja–b), BA Pal 140(b) Q48/0 (fig. K); BA Pal 140(c) H43/0 (fig. L), BA Pal 140(c) D45/1 (fig. M); BA Pal 140(c) X42/0 (fig. N); BA Pal 140(c) U42/0 (fig. O); BA Pal 140(c) M44/1 (fig. P).

Observaciones y comparaciones. En algunos ejemplares los elementos de ornamentación de la cara distal son más escasos y menos prominentes [ejemplar Ba Pal 140(a) 43,3/99,4], en cambio en otros, las báculas y espinas de ápice redondeado son bien conspicuas [ejemplar BA Pal 140(b) 48,8/100,2]. El ejemplar BA Pal 140(b) 31,9/97,0 es un caso de zona escasamente desarrollada (entre 4,2 y 6,0 μm). *Kraeuselisporites splendens* (Balme & Hennelly, 1956a) Segroves, 1970 del Pérmico de Australia (Balme & Hennelly, 1956a) se diferencia de *K. sanluisensis* principalmente por no tener el margen de la zona espinoso o dentado. *Kraeuselisporites enormis* Segroves, 1970 tiene algún parecido a los ejemplares de *K. sanluisensis* con zona poco desarrollada, pero posee cara distal microrreticulada y elementos de la escultura más pequeños. *Kraeuselisporites kuttungensis* Playford & Helby (1968) del Westfaliano–Stephaniano de Nueva Gales del Sur, tiene en su aspecto general similitud con la especie de San Luis, especialmente el ejemplar ilustrado en la lámina III figura 4, pero no coincide en los detalles, pues *K. kuttungensis* no posee báculas y sus espinas y conos son menos prominentes y la densidad y la regularidad de la escultura marginal de la zona es mayor (Menéndez, 1971: 277).




Figuras A–P, otro material de *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971; Aa–b, BA Pal 140(a) Y48/1; B, BA Pal 140(a) X28/2; C, BA Pal 140(a) K46/4; D, BA Pal 140(a) U29/4; E, BA Pal 140(a) W38/1; F, BA Pal 140(a) R40/0; Ga–b, BA Pal 140(a) Q41/0; Ha–b, BA Pal 140(a) O32/0; I, BA Pal 140(a) E26/0; Ja–b, BA Pal 140(b) Q48/4; K, BA Pal 140(b) Q48/0; L, BA Pal 140(c) H43/0; M, BA Pal 140(c) D45/1; N, BA Pal 140(c) X42/0; O, BA Pal 140(c) U42/0; P, BA Pal 140(c) M44/1. Ha, K, tomadas con iluminación de contraste de fase; Aa, Gb, Hb, Jb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

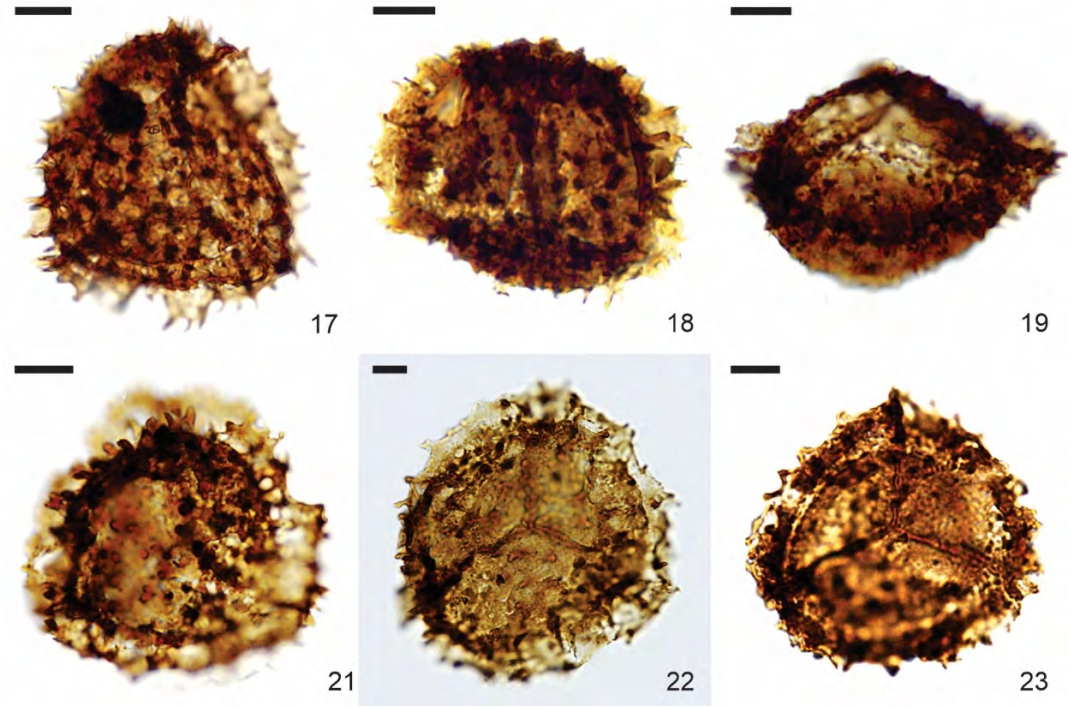
Comentarios de los autores. El ejemplar BA Pal 140(a) 43,3/99,4 no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

César & Chiesa (2017: 240, 243; fig. 3.17–3.19, 3.21–3.23) combinaron esta especie al género *Indotriradites* Tiwari, 1964 emend. Foster, 1979.

## *Indotriradites sanluisensis* (Menéndez, 1971) César & Chiesa, 2017

Basionym. *Krauselisporites sanluisensis* Menéndez, 1971: 276, pl. III, figs 4–5.

Emended diagnosis. Spores radial, trilete, cavate, cingulizonate. Amb subtriangular with convex sides and rounded apices. Laesurae extending to the equator with narrow and irregular lips. Exoexine extended equatorially to constitute zona usually 1/3–1/4 of the spore ratio. Equatorial margin irregular due to projecting of short spinae and coni. Proximal surface scabrate or bearing small, scattered apiculate elements. Distal surface with discrete acuminate or mucronate spinae up to 5.0 μm (rarely 7.0 μm) long grading to smaller and rounded elements (short baculae and verrucae) at the central area. Intexine thin, laevigate, usually distinct and slightly separated from exoexine (Césari & Chiesa, 2017: 240).




Figures 3. 17–19, 21–23. *Indotriradites sanluisensis* (Menéndez, 1971) Césari & Chiesa, 2017; 17, BA Pal 6473(2) S20/0, 18, BA Pal 6476(4) V54/4; 19, BA Pal 6473(1) C37/3; 21, BA Pal 6473(2) U47/0; 22, BA Pal 6474(2) Y30/4; 23, BA Pal 6473(3) L51/2. Scale bar = 10 μm. (Modificado de Césari & Chiesa, 2017: 241, fig. 3).

Material. BA Pal 6473(2) S20/0 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.17); BA Pal 6476(4) V54/4 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.18); BA Pal 6473(1) C37/3 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.10); BA Pal 6473(2) U47/0 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.21); BA Pal 6474(2) Y30/4 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.22); BA Pal 6473(3) L51/2 (Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.23).

Remarks. Menéndez (1971) described the species to include spores with the proximal surface scabrate and distal sculpture of spinae, coni and baculae up to 10.0 μm long, infrequently fused; zona of variable width with spinae and coni projecting at the margin. The new palynofloras preserve specimens that intergrade to *Cristatisporites longispinosus* Menéndez, 1971, in a continuum from few and small apiculate elements to denser and longer sculpture, which probably induced to Menéndez (1971) to infer a coarser sculpture to *I. sanluisensis* (Menéndez, 1971) Césari & Chiesa, 2017. In a similar way to that described by Playford (2015) for *I. kuttungensis* Playford, in some specimens it is observed a degradation of the distal exoexine, resulting in sculptural elements linked by residual exoexine simulating their fusion (e.g. Césari & Chiesa, 2017, fig. 3.17). Menéndez (1971) included this species in the genus *Kraeuselisporites*, but Scheuring (1974) emended this Triassic genus excluding cavate spores. Therefore we propose the new combination to Indotriradites following the concepts provided by Foster (1979) and Playford (2015), among others. *Cristatisporites* sp. B described by Archangelsky & Gamerro (1979) is similar to *I. sanluisensis* but these authors described the presence of cristae on the distal surface (Césari & Chiesa, 2017: 240, 243).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Bajo de Véliz (Menéndez, 1971; Gutiérrez & Césari, 2001; Césari & Chiesa, 2017), Tasa Cuna (Balarino & Gutiérrez, 2006), Río Genoa (Gutiérrez *et al.,* 2007) y La Deheza (Correa & Gutiérrez, 2014; Balarino *et al.,* 2016).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Balarino (M.L.) & Gutiérrez (P.R.), 2006; Balarino (M.L.), Correa (G.A.), Gutiérrez (P.R.), Cariglino (B.) & Carrevedo (M.L.), 2016; Balme (B.E.) & Hennelly (J.F.), 1956a; Césari (S.N.) & Chiesa (J.O.), 2017; Correa (G.A.) & Gutiérrez (P.R.), 2014; Foster (C.B.), 1979; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 2000; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.), Escapa (I.) & Cúneo (N.R.), 2007; Menéndez (C.A.), 1971; Playford (G.), 2015; Playford (G.) & Helby (R.), 1968; Scheuring (B.W.), 1974; Segroves (K.), 1970; Tiwari (R.S.), 1964.

## *Lophozonotriletes? irregularis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

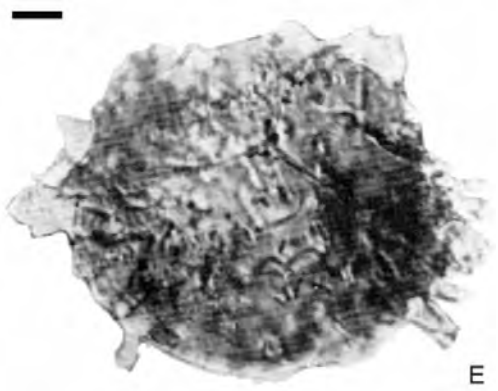



Plate II, figure E, *Lophozonotriletes? irregularis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; *BA Pal 144(1) 25.6/76.0, holotype. Scale bar = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 167, pl. II).

Basionimo. *Lophozonotriletes? irregularis* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170, pl. II, fig. E.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 25.6/76.0 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. II, fig. E).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, probably refers to the irregular nature of ornamentation.

Diagnosis. Spores trilete, outline subcircular, ornamentad by irregularly arranged processes; trilete laesura simple, extending almost to the spore margin; the processes are elavate, cilindrical or conical, fiattened, sometimes with blunt or irregular apex, mostly connected at their bases to form irregularly lobate ridges (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Dimensions. Diameter (excluding ornamentations), 64.0 × 73.5 μm; processes, 2.0–15 μm long (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Remarks. Although this forrn bears a resemblance to certain species of *Lophozonotriletes* from the Devonian of Russia (Naumova, 1953), it has been referred with some doubt to that genus, because in the restrieted sense of Potonié (1958), *Lophozonotriletes* includes spores with the denser ornamentation in the equatorial zone. *Reticulatisporiles fimbriatus* Winslow var. *spathulatus* Winslow, 1962, from the Lower Mississippian of Ohio (USA) is a form which resembles *L. irregularis* but the ornamental processes are regularly arranged on the spore surface and appear to form a coarse reticulation (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 170).

Authors' comments. Lu (1988) used the term *Lophozonotriletes irregularis* for spores from the Devonian of China; constituting itself in the case of hominy.
Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967); Middle Devonian–lower Carboniferous of Ghana (Bar & Riegel, 1974); Middle Devonian of Bolivia (Suárez-Soruco & Lobo-Boneta, 1983).

References. Bar (P.) & Riegel (W.), 1974; Lu (L.-C.), 1988; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Naumova (S.E.), 1953; Potonié (R.), 1958; Suárez-Soruco (R.) & Lobo-Boneta (J.), 1983; Winslow (M.R.), 1962.

## *Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a

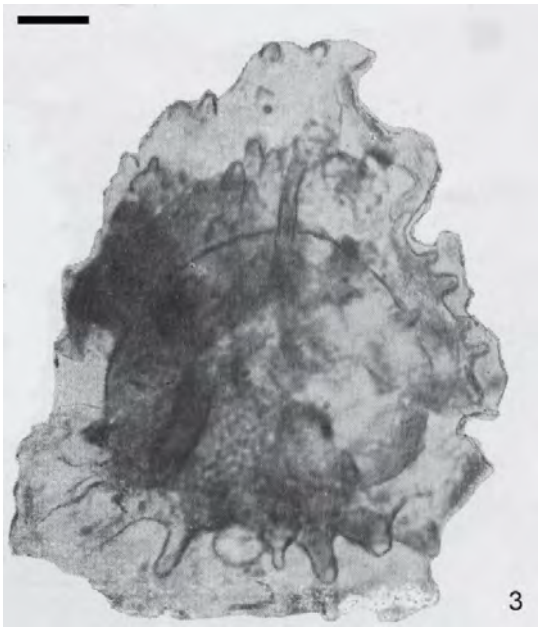



Lámina IV, figura 3, *Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(18) E41/3, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. IV)

Basionimo. *Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a: 64, lám. IV, fig. 3.

Nombre actual. *Cristatisporites rolleri* Ottone, 1989.

Holotipo. BA Pal 17(18) E41/3 (Menéndez, 1965a, lám. IV, fig. 3).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

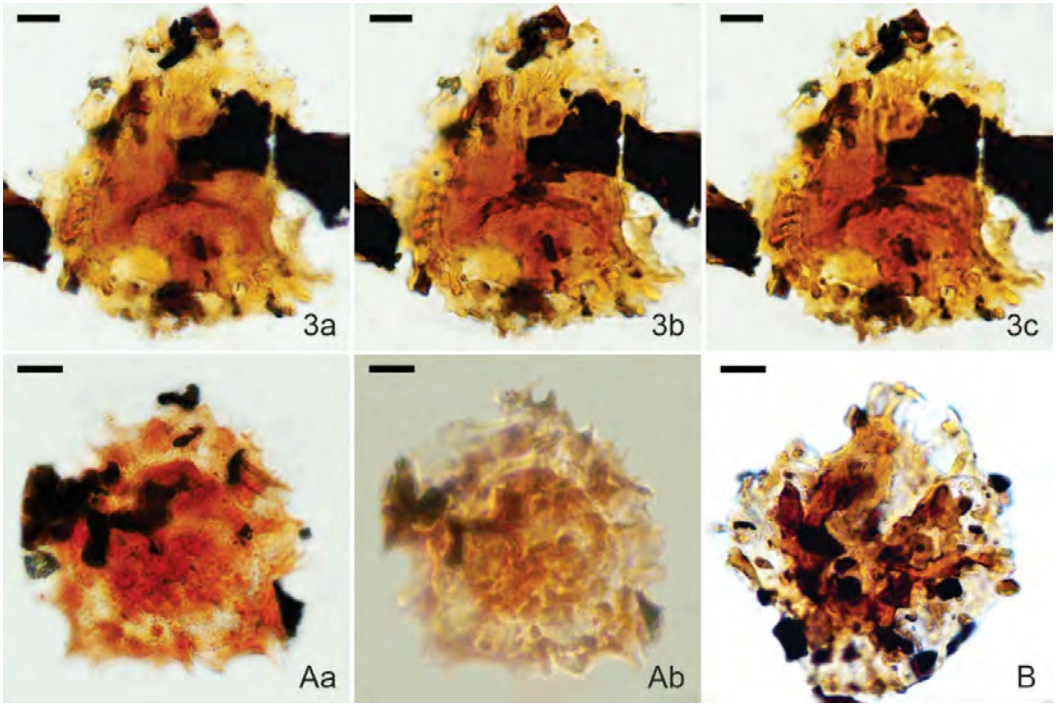
*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a la procedencia del material (provincia de La Rioja).

Diganosis. Espora trilete de contorno subtriangular, con zona ecuatorial o cíngulo irregular; cuerpo central granulado con conos radiales en la zona distal y ecuatorial, de distinta altura. Cíngulo con una zona basal oscura granulada y otra externa membranosa más clara y más lisa, reforzada por conos o engrosamientos; margen irregular con papilas o conos. Rayos de la marca trilete, hasta la zona oscura del cíngulo (Menéndez, 1965a: 64).

*Trilete spore with subtriangular outline, with irregular equatorial zone or cingulum; granulated central body with radial coni in the distal and equatorial area, of different height. Cingulum with a granulated dark basal zone and a lighter and smoother external membranous zone, reinforced by coni or thickenings; irregular margin with papillae or coni. Rays of the trilete mark, to the dark area of the cingulum.*

Descripción. El holotipo es una espora de contorno ecuatorial triangular redondeado, provista de cíngulo. La exina del cuerpo central es granulada; bordeando el mismo, el cíngulo presenta una zona irregular oscura también granulada de la cual salen conos radiales de diferente altura, o simples engrosamientos o costillas que refuerzan la parte más externa del cíngulo, más clara y de apariencia membranosa. Estos conos también salen de la cara proximal del cuerpo central. Esta zona externa es de superficie casi, lisa pero muy irregular y el borde, en parte roto, es sinuoso y con algunas papilas o conos marginales. La marca trilete sobrepasa algo el contorno ecuatorial del cuerpo central hasta la zona oscura del cíngulo. El ejemplar *BA Pal 17(26) 24,4/81,1 presenta el cíngulo plegado y roto, pero se calcula que debió tener un diámetro aproximado de 78,0 μm, el cuerpo central subtriangular mide 40,0 μm por 45,0 μm y el desarrollo de conos en el margen es pobre (Menéndez, 1965a: 64).

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 76,5–78,0 µm; diámetro del cuerpo central, 38,2–40,0 µm por 42,7–45,0 µm; ancho del cíngulo de 11,2–24,7 µm. Tamaño de los conos del cíngulo, 4,0–6,7 µm de largo por 2,0–2,7 µm de ancho (Menéndez, 1965a: 64).




*Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a, figuras 3a–c, BA Pal 17(18) E41/3, holotipo. Figuras A–C, otro material: Aa–c, BA Pal 17(a) O47/2; Ba–b, BA Pal 17(c) T49/1; C, BA Pal 17(18) P52/0. 3c, Ab, Ac, Ba, tomadas con iluminación de contraste de fase; Bb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. *BA Pal 17(26) 24,4/81,1 (Menéndez, 1965a: 64); BA Pal 17(a) O47/2 (figs. Aa–c), BA Pal 17(c) T49/1 (figs. Ba–b); BA Pal 17(18) P52/0 (fig. C).

Comparaciones. Las principales diferencias de esta especie con la genotípica *Mirisporites luxi* Potonié & Kremp (1954: 158, lám 12, fig. 51, lám. 20, fig. 4) del Carbonífero Superior de Alemania, son: margen del cíngulo, en *M. riojanensis*, con algunas papilas o conos y la presencia de conos en la cara proximal de las esporas. Potonié & Kremp (1954: 158) hacen notar que este género presenta caracteres algo similares con los de esporas de algunas Selaginellales y *M. riojanensis* presenta cierta similitud con las esporas del grupo de *Selaginella megastachys*, especialmente *S. asperula* (Knox, 1950: 251, lám. XII, fig. 93) (Menéndez, 1965a: 64).

Comentarios de los autores. Ybert (1975: 191) consideró que posiblemente *Densosporites cristatus* Menéndez, 1965a, *Cristatisporites scabiosus* Menéndez, 1965a y *Mirisporites riojanensis* Menéndez, 1965a, sean sinónimos juniors de *Hymenozonotriletes latizonatus* Menéndez, 1965a. A partir de la observación del holotipo consideramos que *M. riojanensis* es un sinónimo de *C. rolleri* Ottone, 1989 por la presencia de una ancha zona, ornamentación fusionada formando crestas que se proyectan radialmente en la zona.

El ejemplar BA Pal 17(26) 24,4/81,1 no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Knox (E.M.), 1950; Menéndez (C.A.), 1965a; Ottone (E.G.), 1989; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954; Ybert (J.P.), 1975.

## *Vallatisporites pauper* Perez Loinaze & Césari, 2004

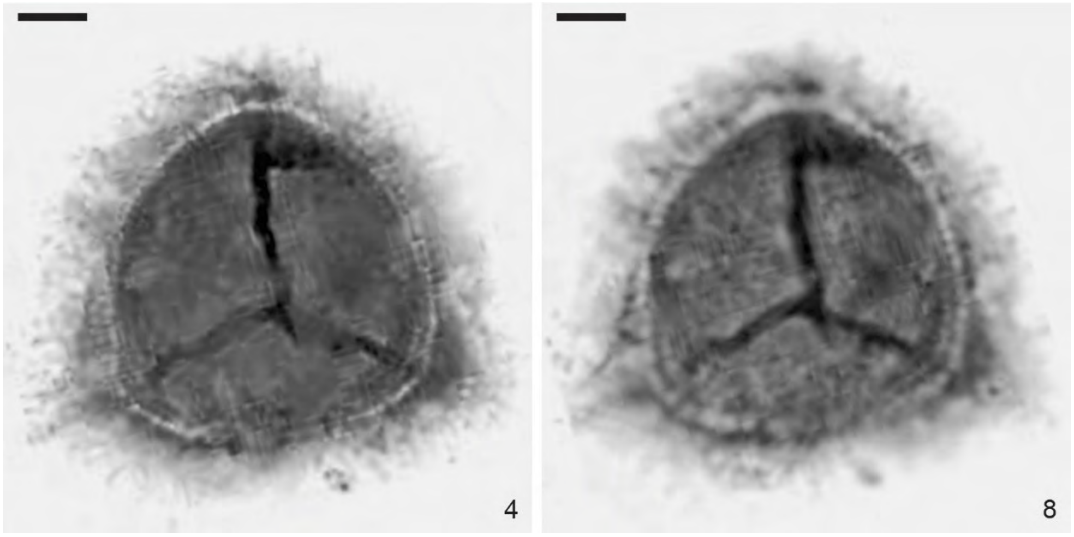



Plate 3, figures 4, 8, *Vallatisporites pauper* Perez Loinaze & Césari, 2004; BA Pal 5612(19) S56/4, holotype. Scale bar = 10 µm. (Modificado de Perez Loinaze & Césari, 2004.

Basionimo. *Vallatisporites pauper* Perez Loinaze & Césari, 2004: 421, pl. 3, figs 4, 8

Holotype. BA Pal 5612(19) S56/4 (Perez Loinaze & Césari, 2004, pl. 3, figs 4, 8).

Stratigraphic horizon and age. Estratos Mascasín, Late Carboniferous.

Type locality. YPF-LR-SM es-1 well, La Rioja province, Argentina.

*Derivatio nominis*. *Pauper* (Lat.), poor (Perez Loinaze & Césari, 2004: 421).

Diagnosis. Spore radial, trilete, cavate, zonate. Amb subtriangular, with convex sides and rounded apices. Laesurae distinct, slightly sinuous, extending to margin of spore cavity, with thin, elevated lips, 2,0–3.0 µm high. Exine bilayered, intexine thin. Central body subtriangular, 44–58 µm in diameter; exine finely punctate. Distal exoexine with irregularly distributed sculpture, variable between specimens, consisting of small coni, grana, verrucae or spines. Basal diameter of sculptural elements 0.8–2.0 µm, height 1.0–2.5 µm. Zona translucent; width one-third to one-fourth of spore radius, separated from central body by a narrow channel formed by small vacuoles. Sculpture of zona usually reduced proximally; distally including coni, occasionally fused basally, and projecting at the equator (Perez Loinaze & Césari, 2004: 421).

Dimensions (8 specimens). Equatorial diameter, 55(60)80 µm (Perez Loinaze & Césari, 2004: 421).

Comparisons. *Vallatisporites pauper* Perez Loinaze & Césari, 2004 is distinguished from the other known species of the genus by its scarce but very varied sculpture irregularly distributed (Perez Loinaze & Césari, 2004: 421).

Stratigraphic distribution. Argentina: Estratos Mascasín, lower and upper levels (Perez Loinaze & Césari, 2004).

References. Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2004.

## *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a

Especie tipo. *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43–44, 46, figs. 2A–B; 3A–B.

*Derivatio nominis*. El epíteto genérico se basa en el vocablo de la lengua mapuche que significa «oreja». El mismo alude a las conspicuas aurículas de esta espora (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43).

Diagnosis. Espora trilete cingulada con conspicuas aurículas ecuatoriales en los ángulos. Cara proximal con engrosamientos que en las áreas de contacto forman un triángulo cuyos lados bordean las lesuras y el ecuador. Cara distal siempre ornamentada ya sea por muros, verrugas, rúgulas, o báculas, dispuestas de manera espaciada a compacta. Esporodermis compuesta por dos capas de exosporio y un perisporio generalmente conservado (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43).

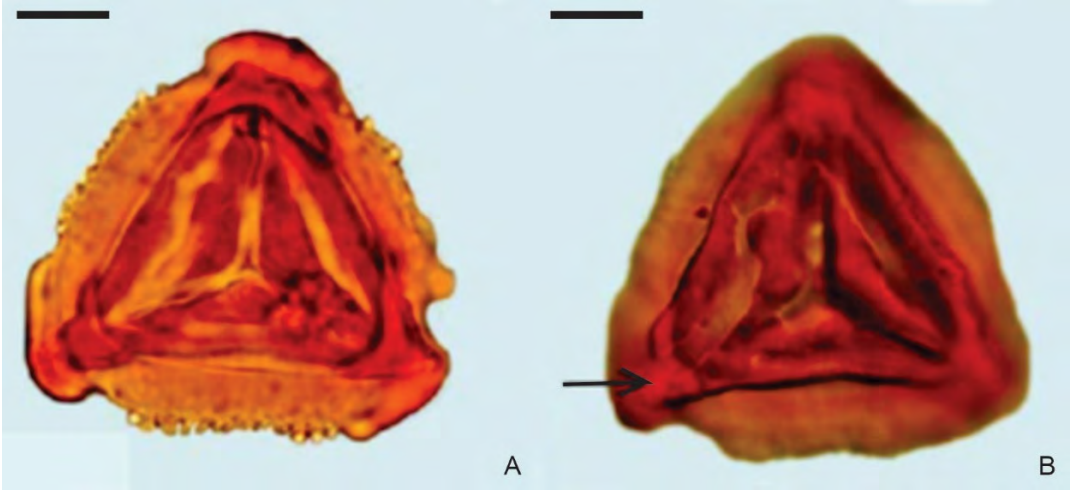
Diagnosis. Cingulate trilete spore bearing conspicuous equatorial auriculae at angles. Proximal face with ornament on contact areas forming a triangle with sides that bound laesurae and equator. Distal face always ornamented with either muri, verrucae, rugulae or baculae, compactly to loosely spaced. Sporoderm composed of two exospore layers and a typically preserved perispore (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43).

Discusión y comparaciones. No son frecuentes las esporas que posean un cíngulo ecuatorial con aurículas en los ángulos. En el caso de *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a, las aurículas tienen un desarrollo tridimensional del cíngulo que se produce en el ancho, largo y alto de las esporodermis (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 4.B) y por ello luce más oscuro visto por transparencia. Los géneros que más se asemejan al aquí propuesto son esencialmente paleozoicos. *Trilobozonotriletes* Naumova, 1939 *ex* Byvsheva, 1985 (ver Jansonius & Hills, 1987; ficha 4560) del Viseano de Rusia, si bien tiene un cíngulo ecuatorial, el mismo es delgado, puede faltar en los lados, y se expande en forma de una aurícula distalmente ensanchada y festoneada (Byvsheva, 1985; Jansonius & Hills, 1987). Por otra parte, el cuerpo central de la espora aparece liso. *Simozonotriletes* Naumova 1939 *ex* Ishchenko 1952 del Carbonífero de Rusia y Alemania (Jansonius & Hills, 1987: ficha 4533; 1990: fichas 4766–4767) presenta un grueso cíngulo ecuatorial que en los ángulos se expande levemente, aunque no forma una estructura auricular diferenciada, como sucede en *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a. Por otra parte, la espora no tiene ornamentación marcada y es lisa o escabrada. Esporas mesozoicas con expansiones de la exina en los ángulos (como por ejemplo *Appendicisporites* Weyland & Krieger, 1953 o *Trilobosporites* Pant, 1954 *ex* Potonié, 1956), difieren por no tener un cíngulo. Por otra parte, las expansiones con frecuencia son el producto de una extensión de la ornamentación de la cara distal o proximal. Ciertas especies de géneros mesozoicos comparten algunos caracteres presentes en *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a, como es el caso de *Muricingulisporis* Krutzsch, 1959, *Sotasporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006b, *Distaltriangulisporites* Singh, 1971 o *Cyatheacidites* Cookson, 1947 *ex* Potonié, 1956. Todas ellas tienen un cíngulo ecuatorial robusto y ornamentación proximal con elementos destacados en las áreas de contacto, que es comparable, en ocasiones, a *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a. Distalmente, algunas especies tienen a veces una ornamentación similar, pero ninguna presenta aurículas sólidas, destacadas y diferenciadas del cíngulo. Algunos ejemplares de *Muricingulisporis annulatus* Archangelsky & Gamerro, 1966 y *Cyatheacidites tectifera* Archangelsky & Gamerro, 1965 presentan un leve ensanchamiento o una curvatura del cíngulo en uno, ocasionalmente en dos de sus ángulos. Ello se debe a una deformación producida durante la fosilización, aunque en otros casos, puede ser original. Estos engrosamientos, que por ser poco frecuentes no fueron señalados originalmente (Archangelsky & Gamerro, 1965, 1966), ahora fueron constatados en algunos ejemplares que se hallan en los mismos niveles sedimentarios que contienen las especies de *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a. Otros caracteres compartidos parcialmente son los tipos variados de ornamentación distal, los que sugieren una afinidad botánica a nivel de familia entre *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a y *Muricingulisporis annulatus* Archangelsky & Gamerro, 1966 o algunas especies de *Sotasporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006b, taxones que fueron referidos con un alto grado de probabilidad a las Pteridaceae (Archangelsky & Archangelsky, 2006b). Esta familia de helechos tiene especies que en la actualidad viven en la región andina de Patagonia. *Cyatheacidites* Cookson, 1947 *ex* Potonié, 1956, en cambio, es un género

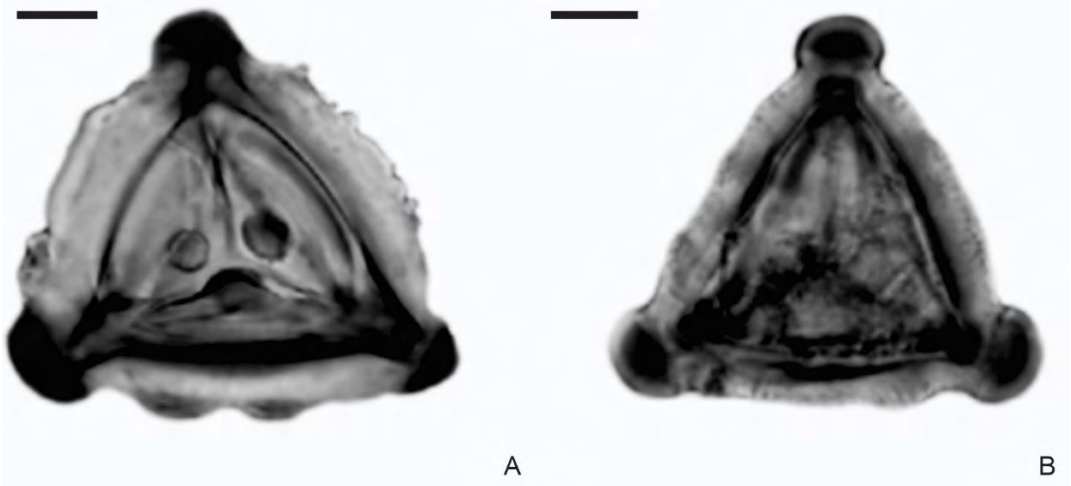
monotípico relacionado a la familia Lophosoriaceae, que también tiene representantes actuales en Patagonia. La característica esencial que permite definir el nuevo género *Pilunsporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006a es, por lo tanto, la destacada aurícula, ubicada sin excepción sobre el cíngulo ecuatorial, y en todos los ángulos de la espora (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43–44).

References. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2006a, 2006b; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1965, 1966; Byvsheva (T.V.), 1985; Cookson (I.C.), 1947; Ishchenko (A.M.), 1952; Jansonius (J.) & Hills (L.V.) 1987 (fichas 4533, 4560), 1990 (fichas 4766–4767); Krutzsch (W.), 1959; Naumova (S.N.), 1939; Pant (D.D.), 1954; Potonié (R.), 1956; Singh (C.), 1971; Weyland (H.) & Krieger (W.), 1953.

## *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a




Figuras 2A–B, *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a, BA Pal 5683 G39/3, holotipo; A, cara proximal, mostrando excrecencias papilosas en el borde ecuatorial del cíngulo; B, cara distal con típica estructura deltoide, conectada con las aurículas por cortos muros (flecha). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 45, fig. 2).




Figuras 3A–B, *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a; A, BA Pal 5686 W23/0, paratipo, cara proximal mostrando papilas cerca del polo y cíngulo con ondulaciones y excrecencias en los márgenes; B, BA Pal 5688 W50/0, cara distal mostrando la delgada capa interna de la esporodermis. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 47, fig. 4).

Basionimo. *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43–44, 46, figs. 2A–B; 3A–B.

Holotipo. BA Pal 5683 G39/3 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2A–B).

Paratipo. BA Pal 5686 W23/0 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3A; Guler *et al*., 2015, fig. 6A).

Estratotipo y edad. Sin datos precisos en el trabajo original, puede ser Formación Springhill; Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Sin datos precisos en el trabajo original, Cuenca Austral, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a los muros que caracterizan la ornamentación distal (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 44).

Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial triangular y lados rectos a convexos. Lesuras llegando al cíngulo ecuatorial, rectas o algo sinuosas con labios débiles, hundidos en una depresión bordeada a cada lado por un muro que forma parte de la escultura proximal. Cíngulo grueso de bordes lisos, ocasionalmente con proyecciones en forma de clavas o papilas. En los ángulos se desarrollan aurículas sólidas, de forma

regularmente hemisférica, que se destacan por una coloración más oscura. Ornamento de las áreas de contacto formado por engrosamientos anulares-triangulares, cuyos lados son paralelos a las lesuras y el ecuador. En la región polar estos engrosamientos suelen presentar una, ocasionalmente dos, papilas por área de contacto. Ornamento de la cara distal compuesto por una estructura deltoide, de muros rectos, continuos, y conectados con la aurícula ecuatorial de los ángulos mediante cortos puentes engrosados. Dentro del triángulo distal pueden presentarse muros de un ancho similar que a modo de trabéculas conectan los lados del triángulo y dejan amplios espacios internos libres de ornamentación. Esporodermis con dos capas, la externa más gruesa y la interna más delgada y birrefringente. Un probable perisporio se desarrolla en el margen del cíngulo como una capa ondulada más oscura, y como na patina punteada sobre el ornamento (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43).

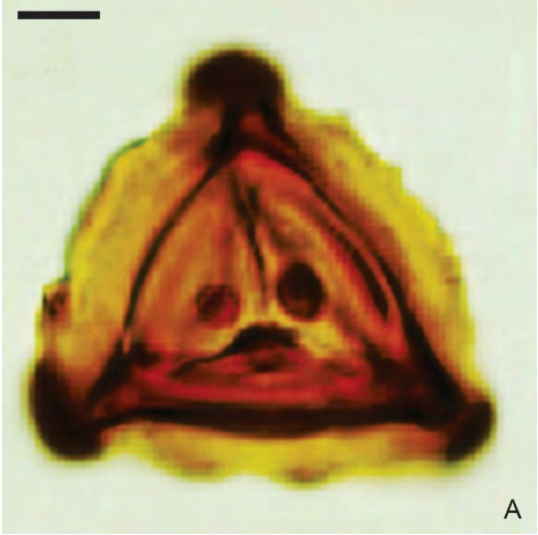



Figura 6A, *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a, BA Pal 5686 W23/0, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Guler *et al,* 2015: 316).

*Equatorial amb of spores triangular with straight to convex sides. Laesurae trilete, straight to slightly sinuous, reaching the equator at cingulum, with short lips, sunken in a depression bound at each side by the ornament present on contact areas. Cingulum thick of smooth edges and occasional minute papillae or clavae. Solid auriculae of typically hemisphaeric shape and a darker colour present at angles. Ornament on proximal contact areas triangular to annular with sides parallel to laesurae and equator. At the polar area, one, rarely two strong papillae are developed in each contact area. Distal ornament with a deltoid structure of more or less continuous straight muri connected to equatorial auriculae by short thick ridges. Inside the triangle few spaced and isolated or connecting sides ridges are present. No other ornament present between ridges. Sporoderm with two layers, the outer thicker and the inner more birrefringent. A probable perispore is developed as an irregular wavy darker layer at the cingulum surface, and as a thin perforated lamina on the ornament* (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 43–44).

Dimensiones (22 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42–66 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 44).

Otro material. BA Pal 5688 W50/0 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3B).

Descripción. El cíngulo ecuatorial tiene un espesor que varía de 3,0–10 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2A–B, 3A–B) y sus bordes son lisos o bien con algunas excrecencias papilosas, o en forma de clavas y báculas, de hasta 1,5 µm de alto (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2A). Ocasionalmente el margen puede ser algo ondulado y las crestas de las ondulas suelen tener una mayor densidad vistas por transparencia, lo cual sugiere que la esporodermis en el cíngulo tiene dos capas (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3A). En los ángulos se desarrolla una aurícula típica, sólida, hemisférica, de coloración más oscura que el resto, que mide 10,0–17,0 µm de ancho por 4,0–9,0 µm de largo (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3B). La cara proximal presenta un engrosamiento anular-triangular continuo, cuyos lados bordean dos brazos del trilete y el ecuador. Este engrosamiento lleva

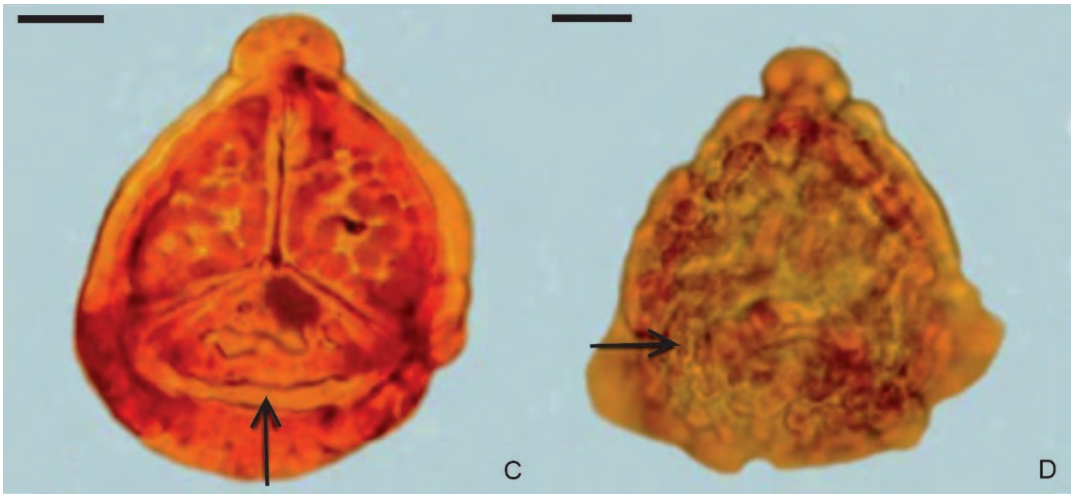
una papila sólida en la región polar y, ocasionalmente, otra papila en posición más cercana al ángulo de la espora (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2A, 3A). Los muros de los triángulos de las áreas de contacto vecinas forman canales dentro de los cuales se alojan las lesuras. El espesor de los muros que forman el triángulo proximal es de 3,0–4,0 µm. Dentro de los triángulos pueden presentarse ocasionales verrugas y muros cortos. Los muros paralelos al ecuador se hallan separados del cíngulo (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2A). La estructura deltoide distal tiene un diámetro menor al del cíngulo, y se conecta con él en los ángulos por medio de cortos muros que forman un puente con las respectivas aurículas (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2B). Los muros que se hallan dentro de la estructura deltoide tienen 3.0–6.0 µm de espesor y se conectan entre sí formando una malla de lúmenes muy amplios (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2B). La esporodermis está compuesta por tres capas, siendo la interna (exosporio interno) más delgada y birrefringente (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3B), con un espesor de 0,7–1,1 µm. La ornamentación irregular que se desarrolla en los márgenes del cíngulo, o bien las ondulaciones del mismo que tienen una densidad óptica diferente, vistas por transparencia, representarían la capa externa de la esporodermis, referible a un perisporio. En ejemplares donde las formaciones irregulares no ocurren y los lados son rectos, externamente se presentan finas puntuaciones, de 0,8–0,9 µm, que también podrían corresponder al perisporio (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 44).

Discusión y comparaciones. Integramos en una misma especie varias formas que a primera vista parecen diferentes, pero que luego de un análisis más detallado pueden referirse a un solo taxón con variaciones intraespecíficas debidas a la preservación variable del perisporio. Básicamente, cuando el perisporio está adherido al exosporio externo, el contorno ecuatorial es más redondeado, con lados marcadamente convexos. Cuando esa capa falta, los lados de la espora son casi rectos y suelen presentar una fina ornamentación. A ello puede sumarse la distribución estratigráfica que, si bien no es exclusiva, ha demostrado que las formas de lados rectos predominan en los niveles más antiguos, desarrollados principalmente en el área de Magallanes, mientras que las formas de lados más convexos dominan en niveles más jóvenes que se desarrollaron en el área de Río Gallegos. Como los otros caracteres de estas formas coinciden, preferimos por ahora mantenerlas en una misma especie hasta tanto no se realicen estudios más detallados sobre la capa de la esporodermis que interpretamos como un perisporio. *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a difiere de las otras dos especies del género por su ornamentación distal, que es rugulada en *P. rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a y verrucosa en *P. verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a. Algunos caracteres de esta especie son semejantes a *Sotasporites triangularis* que fuera descripta para el Cretácico de la Cuenca Austral (Archangelsky & Archangelsky, 2006b). El engrosamiento deltoide distal y su conexión con el cíngulo mediante un puente en cada ángulo es parecido, aunque hay claras diferencias en el carácter auriculado de la espora y la ornamentación de la cara proximal en *P. muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a. *Muricingulisporis annulatus* Archangelsky & Gamerro, 1966, especie difundida en el Cretácico de la Cuenca Austral, tiene engrosamientos anulares en las áreas de contacto proximales que son semejantes a los de *P. muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a, incluyendo la presencia de papilas gruesas en la región polar (Archangelsky & Archangelsky, 2006b), aunque hay diferencias en la ornamentación de la cara distal que es rúgulo-reticulada, y también en la falta de aurícula en los ángulos. A excepción de las fuertes aurículas del cíngulo que se desarrollan en los ángulos de la espora, los demás caracteres de *P. muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a pueden hallarse en varios géneros de pteridáceas actuales (Tryon & Lugardon, 1991; Lorschitter *et al.*, 2001; Ramos Giacosa *et al.,* 2001). Los distintos engrosamientos de la espora le confieren a esta especie una estructura (arquitectura) básica que le otorgaba cierta rigidez, y que probablemente actuaba de protección al con tenido interno en el marco de una estrategia de dispersión (Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 44, 46).

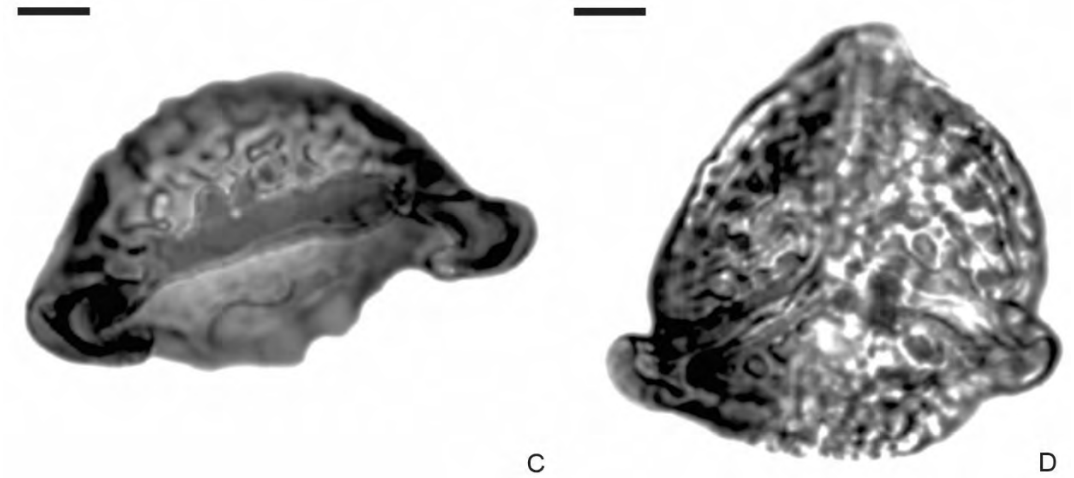
Distribución estratigráfica. Argentina: Cretácico Inferior en la Cuenca Austral, pozos GIA-5 (1143 m, 1145 m); MGI-3 (1308 m, 1353,2 m); GHF-2 (1160 m); GOC-5 (1236 m); MFJ-8 (1517,7 m); MLD-3 (1541,2 m, 1551.2 m); MLD-4 (1559,50 m, 1584,01 m) (Archangelsky & Archangelsky, 2006a), formaciones Springhill (Guler *et al.,* 2015) y Anfiteatro de Ticó (Llorens *et al.,* 2020).

References. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2006a, 2006b; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1966; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Lorscheitter (M.L.), Ashraf (A.R.), Windisch (A.P.G.) & Mosbrugger (V.), 2001; Ramos Giacosa (J.P.), Morbelli (M.A.) & Giudice (G. E.), 2001; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## *Pilunsporites rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a




Figuras 2C–D, *Pilunsporites rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a; C, BA Pal 5685 J35/1, holotipo, cara proximal mostrando ornamentación rugulada en las áreas de contacto separada por una zona acanalada libre de escultura (flecha); D, BA Pal 5687 X28/3, paratipo; cara distal con ornamentación rugulada que presenta finas puntuaciones en su superficie (flecha). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 45, fig. 2).




Figuras 3C–D, *Pilunsporites rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a; C, BA Pal 5681 P24/2, paratipo; vista ecuatorial con el detalle de las aurículas arqueadas en sentido proximal y rúgulas distales conectadas al cíngulo; D, BA Pal 5685 X33/2, paratipo; se observa la ornamentación proximal y distal que confluye en diferentes niveles focales, y las aurículas arqueadas. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 47, fig. 3).

Basionimo. *Pilunsporites rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48–49, figs. 2C–D, 3C–D, 4A–B.

Holotipo. BA Pal 5685 J35/1 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2C).

Paratipos. BA Pal 5681 P24/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3C), BA Pal 5687 X28/3 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2D), BA Pal 5685 X33/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3D).

Estratotipo y edad. Sin datos precisos en el trabajo original, puede ser Formación Springhill; Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Sin datos precisos en el trabajo original, Cuenca Austral, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a la ornamentación rugulada de la cara distal de la espora (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48).

Diagnosis. Espora de contorno triangular con lados convexos. Lesuras llegando al ecuador, rectas a suavemente onduladas, con labios delicados, hundidas en un surco bordeado por un grueso muro a cada

lado. Cíngulo de borde liso, levemente ondulado, expandiéndose en forma de aurícula en los ángulos. Aurículas frecuentemente arqueadas hacia el polo proximal. Ornamentación proximal formando estructuras anular-triangulares que llevan verrugas chatas en cada área de contacto, con dos lados paralelos a la lesura y el tercero, paralelo al ecuador, pero claramente separado del mismo por una depresión. Rúgulas conspicuas y ocasionales verrugas presentes dentro del triángulo. Ornamentación distal formada por rúgulas y verrugas que pueden fusionarse. La ornamentación cercana al ecuador generalmente llega al cíngulo. Esporodermis compuesta por las dos capas del exosporio y un perisporio (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48).

*Spore of triangular amb and convex sides. Laesurae reaching equator, straight to slightly undulate, with short lips, sunken in a groove formed by laterally placed thick muri. Cingulum with smooth to weakly sinuous sides, neatly auriculate at angles. Auriculae formed by an arched protrusion of cingulum often arched proximally. Ornament on proximal face forming an annular, triangular structure on each contact area, with two sides along the lesurae and the third side parallel to and separated from the equator by a depression. Large rugulae and occasional verrucae present inside triangles. Ornament on distal side formed by rugulae and verrucae that may fuse. Ornament near equator commonly fused to cingulum. Sporoderm with two exospore layers and a perispore* (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48).

Figuras 4A–B, *Pilunsporites rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a; A, BA Pal MEB 156, vista distal mostrando la ornamentación rugulada que llega al cíngulo y las prominentes aurículas desarrolladas en los ángulos de la espora; B, BA Pal MEB 224, vista ecuatorial oblicua. Se observa parte de la cara proximal ornamentada con una zona ecuatorial acanalada y paralela al cíngulo; se observa también un sector de la cara distal con rúgulas y las conspicuas aurículas de la espora. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 50, fig. 4).

Dimensiones (18 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42–70 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48).

Otro material. BA Pal MEB 156 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 4A), BA Pal MEB 224 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 4B).

Descripción. Esta es una especie muy característica por su ornamentación distal, que es rugulada, con unas pocas verrugas (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2, 3D), y por el cíngulo que se arquea en los ángulos y forma aurículas conspicuas, de 13,8–21,0 µm de ancho y 7,5–9,6 µm de largo (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3C). Las aurículas generalmente se arquean en sentido proximal y adquieren una forma típica de agujas de «crochet» o ganchillo (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3C). Parte de la ornamentación proximal también puede confluir en los ángulos (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3D). El cíngulo tiene un ancho que varía de 4,2–8,4 µm y un alto de 6,4–10,5 µm, y tiene un borde liso o muy levemente ondulado (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2C). El ornamento de la cara proximal se caracteriza por tener estructuras triangulares en las áreas de contacto, formadas por muros (2,7–5,0 µm de ancho y 6,0–8,0 µm de alto) que se disponen paralelos al ecuador y lesuras. Esos muros encierran gruesas rúgulas de 2,3–4,9 µm de ancho, las que pueden fusionarse para formar un retículo irregular con lúmenes de 0,6–1,5 µm de ancho (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2C). Entre los muros paralelos al ecuador y el cíngulo se forma una zona acanalada libre de escultura, de

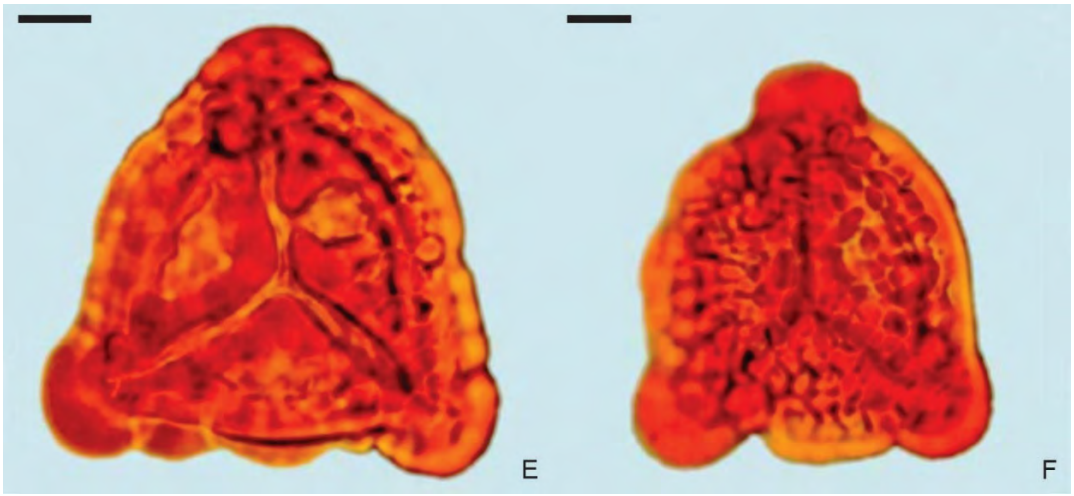
unos 3,5 µm de ancho (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2C en la parte inferior de la espora, 3B). Algunas verrugas pueden presentarse sobre los muros, especialmente cerca de los ángulos (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2D). La escultura de la cara distal es típicamente rugulada-convoluta, con algunas verrugas intercaladas (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2D). Las rúgulas, que tienen un ancho de 1,4–3,9 µm y 2,6–2,7 µm de alto, se hallan separadas entre sí por un ancho más o menos igual al ancho basal de las rúgulas (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2D, 3C), y con frecuencia se fusionan al cíngulo (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3C). Sobre los elementos esculturales se observan finas puntuaciones de 0,2–0,7 µm que pueden corresponder a los remanentes de un perisporio o bien ser producto de corrosión, o ambos a la vez (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2D). También, en ciertas partes del cíngulo, con un mayor aumento, se ve una delgada capa continua en su parte más externa, de 0,7–3,3 µm de ancho, que tiene una birrefringencia diferente al resto (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3C, flecha). La hipótesis de que esta capa corresponde a un perisporio puede ser considerada como probable, pues las puntuaciones se hallan a veces levemente desplazadas hacia los lúmenes y parecen representar jirones de una delgada película, tal como se observa con el MEB (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 4B) (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48–49).

Discusión y comparaciones. Esta especie difiere de *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a dado que posee una conspicua ornamentación distal rugulada. Por otra parte: *verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a tiene una ornamentación distal verrucosa y muy compacta, no dejando espacios amplios como en *P. rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a. Además, el cíngulo de *P. verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a es más grueso, las aurículas son sólidas y hemisféricas y tiene gruesas báculas y verrugas dispuestas sobre los muros proximales. La estructura triangular en las áreas de contacto de *P. rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a se asemeja a la que se halla en *Muricingulisporis annulatus* Archangelsky & Gamerro, 1966, del Grupo Baqueró (Archangelsky & Gamerro, 1966; Archangelsky & Archangelsky, 2006b). La ornamentación distal en la especie *baqueroense* es también rugulada, pero el cíngulo no es auriculado. Esta espora es más pequeña, y tiene un contorno ecuatorial típicamente triangular, de lados rectos. *Muricingulisporis chenquensis* Barreda, 1992, del Terciario de Patagonia, no tiene aurículas. Difiere también en la onamentación proximal por tener escasas y pequeñas verrugas dentro de los triángulos de las áreas de contacto, y distalmente verrugas y cortos muros muy separados entre sí (Barreda, 1992). *Muricingulisporis* sp. del Cretácico Inferior de la Formación Springhill (subsuelo), ilustrada por Baldoni & Archangelsky (1983), tiene semejanza en la escultura de la cara proximal, pero difiere en la cara distal, que si bien es rugulada, los elementos son más anchos con una densidad y compacidad muy superior, dejando lúmenes muy estrechos. Tampoco presentan aurículas (Baldoni & Archangelsky, 1983, lám. III figs. 12–15). *Cyatheacidites botuliformis* Dettmann, 1986, del Campaniano de Antártida (Dettmann, 1986) y Coniaciano–Santoniano, también de Antártida (Barreda *et al.,* 1999), es semejante en su ornamentación distal que es rugulada, aunque los elementos están más juntos y son más gruesos. El cíngulo no posee aurícula y es más ancho. La superficie de la espora presenta una microgranulación muy densa y evidente (Dettmann, 1986, lám. 15, figs. 9–10), o bien micropuntuación (Barreda *et al.,* 1999, lám. II, fig. 5). Esta esculturación es muy similar a la que se observa n la ilustración de *Cyatheacidites annulatus* Cookson, 1947 *ex* Potonié, 1956 del mismo trabajo de Dettmann (1986, lám. 15, fig. 7), y que corresponde a un perisporio, tal como fuera demostado por estudios con microscopía electrónica de transmisión (Kurmann & Taylor, 1987) (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 49).

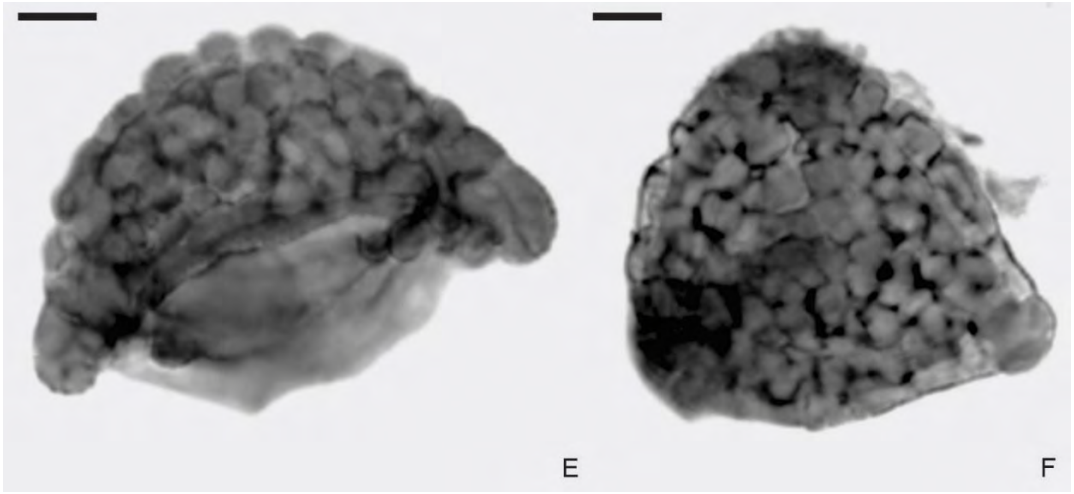
Distribución estratigráfica. Argentina: Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, Pozos MGI-3 (1308 m, 1352 m), MLD-4 (1578,78 m, 1584,01 m, 1568,49 m; 1559,50 m), GOC-5 (1254,5 m), GIA-5 (1157,4 m) (Archangelsky & Archangelsky, 2006a), Formación Springhill (Guler *et al.,* 2015).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2006a, 2006b; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1966; Baldoni (A.M.) & Archangelsky (S.), 1983; Barreda (V.D.), 1992; Barreda (V.D.), Palamarczuk (S.) & Medina (F.), 1999; Cookson (I.C.), 1947; Dettmann (M.E.), 1986; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Kurmann (M.H.) & Taylor (T.N.), 1987; Potonié (R.), 1956.

## *Pilunsporites verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a




Figuras 2E–F, *Pilunsporites verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a; E, BA Pal 5681 S27/0, holotipo, cara proximal ornamentada con verrugas y báculas cerca del cíngulo; F, BA Pal 5681 V24/3, paratipo, cara distal con verrugas compactas y uniformes que llegan cerca del cíngulo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 45, fig. 2).




Figuras 3E–F, *Pilunsporites verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a; E, BA Pal 5681 N37/0, paratipo, vista ecuatorial mostrando una delgada capa externa, punteada, que corresponde al perisporio. Se observa la compacta ornamentación verrucosa distal y las aurículas arqueadas en sentido proximal de la espora; F, BA Pal 5682 M40/3, paratipo, cara distal con compactas verrugas y el perisporio desprendiéndose de la esporodermis. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 47, fig. 3).

Basionimo. *Pilunsporites verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 46, 48, figs. 2E–F, 3E–F.

Holotipo. BA Pal 5681 S27/0 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2E).

Paratipos. BA Pal 5681 V24/3 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2F), BA Pal 5681 N37/0 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3E), BA Pal 5682 M40/3 (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3F).

Estratotipo y edad. Sin datos precisos en el trabajo original, puede ser Formación Springhill, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Sin datos precisos en el trabajo original, Cuenca Austral, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a la ornamentación verrucosa de la cara distal de la espora (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 46).

Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial triangular y lados convexos. Lesuras llegando al ecuador, poco sinuosas, con breves labios, encerradas en una depresión bordeada a cada lado por un muro que forma parte de la escultura proximal. Cíngulo grueso de bordes lisos. En los ángulos, como un apéndice del cíngulo, se desarrollan aurículas sólidas y hemisféricas de espesor variable. Ornamentación proximal formada por estructuras anular- triangulares que en cada área de contacto bordean las lesuras y el ecuador. Los muros adyacentes al ecuador presentan robustas verrugas, a veces báculas, cuyas bases pueden entrar en contacto. Las verrugas también pueden presentarse ocasionalmente sobre los muros que bordean las lesuras. Ornamentación cubriendo íntegramente la cara distal hasta el ecuador, compuesta por verrugas de base ancha, dispuestas de manera compacta y de un tamaño uniforme. Las verrugas suelen fusionarse para formar breves muros sinuosos. Esporodermis compuesta por tres capas, una interna, fina y birrefringente, una media, gruesa y un perisporio externo, muy delicado, que cubre la ornamentación y el cíngulo (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 46).

*Spore of triangular amb and convex sides. Laesurae slightly sinuous with short lips, reaching the equator, located in depressions bound by long muri of the proximal sculpture. Cingulum thick with smooth margins, developing solid, hemisphaeric auriculae of varied thickness. Proximal ornament formed by triangular-annular structures on each contact area, with sides parallel to equator and laesurae. Muri adjacent to equator with robust verrucae, rarely baculae, commonly with confluent bases. Verrucae on muri developed along laesurae may also be present. Ornament composed of compactly disposed uniform verrucae that entirely cover the distal face and reach equator. Adjacent verrucae may fuse basally to form short, sinuous muri. Sporoderm with three layers, a thin inner birrefringent, a thick middle layer and a delicate perispore, covering cingulum and ornament* (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 46).

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 41–89 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 46).

Descripción. El contorno ecuatorial de la espora es triangular y los lados pueden llegar a ser marcadamente convexos otorgándole un perfil casi subcircular a algunos ejemplares (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2F). El cíngulo es liso, de 5,8–10,4 µm de ancho, a veces con cortas invaginaciones que se ubican cerca de las aurículas. Raramente presenta ondulaciones marginales como en las otras especies del género (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2F). Las aurículas son una continuación ecuatorial del cíngulo, tienen un ancho de 15,0–19,0 µm y 7,0–11,0 µm de alto, y son prominentes, aunque no tan sólidas como en *Pilunsporites muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2E, 3E). Pueden arquearse en dirección del polo proximal (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3E). Las áreas de contacto se caracterizan por tener fuertes muros de 2,8–7,3 µm de ancho, que forman triángulos (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2E). Los muros tienen una ornamentación sobrepuesta que puede variar entre gruesas verrugas o báculas, de 3,3–6,1 µm de ancho y 2,6–6,1 µm de alto, las que se ubican con preferencia bordeando el ecuador (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2.E). Los triángulos son huecos, desprovistos de ornamento, aunque pueden tener muros internos que conectan parcialmente sus lados (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2E). La ornamentación distal cubre toda la cara hasta el ecuador, es básicamente verrucosa y compacta, con los elementos en contacto basal (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, figs. 2F, 3F). Las verrugas miden 2,6–10,0 µm de ancho y 3,0–7,6 µm de alto, en general son de base aproximadamente circular, aunque las hay de contorno algo poligonal, y al fusionarse pueden formar cortos muros sinuosos (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 2F). Los espacios entre las verrugas son pequeños, de 0,82,6 µm de ancho. La esporodermis tiene tres capas definidas. La capa interna, o exosporio interno, es delgada, birrefringente, mide entre 0,5–1,0 µm de ancho, mientras que la capa media, o exosporio externo, es gruesa y conforma el mayor espesor del cíngulo y ornamento. Ésta se halla cubierta por el perisporio, que es una delgadísima capa de 0,8–1,7 µm de espesor, cuya superficie presenta micropuntuaciones de hasta 0,9 µm de diámetro, y que puede estar algo separada (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3E), o aún desprendida del cuerpo de la espora (Archangelsky & Archangelsky, 2006a, fig. 3F) (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 46, 48).

Discusión y comparaciones. Esta especie es, de las tres estudiadas, la que presenta mejor definido el perisporio. El mismo aparece estrechamente vinculado al exosporio pero también puede hallarse

separado como producto de un desgarre que no parece natural. *Pilunsporites verrucatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a difiere de *P. muratus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a por poseer una conspicua ornamentación, esencialmente verrucosa. También difiere en otros detalles, como por ejemplo los márgenes lisos del cíngulo, una aurícula menos rígida y visiblemente arqueada y la distribución distal de la ornamentación que no forma un área deltoide, separada del ecuador, dado que las verrugas llegan al mismo. *Pilunsporites rugulatus* Archangelsky & Archangelsky, 2006a difiere por su escultura rugulada en la cara distal, con los elementos separados dejando amplios espacios entre sí. Además, en la cara proximal, los triángulos de las áreas de contacto tienen rúgulas internas y sus paredes son más delgadas (Archangelsky & Archangelsky, 2006a: 48).

Distribución estratigráfica. Argentina: Cretácico Inferior en la Cuenca Austral, Pozos GOC-5 (1254,5 m, 1262 m), MLD-4 (1578,78 m, 1584,01 m, 1592,9 m), MLD-3 (1618,2 m), MGI-3 (1355 m), GIA-5 (1143 m) y MFJ-8 (1564 m) (Archangelsky & Archangelsky, 2006a); Formación Springhill (Guler *et al.,* 2015).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2006a; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015.

## *Polypodiaceoisporites neuquenensis* Volkheimer, 1968

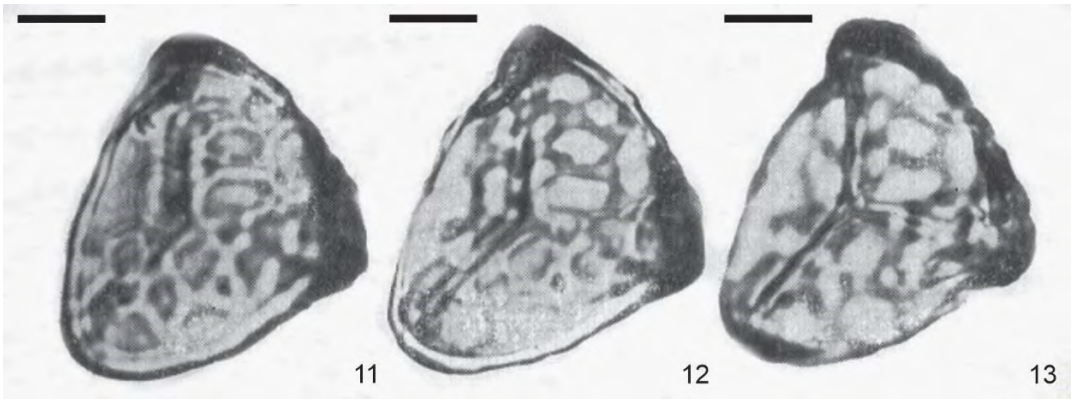



Lámina IV, figuras 11–13, *Polypodiaceoisporites neuquenensis* Volkheimer, 1968, BA Pal 208(d)* 26,7/95,4, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 347, lám. IV).

Basionimo. *Polypodiaceoisporites neuquenensis* Volkheimer, 1968: 346, lám. IV, figs. 11–13.

Holotipo. *BA Pal 208(d) 26,7/95,4 (Volkheimer, 1968, lám. IV, figs. 11–13).

Localidad tipo. Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Perforación NE 9.

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Neobayociano; Calloviano), Asociación D.

*Derivatio nominis*. El nombre se refiere la provincia en la cual la especie fue hallada (Volkheimer, 1968: 346).

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial subtriangular, ángulos redondeados y lados convexos. El cíngulo es angosto y continuo y tiene ángulos engrosados. Los rayos de la marca trilete llegan hasta el cíngulo. Labios apenas visibles. Retículo distal irregular y grosero, formado por la fusión de los muros. Cara proximal sin ornamentación (Volkheimer, 1968: 346).

*Trilete spore with subtriangular equatorial outline, rounded angles and convex sides. The cingulum is narrow and continuous and has thickened angles. The rays of trilete mark reach to the cingulum. Scarcely visible lips. Irregular and coarse distal reticulum, formed by the fusion of muri. Proximal face without ornamentation.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 35 µm; ancho del cíngulo, 1,5 µm (en los lados), 2,0–2,5 µm (en los ángulos) (Volkheimer, 1968: 346).

Comparaciones. *Polypodiaceoisporites neuquenensis* Volkheimer, 1968, es morfológicamente parecido a *P. elegans* Archangelsky & Gamerro, 1966 del Cretácico Inferior de la Patagonia, pero éste es de mayor tamaño (diámetro ecuatorial, 42,9(60)84,3 µm) y tiene un cíngulo más ancho y labios mejor definidos que *P. neuquenensis.* Krutzsch (1959: 184, tab. X) compara 18 especies del género *Polypodiaceoisporites* Potonié, 1951 ex Potonié, 1956. En 12 de ellas, el cíngulo es más ancho en los lados que en los ángulos, en las 6 restantes el cíngulo es aproximadamente del mismo ancho en los lados y en los ángulos. Nuestra especie, en cambio, tiene ángulos engrosados, rasgo que comparte con *P. elegans* (Volkheimer, 1968: 346).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 208(d) no pudo ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lotena (Volkheimer, 1968).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1966a; Krutzsch (W.), 1959; Potonié (R.), 1951, 1956; Volkheimer (W.), 1968.

## *Reticulatisporites ornatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998

Lámina II, figuras 16–18, *Reticulatisporites ornatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; 16–17, BA Pal 5092 R48/1, holotipo; 18, BA Pal 5090 Q48/0, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 13, lám. II).

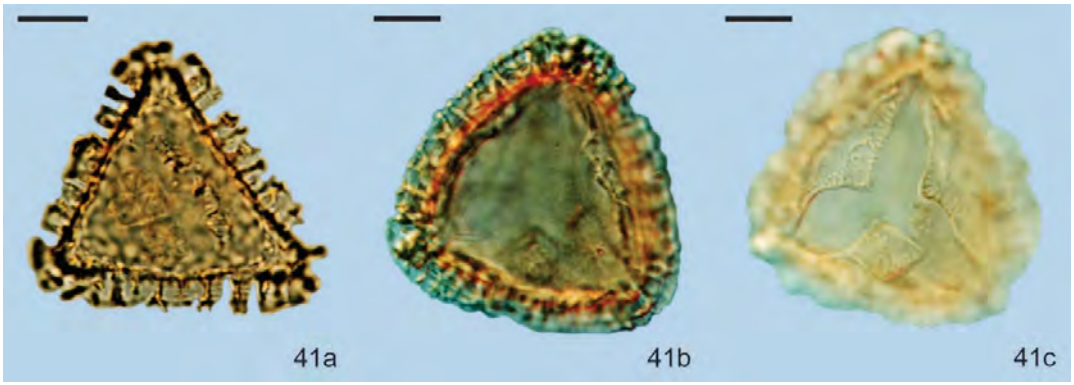



Lámina 9, figuras 41a–c, *Reticulatisporites ornatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; 41a, *BA Pal 5090 coordenadas no brindadas originalmente; 41b–c, BA Pal 5090 Q48/0, paratipo; enfoques ecuatorial (41b) y proximal (41c). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 41).

Basionimo. *Reticulatisporites ornatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10–11, lám. II, figs. 16–18.

Nombre actual. *Reticulatisporites archangelskyi nomen novum*.

Holotipo. BA Pal 5092 R48/1 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. II, figs. 16–17).

Paratipos. BA Pal 5090 Q48/0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. II, fig. 18; Archangelsky *et al.,* 2003, figs. 41b–c); *BA Pal 5090 28,5/104,6 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF Pique Carbón); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto especifico alude a su exina muy ornamentada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10).

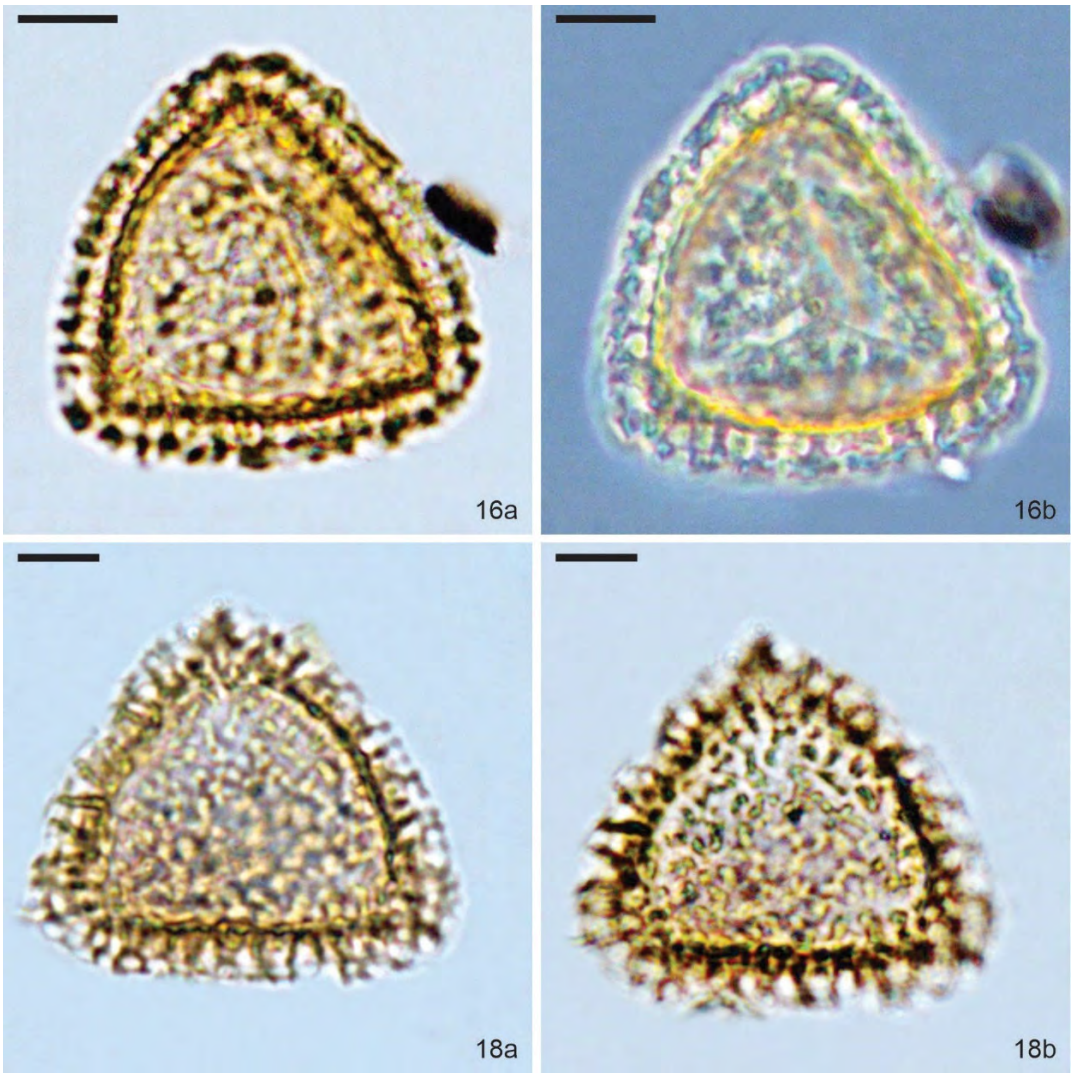
Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial triangular a subtriangular. Lesura trilete con ramas rectas que se extienden hasta la zona ecuatorial. Cara proximal ornamentada por un retículo de lúmenes pequeños. Cara distal ornamentada por verrugas, rúgulas y un retículo que se extiende hasta el ecuador, formando un anillo alrededor del mismo (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 10; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Spore with triangular to subtriangular equatorial amb. Trilete mark with straight rays that extend to the equator Proximal face ornamented with a reticulum of small lumen. Distal face with verrucae, rugulae and a reticulum that extend to the equator forming a surrounding ring* (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11, Archangelsky *et al.,* 2003).

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 34(36,4)44 µm; longitud lesura, 14,3(15,4)16,5 µm; espesor exina, 1,0–1,5 µm; retículo: muros 1,0 µm de ancho por 5,5–8,0 µm de alto; diámetro de los

lúmenes, 3,0–12,0 µm; rúgulas de 1,0–1,5 µm de ancho y 2,0–7,0 µm de largo (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11).

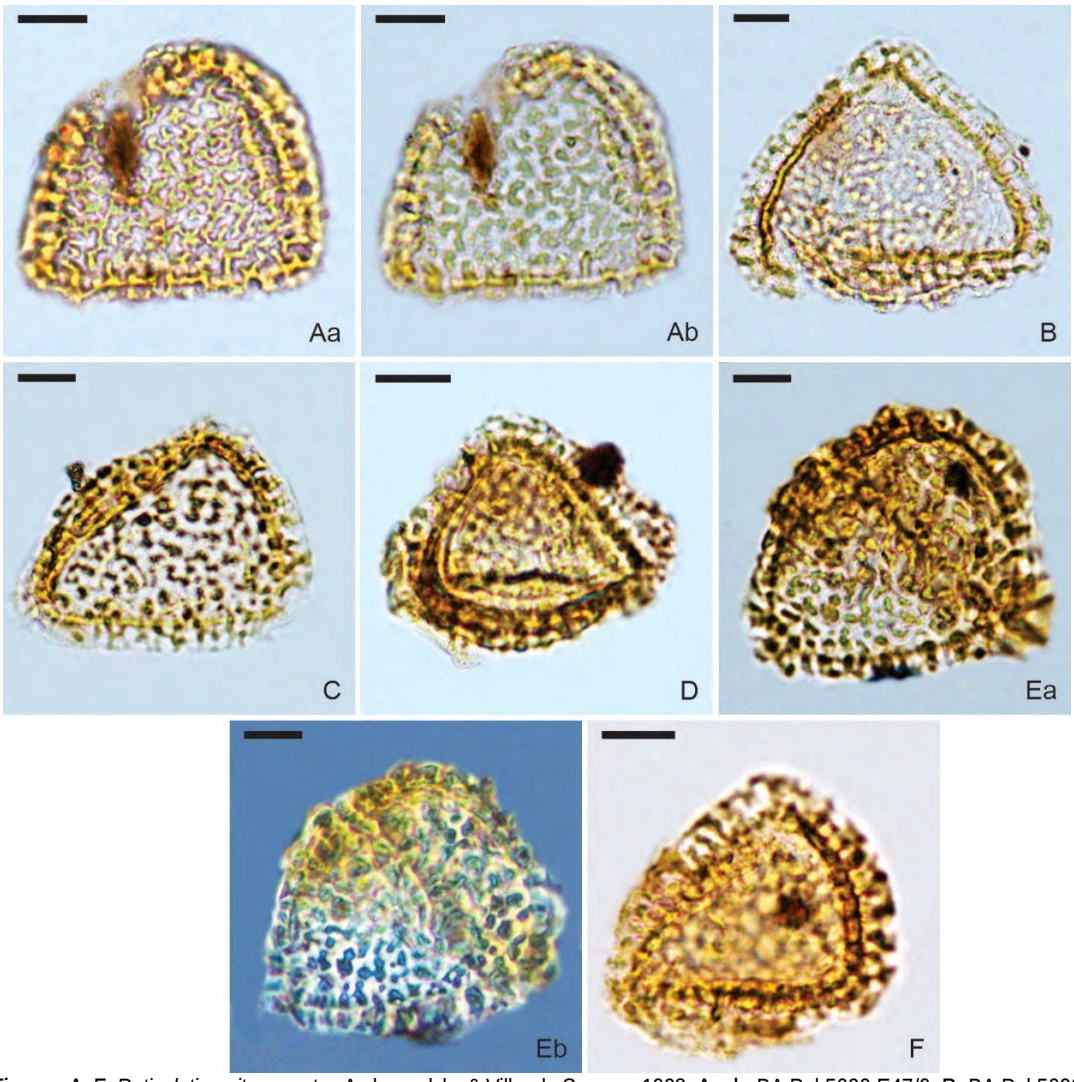
Otro material. BA Pal 5088, BA Pal 5089 y BA Pal 5091 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11); BA Pal 5090 E47/0 (figs. Aa–b); BA Pal 5090 O33/0 (fig. B); BA Pal 5090 N41/3 (fig. C); BA Pal 5090 V38/3 (fig. D); BA Pal 5092 M31/3 (figs. Ea–b); BA Pal 5092 S30/1 (fig. F).




Reilustracion de los tipos de *Reticulatisporites ornatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; **16a–b**, BA Pal 5092 R48/1, holotipo; **18a–b**, BA Pal 5090 Q48/0, paratipo. Escala = 10 µm.

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular a subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura trilete con ramas rectas que se extienden hasta la zona ecuatorial. Cara proximal con facetas a modo de pulvínulos triangulares, ornamentada por un retículo delicado, de muros delgados y bajos, con lúmenes pequeños que desaparecen hacia el polo proximal. En la zona ecuatorial se observa un engrosamiento paralelo a los lados de la espora. La cara proximal presenta además microperforaciones y escasos gránulos. En el ecuador se desarrollan muros que forman retículos, a veces imperfectos. Los lúmenes disminuyen su diámetro hacia el polo distal, donde la ornamentación se torna irregular, formada fundamentalmente por verrugas y rúgulas sinuosas. Los muros alcanzan su altura máxima en el ecuador, dando la impresión de constituir un cíngulo; esta altura va disminuyendo gradualmente hacia el polo distal y bruscamente hacia el polo proximal. La superficie de los muros está ornamentada por pequeñas espínulas. Exina delgada de 1,0–1,5 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11).

Discusión y comparaciones. El material estudiado fue incluido dentro del género paleozoico *Reticulatisporites* Ibrahim, 1933, por la afinidad que presenta en su ornamentación. No pudieron ser incluidas dentro del género mesozoico *Retitriletes* Pierce, 1961 por no poseer un retículo perfecto. *Reticulatisporites reticulatus* Ibrahim, 1933, posee mayor diámetro ecuatorial, exina más gruesa y un retículo de muros más altos y lúmenes más grandes (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11).




Figuras A–F, *Reticulatisporites ornatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; Aa–b, BA Pal 5090 E47/0; B, BA Pal 5090 O33/0; C, BA Pal 5090 N41/3; D, BA Pal 5090 V38/3; Ea–b, BA Pal 5092 M31/3; F, BA Pal 5092 S30/1. Escala = 10 µm.

Afinidad botánica. Parecida a las esporas actuales *de Lycopodiun clavatum* L. de Colombia y Sumatra y *Lycopodium complanatum* L. de New Hampshire (Familia Lycopodiaceae) (Tryon & Lugardon, 1991: 5971, figs. 229.1–3, 229.5–6) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 11).

Comentarios de los autores. Este nombre específico ya fue utilizado para el Carbonífero de Europa (*Reticulatisporites ornatus* Ibrahim, 1933 *ex* Potonié & Kremp, 1955), por lo que la especie del Cretácico de Patagonia sería un homónimo. Por ello se propone el nombre *Reticulatisporites archangelskyi* nomen novum para remplazarlo. *Derivatio nominis.* En honor al Dr. Sergio Archangelsky, por todos sus aportes a la Palinologia Argentina y particularmente del Grupo Baqueró.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Baqueró (= Formación Anfiteatro de Ticó) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998).

Referencias. Archangelsky (S.) y Villar de Seoane (L.), 1998; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane, (L.), 2003; Ibrahim (A.C.), 1933; Pierce (R.L.), 1961; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1955; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## *Genus Sotasporites* Archangelsky & Archangelsky, 2006b

Type species. *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 476–477.

*Derivatio nominis*. In honour of the Argentinean pteridologist Elías R. de la Sota (Archangelsky & Archangelsky, 2006: 475).

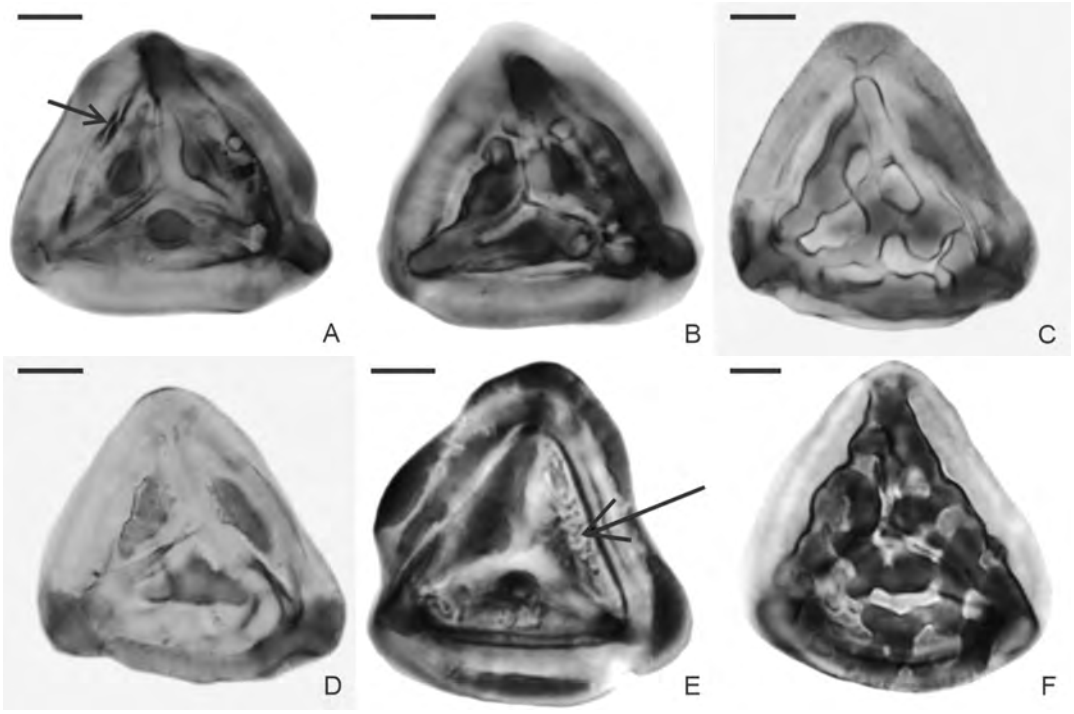
Diagnosis. Trilete spore with a triangular amb. Equatorial cingulum 2–8 mm, usually more than 4 μm thick. Proximal face with straight and often weak laesurae almost reaching the equator. Interradial areas with kyrtomes near arms of laesurae, often connected at angles and thicker at pole where a papilla is typically developed. Surface otherwise smooth. Distal face sculptured with muri, rugae, papillae or verrucae, defining a triangular area that is commonly bound by a straight to sinuous, continuous to often interrupted triangular ridge. An irregular reticulum may develop if density of rugulae is high. When well defined, sides of distal triangular area are parallel to and separated from an equatorial cingulum, except at angles where they may be connected. Excepting ornament and cingulum the exine is delicate with two recognizable layers. Remnants of a probable third, outer layer (perispore?) are present (Archangelsky & Archangelsky, 2006: 475).

Discussion and comparisons. The numerous genera of the family Pteridaceae have spores with varied morphology and structure (Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990). Several neotropical genera now living in South America and ranging to Mexico are characterized by a triangular amb, a strong equatorial cingulum and a distal deltoid area that includes conspicuous ornamental elements: *Eriosorus* Feé, *Pityrogramma* Link, *Anogramma* Link (known in Argentina), *Jamesonia* Hooker & Greville, *Nephopteris* Lellinger and *Pteris* Linné (also known in Argentina). Some of these have one or more distal ridges that develop parallel to the equatorial cingulum. *Eriosorus*, for instance, has a triangular amb and a distal sculpture forming a triangular area, similar to *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006, and to a lesser degree, to *Sotasporites elegans* (Archangelsky & Gamerro, 1966) Archangelsky & Archangelsky, 2006b (Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990). *Eriosorus* contains about 25 species living mainly in the tropical Andes, between 600 and 4200 m in altitude. Its distribution stretchesfrom Mexico to Uruguay (Tryon & Tryon, 1982). Some species of *Pteris* are also similar to our fossils. *Pteris semiadnata* Phillippi is found in the Patagonian Andes and is similar in having a triangular amb, a distal deltoidal area enclosing conspicuous verrucae, and proximal interradial areas with kyrtomes having polar verrucae and a solid murus, close and parallel to the equator (Morbelli, 1980, pl. 24, fig. 172; pl. 25, figs. 173–175). *Pteris chilensis* Desvaux from the southern Andes and J. Fernández islands also shows a distal cingulum and a compact inner rugulate structure (Heusser, 1971, fig. 35). Some species of *Cibotium* Kaulfuss, such as *C. cumingii* Kuntze from Borneo, are comparable in having a similar type of cingulum and distal sculpture. This genus is placed in the family Dicksoniaceae (Gastony, 1982; Tryon & Lugardon, 1990). Its present distribution is in southeast Asia, western Malaysia, the Hawaiian Islands, Central America and Mexico. No record is known from either tropical or temperate South America. Some authors, following Copeland (1947), assign the representatives of Dicksoniaceae to the Pteridaceae. *Cibotium* spores closely resemble the cingulate taxa of the Pteridaceae, and for this reason they differ from the Dicksoniaceae, which normally lack this character. Tryon (1986) included in a same evolutionary level the spores of *Lophosoria quadripinnata*, *Cibotium* and the Pteridaceae having a prominent flange or equatorial ridges as found in the genera *Pityrogramma, Anogramma* and *Pteris*, underscoring their affinities. Another character of this group is the presence of a thin perispore covering the exospore and forming a little surface contour (Tryon, 1986), which seems to have been preserved in several fossils such as *Cyatheacidites* Cookson, 1947 and in *Sotasporites*. The abundance of cingulate spores in Early Cretaceous sediments of Patagonia and surrounding areas, and their present distribution in the same region confirms that this group has a long history. Several cingulate fern spore taxa have been described from the Cretaceous and Cenozoic, and those that are referred to the Pteridaceae seem to be the most varied of the group. *Polypodiaceoisporites* Potonié, 1956, *Distaltriangulisporites* Singh, 1971 and *Muricingulisporis* Krutzsch, 1959 are the fossil genera most similar to *Sotasporites*. Tryon & Lugardon (1990: 193) related *Polypodiaceoisporites* with *Pteris* because both share a strong equatorial cingulum and a rugulate surface. *Polypodiaceoisporites* differs from *Sotasporites* in lacking the distal deltoidal area,

in having a better defined distal reticulate ornament and by being proximally rugulate, but is similar in having a triangular amb and a continuous equatorial cingulum. There is no mention of proximal kyrtomes either. The Albian genus *Distaltriangulisporites* Singh, 1971 shares with *Sotasporites* the triangular amb, cingulum and the presence of a distal sculpture, but this is developed as a triangular shield separated from the equator except at the angles (Singh, 1964, 1971). This shield is a mostly solid triangular structure with continuous and usually concave sides lacking the ornament that characterizes *Sotasporites*, viz. sinuous muri, rugulae, papillae and verrucae. The only known species, *D. perplexus* (Singh, 1964) Singh, 1971 is exclusive to the Americas and has been recorded in the Albian of Canada, Colombia and Brazil (Singh, 1964; de Lima, 1978; Pons, 1988). *Muricingulisporis*, based on a single specimen from the Lutetian of Germany (Krutzsch, 1959), differs from *Sotasporites* in the lack of a distal deltoidal structure and the irregular rugulo–reticulate distal ornament that reaches and sometimes merges with the cingulum. However, it also has proximal thickenings in the interradial areas. *Duplexisporites* Deák, 1962, from the Aptian of Hungary (Deák, 1962) also has an equatorial cingulum. A second thinner annular thickening is apparent on the distal face. However, no other ornament is mentioned in the diagnosis and this distinguishes it from *Sotasporites*. Playford & Dettmann (1965) emended the diagnosis of *Duplexisporites* and suggested that this spore is not cingulate but rather has equatorial and distal muri more or less parallel to the interradial margins. These muri form a spiral towards the distal pole. *Kyrtomisporis* Mädler, 1964 emend. van der Eem 1983 differs from *Sotasporites* in having a more rounded amb and the exine is thickened equatorially only in interradial regions (not as a continuous cingulum). It has robust and continuous kyrtomes. There is no distally defined deltoidal area and the ornament consists of verrucae and rugulae that reach the equator (van der Eem, 1983) (Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 475–476).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2006b; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C,), 1966; Cookson (I.C.), 1947; Copeland (E.B.), 1947; Deák (M.H.),1962; de Lima (M.), 1978; Gastony (G.J.), 1982; Heusser (C.J.), 1971; Krutzsch (W.), 1959; Mädler (K.A.), 1964; Morbelli (M.), 1980; Playford (G.) & Dettmann (M.E.),1965; Pons (D.), 1988; Potonié (R.), 1956; Singh (C.), 1964, 1971; Tryon (A.F.), 1986; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1990; Tryon (R.M.) & Tryon (A.F.), 1982; van der Eem (J.G.L.A.), 1983.

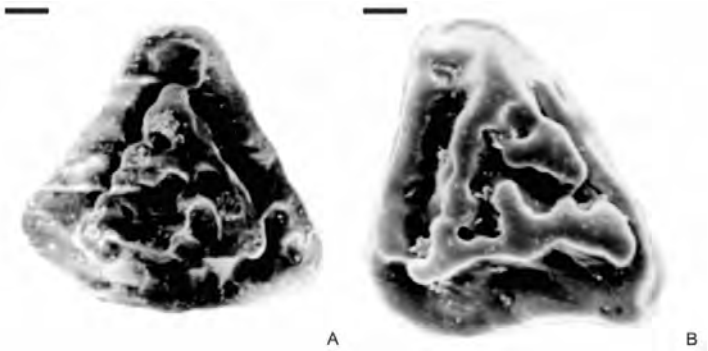
## *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006b




Figures 2A–F, *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006b; A–B, *BA Pal 5651 29,2/97,3; proximal and distal views of holotype; arrow points to a partly detached inner exine layer; C–D, *BA Pal 5652 45,7/112,6; distal and proximal views of paratype; E, *BA Pal 5650 43,5/105,7; specimen with a variable cingulum thickness and a probable perispore remnant that shows as a faint punctate structure seen at proximal interradial area (arrow); F, *BA Pal 5660 44.8/101.8; showing distal sculpture and connection with equatorial cingulum at upper angle. Scale bar = 10 µm. (Modified from Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 476, fig. 2).

Basyonim. *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 476–477, figs 2A–F, 7A–B.

1983 *Duplexisporites* sp. 1; Baldoni & Archangelsky: 63, pl. 3, fig. 7 (*non* p. 64, pl. 3, figs 8–9).
1987 *Polypodiaceoisporites elegans* Archangelsky & Gamerro; Baldoni: 378, pl. 3, figs 12–13.




Figures 7A–B. *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006b, two specimens showing coarse distal sculpture; BA Pal MEB174 and BA Pal MEB 156, respectively. Scale bar = 10 µm. (Modified from Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 484, fig. 7).

Holotype. BA Pal 5651 29.2/97.3 (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2A–B).

Paratype. BA Pal 5652 45.7/112,0 (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2C–D).

Stratigraphic horizon and age. Well MLD-4, depths 1584.01 m and 1568.49 m, respectively; Early Cretaceous.

Type locality. Well MLD-4, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Not originally given, most likely referring to the characteristic outline of the spore.

Diagnosis. Spore triangular in polar view with straight to slightly convex sides and rounded angles. Cingulum continuous and 2.0–8.0 mm thick, with straight, in some cases slightly wavy margin. Distal half with a conspicuous triangular, subequatorial, continuous or interrupted murus parallel to sides of spore. Angles of distal triangle connected to equatorial cingulum through strong ridges. Ornament inside distal triangle includes a few connected or free sinuous muri, 3.0–4.0 mm wide, that may anastomose, and rare, irregularly distributed strong papillae. Proximal half with distinct trilete laesura reaching the inner margin of cingulum at equator. Laesurae straight, developing delicate lips. Interradial areas with strong triangular kyrtomes close to or almost touching laesurae. Kyrtomes thinner towards angles where they may connect laterally. At poles strong single papillae may develop on kyrtomes. Exine 1.5–2.0 μm thick, with two layers. Remnants of a perispore are sparsely present (Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 477).

Dimensions. Equatorial diameter, 31(46)57 μm (34 specimens). Equatorial cingulum, 2(5)8 μm (13 specimens). Distal cingulum, 2.0(4.0)6.4 μm (11 specimens). Diameter of verrucae, 2.2–5.2 μm. Thickness of distal muri, 1.0(3.5)7.9 μm (11 specimens) (Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 477).

Other specimens. Wells GOC-5, 1251 m, 1254.5 m (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2E); MLD-3, 1508 m, 1541.2 m, 1618.2 m (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 7B), MLD-4, 1559.59 m, 1565.65 m, 1568.49 m, 1578.78 m, 1584.01 m; MKJ-1, 1553.4 m; YPF SC C-10, 1839 m (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2F). Anfiteatro de Ticó Formation (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 7A). BA Pal 5650 43,5/105,7 (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2E); BA Pal 5660 44.8/101.8 (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2F); BA Pal MEB 174 (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 8A) and BA Pal MEB 156 (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 8B).

Description. In polar view the amb is generally with straight, or in some cases slightly sinuous sides, and rounded angles. The cingulum is usually well developed and of uniform thickness, typically around 5 μm but varying from 2 to 8 μm (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2). It may be thinner in some sectors (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2E). On the proximal face straight laesurae reach the angles, and have feebly developed lips (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2A, 2D). Interradial areas are strongly thickened with triangular kyrtomes expanded laterally, almost in contact with laesurae, a few touching their neighbours. The kyrtomes attain a width of 9.3 μm with a polar papilla 5.6–5.8 μm wide (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2A, 2E). A second equatorial thickening is developed on the distal face, parallel to but separated by a narrow strip from the equatorial cingulum (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2B–C, 2F, 7A–B). This second cingulum is normally continuous, rarely incised (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 7B), slightly sinuous, triangular, about 4 μm thick, with a minimum of 2 mm and a maximum of 6.4 μm (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2B–C). Both equatorial and distal cinguli may be united at the angles by conspicuous bridges (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2B, 2F, 7B). Sparse trabeculae connect the cinguli at the sides. The distal triangle includes an ornament of a few robust, sinuous muri 1.0(3.5)7.9 μm wide that may anastomose and fuse with the distal cingulum (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2C, 2F, 7A–B). Papillae 2.2-5.2 μm wide are also present locally (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, figs 2B, 2F). The exine consists of two layers; the inner layer is thinner and more refringent, 0.34–0.92 μm, as seen in the cingulum (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2A, arrow). In some specimens a faint punctate structure is seen on the proximal interradial area; this may correspond to a nondetatched perisporium (Archangelsky & Archangelsky, 2006b, fig. 2E, arrow) (Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 477).

Discussion and comparisons. *Sotasporites triangularis* Archangelsky & Archangelsky, 2006b is similar in shape and ornamentation to some living members of the family Pteridaceae, especially the genera *Eriosorus* Feé, *Jamesonia* Hooker and *Greville*. *Eriosorus rufescens* A.F. Tryon, from the Andes in Perú and Bolivia (in the Yunga communities) has an identical shape and a distal second subequatorial cingulum enclosing a scarce and robust ornamentation (Tryon, 1970; Tryon & Lugardon, 1990: 134, figs 1–2). This species inhabits the Andes between 2400 and 3600 m. *Jamesonia rotunda* Feé, found in the Andean páramos of Colombia, also has a distal deltoidal structure enclosing an ornament of few papillae. Spores of *Pteris semiadnata* Phillips found in the Patagonian Andes are also comparable (Morbelli, 1980, pl. 24, fig. 172; pl. 25, figs 174–175). *Ochropteris pallens* (Sowerby) J. Smith from Madagascar is another extant

pteridaceous fern with comparable spore sculpture (Tryon & Lugardon, 1990, fig. 60.1–5). These similarities in spore morphology and geographical distribution strongly suggest that *Sotasporites triangularis* belongs to the Pteridaceae. *Cibotium cumingii* Kuntze, *C. arachnoideum* (C. Christensen) Holttum and *C. barometz* (Linné) Smith of the Dicksoniaceae have fern spores also comparable to *Sotasporites triangularis* (Gastony, 1982; Tryon & Lugardon, 1990). The triangular shape, equatorial cingulum and distal muri resemble our fossils. These two species are found in south-east Asia and western Malaysia, but the genus is absent from South America. *Polypodiaceoisporites neuquensis* Volkheimer, 1968 from the Jurassic of Neuquén Province, Argentina (Volkheimer, 1968) differs in having a reticulate distal sculpture, a lack of proximal ornamentation and a thinner equatorial cingulum. This species is well placed in *Polypodiaceoisporites* having all diagnostic characters of the genus (Potonié, 1956). *Polypodiaceoisporites retirugatus* Muller, 1968, from the Cretaceous-Eocene of Sarawak, and the Neogene of Papua New Guinea, differs in having a more rounded equatorial contour, shorter laesurae with a defined margo, a smooth proximal face, and in being distally reticulate-rugulate. It lacks a deltoid distal area and thickened bridges uniting distal and equatorial cinguli. The specimens illustrated by Playford (1982) have a strong margo, comparable to our kyrtomes (Punt *et al.,* 1994). On the other hand, these specimens seem to show (though not very clearly) a distal triangular area with sides that are thickened and parallel to the equator (Playford, 1982, pl. 3, fig. 6b). Muller (1968) identified *Polypodiaceoisporites retirugatus* with the living species *Pteris mohasiensis*. Playford (1982) also related this species to the Pteridaceae (Archangelsky & Archangelsky, 2006b: 477).

Authors' comment. The specimens BA Pal 5651 29.2/97.3, BA Pal 5652 45.7/112.6, BA Pal 5650 43.5/105.7 and BA Pal 5660 44.8/101.8. could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Argentina: Wells GOC-5 (1251 m, 1254.5 m), MLD-3 (1508 m, 1541.2 m, 1618.2 m), MLD-4 (1559.59 m, 1565.65 m, 1568.49 m, 1578.78 m, 1584.01 m), MKJ-1 (1553.4 m), YPF SC C-10 (1839 m). Cretaceous of Austral Basin (del Fueyo *et al.,* 2007; Archangelsky *et al.,* 2012); Collón Cura (Baldoni, 1987b), Río Mayer (Medina *et al.,* 2008), Springhill (Guler *et al.,* 2015) and Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Archangelsky, 2006b; Llorens *et al.,* 2020) formations. Antártida: Cerro Negro Formation (Santos *et al.,* 2022).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2006b; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Baldoni (A.M.), 1987b; Baldoni (A.M.) & Archangelsky (S.), 1983; del Fueyo (G.M.), Villar de Seoane (L.), Archangelsky (A.), Guler (V.), Llorens (M.), Archangelsky (S.), Gamerro (J.C.), Musacchio (E.A.), Passalia (M.G.) & Barreda (V.D.), 2007; Gastony (G.J.), 1982; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Medina (F.A.), Archangelsky (S.), Guler (V.), Archangelsky (A.) & Cardenas (O.), 2008; Morbelli (M.A.), 1980; Muller (J.), 1968; Playford (G.), 1982; Potonié (R.), 1956; Punt, (W.), Blackmore (S.), Nilsson (S.) & Le Thomas (A.), 1994; Santos (A.), Piovesan (E.K.), Guzmán (J.), Usma (C.D.), Weinschütz (L.C.), Dos Santos (R.J.M.), Oliveira (G.R.), Figueiredo (R.G.), Ricetti (J.H.Z.), Wilner (E.), Sayão (J.M.) & Kellner (A.W.A.), 2022; Tryon (A.F.), 1970; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1990, Volkheimer (W.), 1968.

## *Vallizonosporites spinosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998

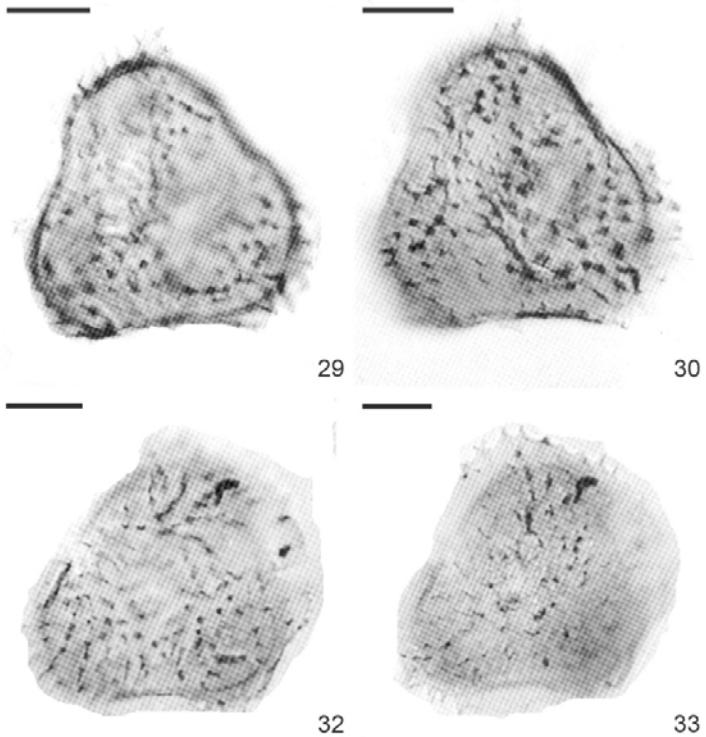



Lámina III, figuras 29–30, 32–33, *Vallizonosporites spinosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; 29–30, BA Pal 5043 M27/3, holotipo; 32–33, *BA Pal 5011 48,9/99,2, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 15, fig. lám. III).

Basionimo. *Vallizonosporites spinosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14–16, lám. III, figs. 29–30, 32–33.

Holotipo. BA Pal 5043 M27/3 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998, lám. III, figs. 29–30; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 114b).

Paratipo. *BA Pal 5011 48,9/99,2 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14, lám. III, fig. 32–33, Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 114a).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a la ornamentación de la exina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14).

Diagnosis. Espora zonada de contorno ecuatorial triangular a subtriangular, de lados rectos a cóncavos y ángulos redondeados. Zona lisa de ancho irregular que puede faltar en algunos sectores. Lesura trilete de ramas rectas que se extienden casi hasta el borde ecuatorial, acompañadas por labios espinosos. Ambas caras presentan una ornamentación homogéneamente distribuida, formada por báculas, conos y espinas. Exina microfoveolada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Zonate spore with triangular to subtriangular ecuatorial amb, and straight to concave sides with rounded angles. Zone smooth of irregular width and may lack in parts. Trilete mark with straight rays that almost reach the equator having spinous lips. Both faces have a homogeneous omamentation of baculae, coni and spines. Exine microfoveolate* (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14; Archangelsky *et al.,* 2003*).*

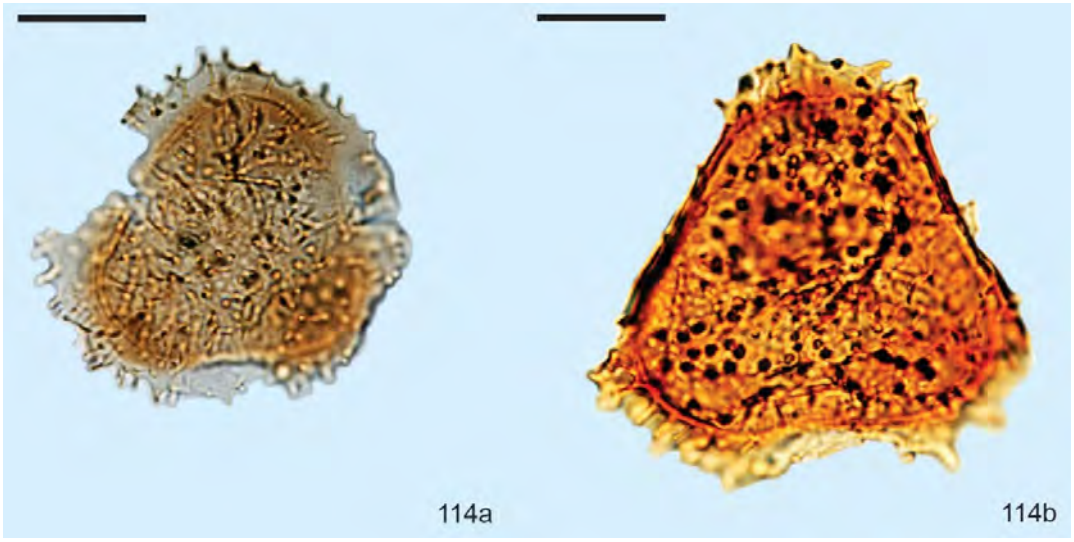
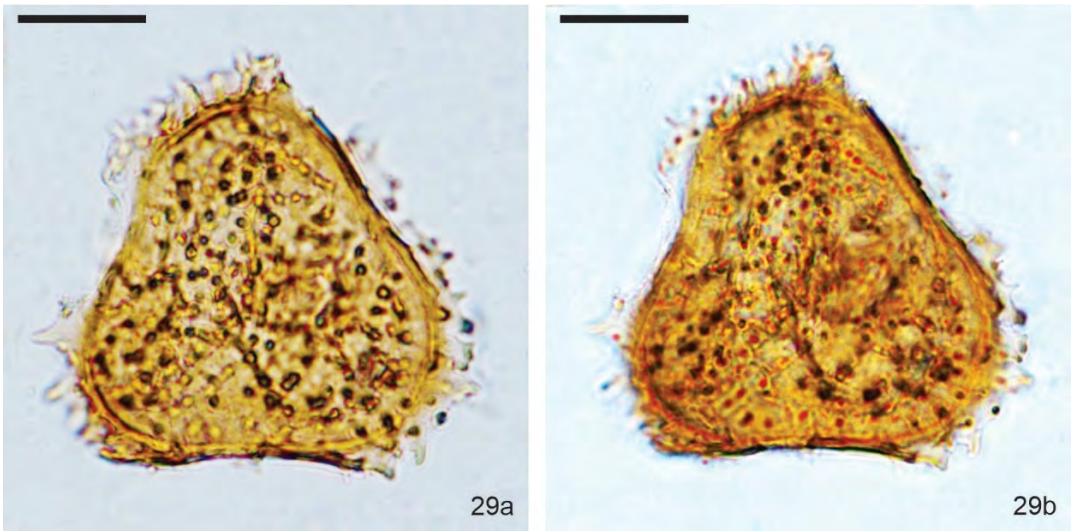


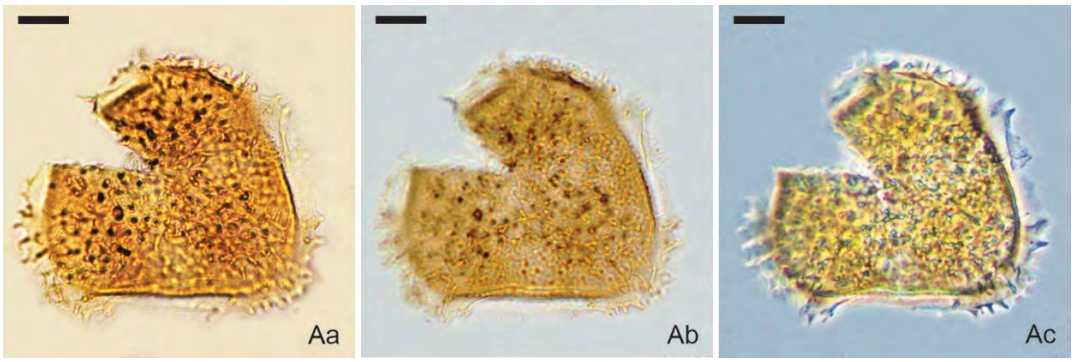

Lámina 24, figuras 114a–b, *Vallizonosporites spinosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; a, *BA Pm 5011 48,9/99,2, paratipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1998, lám. III, figs. 32–33; b, BA Pal 5043 M27/3, holotipo, ilustrado en Archangelsky & Villar de Seoane (1998, lám. III, figs. 29–30). Escala = 10 µm.
(Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 114)




Reilustracion del holotipo de *Vallizonosporites spinosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; 29a–b, BA Pal 5043 M27/3, holotipo. 29b, tomada con iluminación de contraste de fase. Escala =10 µm.

Otro material. BA Pal 5009, BA Pal 5043 y BA Pal 5045 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14); BA Pal 5009 D52/0 (figs. Aa–c).

Descripción. Esporas zonadas de contorno ecuatorial triangular a subtriangular, con lados rectos a cóncavos y ángulos redondeados. La zona es lisa y su ancho irregular; puede faltar en algunos sectores, o bien tener escotaduras profundas y saliencias acuminadas, a la manera de espinas. La lesura trilete presenta ramas rectas, poco visibles, que se extienden casi hasta el borde ecuatorial y están acompañadas por labios espinosos. Ambas caras presentan una ornamentación homogéneamente distribuida, formada por báculas, conos y espinas. Estas tienen base mameliforme, son rectas o curvadas y se hallan unidas por sus bases semejando crestas con pronunciadas escotaduras. La exina es delicada, de 1,0 µm de espesor, engrosada en el ecuador donde forma un cíngulo delgado que se prolonga en una zona (cingulizona). Exina microfoveolada en toda su superficie (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 14, 16).




Figuras Aa–c, otro material estudiado de *Vallizonosporites spinosus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1998; BA Pal 5009 D52/0. Escala =10 µm.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31(33)44 µm; longitud de la lesura, 14,5(16,5)20,8 µm; espesor de la exina, 1,0 µm; ancho de la zona, 3,5–6,5 µm espinas, 0,7–1,0 µm diámetro y alto, 2,5–4,5 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 16).

Discusión y comparaciones. Incluimos esta especie en el género *Vallizonosporites* Döring, 1965 del Wealdeano de Alemania (Döring, 1965). Nuestra especie concuerda con la diagnosis original en la ornamentación de la exina y en la presencia de una zona. Difiere de la especie tipo, *V. vallifoveatus,* por ser nuestros ejemplares de menor tamaño. Además, la especie típica tiene la exina foveolada en el área central, en cambio, en nuestros ejemplares estas foveolas se observan en toda su superficie. También las espinas de la especie patagónica presentan bases mameliformes pudiendo ser rectas o, predominantemente, curvadas. Este género se cita por primera vez en Argentina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 16).

Afinidad botánica. Semejante a las esporas actuales de *Anemia lanuginosa* Sturm de Brasil, *A. oblongifolia* (Cav.) Sw. de México y *A. underwoodii* Maxon de Cuba. (Familia Schizaeaceae) (Tryon & Lugardon, 1991: 108, fig. 29.2; p. 111, figs. 29.20–22, respectivamente). *Sphaeropteris excelsa* (Endl.) Tryon de la Isla Norfolk, *S. cooperi* (Fv. Muell.) Tryon de Australia, *S. lunulata* (Forst.) Tryon de la Isla Fidji y *S. robinsonii* (Copel.) Tryon de Filipinas (Familia Cyatheaceac) (Tryon & Lugardon, 1991: 247, figs. 84.1–10) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998: 16).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 5011 48,9/99,2 no fue posibe hallar en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1998); Grupo Baqueró (Passalia *et al.,* 2016).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1998; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Döring (H.), 1965; Passalia (M.G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Tryon (A.F.) & Lugardon (B.), 1991.

## Género *Capsispora* Llorens, 2008

Especie tipo. *Capsispora vulcanica* Llorens, 2008: 283–284, figs. 3.3–8.

*Derivatio nominis*. Del latín capsula: cápsula, caja, en referencia al perisporio rígido (Llorens, 2008: 283).

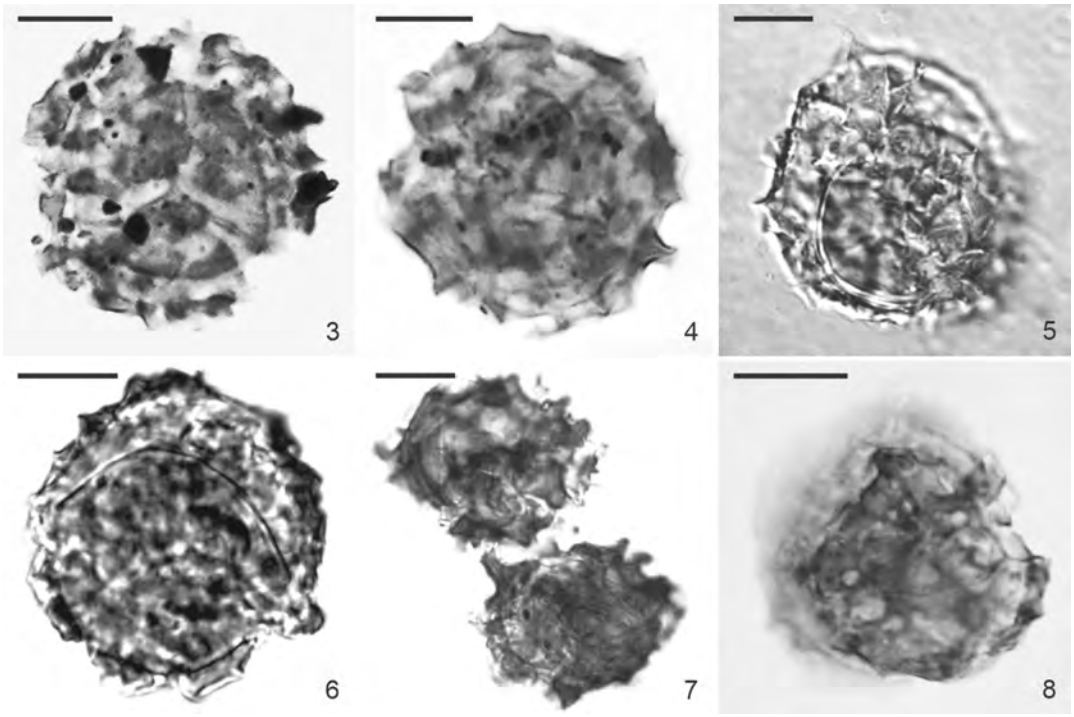
Diagnosis. Espora trilete perisporada. Cuerpo de la espora con contorno circular a subtriangular, exosporio liso y lesura con ramas rectas. Perisporio globoso y rígido, más o menos plegado y ornamentado, pero sin ningún tipo de interrupción o diferenciación sobre la lesura. Ornamentación conformada por grandes crestas, rúgulas y conos de forma y espesor variables dispuestos de manera irregular (Llorens, 2008: 283).

*Trilete perisporate spore. Body spore with circular to subtriangular amb, smooth exospore and laesura with straight arms. Globose and rigid perispore, more or less folded and ornamented, but never interrupted or specialized above the aperture. Ornamentation conformed by big cristae, rugulae and coni with shape and thickeness variable and irregularly displayed* (Llorens, 2008: 283).

Comparaciones. El género más afín a esta forma perisporada es *Ghoshispora* Srivastava, 1966 que presenta una ornamentación del perisporio muy semejante a la aquí descripta, con crestas y muros, e inclusive con una diferenciación del patrón del retículo y plegamiento en los diferentes momentos de la maduración. Sin embargo, Srivastava, quien lo había definido originalmente como microsporas, lo redefinió más tarde como megasporas, con una acrolamela en la cara proximal (Jansonius & Hill, 1979, ficha 3556) (Llorens, 2008: 283).

Referencias. Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1979 (ficha 3556); Llorens (M.), 2008; Srivastava (S.K.), 1966.

## *Capsispora vulcanica* Llorens, 2008




Figuras 3–8, *Capsispora vulcanica* Llorens, 2008; 3, BA Pal 5577 G39/4, holotipo, ejemplar con el perisporio roto que permite observar el cuerpo central con lesura y labios; 4, BA Pal 5577 G36/0, paratipo, mostrando el perisporio grueso que no permite distinguir el cuerpo central; 5, BA Pal 5500 K41/3, paratipo, mostrando el perisporio delgado con elementos ornamentales bajos y el cuerpo central totalmente desprendido; 6, BA Pal 5569 E31/4, mostrando el perisporio desprendido; 7, BA Pal 5569 G36/0, dos ejemplares asociados con el perisporio adherido y crestas prominentes; 8, BA Pal 5569 I42/3, vista de la superficie perforada del perisporio. Escala = 10 µm. (Modificado de Llorens, 2008: 285, fig. 3).

Basionimo. *Capsispora vulcanica* Llorens, 2008: 283–284, figs. 3.3–8.

Holotipo. BA Pal 5577 G39/4 (Llorens, 2008, fig. 3.3).

Paratipos. BA Pal 5577 G36/0 (Llorens, 2008, fig. 3.4), BA Pal 5500 K41/ 3 (Llorens, 2008, fig. 3.5).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Punta del Barco (PBN N1). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Meseta Baqueró, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. *Vulcanica* = en referencia al ambiente de depositación de la microflora, bajo condiciones de un fuerte vulcanismo (Llorens, 2008: 283).

Diagnosis. Espora trilete perisporada de contorno circular y en menor medida subtriangular de ángulos ampliamente redondeados, exosporio liso y delgado. Lesura de ramas rectas que se extienden hasta el ecuador acompañadas de un labio robusto. Perisporio globoso y rígido, que en ocasiones no permite ver el cuerpo de la espora. Ornamentación variable conformada por conos, grandes rúgulas de forma y espesor irregulares y crestas de ápice agudo hasta romo sin una disposición definida. En otros casos, el perisporio puede ser más delgado, con crestas difusas o reducidas a muros bajos y pequeños conos aislados de base irregular y ausencia total de rúgulas (Llorens, 2008: 283).

*Trilete perisporate spore with circular to subtriangular amb and wide rounded angles, smooth and thin exospore. Laesura with straight arms and robust lips reaching the equatorial margin. Globose and rigid perispore, occasionally hiding the body spore. Variable ornamentation with rugulae and coni of irregular shape and thickeness, and cristae with witty or blunt apex without a defined arrangement. In some cases, the perispore could be thinner with diffuse or reduced cristae as low muri and little coni, and lacking rugulae* (Llorens, 2008: 283).

Descripción. Espora trilete pequeña de contorno circular-oval y en menor medida subtriangular de ángulos ampliamente redondeados, exosporio liso y sumamente delgado. Lesura acompañada de un labio bas tante robusto, con ramas rectas que se extienden hasta el ecuador. Perisporio globoso y rígido, que en ocasiones puede presentar fisuras (Llorens, 2008, fig. 3.3, 3.7). La ornamentación es grosera y variable, conformada por grandes rúgulas de forma y espesor irregulares, conos y crestas de ápice agudo hasta romo sin una disposición definida. Las crestas responden a pliegues debidos a la adhesión diferencial del peri y exosporio. En algunos casos, puede observarse una mayor o menor concentración de perforaciones de tamaño variable que no siguen un patrón definido en su disposición, dando a la superficie del perisporio un aspecto corroído (Llorens, 2008, fig. 3.8). En otros, las crestas son muy bajas y se tornan difusas llegando a tener el aspecto de muros bajos. También pueden encontrarse ejemplares con un perisporio delgado y ausencia total de rúgulas y crestas, quedando ornamentado por pequeños conos aislados de base irregular y muros bajos (Llorens, 2008: 283–284).

Dimensiones (48 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 22(25)36 µm; diámetro del cuerpo, 12(16)19 µm; espesor del exosporio, 0,5–0,9 µm; espesor del perisporio, 1,0–2,5 µm; conos y rúgulas: ancho 2,5–4,5 µm y alto 3,0–5,5 µm (Llorens, 2008: 284).

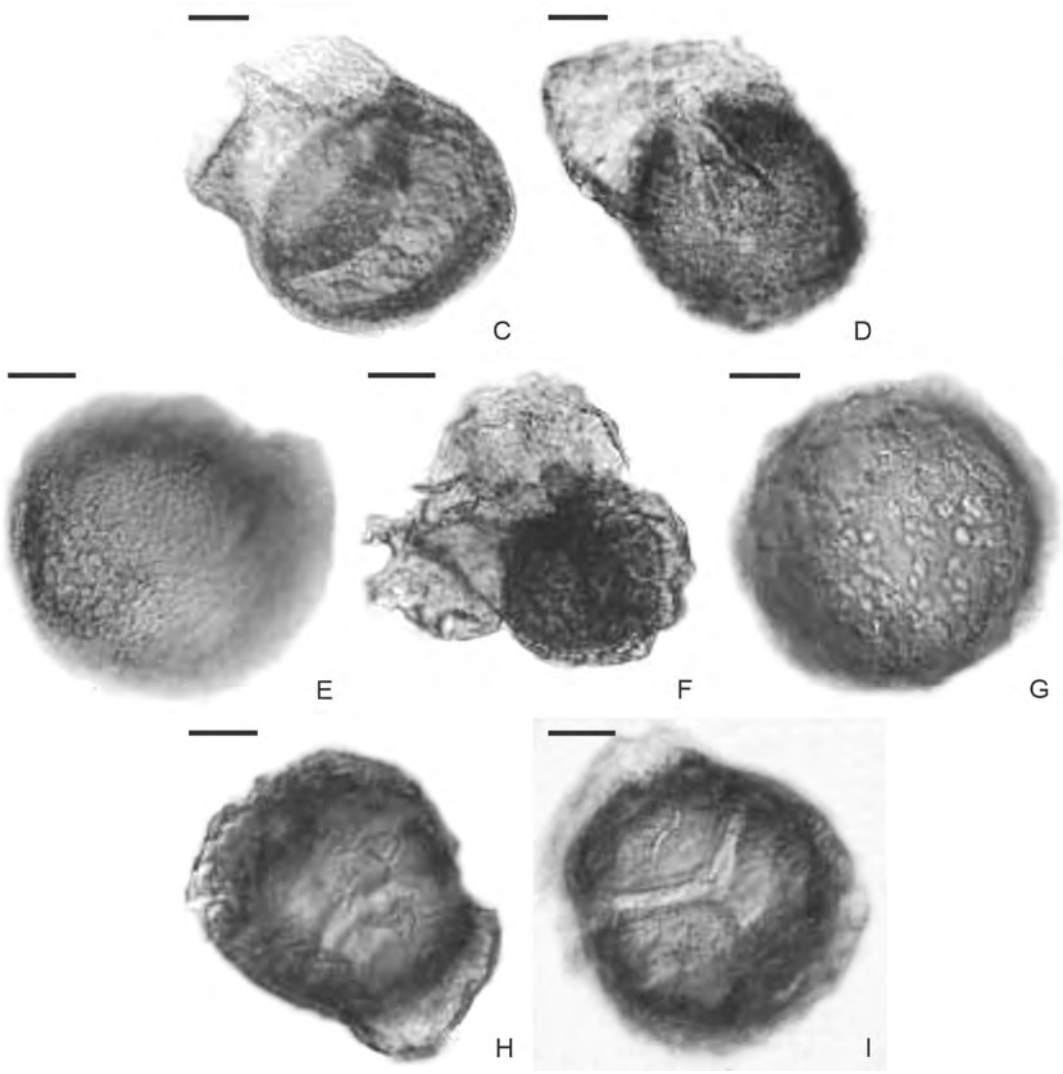
Otro material. PBN N1 (BA Pal 5500, BA Pal 5552, BA Pal 5569, BA Pal 5574 y BA Pal 5577) (Llorens, 2008: 284). BA Pal 5569 E31/4 (Llorens, 2008, fig. 3.6); BA Pal 5569 G36/0 (Llorens, 2008, fig. 3.7); BA Pal 5569 I42/3 (Llorens, 2008, fig. 3.8).

Observaciones. Todos los ejemplares fueron rescatados del Nivel 1 de Punta del Barco Norte (PBN N1). Ese nivel fue muestreado lateralmente a lo largo de aproximadamente 200 metros; sólo dos de esas muestras han sido portadoras de esta particular forma polínica. Este hecho, sumado a la forma del cuerpo central, a la rigidez del perisporio y al registro de un espectro continuo en la variabilidad de los diferentes caracteres, fueron los criterios que se tuvieron en cuenta para considerarlos como un único grupo con variaciones intraespecíficas. Estas variaciones parecen responder a distintos grados de maduración de la espora, con una degradación gradual de los elementos esculturales del perisporio pasando por etapas intermedias en las que se observa una concentración variable de las perforaciones (Llorens, 2008, fig. 3.8), hasta su desaparición, dejando en superficie su estructura interna (Llorens, 2008, fig. 3.5). Así, las rúgulas y conos serían más grandes y de mayor grosor en un estadío temprano del desarrollo de la espora (Llorens, 2008, fig. 3.7), donde pueden existir perforaciones sobre ellos. Un estadío más avanzado estaría representado por un perisporio delgado ornamentado con pequeños conos de bases irregulares que pueden estar conectados por muros delicados (Llorens, 2008, fig. 3.5–3.6). De manera paralela, pueden observarse esporas con una separación diferencial entre el cuerpo central y el perisporio. Los casos en los que se observan más adheridos corresponden con los que presentan crestas más prominentes y una mayor cantidad de pliegues y espesor del perisporio. Por el contrario, las esporas que tienen más desprendido el perisporio, lo presentan más delgado y sin crestas; pueden encontrarse todos los estadios intermedios (Llorens, 2008: 284).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Punta del Barco (Llorens, 2008, 2012; Limarino *et al.,* 2012; Perez Loinaze & Llorens, 2018) y Anfiteatro de Ticó (Limarino *et al.,* 2012; Perez Loinaze *et al.,* 2013; Passalia *et al.,* 2016; Perez Loinaze & Llorens, 2018; Llorens *et al.,* 2020).

References. Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Llorens (M.), 2008, 2012; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Passalia (M.G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2013.

## *Crybelosporites australis* Archangelsky & Llorens, 2005




Figuras 4C–I, *Crybelosporites australis* Archangelsky & Llorens, 2005; C, BA Pal 5590 7,0/84,1, vista lateral; D, BA Pal 5590 16,6/87,6, vista lateral; E, BA Pal 5590 16,6/100,7, vista distal; F, BA Pal 5590 16,0/109,0, vista lateral; G–I, BA Pal 5598 19,0/104,6, holotipo; G, foco distal; H, corte óptico; I, foco proximal. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Llorens, 2005: 325, fig. 4).

Basionimo. *Crybelosporites australis* Archangelsky & Llorens, 2005: 323–324, figs. 4C–I.

Holotipo. BA Pal 5598 19,0/104,6 (Archangelsky & Llorens, 2005, figs. 4G–I).

Estratotipo y edad. Formación Kachaike, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Perfil Arroyo Caballo Muerto, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a la posición geográfica de las esporas en el hemisferio austral (Archangelsky & Llorens, 2005: 324).

Diagnosis. Esporas trilete de contorno ecuatorial esférico. Esclerina formada por una capa interna psilada a escabrada (1,0 µm espesor), cubierta por una perina de 1,0–2,0 µm de espesor, adherida distalmente y cavada proximalmente. Textura de la perina muy variable, desde fina e irregularmente reticulada (1,0–2,0 µm), microreticulada (<1,0 µm) a micropunteada. Lesura recta y simple de longitud mayor a ¾ del radio de la espora (Archangelsky & Llorens, 2005: 324).

*Trilete spores, spheroidal. Sclerine consisting of a thin psilate to scabrate inner layer (1.0 µm thickness) enveloped by a thicker distally adherent and proximally cavate perine, 1.0–2.0 µm thickness. Perine*

*texture is very variable, from a fine and irregular reticulum (1.0–2.0 µm), microreticulate (<1.0 µm) and micropunctate. Laesurae straight and simple, lenght more than ¾ spore radius* (Archangelsky y Llorens, 2005: 324).

Dimensiones (19 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 30(39)47 µm; diámetro polar, 42(53)64 µm (Archangelsky & Llorens, 2005: 324).

Otro material. BA Pal 5590, BA Pal 5591, BA Pal 5598 y BA Pal 5599 (Archangelsky & Llorens, 2005: 324). BA Pal 5590 7,0/84,1 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 4C); BA Pal 5590 16,6/87,6 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 4D); BA Pal 5590 16,6/100,7 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 4E); BA Pal 5590 16,0/109,0 (Archangelsky & Llorens, 2005, fig. 4F).

Comentarios. La irregularidad de la textura de la perina, incluso en un mismo ejemplar, es una de las principales características de *Crybelosporites australis* Archangelsky & Llorens, 2005 (Archangelsky & Llorens, 2005: 324).

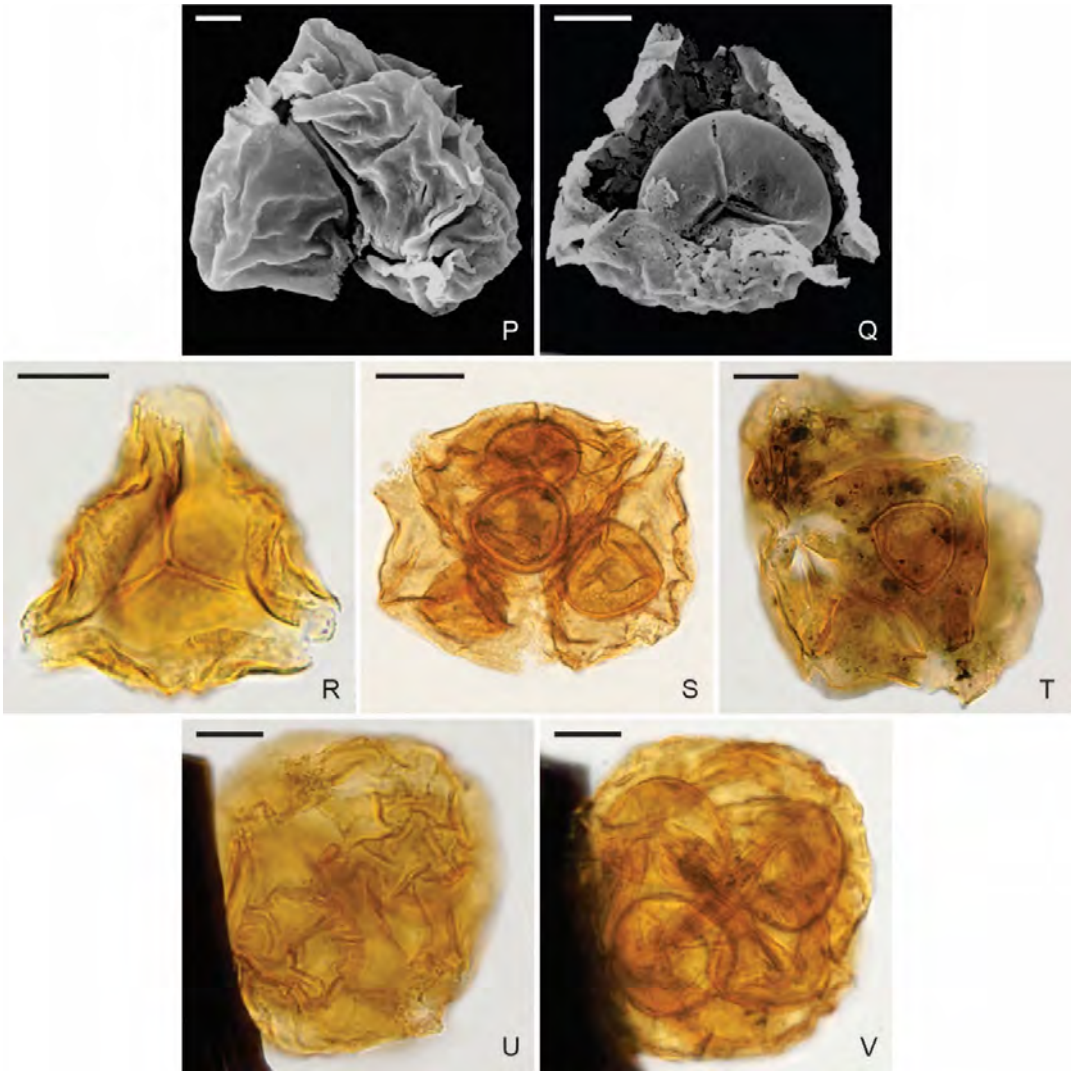
Comparaciones. *Crybelosporites striatus* (Cookson & Dettmann, 1958) Dettmann, 1963, del Cretácico Inferior de Australia, tiene una perina estriada proximalmente y reticulada distal y ecuatorialmente. También difiere notoriamente su textura de *C. stylosus* Dettmann, 1963 (citada también para el Cretácico Inferior de Australia), cuya perina está constituida por elementos fibrosos dispuestos en forma radial, formando un retículo con muros poligonales a circulares. Por otro lado, *C. brenneri* Playford, 1971b, del Cretácico Inferior de Canadá, tiene una perina muy finamente esculturada (escabrada a microrugulada) llegando a ser a veces casi lisa en la cara proximal. Igualmente, se diferencia de *C. berberioides* y de *C.* sp. A (Burger, 1976) por la textura de la perina, psilada a suavemente punteada en la primera y finamente granulada y transparente en la segunda (Archangelsky & Llorens, 2005: 324).

Afinidad botánica. Las características genéricas son muy parecidas a microsporas de varias especies actuales de la familia Marsiliaceae (Cookson & Dettmann, 1958) (Archangelsky & Llorens, 2005: 324).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2005; Villar de Seoane & Archangelsky, 2008) y Piedra Clavada (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008).

References. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2005; Burger (D.), 1976; Cookson (I.C.) & Dettmann (M.E.), 1958; Dettmann (M.E.), 1963; Playford (G.), 1971b; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2008.

## *Crybelosporites corrugatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 5P–V. *Crybelosporites corrugatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018; P, BA Pal 6224 SEM; Q, BA Pal 6224 SEM; R, BA Pal 6225(25-1) Z47/2; S, BA Pal 6220(25-3) H44/0, holotype; T, BA Pal 6225(25-1) Z37/0; U–V, BA Pal 6225(25-1) H49/1. Scale bar = 10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 224, fig. 5).

Basyonim. *Crybelosporites corrugatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225, figs. 5P–V.

Holotype. BA Pal 6220(25-3) H44/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 5S).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Formation; Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Derives from the latin word *corrugis* (wrinkled), in reference to the sculpture of perispore (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Diagnosis. Perisporate spore. Exine of the spore body psilate to microfoveolate. Perisporium amb triangular, with three open blunt apices, loosely enveloping, psilate to microrugulate (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Description. Spore radial, trilete, perisporate, frequently united in tetrahedral tetrads. Spore body subcircular to a roundly subtriangular with slightly convex to straight sides and rounded apices, with exine in proximal and distal faces psilate to microfoveolate, 0.8(0.9)1.0 μm thick. Laesura straight, extending almost to equator, accompanied by lips. Perispore amb triangular with straight to slightly concave sides and three

open blunt apices, loosely enveloping, psilate to microrugulate, 0.5(0.55)0.6 μm thick, often folded. Perispore is often broken in the trilete area (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225, figs 5Q–R).

Dimensions (57 specimens). Diameter of a single spore, 35(44)53 μm; body diameter, 18(19)28.5 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Others material. BA Pal 6224 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 5P); BA Pal 6224 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 5Q); BA Pal 6225(25-1) Z47/2 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 5R); BA Pal 6225(25-1) Z37/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 5T); BA Pal 6225(25-1) H49/1 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 5 U–V).

Comparison. *Crybelosporites berberoides* Burger, 1976 resembles *C. corrugatus* Perez Loinaze & Llorens, 2018, but differs in having a subcircular perispore amb with rounded apices and shorter laesura. *Crybelosporites striatus* (Cookson & Dettmann, 1958) Dettmann, 1963 and *C. punctatus* Dettmann, 1963 possesses a gula-like projection in the polar region of the perispore. Furthermore, *C. striatus* has proximally striated perispore, which is distally and equatorially reticulate. *Crybelosporites brenneri* Playford, 1971b differs by having perispore with a gula-type projection over the proximal face, which is almost laevigate, Moreover, it has circular to subcircular spore body and perispore amb. *Crybelosporites stylosus* Dettmann, 1963 differs by its circular amb, thicker exine, and finely spongeous in structure of the spore body (2.0–4.0 μm), also having reticulate perisporium with circular luminas (1.0–2.0 μm). *Crybelosporites australis* Archangelsky & Llorens, 2005 is distinguishable by having very variable perine texture, ranging from fine and irregular reticulum (1.0–2.0 μm), microreticulate (less than 1 mm) to micropunctate (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Affinity. Related to Marsileaceae (Lupia *et al.,* 2000) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2005; Burger (D.), 1976; Cookson (I.C.) & Dettmann (M.E.), 1958; Dettmann (M.E.), 1963; Lupia (R.), Schneider (H.), Moeser (G.M.), Pryer (K.M.) & Crane (P.R.), 2000; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Playford (G.), 1971b.

## *Endosporites longiradiatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

Plate I, figures F–G, *Endosporites longiradiatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; F, *BA Pal 144(1) coordinates not originally given; G,* BA Pal 144(1) 22.8/94.4, holotype. Scale bar, 10 μm. (Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 164, pl. I).

Basionimy. *Endosporites longiradiatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 165, pl. I, figs F–G.

Holotype. *BA Pal 144(1) 22.8/94.4 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. G).

Strate type and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, probably Middle Devonian

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, probably refers to the length of the trilete rays.

Diagnosis. Spores trilete outline subcircular, trilete rays extending to bladder margin; lips moderately developed. Central body subcircular enclosed by a bladder. Central body and bladder infrapunctate and commonly folded (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1966: 165).

Dimensions. Equatorial diameter total, 64.7 μm, diameter of central body, 43 μm (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1966: 165).

Other material. *BA Pal 144(1) coordinates not originally given (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. F).

Remarks. *Endosporites endorugosus* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955, from the Mississippian of the USA (Hoffmeister *et al.,* 1955) also with a folded central body, is very similar to *E. longiradiatus* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, but differs in having a wider bladder and weak and shorter rays (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1966: 165).

Authors' comment. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Argentina: Los Monos (Ottone, 1996; di Pasquo, 2007) and Rincón (Antonelli & Ottone, 2006) formations; Middle–Upper Devonian of northwestern Argentina (Noetinger *et al*., 2018).

References. Antonelli (J.) & Ottone (E.G.), 2006; di Pasquo (M.M.), 2007; Hoffmeister (WS), Staplin (FL) & Malloy (RE), 1955; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Noetinger (S.), di Pasquo (M.), & Starck (D.), 2018; Ottone (E.G.), 1996.

## *Endosporites parvus* Menéndez, 1965a

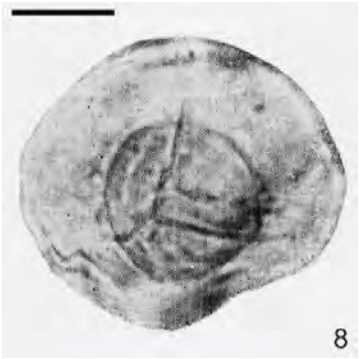



Lámina VI, figura 8, *Endosporites parvus* Menéndez , 1965a, BA Pal 17(10) N46/2, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, làm. VI).

Reilustración del holotipo de *Endosporites parvus* Menéndez, 1965a, BA Pal 17(10) N46/2. 8a, tomada con iluminación de contraste de fase; 8b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Endosporites parvus* Menéndez, 1965a: 70, lám. VI, fig. 8.

Nombre actual. *Endosporites menendezi* Gutiérrez & Balarino, 2018.

Holotipo. BA Pal 17(10) N46/2 (Menéndez, 1965a, lám. VI, fig. 8).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente hace referencia a su pequeño tamaño.

Diagnosis. Espora trilete monosacada de contorno subcircular, cuerpo central subcircular en vista proximal, incluido en un saco de paredes más delgadas y de superficie casi lisa; las paredes más gruesas del cuerpo central permiten que éste se destaque netamente. su superficie es finamente granulosa; la marca trilete se extiende en forma de pliegues en el saco hasta casi el borde del mismo (Menéndez, 1965a: 70).

*Camerate trilete spore with subcircular outline, subcircular central body in proximal view, enclosed in a sac with thinner walls and almost smooth surface; the thicker walls of the central body allow it to stand out clearly. its surface is finely grained; the trilete mark extends in the form of folds in the sac to almost the edge of the sac.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 32 µm; diámetro del cuerpo central, 15,5–18,5 µm (Menéndez, 1965a: 70).

Comparaciones. Esta especie difiere de *Endosporites translucidus* Menéndez, 1965a principalmente por el tamaño considerablemente menor, además el saco es de paredes algo más gruesas y más lisas. *Endosporites minutus* Hoffmeister. Staplin & Malloy (1955: 387) del Carbonífero Inferior de Kentucky es la especie más próxima a *E. parvus* pero no sólo es algo más grande sino también el cuerpo central es más grande con relación al diámetro total de la espora (Menéndez, 1965a: 70).

Comentarios de los autores. Gutièrrez & Balarino (2018: 15–16, pl. 2, figs 25–26) propusieron el epíteto *Endosporites menedezi* para reemplazar *Endosporites parvus*, por ser un término invalido por haber sido utilizado previamente en dos ocasiones. Además, enmiendan la diagnosis.

## *Endosporites menendezi* nomen novum, emend. Gutiérrez & Balarino, 2018

Basionym. *Endosporites parvus* Menéndez, 1965: 70, pl. V, fig. 8.

Synonimy (from Gutiérrez & Balarino, 2018: 15–16).
1975b *Endosporites* sp. A Azcuy: 147, pl. XXXI, fig. 197.
2001 *Endosporites*? sp. Gutiérrez & Limarino: 109, fig. 7.G.
2009 *Endosporites* sp. Perez Loinaze: 505, fig. 4.11.

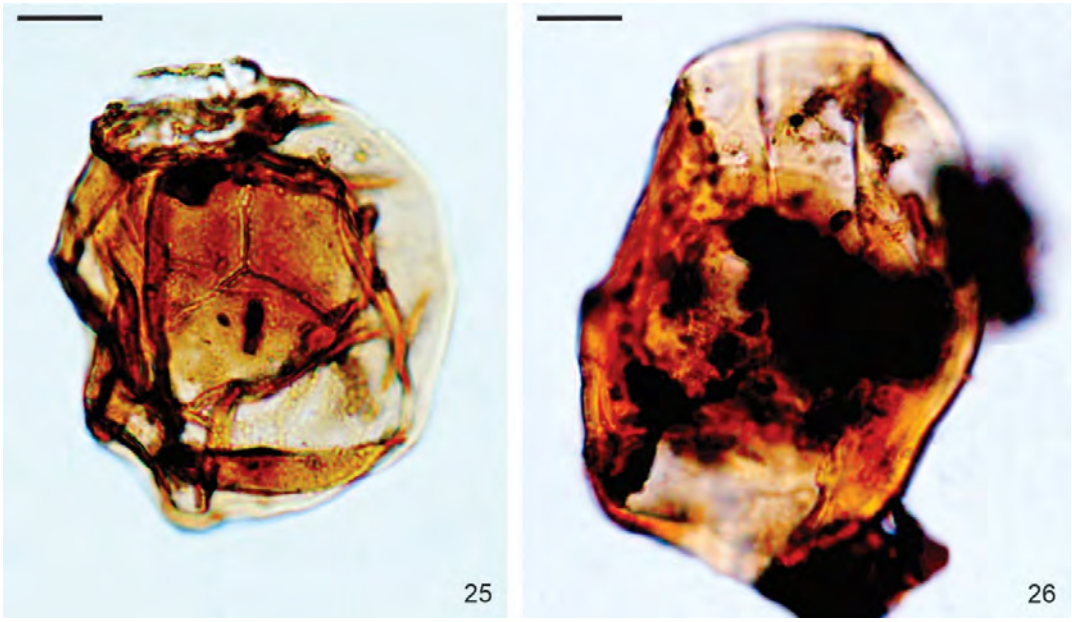



Plate 2, figures 25–26. *Endosporites menendezi* Gutiérrez & Balarino, 2018; 25, BA Pal 6522(4) K56/2; 26, BA Pal 6532(2) F40/1. Scale bar = 10 µm. (Modificado de Gutiérrez & Balarino, 2018: 10, pl. 2).

Holotype. Menéndez, 1965a, pl. VI, fig. 8 (here reillustrated in figs 8a–b).

Stratigraphic horizon and age. Agua Colorada Formation, late Carboniferous (Pennsylvanian).

Type locality. Río Tambillos, La Rioja province, Argentina.

*Derivatio nominis*. In honour of Dr. Carlos A. Menéndez, Argentinian palaeobotanist and palynologist (Gutiérrez & Balarino, 2018: 16).

Emended diagnosis. Spores radial, trilete, cavate; amb subcircular. Laesurae simple, straight, reaching edge of central body, occasionally extending as folds over exoexine almost to spore radius. Intexine infragranular, thicker than exoexine, forming small dark central body contour conformable with amb. Exoexine infragranular and usually folded (Gutiérrez & Balarino, 2018: 16)

Dimensions (14 specimens). Equatorial diameter total, 45(63)80 × 42(51)70 µm, central body diameter, 30(42)54 × 28(37)49 µm. Ratio DT/dcc 1.2(1.5)1.9 µm (Gutiérrez & Balarino, 2018: 16).

Material. BA Pal 6522(4) K56/2 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. II, fig. 25); BA Pal 6532(2) F40/1 (Gutiérrez & Balarino, 2018, pl. II, fig. 26).

Remarks. Observation of the original material studied by Menéndez (1965) allowed us to appreciate the infragranular nature of the intexine and exoexine, and higher variation in the range of general equatorial diameter (50–83 µm) and of the diameter of the central body (28–57 µm), enabling us to emend the diagnosis. The material from Santiago Temple has a slightly larger size range (equatorial diameter 45–80 × 42–70 µm, central body diameter 30–54 × 28–49 µm) but we consider them to be the same species since they are similar in the relationship between diameters, the type of laesurae, lips, and the width and the nature of the intexine. Before Menéndez (1965), the epithet parvus was used to name species of *Endosporites* by Guennel (1958) and Staplin (1960). *Endosporites? parvus* Staplin 1960 and E. parvus Menéndez, 1965 are homonyms of *E. parvus* Guennel; therefore they are invalid. We propose *E. menendezi* as a new name to replace *E. parvus* Menéndez (Gutiérrez & Balarino, 2018: 16).

Comparisons. *Endosporites menendezi* nov. nom., emend. Gutiérrez & Balarino, 2018, is differentiated from *E. parvus* Guennel (1958: 50–51, text-fig. 11, pl. 1, figs 16–17) by its small size (equatorial diameter, 30(38)45 µm, central body diameter, 20–25 µm), the width of the central body wall being half the radius of the spore, and laesurae extending to the equatorial margin. *Endosporites? parvus* Staplin (1960: 33, pl. 7, figs 8, 12) is distinguished from *E. menendezi* by its dimensions (equatorial diameter, 24–35 µm, central body diameter, 16–20 µm), the presence of a well-developed exoexine equatorial limb, the laesurae flanked by low, very narrow, irregular lips, and the central body amb being poorly discernible. The characteristics of the material referred to *Endosporites* sp. from the Malanzán Formation (Azcuy, 1975b, Gutiérrez & Limarino, 2001, Perez Loinaze, 2009) allow their determination as *Endosporites menendezi* (Gutiérrez & Balarino, 2018: 16).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a), Malanzán (Azcuy, 1975b; Gutiérrez & Limarino, 2001; Perez Loinaze, 2009) y Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019).

Referencias. Azcuy (C.L.), 1975b; Guennel (G.K.), 1958; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 2001; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Menéndez (C.A.), 1965a; Perez Loinaze (V.S.), 2009; Staplin (F.L.), 1960.

## *Endosporites translucidus* Menéndez, 1965a

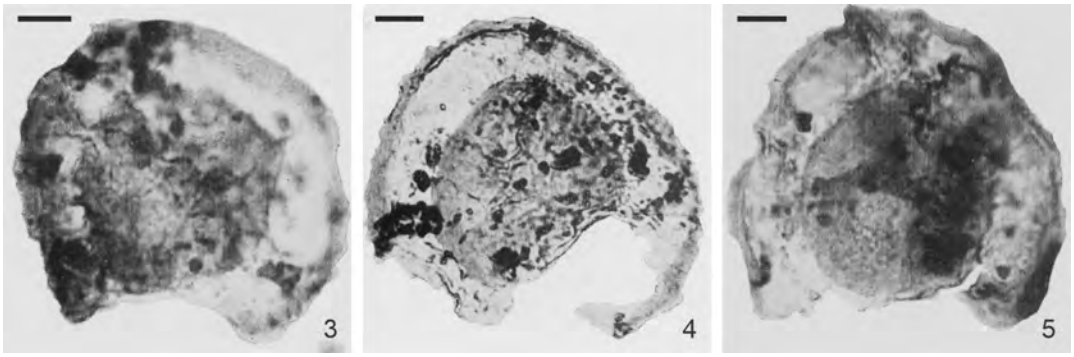
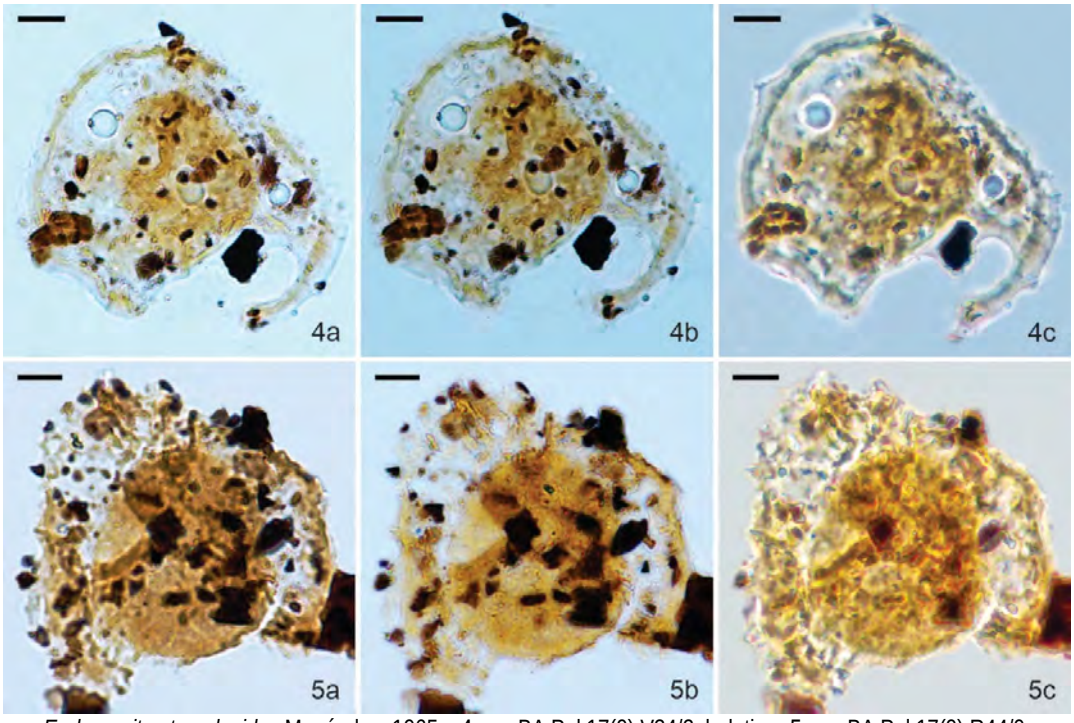



Lámina VI, figuras 3–5, *Endosporites translucidus* Menéndez, 1965a, 3, *BA Pal 17(16) 17,0/87,2; 4, BA Pal 17(9) V34/2, holotipo; 5, BA Pal 17(9) R44/0. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. VI).




*Endosporites translucidus* Menéndez, 1965a, 4a–c, BA Pal 17(9) V34/2, holotipo; 5a–c, BA Pal 17(9) R44/0. *Vallatisporites* sp., Aa–c, BA Pal 17(9) O39/0. 4b, 5b, Ab, tomadas con iluminación de contraste de fase; 4c, 5c, Ac, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Endosporites translucidus* Menéndez, 1965a: 71, lám. VI, figs. 3–5.

Nombre actual. *Vallatisporites* sp.

Holotipo. BA Pal 17(9) V34/2 (Menéndez, 1965a, lám. VI. fig. 4).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente hace referencia a la naturaleza del exoexina (delgadas y transparentes de superficie rugosa).

Diagnosis. Espora trilete camerada de contorno ecuatorial circular o elíptico; cuerpo central subcircular de paredes más gruesas que el saco y de superficie granular. Saco de paredes delgadas y transparentes de superficie rugosa. Marca trilete muy leve (Menéndez, 1965a: 71).

*Camerate trilete spore with circular or elliptical equatorial outline; Subcircular central body with thicker walls than the sacci and granular surface. Sacci with thin and transparent walls with a rough surface. Inconspicuous trilete mark.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 42,7–58,5 μm × 63,0–69,7 μm; diámetro del cuerpo central, 33,7–35,0 μm × 36,0–37,0 μm (Menéndez, 1965a: 71).

Otro material. *BA Pal 17(16) 17,0/87,2 (Menéndez, 1965a, lám. VI. fig. 3); BA Pal 17(9) R44/0 (Menéndez, 1965a, lám. VI. fig. 5); *BA Pal 17(17) 34,5/85,3.

Descripción. Debido a la delicada consistencia del saco es frecuente su rotura tal como ocurre con el holotipo (Menéndez, 1965a, lám. VI, fig. 4). La forma del saco del holotipo es elíptica, de 69,7 μm de largo, su eje mayor y 58,5 μm el transversal, sus paredes son irregulares y rugosas debido a su escaso espesor, y aparecen rasgadas en varias partes y aún falta parte de las mismas. El cuerpo central es más o menos isodiamétrico, aproximadamente circular, tiene paredes más consistentes que las del saco y es de superficie finamente granular. La marca trilete es casi imperceptible. En el ejemplar BA Pal 17(9) R44/0 (Menéndez, 1965a, lám. VI, fig. 5) el saco aparece aún más roto, pero el cuerpo central se conservó totalmente y mide 42,7 μm de diámetro, de forma circular a subtriangular. Unos toscos pliegues que podrían corresponder a la marca trilete, se continúan en rugosas sinuosidades en el saco. El ejemplar *BA Pal 17(16) 17,0/87,2 (Menéndez, 1965a, lám. VI, fig. 3) *es* de contorno general aproximadamente circular, de 63,0 μm de diámetro y cuerpo central de 35,0 μm a 37,0 μm. El ejemplar *BA Pal 17(17) 34,5/85,3 mide 49,5 μm por 67,5 μm y el cuerpo central 36,0 μm por 45,0 μm (Menéndez, 1965a: 71).

Comparaciones. No hay coincidencia de tamaño ni de relación de tamaño entre el diámetro total de la espora y cuerpo central, con ninguna de las especies de este género que he podido consultar. La especie más próxima sería *Endosporiles pallidus* Schemel, del Carbonífero Inferior de Utah y Kentucky (Hoffmeister *et al.*, 1955: 388, lám. 37, fig. 7; Schemel, 1950a: 239, lám. 40, fig. 3). *Endosporites* sp. A del Carbónifero Superior de Sudáfrica (Hart, 1963, fig. 14) es también bastante parecida a *E. translucidus* Menéndez, 1965a, pero no hay descripción que aclare los detalles de este ejemplar (Menéndez, 1965a: 71).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 17(16) 17,0/87,2 y 17(17) 34,5/85,3 no pudieron ser ubicado por la presencia de dendritas en los preparados. La observación del material original ha permitido apreciar que esta especie ha sido definida a partir de ejemplares mal preservados de una espora cingulizonada, muy probablemente referibles al género *Vallatisporites* Hacquebard, 1957 (véase figs. Aa–c).

Distribución estratigràfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Hacquebard (P.A.), 1957; Hart (G.), 1963; Hoffmeister (W.S.), Staplin (F.L.) & Malloy (R.E.), 1955; Menéndez (C.A.), 1965a; Schemel (M.P.), 1950a.

## *Grandispora brevispinosa* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967

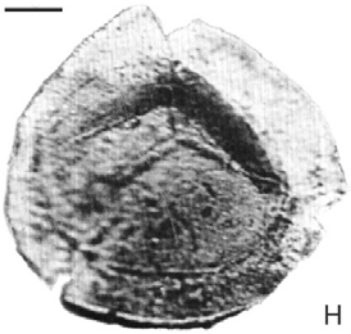



Plate I, figure H, *Grandispora brevispinosa* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967; holotype; *BA Pal 144(1) 20.4/97.4. Scale bar = 10 μm. (Modified from Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 164, pl. I).

Basionimy. *Grandispora brevispinosa* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 166, pl. I, fig. H.

Holotype. *BA Pal 144(1) 20.4/97.4 (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967, pl. I, fig. H).

Stratigraphic horizon and age. Picuiba x-1 borehole, at 1222 m depth, Middle Devonian.

Locality type. Picuiba x-1 borehole, northwestern Paraguay.

*Derivatio nominis*. No references in the original work, it probably refers to the small sculpture (spines).

Diagnosis. Spores trilete, equatorial outline of both, central body and bladder, subtriangular, bladder ornamentad by minute spines (1.0 μm long) spore body smooth. Trilete laesura clearly defined, extending to the edge of the central body (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 166).

Dimensions. Total diameter, 90–92 μm; central body 58 × 65 μm; spines, 0.9–1.0 μm long (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 166).

Remarks. This species resembles *Grandispora echinata* Hacquebard, 1957 from the Mississippian of Nova Seotia (Hacquebard, 1957). It also resembles *Hymenozonotriletes spinulosus* Naumova, 1953 and *H. medius* Naumova, 1953 from the Upper Devonian of Russia, in both of which the spines are larger and more scattered (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967: 166).

Authors' comment. Slide BA Pal 144(1) could not be located in the Collection.

Stratigraphic distribution. Middle Devonian of Paraguay (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967). Argentina: Los Monos Formation (Ottone, 1996).

Referencias. Hacquebard (P.A.), 1957; Menéndez (C.A.) & Pöthe de Baldis (E.D.), 1967; Naumova (S.N.), 1953; Ottone (E.G.), 1996.

## *Grandispora circunspinosa* Menéndez, 1965a

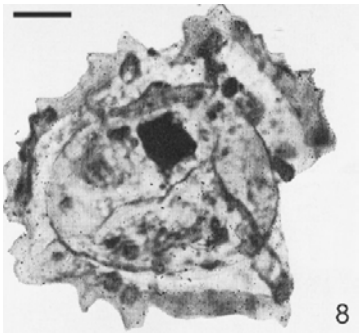



Lámina II, figura 8, *Grandispora circunspinosa* Menéndez, 1965a, holotipo, *BA Pal 17(30) 18,0/83,9. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II).

Basionimo. *Grandispora circunspinosa* Menéndez, 1965a: 56, lám. II, fig. 8.

Nombre actual. *Cristatisporites* sp.?/*Vallatisporites* sp.?.

Holotipo. *BA Pal 17(30) 18,0/83,9 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 8).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera al limbo espinoso que caracteriza a la especie.

Diagnosis. Espora trilete de contorno subtriangular, cuerpo central subtriangular-circular; saco de superficie irregularmente granular con espinas aisladas y limbo de margen espinoso; cuerpo central irregularmente granular. Marca trilete de labios elevados, los rayos más o menos sinuosos, llegan al margen de la espora (Menéndez, 1965a: 56).

*Trilete spore with subtriangular outline, subtriangular-circular central body; sac with an irregularly granular surface with isolated spines and a limb with a spiny margin; irregularly granular central body. Raised-lipped trilete mark, rays more or less sinuous, reaching spore margin.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial total, 56,2 μm; diámetro del cuerpo central, 33,7 μm (Menéndez, 1965a: 56).

Descripción. El contorno ecuatorial del holotipo es de forma subtriangular con uno de los vértices más agudos, el margen es irregular espinoso; incluye un cuerpo central también subtriangular pero tendiendo a circular, de 33,7 μm de diámetro. La superficie del saco que envuelve al cuerpo central es irregularmente granuloso con espinas aisladas y con un marcado limbo de margen espinoso. La superficie del cuerpo central es también irregularmente granular. La marca trilete que llega hasta el margen de la espora presenta sus labios elevados como crestas de trayecto sinuoso (Menéndez, 1965a: 56).

Comparaciones. Esta especie difiere de *Grandispora vinchinesis* Menéndez, 1965a por la ornamentación, su menor densidad de espinas y mayor desarrollo de las espinas marginales (Menéndez, 1965a: 56).

Comentarios de los autores. El ejemplar BA Pal 17(30) 18,0/83,9 no pudo ser ubicado debido a la presencia de dendritas en el preparado.

Durante la observación de los preparados originales no ha permitido apreciar la presencia de ejemplares similares a *Grandispora circunspinosa* Menéndez, 1965a, especie que fue definida a partir de un único ejemplar. A nuestro criterio se trata de un ejemplar mal preservado de una espora cingulizonada que muy probablemente corresponda a alguna de las especies de *Cristatisporites* (Potonié & Kremp, 1954) Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin, 1964 o *Vallatisporites* Hacquebard, 1957, que son comunes en los preparados originales.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Butterworth (M.A.), Jansonius (J.), Smith (A.V.H.) & Staplin (F.L.), 1964; Hacquebard (P.A.), 1957; Menéndez (C.A.), 1965a; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954.

## *Grandispora vinchinensis* Menéndez, 1965a

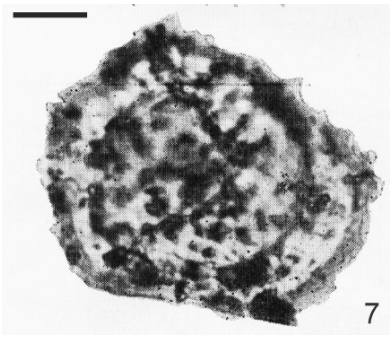



Lámina II, figura 7, *Grandispora vinchinensis* Menéndez, 1965a, holotipo, *BA Pal 17(15) 18,3/90,8. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. II).

Basionimo. *Grandispora vinchinensis* Menéndez, 1965a: 56–57, lám. II, fig. 7.

Nombre actual. *Cristatisporites* sp.?/*Vallatisporites* sp.?.

Holotipo. *BA Pal 17(15) 18,3/90,8 (Menéndez, 1965a, lám. II, fig. 7).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a la procedencia geográfica del material (Vinchina, provincia de La Rioja).

Diagnosis. Espora trilete de contorno ecuatorial más o menos circular-subtriangular, cuerpo central circular; saco irregularmente, granular con verrugas y espinas cortas sobre toda su superficie, con limbo bien desarrollado; cuerpo central fino e irregularmente granulado, marca trilete irregular y algo nudosa llega hasta el margen de la espora (Menéndez, 1965a: 56).

*Trilete spore with more or less circular-subtriangular equatorial outline, circular central body; irregularly granular saccus with verrucae and short spines over its entire surface, with a well-developed limb; central body fine and irregularly granulated, irregular and somewhat knobby trilete mark reaches to spore margin.*

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial total, 47,2 μm, diámetro del cuerpo central, 33,7 μm (Menéndez, 1965a: 56).

Descripción. El holotipo es de contorno ecuatorial aproximadamente circular con alguna tendencia a subtriangular, en cambio el cuerpo central es más circular. El saco que envuelve al cuerpo central es de superficie irregularmente granular y tiene verrugas y espinas relativamente cortas, que se distribuyen más o menos densamente por toda la superficie. Además, posee un limbo bien desarrollado. La ornamentación de la superficie del cuerpo central no se distingue muy claramente, pero parece ser finamente granulada e irregular. La marca trilete cuyos rayos llegan al margen ecuatorial de la espora, es irregular y algo nodosa (Menéndez, 1965a: 56–57).

Comparación. *Grandispora vrystaatensis* Hart (1963: 139, fig. 26, lám. 1, fig. 3) del Carbonífero de Karroo, Sudáfrica, es en general muy parecida a *G. vinchinensis* Menéndez, 1965a, y aparentemente con pocas diferencias, pero para una, identificación específica sería necesaria una confrontación directa de ejemplares. La mayor densidad y tamaño y la forma de los elementos ornamentales son las principales diferencias con *G. circumspinosa* Menéndez, 1965a de la misma zona (Menéndez, 1965a: 57).

Comentarios de los autores. El ejemplar BA Pal 17(15) 18,3/90,8 no fue posible hallar por la presencia de dendritas en el preparado.

Al igual que con *Grandispora circunspinosa* Menéndez, 1965a no se pudo observar en los preparados originales ejemplares similares a *G. vinchinensis* Menéndez, 1965a. Ambas especies fueron definidas a

partir de un ejemplar, que a nuestro criterio corresponden a material regularmente preservado de esporas cingulizonadas referibles a algunas de las especies de *Cristatisporites* (Potonié & Kremp, 1954) Butterworth, Jansonius, Smith & Staplin, 1964 y/o *Vallatisporites* Hacquebard, 1957, que son comunes en los preparados originales.

Distribución estratigràfica. Argentina: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a).

Referencias. Butterworth (M.A.), Jansonius (J.), Smith (A.V.H.) & Staplin (F.L.), 1964; Hacquebard (P.A.), 1957; Hart (G.), 1963; Menéndez (C.A.), 1965a; Potonié (R.) & Kremp (G.O.W.), 1954.

## *Lundbladispora areolata* Césarl, Archangelsky & Villar de Seoane 1995

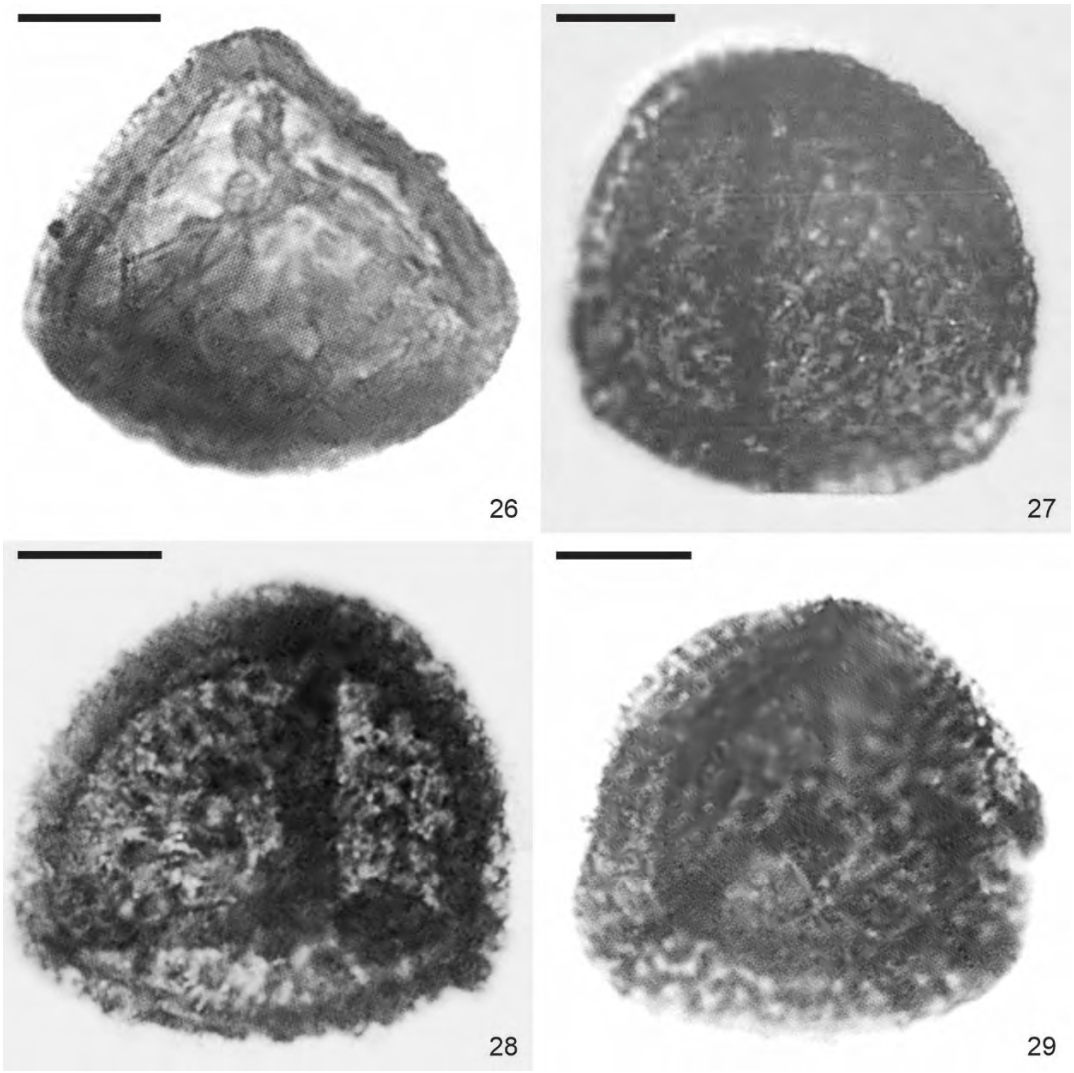



Lámina III, figuras 26–29, *Lundbladispora areolata* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995; 26, *BA Pal 5103 45,4/105,5, paratipo; 27, BA Pal 5103 30,2/102,0; 28, *BA Pal 5103 33,4/94,7, paratipo; 29, *BA Pal 5103 38,6/103,8, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Césari *et al.*, 1995: 83, lám, III).

Basionimo. *Lundbladispora areolata* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995: 84, lám. III, figs. 26–29.

Holotipo. *BA Pal 5103 38,6/103,8 (Césari *et al.*, 1995, lám. III, fig. 29).

Paratipos. *BA Pal 5103 45,4/105,5 (Césari *et al.*, 1995, lám. III, fig. 26), *BA Pal 5103 33,4/94,7 (Césari *et al.*, 1995, lám. III, fig. 28).

Estratotipo y edad. Perforación Las Mochas x-1, 1085–1094 mbpp. Pennsilvaniano–Pérmico inferior.

Localidad tipo. Perforación Las Mochas x-1, provincia de Santa Fe, Argentina.

*Derivatio nominis.* El epíteto específico alude a la presencia de aréolas en su cara distal (Césari *et al.*, 1995: 84).

Diagnosis. Espora trilete subtriangular, cingulada, cavada. Rayos de la lesura extendidos hasta el borde interno del cíngulo, con labios elevados y delgados, ornamentados principalmente en su base por verrugas que presentan espinas apicales cortas y delgadas. Cara proximal con verrugas espaciadas a densamente dispuestas, portadoras en su ápice de espinas cortas y delgadas, distribuidas irregularmente. El cíngulo se presenta esculturado por verrugas densas portadoras apicalmente de espinas muy delgadas y largas que pueden aparecer curvadas. Cara distal ornamentada por verrugas con cortas espinas apicales, que

se unen lateralmente formando muros que encierran lúmenes pequeños, irregulares, desde vermiformes a subcirculares (Césari *et al.*, 1995: 84).

*Trilete spore subtriangular, cingulate, cavate. Lesura rays extended to the inner edge of the cingulum, with raised and thin lips, ornamented mainly at their base by verrucae that have short and thin apical spines. Proximal face with spaced to densely arranged verrucae, bearing at their apex short, thin spines, irregularly distributed. The cingulum is sculpted by dense verrucae bearing apically very thin and long spines that may appear curved. Distal face ornamented by verrucae with short apical spines, which join laterally forming muri that enclose small, irregular lumens, from vermiform to subcircular.*

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 35,2–40,7 μm; ancho del cíngulo, 4,5 μm (Césari *et al.*, 1995: 84).

Otro material. *BA Pal 5103 30,2/102,0 (Césari *et al*., 1995, lám. III, fig. 27).

Observaciones de los autores. La presencia de espinas sobre los elementos de la escultura, puede variar ampliamente, creernos que a causa de su fragilidad, llegando a existir ejemplares que prácticamente no las poseen (Césari *et al.*, 1995: 84).

Comparación. Las areólas de su cara distal separan esta especie de las conocidas para el género (Césari *et al.*, 1995: 84).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5103 no fue posible hallarlo en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: fomaciones Sachayoj/Charata (Césari *et al.,* 1995), Río Genoa (Gutiérrez *et al.,* 2003), Guandacol (Perez Loinaze *et al*., 2011), Patquía (Césari *et al.,* 2013), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019); Uruguay: Formaciones San Gregorio (Beri *et al.*, 2006), Cerro Pelado (*Beri et al.,* 2010), San Gregorio (Beri *et al.,* 2011), Melo (Miembro Frayle Muerto; (Beri *et al.,* 2011) y Frayle Muerto (Gutiérrez *et al.*, 2010b; Martínez-Blanco *et al.,* 2012). Brasil: Grupo Itararé (Mori & Souza, 2012) y Formación Río Bonito (Mori & Souza, 2012).

Referencias. Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.), Cernuschi (F.) & Balarino (M.L.), 2006; Beri (Á.), Martínez-Blanco (X.) & Mourelle (D.), 2010; Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2011; Césari (S.N.), Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1995; Césari (S.N.), Perez Loinaze (V.S.) & Limarino (C.O.), 2013; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.), Escapa (I.) & Cúneo (N.R.), 2007; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.) & Beri (Á.), 2010b; Martínez-Blanco (X.), Beri (Á.) & Martínez (M.), 2012; Mori (A.L.O.) & Souza (P.A.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2011.

## *Uvaesporites minimus* Volkheimer, 1968

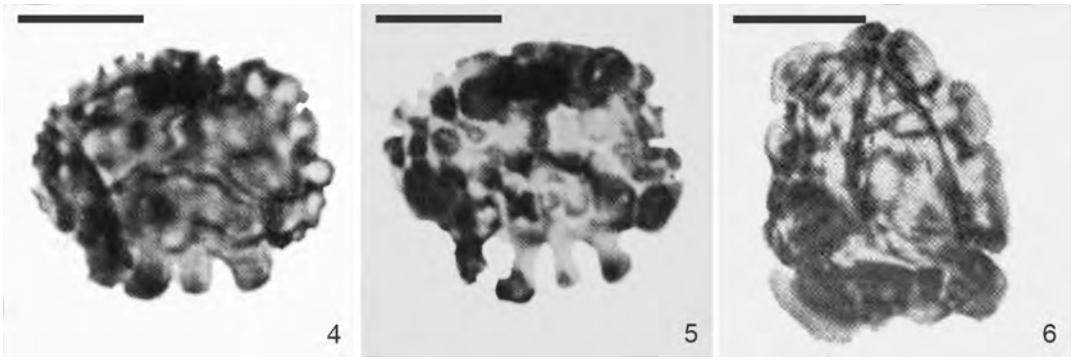
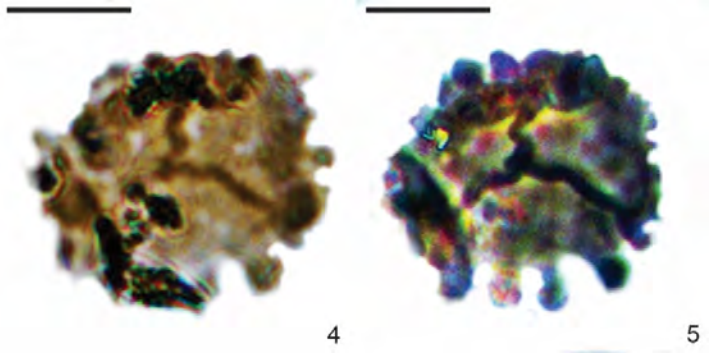



Lámina IV, figuras 4–6, *Uvaesporites minimus* Volkheimer, 1968; 4–5, BA Pal 277 J38/0, holotipo; 6, *BA Pal 280(a) 33,8/94,3. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 347, lám. IV).




Reilustracion del holotipo de *Uvaesporites minimus* Volkheimer, 1968, BA Pal 277 J38/0. 4, tomada con iluminación de contraste de fase; 5, cara proximal tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Uvaesporites minimus* Volkheimer, 1968: 345, lám. IV, figs. 4–6.

Holotipo. BA Pal 277 J38/0 (Volkheimer, 1968, lám. IV, figs. 4–5).

Estratotipo y edad. Formación Lotena, Jurásico Medio (Calloviano/Neobayociano); Asociaciones B y D.

Localidad tipo. Perforación NE 9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al pequeño tamaño de la espora (Volkheimer, 1968: 345).

Diagnosis. Espora trilete de contorno subtriangular alargado. Ángulos ± redondeados y lados convexos. Rayos de la marca trilete ± sinuosos y llegando hasta el ecuador. Hemisferio proximal con exina lisa. Hemisferio distal densamente ornamentado con verrugas y otros elementos de forma esférica y forma de uva. Las bases de las verrugas son poligonales de modo que aparentan la existencia de un retículo. Ancho de las verrugas hasta 5,0 μm (holotipo, 3,0 μm); alto de las verrugas hasta 4,0 μm (holotipo, 2,5 μm). En el contorno ecuatorial de 14,0 a 22,0 (holotipo), verrugas cuyo diámetro es aproximadamente el mismo en las bases que en los ápices (Volkheimer, 1968: 345).

*Trilete spore with elongate subtriangular outline. ± rounded angles and convex sides. Rays of the trilete mark ± sinuous and reaching to the equator. Proximal hemisphere with smooth exine. Distal hemisphere densely ornamented with verrucae and other spherical and grape-shaped elements. The bases of the verrucae are polygonal so that they appear to be a reticulum. Verrucae width up to 5.0 μm (holotype: 3.0 μm); verrucae height up to 4.0 μm (holotype: 2.5 μm). On the equatorial contour from 14.0 to 22.0 (holotype), verrucae whose diameter is about the same at the bases as at the ápex.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial (inclusive la ornamentación), 20–24 μm (Volkheimer, 1968: 345).

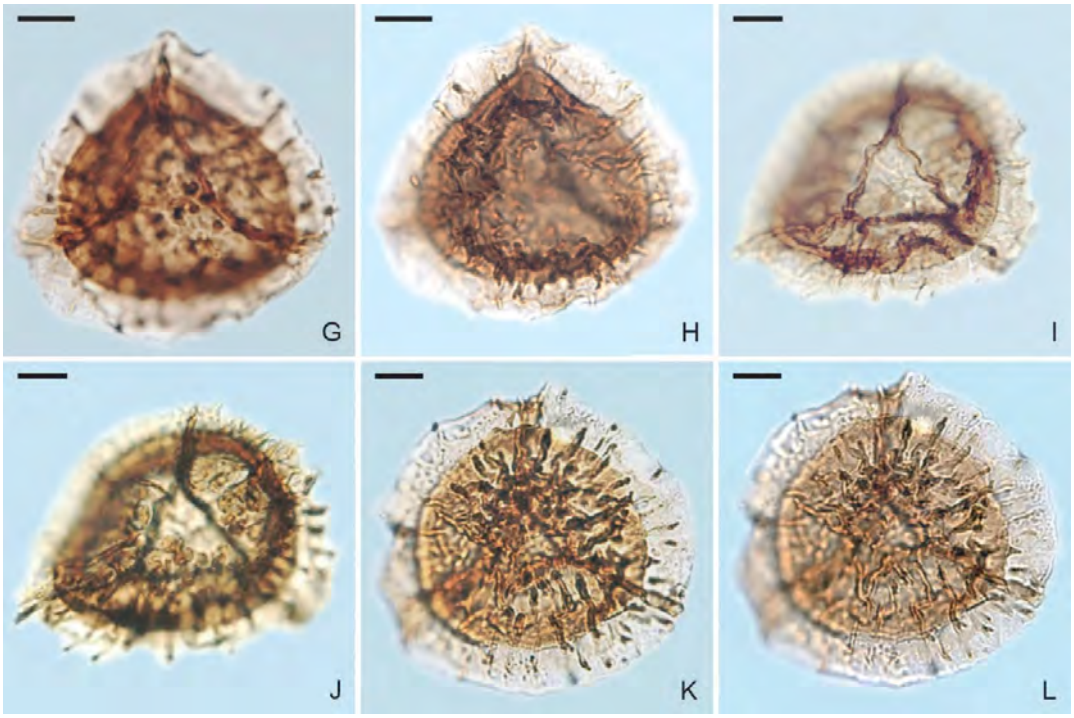
Otro material. *BA Pal 277 36,8/97,2 y *BA Pal 280(a) 33,8/94,3 (Volkheimer, 1968: 345, lám. I. fig. 6) (Volkheimer, 1968: 345).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 280(a) no fue localizado en la Colección; el ejemplar BA Pal 277 36,8/97,2 no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

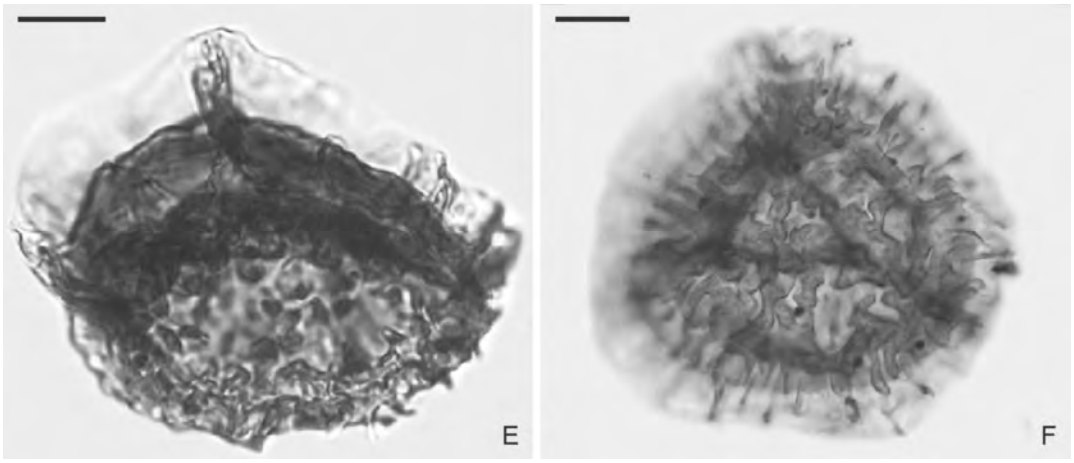
Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Volkheimer, 1968), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a, 1982b) y Lajas (García *et al.,* 1994); Grupo Cuyo (Martínez *et al.,* 1999; García *et al.,* 2006); Jurásico (Quattrocchio *et al.,* 2007). Aaleniano temprano de Alemania (Srivastava, 1987).

Referencias. García (V.M.), Zavala (C.A.) & Quattrocchio (M.E.), 1994; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.A.), 2006; González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a, 1982b; Martínez (M.A.), García (V.M.) & Quattrocchio (M.E.), 1999; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.) & Volkheimer (W.), 2007; Srivastava (S.K.), 1987; Volkheimer (W.), 1968.

## *Aequitriradites longispinosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005




Figuras 2G–L, *Aerquitriradites longispinosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005; G–H, *BA Pal 5678 33,8/93,2, paratipo, vista proximal (G) mostrando brazo triradiado y distal (H) con una depresión polar circular; I–J, *BA Pal 5678 49,5/98,5, holotipo, foco proximal (I) mostrando triángulo polar formado por los brazos triradiados y distal (J) mostrando apertura parcialmente formada con algunos elementos ornamentals aún no desprendidos; K–L, BA Pal 5675 E45/2, paratipo; dos vistas mostrando detalle de ornamentación espinosa y zona ecuatorial. Escala = 20 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 123, fig. 2).




Figuras 5D–E, *Aequitriradites longispinosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005; D, *BA Pal 5678 36,4/93,7, vista lateral mostrando anillo ecuatorial y exina de cara proximal lisa (izquierda) y ornamentada distalmente (derecha); E, *BA Pal 5678 47,2/104,0, vista distal mostrando bases fusionadas de galeas formando muros sinuosos sobre el cuerpo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 133, fig. 5).

Basionimo. *Aequitriradites longispinosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005: 125–126, 128, figs. 2G–L, 5D–E.

?1983. *Cyclocrystella* sp., Kotova: 880, lám. 2, fig. 24.
1988. *Kraeuselisporites* sp., Pons: 93, lám. 22, figs. 5–7, lám. 23, fig. 8.

Holotipo. *BA Pal 5678 49,5/98,5 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2H–I); Pozo MLD 3, 1651 m.

Paratipos. *BA Pal 5678 33,8/93,2 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2G, 2J), Pozo MLD 3, 1651 m; BA Pal 5675 E45/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2K–L), Pozo MLD 4, 1584,01 m.

Estratotipo y edad. Formación Springhill. Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Pozo MLD 3, 1651 m, Plataforma Continental Argentina, frente al Estrecho de Magallanes.

*Derivatio nominis.* El epíteto específico alude a la longitud de las espinas (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 126).

Diagnosis. Espora zonada de contorno ecuatorial circular a circular-triangular convexo. Cuerpo central circular a triangular-convexo con la exina engrosada en el ecuador. Cara proximal con conspicuo engrosamiento triradiado, sinuoso, generalmente completo, que llega hasta el margen de la zona. Cada rama del engrosamiento triradiado se bifurca cerca del polo y se une con las bifurcaciones de las ramas vecinas conformando un triángulo equilátero. Apertura distal, cuando presente, polar, subcircular o de contorno poco definido, formando una depresión o un agujero y bordeada por elementos esculturales conspicuos. Zona hialina con márgenes irregulares provistos de ocasionales proyecciones espinosas que también saltuariamente aparecen en la superficie. Cara proximal lisa. Ornamentación mayor en la zona ecuatorial del cuerpo central, compuesta por espinas largas de base ensanchada y ápice agudo, simple o bifurcado con ángulo agudo, o con engrosamientos lacrimiformes. Cara distal con espinas robustas, largas, de base ensanchada, juntas a algo separadas, mayores hacia el polo distal donde se muestran diferenciadas del resto. Exina compuesta por tres capas (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 125–126).

*Spore zonate with a circular to convex triangular amb. Central body circular to convex triangular amb with the exine thickened at the equator. Proximal face with an almost complete, sinuous and trirradiate thickening which reaches the zone margin. Each branch of this thickening bifurcates near the pole and joins with the bifurcation of the neighbouring branches forming an aequilateral triangle. Polar distal aperture, if present, subcircular to poorly defined, forming a depression or hole, limited by conspicuous sculptural elements. Zone hyaline with irregular margins and occasionally spine projections. Proximal face smooth. Ornamentation larger at the equatorial region of the central body with basally enlarged long spines that have simple or bifurcated acute apexes, or droplike thickenings. Distal face with strong and long spines with enlarged bases, fused to slightly separated, larger toward the distal pole where they are differentiated. Exine has three layers* (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 126).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 49–68 µm (25 ejemplares); diámetro del cuerpo central, 34–49 µm (20 ejemplares); ancho de la zona, 4,0–11,0 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 126).

Otro material. BA Pal 5678 36,4/93,7 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 5D); BA Pal 5678 47,2/104,0 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 5E).

Descripción. Muchos ejemplares suelen presentar un engrosamiento distal incompleto y paralelo al ecuador, a modo de pliegue sobre el cual se disponen espinas largas (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2H). En los ejemplares mejor conservados este pliegue circular no está presente, por lo cual sospechamos que el mismo puede deberse a efectos de compresión durante la fosilización. Es también común observar pliegues radiales sobre la zona, a modo de engrosamientos que parecen reforzarla y darle rigidez. De todas formas, los brazos del engrosamiento triradiado proximal se extienden hasta los márgenes de la zona y resaltan su silueta sinuosa (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2G, 2I). El ancho de estas crestas o labios varía de 2,0–4,0 µm. En el mismo borde, suelen formar una típica escotadura breve en forma de V (Archangelsky Archangelsky, 2005, figs. 2K–L). La cara proximal es lisa y solo presenta espinas y conos esparcidos en la superficie de la zona (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2I). En vista ecuatorial (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 5D) se observa la zona como un delicado velo que se inserta directamente en el ecuador engrosado del cuerpo central. Los elementos ornamentales mayores se distribuyen en la zona ecuatorial. Las bases de las espinas están ensanchadas y pueden entrar en contacto con bases vecinas, formando a veces muros sinuosos continuos sobre los que se disponen las espinas (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2L, 5E). Las mismas, cuando están algo separadas, tienen contornos circulares a poligonales. Las espinas pueden ser rectas y agudas, o bien algo sinuosas, con un espesor variable en su extensión, rematando en ápices agudos, bifurcados,

o con engrosamientos lacrimiformes apicales (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2H, 2K–L, 5E). La cara distal presenta forámenes o bien depresiones en la región polar (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2I–J) cuyo ancho es variable (9,0–21,0 µm). En ambos casos los contornos subcirculares están resaltados por ornamentos compactos compuestos por galeas de bases fusionadas que a veces alcanzan a formar estructuras anulares discretas (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2H). El ancho basal de las galeas varía entre 2,5–4,0 µm. El espesor total de la exina varía entre 1,7–2,6 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 126).

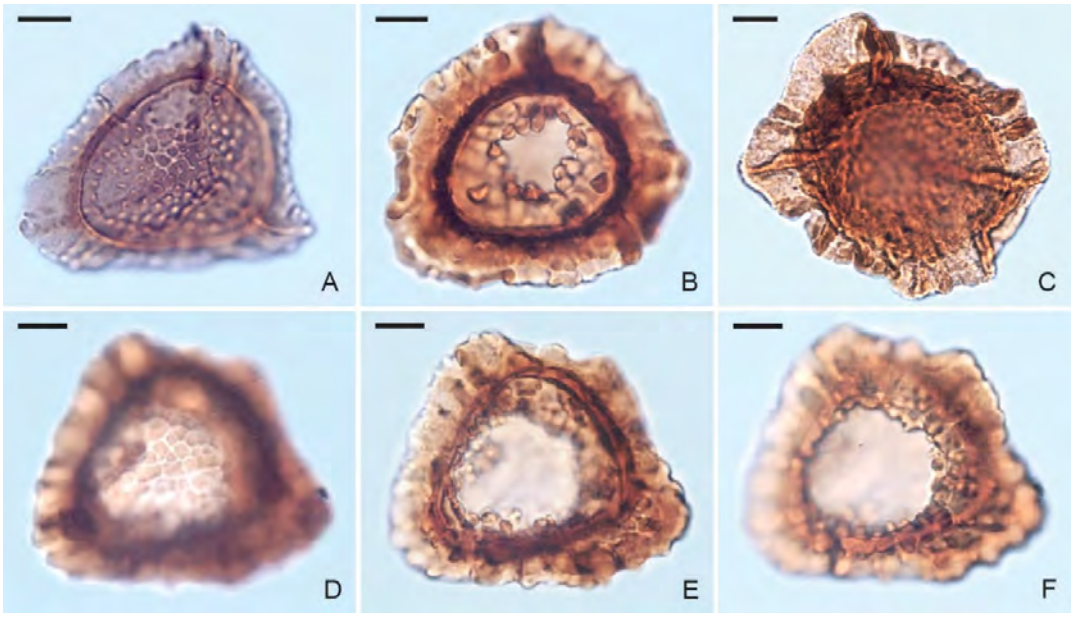
Discusión y comparaciones. Una de las características distintivas de la especie es el triángulo que forman en el polo proximal los brazos triradiados. *Aequitriradites* sp. A, del Jurásico medio de la Cuenca Neuquina (Volkheimer & Moroni, 1981; Martínez *et al.,* 2001) tiene esta misma característica, pero es una especie muy distinta por la escultura que está formada por cortas espinas y por una zona de márgenes enteros. *Cyclocrystella* sp. del límite Jurásico/Cretácico del Plateau de las Malvinas es muy semejante a nuestra especie (Kotova, 1983, lám. 2, fig. 24). Presenta el típico triángulo polar proximal y una ornamentación de espinas largas que suelen unirse por las bases. La palinoflora del Plateau de Malvinas tiene mucha semejanza en sus componentes con la de Cuenca Austral y Grupo Baqueró. *Kraeuselisporites* sp. del Aptiano de Colombia es idéntica a nuestra especie, tanto por su tamaño como por la forma y ornamentación, compuesta por espinas que tienen la misma longitud y disposición (Pons, 1988). En la descripción no se menciona la presencia de una apertura en el polo distal, pero ésta puede verse en la ilustración (Pons, 1988, lám. 22, fig. 6). También presenta el triángulo proximal formado por los brazos triradiados (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 126, 128).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5678 no fue localizado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Sringhill (Archangelsky & Archangelsky, 2005; Guler *et al.,* 2015); límite Jurásico/Cretácico del Plateau de las Islas Malvinas (Kotova, 1983). Cretácico de Colombia (Pons, 1988).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2005; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Kotova (I.Z.), 1983; Martínez (M.A.), Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 2001; Pons (D.), 1988; Volkheimer (W.) & Moroni (A.M.), 1981.

## *Aequitriradites plicatus* Archangelsky & Archangelsky, 2005




Figuras 2A–F, *Aequitriradites plicatus* Archangelsky & Archangelsky, 2005; A, BA Pal 5672 O43/2, paratipo; cara distal con escultura en el polo; B, BA Pal 5673 C41/2, paratipo, cara distal mostrando apertura polar con ornamentación marginal; C, BA Pal 5674 E33/2, ejemplar de contorno ecuatorial subcuadrado y conspicuos pliegues radiales; D–F, BA Pal 5672 V22/1, holotipo; focos proximal (D) mostrando escultura; ecuatorial (E) mostrando contorno y pliegues en la zona, y distal (F) mostrando apertura con ornamentación en su borde. Escala = 20 µm. Modificado de (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 123, fig. 2).

Figura 5C, *Aequitriradites plicatus* Archangelsky & Archangelsky, 2005; BA Pal 5671 H36/3, vista distal mostrando ornamentación verrucosa y cuerpo con ecuador engrosado. Escala = 10 µm. (C, modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 133, fig. 5; Ca–b, reilustrado aquí).

Basionimo. *Aequitriradites plicatus* Archangelsky & Archangelsky, 2005: 122, 125, figs. 2A–F; 5C.

Holotipo. BA Pal 5672 V22/1 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2D–F), Pozo MLD 4, 1625,20 m.

Paratipos. BA Pal 5672 O43/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2A), Pozo MLD 4, 1610,97 m; BA Pal 5673, C41/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. B), Pozo MLD 4, 1625,20 m.

Estratotipo y edad. Formación Springhill. Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Pozo MLD 4, 1625 m, Plataforma Continental frente al Estrecho de Magallanes.

*Derivatio nominis.* El epíteto específico alude a los pliegues radiales de la exina que se observan en la zona ecuatorial (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 122).

Diagnosis. Contorno ecuatorial subtriangular a subcircular. Cuerpo central circular-triangular. Zona ecuatorial granulosa de márgenes ondulados y frecuentes pliegues radiales; bordes irregularmente serrulados a crenulados. Cara proximal con crestas triradiadas incompletas, en general ubicadas hacia los ángulos donde pueden sobresalir. Ornamentación proximal verrucosa, densa, algo menor a la presente en la cara distal. Base de verrugas circular a subpoligonal. Cara distal con ornamentación verrucosa, densa, en

especial en la región polar donde las verrugas son mayores o bien pueden faltar dejando un orificio o fovea subcircular, cuyos márgenes están definidos por un ornamento grueso compuesto por verrugas y galeas. Ocasionales granos y conos presentes. Exina fuertemente engrosada en el ecuador del cuerpo central donde forma un conspicuo aro subcircular del cual nace la zona y los pliegues radiales (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 122).

*Amb subtriangular to subcircular with a circular-triangular central body. Equatorial zone granular with undulate margins and frequent radial folds; margins irregularly serrate to crenulate. Proximal face with triradiate incomplete ridges, usually situated toward the angles where they can project. Ornamentation proximally verrucate, with a slightly lower density than that of the distal face. Base of verrucae circular to polygonal. Distal face verrucate, with a higher density specially in the polar region where verrucae are larger or may lack, leaving an aperture or subcircular fovea, with margins defined by a thick ornament of verrucae and galeae. Grana and coni occasionally present. Exine very thick at the equator of the central body forming a subcircular ring from which the zone and radial folds arise* (Archangelsky y Archangelsky, 2005: 122).

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 45–72 µm; diámetro del cuerpo central, 29–39 µm; ancho de la zona: en lados, 4,8–10,0 µm, en ángulos, hasta 12,0 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 122).

Otro material. Pozo MLD-4: 1592,90 m, 1585,01 m, 1575,55m; Pozo YPF SC.C-10, 1839 m (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 122). BA Pal 5674 E33/2 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2C); BA Pal 5671 H36/3 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 5C; aquí reilustrado en figs. 5a–c).

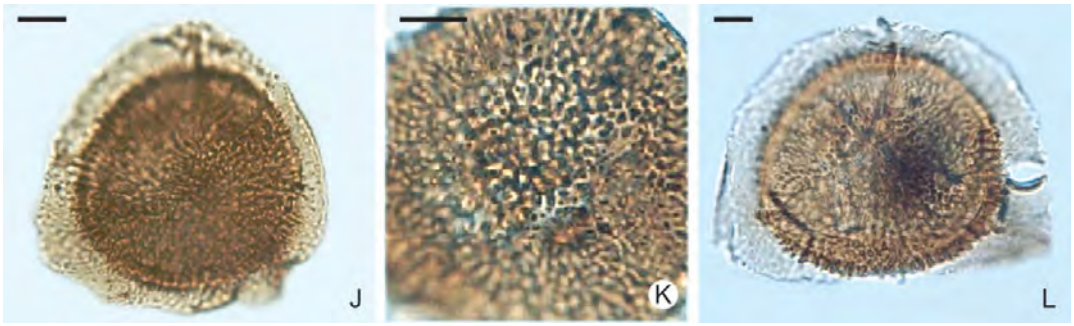
Descripción. El contorno ecuatorial varía desde subtriangular (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2A) a circular (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2B). Se ha observado un ejemplar anómalo, con un diámetro ecuatorial levemente mayor (74 µm) que presenta un contorno casi cuadrangular (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2C), aunque coincide en las demás características específicas con *A. plicatus* Archangelsky & Archangelsky, 2005. Otros dos ejemplares que miden 21 µm y 24 µm de diámetro, fueron considerados también anómalos y excluidos del rango de medidas dado en la diagnosis. Posiblemente hayan sido formas no desarrolladas y atípicas, en un estado de inmadurez. La zona es angosta, a veces más desarrollada en los ángulos donde está reforzada por los extremos de las crestas triradiadas proximales (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2A). Los márgenes ondulados a serrulados presentan proyecciones que a veces coinciden con los pliegues radiales de la zona (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2B–C, 2E). Se observan algunos gránulos dispersos en la superficie de la zona. La marca de la tétrade se presenta como una cresta de 1,7–2,6 µm de espesor, la cual generalmente se desarrolla desde el ecuador del cuerpo central hacia el margen de la zona, y raramente aparece en la cara proximal del cuerpo (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2A, 2C). El cuerpo central es grueso (hasta 2,5 µm de espesor en el ecuador), y visto por transparencia tiene forma de un aro circular (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2B), el cual en ejemplares comprimidos sobresale en superficie. Algunos ejemplares presentan una apertura o fovea distal de contorno circular y 14,0–21,0 µm de diámetro, cuyos márgenes se hallan definidos por una ornamentación gruesa (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2B, 2E–F). La ornamentación de la cara distal consiste primordialmente de verrugas y algunas galeas, con un diámetro basal de 2,1–4,0 µm; las mayores, ubicadas en la región polar y en los márgenes de las foveas, alcanzan a tener un ancho de 5,5 µm. Las verrugas se disponen de manera apretada (la distancia entre ellas es menor a su diámetro basal), y su base puede ser circular a subpoligonal (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 2.A, 2.F, 5.C). El alto de las verrugas oscila entre 2,0–2,6 µm. También se observaron granos y algunos conos. La ornamentación de la cara proximal es también verrucosa, con elementos dispuestos de manera apretada y de un diámetro levemente menor a los de la cara distal (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2D). La base puede ser subcircular a subpoligonal. La exina tiene tres capas. La más externa, delicada, cubre el cuerpo central y se extiende en el ecuador de la espora para formar la zona; la capa media se vuelve más gruesa en el ecuador del cuerpo central; la delgada capa interna alcanza a tener 0.5 µm de espesor (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 2B) (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 122, 126).

Discusión y comparaciones. *Aequitriradites plicatus* Archangelsky & Archangelsky, 2005 se caracteriza por tener un aspecto más rústico que las demás especies del género, debido a sus numerosos pliegues, preferentemente radiales y a su zona de márgenes irregulares asentada sobre un ecuador engrosado. También su diámetro ecuatorial es, en general, algo menor al de las otras especies. El ejemplar ilustrado como *A. acusus* (Balme, 1957) Dettmann, 1963 por Schrank & Mahmoud (1998, figs. 5K–L), del Aptiano de Egipto central tiene cierto parecido con nuestra especie por su grueso cuerpo central circular y su contorno general. Su diámetro ecuatorial (70 µm) entra en los valores máximos de *A. plicatus*, y el espesor del cuerpo central duplica al nuestro. Tiene una zona más extendida y no parece presentar los pliegues radiales que caracterizan la especie patagónica. Los ejemplares del Neocomiano al Aptiano de Australia fueron descriptos originalmente por Balme como *Zonalasporites acusus* (Balme, 1957: 27, lám. 5, figs. 64–65, lám. 6, fig. 66). Son menores a los nuestros (38–57 µm, con una zona más reducida (4,0 µm) y no presentan pliegues radiales. Se asemejan en que el espesor ecuatorial del cuerpo central se destaca nítidamente. La especie tiene una distribución geográfica restringida en la cuenca al área de Magallanes, y a los niveles más profundos, referibles a la Formación Springhill, todos ellos de origen netamente continental y previos a los primeros indicios de sedimentación marina (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 126).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Springhill (Archangelsky & Archangelsky, 2005; Guler *et al.,* 2015) y Anfiteatro de Ticó (Llorens *et al.,* 2020).

Referencias. Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2005; Balme (B.E.), 1957; Dettmann (M.E.), 1963; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Schrank (E.) & Mahmoud (M.S.), 1998.

## *Aequitriradites superspinulosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005




Figuras 3J–L, *Aequitriradites superspinulosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005; J, *BA Pal 5669 55,9/100,0, holotipo, vista general mostrando ornamentación densa y zona con reborde; K, *BA Pal 5666 55,0/104,0, detalle de la cara distal mostrando apertura incipiente; L, *BA Pal 5667 33,1/107,0, paratipo, foco ecuatorial mostrando ornamentación en la zona y parte del cuerpo central. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 124, fig. 3).

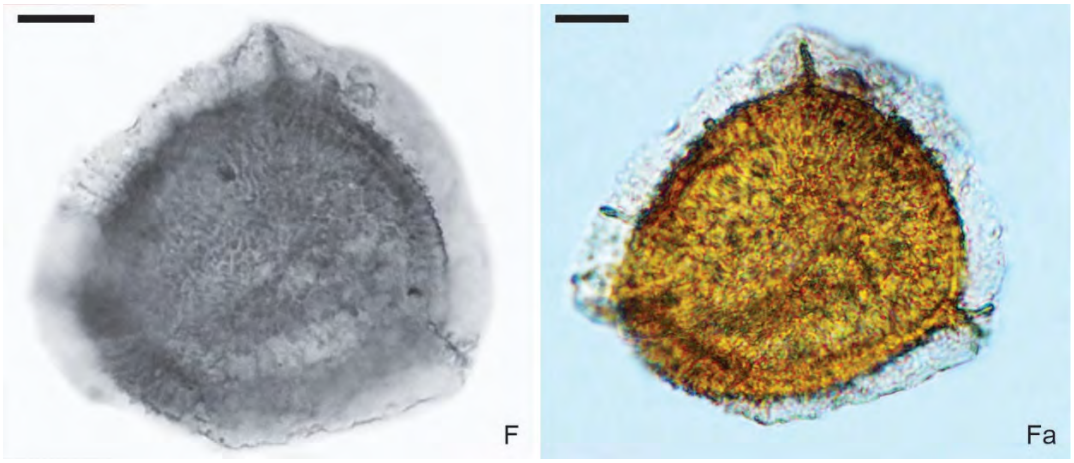



Figura 5F, *Aequitriradites superspinulosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005, BA Pal 5680 O42/0, vista distal mostrando contorno ecuatorial circular y ornamentación de pequeñas espinas en la cara distal (Fa, reilustración). Escala gráfica, 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 133, fig. 5).

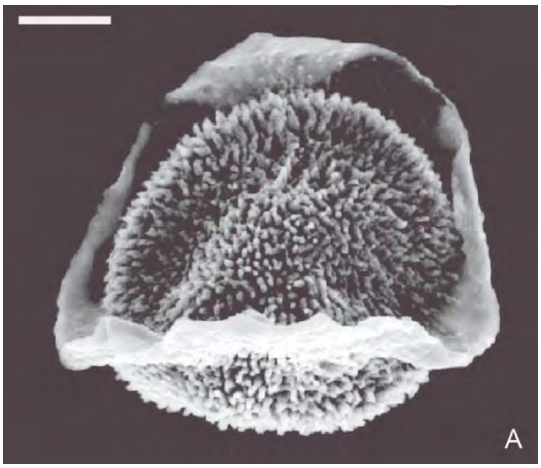



Figura 6A, *Aequitriradites superspinulosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005: BA Pal MEB 238, vista proximal y en parte distal, mostrando ornamentación y zona ecuatorial. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 135, fig. 6).

Basionimo. *Aequitriradites superspinulosus* Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128–129, figs. 3J–L, 5F, 6A.

Holotipo. *BA Pal 5669 55,9/100,0 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3J), Lago Cardiel, Cerro Bayo NF 27/04.

Paratipo. *BA Pal 5667 33,1/107,0 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3L), Lago Cardiel, Cerro Bayo NF 2/01A.

Estratotipo y edad. Formación Piedra Clavada, Miembro Karken (1651 m), Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Lago Cardiel, Cerro Bayo (NF 27/04, NF 2/01A), provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis.* Alude al elevado número de espínulas densamente dispuestas (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128).

Diagnosis. Espora zonada de contorno ecuatorial circular a triangular-convexo. Cuerpo central circular con la exina poco engrosada en el ecuador. Cara proximal usualmente sin brazos triradiados sobre el cuerpo, solo a veces con las extensiones de los mismos sobre la zona y en la franja ecuatorial. Cara distal con una apertura polar de bordes irregulares. Zona ecuatorial delicada, de márgenes serrulados a crenulados irregularmente, a veces con un reborde perimetral engrosado, de ancho casi constante o levemente mayor en los ángulos. Superficie de la zona con pocas espinas diminutas y espaciadas. Ornamentación similar en ambas caras, compuesta por diminutas espinas o conos de 1,0–2,0 µm de alto, dispuestos apretada y uniformemente en toda la superficie, desde los polos hasta el ecuador. Exina 1,0–2,0 µm de espesor, con tres capas (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128).

*Zonate spore with a circular to convex triangular amb. Circular central body with a slightly thickened exine at the equator. Proximal face usually without triradiate arms over the body, sometimes only with their extensions over the zone and equatorial region. Distal face with a polar aperture of irregular margins. Equatorial region delicate with serrate to crenulate margins, sometimes with a thickened perimetral border of an almost constant with, slightly larger at angles. Zone with minute and spaced spines. Similar ornamentation on both faces, with minute spines or coni 1,0–2,0 µm high, tightly and uniformly disposed over the whole surface, from poles to equator. Exine 1,0–2,0 µm thick, with three layers* (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128).

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 48–70 µm; ancho de la zona, 4,6–11,0 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128).

Otro material. 1) Formación Piedra Clavada, Miembro Karken: Lago Cardiel, Cerro Bayo, NF 1/01, 2/01. 2) Formación Kachaike: perfil El Moro, NF 17/03; perfil Bajo Comisión, NF 3/02, 6/02, 7/02, 17/02 (el punto 9). 3) Formación Springhill: Plataforma Continental, pozo MLD-4, 1584.01 m (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128). *BA Pal 5666 55,0/104,0 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3K); BA Pal 5680 O42/0 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 5F); BA Pal MEB 238 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 6A).

Descripción. *Aequitriradites superspinulosus* Archangelsky & Archangelsky 2005 presenta un típico contorno ecuatorial subtriangular a circular (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3J, 3L, 5F, 6A), tanto del cuerpo como de la zona, la que puede tener un ancho levemente mayor en los ángulos cuando presenta la extensión de los brazos triradiados proximales (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3L). La zona es muy delicada y su superficie presenta diminutas ondulaciones que la hacen aparecer escabrada (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3J, 3L). A veces el borde tiene un engrosamiento perimetral incompleto (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3J). En la cara proximal aparecen brazos triradiados incompletos, que se ubican sobre la zona, generalmente en los ángulos, y en parte sobre la franja ecuatorial (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3L, 5F). En la cara distal se insinúa una apertura de ubicación polar (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3K). Cuando ésta se desarrolla, es irregular, en forma de fisuras o espacios poligonales de márgenes más o menos enteros. No se observa un cambio de ornamentación con respecto al resto del cuerpo (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3K). La ornamentación es uniforme en ambas caras (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 6A), compuesta de espinas y conos compactos de ancho basal parejo (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3L, 6A). La exina en el ecuador del cuerpo aparece más gruesa, a modo de cíngulo sobre el cual se apoya la zona (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3L) (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128).

Discusión y comparaciones. Esta especie es fácilmente confundible con *A. spinulosus* (Cookson & Dettmann) Cookson & Dettmann, de la cual difiere por la escultura dispuesta de una manera mucho más regular y compacta y de una altura siempre uniforme tanto en la cara proximal como distal. En el material típico de *A. spinulosus* la ornamentación es más variada, dispuesta de una manera más espaciada en la región ecuatorial y más compacta en el polo distal que en el proximal (Cookson & Dettmann, 1958: 113, lám. 18, figs. 9–12). También difiere por el típico contorno ecuatorial, normalmente circular, y por la ausencia de brazos triradiados proximales que suelen ser pronunciados y completos en *A. spinulosus*. Al respecto, ya Cookson & Dettmann (1958: 113) habían sugerido que todas las formas que incluyeron en *A. spinulosus* en *A. spinulosus*. Al respecto, ya Cookson & Dettmann (1958: 113) habían sugerido que todas las formas que incluyeron en *A. spinulosus* eran sumamente variables, y que podían corresponder a más de un taxón. En tal sentido, los ejemplares que ilustran en la lámina 18, fig. 13 y lámina 19, fig. 6 tienen la mayor semejanza con la nueva especie, por poseer el cuerpo central prácticamente de contorno circular y la ornamentación con espinas de tamaño uniforme y densamente dispuestas. *A. spinulosus* es una de las especies del género más ampliamente citadas para el Cretácico en diversas regiones, y muchas determinaciones que hemos visto en la literatura son poco precisas, abarcando un amplio espectro de variabilidad, especialmente en el tipo y densidad de ornamentación. Entre tales formas, hay algunas con denominación diferente, que probablemente se asemejen a la especie patagónica. *Aequitriradites ornatus* Upshaw, 1963 del Cretácico Superior de Wyoming, USA, tiene semejanza con nuestra especie por su contorno ecuatorial subcircular y una ornamentación espinosa muy densa. Sin embargo, difiere en su tamaño mucho mayor (diámetro ecuatorial, 64–102 µm y zona hasta 19,0 µm). También tiene brazos triradiados muy marcados, con labios prominentes, y las espinas de la ornamentación miden hasta 7,5 µm de alto (Upshaw, 1963). Esta especie fue citada también para el Albiano de USA (Wingate, 1980) y el Albiano–Cenomaniano de Groenlandia (Koppelhus & Pedersen, 1993). Otra especie parecida es *Aequitriradites echinatus* Pu & Wu, 1982, del Cretácico Inferior de China (Li & Liu, 1994, fig. 6c). Posee un diámetro ecuatorial mayor (75 µm) y también una zona ecuatorial más ancha (más de 10,0 µm) y sin reborde. El tipo de ornamentación y su densidad, parecen ser semejantes a *A. superspinulosus* así como el cuerpo que tiene un contorno ecuatorial subcircular. *Aequitriradites cooksonae* Döring del Wealdeano de Alemania es también semejante a *A. superspinulosus.* Tiene tamaño similar y una ornamentación densa y espinosa en la cara proximal (Döring, 1964, 470, lám. 3, figs. 4–6). Difiere de la especie patagónica por una zona ecuatorial más delgada, espinas más altas y de ancho basal mayor (3–4 µm de alto × 2,5–3,5 µm de ancho basal), y por la ornamentación más delicada, compuesta por elementos cónicos o granulados en la cara distal. La marca triradiada proximal es también más completa y notoria en los ejemplares europeos (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 128–129).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 5666, BA Pal 5667 y BA Pal 5668 no pudieron ubicarse en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Springhill (Archangelsky & Archangelsky, 2005; Guler *et al.,* 2015), Piedra Clavada (Archangelsky & Archangelsky, 2005; Archangelsky *et al.,* 2008), Kakchaike (Archangelsky & Archangelsky, 2005; Archangelsky *et al.,* 2012) y Río Mayer (Perez Loinaze *et al*., 2012).

Referencias. Archangelsky (A.), Archangelsky (S.), Poiré (D.G.) & Canessa (N.D.), 2008; Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2005; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Cookson (I.C.) & Dettmann (M.E.), 1958; Döring (H.), 1964; Koppelhus (E.B.) & Pedersen (G.K.), 1993; Li (W.) & Liu (Z.), 1994; Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Pu (R.) & Wu (H.), 1982; Upshaw (C.F.), 1963; Wingate (F.H.), 1980.

## *Coptospora foveolata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996

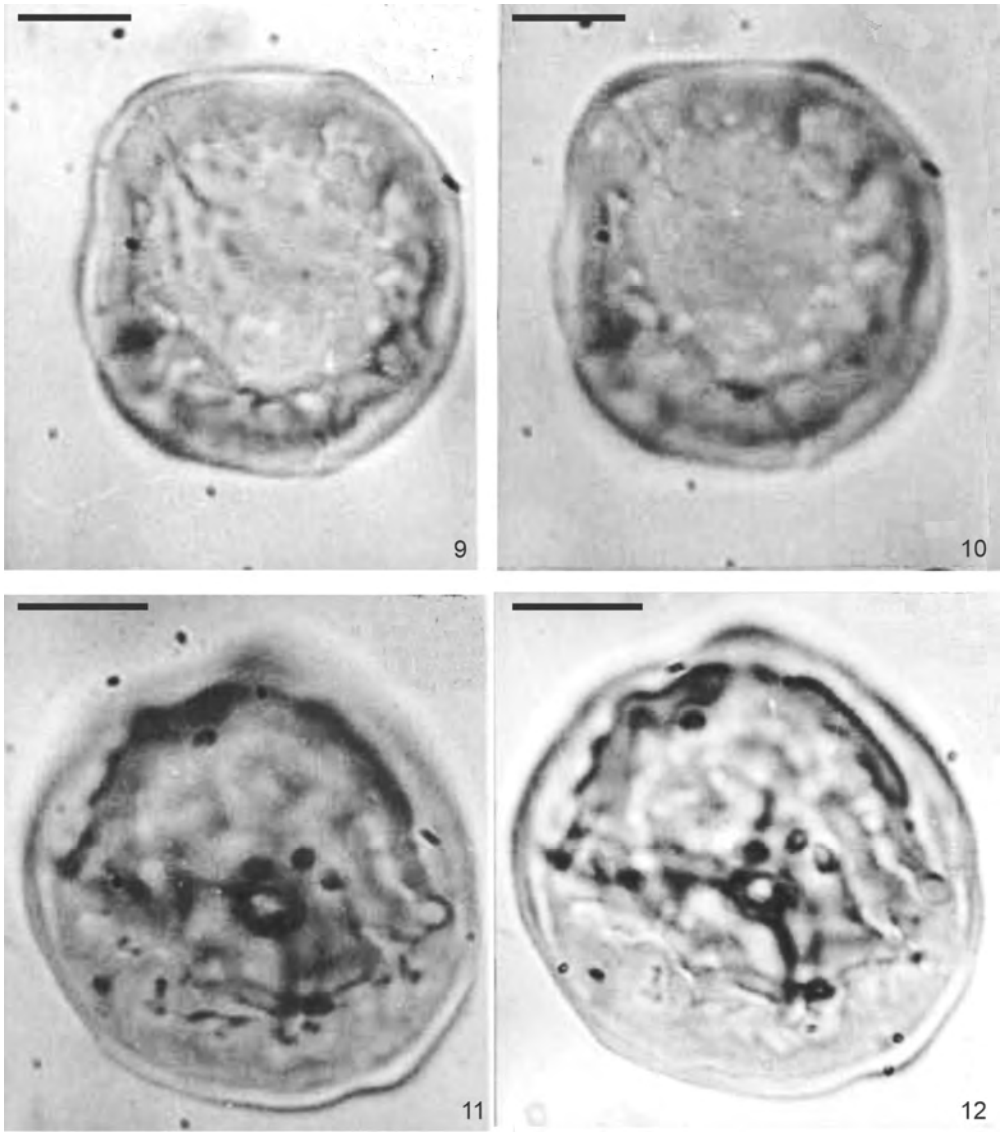



Lámina I, figuras 9–12, *Coptospora foveolata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996; 9–10, *BA Pal 5009 31,6/97,4, holotipo; 11–12, BA Pal 5010 G31/0, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 309).

Basionimo. *Coptospora foveolata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308, 310, lám. I, figs. 9–12.

Holotipo. *BA Pal 5009 31,6/97,4 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, lám. I, figs. 9–10; Archangelsky *et al.*, 2003, fig. 8).

Paratipo. BA Pal 5010 G31/0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, lám. I, figs. 11–12).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF *Williamsonia*); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *fovea.* Alude a las características de la ornamentación (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

Diagnosis. Espora alete de contorno ecuatorial circular a subcircular. Exina gruesa, ornamentada en una de las caras por foveolas y fósulas cortas y delgadas. La cara opuesta presenta un leptorna circular a

subpoligonal de bordes irregulares (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Alete spore, amb circular to subcircular Thick exine ornamentes with foveolae and small, thin channels at one face. The opposite face has a circular to subpolygonal leptoma with irregular edges* (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308; Archangelsky *et al.,* 2003).

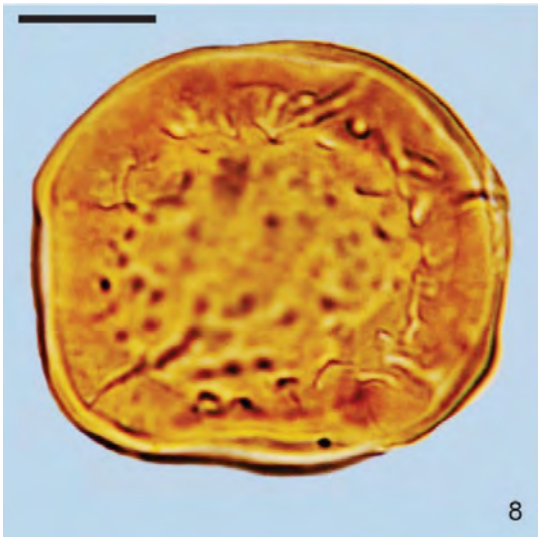
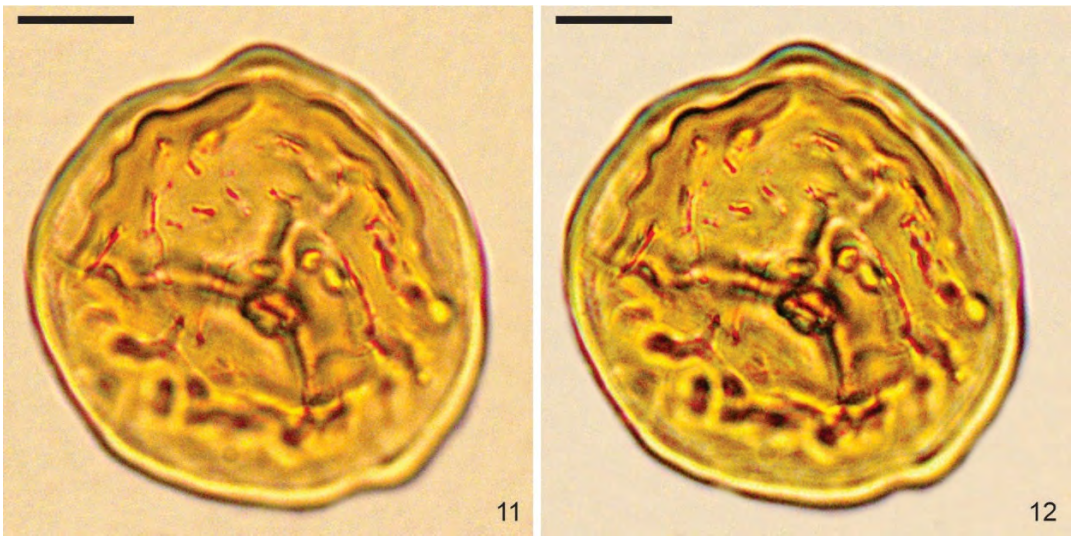



Lámina 2, figura 8, *Coptospora foveolata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996; *BA Pal 5009 31,6/97,4, holotipo. Observaciones de Archangelsky *et al.,* 2003: "El aumento dado en la lámina I figs. 9–10 (Archangelsky & Villar de Seoane 1996: 309) por error se indicó x 1250, debe leerse x 1000". (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 8).

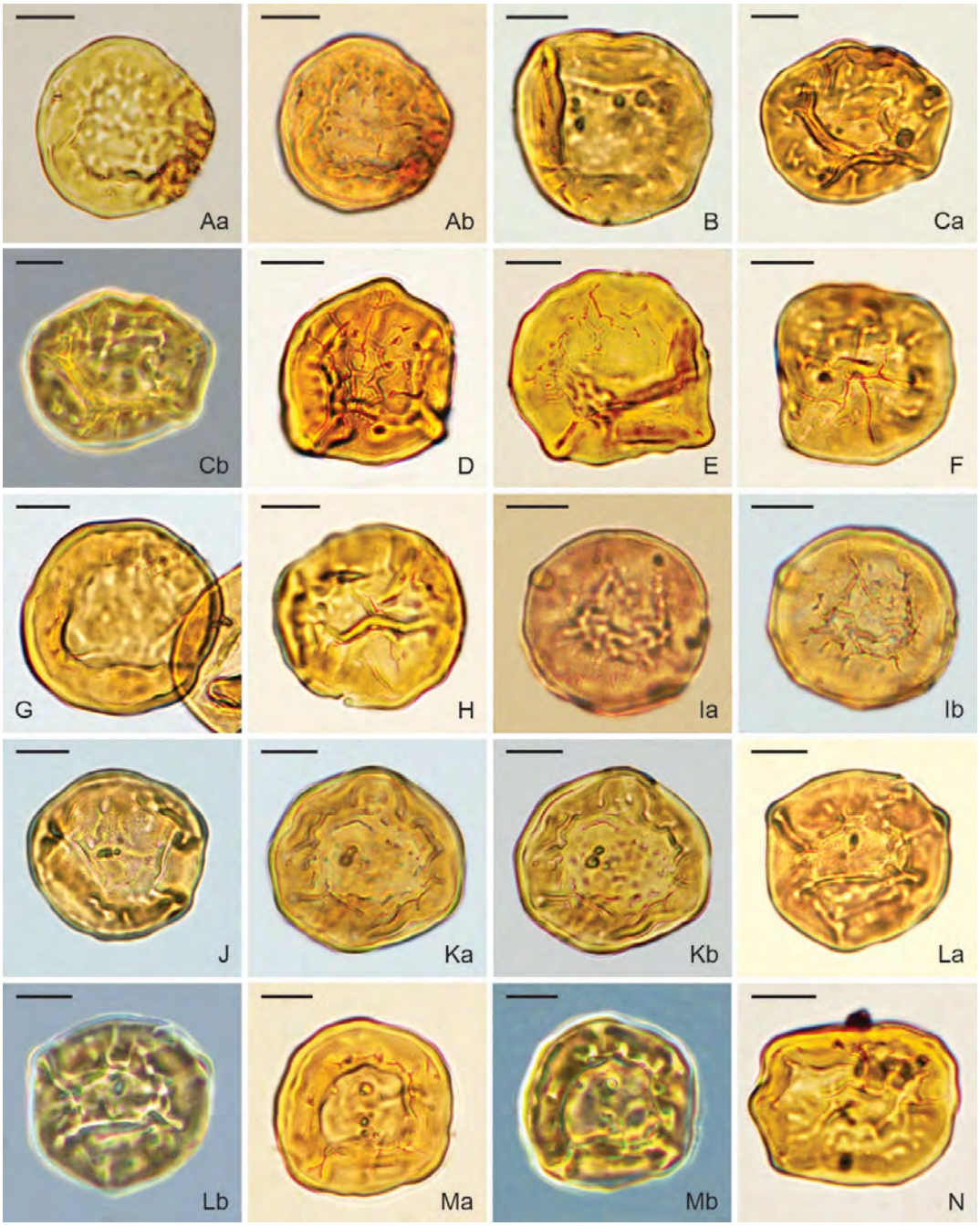



Reilustración del paratipo de *Coptospora foveolata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996; 11–12, BA Pal 5010 G31/0. 12, tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 μm.

Dimensiones (91 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 28(32,1)39,5 μm; espesor exina, 1,0–1,5 μm; diámetro mayor del eptoma, 9,5(11,2)13,8 μm; diámetro mayor de las foveolas, 1,0–1,5 μm; fósulas: ancho, 1,0 μm y largo, 2,0–7,0 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

Otro material. BA Pal 5008, BA Pal 5009, BA Pal 5010, BA Pal 5011 y BA Pal 5027 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308); BA Pal 5009 E32/0 (fig. A); BA Pal 5009 G36/3 (fig. B); BA Pal 5009 K39/1 (figs. Ca–b); BA Pal 5009 L41/3 (fig. D); BA Pal 5009 Q33/0 (fig. E); BA Pal 5009 K31/3 (fig. F); BA Pal 5009 N51/0 (fig. G); BA Pal 5009 T34/2 (fig. H); BA Pal 5009 U43/0 (figs. Ia–b); BA Pal 5010 G53/2 (fig. J); BA

Pal 5010 K52/2 (figs. Ka–b); BA Pal 5010 T41/0 (figs. La–b); BA Pal 5010 P38/3 (figs. Ma–b); BA Pal 5010 U36/1 (fig. N).




Figuras A–N, *Coptospora foveolata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996; **A**, BA Pal 5009 E32/0; **B**, BA Pal 5009 G36/3; **Ca–b**, BA Pal 5009 K39/1; **D**, BA Pal 5009 L41/3; **E**, BA Pal 5009 Q33/0; **F**, BA Pal 5009 K31/3; **G**, BA Pal 5009 N51/0; **H**, BA Pal 5009 T34/2; **Ia–b**, BA Pal 5009 U43/0; **J**, BA Pal 5010 G53/2; **Ka–b**, BA Pal 5010 K52/2; **La–b**, BA Pal 5010 T41/0; **Ma–b**, BA Pal 5010 P38/3; **N**, BA Pal 5010 U36/1. **Ab**, **Ib**, **Kb**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Cb**, **Lb**, **Mb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Descripción. Espora alete de exina gruesa, ornamentada en una de las caras por foveolas que en muchas ocasiones se presentan unidas entre sí por fósulas cortas, sinuosas y delgadas. En la cara opuesta, la exina presenta una franja lisa, raramente foveolada alrededor del ecuador, de un ancho aproximado a un tercio del radio, culminando en un leptoma de márgenes irregulares poco a muy engrosados. La forma del leptoma puede ser circular a subpoligonal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

Discusión. Se diferencia de *Coptospora striata* Dettmann, 1963 *Coptospora* A Dettmann, 1963 y *Coptospora* B Dettmann 1963, por el tamaño de la espora y por el grosor y ornamentación de la exina. Difiere de *Coptospora paradoxa* (Cookson & Dettmann, 1958) Dettmann, 1963, por su tamaño y la ornamentación de la exina. Estas especies fueron descriptas para el Mesozoico superior del sudeste de Australia. El género fue citado en nuestro país por Archangelsky *et al.* (1983), para el Cretácico Temprano de Argentina Austral (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308, 310).

Afinidad botánica. Semejante a esporas de hepáticas actuales pertenecientes a las familias Sphaerocarpaceae, Ricciaceae y Riellaceae (Dettmann, 1963: 88) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 310).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 5009 31,6/97,4 no pudo ser ubicado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996; Perez Loinaze *et al.,* 2013; Llorens *et al.,* 2020).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1996; Archangelsky (S.), Baldoni (A.), Gamerro (J.C.) & Seiler (J.), 1983; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Cookson (I.C.) & Dettmann (M.E.), 1958; Dettmann (M.E.), 1963; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2013.

## *Coptospora santacrucensis* Perez Loinaze & Llorens, 2018

Figures 5K–M, *Coptospora santacrucensis* Perez Loinaze & Llorens, 2018; K, *BA Pal 6225(25-2) U44/0; L–M, *BA Pal 6219(10-2) Y35/3, holotype. Scale bar = 10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 224, fig. 5).

Basyonim. *Coptospora santacrucensis* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 223, 225, figs 5K–M.

Holotype. *BA Pal 6219(10-2) Y35/3 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 5L–M).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Formation, Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. In reference to the Patagonian Santa Cruz Province where the material comes from (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 223).

Diagnosis. Spore radial hilate, exine psilate. Proximal face with a tetrad mark usually distinct, straight, accompanied by thin lips. Distal face with hilate exine ruptured (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Description. Spore radial hilate, amb subcircular. Exine 0.6(0.8)0.9 μm thick, psilate. Proximal face with a tetrad mark usually distinct, straight, extending about ¾ to almost spore radius, accompanied by thin lips. Distal face with hilate exine ruptured. Hilum is irregular to subcircular in outline and 14.0(15.5)18.0 μm in diameter (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Dimensions (47 specimens). Equatorial diameter, 21(24.4)29 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Comparison. Dettmann (1963) proposed the genus *Coptospora* for inaperturate or hilate spores. Although most of the species of this genus lack of a usually distinct tetrad mark, Dettmann (1963) noted that some specimens of *C. paradoxa* present a faint tetrad mark. *Coptospora paradoxa* Dettmann, 1963 differs from *C. santacrucensis* Perez Loinaze & Llorens, 2018 by having scabrate thicker exine, larger diameter and distal polar exine with fractured hexagonal areas (5.0–9.0 in number) and only in some specimens the distal polar exine is ruptured (hilate) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

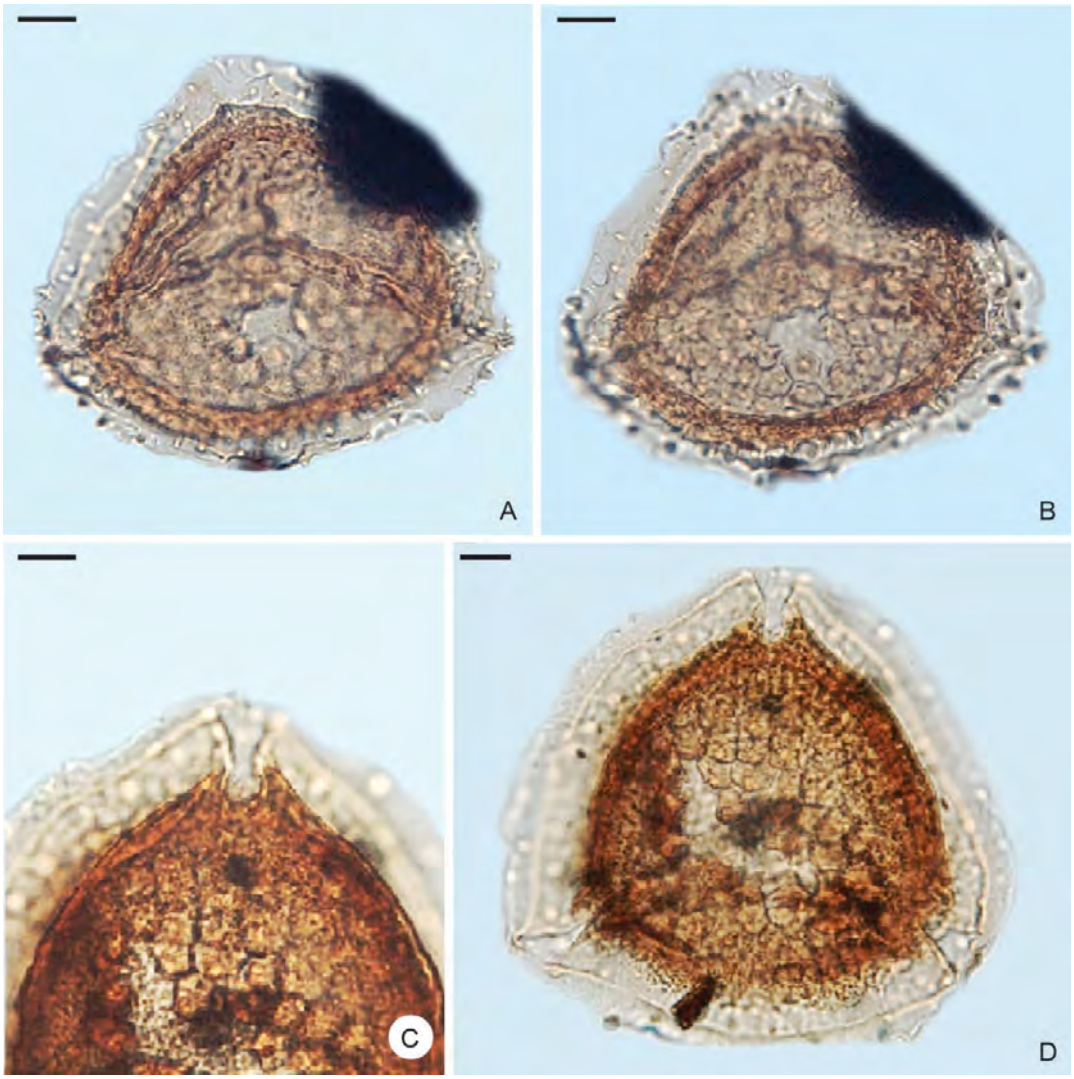
Affinity. Spores of extant Sphaerocarpaceae, Ricciaceae and Riellaceae are similar to *Coptospora* (Dettmann, 1963) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 225).

Editor's comment. Slides BA Pal 6219 and BA Pal 6225 could not be found in the Collection.

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. Dettmann (M.E.), 1963; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018.

## *Couperisporites lilianae* Archangelsky & Archangelsky, 2005




Figuras 3A–D, *Couperisporites lilianae* Archangelsky & Archangelsky, 2005; A–B, *BA Pal 5664 34,5/102,0, paratipo, vista proximal-ecuatorial (A) mostrando brazos triradiados sinuosos y zona; nótese las finas perforaciones de la capa externa de la exina. Vista ecuatorial-distal (B) mostrando apertura rodeada por galeas de base poligonal. C–D, *BA Pal 5664 50,0/101.9, holotipo; detalle (C) mostrando el repliegue de la exina formando un poro en el ángulo, y aspecto general (D) mostrando la doble zona ecuatorial y la apertura distal rodeada por galeas de base poligonal. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Archangelsky, 2005: 124, fig. 3).

Basionimo. *Couperisporites lilianae* Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132, figs. 3A–D.

Holotipo. *BA Pal 5664 50,0/101,9 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3C–D).

Paratipo. *BA Pal 5664 34,5/102,0 (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3A–B).

Estratotipo y edad. Formación Piedra Clavada, Miembro Karken, Cretácico Temprano.

Localidad tipo. Lago Cardiel, Cerro Bayo (NF 2/01), provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Especie dedicada a la Dra. Liliana Villar de Seoane quien gentilmente cedió el material para su estudio (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

Diagnosis. Espora de contorno ecuatorial triangular, lados convexos y ángulos redondeados. La exina presenta una delicada capa externa en ambas caras, con diminutas perforaciones, que se proyecta ecuatorialmente en una zona hialina. La proyección ecuatorial de esta capa es menor en la cara proximal que en la distal. En vista polar la zona muestra un margen circular externo definido y un margen circular

interno paralelo, también definido. Ambos márgenes llevan espinas espaciadas y cortas. Un cuerpo interno de contorno subcircular está engrosado en el ecuador. Cara proximal con brazos triradiados sinuosos, desarrollados o no, llegando a los ángulos donde se bifurcan y repliegan formando un poro. Cuerpo central con elementos esculturales desarrollados en la cara distal, más robustos hacia el polo, formados por galeas de base poligonal dispuestas de manera compacta, con generalmente una, a veces más, espina central. Una apertura subcircular o alargada se ubica en las cercanías del polo (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

*Spore of triangular amb, convex sides and rounded angles. Exine with an external delicate and minutely perforate layer on both faces stretching equatorially as a hyaline zone. The extent of this layer at equator is shorter on the proximal face than on the distal face. In polar view the zone shows an external circular margin and a parallel inner circular margin. Both margins bear short and spaced spines. An internal body of a subcircular amb is thickened at equator. Proximal face with sinuous triradiate arms, totally or partially developed, reaching angles where they bifurcate and fold to form a pore. Central body developing ornament at distal face, more robust at pole where galeae of polygonal base are compactly placed. Galeae bear one, sometimes more central spines. A subcircular to elongate aperture is placed near to or at the pole* (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 54(81)102 µm; diámetro del cuerpo central, 53–70 µm; ancho zona, 7.0–14,0 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

Otro material. Lago Cardiel, Cerro Bayo, Formación Piedra Clavada, Miembro Karken, NF 3/01 (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

Descripción. Cuando están desarrollados, los brazos triradiados son marcadamente sinuosos (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3A) y llegan a los ángulos. Estos brazos actúan de sostén de la delicada capa externa de la exina. En los ángulos de la espora, esta capa forma el reborde de la invaginación producida por los brazos triradiados (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3C). El contacto de la proyección ecuatorial proximal con la proyección equivalente de la cara distal, está claramente marcada como una línea continua y paralela al margen de la zona (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3C–D). Sobre esa línea, en el sector hialino distal de la capa externa, también aparecen saltuariamente cortas espinas (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3A). Como los ejemplares fósiles se hallan comprimidos, se produce una superposición en la zona ecuatorial de la capa externa de la exina en ambas caras de la espora. En vista polar se observa el margen externo de la zona (extensión máxima de la capa externa de la exina distal), y sobre ella, como un círculo interno y paralelo se ve el borde que marca la extensión máxima de la capa externa de la exina proximal. Por lo tanto, se puede interpretar que la espora poseía una doble zona ecuatorial, producto de las extensiones de largo diferente de la capa externa de la exina en la cara proximal y distal, respectivamente. Es probable que las extensiones proximal y distal de la capa externa de la exina hayan dejado un espacio con el cuerpo central en la franja ecuatorial, el cual estaría relacionado con la invaginación o poro que se desarrolla en los ángulos. Esta invaginación podría estar vinculada a potenciales zonas de germinación ecuatorial, tal como acontece en algunos representantes vivientes de las hepáticas, y que también se observa en géneros fósiles (*Triporoletes* Mtchedlishvili *ex* Playford, 1971b). La apertura distal es un foramen de 13,0–14,0 µm de diámetro, que se forma por la caída de los elementos esculturales de base poligonal, que se produce de manera individual o bien de varias unidades fusionadas en una especie de opérculo (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3B–D). Estos opérculos pueden hallarse como elementos sueltos en los preparados palinológicos. Las bases poligonales o galeas tienen un ancho que varía entre 5,0–10,0 µm y llevan espinas de 1,0–8,0 µm, comúnmente alrededor de 5 µm (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3A–B). El cuerpo central tiene la exina engrosada en el ecuador, a modo de cíngulo, de 4–7 µm de espesor (Archangelsky & Archangelsky, 2005, fig. 3A). La capa externa de la exina tiene un espesor de 2,0–3,5 µm, y está fuertemente adherida a la capa interna; por ello se observan prácticamente en el mismo plano óptico las diminutas perforaciones de hasta 0,6 µm de la capa externa de la exina, y las galeas infraestantes del cuerpo central (Archangelsky & Archangelsky, 2005, figs. 3C–D) (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

Comparaciones. *Couperisporites lilianae* Archangelsky & Archangelsky, 2005 difiere de la especie tipo, *C. complexus* (Couper, 1958) Pocock, 1962 (Jurásico Tardío–Abiano medio de Canadá, del Wealdeano de Inglaterra y del Neocomiano de Siberia) por un tamaño menor (54–102 µm contra 80–132 µm), una zona ecuatorial más corta (7,0–14,0 µm contra 12,0–20,0 µm) y una clara proyección proximal de la capa externa de la exina, bien delimitada, que conforma una especie de segunda zona en la especie patagónica. Los brazos triradiados de *C. complexus* son más anchos y rectos que en *C. lilianae*. El ancho basal de las galeas es similar, pero las espinas que éstas llevan son más largas en el material patagónico (1,0–8,0 µm contra 2,0–4,0 µm en el material canadiense y siberiano). *Couperisporites tabulatus* Dettmann, 1963 del Neocomiano tardío–Aptiano temprano de Australia (Dettmann, 1963) difiere por ser la única especie del género que tiene una apertura que es proximal, y una zona ecuatorial muy breve (5,0–7,0 µm contra 7,0–14,0 µm en la especie patagónica), y exenta de ornamentación. Las dos capas de la exina en la especie australiana son más delgadas que en *C. lilianae*. *Couperisporites rarus* Kotova, 1968, del Albiano Temprano de Siberia (Kotova, 1968) es mayor en diámetro ecuatorial (90–130 µm) y ancho de zona (14,5–26,0 µm) que *C. lilianae*. El brazo triradiado proximal es recto en *C. rarus*, y las espinas que se asientan sobre las galeas son más cortas que en *C. lilianae* (3,0–5,0 µm). Tiene semejanza en la extensión de la capa externa de la exina proximal conformando una línea continua sobre la zona distal (Kotova, 1968, lám. 6, figs. 7, 9). *Couperisporites jurassicus* Pocock, 1970 del Jurásico Tardío de Canadá (Pocock, 1970) es más pequeña (56–67 µm) y los brazos triradiados de la cara proximal son rectos. La cara distal presenta espinas breves de base circular y separadas entre sí. *C. vanguardensis* Pocock, 1970 del Cretácico Temprano de Canadá (Pocock, 1970) es una especie mucho más pequeña (44–45 µm). La cara distal presenta espinas cortas (2,0–3,0 µm) y espaciadas. *Couperisporites spinulosus* Maheshwari, Bose & Kumaran, 1977 del Aptiano–Albiano de Zaire, por la descripción e ilustraciones, y tal como los mismos autores sugieren, es muy parecida (para nosotros idéntica) a *Aequitriradites spinulosus*; por ello sugerimos que sea considerada en ese género (Maheshwari *et al.*, 1977 p. 17, lám. 3, figs. 1–3) (Archangelsky & Archangelsky, 2005: 132).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5664 no pudo ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Piedra Clavada (Archangelsky & Archangelsky, 2005; Archangelsky *et al*., 2008) y Kachaike (Archangelsky *et al*., 2012).

Referencias. Archangelsky (A.), Archangelsky (S.), Poiré (D.G.) & Canessa (N.D.), 2008; Archangelsky (S.) & Archangelsky (A.), 2005; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Couper (R.A.), 1958; Dettmann (M.E.), 1963; Kotova (I.Z.), 1968; Maheshwari (H.K.), Bose (M.N.) & Kumaran (K.P.N.), 1977; Playford (G.), 1971b; Pocock (S.A.J.), 1962, 1970.

## *Naiaditaspora gemmata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996

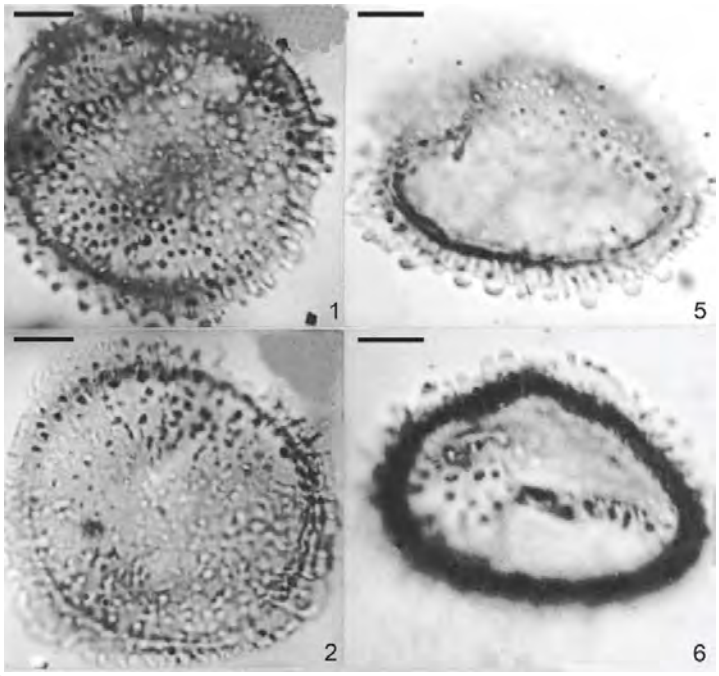



Lámina I, figuras 1–2, 5–6. *Naiaditaspora gemmata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, 1–2, BA Pal 5018 K48/2, holotipo; 5–6, *BA Pal 5009 49,7/109,6, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 309, lám. I).

Lámina 2, figura 9. *Naiaditaspora gemmata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, BA Pal 5018 K48/2, holotipo. Escala = 10 µm. Observaciones de Archangelsky *et al.,* 2003: "El aumento dado en la lám. I, figs. 1–20 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 309) por error se indicó x 1250, debe leerse x 1000. (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 9).

Basionimo. *Naiaditaspora gemmata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 307–308, lám. I, figs. 1–2, 5–6.

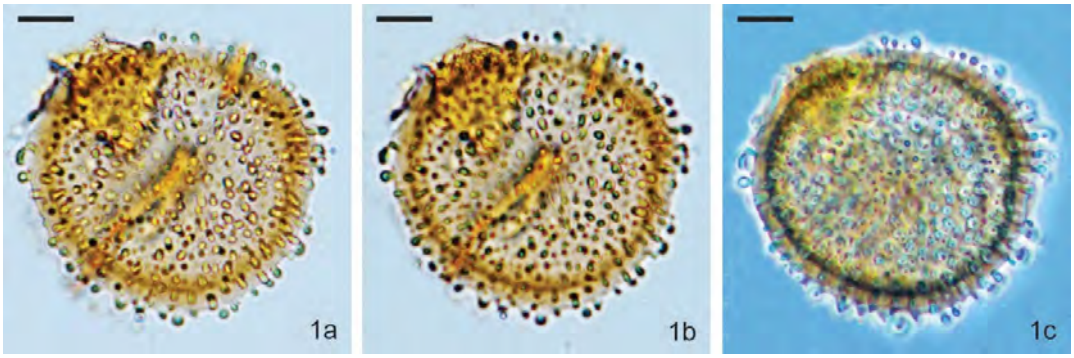
Holotipo. BA Pal 5018 K48/2 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, lám. I, figs. 1–2; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 9).

Paratipo. *BA Pal 5009 49,7/109,6 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, lám. I, figs. 5–6).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF *Williamsonia*); Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis.* Del latín *gemma.* Alude a una de las formas dominantes de la ornamentación (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 307).




Reilustración del holotipo de *Naiaditaspora gemmata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996, BA Pal 5018 K48/2, holotipo. 1a, 1b, tomadas con iluminación de contraste de fase; 1c, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Diagnosis. Espora inaperturada o hilada y cingulada, de contorno ecuatorial circular a subcircular. Cíngulo delgado ornamentado por báculas, clavas, gemas y gránulos. Esta ornamentación se halla homogéneamente distribuida en toda la superficie de la espora, dominando los gránulos en la cara proximal y las gemas y báculas en la distal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 307; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Cingulate, inaperturate or hilate spore, amb circular to subcircular. Thin cingulum ornamentad with baculae, clavae, gemmae and grana. Sculptural elements regularly distributed over the spore surface. The grana dominate at the proximal face, while gemmae and baculae are common over the distal face* (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 307–308; Archangelsky *et al.,* 2003).

Dimensiones (28 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 48(55,5)66 μm; espesor exina, 2,0–3,0 μm; ancho del cíngulo, 4,5–6,0 μm; gránulos, 1,0 μm (diámetro mayor); gemas, 3,0 μm (diámetro mayor); báculas y clavas, 1,0–1,5 μm (diámetro mayor) y 2,5–3,0 μm (alto) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

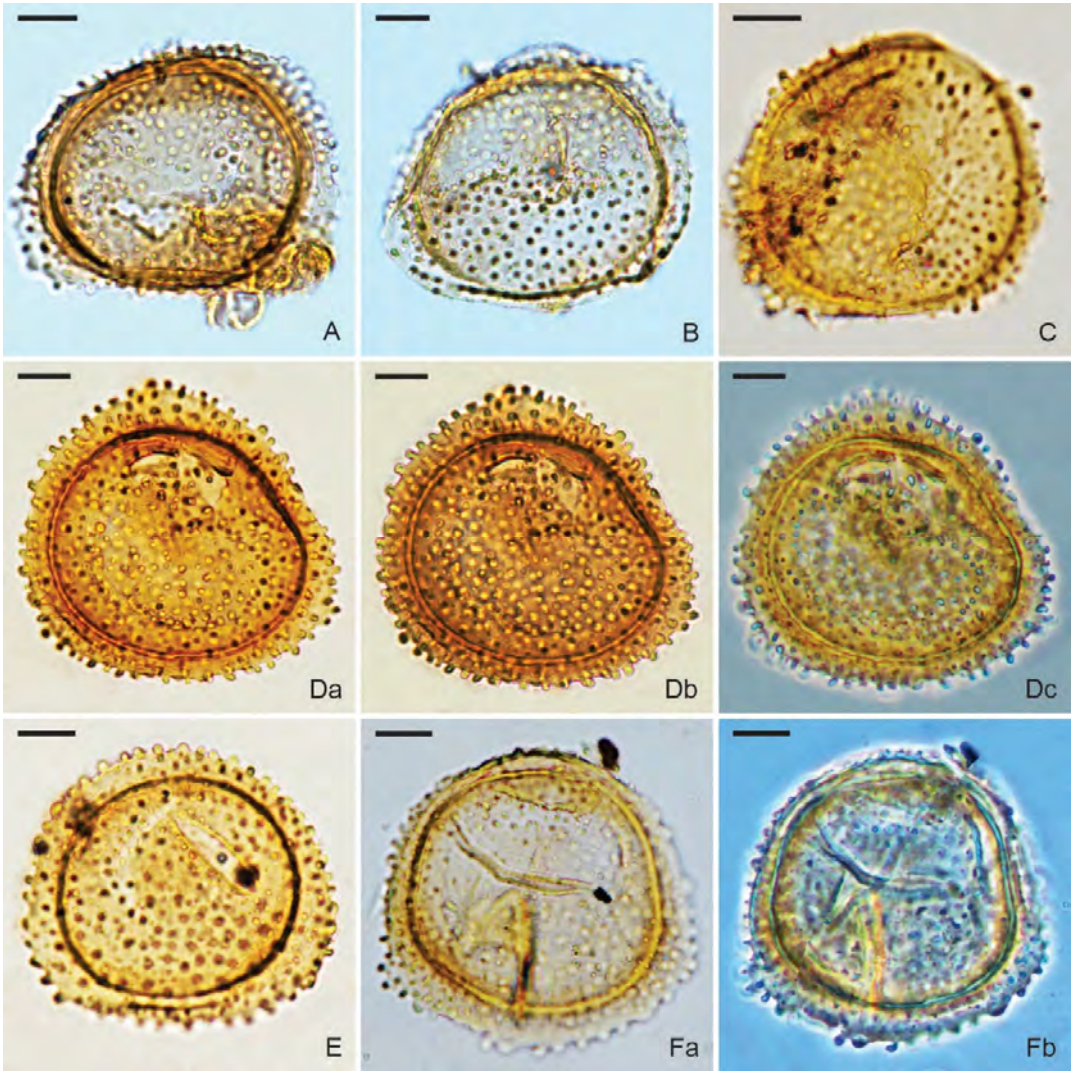
Otro material. BA Pal 5008, BA Pal 5009, BA Pal 5012, BA Pal 5013, BA Pal 5014, BA Pal 5018, BA Pal 5064, BA Pal 5065, BA Pal 5066 y BA Pal 5067 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308); BA Pal 5009 P48/3 (fig. A); BA Pal 5009 S25/0 (fig. B); BA Pal 5010 F37/4 (fig. C); BA Pal 5010 H37/4 (figs. Da–c); BA Pal 5011 M47/0 (fig. E); BA Pal 5018 N36/0 (figs. Fa–b).

Descripción. Espora inaperturada o hilada. En ocasiones se observa una ruptura irregular (*hilum*) que abarca los dos tercios del diámetro de la espora, cerca del polo proximal. En la región ecuatorial se observa un cíngulo delgado, ornamentado por báculas, clavas, gemas y gránulos. Esta ornamentación se halla homogéneamente distribuida en toda la superficie de la espora, dominando los gránulos en la cara proximal y las gemas y báculas en la distal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

Discusión. Se diferencia de *Naiaditaspora harrisi* Orbell, 1973 por poseer un tamaño menor y por presentar una ornamentación mayoritariamente gemada y con elementos esculturales más distanciados entre sí. Esta especie fue descripta para el Liásico de Inglaterra (Orbell, 1973). Es semejante a las esporas de *Naiadita lanceolata* estudiada por Buckman en 1850 para el Rético de Inglaterra (ver Hemsley, 1989). Esta briofita fósil era de tamaño pequeño y vivía sumergida en el fondo de lagos de aguas profundas y tranquilas (Harris, 1939) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

Afinidad botánica. Es afín a esporas de hepáticas actuales como *Ephemerwn serratum* (Sphaerocarpales) (Erdtman, 1965: 115, fig. 23) y *Riccia* (Marchantiales) (Hemsley, 1989) y a *Anthoceros endiviaefolius* Mont., que habita en la Provincia Magallanes (Chile) (familia Anthocerotaceae) (Proskauer, 1953: 68–69, fig. 13) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996: 308).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 5009 49,7/109,6 no pudo ser localizado.




Figuras A–F, otro material de *Naiaditaspora gemmata* Archangelsky & Villar de Seoane, 1996; **A**, BA Pal 5009 P48/3; **B**, BA Pal 5009 S25/0; **C**, BA Pal 5010 F37/4; **Da–c**, BA Pal 5010 H37/4; **E**, BA Pal 5011 M47/0; **Fa–b**, BA Pal 5018 N36/0. **Db**, tomada con iluminación de contraste de fase; **Dc**, **Fb**, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1996).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1996; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Erdtman (G.), 1965; Harris (T.M.), 1939; Hemsley (A.R.), 1989; Orbell (G.), 1973; Proskauer (J.), 1953.

## *Ticoites* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014

Especie tipo. *Ticoites gamerroi* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 34–36, figs. 1A–E.

*Derivatio nominis*. El epíteto genérico alude a su presencia en la Formación Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 34).

Diagnosis (genérico-específica). Grano de polen monosacado de contorno circular a levemente elíptico en vista polar y lenticular en vista ecuatorial. Saco continuo de borde liso, insertado en la cara distal dejando libre la cara proximal. Saco con retículo uniforme de aréolas poligonales. Colpo de bordes nítidos a difusos (leptoma). Exina tectada y lisa (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 34, 36).

*Monosaccate pollen grain circular to slightly elliptical in polar view and lenticular in equatorial view. Continuous saccus with a smooth edge, inserted on the distal face, leaving the proximal face free. Bag with uniform reticulum of polygonal areoles. Colpus with sharp to diffuse borders (leptoma). Exine tected and smooth.*

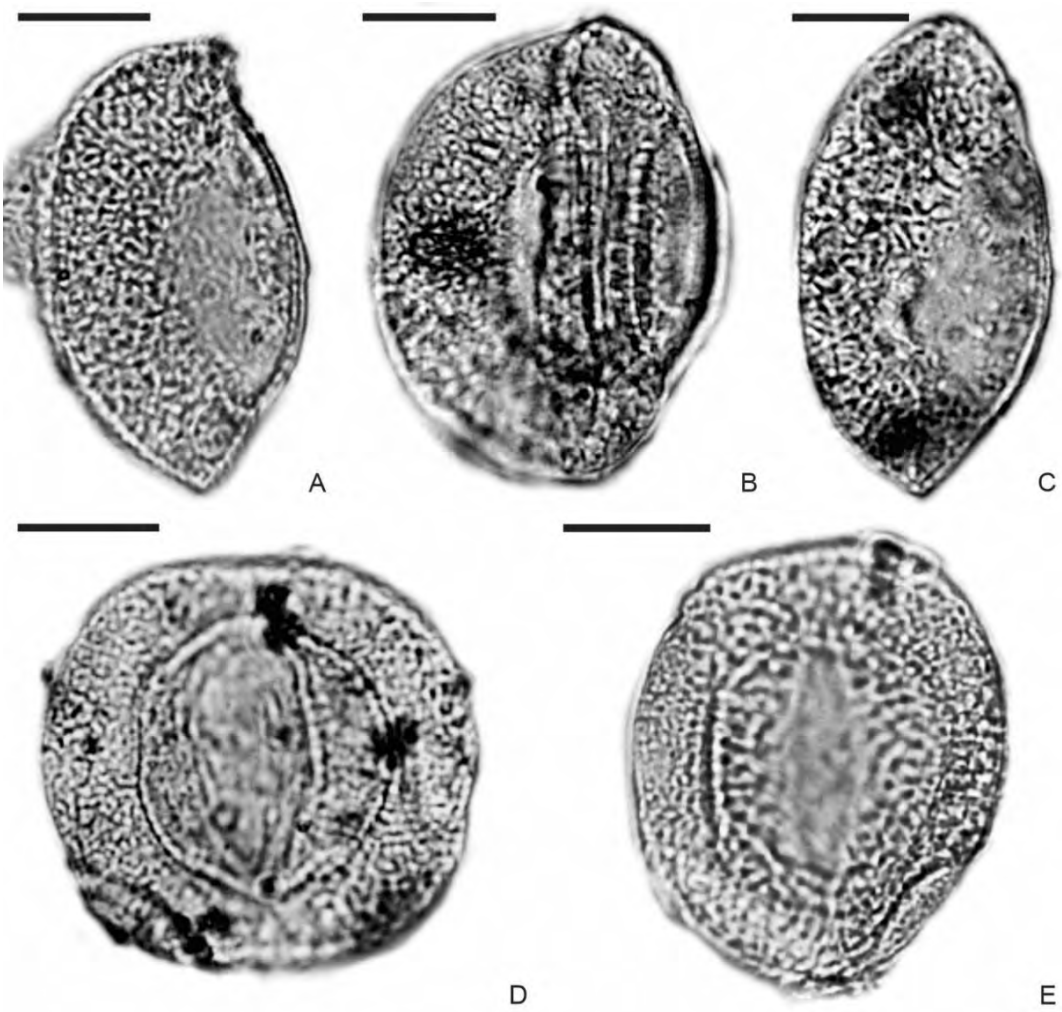
Comentarios. El polen monosacado no es un tipo frecuente en las asociaciones palinológicas, tanto en las actuales como en las fósiles, menos aún en las cretácicas, aunque a veces dominan en algunas asociaciones del paleozoico superior. En la Tabla 1 se presentan los géneros de polen monosacado fósil reconocidos hasta el presente para el Mesozoico y se definen sus características esenciales. En su comparación con *Ticoites* se observan como diferencias importantes, la exina lisa y el tamaño del grano sensiblemente menor a los otros géneros (*Accinctisporites* Leschik, 1956*, Succinctisporites* Leschik, 1956*, Patinasporites* Leschik, 1956*, Walchiites* Bolkhovitina, 1956). A ello se suman las diferencias cronológicas (Triásico Tardío y Jurásico Temprano) y las procedencias geográficas extra-gondwánicas (Suiza, Siberia, Alemania) de los otros géneros. Ottone *et al.* (1992, 2005) describieron un nuevo género de monosacado (*Variapollenites*) para el Triásico Medio y Tardío de Argentina, pero como en los casos anteriores, *Ticoites* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, se diferencia por su exina lisa y su tamaño menor (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

Tabla 1. Comparaciones entre el nuevo género *Ticoites* y los otros géneros monosacados mesozoicos (Modificado de Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 38).

| Género | Apertura | Tamaño | Ornamentación | Edad | País | Dudas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Accinctisporites* Leschik, 1956 | ---- | 50×42 µm | Granulado-estriado | Triásico Tardío | Suiza | ---- |
| *Succinctisporites* Leschik, 1956 | Lesura proximal Sulcus distal | 100×65 µm | Granulado-reticulado | Triásico Tardío | Suiza | Posible bisacado |
| *Patinasporites* Leschik, 1956 | Lesura proximal | 50×55 µm | Rugulado | Triásico Tardío | Suiza | Microspora zonada? |
| *Walchiites* Bolkhovitina, 1956 | Monocolpado | 100×80 µm | Psilado | Jurásico Temprano | Siberia Alemania | ---- |
| *Variapollenites* Ottone *et al.,* 1992 | Lep modificado | 80×66 µm | Reticulado | Triásico Tardío | Argentina | Saco uniforme a tri-cuatrilobado |
| *Ticoites* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014 | Monocolpado/ Lep modificado | 37×36 µm | Liso | Cretácico Temprano | Argentina | ---- |

Referencias. Bolkhovitina (N.A.), 1956; Leschik (G.), 1956; Ottone (E.G.), Álvarez (P.P.) & Benoit (S.V.), 1992; Ottone (E.G.), Mancuso (A.C.) & M. Resano (M.), 2005. Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014.

## *Ticoites gamerroi* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014




Figuras 1A–E, *Ticoites gamerroi* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; A, BA Pal preparado y coordenadas no brindadas originalmente; B, BA Pal coordenadas no brindadas originalmente; C, BA Pal preparado y coordenadas no brindadas originalmente; D, BA Pal preparado y coordenadas no brindadas originalmente; E, BA Pal preparado y coordenadas no brindadas originalmente; F, BA Pal preparado y coordenadas no brindadas originalmente. Escala = 10 μm. (Modificado de Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 35, fig. 1).

Basionimo. *Ticoites gamerroi* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 34, 36, figs. 1A–E.

1977 Spec. Indet., Harris, pl. 4, fig. 21.
1983 Monosaccites sp. 2, Kotova: 900, pl. 9, figs. 11–12.
2002 *Accinctisporites* sp., Prámparo & Volkheimer: 399, fig. 3H.

Holotipo. *BA Pal 5010 36,7/102,3; Estancia Bajo Tigre, NF *Williamsonia* (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, originalmente no brindan referencias sobre la ilustración correspondiente).

Paratipo. *BA Pal 5052 49,5/105,5; Estancia Bajo Tigre, NF Pique Carbón (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, originalmente no brindan referencias sobre la ilustración correspondiente).

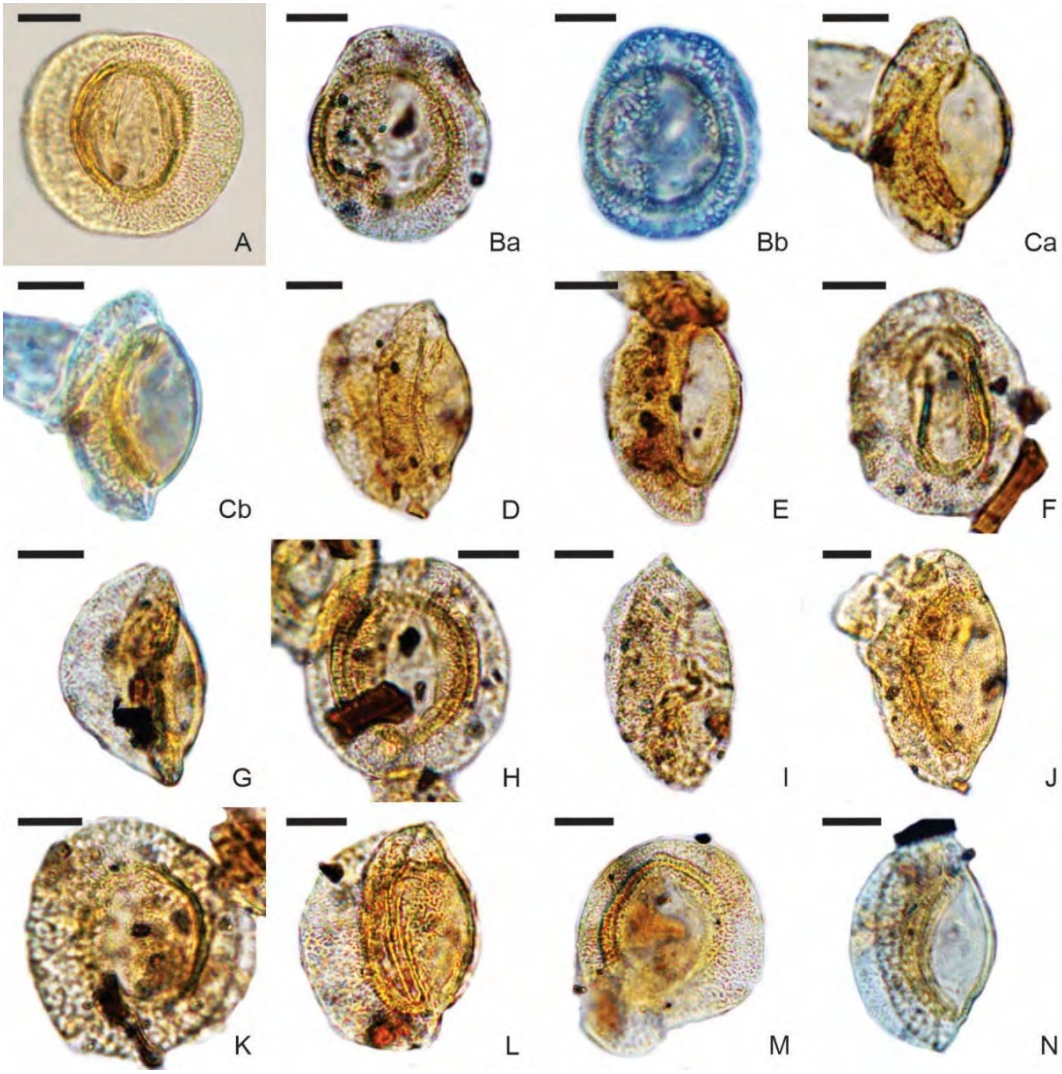
Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. El nombre específico alude al Lic. Juan Carlos Gamerro, destacado palinólogo argentino quien contribuyó inicialmente con el estudio de la palinología de la Formación Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 34).

Diagnosis (genérico-específica). Grano de polen monosacado de contorno circular a levemente elíptico en vista polar y lenticular en vista ecuatorial. Saco continuo de borde liso, insertado en la cara distal dejando libre la cara proximal. Saco con retículo uniforme de aréolas poligonales. Colpo de bordes nítidos a difusos (leptoma). Exina tectada y lisa (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 34, 36).

*Monosaccate pollen grain with circular to lightly elliptic amb in polar view and lenticular in equatorial view. A continuous saccus with smooth outline only inserted on the distal face. Saccus with polygonal areolae in the reticulum. Colpus with visible to few visible outline (leptoma). Exine tectate and smooth* (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).




Figuras A–N, otro material de *Ticoites gamerroi* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; A, BA Pal 5010 O39/0; Ba–b, BA Pal 5052 C49/2; Ca–b, BA Pal 5052 D49/1; D, BA Pal 5052 E46/1; E, BA Pal 5052 E49/0; F, BA Pal 5052 G49/2; G, BA Pal 5052 H45/1; H, BA Pal 5052 H30/2; I, BA Pal 5052 J29/0; J, BA Pal 5052 R32/2; K, BA Pal 5052 Q26/0; L, BA Pal 5052 R41/0; M, BA Pal 5052 T30/0; N, BA Pal 5052 W29/3. A, Ba, Ca, D–H, K–L, tomadas con iluminación de contraste de fase; Bb, Cb, N, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Dimensiones (52 ejemplares). Ancho total, 29,4(37,4)44,8 µm; largo total, 28,7(36,3)39,2 µm; alto total, 16,8(21,8)28,7 µm; ancho del cuerpo, 16,8(20,5)26,1 µm; largo del cuerpo, 20,6(26,3)35,3 µm; alto del cuerpo, 9,8(14,5)20,6 µm; ancho mayor del saco, 5,6(10,6)15,4 µm; ancho menor del saco, 5,6(9,3)11,8 µm; diámetro de las areolas, 1,4(2,3)2,9; largo del colpo, 10,3(18,4)20,6 µm; espesor exina, 1,1(1,6)2,2 µm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

Otro material. BA Pal 5010 O39/0 (fig. A); BA Pal 5052 C49/2 (figs. Ba–b); BA Pal 5052 D49/1 (figs. Ca–b); BA Pal 5052 E46/1 (fig. D); BA Pal 5052 E49/0 (fig. E); BA Pal 5052 G49/2 (fig. F); BA Pal 5052 H45/1

(fig. G); BA Pal 5052 H30/2 (fig. H); BA Pal 5052 J29/0 (fig. I); BA Pal 5052 R32/2 (fig. J); BA Pal 5052 Q26/0 (fig. K); BA Pal 5052 R41/0 (fig. L); BA Pal 5052 T30/0 (fig. M); BA Pal 5052 W29/3 (fig. N).

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno circular a levemente elíptico en vista polar (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs. 1A–C) y lenticular en vista ecuatorial (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs.1D–E). Saco continuo de borde liso, insertado en la cara distal rodeando un leptoma colpado (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs. 1D–E), dejando libre la cara proximal. El saco presenta un retículo uniforme con aréolas poligonales, las de mayor diámetro ubicadas cercanas al cuerpo y disminuyendo su tamaño hacia el borde (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 1A). El colpo presenta bordes nítidos a difusos, en este último caso se asemeja a un leptoma (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 1D). Exina tectada, externamente lisa (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 1A) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

Comentarios. Este tipo de polen ya había sido ilustrado como 'monosaccate grain' para la Formación Anfiteatro de Ticó por Archangelsky & Gamerro (1966, lám. II, fig. D). Por otra parte, Prámparo & Volkheimer (2002) citan a *Accinctisporites* sp. para el Cretácico Temprano de la Formación La Amarga (Cuenca Neuquina sudoriental) que por todas sus características pertenece al nuevo género *Ticoites* y por ello se lo ha incluido en sinonimia. Otra forma sinonimizada es la citada como Monosaccites sp. 2, para la perforación 511-57-2 perteneciente al Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la Plataforma Continental de las Islas Malvinas (Kotova, 1983). Por otra parte, también Harris (1977, lám. 4, fig. 21) ilustró un ejemplar como "spec. indet." para el Cretácico Temprano de la perforación 330 del Deep Sea Drilling Project, ubicada al este de las Islas Malvinas y al sur de la Cuenca Argentina en el océano Atlántico, y que también asignamos a nuestra especie. Tanto el tamaño como los caracteres morfológicos, edad y ubicación geográfica de los anteriores permiten su nueva asignación (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

Distribución. Formación Anfiteatro de Ticó, NF *Williamsonia* (BA Pal 5010); Estancia Bajo Tigre, NF Pique Carbón (BA Pal 5050, 5051, 5052, 5053, 5064, 5065, 5066 y 5067) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

Comentarios de los autores. No fue posible ubicar los ejemplares tipos (BA Pal 5010 36,7/102,3 y BA Pal 5052 49,5/105,5) en los preparados. Se ilustra otro material (figs. A–N) observados en los preparados BA Pal 5010 y 5052.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Perez Loinaze & Llorens, 2018; Llorens *et al.*, 2020) y Springhill (Guler *et al.,* 2015).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1966; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Harris (W.K.), 1977; Kotova (I.Z.), 1983; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Prámparo (M.B.) & Volkheimer (W.), 2002; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014.

## *Florinitines elongatus* Menéndez, 1965a

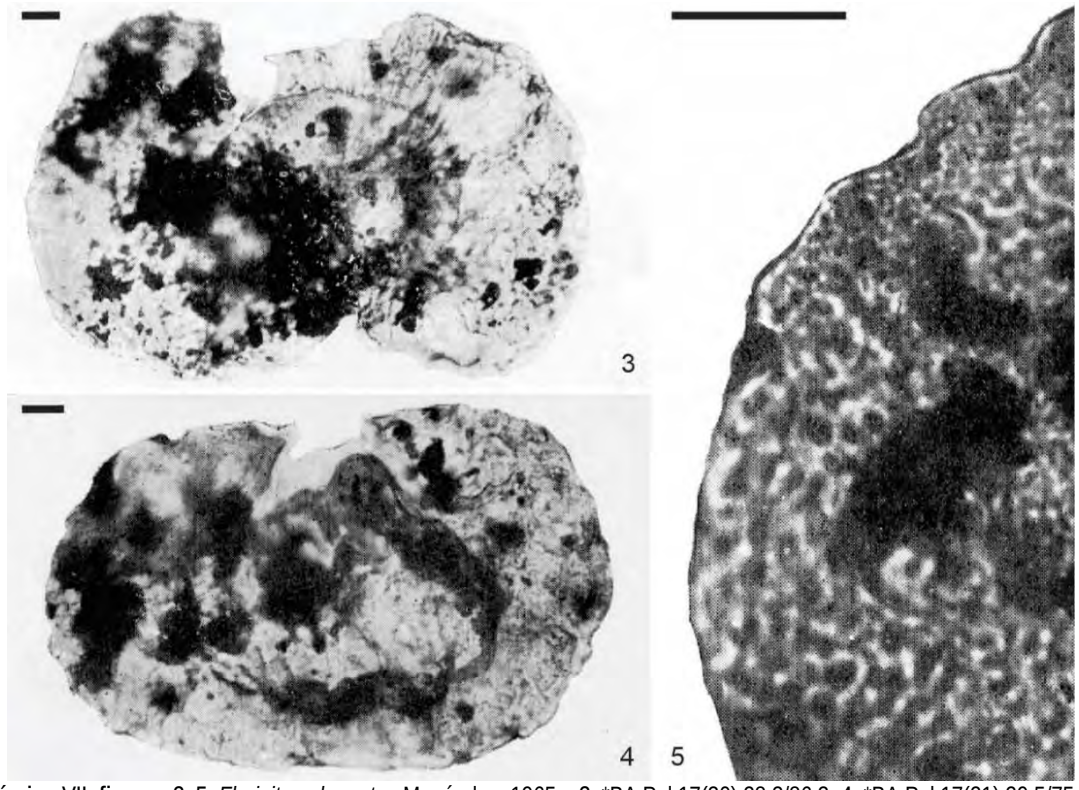



Lámina VII, figuras 3–5, *Florinites elongatus* Menéndez, 1965a; 3, *BA Pal 17(30) 28,3/86,3; 4, *BA Pal 17(21) 29,5/75,5, holotipo; 5, *BA Pal 17(7) 31,7/90.8, detalle de la estructura del saco. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1965a, lám. VII).

Basionimo. *Florinites elongatus* Menéndez, 1965a: 73–74, lám. VII, figs. 3–5.

Nombre actual. *Caheniasaccites* sp. cf. *C. flavatus* Bose & Kar, 1966.

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

Holotipo. *BA Pal 17(21) 29,5/75,5 (Menéndez, 1965a: 73, lám. VII, fig. 4).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada. Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, muy probablemente haga referencia al contorno eliptico elongado del grano.

Diagnosis. Grano de polen monosacado, de contorno ecuatorial elíptico elongado; cuerpo central elíptico. Saco de superficie y borde irregular con infraestructura reticulada deja libre un polo del cuerpo central salvo una banda marginal del mismo. Cuerpo central finamente punteado. No se distingue marca trilete (Menéndez, 1965a: 73).

*Monosaccate pollen grain, elongated elliptic equatorial outline; elliptical central body. Saccus with an irregular surface and edge with a reticulated infrastructure, leaving one pole of the central body free except for a marginal band of it. Central body finely punctate. Trilete mark is not distinguished.*

Dimensiones. Diámetro total, 135 × 93,2 μm; diámetro del cuerpo central, 56,2 × 85,5 μm (Menéndez, 1965a: 73).

Otro material. *BA Pal 17(7) 31,7/90,8 (Menéndez, 1965a: 73, lám. VII, fig. 5), *BA Pal 17(30) 28,3/86,3 (Menéndez, 1965a: 73, lám. VII, fig. 3).

Descripción. El holotipo es de contorno ecuatorial elíptico con su eje mayor de 135 μm de largo y 83,2 μm el menor (Menéndez, 1965a, lám. VII, fig. 4). El saco es de superficie y margen irregular con

rugosidades y una fina infrareticulación, no se sobrepone al cuerpo central, del cual sólo cubre parte del margen. El cuerpo central, se conserva algo deformado, pero es notoria su forma elipsoidal con un eje mayor de 85,5 μm y 56,2 μm el menor, aparece con rugosidades irregulares y estructura finamente punteada. No se distingue marca trilete. El ejemplar *BA Pal 17(7) 31,7/90,8 (Menéndez, 1965a, lám. VII, fig. 5) es el que mejor conserva el detalle de la infraestructura del saco con aréolas de 2,5 μm, diámetro a 1,0 μm sobre el margen. El ejemplar *BA Pal 17(30) 28,3/86,3 (Menéndez, 1965a, lám. VII, fig. 3) de 146 μm de largo es el único, entre el material observado, que presenta el cuerpo central completamente conservado, pero el saco está roto y se superpone parcialmente sobre el mismo, impidiendo ver parte de sus detalles. El cuerpo central finamente punteado y elíptico, mide 54 × 63 μm y la superposición del saco sobre el polo distal del mismo ocupa en el borde una banda de más o menos 11,2 μm (Menéndez, 1965a: 73–74).

Comparaciones. *Florinites walikalensis* Hoeg & Bose (1960: 25, lám. XXIX, figs. 2–3) del permocarbonífero del Congo Belga, es en general parecido a *F. elongatus* Menéndez, 1965a, por su forma y superficie irregular del saco, pero es de mayor tamaño, la infrareticulación es más marcada y el cuerpo central es casi circular. *Florinites elongatus* Menéndez, 1965a es con respecto a *F. krempi* Menéndez, 1965a de contorno ecuatorial elíptico proporcionalmente más alargado y el saco tiene aspecto más delicado e irregular (Menéndez, 1965a: 74).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 17(7) 31,7/90,8, BA Pal 17(21) 29,5/75,5 y BA Pal 17(30) 28,3/86,3 no pudieron ser ubicados porque los preparados están deteriorados por la presencia de dendritas.

*Florinites elongatus* Menéndez, 1965a, originalmente descripta para la Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965a: 73, lám. VII, fig. 3), probablemente pueda ser asignada a alguna de las especie del género *Caheniasaccites* (*C. flavatus* Bose & Kar, 1966), sobre todo si tenemos en cuenta su simetría bilateral, biconstricción en los lados mayores, el cuerpo elongado en el sentido del eje mayor del grano y un leptoma siguiendo el contorno del cuerpo. Menéndez (1971: 286, lám. V, fig. 2) mencionó la presencia de esta especie para la Formación Bajo de Véliz. El material en cuestión muestra una precaria preservación, lo cual impide una asignación taxonómica, pudiendo ser incluido en cualquier género de grano de polen de simetría bilateral (Gutiérrez, 1993: 185).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a) y Bajo de Véliz (Menéndez, 1971).

Referencias. Bose (M.N.) & Kar (R.K.), 1966, Gutiérrez (P.R.), 1993, Hoeg (O.A.) & Bose (M.N.), 1960; Menéndez (C.A.), 1965a, 1971.

## *Florinites krempi* Menéndez, 1965a

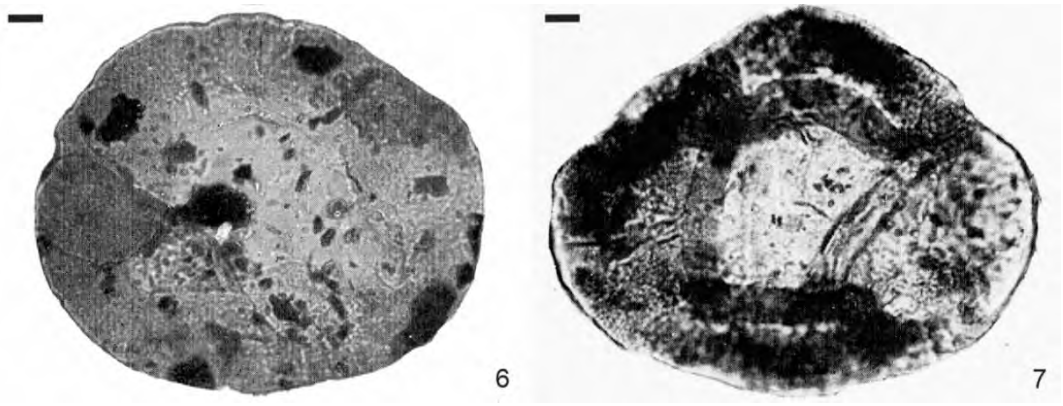



Lámina VII, figuras 6–7; *Florinites krempi* Menéndez, 1965a; 6, *BA Pal 17(10) 36,1/94,3; 7, BA Pal 17(29) Q27/3, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 195a, lám. VII).

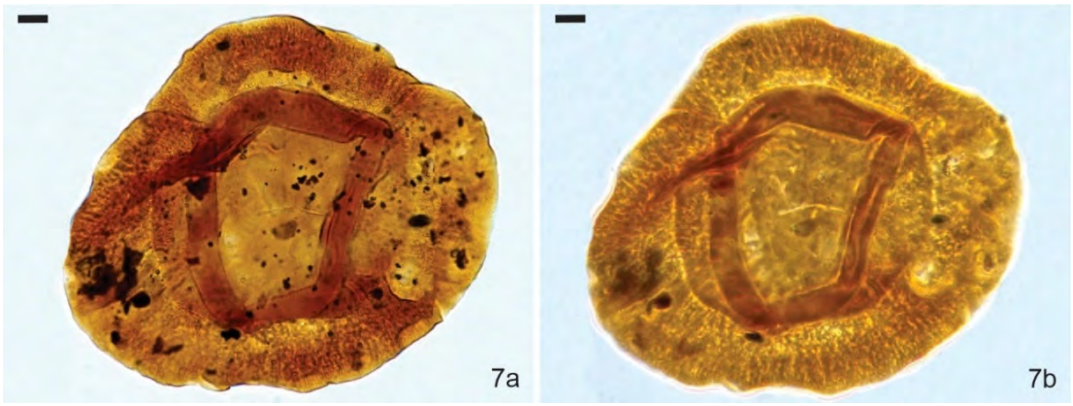



Figura 7a–b, reilustración del holotipo de *Florinites krempi* Menéndez, 1965a; BA Pal 17(29) Q27/3. 7a, tomada con iluminación de contraste de fase; 7b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Florinites krempi* Menéndez, 1965a: 74–75, lám. VII, figs. 6–7.

Nombre actual. *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961.

Holotipo. BA Pal 17(29) Q27/3 (Menéndez, 1965a: 74, lám. VII, fig. 7).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada. Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis.* Especie dedicada al Doctor Gorhirtl Kremp, profesor de la Universidad de Arizona. Laboratorios Geocronoil Tucson (Menéndez, 1965a: 74, pie de página).

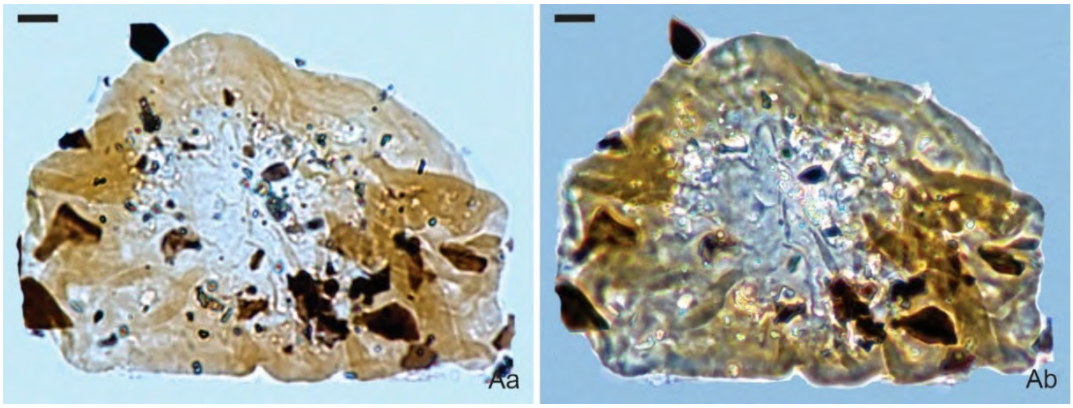
Diagnosis. Grano de polen monosacado de contorno elíptico, margen ecuatorial con amplios lóbulos y ondulaciones Saco de superficie lisa, finalmente infrarreticulado, rodea el cuerpo central dejando libre el polo distal. Cuerpo central elíptico o circular finamente granulado, circundado por pliegues. Sutura trilete muy débilmente marcada (Menéndez, 1965a: 75).

*Monosaccate pollen grain with elliptical outline, equatorial margin with broad lobes and undulations. Saccus with a smooth surface, finally infrareticulate, surrounds the central body, leaving the distal pole free. Elliptical or circular central body finely granulated, surrounded by folds. Very weakly marked trilete mark.*

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro total, 120,0–144 × 96,7–114,7 µm; diámetro del cuerpo central, 54,0–76,7 × 67,5–76,7 µm (Menéndez, 1965a: 75).

Otro material. *BA Pal 17(13) 17,5/90,5 (Menéndez, 1965a: 74); *BA Pal 17(10) 36,1/93,3 (Menéndez, 1965a: 74, lám. VII, fig. 6) y BA Pal 17(10) J35/1 (Menéndez, 1965a: 75; aquí ilustrado en figs. Aa–b).

Descripción. El ejemplar tipo es un grano monosacado aproximadamente elíptico de 144 por 114,7 µm, su margen ecuatorial es ondulado y en parte discontinuo pues el saco tiene lobulaciones que se superponen en sus extremos laterales (Menéndez, 1965a, lám. VII, fig. 71). El saco deja libre el polo distal del cuerpo central y es liso exteriormente, pero con infraestructura finamente reticulada. El cuerpo central aproximadamente circular mide 76,7 µm de diámetro, está circundado por fuertes pliegues y posee membrana finamente granulada. Aparentemente tiene marca trilete pero no está demarcada en forma clara. El ejemplar *BA Pal 17(13) 17,5/90,5 es de forma elíptica algo ovada, mide 96,7 × 123,7 µm y presenta las mismas lobulaciones marginales descriptas para el holotipo. El cuerpo central elíptico mide 54 × 67,5 µm y presenta pliegues marginales; está cubierto por el saco sólo en un sector marginal y es finamente granulado. No se distingue la sutura, pero con gran aumento se insinúa una posible marca trilete. Se han hallado entre el material estudiado muchos ejemplares que sólo conservaron el saco sin el cuerpo central, como el ejemplar BA Pal 17(10) J35/1 (Menéndez, 1965a, lám. VII, f ig. 6).




Figuras Aa–b, *Florinites krempi* Menéndez, 1965a; BA Pal 17(10) J35/1. Aa, tomada con iluminación de contraste de fase; Ab, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comparaciones. De las especies conocidas de *Florinites, F. similis* Kosanke (1950: 48, lám. 12, fig. 2) del Pennsylvaniano de Illinois, es la que presenta el aspecto más parecido a *F. krempi* Menéndez, 1965a. Con respecto a la otra especie de *Florinites* hallada en La Rioja *F. elongatus* Menéndez, 1965a*, F. krempi* Menéndez, 1965a, *se* diferencia principalmente por la apariencia más rígida de su saco y la menor elongación del mismo.

Comentarios de los autores. *Florinites krempi* Menéndez, 1965a, originalmente fue descripta para la Formación Agua Colorada y caracterizada por su simetría bilateral, cuerpo central elíptico o circular, finamente granular y circundado por cuatro pliegues dispuestos en forma normal entre sí (Menéndez, 1965a: 74, lám. VII, figs. 6–7). Con respecto a la inserción del saco, este autor señala que "rodea al cuerpo, dejando libre el polo distal". Según la descripción original estos ejemplares podrían ser incluidos en *Potonieisporites* (aunque con reservas debido a la falta de detalles respecto a la inserción del saco), ya que *Florinites* carece de pliegues exinales sobre el cuerpo central. La forma de éste y la distribución de los pliegues en el material de Menéndez (1965a) permite sugerir que podrían ser reubicados en *P. neglectus* Potonié & Lele, 1961 y/o *P. brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert, 1968) Archangelsky & Gamerro, 1979. El cuerpo circular del holotipo (Menéndez, 1965a, lám. VII, fig. 7), sería un argumento válido para vincularlos con la segunda especie. El otro ejemplar ilustrado por Menéndez (1965a, lám. VII, fig. 6) carece de cuerpo central, lo que dificulta su asignación. Un tercer ejemplar, no ilustrado, presenta un cuerpo central transversalmente oval (Ic/ac, 0,8) con pliegues periféricos, probablemente pueda referirse a *P. neglectus*.

Los ejemplares de la Formación Lagares (Menéndez & Azcuy, 1973: 63, lám. IV, figs. 1–2) muestran un cuerpo circular, microgranular con "pliegues que circundan o atraviesan el cuerpo" (Menéndez & Azcuy, 1973: 65). Estos caracteres sumados a su simetría bilateral, permitiría suponer que se tratan de ejemplares mal preservados de *Potonieisporites*.

Azcuy (1975b: 150, figs. 193–194) asignó a *F. krempi* granos de simetría bilateral, con cuerpo subcircular y pliegues exinales mal definidos. Por lo tanto, estos granos mal preservados, solamente podrían incluirse en *Potonieisporites*, sin ajustar su asignación específica (Gutiérrez, 1993: 185). La observación del holotipo nos permitió referirlo a la especie *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961 por los característicos sistemas de pliegues en las raíces distales del saco.

Los ejemplares BA Pal 17(13) 17,5/90,5 y BA Pal 17(10) 36,1/93,3 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agua Colorada (Menéndez, 1965a), Lagares (Menéndez & Azcuy, 1973) y Malanzán/Loma Larga (Azcuy, 1975b).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Azcuy (C.L.), 1975b; Gutiérrez (P.R.), 1993; Kosanke (R.M.), 1950; Menéndez (C.A.), 1965a; Menéndez (C.A.) & Azcuy (C.L.), 1973; Nahuys (J.P.), Alpern (B.) & Ybert (J.P.), 1968; Potonié (R.) & Lele (K.M.), 1961.

## *Florinites verrucosus* González Amicón, 1973

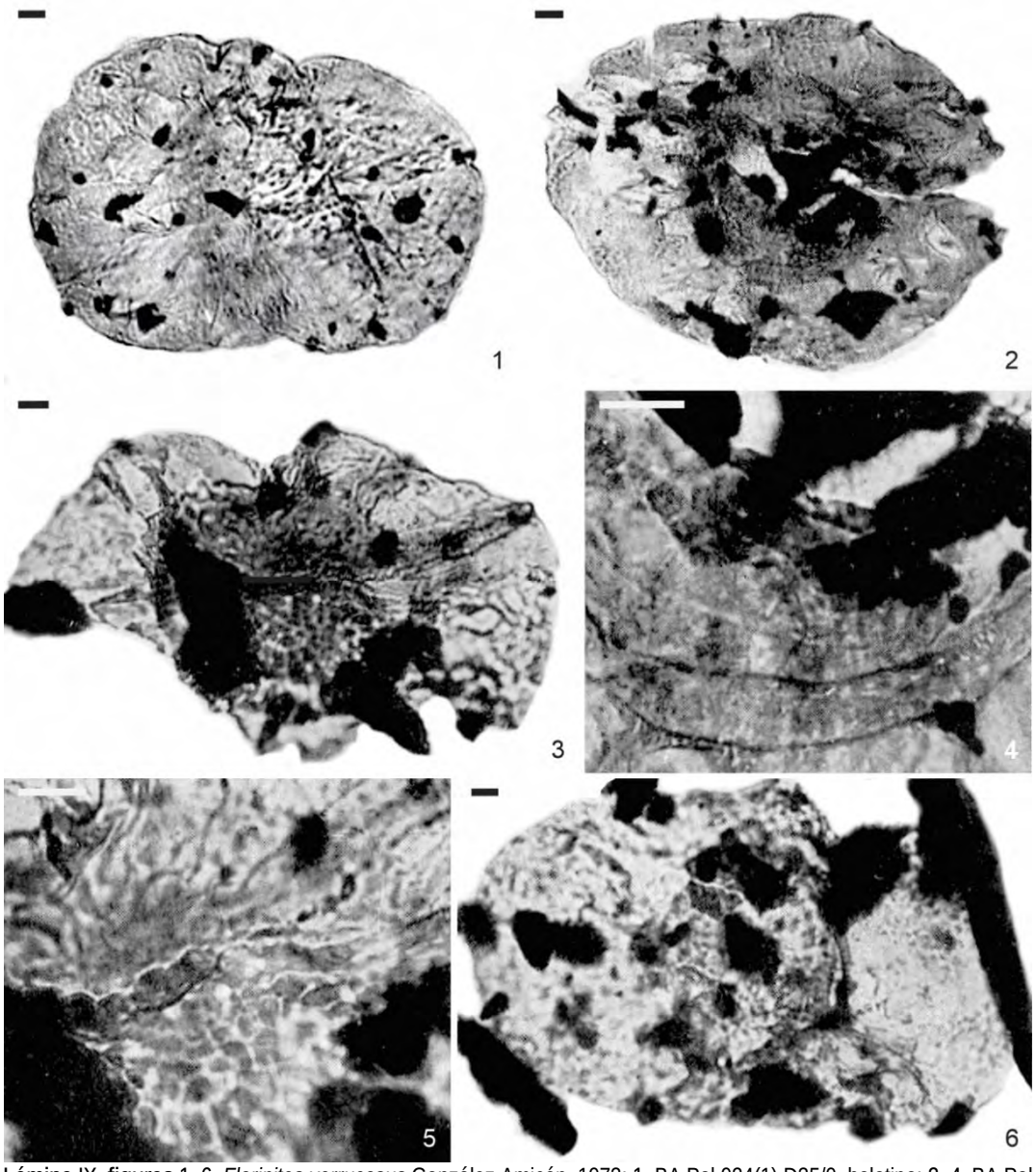



Lámina IX, figuras 1–6, *Florinites verrucosus* González Amicón, 1973; 1, BA Pal 924(1) D35/0, holotipo; 2, 4, BA Pal 924(1) M36/2; 3, 5, *BA Pal 924(3) 36,2/113,5; 6, BA Pal 927(3) C52/0. Escala = 10 μm. (Modificado de González Amicón, 1973: 32, lám. IX).

Basionimo. *Florinites verrucosus* González Amicón, 1973: 33, lám. IX, figs. 1–6.

Nombre actual. *Caheniasaccites verrucosus* (González Amicón, 1973) Gutiérrez, 1993.

Holotipo. BA Pal 924(1) D35/0 (González Amicón, 1973, lám. IX, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Jejenes. Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Retamito, provincia de San Juan, Argentina.

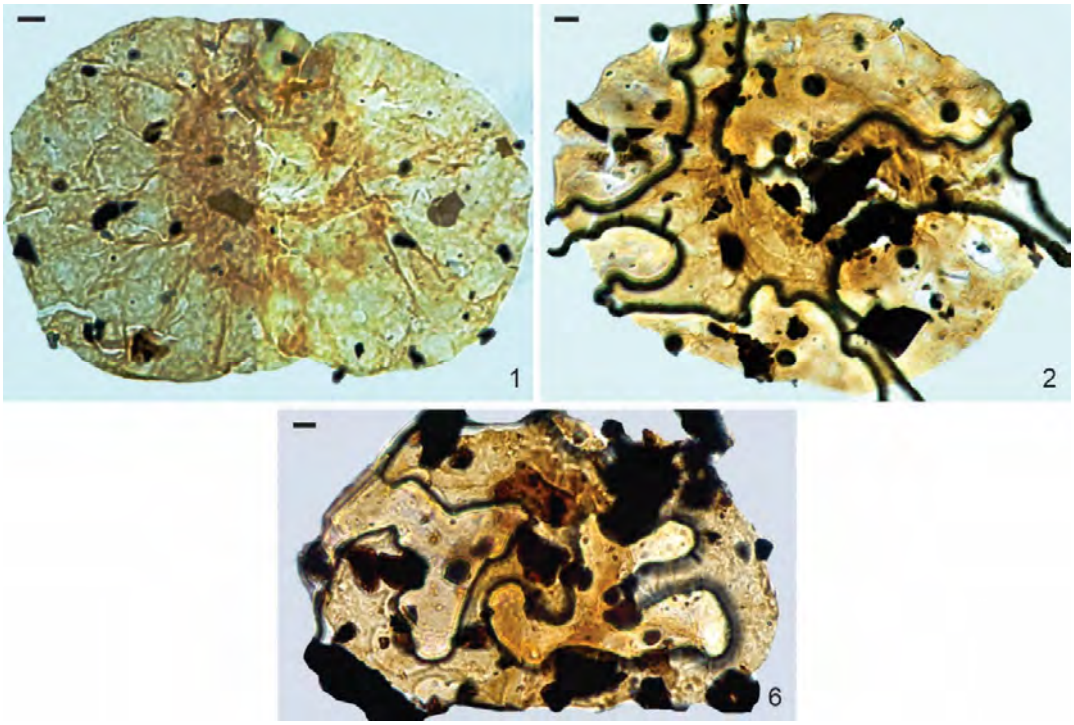
*Derivatio nominis*. No mencionado originalmente, es muy probable que se refiera a la exina verrucosa del cuerpo central de esta especie.

Diagnosis. Grano de polen monosacado, de contorno elíptico. Cuerpo central subcircular. Saco de exina delgada, infrareticulada, que deja libre el polo proximal del cuerpo central. Cuerpo central de 57 a 89

µm de diámetro, cuya exina está ornamentada en su totalidad con verrugas de 2,0 a 5,0 µm de base. No se distingue marca trilete (González Amicón, 1973: 33).

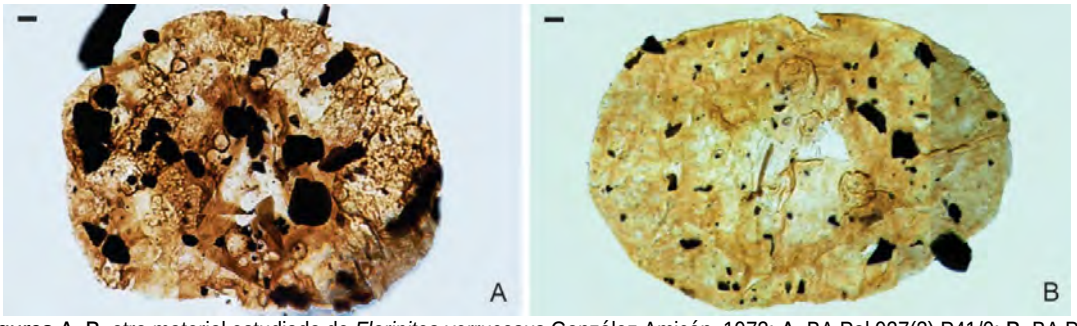
*Monosaccate pollen grain, elliptical amb. Subcircular central body. Thin exine sac, infrareticulated, leaving the proximal pole of the central body free. Central body with a diameter of 57 to 89 µm, whose exine is fully ornamented with verrucae with a base of 2.0 to 5.0 µm. Trilete mark is not distinguished.*

Dimensiones. Diámetro mayor, 120–200 µm; diámetro menor, 109–149 µm, lóbulos del saco en su parte más ancha, 48–63 µm y en la más angosta, 10–30 µm. Cuerpo central, 57–89 µm. Verrugas, 2,0–5,0 µm de diámetro basal (González Amicón, 1973: 33).




Re-ilustración de *Florinites verrucosus* González Amicón, 1973; Figura 1, BA Pal 924(1) D35/0, holotipo, tomada con iluminación de contraste de fase; Figura 2, BA Pal 924(1) M36/2; Figura 6, BA Pal 927(3) C52/0, tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 924(1) M36/2 (González Amicón, 1973, lám. IX, figs. 2, 4), *BA Pal 924(3) 36,2/113,5 (González Amicón, 1973, lám. IX, figs. 3, 5), BA Pal 927(3) C52/0 (González Amicón, 1973, lám. IX, fig. 6), BA Pal 924(1) N37/3 (fig. B); BA Pal 927(3) P41/0 (fig. A).




Figuras A–B, otro material estudiado de *Florinites verrucosus* González Amicón, 1973; A, BA Pal 927(3) P41/0; B, BA Pal 924(1) N37/3, tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno ecuatorial elíptico. Cuerpo central subcircular. Margen irregular. Saco de exina infraretículada, delgada y por lo tanto con abundantes roturas y pliegues. Dicho saco deja libre el polo proximal del cuerpo central, salvo un área marginal del mismo (González Amicón, 1973, lám. IX, figs. 2–4). Cuerpo central de 57 a 89 µm de diámetro, con gruesa

exina ornamentada en toda su superficie, con verrugas de contorno irregular de 2 a 5 μm de diámetro basal, densamente dispuestas. No se distingue marca trilete (González Amicón, 1973: 33).

Comparaciones. La especie más semejante es *Florinites elongatus* Menéndez, 1965a del Westfaliano de La Rioja; pero estos ejemplares difieren de aquellos fundamentalmente por la fuerte ornamentación del cuerpo central y la mayor longitud del diámetro menor (González Amicón, 1973: 33).

Comentarios de los autores. El ejemplar BA Pal 924(3) 36,2/113,5 no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.
Gutiérrez (1993: 190, 192, lám. IV, fig. 10) combinó y enmendó esta especie al género *Caheniasaccites* Bose & Kar, 1966 emend. Archangelsky & Gamerro, 1979.

## *Caheniasaccites verrucosus* (González Amicón, 1973) Gutiérrez, 1993

Basionimo: *Florinites verrucosus* González Amicón, 1973, *Ameghiniana*, 10(1): 33, lám. IX, figs. 1–6.

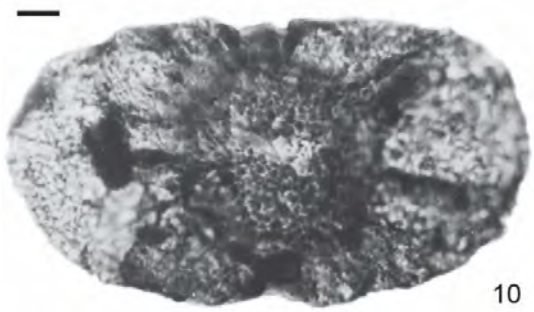
Holotipo. González Amicón, 1973, lám. IX, fig. 1.

Estratotipo y edad. Formación Jejenes. Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Retamito, provincia de San Juan, República Argentina.

Diagnosis enmendada. Grano de polen monosacado oval a elipsoidal en sentido longitudinal, haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central circular a subcircular en el sentido del eje mayor del grano, cubierta toda su superficie proximal por verrugas de 1,5(2,0–3,5)5,0 m de diámetro basal, densamente dispuestas. Sobre la cara proximal aparece una marca monolete a dilete, extendiéndose por una distancia levemente superior al radio del cuerpo. Inserción del saco subecuatorial sobre ambas caras del cuerpo, sobreponiéndose algo más sobre la distal, donde las raíces aparecen resaltadas por gruesos pliegues y delimitan un leptoma de la misma forma que el contorno del cuerpo central (Gutiérrez, 1993: 190).

*Monosaccate pollen grain longitudinally oval to ellipsoidal, haploxylonoid to slightly diploxylonoid. Circular to subcircular central body in the direction of the major axis of the grain, its entire proximal surface covered by verrucae 1.5(2.0–3.5)5.0 m in basal diameter, densely arranged. On the proximal face there is a monolete to dilete mark, extending for a distance slightly greater than the radius of the body. Insertion of the subequatorial sac on both sides of the body, overlapping somewhat more on the distal, where the roots are highlighted by thick folds and delimit a leptome in the same way as the outline of the central body.*




Lám. IV, fig. 10, *Caheniasaccites verrucosus* (González Amicón, 1973) Gutiérrez, 1993, BAFC-Pl 338(18) 43,7/103,5. Escala = 10 μm.
(Modificado de Gutiérrez, 1993: 187, lám. IV).

Dimensiones (11 ejemplares). Longitud total del grano, 80–150 μm; ancho total del grano (medido sobre el plano de simetría transversal del mismo), 50(70–85) μm; ancho máximo del grano (medido sobre los laterales expandidos del saco), 55–80 μm; longitud del cuerpo central, (50–65)75 μm; ancho del cuerpo central, 45–65 μm; longitud del cuerpo central/ancho del cuerpo central, (0,95–1,05)1,15; longitud del leptoma, 40–50 μm; ancho del leptoma, 35–50 μm; longitud del leptoma/ancho

del leptoma, 1,0–1,25; longitud total del grano/longitud del cuerpo central, 1,45–2,6; ancho total del grano/ancho del cuerpo central, 1,3–1,5 (Gutiérrez, 1993: 192).

Otro material. BAFC-Pl 313(2) 27,5/103,4, BAFC-Pl 337(1) 26,9/91,3, BAFC-Pl 338(18) 43,7/103,5 (Gutiérrez, 1993, lám. IV, fig. 10), BAFC-Pl 338(18) 56,5/96,7 (Gutiérrez, 1993: 190).

Discusión y comparaciones. La conspicua escultura verrucosa del cuerpo central permite separar esta especie de *Caheniasaccites granulatus* Lele & Chandra, 1972, la más cercana morfológicamente. Originalmente esta especie fue asignada al género *Florinites* por González Amicón (1973). Sin embargo (tal como fuera discutido al tratar *F. verrucosus*), si tenemos en cuenta las características que exhibe (adherencia subecuatorial sobre ambas caras del cuerpo central, biconstricción lateral, etc.), sin dudas este taxón debe referirse al género *Caheniasaccites*. Dichos rasgos parecen ser exhibidos, también, *por F. verrucosus* González Amicón (Azcuy & Jelín, 1980, lám. II, ?fig. 14) y *Caheniasaccites* sp. (Archangelsky *el al.,* 1987, lám. III, fig. 9) (Gutiérrez, 1993: 192).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Jejenes (González Amicón, 1973; Azcuy & Jelín, 1980; Archangelsky *el al.,* 1987), Agua Colorada (Gutiérrez, 1993), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019). Brasil: Subgrupo Itararé (Félix, 2008; Félix & Souza, 2008; Souza *et al.,* 2010; Kipper, 2014), Formación Aquidauna (Souza *et al.,* 2015).

Referencias. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Archangelsky (S.), Azcuy (C.L.), González (C.R.), Sabattini (N.) & Aceñolaza (F.G.), 1987; Azcuy (C.L.) & Jelín (R.), 1980; Bose (M.N.) & Kar (R.K.), 1966; Félix (C.M.), 2007; Felix (C.M.) & Souza (P.A. de), 2008; González Amicón (O.R.), 1973; Gutiérrez (P.R.), 1993; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Kipper (F.), 2014; Lele (K.M.) & Chandra (A.), 1972; Menéndez (C.A.), 1965a; Souza (P.A. de), Félix (C.M.), Perez -Aguilar (A.) & Petri (S.), 2010; Souza (P.A. de), Perinotto (J.A.J.), Félix (C.M.) & Araújo (B.C.), 2015.

## *Nuskoisporites lenticularis* Menéndez, 1965a

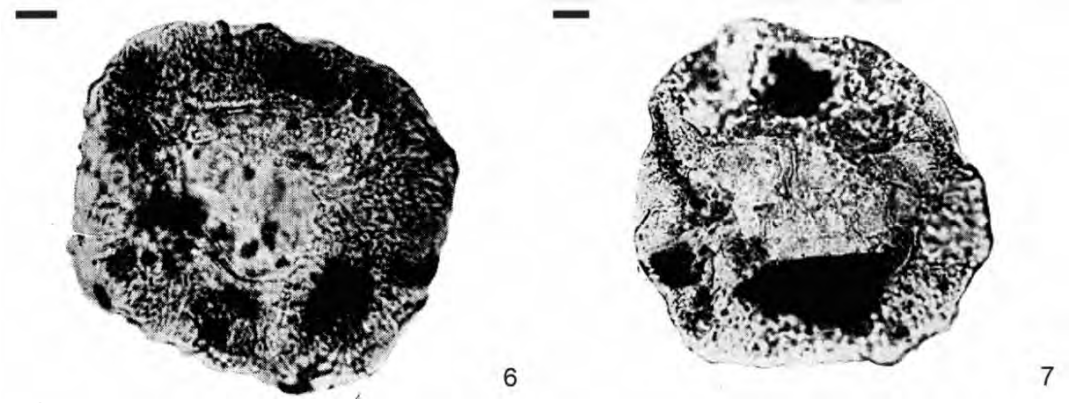
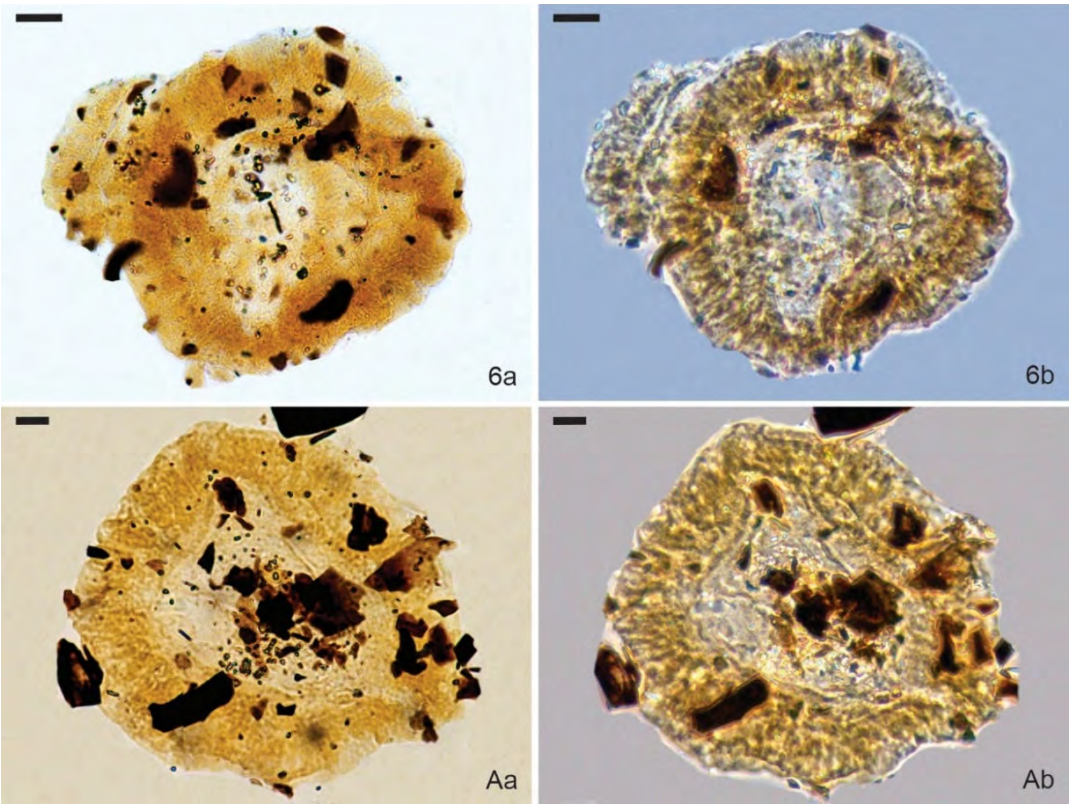



Lámina VII, figuras 6–7, *Nuskoisporites lenticularis* Menéndez, 1965a; 6, BA Pal 17(13) D34/3; 7, BA Pal 17(30) 24,7/91,2. Escala = 10 µm. (Modificada de Menéndez, 1965a, lám. VII).




*Nuskoisporites lenticularis* Menéndez, 1965a; Figura 6a–b, BA Pal 17(13) D34/3. Figura Aa–b, BA Pal 17(10) H39/3. 6a, Aa, tomadas con iluminación de contraste de fase; 6b, Ab, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Nuskoisporites lenticularis* Menéndez, 1965a: 72–73, lám. VI, figs. 6–7.

Nombre actual. *pars Cannanoropollis mehtae* (Lele, 1964) Bose & Maheswari, 1968; *pars Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah, 1960) Foster, 1975.

Holotipo. *BA Pal 17(30) 24,7/91,2 (Menéndez, 1965a: 72, lám. VI, fig. 7).

Estratotipo y edad. Formación Agua Colorada. Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis*. No mencionado originalmente.

Diagnosis. Grano monosacado de contorno ecuatorial subcircular de alrededor de 87–103 μm de diámetro; saco de margen ondulado y con fina infrarreticulación y pliegues radiales rodea el cuerpo central dejando en el centro de ambos polos una zona sin cubrir irregularmente circular; cuerpo central subcircular de superficie finamente granular, marca de tetrada ausente o muy levemente marcada (Menéndez, 1965a: 72).

Otro material. BA Pal 17(13) D34/3 (Menéndez, 1965a: 72, lám. VI, fig. 6); BA Pal 17(10) H39/3 (Menéndez, 1965a: 72; fig. A); *BA Pal 17(7) 31,6/79,3 (Menéndez, 1965a: 72–73).

Dimensiones. Diámetro total, 97 por 103,5 μm; cuerpo central, 51,7 por 60 μm (Menéndez, 1965a: 72).

Descripción. El holotipo es en general, de forma circular, pero de margen ondulado de 97 a 103,5 μm de diámetro; el cuerpo central, se presenta levemente oval, y mide 51,7 por 60 μm (Menéndez, 1965a, lám. VI, fig. 7). El saco que rodea al cuerpo central tiene una fina infrarreticulación y presenta arrugas o pliegues radiales; es posible ver que cubre sólo una parte marginal del cuerpo central en el polo proximal, en os polo opuesto no es claro el límite del mismo. La membrana del cuerpo central es finamente granulada. No se distingue una clara marca de tetrada, pero débiles pliegues con esa disposición, indican su presencia. El ejemplar BA Pal 17(13) D34/3 (Menéndez, 1965a, lám. VI, fig. 6) muestra claramente hasta dónde cubre el saco al cuerpo central. En una de los polos deja un área central de límite irregular, aproximadamente triangular, cuyo diámetro es de 2/5 del diámetro total. Sobre el otro polo esa área es circular de contorno también irregular pero de diámetro menor, alrededor de un cuarto del diámetro total de grano. El diámetro total de este ejemplar es de 90 μm y el diámetro del cuerpo central es de 50 μm, pero como su margen sólo se nota con claridad sobre un lado esta medida es aproximada; el diámetro del espacio libre del saco de uno de los polos es de 34 a 38 μm y 22,5 a 27 μm en el otro polo. El ejemplar BA Pal 17(10) H39/3 de 103,5 por 90 μm de diámetro total y cuerpo central de 58,5 por 67,5 μm, presenta un borde irregular y pliegues radiales del saco muy marcados. El límite interno del saco está muy levemente marcado y no se nota marca de tétrada. El ejemplar *BA Pal 17(7) 31,6/79,3 es algo más oval que los anteriormente descriptos, el cuerpo central aparece muy bien marcado, en cuyo centro, hay una zona circular más clara con marca de tétrada muy débilmente marcada. El diámetro total de este ejemplar es de 101,2 por 87,7 μm y el del cuerpo central 54 por 78,2 μm (Menéndez, 1965a: 72–73).

Comparaciones. Entre los diversos ejemplares de *Nuskoisporites triangularis* (Mehta, 1944) Potonié & Lele, 1961, citados por Hoeg & Bose (1960) para el permo-carbonífero del Congo Belga, el que ilustra en la lámina 28, figura 1, posee estrecho parecido con la especie de La Rioja. También el ejemplar que Dulhunty (1945: 156, fig. 3 y lám. VII, fig. 34B) ilustra como tipo 34B para el Pérmico de Nueva Gales del Sur, es de apariencia similar, pero en ambos casos, la diferencia estriba en la infrarreticulación mucho más marcada.

Comentarios de los autores. Parte del material que Menéndez (1965a: 72, lám. VI, fig. 7) utilizó para caracterizar una nueva especie (*Nuskoisporites lenticularis*) presenta una simetría radial, el cuerpo central subcircular y un pliegue distal marginal sobre el cuerpo pobremente definido. Aunque la mala preservación del material no permite discernir sobre la forma del plegamiento y, por lo tanto, tener una mayor seguridad para referirlo a *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah, 1960) Foster, 1975 (Gutiérrez, 1993: 171).

Gutiérrez & Césari (2000: 448) refirieron parte del material referido a *Nuskoisporites lenticularis* Menéndez, 1965a a *Cannanoropollis mehtae* (Lele, 1964) Bose & Maheswari, 1968 aunque no incluyeron en el análisis al material original.

Los ejemplares BA Pal 17(30) 24,7/91,2 y BA Pal 17(7) 31,6/79,3 no pudieron hallarse por la presencia de dendritas en los preparados.

Referencias. Bose (M.N.) & Maheswari (H.K.), 1968; Dulhunty (J.A.), 1945; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 2000; Hoeg (O.A.) & Bose (M.N.), 1960; Lele (K.M.), 1964; Menéndez (C.A.), 1965a; Mehta (K.R.), 1944; Potonié (R.) & Sah (S.C.D.), 1960.

## Genus *Mendozapollenites Gutiérrez & Zavattieri, 2021*

Type species. *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 6, 8, Figures 4.1–6, 5.1–8, 6.1–7, Ladinian of San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. The name alludes to the Mendoza Province (Argentina), where the San Rafael Basin is located.

Diagnosis. Pollen grain monosaccate, taeniate, subcircular to oval in polar view, both in transversal and longitudinal axis. Insertion of sacci subequatorial on both faces of the central body. Proximal insertion of sacci slightly marked; on the distal face, a narrow tapering cappula, whose edges converge towards the ends. Near the roots of the sacci, striae are present parallel to the sides of the cappula and generally associated with transverse folds. Saccus intrareticulate, with well-defined limb. Central body variable in shape. Cappa exhibiting straight to curved taeniae, irregularly arranged, mainly in the longitudinal direction of the grain, parallel to each other or even crossed between them (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 6).

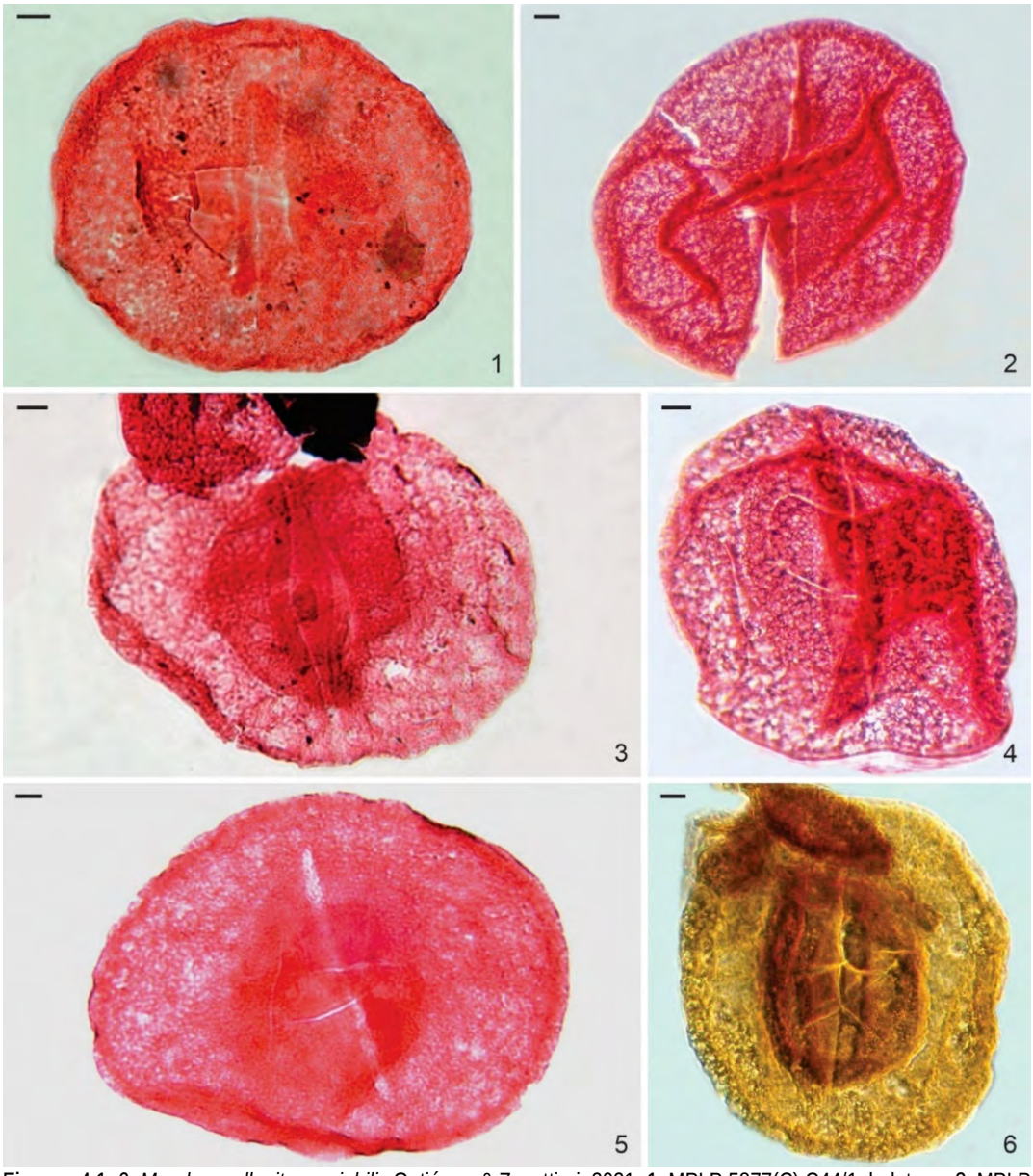
Geographic occurrence. Quebrada de los Fósiles and Río Seco de la Quebrada localities, San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina.

Stratigraphic provenance. Upper section of the Quebrada de los Fósiles Formation, Ladinian, Puesto Viejo Group.

Remarks and comparison. *Mendozapollenites* Gutiérrez & Zavattieri, 2021 is characterized by the arrangement of its structures: subequatorial saccus attachment on both sides, very narrow cappula developed on the distal face of the central body and in a transverse direction; central body bearing straight, curved and irregularly arranged taeniae and an equatorial limbus of the saccus. *Misrapollenites* Anand-Prakash, 1970 is the most morphologically similar genus (attachment of the saccus and presence of the limbus). However, the central body has no taeniae on its distal surface, the cappula has a greater development, and the saccus do not exhibit the parallel taeniae next to the margin of the cappula. The same type of the attachment is also present in *Korbapollenites* Tiwari, 1964, *Primuspollenites* Tiwari, 1964, *Fimbriaesporites* Leschik, 1959, *Direticuloidospora* Tiwari, 1964, *Rhizomaspora* Wilson, 1962, and *Ibisporites* Tiwari, 1968, although they lack an equatorial limb on the sacci. *Korbapollenites, Primuspollenites, Fimbriaesporites*, and *Direticuloidospora* have central bodies with reticulate striae with varied polygonal patterns, while *Rhizomaspora* has ribs on the proximal face of the central body and lacks limbus. Otherwise, *Ibisporites* has a smooth central body grain (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 6).

Referencias. Anand-Prakash, 1970; Gutiérrez (P.R.) & Zavattieri (A.M.), 2021; Leschik (G.), 1959; Tiwari (R.S.), 1964, 1968; Wilson (L.R.), 1962.

## *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021



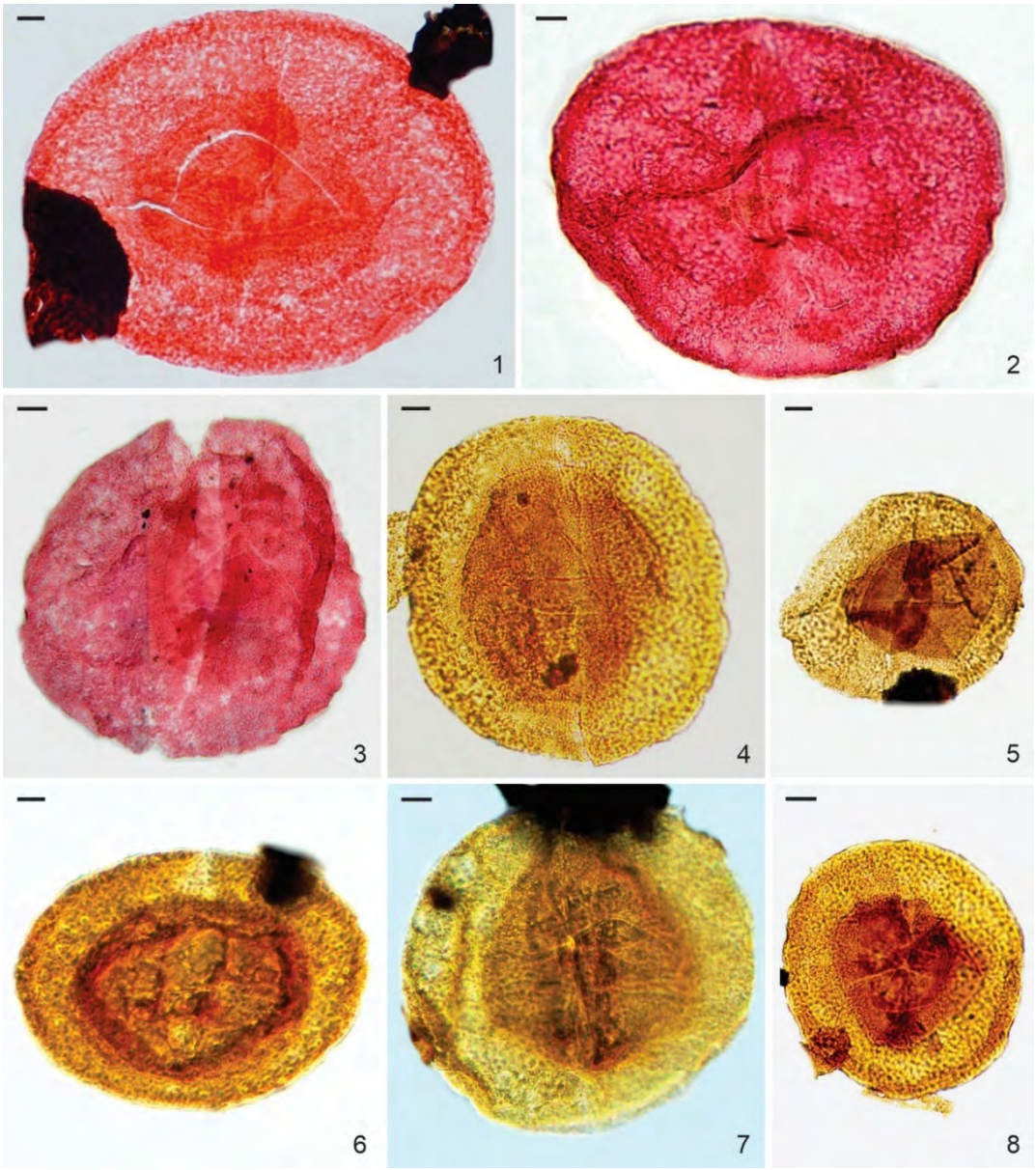

Figures 4.1–6, *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021; 1, MPLP 5877(C) C44/1, holotype; 2, MPLP 5877(E) P34/3, paratype; 3, MPLP 5877(C) H40/0, paratype; 4, MPLP 5877(E) S52/4, paratype; 5, MPLP 5877(C) F53/1, paratype; 6, BA Pal 6612(7) D26/1, paratype. 1, 3, 5, 6, taken with phase contrast illumination; 2, 4, taken with differential interference contrast illumination. Scale bar = 10 µm. (Modificada de Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 7, fig. 4).

Basionimo. *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 6, 8, figs 4.1–6, 5.1–8, 6.1–7.

Holotype. MPLP 5877(C) C44/1 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 4.1).

Paratypes. MPLP 5877(E) P34/3 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 4.2), MPLP 5877(C) H40/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 4.3), MPLP 5877(E) S52/4 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 4.4), MPLP 5877(C) F53/1 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 4.5), BAPal 6612(7) D26/1 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 4.6), MPLP 5877(C) U38/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.1), MPLP 5877(C) F51/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.2), MPLP 5877(E) G48/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.3), BAPal 6612(7) P45(4) (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.4), MPLP 10352(E) K53/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.6), MPLP 10348(G) W39/4 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.8), BAPal MEB 6612(TM) f011 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 6.1), BAPal MEB 6612(TM) f029 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig.

6.2), BAPal MEB 6612(TM) f036 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 6.3), BAPal MEB 6612(TP) f050 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 6.4), BAPal MEB 6612 (T1) f042 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 6.5), BAPal MEB 6612(TQ) f013 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 6.7), BAPal MEB 10374(TJ) f011 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 6.6).



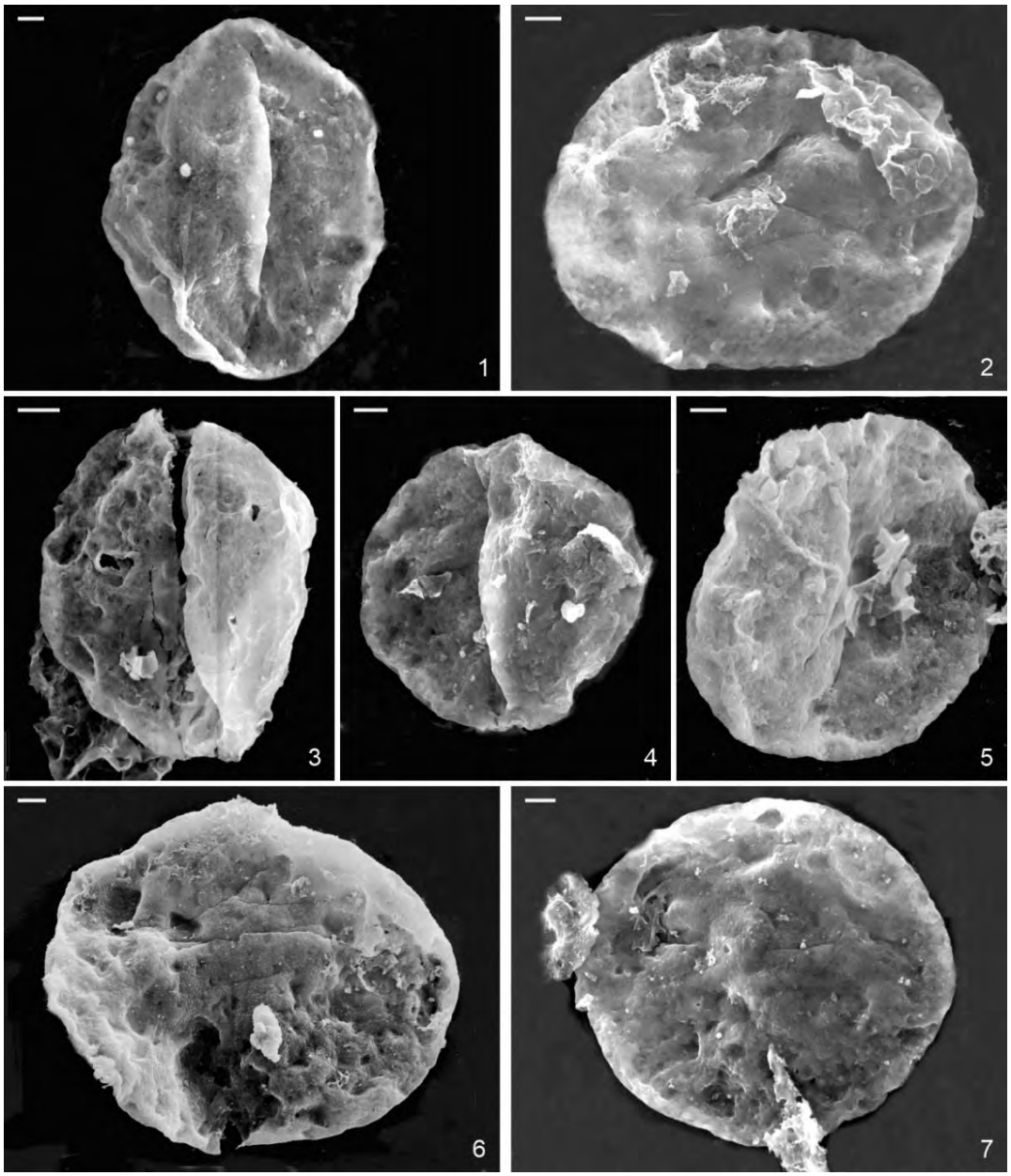

Figures 5.1–8, *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021; 1, MPLP 5877(C) U38/0, paratype; 2, MPLP 5877(C) F51/0, paratype; 3, MPLP 5877(E) G48/0, paratype; 4, BA Pal 6612(7) P45/4, paratype; , MPLP 10348(G) 5R38/0; 6, MPLP 10352(E) K53/0, paratype; 7, BA Pal 6614(8) E43/0, paratype; 8, MPLP 10348(G) W39/4, paratype. 1–5, 8, taken with phase contrast illumination; 6, 7, taken with differential interference contrast illumination. Scale bar = 20 µm. (Modificada de Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 9, fig. 5).

Stratigraphic horizon and age. Upper section of the Quebrada de los Fósiles Formation, Puesto Viejo Group. Middke Triassic (Ladinian).

Type locality. Quebrada de los Fósiles and Río Seco de la Quebrada localities, San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina.

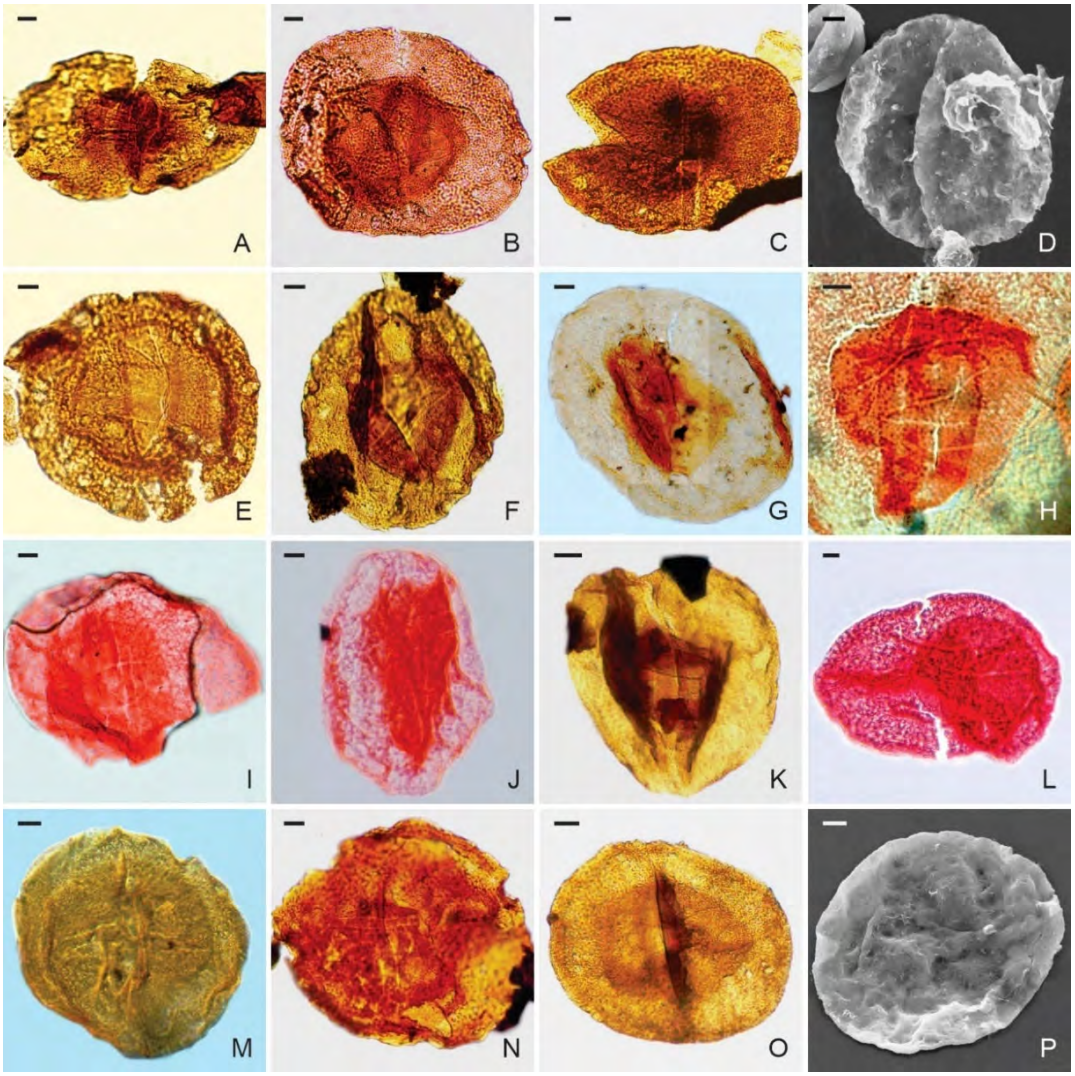
*Derivatio nominis*. The name alludes to the variable shape of the central body of the pollen grain (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 6).

Diagnosis. Pollen grain monosaccate, taeniate. In polar view it exhibits a subcircular to oval shape. Insertion of sacci subequatorial on both faces of the central body; proximal insertion slightly marked; on the distal face, a narrow and tapering cappula is developed along the corpus length, not reaching to the corpus margin. Near of the saccus, one or two grooves parallel to the cappula borders are present, generally associated with the folds. Intexine medium to thick. Central body of central to eccentrical position in polar view, variable in shape and size, associated with compressed folding of irregular position. The shape of the central body varies from polygonal, subcircular to oval, with the major axis parallel or perpendicular to the cappula. Cappa taeniate with up to 10 straight to curved taeniae, irregularly disposed but mainly developed in the longitudinal axis of the grain; they are partially parallel to each other or crossed between them in variable angles (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 6, 8).




Figures 6.1–7, *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021; 1, BA Pal MEB 6612(TM) f011, distal face; 2, BA Pal MEB 6612(TM) f029, paratype, proximal face; 3, BA Pal MEB 6612(TM) f036, paratype, distal face; 4, BA Pal MEB 6612(TP) f050, paratype, distal face; 5, BA Pal MEB 6612(T1) f042, paratype, distal face; 6, MPLP MEB 10374(TJ) f011, paratype, proximal face; 7, BA Pal MEB 6612(TQ) f013, paratype, proximal face. (Modificada de Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 11, fig. 6)

Other material. MPLP 10348(G) R38/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.5), BAPal 6614(8) E43/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 5.7), BA Pal 6612(3) Z46(2) (fig. A), BAPal 6612(6) N52/0 (fig. B), BAPal 6612(7) Q51/3 (fig. C), BAPal MEB 6612(TP) f032 (fig. D), BA Pal 6614(1) N60/0 (fig. E), BAPal 6614(3) B43/4 (fig. F), MPLP 5877(A) R43/0 (fig. G), MPLP 5877(C) M39/3 (fig. H), MPLP 5877(C) P44/4 (fig. I), MPLP 5877(D) W50/2 (fig. J), MPLP 10348(G) J44/4 (fig. K), MPLP 5877(F) C44/4 (fig. L), MPLP 10351(M) M54/2 (fig. M), MPLP 10362(I) L56/1 (fig. N), MPLP 11054(B) V31/3 (fig. O), MPLP MEB 10374(TJ) f040 (fig. P).




Figures A–P, other material of *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021; A, BA Pal 6612(3) Z46/2, B, BA Pal 6612(6) N52/0, C, BAPal 6612(7) Q51/3, D, BA Pal MEB 6612(TP) f032, E, BA Pal 6614(1) N60/0, F, BA Pal 6614(3) B43/4, G, MPLP 5877(A) R43/0, H, MPLP 5877(C) M39/3, I, MPLP 5877(C) P44/4, J, MPLP 5877(D) W50/2, K, MPLP 10348(G) J44/4, L, MPLP 5877(F) C44/4, M, MPLP 10351(M) M54/2, N, MPLP 10362(I) L56/1, O, MPLP 11054(B) V31/3, P, MPLP MEB 10374(TJ) f040. F, G, K, O, taken with phase contrast illumination; J, L, M, taken with differential interference contrast illumination. Scale bar = 10 µm.

Description. The pollen grains are monosaccate, taeniate, subcircular to oval in shape, both in the transverse and longitudinal axis. The insertion of saccus is subequatorial, slightly discernible on the proximal face, occasionally associated with exinal folds. On the distal face, the insertion is bilaterally subequatorial, defining a narrow tapered cappula (generally 3.2 µm wide), developed along the length of the corpus, but not reaching the margin of the corpus, with the exception of breaking. Between roots of the sacci and the taeniae, the exoexine presents parallel folds of the cappula. The central body is polygonal (pentagonal, hexagonal, rhomboidal, trapezoidal) to irregular in shape. Irregular folds can be present generally in the central position of the body. On the cappa, one to ten straight to curve taeniae

are observed; they can cross in variable angles (from very sharp to straight), but not forming a reticulate pattern. Most of the taeniae are perpendicular to the cappula. The limb is generally visible, 1.0 to 8.0 µm in width, conferring a rigid aspect to the grain (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 8).

Dimensions (390 specimens). In polar view: overall equatorial diameter, 70(116.4)211 × 63(111.8)175 µm; width of the corpus, 34(73.4)149 µm; corpus length, 30(79.6)144 µm; ratio overall equatorial diameter major axis/minor axis, 0.6(1.1)1.8, ratio width of the corpus/corpus length, 0.3(1.0)3.5; cappula width, 1(3.2)16 µm; width of limb: 1(3.8)8 µm. Number of taeniae, 1(4)10 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 8).

Remarks and comparisons. *Mendozapollenites variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021 it is characterized by its body of variable shape (pentagonal, hexagonal, rhomboidal, trapezoidal to irregular) and the presence of 1 to 10 straight to curve taeniae on the proximal face, which cross in various ways but without exhibiting a reticulated pattern. *Densipollenites* sp. A, described and illustrated by Jain (1968: 16, pl. 2, fig. 34), shows similar morphology to *M. variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021, due to the presence of two curved taeniae on the central body and the presence of the cappula, both features were not included in the original description. Cf. *Parasaccites densicorpus* Lele, 1975, described and illustrated by Nagamadhu & Bilwa (2012: 92, fig. 22), presents a central body of similar morphology and dimensions, and a comparable general grain aspect, allowing comparison with *M. variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021. However, the regular preservation state of cf. *P. densicorpus* Lele, 1975 and the poor quality of its illustration do not permit a more accurate comparison between both forms. In the palynological literature of the Permian–Triassic of Gondwana, we have found a set of very similar monosaccate grains, which could be compared with *M. variabilis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021. Nevertheless, they may or may not be considered co-specific. This material has been mainly referred to the genus *Densipollenites* Bharadwaj, 1962, and seems to present, although not clearly visible, stretch marks on the proximal face of the central body and/or an insertion bilateral-distal of the saccus (defining a narrow cappula). Among some of these forms, we can mention some of the specimens assigned to *D. indicus* Bharadwaj 1962 (Bharadwaj, 1962: 87, pl. 6, figs 103–104; Tiwari, 1964: 187, pl. 5, fig. 95; Maheshwari, 1966: 270–271, pl. 5, fig. 41; Segroves, 1969: 187, pl. 3, fig. B; Tiwari & Tripathi, 1992, pl. 4, fig. 2; Vijaya *et al.,* 2012, pl. 1, figs A–B; Murthy & Sarate, 2016, pl. 1, fig. 6), *D. invisus* Bharadwaj & Salujha, 1964 (Bharadwaj & Salujha, 1964: 198, pl. 5, figs 74–75; Tripathi, 2001, pl. I, fig. 6; Vijaya *et al.,* 2012, fig. 5T; Murthy *et al.,* 2013, pl. I, fig. 22; Meena *et al*., 2013, pl. 1, fig. 1; Mishra & Joshi, 2015, fig. 3H; Mahesh *et al*., 2016, fig. 7F; Singh *et al.,* 2017, fig. 7.10); *D. pullus* Segroves (1969: 187–188, pl. k, figs A–B; pl. 5, figs B–C*), D. oviformis* Shwartsman in Inossova *et al.,* 1976 (Pittau *et al*., 2002, fig. 7.11) and *D. magnicorpus* Bharadwaj, 1962 (Kumar *et al.,* 2012, pl. 1, fig. 6) (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 8).

Stratigraphic distribution. Argentina: Upper section of the Quebrada de los Fósiles Formation (Gutiérrez & Zavattieri, 2021).

References. Bharadwaj (D.C.), 1962; Bharadwaj (D.C.) & Salujha (S.K.), 1964; Gutiérrez (P.R.) & Zavattieri (A.M.), 2021; Inossova (K.I.), Krusina (A.K.) & Shwartsman (E.G.), 1976; Jain (R.K.), 1968; Kumar (M.), Ghosh (A.K.), Ram-Awatar & Mehrotra (R.C.), 2012; Lele (K.M.), 1975; Mahesh (S.), Murthy (S.), Pauline (S.K.), Saran (S.) & Singh (V.P.), 2016; Maheshwari (H.K.), 1966; Meena (K.L.), Pillai (S.S.K.) & Vethanayagam (S.M.), 2013; Mishra (S.) & Joshi (H.), 2015; Murthy (S.) & Sarate (O.S.), 2016; Murthy (S.), Vijaya & Vethanayagam (S.M.), 2013; Nagamadhu (C.J.) & Bilwa (L.M.), 2012; Pittau (P.), Barca (S.), Cocherie (A.), Del Rio (M.), Fanning (M.) & Rossi (P.), 2002; Segroves (K.L.), 1969; Singh (K.J.), Murthy (S.), Saxena (A.) & Shabbar (H.), 2017; Tiwari (R.S.) & Tripathi (A.), 1992; Tripathi (A.), 2001; Vijaya, Tripathi (A.), Roy (A.) & Mitra (S.), 2012.

## *Alisporites rioclarensis* Menéndez, 1976

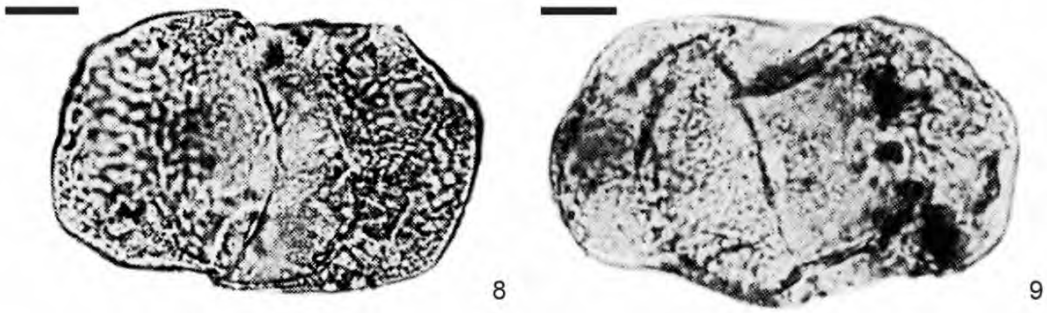



Lámina I, figuras 8–9, *Alisporites rioclarensis* Menéndez, 1976; 8, *BA Pal 852(5) 31,5/96,8, holotipo; 9, *BA Pal 852(5) 50,0/95,1. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Alisporites rioclarensis* Menéndez, 1976: 6–7, lám. I, figs. 8–9.

Holotipo. *BA Pal 852(5) 31,5/96,8 (Menéndez, 1976, lám. I, fig. 8). Envergadura (distancia entre extremos de los sacos), 58,8 μm; ancho cuerpo central, 28,3 μm; diámetro mayor de los brochii, 2,4 μm.

Estratotipo y edad. Formación Iratí. Pérmico.

Localidad tipo. Rio Claro, Estado de Rio Claro, Brasil.

*Derivatio nominis.* Referido a la procedencia geográfica de la especie, Rio Claro, Estado de Sâo Paulo, Brasil (Menéndez, 1976: 6).

Diagnosis. Grano bisacado haploxilonoide, contorno del cuerpo central circular a oval, débilmente definido en el área de inserción de los sacos cuando no hay pliegue. Exina de la cappa delgada, tras. lúcida, infrarreticulada a infrapuncteada; sacos hemisféricos, raramente algo más expandidos que el ancho del cuerpo central, aparentemente poco desplazados hacia la parte distal, infrarreticulados con *brochi* de hasta 3,0 μm en su eje mayor, decreciendo levemente hacia el borde externo y gradualmente hacia la zona de inserción donde son isodiamétricas hasta con un diámetro menor de 1,0 μm. Cappula de aproximadamente 1/3 del ancho del cuerpo central con exina delgada especialmente a lo largo de la zona más central (Menéndez, 1976: 6).

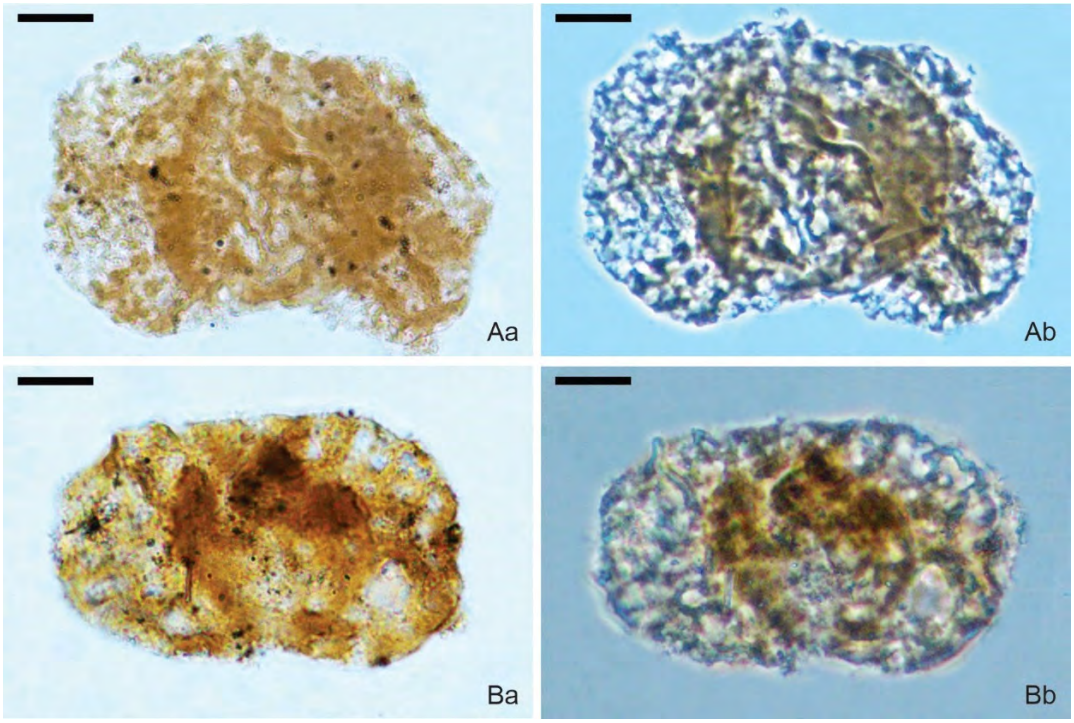
Dimensiones. Envergadura, 57,6–68,4 μm; ancho del cuerpo central, 25,2–32,4 μm (Menéndez, 1976: 6).

Otro material. *BA Pal 852(5) 50,0/95,1 (Menéndez, 1976, lám. I, fig. 9); BA Pal 241(c1) O30/2 (figs. Aa–b); BA Pal 241(c1) K37/4; BA Pal 241(c1) U21/3; BA Pal 241(c1) P34/2; BA Pal 241(c1) N31/3; BA Pal 244(a2) O49/1 (figs. Ba–b); *BA Pal 852(5) 31,5/96,8; *BA Pal 852(5) 48,8/96,6; *BA Pal 852(5) 42,3/109,5.

Comparaciones. *Alisporites parvus* de Jersey, 1962, del Triásico de Australia, es parecido a la especie de Brasil pero tiene reticulación más fina en los sacos y es de menor tamaño total. El holotipo de *A. plicatus* Jizba, 1962 del Pennsylvaniano y Wolfcampiano de Estados Unidos de América, tiene también cierto parecido, pero los pliegues distales de inserción de los sacos son muy prominentes, el tamaño es mucho mayor, los sacos son más angostos, y presentan un surco granulado a liso. *Jansoniuspollenites gondwanensis* Jain (1968) del Triásico de Cacheuta, Mendoza, Argentina, es de aspecto general parecido pero un carácter del género *Jansoniuspollenites,* como es la base indistinguible de los sacos, no cuenta para la especie de Brasil. *Alisporites cacheutensis* Jain, 1968 de la misma procedencia del anterior posee brochi mucho más grandes. *Alisporites landianus* Balme, 1970, del Triásico de Pakistán, es de mayor tamaño, de mayor ancho relativo de la cappula y menor tamaño de los brochi. La ilustración de *A. nuthallensis* Clarke (1965, lám. 43, fig. 1) tiene mucho parecido a los ejemplares de la especie de Brasil, pero es diferenciable por la unión de los sacos por una banda delgada de exoexina (Menéndez, 1976: 6–7).

Distribución estratigráfica. Brasil: Formación Iratí (Menéndez, 1976); Uruguay: formaciones Melo / Mangrullo (Gutiérrez *et al.*, 2010b; Beri *et al.,* 2012, Martínez Blanco *et al.*, 2012); Argentina:

formaciones Yacimiento de los Reyunos (Césari *et al.*, 1996), Río del Peñón (Cisterna *et al.,* 2011), La Veteada (Gutiérrez *et al.,* 2011; Zavattieri *et al.,* 2018), Andapaico (Balarino *et al.*, 2012); Grupo Pillahuincó (Balarino, 2012).




Figuras A–B, *Alisporites rioclarensis* Menéndez, 1976; **Aa–b**, BA Pal 241(c1) O30/2; **Ba–b**, BA Pal 244(a2) O49/1. **Aa**, **Ba**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial Escala = 10 µm.

Referencias. Balarino (M.L.), 2012; Balarino (M.L.), Correa (G.A.), Gutiérrez (P.R.) & Carrevedo (M.L.), 2012; Balme (B.S.), 1970, Beri (Á.), Martínez-Blanco (X.) & Tejera (L.), 2012; Césari (S.N.), Meza (J.C.) & Melchor (R.N.) 1996; Cisterna (G.A.), Sterren (A.F.) & Gutiérrez (P.R.), 2011; Clarke (R.F.A.), 1965; de Jersey (N.J.); 1962; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.) & Beri (Á.), 2010b; Gutiérrez (P.R.), Zavattieri (A.M.), Ezpelta (M.) & Astini (R.A.), 2011; Jain (R.K.), 1968; Jizba (K.M.), 1962; Martínez Blanco (X.), Beri (Á.) & Martínez (M.A.), 2012.; Menéndez (C.A.), 1976; Zavattieri (A.M.), Gutiérrez (P.R.) & Ezpelta (M.), 2018.

## Género *Gamerroites* Archangelsky, 1988

Especie tipo. *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky, 1988: 2, lám. 1, figs. 1–4.

Diagnosis. Polen bisacado de contorno ecuatorial elíptico, desde débilmente haploxilonoide hasta diploxilonoide. Cuerpo central subcircular a subrectangular en vista poler. Calota desde scabrada hasta finamente reticulada. Cresta marginal presente. Sacos de igual a menor longitud que el cuerpo. Sacos con típicas bandas radiales de engrosamientos que parten desde las raíces y que pueden llegar a los márgenes; de otra manera lisos, con endogránulos, endoverrugas o breves endomuros libres, sin formar retículos (Archangelsky, 1988: 2; Archangelsky *et al.*, 2003).

*Bisaccate pollen, with elliptical equatorial outline that varies from weakly haploxylonoid to diploxylonoid. Central body subcircular to rectangular in polar view; cappa varies from scabrate to finely reticulate. Marginal crest present. Saoci at least equal to the length of the body. Sacci typically with radial bands of thickening that issue from the bases and may extend to the margins; otherwise smooth, with free endogranules. endoverrucae or shon endomuri that do not form a reticulum* (Jansonius & Hills, 1992, file 4885).

*Derivatio nominis*. Dedicado al destacado palinólogo argentino, Juan Carlos Gamerro (Archangelsky, 1988: 2; Archangelsky *et al.*, 2003).

Comparaciones. El género difiere de los demás granos bisacados por la exina de los sacos que norman un endoretículo. *Phyllocladidites* Cookson, 1947 *ex* Cooper, 1953 emend. Stover & Evans, 1973 es el que más se asemeja. Este género se restringe a formas que presentan en la base de los sacos un grueso tubérculo que falta en *Gamerroites*. La especie que más se más semejanza tiene con el material patagónico es *P. mawsonii* Cookson, 1947 cuyos sacos presentan desde endogranulos hasta endoretículos imperfectos; esta forma es muy similar a la especie *Dacrydium franklinii* Hook. f., que vive en Tasmania (Playford & Dettmann, 1978). Otras especies de *Phyllocladidites* que no presentan el característco tubérculo en la base de los sacos, dueron segregadas por Stover & Evans (1973) en el género *Lygistepollenites* Stover & Evans, 1973. Difieren de nuestro género por los sacos que presentan un claro endoretículo, a veces imperfecto (Archangelsky, 1988: 2).

Afinidad botánica. En Argentina, el género actual *Podocarpus* está representado por las especies *P. lambertii: 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, 1996, 178, figs. 22–24) muy semejantes morfológicamente al género *Gamerroites* (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 53).

Comentario de los autorea. Jansonius & Hills (1992) brindaron la traducción de la diagnosis del género; y Archangelsky *et al.* (2003) transcribieron la diagnosis del género.

Referencias. Archangelsky (S.), 1988; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.V. de), 2005; Archangesky (S.), del Fueyo (G.) & Seoane (L.V. de), 2003; Cookson (I.C.) 1947; Cooper (R.A.), 1953; del Fueyo (G.), 1996; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1992, ficha 4885; Stover (L.E.) & Evans (P.R.), 1973.

## *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky, 1988

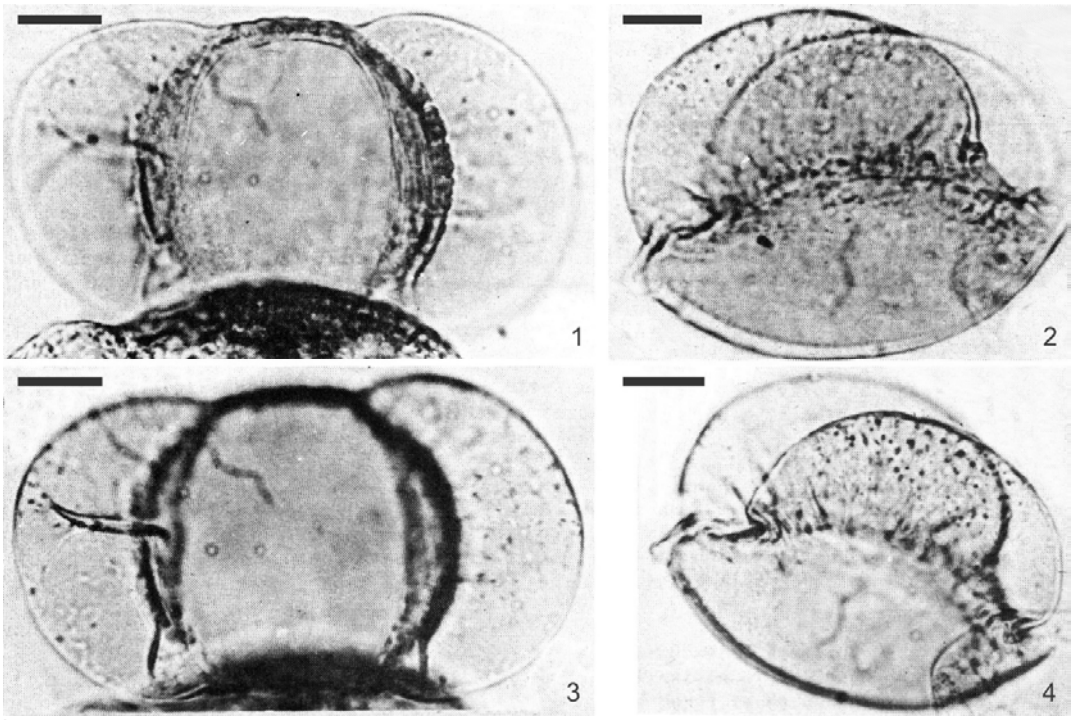



Lámina 1, figuras 1–4, *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky, 1988; 1–2, focos proximal y distal del cuerpo del holotipo (*BA Pal Pm 30 42,2/107,5); 3–4, dos focos del paratipo (*BA Pal Pm 30 24,9/97,6), lateralmente comprimidos. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky, 1988: 7)

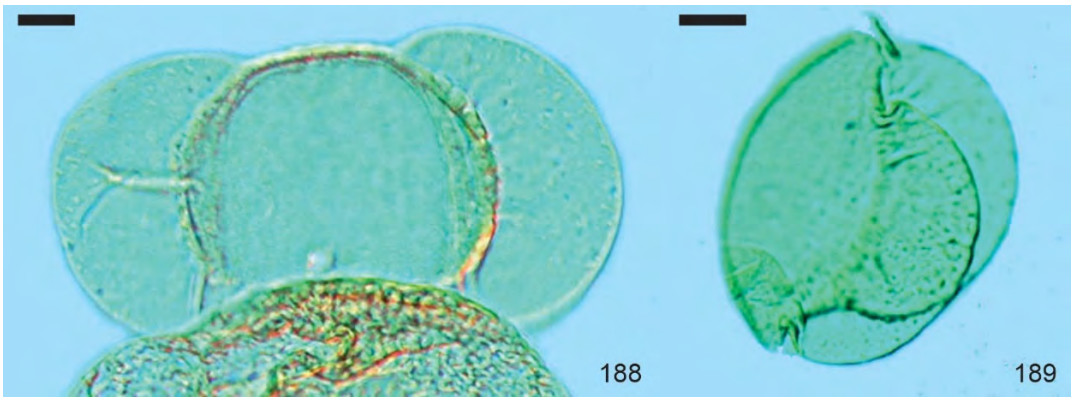



Lámina 36, figuras 188–189, *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky, 1988; 188, BA Pal Pm 30 42,2/107,5, holotipo, ilustrado en Archangelsky (1988, lám. 1, figs. 1–2); 189, *BA Pal Pm 30 24,9/97,6, paratipo, ilustrado en Archangelsky (1988, lám. 1 figs. 3–4). Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky *et al.*, 2003, figs. 188–189)

Basionimo. *Gamerroites volkheimeri* Archangelsky, 1988: 2, lám. 1, figs. 1–4.

Sinonimia

1979 Bisacado sp. A Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda: 64, lám. 1, figs. 14a–b.

1981 Bisacado sp. A Volkheimer & Quattrocchio, lám. VIII, fig. 4.

Holotipo. *BA Pal Pm 30 42,2/107,5 (Archangelsky, 1988: 2, lám. 1, figs. 1–2; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 188).

Paratipos. *BA Pal Pm 30 24,9/97,6 (Archangelsky, 1988: 2, lám. 1. figs. 3–4; Archangelsky *et al.,* 2003, fig. 189).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Se dedica la especie al destacado palinólogo argentino Wolfgang Volkheimer (Archangelsky, 1988: 3).

Diagnosis. Contorno ecuatorial (incluyendo sacos) elíptico-rectangular. Cuerpo, en vista polar, circular a subrectangular de ángulos redondeados y contorno liso a ondulado (cresta marginal en la región basal de sacos siempre ondulada). Calota gruesa, uniformemente escabrada. Cuerpo, en vista ecuatorial, trapezoidal. Sacos de inserción subecuatorial, con leve inclinación distal, elipsoidales en vista polar, de ancho levemente mayor, menor o igual al ancho del cuerpo. Raíz proximal de inserción subecuatorial; raíz distal de inserción más cercana al polo. Largo del saco siempre menor al largo del cuerpo. Exina de sacos de unos 0,5–0,7 μm de espesor, internamente con bandas radiales engrosadas que nacen en las raíces y ocasionalmente llegan al margen con paulatino adelgazamiento. Endogránulos o endoverrugas hasta 2,0 μm de diámetro, espaciadamente distribuidos en los sacos; también se observan ocasionalmente endomuros delgados, rectos a sinuosos, de hasta 2,0 μm de largo. No hay endoretículo. En vista lateral, sacos hemisféricos. Exina de la calota hasta 2,0 μm de espesor, llena, sin báculas visibles (Archangelsky, 1988: 2; Archangelsky *et al.*, 2003).

*Ca 42–82 × 33–50 μm; central body 27–53 μm wide, 28–59 μm high, 26–32 μm long; sacci 17–35 μm wide, 23–56 μm high, 21–29 μm long; distance between distal saccus bases 10–36 μm. In polar view overall amb elliptical to rectangular, that of the body circular to subrectangular with rounded corners and smooth to (especially along the saccus bases) undulating outline. Cappa up to 2.0 μm thick, uniformly scabrate, in optical section solid, without visible bacula. In lateral view body trapezoid. Sacci at equator making a 40–70° angle with amb of central body, but outline neither clearly haploxylonoid nor diploxylonoid; sacci proximally insened subequatorially, with slight distal displacement, the distal bases extending more closely toward the distal pole; exine thickest in the region of the saccus bases; sacci in polar view ellipsoidal, in lateral view hemispherical, always narrower than the body, their height equal to or slightly more or less than that of the body, saccus exine 0.5–0.7 μm thick, with internally thickened radial bands that begin at the bases. and occasionally extend as far as the margins while gradually thinning; endogranules or endoverrucae up to 2.0 μm in diameter. widely scattered on the sacci; occasionally also with straight or curved endomuri, up to 2.0 μm wide: never with an endoreticulum* (Jansonius & Hills, 1992, file 4885).

Dimensiones. Largo total 42–82 μm (17 ejemplares); alto total, 33–50 μm (5 ejemplares); largo del cuerpo, 27–53 μm (17 ejemplares); ancho del cuerpo, 28–59 μm (15 ejemplares); alto del cuerpo, 26–32 μm (5 ejemplares); largo del saco, 17–35 μm (16 ejemplares); ancho del saco, 23–56 μm (16 ejemplares); alto del saco, 21–29 μm (3 ejemplares); distancia entre raíces distales de sacos, 10–36 μm (14 ejemplares) (Archangelsky, 1988: 3).

Descripción. Esta especie está constantemente en los distintos niveles de la Formación Baqueró (= Formación Anfiteatro de Ticó). Su buena preservación permite efectuar un detallado estudio. Normalmente, el contorno del grano, en vista polar es eliptico; pero algunos ejemplares son alargados y tienen un cuerpo casi rectangular, de ángulos redondeados (Archangelsky, 1988, lám. 1, fig. 2). Se han observado ejemplares comprimidos lateralmente (Archangelsky, 1988, lám. 1, figs. 3–4). El contorno ecuatorial del cuerpo es variable, ya que puede ser totalmente ondulado (Archangelsky, 1988, lám. 1, fig. 1) o parcialmente liso entre los sacos, Siempre es ondulado en las cercanías de la base de los sacos donde la exina adquiere su mayor espesor. Esas ondulaciones suelen estar relacionadas con los engrosamientos radiales que salen de las raíces de los sacos. La calota es gruesa, uniformemente escabrada, sin presentar marcas visibles. Muy ocasionalmente sus elementos esculturales son algo mayores. En corte óptico, la exina de la calota es llena, sin báculas; a veces en la base de la exina se observan pequeñas depresiones que le dan un aspecto microserrulado (quizás debido a efectos de corrosión). La tenuita suele observarse como un área psilada amplia, reproduciendo el contorno del cuerpo y sin límites definidos; en otras ocasiones presenta márgenes algos definidos e irregulares. Los sacos se insertan, en parte, ecuatorialmente y en parte ventralmente, pero siempre cerca del ecuador y forman un ángulo de proyección distal entre 40 y 70°.

Sus raíces son irregulares y se ven plegadas, tanto por el ondulado contorno de la calota como por el nacimiento de fuertes engrosamientos que se dirigen radialmente hacia los márgenes. Estos engrosamientos a veces forman una herradura corta que origina lóbulos diferenciados en los extremos de las raíces. Ocasionalmente los extremos pueden faltar. Es importante señalar que el ancho de los sacos con relación al ancho del cuerpo es un carácter variable, es decir que no se puede definir la especie como haplo o diploxilonoide. Los endogránulos o las endoverrugas siempre están presentes; a veces hay también endomuros delgados y sinuosos que nunca llegan a formar un retículo. De tal forma, esta especie es fácilmente distinguible de los demás granos bisacados, incluso con bajos aumentos del microscopio (Archangelsky, 1988: 3).

Comparaciones. Los caracteres descriptos para la especie "Bisacado sp. A" por Volkheimer *et al.* (1979) coinciden con los de nuestra especie. El rango en las medidas de esta forma del Cretácico Inferior nuequino, es levemente menor a las medidas normales d nuestros ejemplares, aunque hay también medidas coincidentes. Este hecho, unido a la poca cantidad de ejemplares medidos para Neuquén, permite considerarla como la misma forma que la descripta aquí. Además, la edad Hauteriviano-Barremiano de ese material lo ubica muy próximo a lo nuestro (Barremiano a Aptiano inferior). El tipo de grano ilustrado como 2S-2 (Archangelsky, 1981, lám. I, figs. 3–4) es similar, aunque difiere en la ornamentación de la calota. Esta forma se ha reconocido en el subsuelo de Nuequén, en la Formación Huintrín. Harris (1965) describió la nueva especie *Podocarpidites exiguus* para el terciario de Australia. Tiene semejanza en los sacos que poseen retículo indistinto e incompleto; difiere por un tamaño sensiblemente menor (18–25 μm de largo). *Podocarpidites psilasccus* Archangelsky & Romero, 1974 del Paleoceno del Chubut es una especie que tiene características muy semejantes por cuanto no presenta un endoretículo en los sacos y por ello encuentra ubicación en el nuevo género. En rigor, ya los autores habian pensado establecer un nuevo taxon (Archangelsky & Romero, 1974: 226) pero a falta de suficientes ejemplares, por una parte, y una poco precisa definición de *Podocarpidites* que existía a la sazón, por otra, optaron por incluirla en este último género. Al respecto, Volkheimer *et al.* (1979) prefirieron asi mismo designar sus ejemplares de manera informal *Podocarpidites,* de acuerdo a la enmienda de Potonié (1958) difiere por presentar sacos reticulados y ser diploxilonoides (Archangelsky, 1988: 3–4).

*Differs from other bisaccates in that the exine of the sacci does not have an endoreticulum. Most similar is* Phyllocladidites *as emended by Stover & Evans; this genus is restricted, however, to forms that show a coarse tubercle at the saccus base, which is lacking in* Gamerroites*. In* Lygisteponenites *the sacci show a distinct endoreticulum, even if, in part, imperfect.* (Jansonius & Hills, 1992, file 4885).

Comentario de los autores. Jansonius & Hills (1992) brindaron la traducción de la diagnosis del género; Archangelsky *et al.* (2003) transcribieron la diagnosis original del género.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones La Amarga (Volkheimer *et al.,* 1979; Prámparo & Volkheimer, 2002), Anfiteatro de Ticó (Archangelsky, 1988; Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; Archangelsky *et al.,* 2008, 2012; Limarino *et al.*, 2012; Perez Loinaze *et al.,* 2013; Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Passalia *et al.,* 2016; Perez Loinaze & Llorens, 2018; Llorens *et al.*, 2020), Piedra Clavada (Archangelsky *et al.,* 2008; Medina *et al.,* 2008), Rio Mayer (Medina *et al.,* 2008; Perez Loinzae *et al.,* 2012), Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2009; Archangelsky *et al.,* 2012; Perez Loinzae *et al.,* 2012), Punta del Barco (Perez Loinaze & Llorens, 2018), Mulichinco (Olivo *et al.,* 2019), D-129 (Perez Loinaze *et al.,* 2019; Vallati *et al.,* 2022) y Mata Amarilla (Santamarina *et al.*, 2020); Cretácico Inferior de Patagonia (Volkheimer & Quattrocchio, 1981).

Referencias. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2009; Archangelsky (A.), Archangelsky (S.), Poiré (D.G.) & Canessa (N.D.), 2008; Archangelsky (S.), 1981, 1988; Archangelsky (S.) & Romero (E.), 1974; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 2005; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1992, ficha 4485; Limarino (C.O.), Passalía (M. G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalía (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Medina (F.), Archangelsky (S.), Guler (V.), Archangelsky (A.) & Cárdenas (O.), 2008; Olivo (M.S.), Rombola

(C.), Perez Loinaze (V.S.) & Kietzmann (D.), 2019; Passalia (M.G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2013; Perez Loinaze (V.S.), Césari (S.N.), Giordano (S.R.), Stach (N.H.) & Ansa (A.), 2019; Potonié (R.), 1958; Santamarina (P.E.), Barreda (V.D.), Iglesias (A.) & Varela (A.N.), 2020; Vallati (P.), De Sosa Tomas (A.), Passalia (M.G.), Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.), Romero (E.), 2022; Volkheimer (W.) & Quattrocchio (M.E.), 1981; Prámparo (M.) & Volkheimer (W.), 2002; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014; Volkheimer (W.), Caccavari de Filice (M.) & Sepúlveda (E.), 1979.

## *Podocarpidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005

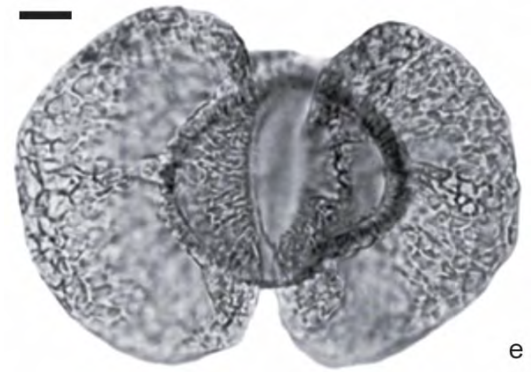



Figura 3e, *Podocarpidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, *BA Pal 5025 29,0/96,5, holotipo en vista polar (x1000). Escala = 10 µm. (Modificado Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 44, fig. 3)

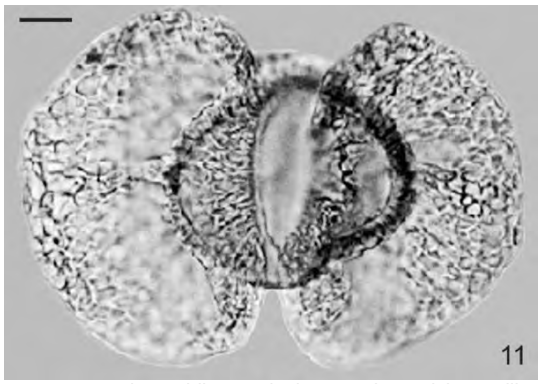



Figura 2.11, *Podocarpidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, *BA Pal 5025 29,0/96,5, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Del Fueyo *et al.,* 2007: 103, fig. 2)

Basionimo. *Podocarpidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49, 51; figs. 3e, 4a–d, 7c–d.

Holotipo. Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*, *BA Pal 5025 29,0/96,5 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3e, 4d; del Fueyo *et al.,* 2007, fig. 2.11).

Paratipos. Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*, *BA Pal 5025 42,0/109,0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 4a–b); *BA Pal 5025 36,5/102,0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 4c).

Otro material. Anfiteatro de Ticó, NF *Williamsonia* (BA Pal 5006, BA Pal 5011, BA Pal 5015), NF *Athrotaxis* (BA Pal 5032, BA Pal 5033), Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites* (*BA Pal 5025, BA Pal 5058), NF Pique Carbón (BA Pal 5064, BA Pal 5065, BA Pal 5067), NF BTO (BA Pal 5088, BA Pal 5089, BA Pal 5090, BA Pal 5091, BA Pal 5092; BA Pal MEB 183: Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 7c–d).

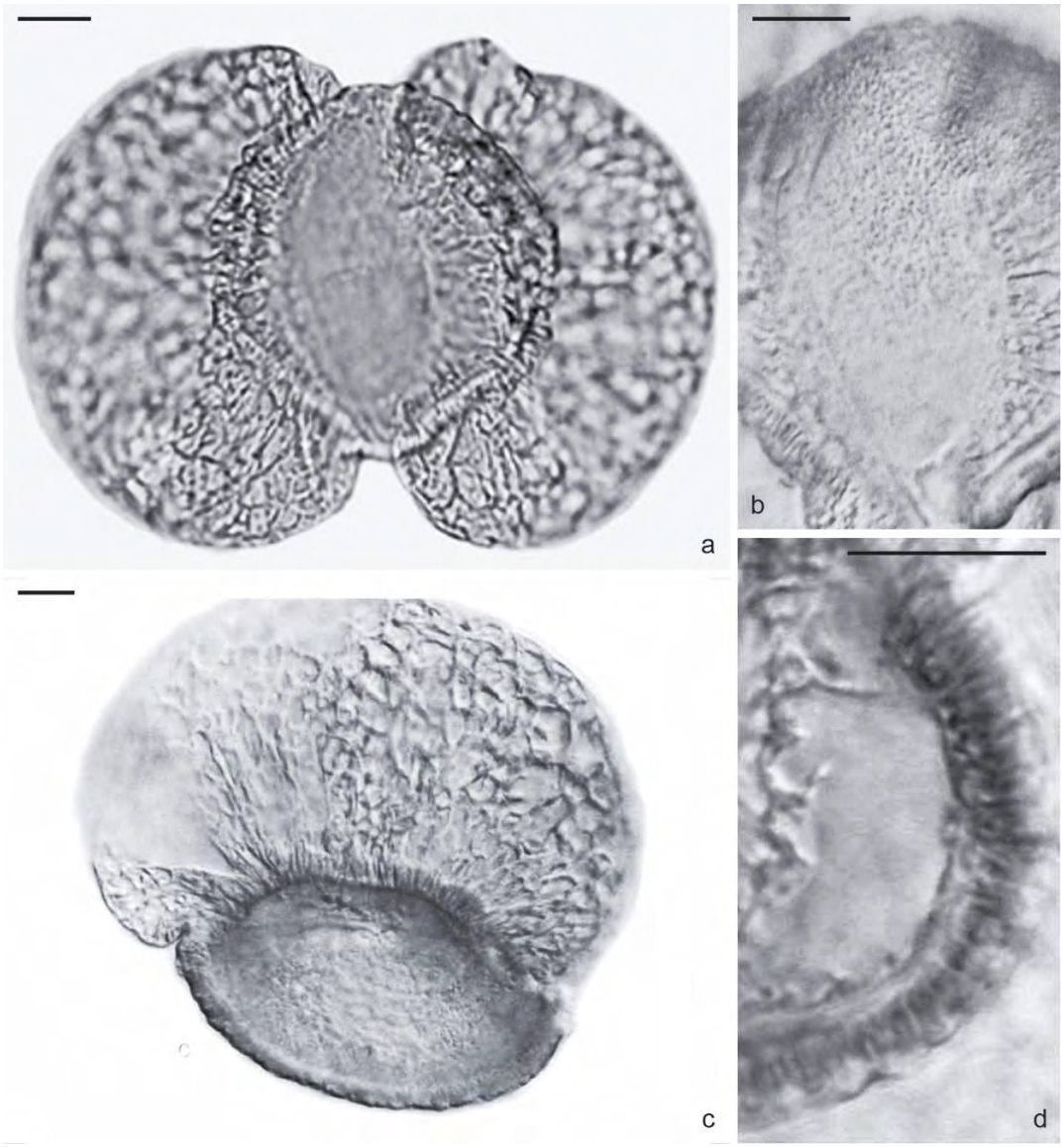
Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *auricula* = oreja. Alude a la forma de los sacos (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49).

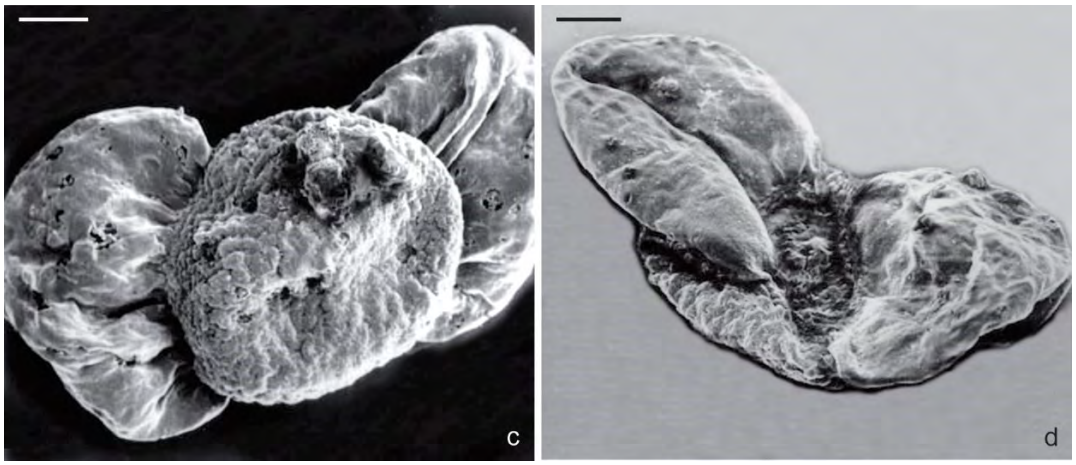
Diagnosis. Grano de polen bisacado, diploxilonoide. Cuerpo de contorno subcircular a levemente elíptico según el largo del grano. Exina del cuerpo gruesa y ornamentada por rúgulas. Rúgulas ocasionalmente fusionadas formando un retículo imperfecto con lúmenes iguales o mayores al ancho de los muros. Leptoma 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49).




Figuras 4a–d, *Podocarpidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; a–b, *BA Pal 5025 42,0/109,0, paratipo, a, vista polar mostrando el leptoma, b detalle de la ornamentación del cuerpo; c, *BA Pal 5025 36,5/102,0, paratipo en vista lateral mostrando corte de la exina y retículo de los sacos; d, *BA Pal 5025 29,0/96,5, holotipo mostrando detalle del corte de la exina. Escala = 10 µm. (Modificado Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 44, fig. 4).

*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 rightto slightly concave bases. Sacci with defined reticulum* (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49).




Figuras 7c–d, *Podocarpidites auriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, BA Pal MEB 183; **c**, vista proximal de un ejemplar; **d**, vista oblicua de otro ejemplar mostrando el leptoma y la inserción de los sacos. Escala = 10 µm. (Modificado Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 52, fig. 7)

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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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–d). 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) (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 4b, 7c). El leptoma posee márgenes poco definidos a ocasionalmente definidos (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3e, 4a, 7d). Los sacos son péndulos y están insertados distalmente con sus raíces en general próximas entre sí (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3e, 4a, 7c). Algunos granos no alcanzan a ser típicamente diploxilonoides 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) (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49).

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 de la exina, 5,4 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49).

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 *Podocarpidites parviauriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 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* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 *P. auriculatus* y posee una exina mucho más delgada (hasta 2,1 µm). Además, la ornamentación es reticulada y no rugulada como en *P. auriculatus. Podocarpidites verrucosus* Volkheimer, 1972, del Jurásico de Neuquén, también es

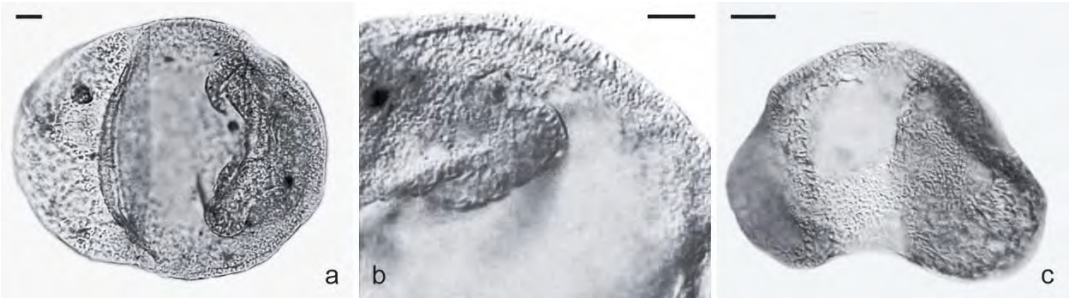
diploxilonoide, pero difiere por su tamaño sensiblemente menor (48–59 µm de largo total), su ornamentación verrucosa y por tener el ancho del cuerpo mayor a su largo. *Podocarpidites* cf. *P. multesimus* (Bolkhovitina, 1956) Pocock, 1962, descripta por Dettmann (1963, lám. XXV, figs. 13–16) para el Cretácico Inferior de Australia, 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 (1,5–2,0 µm), está ornamentada por granos y rúgulas bajas muy separadas, y las raíces de los sacos están muy próximas entre sí (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 49, 51).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5025 no fue ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; del Fueyo *et al.,* 2007; Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Llorens *et al.,* 2020), Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2009), Allen (Vallati, 2010) y San Julian (Heredia *et al.,* 2012).

References. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2009; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 2005; Bolkhovitina (N.A.), 1956; del Fueyo (G.), Seoane (L.V. de), Archangelsky (A.), Guler (V.), Llorens (M.), Archangelsky (S.), Gamerro (J.C.), Musacchio (E.A.), Passalia (M.G.) & Barreda (V.D.), 2007; Dettmann (M.E.), 1963; Haskell (T.R.), 1968; Heredia (M.E.), Páez (M.M.), Guerstein (G.R.) & Parra (A.), 2012; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Pocock (S.J.), 1962; Romero (E.J.), 1977; Vallati (P.), 2010; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014; Volkheimer (W.), 1972.

## *Podocarpidites futa* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005




Figuras 2a–c. *Podocarpidites futa* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; a–b, BA Pal 5065 H27/3, holotipo; a, en vista polar mostrando leve asimetría e los sacos y corte de la exina (x 700); b, detalle mostrando corte de la exina y ornamentación; c, BA Pal 5091 P52/4, paratipo, mostrando el leptoma y la ornamentación del cuerpo. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 42, fig. 2).

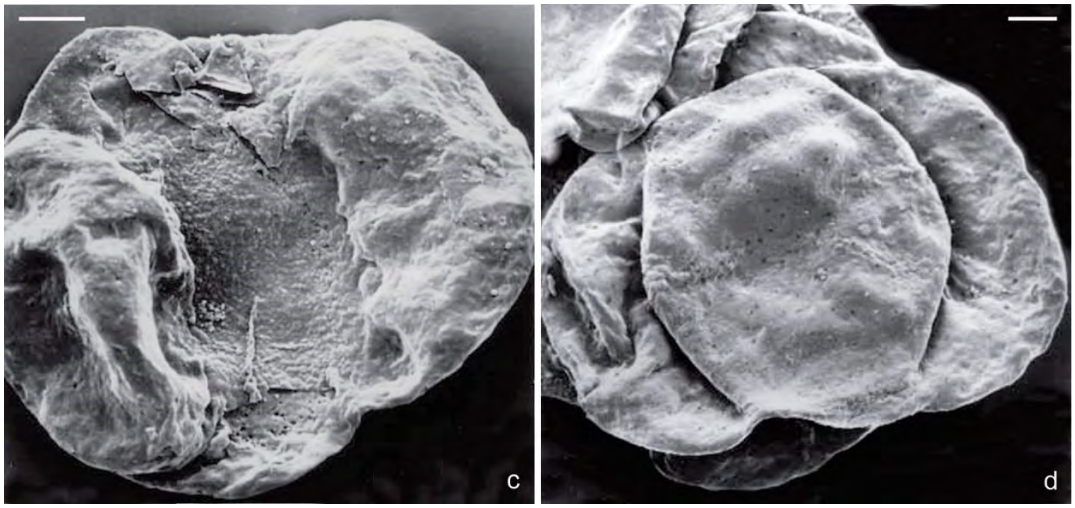



Figura. 6c–d, *Podocarpidites futa* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; c, BA Pal MEB 166, vista distal de un ejemplar; d, BA Pal MEB 166, vista proximal de otro ejemplar. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 50, fig. 6).

Basionimo. *Podocarpidites futa* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 41, 43, figs. 2a–c, 6c–d.

Holotipo. Estancia Bajo Tigre, NF Pique Carbón, BA Pal 5065 H27/3 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 2a–b).

Paratipo. Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*, BA Pal 5091 P52/4 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 2c).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

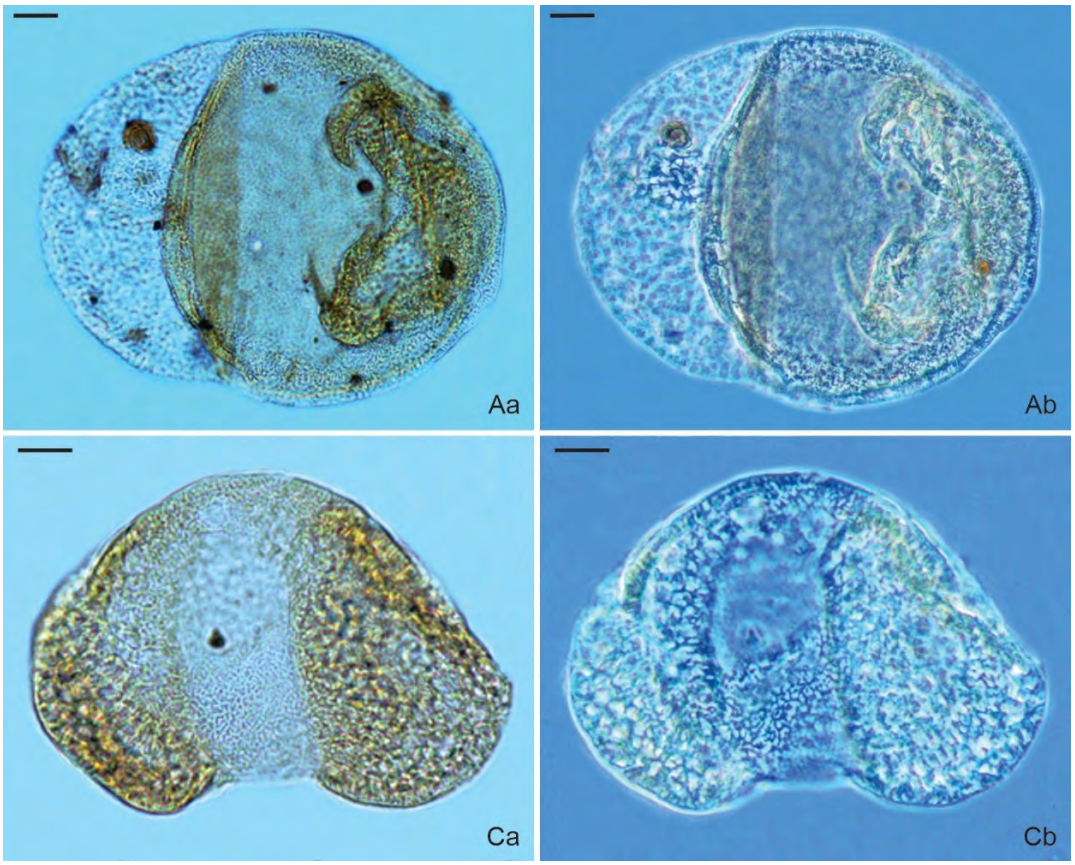
Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. En la lengua de los aborígenes patagónicos Mapuches, *futa* significa grande. Alude al tamaño de la especie que supera los 100 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 43).

Diagnosis: 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 43).

*Bisaccate 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 defi ned microreticulum. Sacci inserted distally, slightly asymmetrical. Well defined reticulum with polygonal areolae. Leptome along grain width, with poorly defined margins* (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 43).




Reilustración de *Podocarpidites futa* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; **Aa–b**, BA Pal 5065 H27/3, holotipo; **Ca–b**, BA Pal 5091 P52/4, paratipo. **Aa**, **Ca**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial Escala = 10 µm.

Otro material. Anfiteatro de Ticó, NF *Williamsonia*, BA Pal 5015; NF *Athrotaxis*, BA Pal 5033; NF Pique Carbón, BA Pal 5065; NF *BTO*, BA Pal 5088, BA Pal 5089, BA Pal 5090, BA Pal 5091, BA Pal 5092; Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*, *BA Pal 5025, BA Pal 5058; BA Pal MEB 166 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 41).

Descripción: Polen bisacado con el cuerpo subcircular a elíptico en vista polar y el eje mayor según el ancho del grano (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (1,0–2,0 µm) (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 2b). En la cara distal (cáppula) se observa un leptoma de márgenes poco definidos, orientado en el sentido del ancho del cuerpo (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 2a, 6c). Los sacos tienen un ancho igual o menor que el del cuerpo, y su largo es generalmente menor a igual (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 6c–d). 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 contorno elíptico casi perfecto (tipo haploxilonoide) (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 2a, 2c, 6d). Con frecuencia uno de los sacos aparece péndulo, a 90º del otro saco, quizás debido a una leve tendencia a la asimetría (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 43).

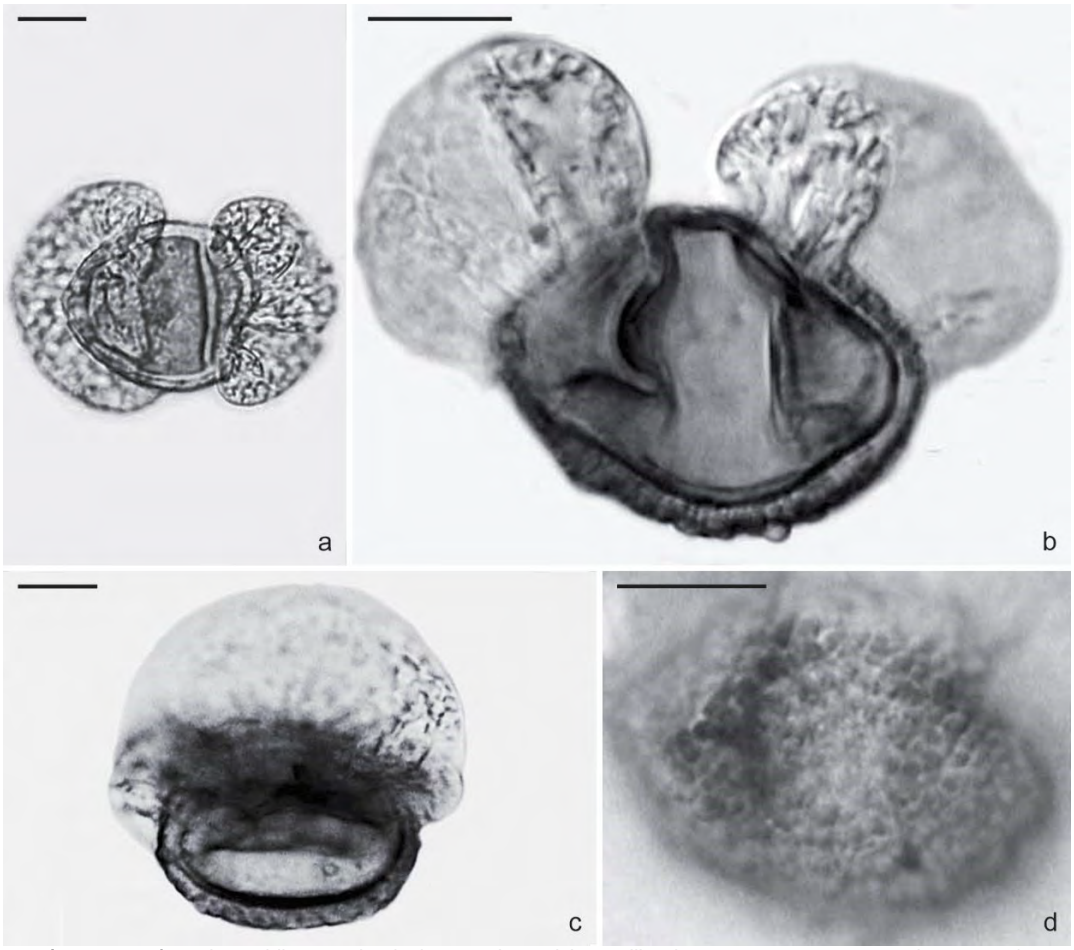
Dimensiones (16 ejemplares). Largo total, 58(99,6)129 µm; ancho del cuerpo, 34(64,5)92 µm; largo del cuerpo, 31(57)81 µm; ancho de los sacos: 36(62,8)87 µm; largo de los sacos, 19(33,8)49 µm; distancia entre bases distales de los sacos, 28–36 µm; ancho de las rúgulas, 2,0 µm; largo de los muros, 7–18 µm; espesor exina: 3,5–5,0 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 43).

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. microreticuloidatus*, y 36–83 µm en el material de la misma especie descripta 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, 1953) 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 43).

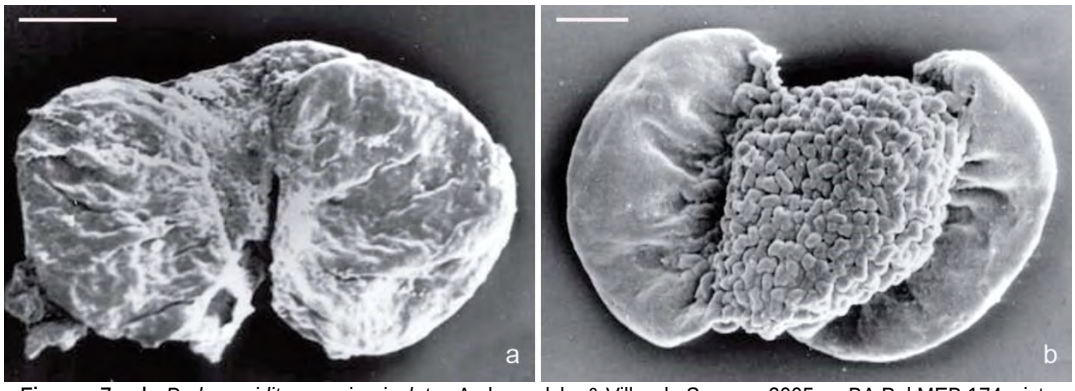
Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; Limarino *et al.*, 2012; Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Passalia *et al*., 2016), Kachaike (Archangelsky *et al*., 2012), Mata Amarilla (Santamarina *et al*., 2020) y D-129 (Vallati, 2013).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 2005; Archangelsky (S.) Archangelsky (A.) & Cladera (G.),2012; Cookson (I.C.) 1947; Couper (R.A.), 1953; Harris (W.K.), 1965; Haskell (T.R.), 1968; Limarino (C.O.), Passalía (M. G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Romero (E.J.), 1977; Santamarina (P.E.), Barreda (V.D.), Iglesias (A.), Varela (A.N.), 2020; Vallati (P.), 2013; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014.

## *Podocarpidites parviauriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005




Figuras 3a–d. *Podocarpidites parviauriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; a, BA Pal 5067 F30/4, vista general del holotipo; b y d, BA Pal 5015 F35/3; b, ejemplar en vista algo oblicua mostrando sacos distales y corte de la exina; d, detalle de la ornamentación del cuerpo; c, BA Pal 5013 J36/3, paratipo en vista lateral mostrando corte de la exina. Escala = 10 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 44, fig. 3)




Figuras 7a—b. *Podocarpidites parviauriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; a, BA Pal MEB 174, vista distal de un ejemplar; b, BA Pal MEB 174, vista proximal de otro ejemplar mostrando la ornamentación de la cappa. Escala = 10 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 52, fig. 7)

?1963 *Podocarpidites* cf. *P. multesimus* (Bolkhovitina, 1956) Pocock, 1962, (*auct. nom*); Dettmann: 103, lám. XXV, figs. 13–16.

1972 *Podocarpidites marwickii* Couper, 1953, (*auct. nom*); Freile: 45, lám. I, figs. 3–4.

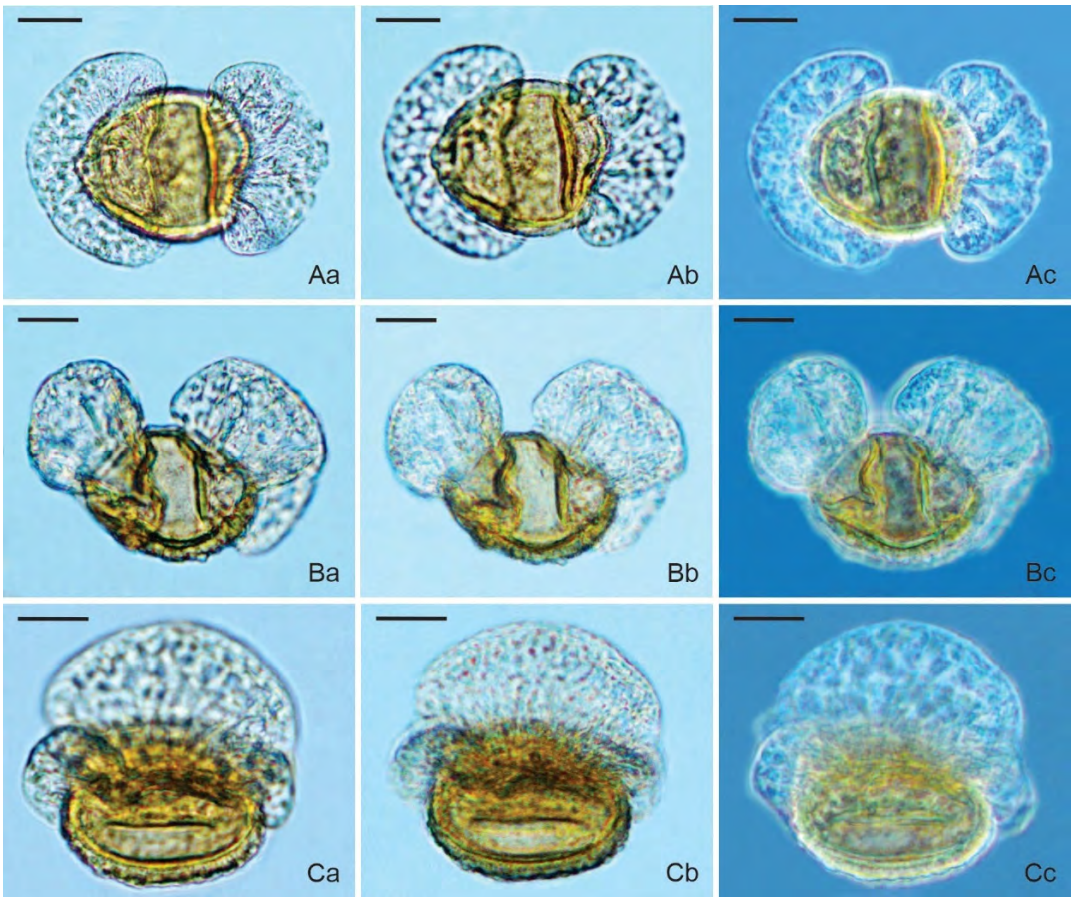
?1979 *Podocarpidites* sp. cf. *P. verrucosus* Volkheimer, 1972, (*auct. nom*); Volkheimer *et al.:* 62, lám. I, fig. 10.

?1979. *Platysaccus* sp., Volkheimer *et al.:* 62, lám. I, fig. 13.

Basionimo. *Podocarpidites parviauriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 45, 47, 49, figs. 3a–d, 7a–b.

Holotipo. Estancia Bajo Tigre, NF Pique Carbón, BA Pal 5067 F30/4 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 3a).

Paratipo. Anfiteatro de Ticó, NF *Williamsonia*, BA Pal 5013 J36/3 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 3c).




Reilustración de *Podocarpidites parviauriculatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; **a**a–c, BA Pal 5067 F30/4, holotipo; **b**a–c, BA Pal 5015 F35/3; **c**a–c, BA Pal 5013 J36/3, paratipo. **A**a, **A**b, **B**a, **B**b, **C**a, **C**b, tomadas con iluminación de contraste de fase; **A**c, **B**b, **C**b, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *parvus* = pequeño y *auricula* = oreja. Alude a la forma y tamaño de los sacos (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 45).

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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 45).

*Bisaccate and diploxylonoid pollen grain. Subcircular to slightly elliptical corpus outline. Corpus with thick exine, ornamented with rugulae and verrucae. Occasionally rugulae 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* (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 45, 47).

Otro material. Anfiteatro de Ticó, NF *Williamsonia*, BA Pal 5006, BA Pal 5010, BA Pal 5011, BA Pal 5013, BA Pal 5015, BA Pal 5016, BA Pal 5017; NF *Athrotaxis*, BA Pal 5032; Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*, BA Pal 5057; NF Pique Carbón, BA Pal 5064, BA Pal 5066, BA Pal 5067; NF *BTO*, BA Pal 5088, BA Pal 5089, BA Pal 5090, BA Pal 5091; BA Pal MEB 174 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 45). BA Pal 5015 F35/3 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3d, d).

Descripción. Grano de polen bisacado y diploxilonoide. En vista polar, presenta un cuerpo subcircular a levemente elíptico (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3a–b, 7b). La exina del cuerpo está ornamentada por rúgulas y verrugas en la superficie (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 3d) y columelas visibles en corte óptico, donde además se observan las dos capas que forman la exina (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3b–c). 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) (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 7b). El leptoma, alargado en el sentido del ancho del cuerpo, posee márgenes poco definidos (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3b, 7a). Los sacos son péndulos y están insertados distalmente. Las raíces están próximas entre sí, y tienen bordes rectos a levemente cóncavos (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 7a). En vista polar, estas raíces no se tocan en el ámbito ecuatorial (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3a–b). 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 3a, 7a–b). 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 47).

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, 18,0–25,2 µm; ancho de las rúgulas, 1,8–3,6 µm; altura de las verrugas, 7,2 µm; espesor exina, 5,4 µm (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 47).

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 provincia 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, 1972, citada para la Formación Ortiz del Grupo La Amarga (Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina; Volkheimer *et al*., 1979, 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.,* 1979, 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 (4,0–6,0 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, 1962, lám. 10, figs. 161–162). *Podocarpidites* cf. *P. multesimus* (Bolkhovitina, 1956) Pocock, 1962, descripta por Dettmann (1963) para el Cretácico Inferior de Australia (lám. XXV, figs. 13–16), 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 (1,0–1,5 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 descripta como *P*. cf. *exiguus* Harris para el Oligoceno superior–Mioceno de Chubut (Barreda, 1997a: 82, lám. I, fig. 4) (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 47, 49).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Cerro Dorotea (Freile, 1972), La Amarga (Volkheimer *et al.,* 1979), Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; Limarino *et al*., 2012; Perez Loinaze *et al.,* 2013; Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Passalia *et al.,* 2016; Perez Loinaze & Llorens, 2018) y San Julián (Heredia *et al.,* 2012). Australia: cuencas Otway y Great Artesian (Dettmann, 1963).

References. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 2005; Barreda (V.D.), 1997a; Bolkhovitina (N.A.), 1956; Couper (R.A.), 1953; Dettmann (M.E.), 1963; Freile (C.), 1972; Heredia (M.E.), Páez (M.M.), Guerstein (G.R.) & Parra (A.), 2012; Limarino (C.O.), Passalía (M. G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Passalía (M. G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinzae (V.S.), Vera (E.I.), 2013; Perez Loinzae (V.S.), Vera (E.I.), Passalía (M. G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.), Césari (S.N.), 2013; Perez Loinzae (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Pocock (S.J.), 1962; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014; Volkheimer (W.), 1972; Volkheimer (W.), Caccavari (M.A.) & Sepúlveda (E.), 1979.

## *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer, 1972

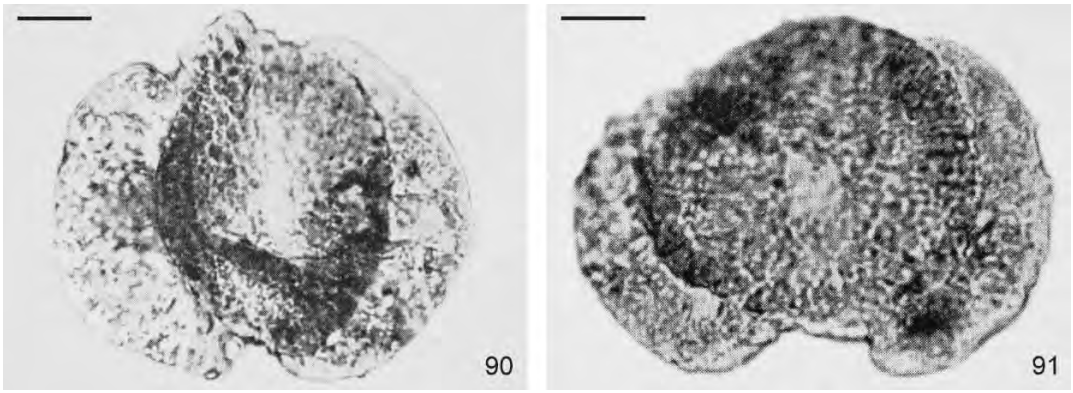



Lámina 10, figuras 90–91, *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer 1972; 90, BA Pal 350(u) P33/4, holotipo; 91, BA Pal 350(u) S47/0, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer 1972, lám. 10)

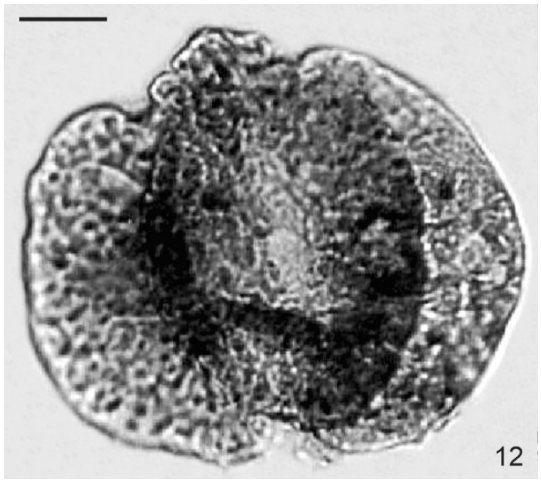



Figura 2.12, *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer 1972; BA Pal 350(u) P33/4, holotipo; Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio *et al.,* 2007, p.90, fig. 2)

Basionimo. *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer 1972: 131, lám. 10, figs. 90–91.

Holotipo. BA Pal 350(u) P33/4 (Volkheimer 1972: 131, lám. 10, fig. 90; Quattrocchio *et al.,* 2007, fig. 2.12); diámetro mayor, 57 μm.

Paratipo. BA Pal 350(u) S47/0 (Volkheimer 1972, lám 10, fig. 91).

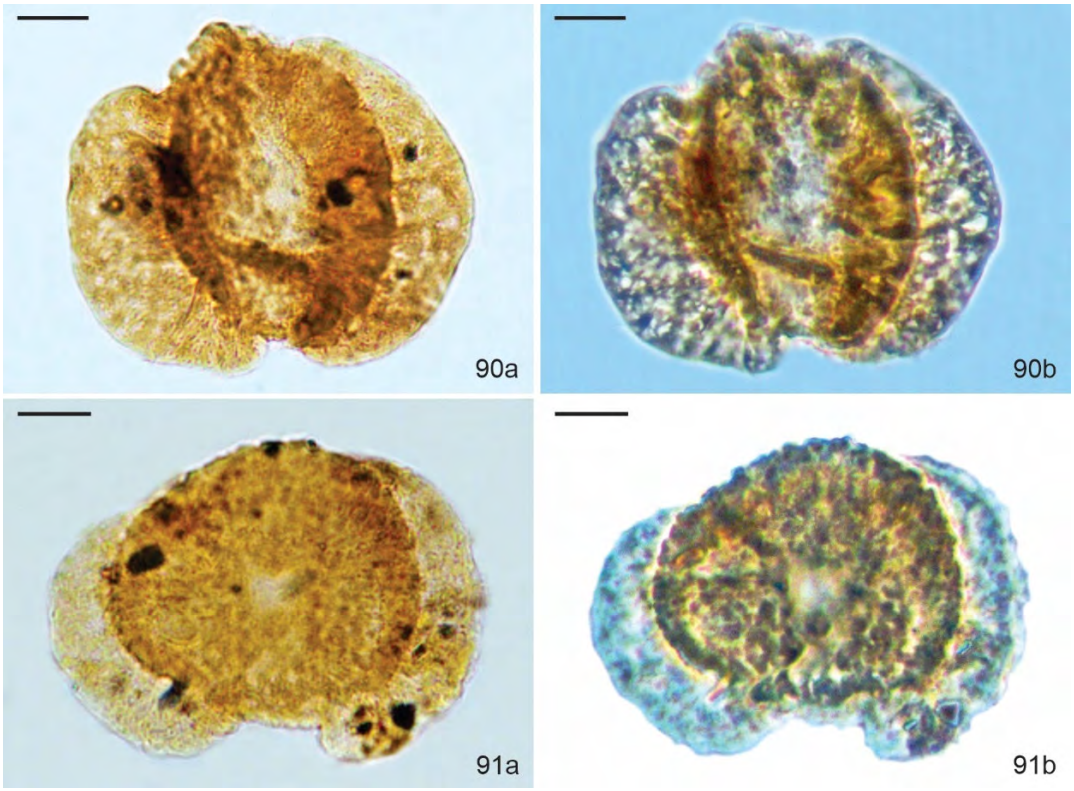
Estratotipo y edad. Formación Lajas. Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la ornamentación del cuerpo central (Volkheimer 1972: 131).

Diagnosis. Granos de polen bisacados. Cuerpo central de contorno ovalado a subcircular en vista polar. En una franja ecuatorial ± ancha, la exina del cuerpo se halla siempre verrucosa. Las *verrucae* densamente dispuestas alcanzan 1–2 μm de diámetro y se deforman mutuamente poligonalmente. Alto de las *verrucae* apenas 1 μm. Hemisferio proximal granulado a verrucoso; hemisferio distal granulado a escabrado. Ancho de los sacos igual o algo mayor que el alto del cuerpo central. Sacos haplo- a diploxilonoides con infrarretículo ± fino e irregular. Espesor de la exina de los sacos alrededor de 0,5 μm, escabrada a finamente granulada. Entre las líneas de inserción rectas de ambos sacos queda un surco bien definido de alrededor de 5–7 μm de ancho. Sacos a veces de tamaño desigual (Volkheimer 1972: 131).

*Bisaccate pollen grains. Central body oval to subcircular in outline in polar view. In a ± wide equatorial strip, the exine of the body is always verrucous. The densely arranged verrucae reach 1–2 μm in diameter and mutually deform polygonally. Verrucae height barely 1 μm. Proximal hemisphere granular to verrucous; distal hemisphere granulated to escabrado. Width of the bags equal to or somewhat greater than the height of the central body. Haplo- to diploxylonoid sacs with ± fine and irregular infrareticulum. Exine thickness of sacs about 0.5 μm, roughened to finely granulated. Between the straight attachment lines of both sacs there is a well-defined groove about 5–7 μm wide. Bags sometimes uneven in size.*



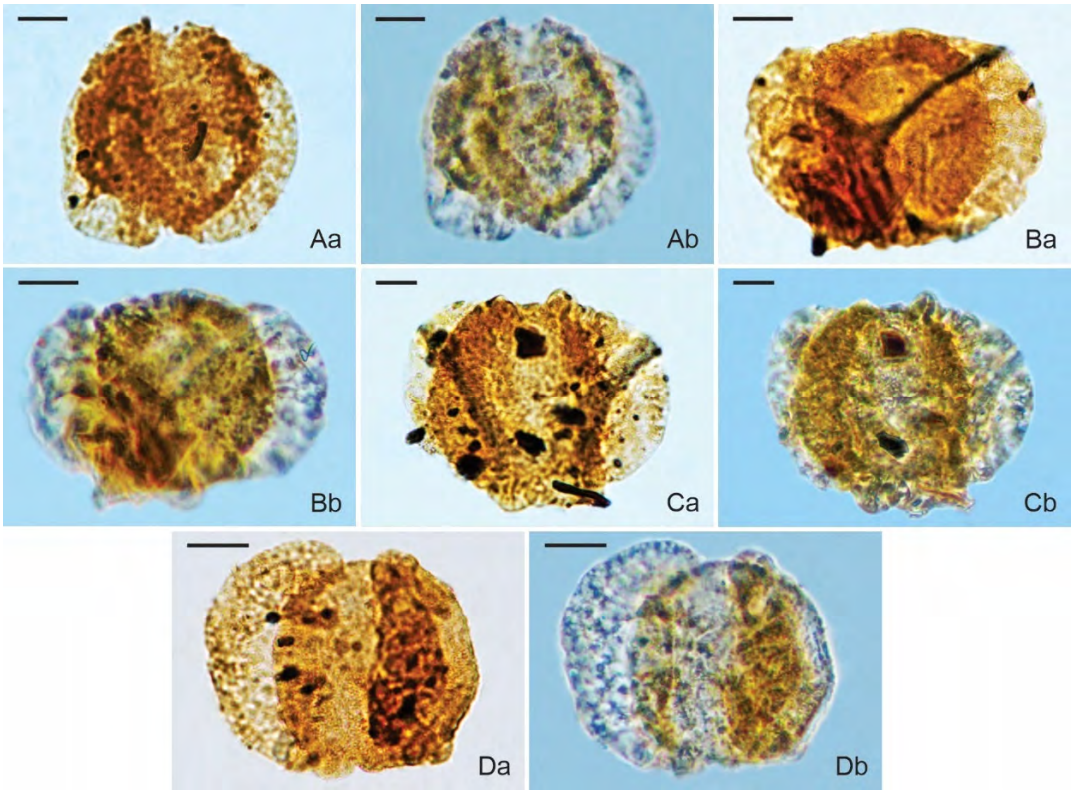

Reilustración del material tipo de *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer 1972; **90**, BA Pal 350(u) P33/4, holotipo; **91**, BA Pal 350(u) S47/0, paratipo. **90a**, **91a**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **90b**, **91b**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total del grano, 48 μm, 56 μm, 58 μm, 59 μm; ancho del cuerpo central, 31–41 μm; alto del cuerpo central, 37–45 μm (Volkheimer 1972: 131).

Otro material. BA Pal 350(l) R25/2 (figs. Aa–b); BA Pal 350(r) F41/0 (figs. Ba–b); BA Pal 350(r) L41/3 (figs. Ca–b); BA Pal 350(u) R34/4 (figs. Da–b).

Comparaciones. La especie más afín es *Podocarpidites ellipticus* Cookson, 1947. En ésta el cuerpo central está más finamente ornamentado (Cookson no menciona la presencia de *verrucae*). El surco es más ancho (18 μm), los sacos más anchos en relación con el alto del cuerpo central, y el reticulado de los sacos es más fino (Volkheimer 1972: 131).

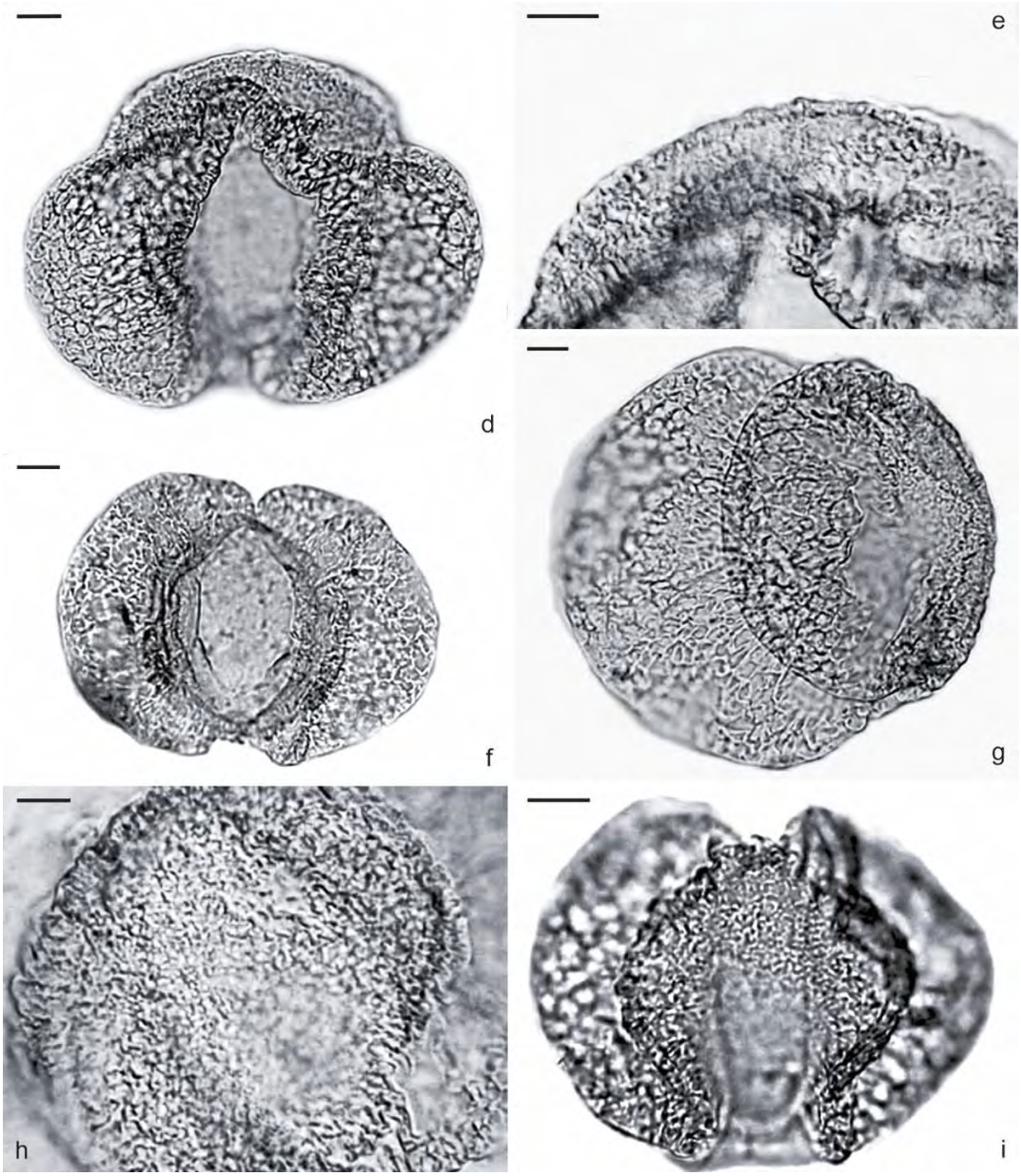
Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972), Vaca Muerta (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a), Anfiteatro de Ticó (Perez Loinaze & Llorens, 2018; Llorens *et al.,* 2020), Pozo D-129 (Perez Loinaze *et al*., 2019), Cañadón Seco (Perez Loinaze *et al.,* 2021a), Ranquiles (Vallati, 1995), Bororó (Volkheimer *et al.*, 2007), Paso del Sapo (Papú, 1989), Los Alamitos (Papú & Sepúlveda, 1995) y Chorrillo (Perez Loinaze *et al*., 2023).




Figuras A–D, *Podocarpidites verrucosus* Volkheimer 1972; **Aa–b**, BA Pal 350(l) R25/2; **Ba–b**, BA Pal 350(r) F41/0; **Ca–b**, BA Pal 350(r) L41/3; **Da–b**, BA Pal 350(u) R34</4. **Aa**, **Ba**, **Ca**, **Da**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Referencias. Cookson (I.C.), 1947; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; ; Papú, (O.H.), 1989; Papú (O.H.) & Sepúlveda (E.G.), 1995; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Césari (S.N.), Giordano (S.R.), Stach (N.H.), Ansa (A.), 2019; Perez Loinaze (V.S.), Giordano (S.R.), Limarino (C.O.), 2021a; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Moyano-Paz (D.), Coronel (M.D.), Manabe (M.), Tsuihiji (T.), Novas (F.E.), 2023; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.) & Volkheimer (W.), 2007; Vallati (P.), 1995; Volkheimer (W.), 1972; Volkheimer (W.) & Quattrocchio (M.E.), 1975a; Volkheimer (W.), Scafati (L.) & Melendi (D.L.), 2007.

## *Podocarpidites vestitus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005




Figuras 1d–i, *Podocarpidites vestitus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; **d**–**e**, *BA Pal 5025 47,8/101,8, holotipo; **d**, vista general; **e**, detalle mostrando corte de exina y esculturación del cuerpo; **f**, BA Pal 5064 Q38/0, ejemplar en vista polar mostrando el leptoma; **g**, *BA Pal 5025 49,1/112,8, ejemplar en vista lateral mostrando la ornamentación proximal del cuerpo y corte de la exina; **h**, *BA Pal 5025 30,5/105,5, detalle de la ornamentación del cuerpo en vista proximal; **i**, BA Pal 5064 T36/2, paratipo mostrando ornamentación del cuerpo. Escala = 10 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 40, fig. 1)

Basionimo. *Podocarpidites vestitus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 39, 41, figs. 1d–i, 6b.

Sinonimia

?1967 *Alisporites grandis* (Cookson, 1947) Dettmann, 1963, (*auct. non*); Archangelsky & Gamerro, 217, pl. II, fig. F.

Holotipo. Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites,* *BA Pal 5025 47,8/101,8 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 1d–e).

Paratipo. Estancia Bajo Tigre, NF Pique Carbón, BA Pal 5064 T36/2 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 1i).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

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

*Derivatio nominis.* Del latín *vestio* (*vestitus*) = cubrir, rodear. Alude a la extensión basal de los sacos que rodean el cuerpo en el ecuador (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 39).

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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 39).

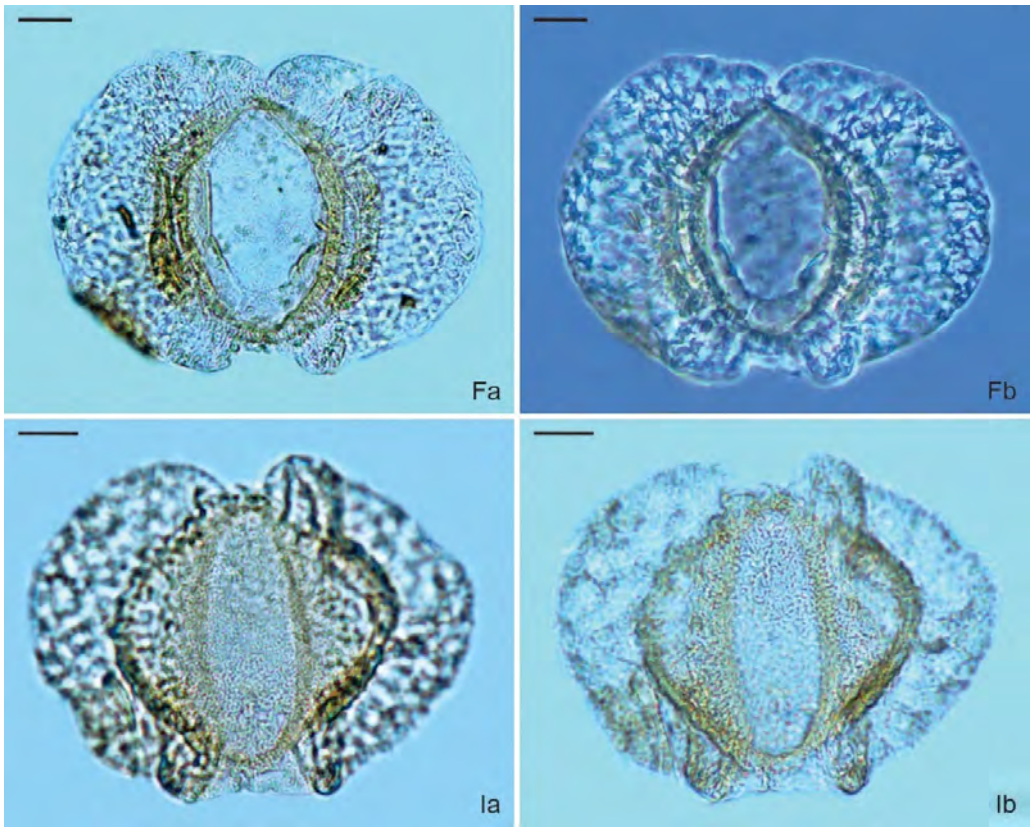
Figura 6b, *Podocarpidites vestitus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, BA Pal MEB 158, vista próximo-lateral de un ejemplar / proximal-lateral view of a specimen. Escala = 10 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 50, fig. 6)

*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* (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 39, 41).

Otro material. Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*, *BA Pal 5025; NF Pique Carbón, BA Pal 5064, BA Pal 5065, BA Pal 5066; BA Pal MEB 158 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 39). BA Pal 5064 Q38/0 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 1f); BA Pal MEB 158 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 6b).

Descripción: Grano de polen bisacado, con el cuerpo circular a levemente elíptico en vista polar, y el eje mayor a lo largo del grano (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 1f). La cara proximal está ornamentada por verrugas y rúgulas densamente distribuidas (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 1g–h). Exina delgada, con *tectum* esculturado formando verrugas y rúgulas; en corte óptico se observan las columelas apoyadas sobre la capa basal (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, fig. 1e). Los sacos se insertan distalmente (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, figs. 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") (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005, 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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 41).




Reilustración de *Podocarpidites vestitus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; **fa–b**, BA Pal 5064 Q38/0; **i**, BA Pal 5064 T36/2, paratipo. **Fa**, **Ia**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Fb**, **Ib**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

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 (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 41).

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 (provincia 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 *P. vestitus* Archangelsky & Villar de Seoane, 2005. *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 & Gamerro (1967) para la Formación Anfiteatro de Ticó (ex Formación Baqueró) probablemente corresponde a la especie acá descripta (Archangelsky & Villar de Seoane, 2005: 41).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5025 no pudo ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Gamerro, 1967; Archangelsky & Villar de Seoane, 2005; Perez Loinaze *et al.*, 2013; Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Llorens *et al*., 2020), Kachaike (Archangelsky *et al.*, 2012).

References. Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1967; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 2005; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Cookson (I.C.) 1947; Couper (R.A.), 1953; Dettmann (M.E.), 1963; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalía (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Perez Loinzae (V.S.), Vera (E.I.), Passalía (M. G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.), César (S.N.), 2013; Romero (E.J.), 1977; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014.

## *Scheuringipollenites circularis* Césari, Archangelsky & Seoane, 1995

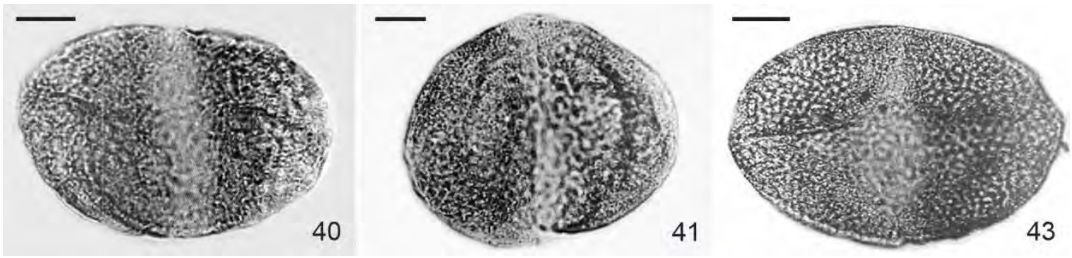



Lámina V, figuras 40–41, 43, *Scheuringipollenites circularis* Césari, Archangelsky & Seoane, 1995, 40, *BA Pal 5103 40,6/110,2, holotipo; 41, *BA Pal 5103 35,2/103,4; 43, *BA Pal 5103 38,2/106,4, paratipo, (Modificado de Césari et al., 1995: 90, lám. V)

Basionimo. *Scheuringipollenites circularis* Césari, Archangelsky & Seoane, 1995: 90–92, lám. V, figs. 40–41, 43.

Holotipo. *BA Pal 5103 40,6/110,2 (Césari, Archangelsky & Seoane, 1995, lám. V, fig. 40).

Paratipo. *BA Pal 5103 38,2/106,4 (Césari, Archangelsky & Seoane, 1995, lám. V, fig. 43).

Estratotipo y edad. 1085–1094 mbpp (fomaciones Sachayoj-Charata). Pennsylvaniano–Pérmico temprano.

Localidad tipo. Perforación Las Mochas x-1, provincia de Santa Fe, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a la forma circular del cuerpo (Césari *et al.*, 1995: 91).

Diagnosis. Grano de polen bisacado haploxilonoide de contorno transversal oval. Cuerpo central subcircular a circular de contorno poco definido. Sacos mayores al hemicírculo, de implantación distal, con un angosto sulco entre ellos. Ornamentación de los sacos reticulada con lúmenes poligonales de leve orientación radial (Césari *et al.*, 1995: 91–92).

*Haploxylonoid bisaccate pollen grain with oval transverse outline. Subcircular to circular central body with poorly defined outline. Sacs larger than the hemicircle, implanted distally, with a narrow sulcus between them. Ornamentation of the sacs reticulate with polygonal lumens of slight radial orientation.*

Dimensiones (15 ejemplares). Largo total, 45(53)75 μm; diámetro del cuerpo, 28(31)43 μm; ancho de los sacos, 17,6(23,0)35,0 μm, largo de los sacos, 29(38,6)48 μm; ancho del sulco, 2,2(5,0)8,8 μm (Césari *et al.*, 1995: 92).

Comparaciones. Dentro de las especies asignadas al género, *Scheuringipollenites ovatus* y *S. barakarensis* son las que muestran algunas semejanzas con nuestro material. *S. ovatus* originalmente descripta por Balme & Hennelly (1955) fue combinada al género por Foster (1976) y se diferencia de *S. circularis* por su característico cuerpo longitudinalmente oval. *Scheuringipollenites barakarensis* Tiwari, 1965 posee un tamaño mucho mayor y por su cuerpo central oval también se separa de *S. circularis*. Ejemplares asignados a *S. barakarensis* por Marques Toigo (1988), son estrechamente similares a los nuestros en el tamaño total del grano y en la forma del cuerpo central, de acuerdo a la fotografía 9 de su lámina 6. Por su parte, Vergel (1987) asigna a *Sulcalisporites ovatus* (Balme & Hennelly) Barhadwaj especímenes que son aparentemente idénticos a *S. circularas* por la forma del cuerpo, coincidiendo también en el rango de tamaño. Burjack (1978) describe corno *Vesicaspora* aff. *V. wilsonii* (Schemel, 1951) Wilson & Venkatachala, 1963, ejemplares que probablemente sean coespecíficos con los nuestros, a pesar que la autora describe una continuidad lateral ancha entre los sacos que no se observa en las fotos ni se desprende de las medidas brindadas (Césari *et al.*, 1995: 92).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5103 no pudo ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Sachayoj-Charata (César*i et al.,* 1995), Tasa Cuna (Balarino & Gutiérrez, 2006), Río Genoa (Gutiérrez *et al.,* 2007), Andapaico (Correa *et al.,* 2012); La Veteada (Zavattieri *et al.,* 2018); Grupo Pillahuincó (Balarino, 2009), Uruguay: formaciones San Gregorio (Gutiérrez *et al.,* 2006), Melo (Miembro Mangrullo) (Mautino *et al*., 1998b; Gutiérrez *et al*., 2010b).

Referencias. Balarino (M.L.), 2009; Balarino (M.L.) & Gutiérrez (P.R.), 2006; Balme (B.E.) & Hennelly (J.F.), 1955; Burjack (M.I.), 1978; César*i* (S.N.), Archangelsky (S.) & Seoane (L.), 1995; Correa (G.A.), Carrevedo (M.L.) & Gutiérrez (P.R.), 2012; Foster (C.), 1976; Gutiérrez (P.R.), Beri (A.), Balarino (M.L.) & Cernuschi (F.), 2006; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.), Escapa (I.) & Cúneo (N.R.), 2007; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.) & Beri (A.), 2010b; Marques Toigo (M.), 1988; Mautino (L.R.), Vergel (M.M.) & Anzótegui (L.M.), 1998; Schemel (M.P.), 1951; Tiwari (R.S.), 1965; Vergel (M.M.), 1987; Wilson, L.R. & Venkatachala, B.S., 1963; Zavattieri (A.M.), Gutiérrez (P.R.) & Miguel Ezpeleta (M.), 2018.

## *Lueckisporites stenotaeniatus* Menéndez, 1976

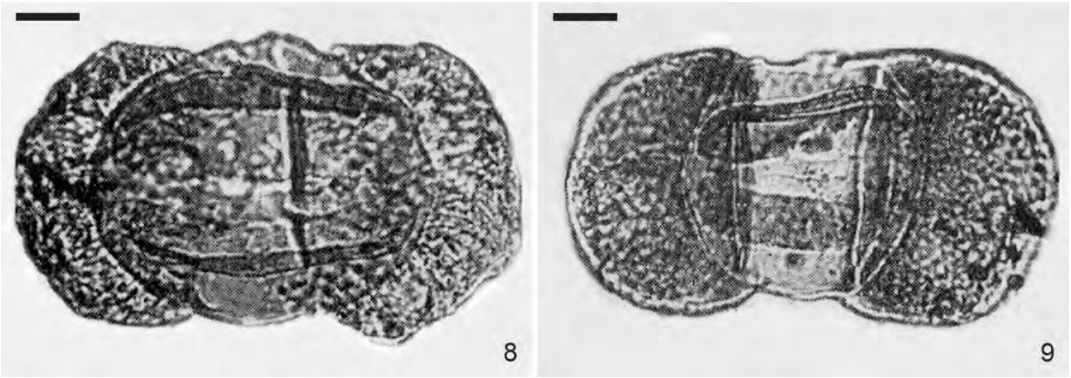


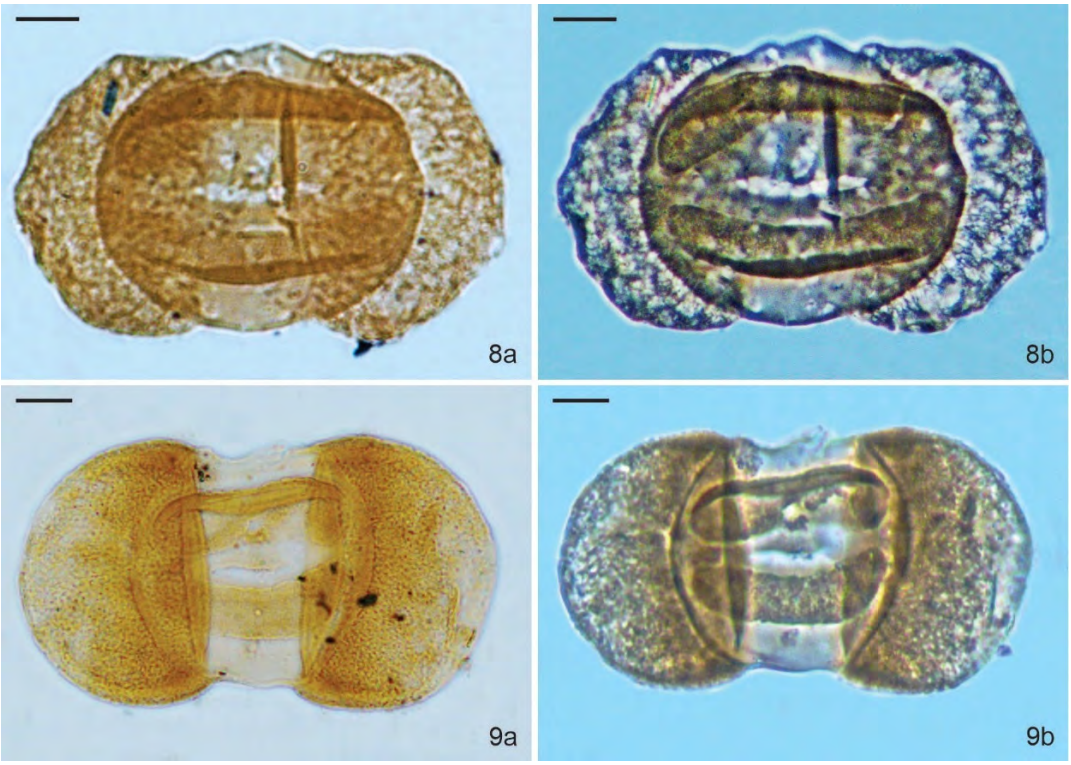

Lámina II, figuras 8–9, *Lueckisporites stenotaeniatus* Menéndez, 1976; 8, BA Pal 244(c1) D49/0; 9, BA Pal 244(c3) L45/0 holotipo. Escala = 10 µm.
(Modificado de Menéndez, 1976, lám II)

Basionimo. *Lueckisporites stenotaeniatus* Menéndez, 1976: 13–14, lám. II, figs. 8–9

Holotipo. BA Pal 244(c3) L45/0 (Menéndez, 1976, lám. II, fig. 9). Dimensiones, ancho total 77,4 µm; cuerpo central 38,4 × 37,2 µm; ancho de los sacos, 42 y 43,2 µm; alto 25,2 y 30 µm.

Estratotipo y edad. Formación Iratí. Pérmico.

Localidad tipo. Rio Claro, Estado de Sâo Paulo, Brasil.



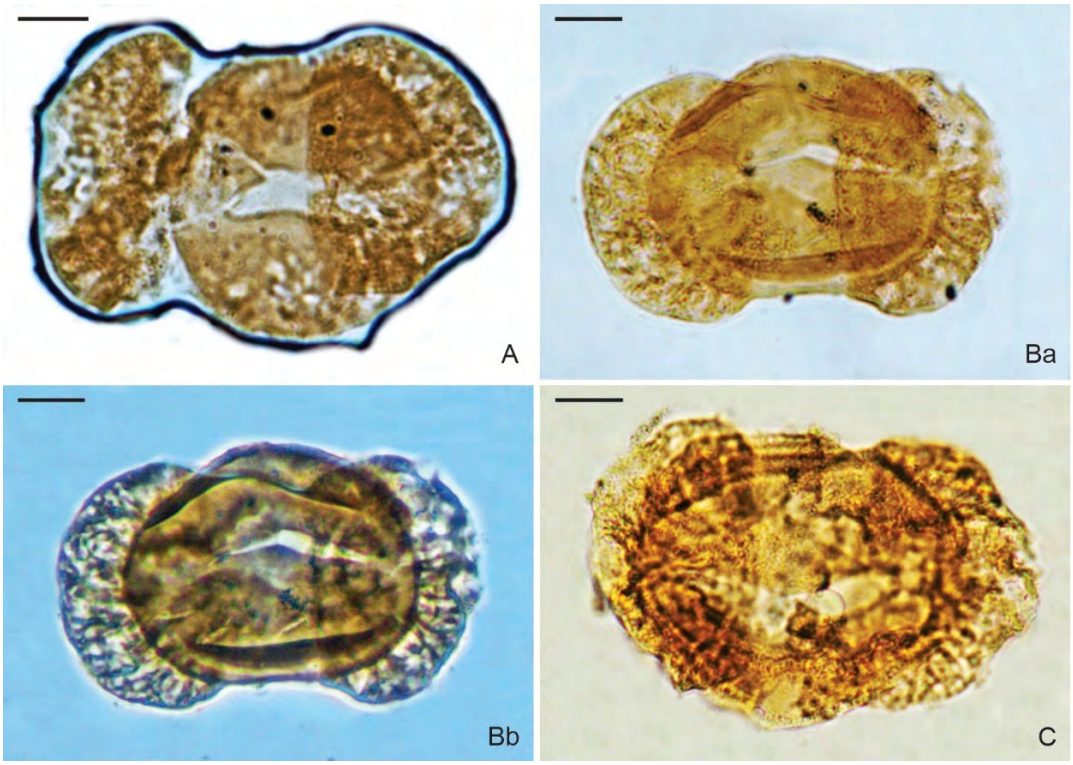

Reilustración de *Lueckisporites stenotaeniatus* Menéndez, 1976; 8a–b, BA Pal 244(c1) D49/0; 9a–b, BA Pal 244(c3) L45/0, holotipo. 9a, tomada con iluminación de contraste de fase; 8b, 9b, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

*Derivatio nominis.* Del griego *steno*, angosto y *taenio*, banda o cinta, referido al carácter angosta de las bandas de ectexina proximales del cuerpo central (Menéndez, 1976: 14).

Diagnosis. Grano bisacado con sacos diploxilonoides, con cuerpo central subcircular a oval con dos bandas o tenias de ectexina, curvadas concéntricamente que no llegan al borde del cuerpo entre las cuales

se extiende una lesura monolete. La exina de las bandas es infrabaculada. Los sacos también son infrabaculados no notándose reticulación, a la sumo una alineación radial de las báculas (Menéndez, 1976: 13).

*Bisacate grain with diploxylonoid sacs, with a subcircular to oval central body with two bands or taeniae of ectexine, curved concentrically that do not reach the edge of the body, between which a monolete mark extends. The exine of the bands is infrabaculate. The sacci are also underbaculated, not noticing reticulation, at most a radial alignment of the baculae.*




Figuras A–C, otro material de *Lueckisporites stenotaeniatus* Menéndez, 1976; A, BA Pal 244(c1) T23/1; Ba–b, BA Pal 241(b2) B44/2; C, BA Pal 852(1) H30/4. A, Ba, C, tomadas con iluminación de contraste de fase; C, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 244(c1) D49/0 (Menéndez, 1976, lám. II, fig. 8), BA Pal 241(c1) T23/1 (fig. A); BA Pal 241(b2) B44/2 (figs. Ba–b); BA Pal 852(1) K43/0 (no ilustrado); BA Pal 852(1) H30/4 (fig. C); BA Pal 852(1) R34/2 (no ilustrado).

Dimensiones. Ancho total, 61,0–80,4 µm; cuerpo central, ancho 33,6–52,8 µm × 42,0–27,6 µm. Sacos aéreos, ancho 27,6–49,5 µm; alto, 10,8–36,0 µm (Menéndez, 1976: 14).

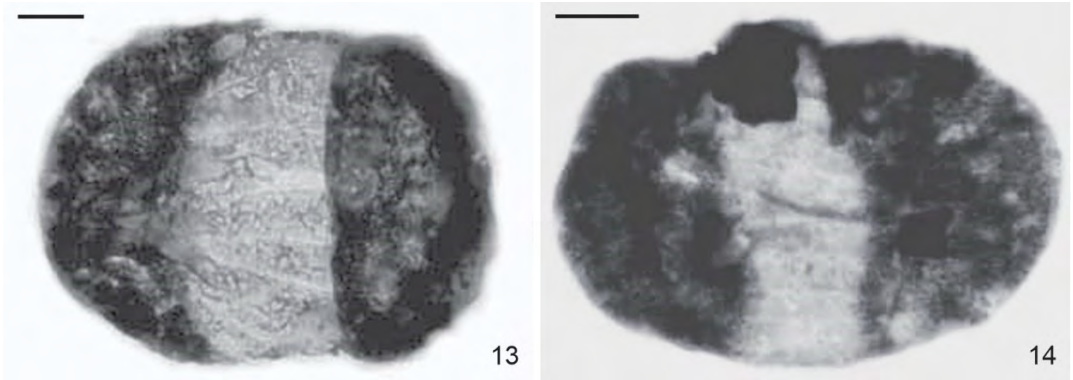
Comparaciones. La mayor similitud de esta especie se ha encontrado con *Lueckisporites globosus* Klaus (1963). Principalmente por el tipo de bandas bien delimitadas, pero no hay coincidencia en otros detalles como el tipo de infraestructura y forma de los sacos (Menéndez, 1976: 14).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Ordóñez y Victoriano Rodriguez (Archangelsky & Gamerro, 1979; Vergel, 1987), De La Cuesta (Aceñolaza & Vergel, 1987), Santa Máxima (Ottone, 1989), Sachayoj-Charata (César*i et al*., 1995), Yacimiento de Los Reyunos (César*i et al.*, 1996); La Veteada (Gutiérrez *et al.,* 2011). Brasil: formaciones Iratí (Menéndez, 1976; Marques-Toigo, 1988; Souza & Marques-Toigo, 2001; Premaor *et al.,* 2006), Palermo (Marques-Toigo, 1988; Souza & Marques-Toigo, 2001, 2005; Souza *et al*., 2021), Serra Alta e Teresina (Souza & Marques-Toigo, 2005), Serra Gerais y Teresina (Neregato, 2007), Rio Bonito (Leite, 2017; Souza *et al.,* 2021); Grupo Itararé (Souza *et al.,* 2021). Uruguay: formaciones Melo (Mautino *et al*., 1998; Beri & Daners, 1995; Mautino *et al*., 1998b; Beri *et al.,* 2000; Beri & Pecoits, 2001)/Mangrullo (Gutiérrez *et al.,* 2010a; Beri *et al.,* 2012), San Gregorio (Beri *et al.,* 2012), Tres Islas (Beri *et al.,* 2012), Fraile Muerto (Beri *et al.,*

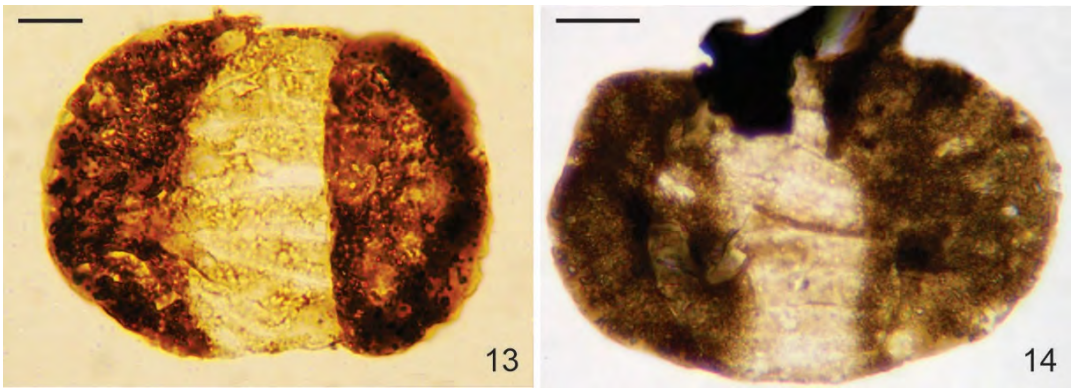
2012), Paso Aguiar (Gutiérrez *et al.,* 2010b; Beri *et al.,* 2012). Paraguay: Formación San Miguel (Perez Loinaze *et al.,* 2010b).

Referencias. Aceñolaza (F.G.) & Vergel (M.M), 1987; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Beri (Á.) & Daners (G.), 1995; Beri (Á.) & Pecoits (E.), 2001; Beri (Á.), Daners (G.) & Tejera (L.), 2000, Beri (Á.), Martínez-Blanco (X.) & Tejera (L.), 2012; Césari (S.N.), Archangelsky (S.) & Seoane (L.), 1995; Césari (S.N.), Meza (J.C.) & Melchor (R.N.) 1996; Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.) & Bari (Á.), 2010a; Gutiérrez (P.R.), Zavattieri (A.M.), Ezpeleta (M.) & Astini (R.A.), 2011; Klaus (W.), 1963; Leite (M.G.), 2017; Marques-Toigo (M.), 1988; ; Mautino (L.R.), Vergel (M.M.) & Anzótegui (L.M.), 1998; Menéndez (C.A.), 1976; Neregato (R.), 2007; Ottone (E.G.), 1989; Perez Loinaze (V.S.), Césari (S.N.), López Gamundí (O.R.) & Bautois (L.A.), 2010b; Premaor (E.), Fischer (T.V.) & Souza (P.A.), 2006; Souza (P.A.) & Marques-Toigo (M.), 2001, 2005; Souza (P.A.), Boardman (D.R.), Premaor (E.), Félix (M.C.), Bender (R.R.) & Oliveira (E.J.), 2021; Vergel (M.M.), 1987.

## *Lunatisporites coloradensis* Balarino, 2012




Figuras 4.13–14, *Lunatisporites coloradensis* Balarino, 2012; 13, BAPal 6152(a) M60/3, holotipo; 14, BAPal 6152(a) N36/3. Escala = 15 µm. (Modificada de Balarino, 2012: 352, fig. 4)




Reilustración de *Lunatisporites coloradensis* Balarino, 2012; 13, BAPal 6152(a) M60/3, holotipo; 14, BAPal 6152(a) N36/3. Escala = 15 µm.

Basionimo. *Lunatisporites coloradensis* Balarino, 2012: 349, 351, figs. 4.13–14.

1977. *Lueckisporites asulcus* (Bose & Kar, 1966) Anderson: 124, lám. 175, figs. 1–9, lám. 176, figs. 1–21, lám. 177, figs. 1–12.

Holotipo. BAPal 6152(a) M60/3 (Balarino, 2012, fig. 4.13).

Estratotipo y edad. Grupo Pillahuincó, Formación Tunas. Pérmico medio (Guadalupiano).

Localidad tipo. Perforación UTAL.CMM1.La Estrella x-1 (3231 mbnm); Plataforma Continental Argentina.

*Derivatio nominis*. "Coloradensis", proveniente de la Cuenca Claromecó-Colorado (Balarino, 2012: 349).

Diagnosis. Grano de polen bisacado, teniado, haploxilonoide. Cuerpo central poco definido. Cappa dividida por una estría ancha transversal. Tenias extendidas hasta el margen del cuerpo, divididas por 5–12 estrías subparalela a la estría principal (Balarino, 2012: 349).

*Pollen grain bisaccate, taeniate, haploxylonoid. Corpus outline barely defined. Cappa dissected by wide cleft. Taeniae extend over full breadth of corpus, divided by 5–12 subparallel clefts* (Balarino, 2012: 349).

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado, haploxilonoide a levemente diploxilonoide. Cuerpo central subcircular a oval transversal, de contornos poco discernibles. Capa bisectada por una estría profunda, transversal, angosta y completa. Cada parte resultante de la división de esta estría principal se subdivide en 5 a 13 tenias, delimitadas por estrías más pequeñas, orientadas de manera subparalela a la estría principal. Cápula de 4(16,6)27 µm de ancho, rectangular de lados rectos a levemente cóncavos hacia el centro del cuerpo. Sacos iguales a medio círculo, levemente más largos respecto del cuerpo, de implantación proximal ecuatorial y distal bilateral. Zona de superposición de

los sacos con el cuerpo ancha, de hasta 0,80 respecto del ancho del saco. Sacos infrareticulados (Balarino, 2012: 349).

Dimensiones (14 ejemplares). Ancho total, 60(72,5)85 µm; cuerpo central, ancho 22(45)60 µm y 35(44,9)50 µm de largo; ancho del saco: 6(11,1)15 µm sobre la cara proximal, 15(25,9)35 µm sobre la cara distal; largo del saco, 35(50,3)62 µm (Balarino, 2012: 349).

Comparaciones. *Lunatisporites* Leschik, 1955 emend. Scheuring, 1970 se define por la presencia de una estría principal transversa en el cuerpo central que divide en 2 al cuerpo, y numerosas tenias transversales y oblicuas ubicadas en cada parte del cuerpo central. *Lunatisporites coloradensis* Balarino, 2012 se diferencia de *L. pellucidus* (Goubin, 1965) Maheshwari & Banerjee (1975) por presentar un cuerpo oval-romboidal y elongado longitudinalmente. De *L. tethyensis* Vijaya & Tiwari en Vijaya *et al.,* 1988 se diferencia por presentar cuerpo oval longitudinal, los sacos son marcadamente menores y la presencia de pliegues distales semilunares. Por su parte, *L. paliensis* Tiwari & Ram-Awatar (1989) presenta un mayor tamaño general (entre 110–140 µm), mientras que el rango de variación de los ejemplares aquí estudiados es de 73–89 µm). *Lunatisporites variesectus* Archangelsky & Gamerro (1979) se diferencia por presentar un cuerpo central bien definido, una estría central más ancha, y los conjuntos de tenias resultantes tienen formas irregulares (no observado en los ejemplares asignados a *L. coloradensis* Balarino, 2012). *Lunatisporites ovatus* (Goubin, 1965) Maheshwari & Banerjee (1975) se diferencia por su cuerpo central oval longitudinal, que presenta solo entre 4 y 6 tenias proximales y pliegues distales semilunares. Por otra parte, *Lueckisporites asulcus* (Bose & Kar, 1966) Anderson, 1977 presenta un contorno general oval haploxilonoide a levemente diploxilonoide, cuerpo central oval trasversal, dividido en dos por una estría principal, y cada uno de estos sectores presenta entre 3 y 6 tenias angostas, cápula de lados rectos y entre 0,25 a 0,50 de ancho, respecto del ancho del cuerpo central. Dichos caracteres lo asemejan estrechamente con *Lunatisporites coloradensis* (Balarino, 2012: 349, 351).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Tunas (Balarino, 2012). Sudáfrica: Pérmico (Anderson, 1977).

Referencias. Anderson (J.M.), 1977; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1979; Balarino (M.L.), 2012; Bose (M.N.) & Kar (R.K.), 1966; Goubin (N.), 1965; Leschik (G.F.), 1955; Maheshwari (H.K.) & Banerjee (J.), 1975; Scheuring (B.W.), 1970; Tiwari (R.S.) & Ram-Awatar, 1989; Vijaya, Kumar (S.), Singh (M.P.) & Tiwari (R.S.), 1988.

## *Protohaploxypinus claroensis* Menéndez, 1976

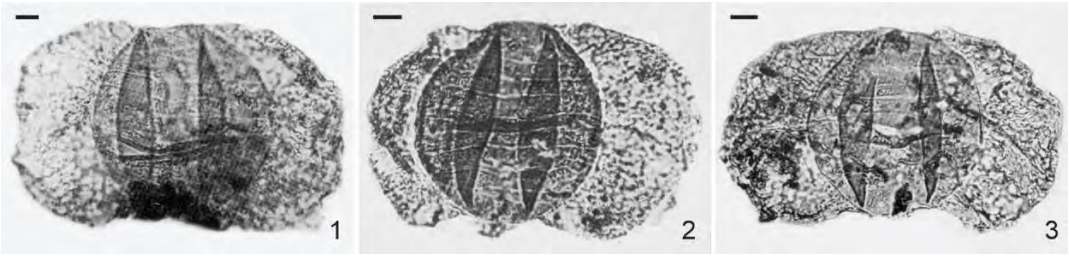



Lámina III, figuras 1–3, *Protohaploxypinus claroensis* Menéndez, 1976; 1, *BA Pal 852(6) 37,0/101,3; 2, BA Pal 244(c3) X48/1; 3, *BA Pal 852(6) 49,6/99,1, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1976, lám. III)

Basionimo. *Protohaploxypinus claroensis* Menéndez, 1976: 14–15, lám. III, figs. 1–3.

Holotipo. *BA Pal 852(6) 49,6/99,1 (Menéndez, 1976, lám. III, fig. 3).

Estratotipo y edad. Formación Iratí. Pérmico.

Localidad tipo. Rio Claro, Estado de Sâo Paulo, Brasil.

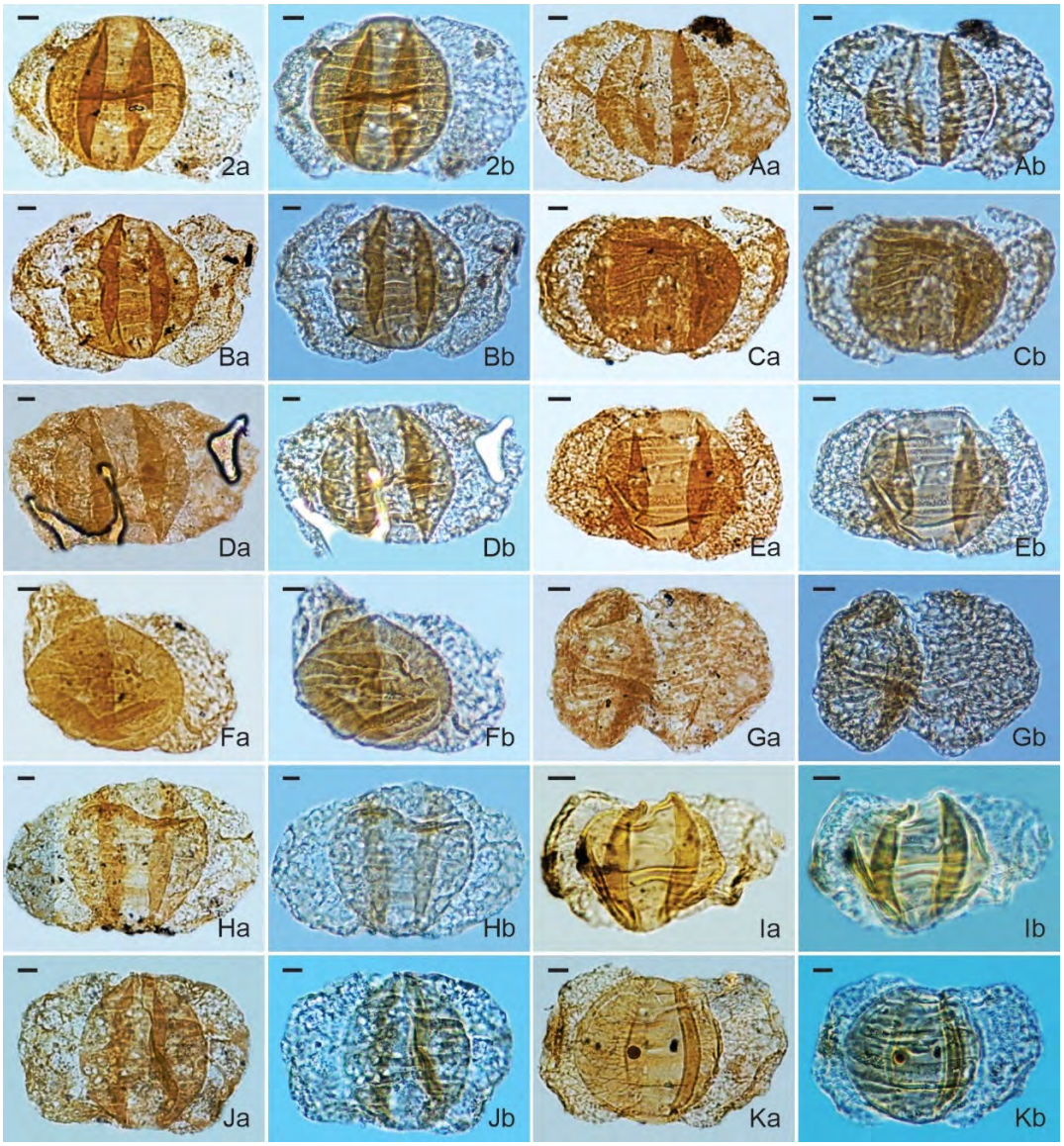
*Derivatio nominis*. Referido a la localidad de donde procede, Ría Claro, Estado de Sâo Paulo (Menéndez, 1976: 15).

Diagnosis. Grano bisacado, levemente diploxilonoide a veces haploxilonoide, cuerpo central de contorno subcircular a levemente angular de 56(69)80 μm de diámetro, frecuentemente con pliegues laterales semilunares bien marcados. Cappa dividida en 8 a 12 tenias de 1,8(4,9)7,2 μm de ancho, delimitadas por estrías simples o bifurcadas. Superficie de la exina del cuerpo central finamente granulada, exoexina infravermiculada a veces formando un infrarretículo rudimentario. Sacos laterales de contorno algo más que semicircular a aproximadamente semicircular, infrarreticulados con brochi de un diámetro de 1,8(3,6)3,6 μm. Cappula de 1/3 a 1/4 de ancho del cuerpo central. El ancho total entre los extremos de los sacos es de 103 a 144 μm (Menéndez, 1976: 14).

*Bisacate grain, slightly diploxylonoid sometimes haploxylonoid, central body subcircular to slightly angular in outline, 56(69)80 μm in diameter, frequently with well-marked semilunar lateral folds. Cappa divided into 8 to 12 taeniae 1.8(4.9)7.2 μm wide, delimited by simple or bifurcated striae. Exine surface of central body finely granulated, exoexine infravermiculate sometimes forming a rudimentary infrareticulum. Lateral sacs somewhat more than semicircular to approximately semicircular in outline, infrareticulate with brochis 1.8(3.6)3.6 μm in diameter. Cappula 1/3 to 1/4 as wide as central body. The total width between the ends of the bags is 103 to 144 μm.*

Otro material. BA Pal 244(c3) X48/1 (Menéndez, 1976, lám. II, fig. 2); *BA Pal 852(6) 37,0/101,3 (Menéndez, 1976, lám. III, fig. 1); BA Pal 244(c1) O49/4 (figs. Aa–b); BA Pal 244(c1) E42/4 (figs. Ba–b); BA Pal 244(c1) V36/1 (figs. Ca–b); BA Pal 244(c1) Q20/4 (figs. Da–b); BA Pal 244(c1) V38/1 (figs. Ea–b); BA Pal 244(c1) C29/0 (figs. Fa–b); BA Pal 244(c2) J45/3 (figs. Ga–b); BA Pal 852(6) O48/0 (figs. Ha–b); BA Pal 852(6) K32/1 (figs. Ia–b); BA Pal 852(1) N47/4 (figs. Ja–b); BA Pal 852(6) Q31/3 (figs. Ka–b).

Comparaciones. *Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart (1955, lám. 3; figs. 24–26) del Pérmico de Australia tiene, un parecido estrecho con esta especie, pero difiere esencialmente en el infrarretículo de los sacos, de brochi notablemente menores que en *P. elaroensis.* El *Protohaploxypinus* citado para el Pérmico de Sâo Sepé, también de Brasil, por Cauduro (1970: 18): *grandisaccus* presenta muchas diferencias con el aquí descripto, entre ellas, el mayor tamaño general, la forma oval del cuerpo central, el carácter haploxilonoide, y la unión lateral de los sacos. *Strotersporites rhombicus* Lele & Karim (1972: 62, lám. 3; figs. 32–33) del Pérmico Inferior de la India también es parecido a la especie de Brasil, especialmente entre los ejemplares de cuerpo angular, pero presenta menor número de tenias es de estriación simple y la infrarreticulación, por lo que se ve, en las figuras, parece ser distinta (Menéndez, 1976: 14–15).




Figuras A–K, otro material de *Protohaploxypinus claroensis* Menéndez, 1976; 2a–b, BA Pal 244(c3) X48/1; Aa–b, BA Pal 244(c1) O49/4; Ba–b, BA Pal 244(c1) E42/4; Ca–b, BA Pal 244(c1) V36/1; Da–b, BA Pal 244(c1) Q20/4; Ea–b, BA Pal 244(c1) V38/1; Fa–b, BA Pal 244(c1) C29/0; Ga–b, BA Pal 244(c2) J45/3; Ha–b, BA Pal 852(6) O48/0; Ia–b, BA Pal 852(6) K32/1; Ja–b, BA Pal 852(1) N47/4; Ka–b, BA Pal 852(6) Q31/3. 2a, Aa, Ba, Ca, Ea, Ha, Ia, Ja, Ka, tomadas con iluminación de contraste de fase; 2b, Ab, Bb, Cb, Db, Eb, Fb, Gb, Hb, Jb, Jb, Kb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm

Distribución estratigráfica. Argentina; Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Brasil; Formación Iratí (Menéndez, 1976).

Referencias. Cauduro (A.D.), 1970; Hart (G.F.), 1965; Lele (K.M.) & Karin (R.), 1972; Menéndez (C.A.), 1976; Ottone (E.G.), 1989.

## *Protohaploxypinus paucitaeniatus* Césari, Archangelsky & Seoane, 1995

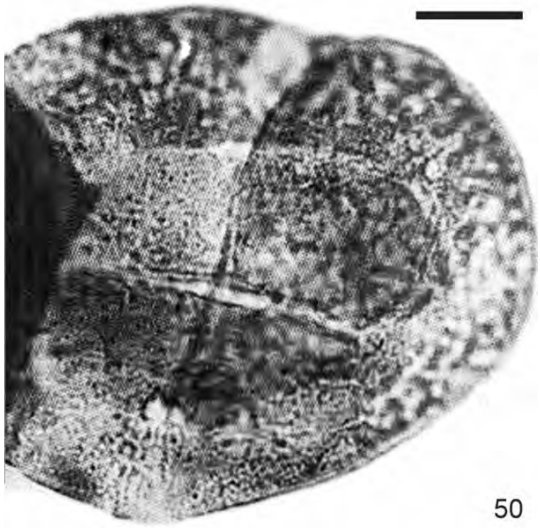



Lámina VI, figura 50, *Protohaploxypinus paucitaeniatus* Césari, Archangelsky & Seoane 1995, *BA Pal 5103 30,6/109,5, holotipo. Escala = 10 μm.
(Modificado de Césari *et al*., 1995: 91, lám. VI)

Basionimo. *Protohaploxypinus paucitaeniatus* Césari, Archangelsky & Seoane, 1995: 93, lám. VI, fig. 50.

Nombre actual. *Illinites unicus* Kosanke, 1950 emend. Jansonius & Hills, 1976 *ex* Jansonius & Hills, 2002.

Holotipo. *BA Pal 5103 30,6/109,5 (Césari *et al.*, 1995, lám. VI, fig. 50).

Paratipo. *BA Pal 5118 37,3/106,4 (no ilustrado).

Estratotipo y edad., 1085–1094 mbpp (perforación Las Mochas x-1). Pennsylvaniano–Pérmico temprano (Cisuraliano).

Localidad tipo. Perforación Las Mochas x-1, provincia de Santa Fe, Argentina.

*Derivatio nominis.* El epíteto específico alude a las escasas tenias del cuerpo (Césari *et al.,* 1995: 93).

Diagnosis. Grano de polen haploxilonoide, teniado, de contorno subcircular a oval en sentido horizontal. Cuerpo poco definido que acompaña el contorno general del grano. Cappa dividida en 2 a 3 tenias anchas, finamente puncteadas y separadas por angostas estrías. Sacos semicirculares, continuos en los laterales del cuerpo, con un microreticulado de brochi poligonales. Cáppula angosta, aproximadamente 1/8 de la longitud del grano (Césari *et al.,* 1995: 93).

*Haploxylonoid pollen grain, taenous, subcircular to oval in outline horizontally. Poorly defined body that accompanies the general outline of the grain. Cappa divided into 2 to 3 broad tapeworms, finely punctured and separated by narrow striae. Semicircular sacs, continuous on the sides of the body, with a microreticulation of polygonal brochis. Capsule narrow, about 1/8 the length of the grain.*

Dimensiones (15 ejemplares). Largo total, 52,8(65)92,4 μm; largo cuerpo, 33(44)60,5 μm (Césari *et al.,* 1995: 93).

Comentarios de los autores. A pesar de que la especie presenta un menor número de tenias que aquellas aceptadas en la enmienda del género (Morbey, 1975), la incluimos provisionalmente en él por no hallar en la literatura un taxón que las caracterice (Césari *et al.,* 1995: 93).

Comparaciones. Ejemplares descriptos por Ottone (1989) como *Staurosacciles cordubensis* Archangelsky & Gamerro, 1979 encuentran mejor ubicación en nuestra nueva especie, de acuerdo a las fotografías y a la observación efectuada del material original de ese autor (Césari *et al.,* 1995: 93).

Comentarios de los autores. Playford & Dino (2000: 104) y Azcuy *et al.* (2002: 17), señalaron que esta especie es un sinónimo junior de *Illinites unicus* Kosanke, 1950 emend. Jansonius & Hills, 2002. Azcuy *et al.* (2002: 16), previamente realizan la siguiente combinación *Illinites paucitaeniatus* (Césari, Archangelsky & Seoane, 1995) Azcuy, di Pasquo & Valdivia Ampuero, 2002.
*Los preparados BA Pal 5113 y 5118 no pudieron ser ubicados en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: fomaciones Sachayoj-Charata (Césari *et al.,* 1995), Yacimiento de Los Reyunos (Césari *et al.,* 1996) y Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019). Uruguay: Formacion Cerro Pelado (Beri *et al.,* 2010).

Referencias. Azcuy (C.L.), di Pasquo (M.) & Valdivia Ampuero (H.), 2002; Beri (Á.), Martínez-Blanco (X.) & Mourelle (D.), 2010; Césari (S.), Archangelsky (S.) y Seoane (L.), 1995; Césari (S.N.), Meza (J.C.) & Melchor (R.N.), 1996; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Jansonius (J.) & Hills (L.V.), 1976, ficha 1300; 2002, ficha 5349; Kosanke (R.M.), 1950; Morbey (S.J.), 1975; Ottone (E.G.), 1989; Playford (G.) & Dino (R.) 2000.

## *Protosacculina elliptica* Menéndez, 1976

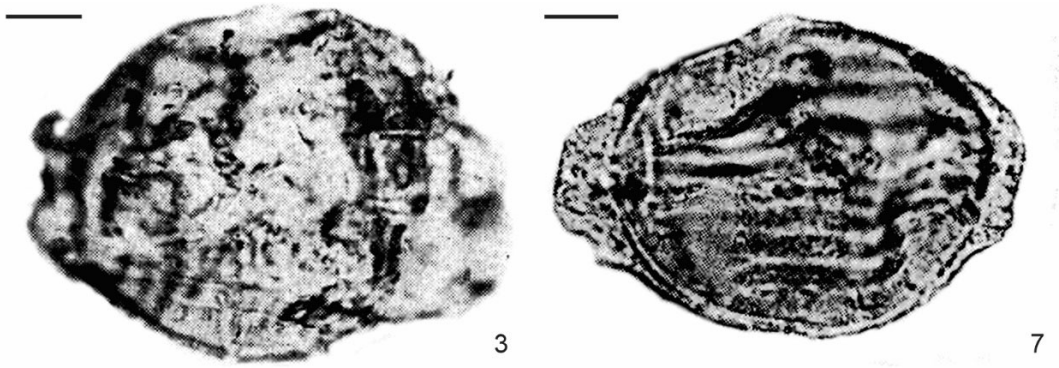



Lámina II, figuras 3, 7, *Protosacculina elliptica* Menéndez, 1976; 3, *BA Pal 852(5) 34,3/97,2; vista distal; 7, *BA Pal 852(5) 39,6/102,8, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez, 1976, lám. II)

Basionimo. *Protosacculina elliptica* Menéndez, 1976: 16, lám. II, figs. 3, 7.

Nombre actual. cf. *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoilovich, 1956) Jansonius, 1962.

Holotipo. *BA Pal 852(5) 39,6/102,8 (Menéndez, 1976, lám. II, fig. 7). Ancho total, 64 μm; ancho cuerpo central, 48 μm, alto, 42 μm; ancho de sacos, 12 μm; alto de 24 a 14 μm en su extremo libre; ancho de las tenias 3 a 4 μm.

Estratotipo y edad. Formación Iratí. Pérmico.

Localidad tipo. Rio Claro, Estado de Sâo Paulo, Brasil.

*Derivatio nominis.* Referido a la forma elíptica del cuerpo central (Menéndez, 1976: 16)

Diagnosis. Granos bisacados, cuerpo central oval con 9 a 10 tenias en la cara proximal, infrapunteadas, de 3 a 4 μm de ancho. Sacos pequeños cuyo alto es aproximadamente la mitad del alta del cuerpo central disminuyendo hacia sus extremos libres claramente infrapunteados (Menéndez, 1976: 16).

*Bisaccate grains, oval central body with 9 to 10 taeniae on the proximal face, underpointed, 3 to 4 μm wide. Small sacs whose height is approximately half the height of the central body, tapering towards their clearly underpointed free ends.*

Otro material. *BA Pal 852(5) 34,3/97,2 (Menéndez, 1976, lám. II, fig. 3); *BA Pal 852(5) 59,6/102,8; BA Pal 244(b3) W38/0 (no ilustrado); *BA Pal 852(5) 29,7/114,9; *BA Pal 852(5) O49/0 (no ilustrado).

Dimensiones. Ancho total (envergadura), 52,3–64,2 μm; ancho del cuerpo central, 43–48 μm; alto 36–42 μm; ancho de los sacos, 7,8–12 μm; alto, 24–26 μm en su inserción, 13–14 μm en su extremo libre, ancho de las tenias de 3,0–4,2 μm (Menéndez, 1976: 16).

Comparaciones. La especie más próxima en sus caracteres es *Protosacculina wodehousei* Jansonius, 1962, diferenciable por su menor tamaño y por los sacos proporcionalmente más grandes, además la forma del cuerpo central es más elongada y de lados rectos a cóncavos (Menéndez, 1976: 16).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 852(5) 34,3/97,2, BA Pal 852(5) 59,6/102,8, BA Pal 852(5) 29,7/114,9 y BA Pal 852(5) 39,6/102,8 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendriats en el preparado.

Gutiérrez *et al.* (2010b: 472) consideraron *Protosacculina elliptica* Menéndez, 1976 como un probable sinónimo junior de *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoilovich, 1953) Jansonius, 1962.

Distribución estratigráfica. Brasil: Formación Iratí (Menéndez, 1976).

Referencias. Gutiérrez (P.R.), Balarino (M.L.) & Beri (Á.), 2010b; Jansonius (J.), 1962; Menéndez (C.A.), 1976; Samoilovich (S.R.), 1953.

## *Striatopodocarpites brasiliensis* Menéndez, 1976

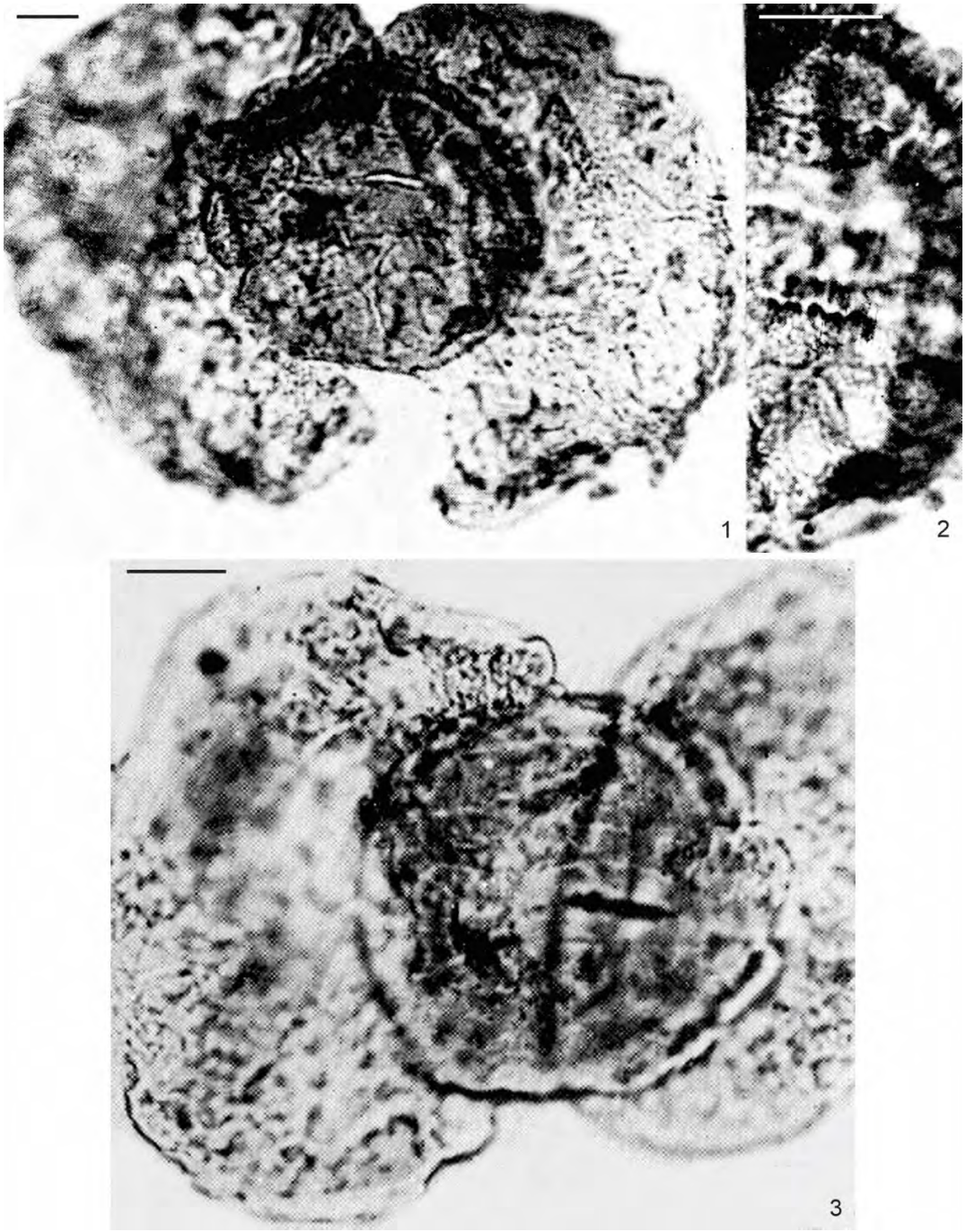



Lámina IV, figuras 1–3, *Striatopodocarpites brasiliensis* Menéndez, 1976; 1–2, BA Pal 852(4) N27/4, holotipo, 2, detalle de las estrías del cuerpo central; 3, *BA Pal 852(5) 40,0/101,5. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1976, lám. IV).

Basionimo. *Striatopodocarpites brasiliensis* Menéndez, 1976: 17–18, lám. IV, figs. 1–3.

Holotipo. BA Pal 852(4) N27/4 (Menéndez, 1976, lám. IV, figs. 1–2).

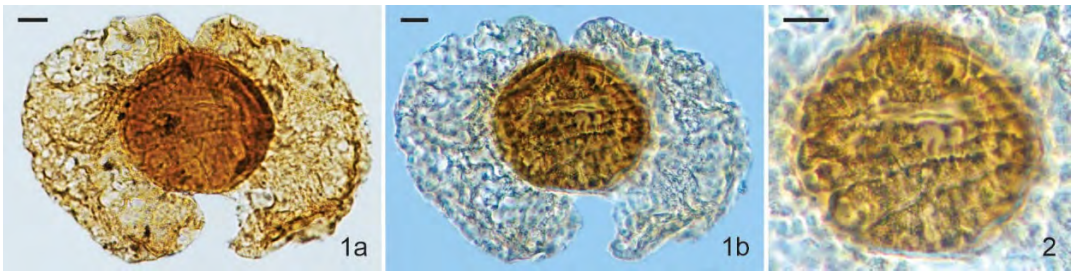
Estratotipo y edad. Formación Iratí. Pérmico.

Localidad tipo. Rio Claro, Estado de Sâo Paulo, Brasil.

*Derivatio nominis.* No mencionado originalmente, muy probablemente aluda a la procedencia geográfica del material (Brasil).

Diagnosis. Granos de polen bisacados, diploxilonoides, con cuerpo de contorno circular a subcircular, cappa atravesada por 5 a 7 tenias con estrías trasversales, irregularmente distribuidas. Superficie de la exoexina irregular algo verrucosa subdividida irregularmente por las estrías longitudinales y transversales que surcan el cuerpo central en la zona proximal. Exoexina conectada a la endoexina por elementos baculoides que le dan aspecto infrapunteado en el LO, más engrosada en la cresta marginal y sobre las *taeniae*. Lesura bien marcada en forma levemente angular, como muy abierta. Cappula aproximadamente rectangular. Sacos intrarreticulados con *brochi* toscamente definidos e irregulares (Menéndez, 1976: 17).

*Diploxylonoid bisaccate pollen grains, with a circular to subcircular body, cappa crossed by 5 to 7 taeniae with transverse striae, irregularly distributed. Irregular somewhat verrucous exoexin surface irregularly subdivided by the longitudinal and transverse striae that furrow the central body proximally. Exoexin connected to endoexin by baculoid elements that give it an underpointed appearance in the LO, more thickened in the marginal ridge and on the taeniae. Lesure well marked in a slightly angular way, as if very open. Cappula roughly rectangular. Intrareticulated sacs with roughly defined and irregular brochis.*




Reilustración del holotipo de *Striatopodocarpites brasiliensis* Menéndez, 1976; BA Pal 852(4) N27/4; 2, detalle de las estrías del cuerpo central. 1a, tomada con iluminación de contraste de fase; 1b, 2, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Dimensiones. Ancho total, 95,5–129 µm, ancho del cuerpo central, 43,2–56,6 µm por 43,2–56 µm de alto, a veces el alto es algo mayor que el ancho (Menéndez, 1976: 17).

Otro material. *BA Pal 852(5) 40,0/101,5 (Menéndez, 1976, lám. IV, fig. 3).

Discusión y comparaciones. En general estos ejemplares son parecidos a *Striatopodocarpites fusus* (Balme & Hennelly, 1955) Potonié, 1958 aunque el tamaño del cuerpo central en relación con los sacos, de los ejemplares de Brasil es algo más grande y posee algunos detalles no descriptos para *S. fusus* tales como las participaciones presentes en las tenias y el detalle de la exoexina del cuerpo central. Además, el número de taeniae sería menor, pues, aunque Balme & Hennelly no dan este dato para *S fusus,* por el ancho de las mismas se supone deben ser 7 a 10. Balme & Playford (1967) identifican con esta especie, material de la Antártida en cuya ilustración se etientan por lo menos 7 teniae y Clarke (1965) dá para los ejemplares del Pérmico Superior de Gran Bretaña 6 a 10 tenias con participaciones o estrías transversales. Los ejemplares de *Striatopodocarpites fusus* descriptos por Cauduro (1970: 18) tienen mayor número de tenias y cuerpo central más grande en relación con el tamaño general, aunque presenta al igual que *S. brasiliensis* estrías transversales que conectan a las longitudinales. Las otras dos especies que describe Cauduro (1970: 19), *S. rhombicus* y *S. pintoi*, son ambas mucho más grandes y aun con mayor número de tenias. Algunas de las especies de *Striatites, Verticipollenites* y *Lahirites* que Bharadwaj & Salujha (1964) describen para el Pérmico de la India, tienen estrecho parecido, pero se diferencian en los finos detalles, que dichos autores usan para definirlas. Tal es el caso de *Lahirites rarus* Bharadwaj & Salujha, 1964, diferenciable por la ausencia de particiones verticales. *Striatites subtilis* Bharadwaj & Salujha, 1964, por su menor número de particiones. *Striatites notus* Bharadwaj & Salujha (1964: 199) es una especie muy parecida por la irregularidad de la exina del cuerpo central, pero el número de estrías y consecuentemente de tenias es mayor. *Lahirites singularis* Bharadwaj & Salujha, 1964 es más próxima a *S. brasiliensis* en cuanto al número de tenias pero tiene, pocas estrías transversales (2 a 7) (particiones de las tenias) y es de

contorno romboidal a subcircular. *Lahirites incertus* Bharadwaj & Salujha, 1964 es también parecido pero diferenciable por el poco número de particiones y mayor número de tenias. *Striatopodocarpidites (L.) raniganjensis* (Bharadwaj & Salujha, 1964), Hart, 1964 tiene 9 estrías en el cuerpo central; Segroves (1969: 207) incluyeron en esta especie, ejemplares de Australia con 7 a 17 tenias; *Verticipollenites crasus* Bharadwaj & Salujha, 1964, tiene mayor número de tenias y cresta marginal de 4 a 6 μm de ancho, *Verticipollenites finitimus* Bharadwaj & Salujha, 1964, tiene un número de tenias más próximo a *S. brasiliensis,* pero pocas particiones transversales (3 a 7), estas 2 últimas especies además se diferencian por los sacos en forma de cántaro, carácter que Bharadwaj considera genérico. Estas especies, Bharadwaj & Salujha (1964) las ubican en géneros que Hart (1964) considera sinónimos de *Striotopodocarpidites;* además las diferencias específicas en muchos casos se basan en caracteres que bien podrían ser variaciones dentro de una misma especie, en ese caso tendría que hacerse una observación estadística de la constancia de las mismas y muy posiblemente quedarían en pie especies más amplias. De ser así es posible que la especie de Brasil pueda asimilarse a la resultante de una fusión de algunas de las especies de Bharadwaj & Salujha en las cuales con la definición actual es imposible hacer una identificación (Menéndez, 1976: 17–18).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 852(5) 40,0/101,5 no pudo ser ubicado debido a la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Brasil: Formación Iratí (Menéndez, 1976).

Referencias. Balme (B.E.) & Hennelly (J.F.), 1955; Balme (B.E.) & Playford (G.), 1967; Bharadwaj (D.C.) & Salujha (S.K.), 1964; Cauduro (A.D.), 1970; Clarke (R.F.A.), 1965; Hart (G.F.), 1964; Menéndez (C.A.), 1976; Potonié (R.), 1958; Segroves (K.L.), 1969.

## *Microcachryidites castellanosii* Menéndez, 1968a

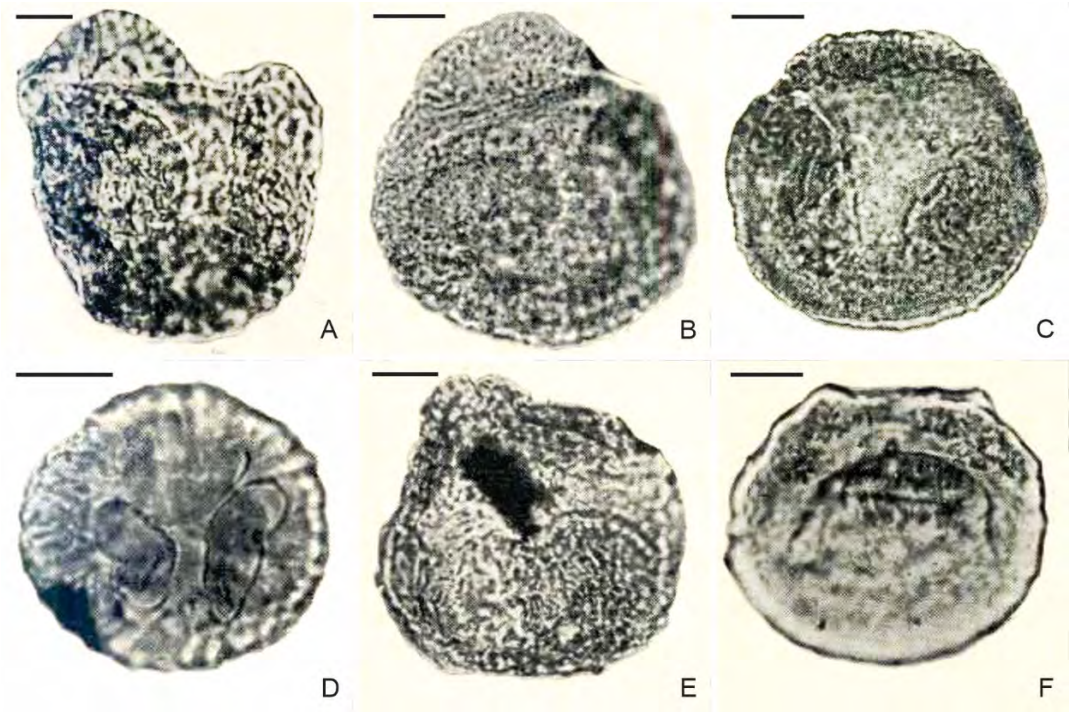



Lámina IV, figuras A–G, *Microcachryidites castellanosii* Menéndez, 1968a; A, BA Pal 207(1) N31/3, holotipo; B, BA Pal 207(1) V31/0; C, *BA Pal 207(c) 30,8/94,2; D, BA Pal 207(6) E51/0; E, *BA Pal 207(6) 42,0/95,2; F, BA Pal 207(6) R47/0. Escala = 10 μm.
(Modificado de Menéndez, 1968a: 395, lám. IV)

Basionimo. *Microcachryidites castellanosii* Menéndez, 1968a: 393, lám. IV, figs. A–F.

Sinonimia

1968a *Microcachrydites* sp. Menéndez, *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Paleont.* 1(7), lám. IV, figs. 15–17.

Holotipo. BA Pal 207(1) N31/3 (Menéndez, 1968b: 393, lám. IV, fig. A). Diámetro del cuerpo, 44 μm, ancho de los sacos aéreos, 30 μm, alto 20 μm.

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Calloviano).

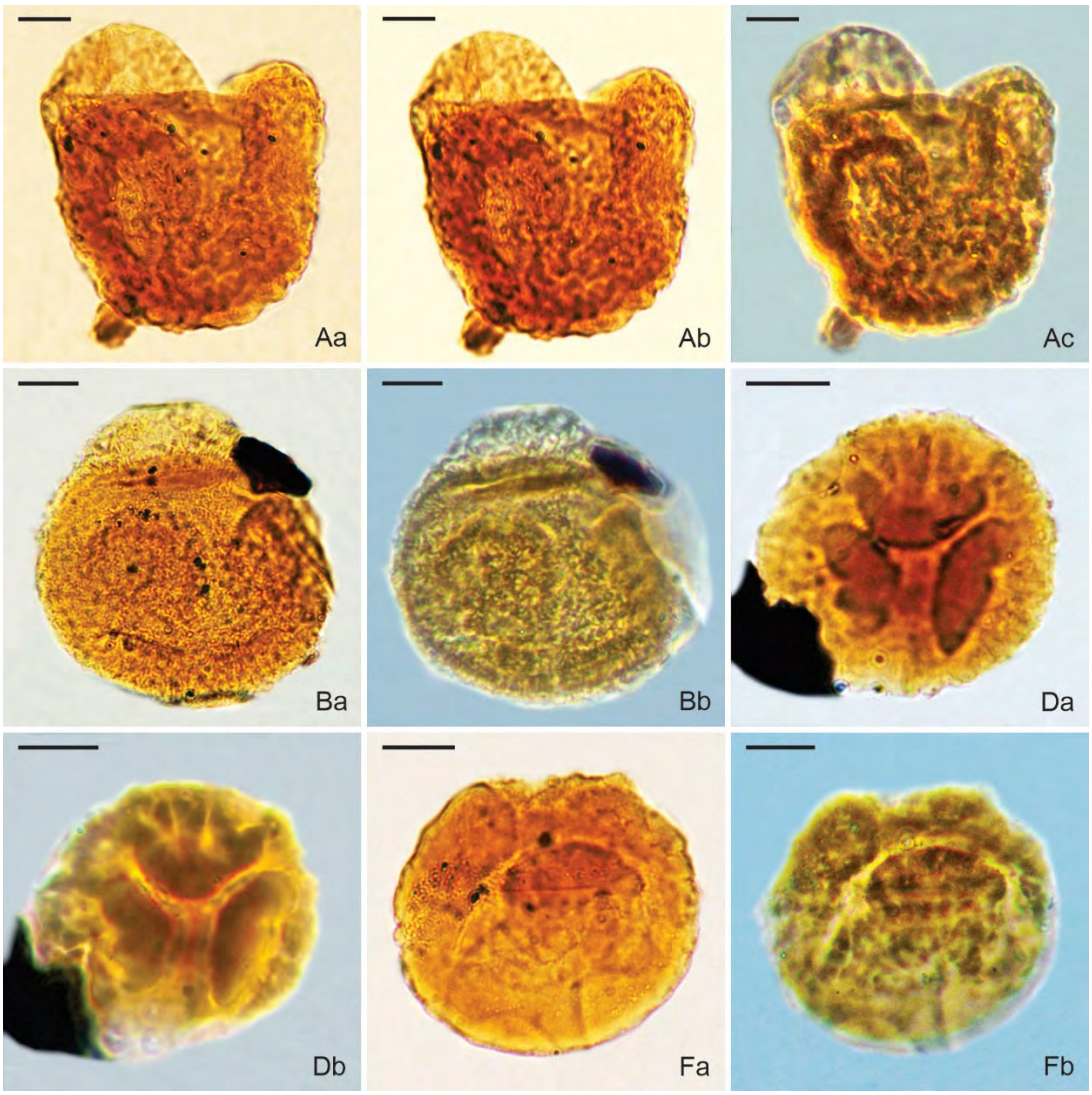
Localidad tipo. Arroyo Pincún Leufú, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* Especie dedicada a mi maestro el ilustre profesor Dr. Alberto Castellanos (Menéndez, 1968a: 393).

Diagnosis. Grano trisacado de contorno ecuatorial circular y aproximadamente oval en vista lateral. Sacos aéreos desplazados hacia la parte distal y sin o con muy escasa expansión fuera de los límites del borde ecuatorial; las bases de inserción de los sacos en el cuerpo están generalmente unidas entre sí por ensanchamiento de las mismas, Exina del cuerpo gruesa y toscarnente granular a verrucosa en la calota (cap) proximal e irregularmente granular y más delgada en el área germinal; sin cresta marginal. La ectexina de los sacos se presenta casi lisa, rugosa, o irregularmente granulada, con infrarretículo irregular (Menéndez, 1968a: 393).

*Trisacate grain with circular equatorial outline and approximately oval in side view. Air sacs displaced distally and with little or no expansion beyond the limits of the equatorial rim; the bases of insertion of the sacs in the body are generally joined to each other by widening them, Exine of the body thick and coarsely granular to verrucous in the proximal calvarium (cap) and irregularly granular and thinner in the germinal area; no marginal ridge. The ectexin of the sacs appears almost smooth, rough, or irregularly granulated, with irregular infrareticulum.*

Dimensiones. Diámetro del cuerpo, 38–52 µm (con mayor frecuencia 40–44 µm). El ancho de los sacos aéreos es de 19(22)30 µm y el alto de 10–20 µm. En posibles granos inmaduros el diámetro del cuerpo es de 36–41 µm (Menéndez, 1968a: 393).

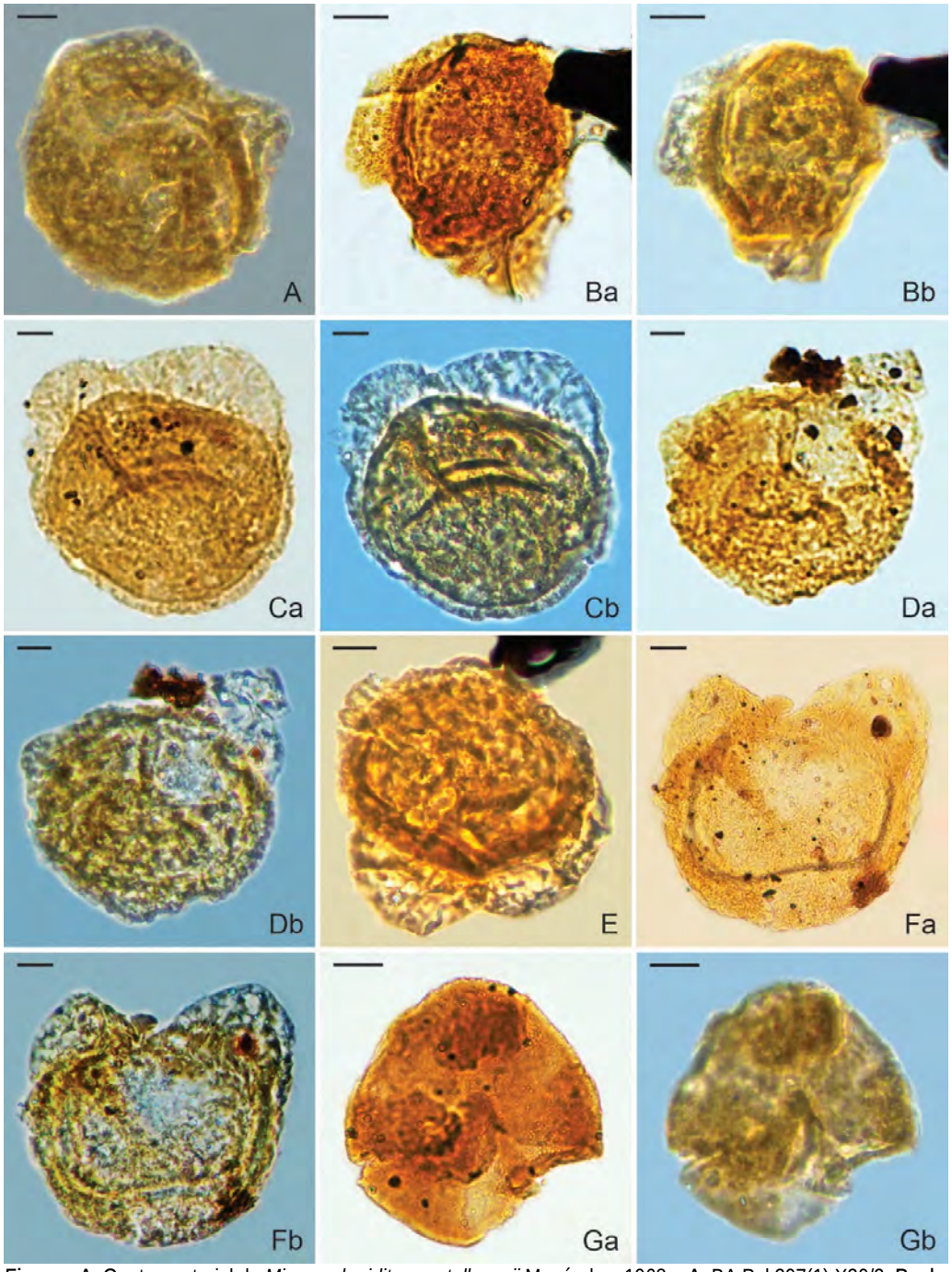



Reilustración de *Microcachryidites castellanosii* Menéndez, 1968a; **Aa–c**, BA Pal 207(1) N31/3, holotipo; **Ba–b**, BA Pal 207(1) V31/0; **Da–b**, BA Pal 207(6) E51/0; **Fa–b**, BA Pal 207(6) 46,8/100,0 R47/0. **Aa**, **Ab**, **Ba**, **Da**, **Fa**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ac**, **Bb**, **Db**, **Fb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 207(1) V31/0 (Menéndez, 1968a, lám. IV, fig. B); *BA Pal 207(c) 30,8/94,2 (Menéndez, 1968a, lám. IV, fig. C); BA Pal 207(6) E51/0 (Menéndez, 1968a, lám. IV, fig. D); *BA Pal 207(6) 42,0/95,2 (Menéndez, 1968a, lám. IV, fig. E); BA Pal 207(6) R47/0 (Menéndez, 1968a, lám. IV, fig. F); BA Pal 207(1) X30/2 (fig. A); BA Pal 207(1) W30/4 (figs. Ba–b); *BA Pal 207(c) 41,6/96,2; BA Pal 207(6) H32/1 (figs. Ca–b); BA Pal 207(6) A38/0 (figs. Da–b); BA Pal 207(6) Z26/0 (fig. E); BA Pal 207(6) Z26/0 (figs. Fa–b); BA Pal 207(6) Y28/4 (figs. Ga–b).

Discusión y comparaciones. En rasgos generales los ejemplares de Neuquén son parecidos a los de *Microcachryidites antarcticus* Cookson, 1947 aunque existen diferencias, que sino rnuy grandes, impiden aceptar una identificación. Los ejemplares de Pícún Leufú en su mayoría son más grandes, con sacos aéreos de superficie más irregular algo expandidos en su base sin la constricción observable en *M. antarcti*cus, y con la exina del cuerpo más gruesa y de escultura más irregular. *Podosporites tripakshii* Rao, 1943 del Jurásico de Rajmahal Hills, especie muy próxima a *M. antarcticus,* también es parecida a la de Neuquén, pero además de la forma subtriangular del

contorno ecuatorial del cuerpo es diferenciable por los mismos detalles citados para *M. antarcticus*. *Podocarpidites ohikaensis* Couper, 1953 del Jurásico de Nueva Zelandia sería más próxima a la especie en consideración en lo que respecta al tamaño y tipo de escultura y espesor de la exina del cuerpo, pero no concuerda tampoco




Figuras A–G, otro material de *Microcachryidites castellanosii* Menéndez, 1968a; A, BA Pal 207(1) X30/2; Ba–b, BA Pal 207(1) W30/4; Ca–b, BA Pal 207(6) H32/1; Da–b, BA Pal 207(6) A38/0; E, BA Pal 207(6) Z26/0; Fa–b, BA Pal 207(6) Z26/0; Ga–b, BA Pal 207(6) Y28/4. Ba, Ca, Da, Fa, Ga, tomadas con iluminación de contraste de fase; A, Bb, Cb, Db, E, Fb, Gb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

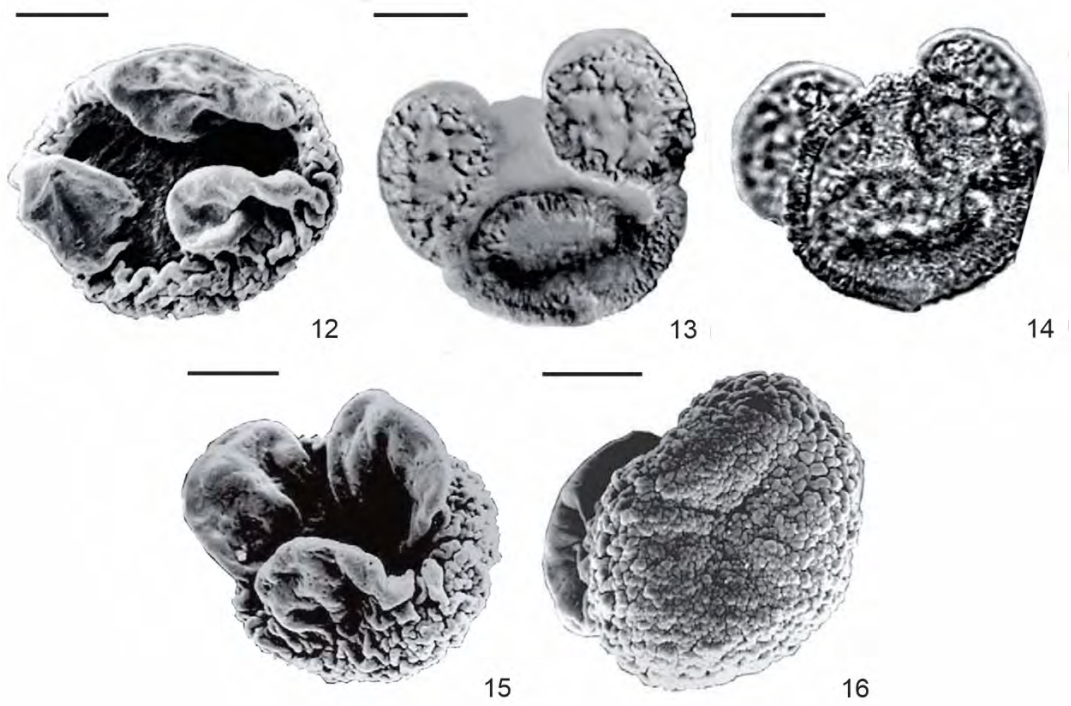
por la forma y escultura de los sacos aéreos. Balme (1957) incluyó en *Microcachryidites antarcticus* ejemplares de Australia con evidente variación morfológica y de tamaño (lám. 9, figs. 95–100) y con respecto a aquellos del Bayociano Medio dice *"all these specimens were rather atyrical, being considerably larger than the Kerguelen Archipelago examples and possessing a sharply defined*

*regular reticulum on their bladders".* Usando el mismo criterio de Balme también podrían incluirse *en M. antarcticus* los ejemplares de Neuquén, alguno de los cuales son muy próximos a los de Australia (aunque los sacos son más redondeados y con expansión nasal, pero habiendo comparado los ejemplares de Neuquén, con material hallado en el Cretácico de Tierra del Fuego perfectamente identificable corno *M. antarcticus* son evidentes las diferencias que justifican una separación específica. Dos ejemplares (Menéndez, 1968a, lám. IV, figs. D–F) de Neuquén de menor tamaño y sacos sin desarrollar podrían ser formas inmaduras *de M. castellanosii* (Menéndez, 1968a: 393).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Menéndez, 1968a, 1968b; Volkheimer, 1972; Olivera *et al.,* 2010), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a, 1982b); Potrerillos (Zavattieri & Volkheimer, 1992), Agrio (Prámparo & Volkheimer, 1999), Lajas (Martínez *et al.*, 2002), Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014).

Referencias. Balme (B.E.), 1957; Cookson (I.C.), 1947; Couper (R.A.F.), 1953; González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a, 1982b; Martínez (M.A.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2002; Menéndez (C.A.), 1968a, 1968b; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.) & Ballent (S.C.), 2010; Prámparo & Volkheimer, 1999; Rao (A.R.), 1943; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014; Volkheimer (W.), 1972; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 1992.

## *Microcachryidites cesariae* Llorens, 2012




Figuras 2.12–16, *Microcachryidites cesariae* Llorens, 2012; 12, BA Pal MEB 260, vista distal con amplio leptoma; 13–14, BA Pal 5569 N50/4, holotipo en vista general mostrando el retículo de los sacos y corte óptico, respectivamente; 15, BA Pal MEB 260, paratipo; 16, BA Pal MEB 260, vista proximal en la que se observa la variación de los elementos ornamentales e inserción del saco. Escala = 10 µm. (Modificado de Llorens, 2012: 415, fig. 2)

Basionimo. *Microcachryidites cesariae* Llorens, 2012: 412–413; figs. 2.12–16.

Holotipo. BA Pal 5569 N50/4 (Llorens, 2012, figs. 2.13–14).

Paratipo. BA Pal MEB 260 (Llorens, 2012, fig. 2.15). Diámetro ecuatorial, 30 µm; diámetro mayor del saco, 13 µm; espesor de la exina, 2,5 µm.

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró Formación, Punta del Barco; Cretácico Temprano (Aptiano).

Localidad tipo. Meseta Baqueró, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Dedicada a la Dra. Silvia César (Llorens, 2012: 412).

Diagnosis. Grano de polen trisacado, con cuerpo de contorno circular en vista polar y ligeramente oval en vista ecuatorial. Exina del cuerpo robusta, cappa tectada, ornamentada con gránulos, verrugas y rúgulas. El tamaño de los elementos ornamentales es menor en el polo proximal, donde predomina la presencia de gránulos y aumenta hacia la faja ecuatorial, donde los elementos predominantes son las rúgulas de forma alargada. Sacos péndulos, insertados distalmente rodeando un amplio leptoma, con raíces de bordes rectos a levemente cóncavos. Retículo de los sacos bien definido de areolas poligonales amplias (Llorens, 2012: 412).

*Trisaccate pollen grain with circular corpus outline in polar view and slightly oval in equatorial view. Strong corpus exine, with tectate cappa, ornamented by granulae, verrucae and rugulae. The proximal sculpture size is smaller, with prevalence of granules, and increasing towards the equatorial belt, where the predominant elements are the elongated rugulae. Pendant and distally inserted sacci surrounding a large leptome with slightly concave roots borders. Sacci with well defined reticulum and polygonal areolae* (Llorens, 2012: 412).

Otro material. PBN NF1 (BA Pal 5500, BA Pal 5501, BA Pal 5550, BA Pal 5552, BA Pal 5566, BA Pal 5569, BA Pal 5574, BA Pal 5577, BA Pal MEB 260); PBS NF4 (MPEF PA 51a) y NF2 (MPEF PA 63b). BA Pal MEB 260 (Llorens, 2012, fig. 2.12), BA Pal MEB 260 (Llorens, 2012, fig. 2.16).

Descripción. Grano de polen trisacado, con el contorno ecuatorial del cuerpo circular en vista polar y oval en vista lateral. Los sacos péndulos e insertos en su totalidad sobre la cara distal, sobresalen poco del contorno. La exina es tectada y robusta, ornamentada por gránulos, verrugas y rúgulas dispuestas apretadamente. El tamaño de los elementos ornamentales es menor en el polo proximal, donde predomina la presencia de gránulos y aumenta hacia la faja ecuatorial, donde alcanzan su mayor magnitud y los elementos predominantes son las rúgulas de forma alargada. La base de los sacos tiene un diámetro igual o menor que el ancho máximo de los mismos y sus bordes son rectos a levemente cóncavos, rodeando un amplio leptoma de forma circular que ocupa casi la totalidad de la cara distal. La superficie externa de los sacos es lisa o con algunas perforaciones, mientras el intraretículo es muy conspicuo, con areolas poligonales amplias Llorens, 2012: 412).

Dimensiones (21 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 21(27)31 µm; diámetro mayor del saco, 9(13)16 µm; alto de los sacos, 11–13 µm; espesor de la exina, 1,7(2,3)2,8 µm (Llorens, 2012: 412).

Discusión y comparaciones. El hecho de que este grano posea tres sacos bien desarrollados y una forma circular, ha permitido incluirlo en el género *Microcachryidites*, pero no posee las características de ninguna especie conocida. Archangelsky (2003) ilustra a *M*. sp. de niveles de la Formación Anfiteatro de Ticó y los refiere a *M. antarcticus* Cookson, 1947, ilustrado en un trabajo previo para esa unidad (Archangelsky & Gamerro, 1967); esos ejemplares son muy semejantes a *M. cesariae*, pero al no contar con una descripción del material, no pueden por el momento ser vinculados a este nuevo taxón. La especie más afín es *M. castellanosii*, descripta por Menéndez (1968a) para el Jurásico medio de Neuquén, aunque en ese caso los ejemplares son de mayor tamaño (38–52 µm) y en el taxón jurásico las bases de los sacos presentan expansiones, mientras que en el aquí descripto tienden a ser levemente constrictas. Prámparo & Volkheimer (1999) describen e ilustran para el Miembro Avilé, de la Formación Agrio, un ejemplar asignado a *M.* sp. cf. *M. castellanosii* y comentan que la diferencia que existe con esa especie son las constricciones de la base de los sacos, condición característica de *M. cesariae*; sin embargo, en el ejemplar descripto por estos autores, las dimensiones son mayores y el retículo del saco menos definido que en el presente material. Ha sido citado también un ejemplar referido a *Microcachryidites* sp. muy semejante a *M. cesariae* para el Cretácico Inferior de Santa Cruz, Formación Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2009), pero posee dimensiones mayores y las bases del saco más anchas (Llorens, 2012: 412–413).

Afinidad botánica. Familia Podocarpaceae (Llorens, 2012: 413).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Perez Loinaze *et al.*, 2013; Perez Loinaze & Llorens, 2018), Punta del Barco (Llorens, 2012; Perez Loinaze & Llorens, 2018).

Referencias. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2009; Archangelsky (S.), 2003; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1967; Cookson (I.C.), 1947; Llorens (M.), 2012; Menéndez (C.A.), 1968a; Perez Loinzae (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinzae (V.S.), Vera (E.I.), Passalía (M. G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.), Césari (S.N.), 2013; Prámparo (M.B.) & Volkheimer (W.), 1999.

## *Inaperturopollenites microgranulatus* Volkheimer, 1972

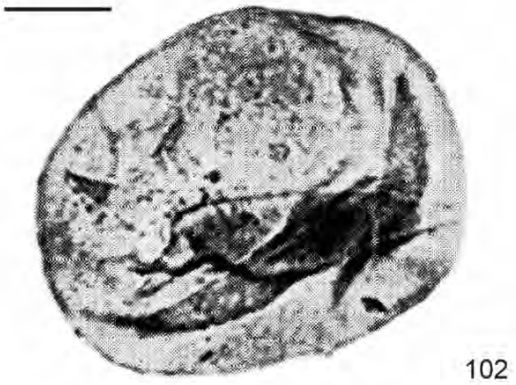



Lámina XII (12), figura 102. *Inaperturopollenites microgranulatus* Volkheimer, 1972, holotipo, BA Pal 350(b) B29/2. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. XII)

Reilustración del holotipo de *Inaperturopollenites microgranulatus* Volkheimer, 1972, BA Pal 350(b) B29/2. 102a, tomada con iluminación de contraste de fase; 102b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Inaperturopollenites microgranulatus* Volkheimer, 1972: 133–134, lám. 12, fig. 102.

Holotipo. BA Pal 350(b) 30B29/2 (Volkheimer, 1972: 133, lám. 12, fig. 102). Diámetro total, 40 µm.

Estratotipo y edad. Formación Lajas. Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la ornamentación de la exina (Volkheimer, 1972: 133).

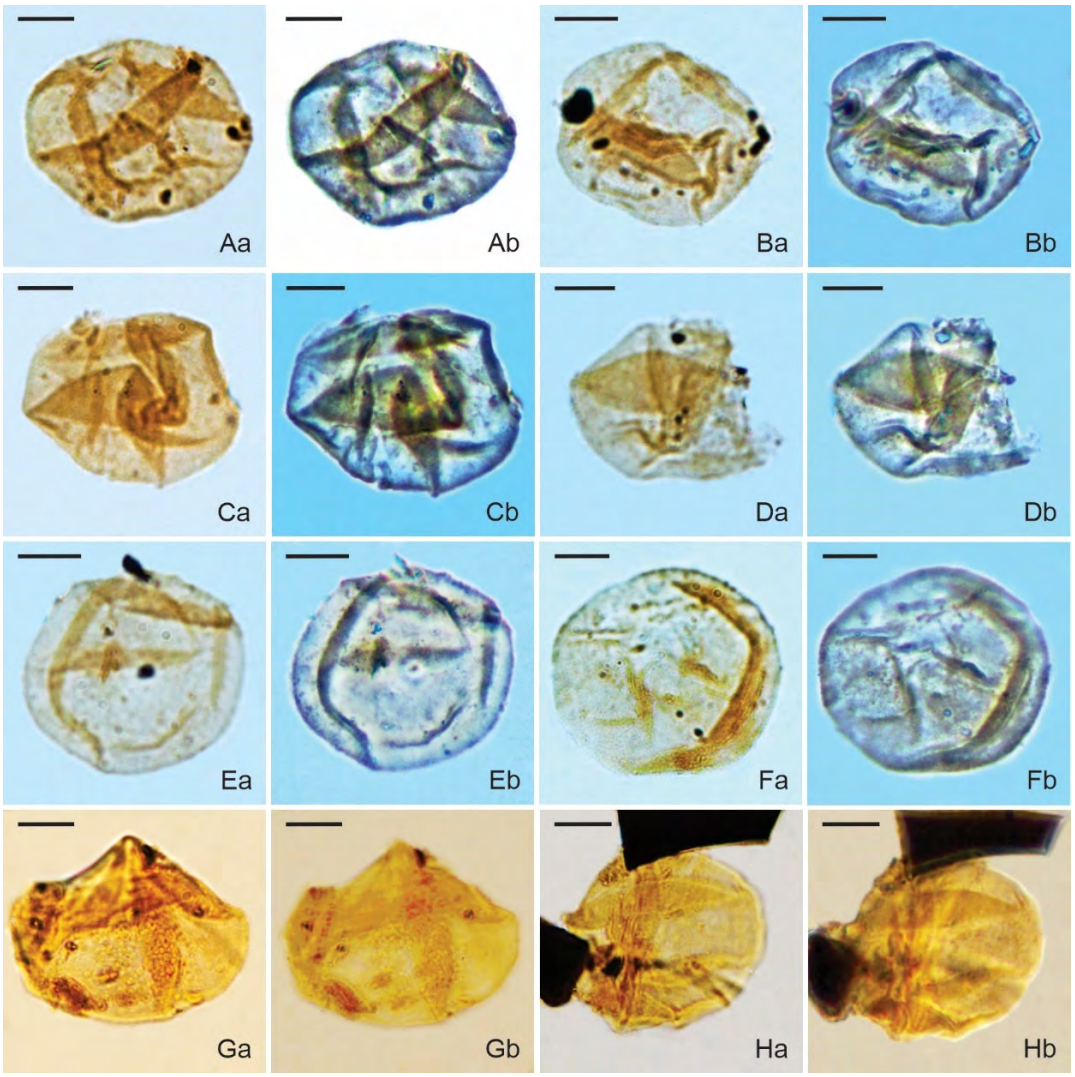
Diagnosis. Granos de polen inaperturados de contorno originalmente circular. Debido al plegamiento generalmente fuerte de la exina, el contorno es frecuentemente irregular. Exina ± hialina y escabrada (microgranulada). Espesor de la exina alrededor de 0,5 µm (Volkheimer, 1972: 133).

*Inaperturate pollen grains originally circular in outline. Due to the generally strong folding of the exine, the outline is frequently irregular. Exine ± hyaline and escabrada (microgranulated). Exine thickness about 0.5 µm.*

Dimensiones (15 ejemplares). Diámetro total, 31–41 µm (Volkheimer, 1972: 133).

Otro material. BA Pal 350(a) L38/2 (no ilustrado); BA Pal 350(l) C35/3 (figs. Aa–b); BA Pal 350(l) C35/1 (figs. Ba–b); BA Pal 350(l) D30/2 (figs. Ca–b); BA Pal 350(l) D40/3 (figs. Da–b); BA Pal 350(l) C39/4 (figs. Ea–b); BA Pal 350(l) C40/0 (figs. Fa–b); BA Pal 350(o) E40/1 (figs. Ga–b), BA Pal 350(o) E41/0 (figs. Ha–b), y numerosos ejemplares de las preparaciones BA Pal 350(a)–350(v) (Volkheimer, 1972: 134).

Observaciones. Aceptamos la enmienda de Potonié (1966: 141) quien incluyó en *Inaperturopollenites* las "formas inaperturadas ± levigadas o muy débilmente y poco densamente granuladas que tienen muchos pliegues secundarios". Sin embargo, en el material estudiado hay ejemplares que demuestran que en la práctica la separación de *Araucariacites* Cookson, 1947 e *Inaperturopollenites* Pflug & Thomson en Thomson & Pflug, 1953 no es siempre fácil (Volkheimer, 1972: 134).




Figuras A–H, otro material de *Inaperturopollenites microgranulatus* Volkheimer, 1972; **Aa–b**, BA Pal 350(l) C35/3; **Ba–b**, BA Pal 350(l) C35/1; **Ca–b**, BA Pal 350(l) D30/2; **Da–b**, BA Pal 350(l) D40/3; **Ea–b**, BA Pal 350(l) C39/4; **Fa–b**, BA Pal 350(l) C40/0; **Ga–b**, BA Pal 350(o) E40/1; **Ha–b**, BA Pal 350(o) E41/0. **Aa**, **Ba**, **Ca**, **Da**, **Ea**, **Fa**, **Ga**, **Ha**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, **Db**, **Eb**, **Fb**, **Gb**, **Hb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comparaciones. *Araucariacites pergranulatus* (Volkheimer 1968: 358, pl. 7, fig. 6) tiene dimensiones parecidas, pero está más densamente granulado con gránulos de mayor tamaño que los microgránulos (menores de 1 µm) *de Inaperturopollenites microgranulatus* Volkheimer, 1972 (Volkheimer, 1972: 134).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972; Martínez *et al.,* 2002), Vaca Muerta (Quattrocchio, 1980b), Potrerillos (Zavattieri, 1987), Piedra Pintada (Arguijo *et al.,* 1992), Albornoz (Vallati, 1993) y Lotena (Olivera *et al.,* 2010). Egipto, Cretácico Inferior (Sultan, 1986).

Referencias. Arguijo (M.), Volkheimer (W.), Rosenfeld (U.), 1992; Cookson (I.C.), 1947; Martínez (M.A.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2002; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.) & Ballent (S.C.), 2010; Quattrocchio (M.E.), 1980b; Potonié (R.), 1966; Sultan (I.Z.), 1986; Thomson (P.W.) & Pflug (H.D.), 1953; Vallati (P.), 1993; Volkheimer (W.), 1968, 1972; Zavattieri (A.M.), 1987.

## *Inaperturopollenites velatus* Volkheimer, 1968

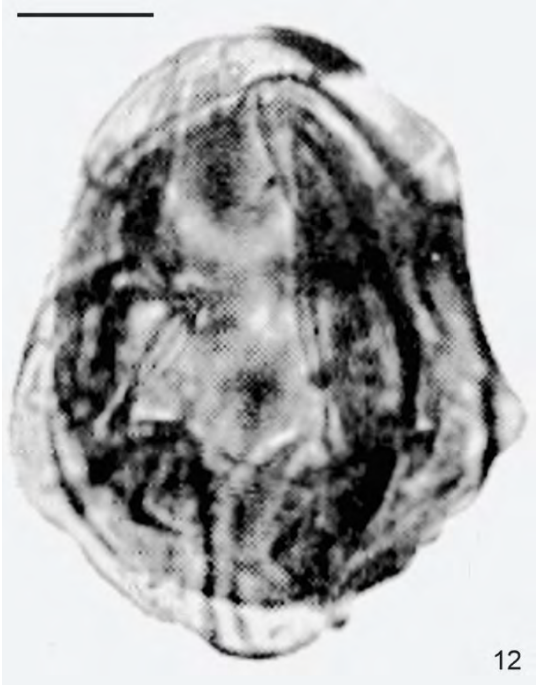
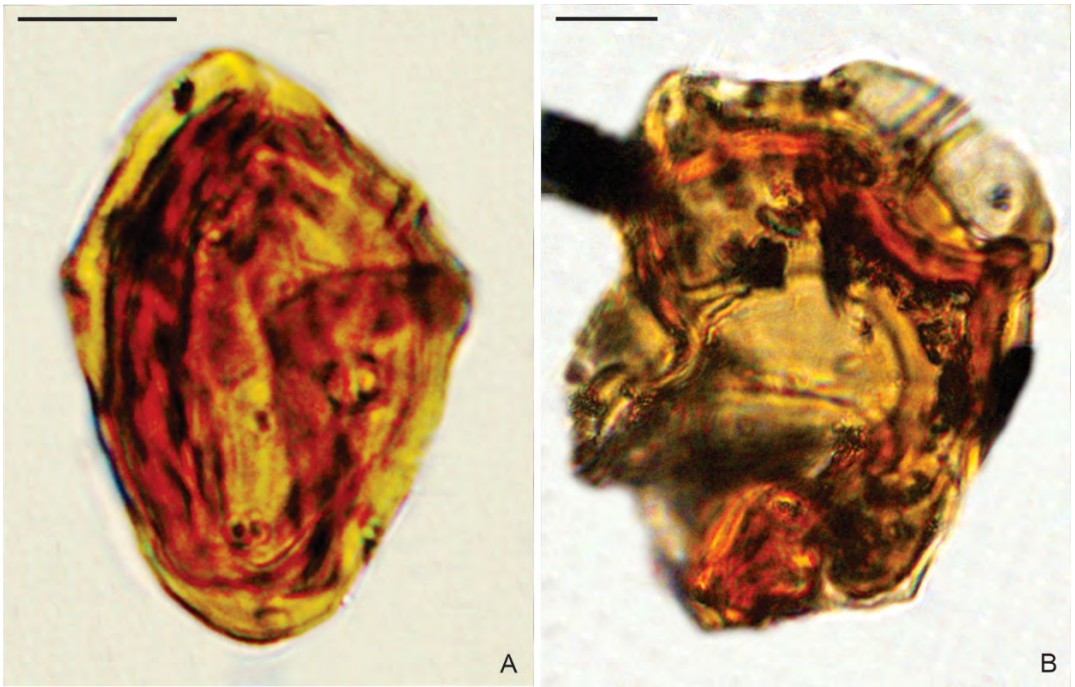



Lámina VI, figura 12, *Inaperturopollenites velatus* Volkheimer, 1968, *BA Pal 280(d) 49,7/95,2, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 357, lám. VI)

Basionimo. *Inaperturopollenites velatus* Volkheimer, 1968: 356, lám. VI, fig. 12.

Holotipo. *BA Pal 280(d) 49,7/95,2 (Volkheimer, 1968: 356, lám. VI, figs. 12).

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Calloviano), Asociación D (Neobayociano).




Figuras A–B, otro material de *Inaperturopollenites velatus* Volkheimer, 1968, A, BA Pal 280(d) W44/4; B, BA Pal 280(d) J23/4; tomadas con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

Localidad tipo. Perforación NE9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al desprendimiento de la ectexina que circunda el grano como un velo (Volkheimer, 1968: 356).

Diagnosis. Grano de polen inaperturado de contorno subcircular y exina lisa. Espesor de la exina 1,5 µm. La ectexina hialina se despega parcialmente de la endexina y forma pliegues sobre ésta que circundan el grano como un velo. La endexina, a su vez, está levemente plegada (Volkheimer, 1968: 356).

*Inaperturate pollen grain with subcircular outline and smooth exine. Exine thickness 1.5 microns. The hyaline ectexin partially detaches from the endexin and forms folds on it that surround the grain like a veil. Endexin, in turn, is slightly folded.*

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro máximo, 38–45 µm (Volkheimer, 1968: 356).

Otro material. BA Pal 280(d) W44/4 (fig. A); BA Pal 280(d) J23/4 (fig. B).

Comparaciones. *Laricoidites desquamatus* Goubin (1965: 14332, taf. 7, figs. 4–5) del Triásico y Jurásico Inferior de Madagascar es muy parecido a *Inaperturopollenites velatus* Volkheimer, 1968a, pero de mayor tamaño (Volkheimer, 1968: 356).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 280(d) 49,7/95,2 no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lotena (Volkheimer, 1968).

Referencias. Goubin (N.), 1965; Volkheimer (W.), 1968.

## *Araucariacites pergranulatus* Volkheimer, 1968

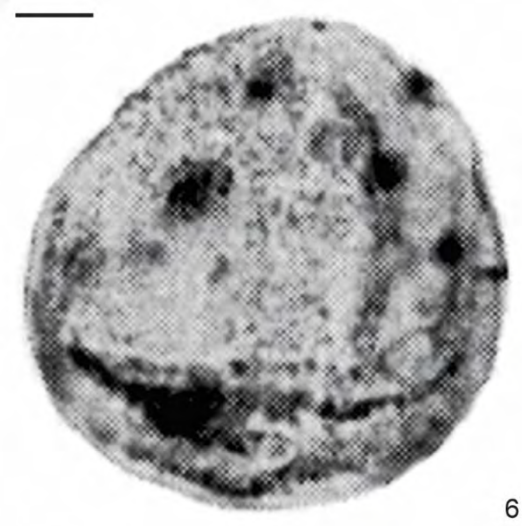
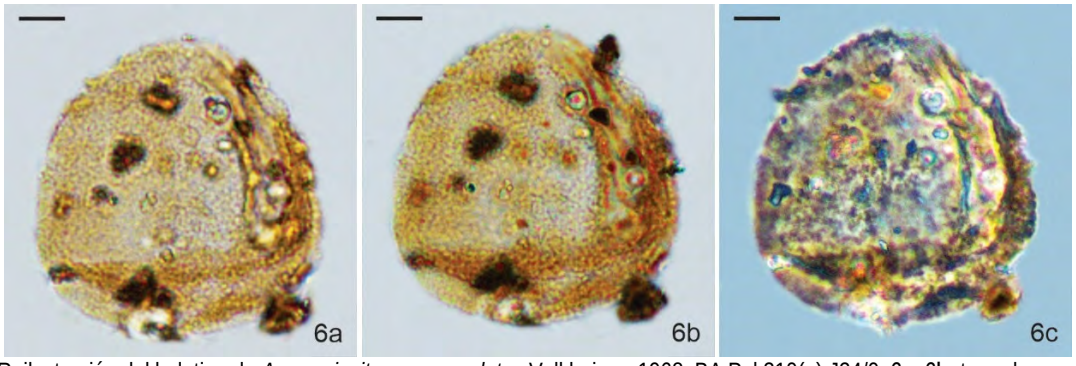



Lámina VII, figura 6, *Araucariacites pergranulatus* Volkheimer 1968, BA Pal 310(a) J24/0. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer 1968: 358, lám. VII)




Reilustración del holotipo de *Araucariacites pergranulatus* Volkheimer 1968, BA Pal 310(a) J24/0. 6a, 6b, tomadas con iluminación de contraste de fase; 6c, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Araucariacites pergranulatus* Volkheimer, 1968: 358, lám. VII, fig. 6.

Holotipo. BA Pal 310(a) J24/0 (Volkheimer, 1968: 358, lám. VII, fig. 6).

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico (Calloviano), Asociaciones C, D y E.

Localidad tipo. Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Perforación NE 9.

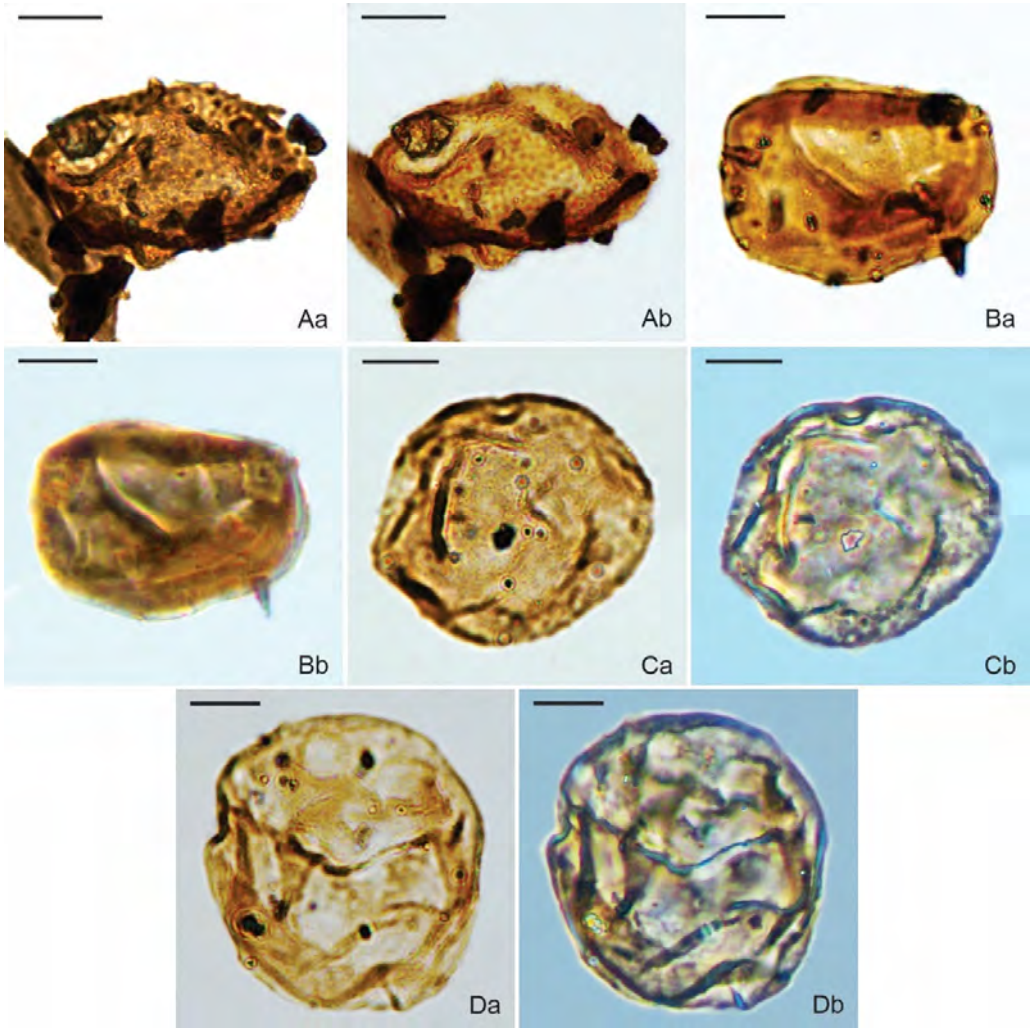
*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la granulación muy claramente observable (Volkheimer, 1968: 358).

Diagnosis. Granos de polen inaperturados de contorno circular a subcircular. Exina densamente granulada y casi siempre levemente plegada. Los gránulos tienen forma aproximadamente hemisférica. En algunos ejemplares se observa una protuberancia de la exina, de 6 a 8 µm de diámetro y de 1,5 a 6 µm de alto. Exina delgada (Volkheimer, 1968: 358).

*Pollen grains inaperturate subcircular circular outline. Exine densely grainy and almost always slightly folded. The granules have approximately hemispherical shape. In some examples a protuberance exine is observed, from 6 to 8 µm diameter and 1.5 to 6 µm high. Exina thin.*

Dimensiones (16 ejemplares). Diámetro máximo, 30(38,7)55 µm (Volkheimer, 1968: 358).

Otro material. *BA Pal 310(a) 40,8/99,3; BA Pal 310(a) K37/2 (figs. Aa–b); BA Pal 310(a) S26/1 (figs. Ba–b); BA Pal 271(b) L35/0 (figs. Ca–b); BA Pal 271(b) J34/0 (figs. Da–b); y otros ejemplares en las muestras 271 y 280 (Volkheimer, 1968: 358).




Figuras A–D, otro material de *Araucariacites pergranulatus* Volkheimer, 1968; **Aa–b**, BA Pal 310(a) K37/2; **Ba–b**, BA Pal 310(a) S26/1; **Ca–b** BA Pal 271(b) L35/0; **Da–b** BA Pal 271(b) J34/0. **Ab**, **Ba**, **Ca**, **Da**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Bb**, **Cb**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Comparaciones. *Araucariacites australis* Cookson, 1947 tiene una granulación más fina que no se confunde con la granulación conspicua, con gránulos: hemisféricos y densamente dispuestos, como se la observa en *A., pergranulatus* Volkheimer, 1968. El tamaño medio (38,7 μm) de *A. pergranulatus*, es considerablemente menor que *el de A. australis* (73 μm), aunque existe, debido a la amplia variación de tamaños, una superposición de tamaños en ambas especies (Volkheimer, 1968: 358).

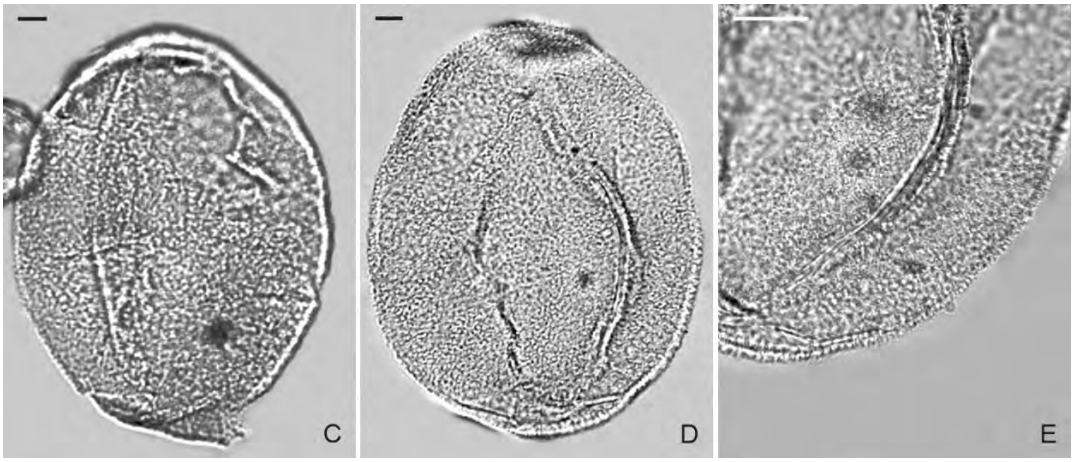
Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 310(a) 40,8/99,3 no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Volkheimer 1968), Arcillas Negras (Vollheimer, 1969), Lajas (Volkheimer, 1972; García *et al.,* 2006), Sierra Chacai Có (Volkheimer, 1974), Los Molles (Volkheimer, 1974; García *et al.,* 2006; Martínez *et al.,* 2008), Vaca Muerta (Vokheimer & Quattrocchio 1975a), Auquinco (Volkheimer & Moroni 1981), Piedra Pintada (Arguijo *et al.,* 1982), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a, 1982b), El Tranquilo (Zavattieri, 1992b), Comallo (Zavattieri *et al.,* 1994), Potrerillos (Zavattieri, 1987; Zavattieri & Rojo, 2005), Carrizal (Sepúlveda, 1987 en Vujovich *et al.,* 2007), Cañadón Calcáreo (Volkheimer *et al.,* 2009), Cañadón Asfalto (Olivera, 2012; Olivera *et al.,* 2015) y Mulichinco (Olivo *et al.*, 2019). Grupos Santa Clara (Zavattieri, 1992a) y

Cuyo (García *et al.,* 1994). Brasil: Formación Itapecurú, (Ferreira *et al.,* 2016). Chile: Formación Chorrillo Chico (Carrillo-Berumen *et al.,* 2013). Cuba, Formación San Cayetano (Nieves, 2013).

Referencias. Arguijo (M.), Volkheimer (W.) & Rosenfeld (U.), 1982; Carrillo-Berumen (R.), Quattrocchio (M.E.) & Helenes (J.), 2013; Cookson (I.C.), 1947; Ferreira (N.N.), Ferreira (E.P.), Ramos (R.R.C.) & Carvalho (I.S.), 2016; García (V.M.), Zavala (C.A.) & Quattrocchio (M.E.), 1994; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.), 2006; González Amicón (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a, 1982b; Martínez (M.A.), Prámparo (M.B.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2008; Nieves (A.F.), 2013; Olivera (D.E.), 2012; Olivera (D.E.), Zavattieri (A.M.) & Quattrocchio (M.E.), 2015; Olivo (M.S.), Rombola (C.), Perez Loinaze (V.S.), Kietzmann (D.A.), 2019; Volkheimer (W.), 1968, 1969, 1972, 1974; Volkheimer (W.) & Moroni (A.M.), 1981; Volkheimer (W.) & Quattrocchio (M.E.), 1975a; Volkheimer (W.) Gallego (O.F.), Cabaleri (N.G.), Armella (C.), Narváez (P.L.), Silva Nieto (D.G.) & Páez (M.A.), 2009; Vujovich (G.), Chernicoff (J.), Tchiliguirian (P.), Godeas (M.), Marín (G.), Pezzutti (N.) & Sepúlveda (E.), 2007; Zavattieri (A.M.), 1987, 1992a, 1992b; Zavattieri (A.M.) & Rojo (L.D.), 2005; Zavattieri (A.M.), Volkheimer (W.) & Rosenfeld (U.), 1994.

## *Araucariacites spinosus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014




Figuras 2C–E, *Araucariacites spinosus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; C, *BA Pal 5025 32,1/98,2, paratipo; D–E, *BA Pal 5025 28,0/103,2, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 37, fig. 2).

Basionimo. *Araucariacites spinosus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36, 39; figs. 2C–E.

Holotipo. Estancia Bajo Tigre, NF Ginkgoites, *BA Pal 5025 28/103,2 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs. 2D–E).

Paratipo. Estancia Bajo Tigre, NF Ginkgoites, *BA Pal 5025 32,1/98,2 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 2C).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó. Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *spinosus* = con espinas (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

Diagnosis. Grano de polen inaperturado, de contorno ecuatorial circular a subcircular. Exina gruesa y ornamentada de manera uniforme y densa por diminutas espinas de hasta 1,1 µm de alto (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36).

*Inaperturate pollen grain with a circular to subcircular equatorial outline. Exine thick bearing compact and minutes spines up to 1.1 µm high (*Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 36, 38).

Otro material. Estancia Bajo Tigre, NF Ginkgoites, *BA Pal 5025 48,1/102,8; *BA Pal 5025 45,2/94,8; *BA Pal 5025 44,8/103,2; *BA Pal 5025 42,8/95,0; *BA Pal 5025 40,8/94,0; *BA Pal 5025 38,9/95,6; *BA Pal 5025 33,1/110,1 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 38).

Descripción. Grano de polen grande e inaperturado, de contorno ecuatorial circular a subcircular (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fg. 2D). Exina gruesa y ornamentada por pequeñas espinas de diferentes tamaños (de 0,6 hasta 1,1 µm de alto), densamente distribuidas en toda la superficie (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs. 2C–D), y separadas entre sí por una distancia menor a 0,25 µm. La exina está constituida por dos capas del mismo espesor (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 2E) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 38).

Medidas (28 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 89,6(123,2)148,4 µm; espesor exina, 2,8(2,9)5,6 µm; espinas, diámetro, 0,3 µm, altura, 0,6(0,75)1,1 µm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 38).

Comparaciones. *Araucariacites spinosus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, se diferencia de la especie tipo, *Araucariacites australis* Cookson, 1947, por poseer un tamaño mayor, una exina más gruesa y con una ornamentación compacta y microespinosa. *Araucariacites pergranulatus* Volkheimer, 1968, del Jurásico Medio de la cuenca Neuquina, difiere por su menor tamaño y su ornamentación verrugosa (Volkheimer, 1968) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 38).

Afinidad botánica. Los granos de *Araucariacites spinosus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, son semejantes a los granos de polen actuales de la familia Araucariaceae, de amplia distribución en el Hemisferio Sur (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 38).

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5025 no pudo ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Llorens *et al.,* 2020).

Referencias. Cookson (I.C.), 1947; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014; Volkheimer (W.), 1968.

## Genus *Crackipollenites* Gutiérrez & Zavattieri, 2021

Type species. *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12, 15, figures 7.8–12, 8.1–8, 9.1–6; Ladinian of San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina.

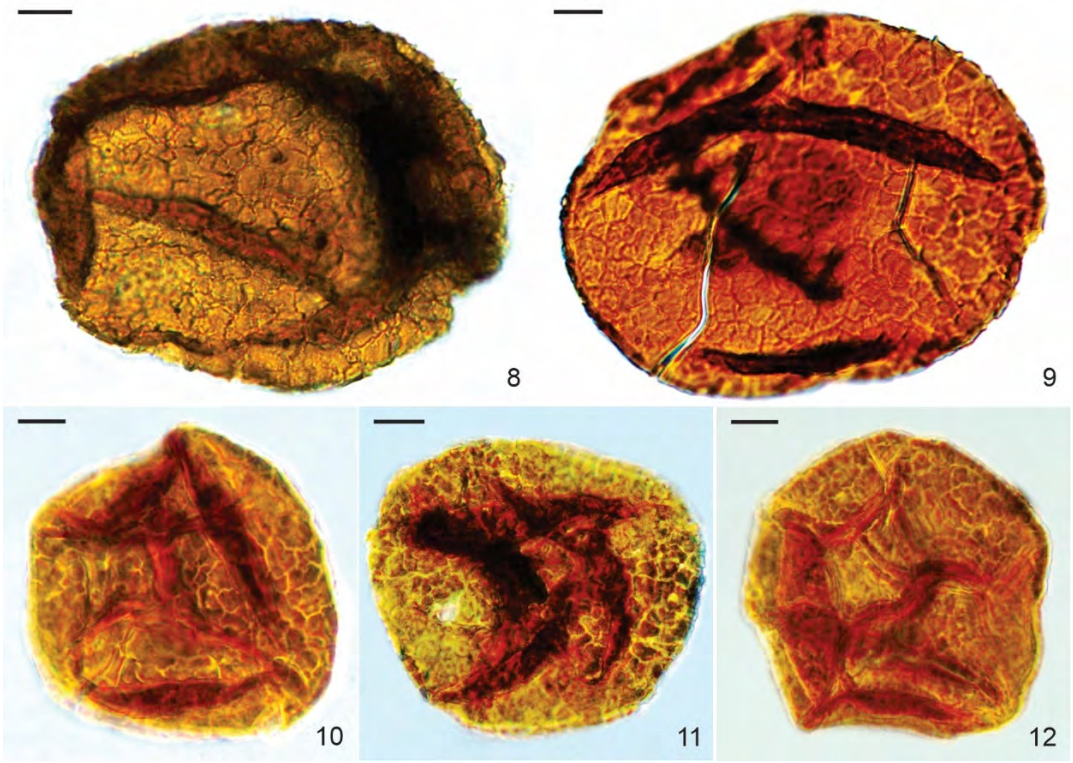
Derivatio nominis. The name refers to the characteristic polygonal cracked surface of the pollen grain (of the Latin "*crack*"= cracked).

Diagnosis. Pollen grain heteropolar with subcircular to elliptical outline in polar view; irregular area of the opening (*hilum*) on one of the poles. Hilum not always distinctive, in part covered by secondary folds and/or by breaking. Wall minutely and evenly punctate, ca. 1–2 µm thick; negatively reticulate, divided into large irregular polygonal areas (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 14).

Comparisons. *Crackipollenites* Gutiérrez & Zavattieri, 2021 is characterized by the presence of an irregular hilum, an exine not divided into distinct layers, and a surface with an irregular negative reticulum (that means the presence of polygonal grooves that divide positive polygonal areas of different sizes and shapes). The most similar genera are *Sciadopityspollenites* Raatz *ex* Potonié, 1958, and *Haberkornia* Scheuring, 1978. The first one is distinguished by its verrucose ornamentation, while Haberkornia has a short trilete mark instead of the hilum. *Balmeiopsis* Archangelsky, 1979 has a superficial resemblance; however, it has the exine separated into two layers and a finely granulated surface.

Referencias. Archangelsky (S.), 1979; Gutiérrez (P.R.) & Zavattieri (A.M.), 2021; Potonié (R.), 1958; Scheuring (B.W.), 1978.

## *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021




Figures 7.8–12. *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021, 8, BA Pal 6612(8) Y53/3, paratype; 9, BA Pal 6612(8) F27/4; 10, BA Pal 6612(3) K48/2; 11, BA Pal 6613(2) D37/2; 12, BA Pal 6614(1) U48/0. Taken with phase contrast illumination. Scale bar= 20 µm. (Modified from Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 13, fig. 7).

Basionimo. *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12, 15, figures 7.8–12, 8.1–8, 9.1–6.

Sinonimia

1991b. *Inaperturopollenites* sp. 1; Zavattieri: 220, pl. VI, figs. 10–11.

Holotype. MPLP 5877(C) F49/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.1).

Paratypes. BA Pal 6612(8) Y53/3 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 7.8), MPLP 5877(D) U47/4 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.2), MPLP 5877(F) M35/1 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.3), MPLP 5877(F) W36/2 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.4), BA Pal MEB 6612(TN) f025 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 9.3), BA Pal MEB 6612(TN) f045 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 9.5).

Stratigraphic horizon and age. Upper section of the Quebrada de los Fósiles Formation, Ladinian, Puesto Viejo Group.

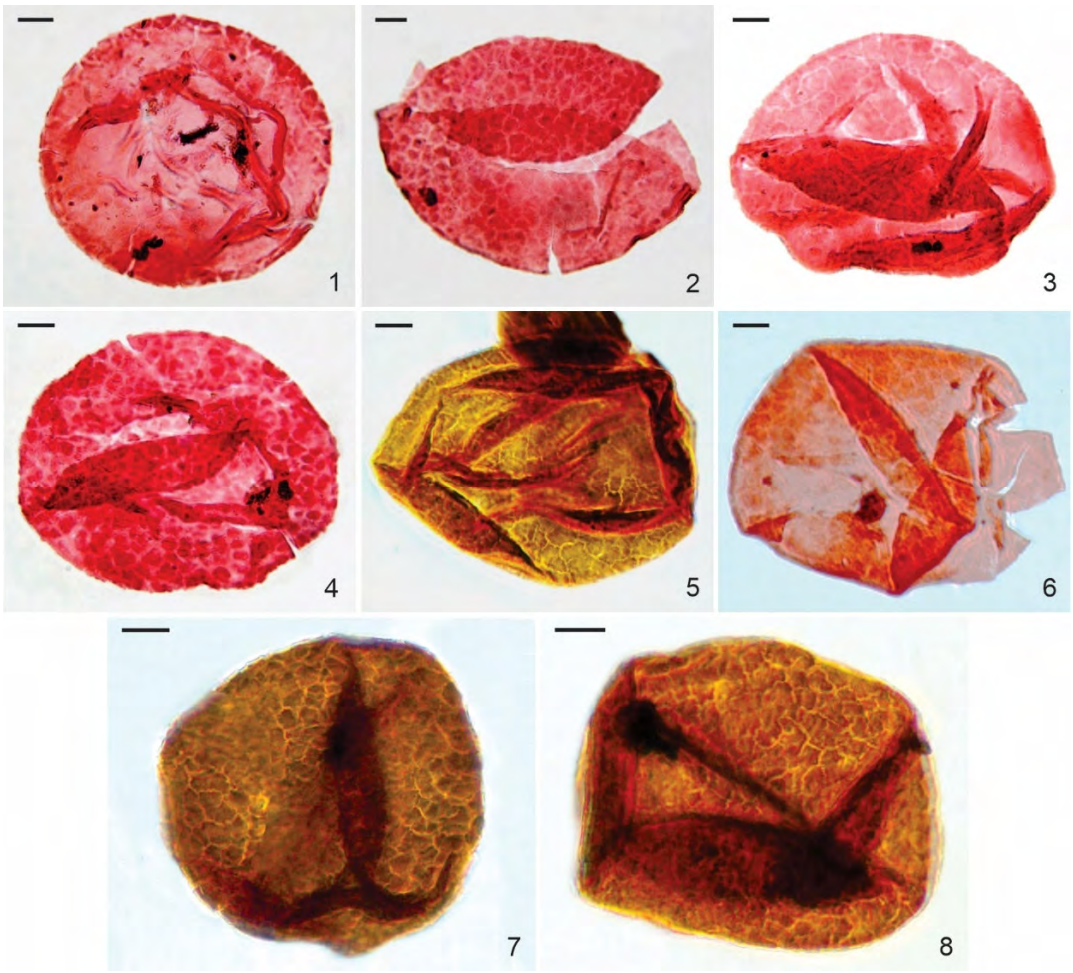
Type locality. Quebrada de los Fósiles and Río Seco de la Quebrada localities, San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. The name alludes to the "polygonal cracked" appearance of the surface (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12).

Diagnosis. Pollen grain large, spheroidal, with wall divided into polygonal sections of variable shape and dimensions, producing a negative reticulate pattern on the surface of the grain. Flat-topped polygonal sections separated by interconnected shallow "cracks" that have a "v" shape in crosssection. Geographic occurrence. Quebrada de los Fósiles and Río Seco de la Quebrada localities, Mendoza Province, Argentina (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12).

Other material. BA Pal 6612(8) F27/4 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 7.9), BA Pal 6612(3) K48/2 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 7.10), BA Pal 6613(2) D37/2 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 7.11),

BA Pal 6614(1) U48/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 7.12), MPLP 10379(E) G35/4 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.5), MPLP 5877(C) R39/1 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.6), MPLP 11056(G) N43/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.7), BA Pal 6614(1) R56/3 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 8.8), BA Pal 6614(2) V50/4 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 9.1), MPLP 10348(D) K48/0 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 9.2), BA Pal 6613(2) Y56/2 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 9.4), BA Pal 6612(3) M37/1 (Gutiérrez & Zavattieri, 2021, fig. 9.6), BA Pal 6612(7) Y32/1 (fig. A), BA Pal 6612(8) X39/3 (fig. B), BA Pal 6614(2) W43/1 (fig. C), MPLP 5877(C) L45/0 (fig. D), MPLP 5877(D) G39/3 (fig. E), MPLP 9085(F) J38/1 (fig. F), MPLP 9085(F) W45/0 (fig. G), MPLP 10362(A) W43/3 (fig. H), MPLP 10375(1) Y42/4 (fig. I), MPLP 10376(E) W52/3 (fig. J), MPLP 10376(E) Q52/1 (fig. K), MPLP 10348(G)44,2/114,6 (fig. L).




Figures 8.1–8. *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021, 1, MPLP 5877(C) F49/0, holotype; 2, MPLP 5877(D) U47/4, paratype; 3, MPLP 5877(F) M35/1, paratype; 4, MPLP 5877(F) W36/2, paratype; 5, MPLP 10379(E) G35/4; 6, MPLP 5877(C) R39/1; 7, MPLP 11056(G) N43/0; 8, BA Pal 6614(1) R56/3. 2, 3, 5–8, taken with phase contrast illumination. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 14, fig. 8).

Description. The pollen grains are hilate, spheroidal in shape, circular to subcircular in equatorial contour (the relationship between the major and the minor diameters, usually 1.3). They present frequent folding parallel to the equator. On one face, a hilum of a size equivalent to 2/3 of the grain diameter is observed, bordered by irregular folds. The exine is 1 µm thick, covered by elements of polygonal contour and flat tops (from 3.3 to 4.8 µm in average diameter, high 0.7 µm), separated from each other by narrow “grooves” of 0.5 µm in approximately similar width and forming a polygonal design that gives the appearance of a negative reticulum. The elements of the sculpture have irregular sizes and shapes, and appearing less marked until they disappear towards the center of the hilum. By the projection of the sculptural elements, the equatorial contour is slightly dentate (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12).

Dimensions (136 specimens). Larger equatorial diameter, 55(79.7)130 µm; minor equatorial diameter, 39(61.3)100 µm; ratio major/minor equatorial diameter 1(1.3)2.2; polygonal section: larger diameter 2(4.8)9 µm, smaller diameter 1(3.3)6 µm; height, 0.5(0.7)1.0 µm (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12).

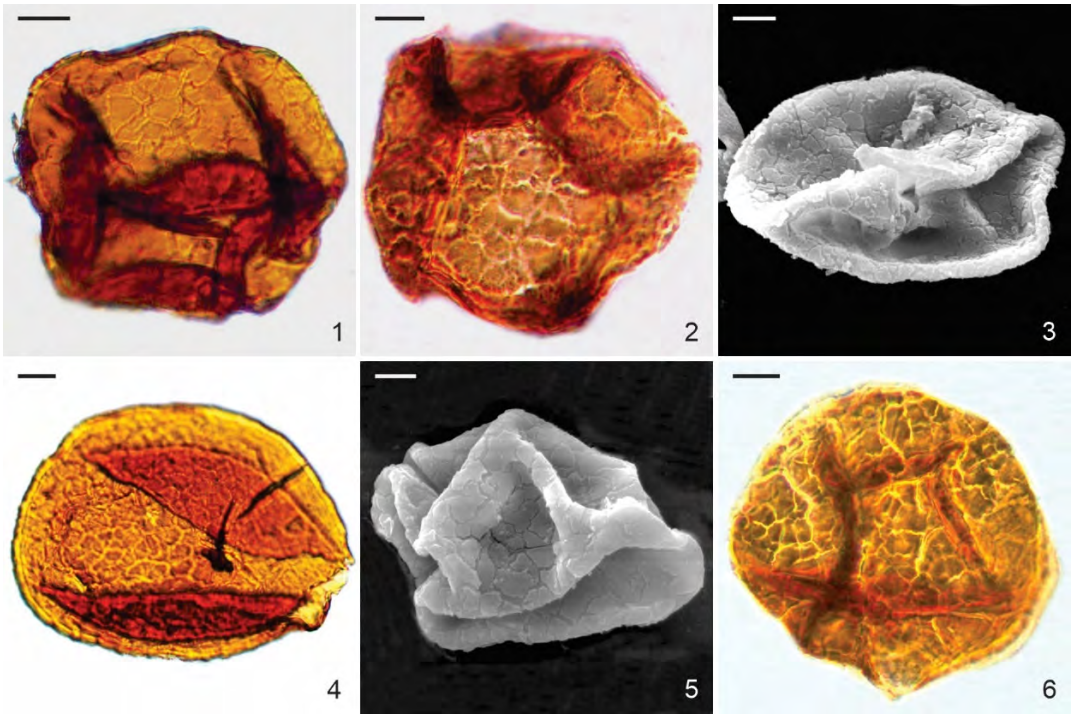


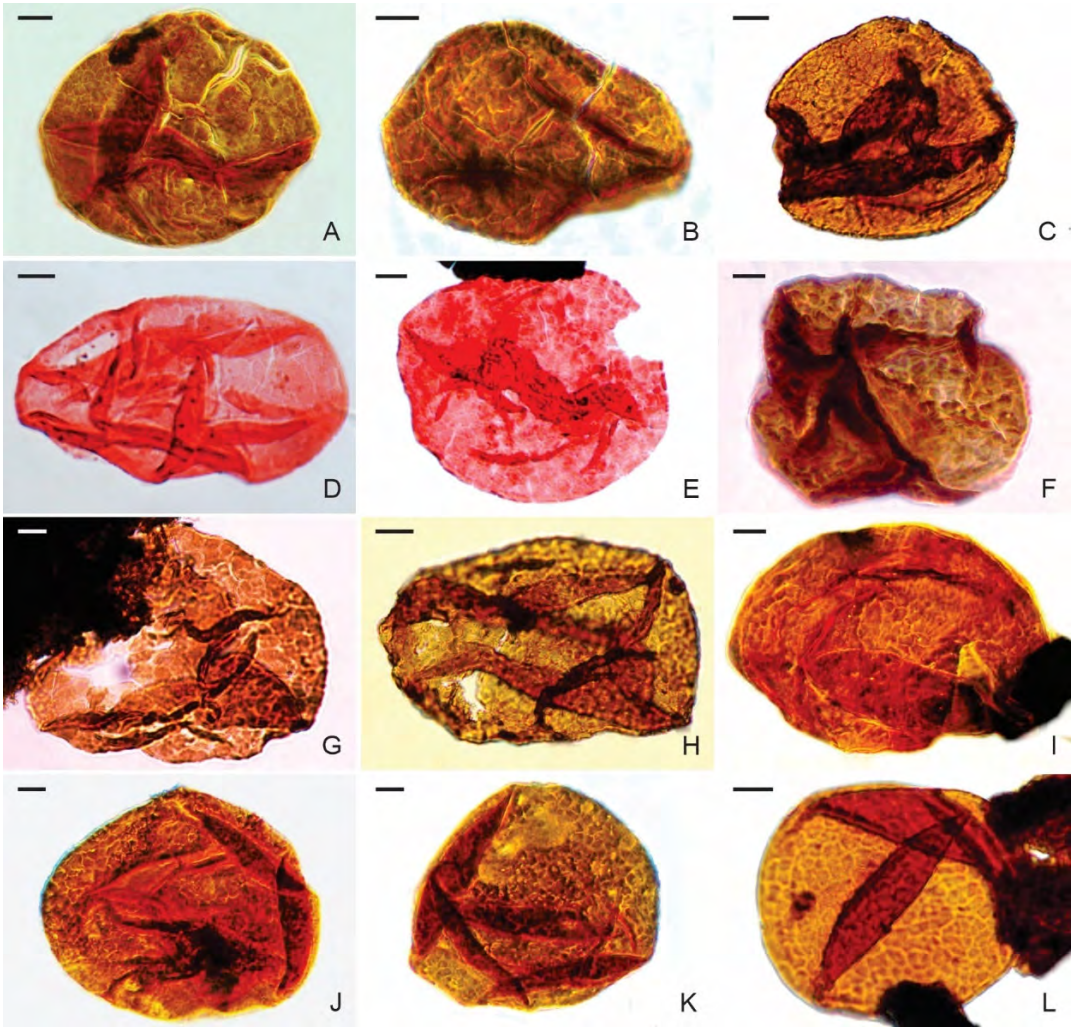

Figure 9.1–6; *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021, 1, BA Pal 6614(2) V50/4; 2, MPLP 10348(D) K48/0; 3, BA Pal MEB 6612(TN) f025, paratype; 4, BA Pal 6613(2) Y56/2; 5, BA Pal MEB 6612(TN) f045, paratype; 6, BA Pal 6612(3) M37/1. 1, 2, 4, 6, taken with phase contrast illumination. Scale bar = 10 µm. (Modified from Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 14, fig. 8).

Remarks. Due to the large dimensions and probably the weak construction of the wall by the polygonal cracks, the specimens are frequently broken or folded (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12).

Comparisons. *Inaperturopollenites* sp. 1, recorded in the Cerro de Las Cabras Formation (Zavattieri, 1991b: 220, pl. VI, figs 10–11), is herein assigned to *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021, because it presents the diagnostic features as the presence of the hilum, shape and size of the specimens and the same type and size of the exine ornamentation (Gutiérrez & Zavattieri, 2021: 12, 15).

Stratigraphic distribution. Argentina: Cerro de Las Cabras (Zavattieri, 1991b) and Quebrada de los Fósiles formations (Gutiérrez & Zavattieri, 2021).

References. Gutiérrez (P.R.) & Zavattieri (A.M.), 2021; Zavattieri (A.M.), 1991b.




Figures A–L, other material *Crackipollenites polygonalis* Gutiérrez & Zavattieri, 2021, A, BA Pal 6612(7) Y32/1; B, BA Pal 6612(8) X39/3; C, BA Pal 6614(2) W43/1; D, MPLP 5877(C) L45/0; E, MPLP 5877(D)I G39/3; F, MPLP 9085(F) J38/1; H, MPLP 9085(F) W45/0;H, MPLP 10362(A) W43/3; I, MPLP 10375(1) Y42/4; J, MPLP 10376(E) W52/3; K, MPLP 10376(E) Q52/1; L, MPLP 10348(G)44,2/114,6. A, B, D–L, taken with phase contrast illumination. Escala = 10 µm.

## *Smilacipites saltensis* Quattrocchio, 1980a

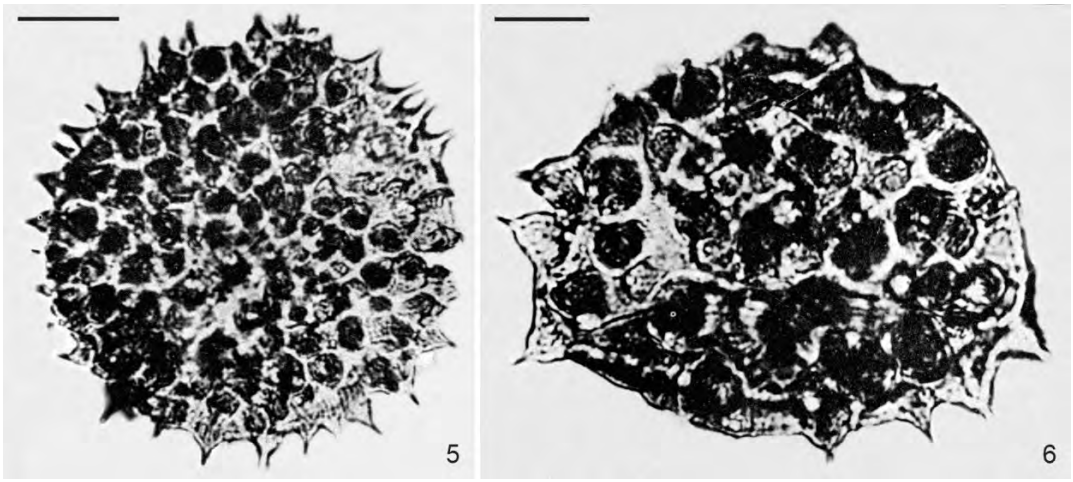



Lámina I, figuras 5–6, *Smilacipites saltensis* Quattrocchio, 1980a; 5, *BA Pal 102(l) 13,2/124,2, holotipo; 6, *BA Pal 102(l) 13,9/115,9. Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio, 1980, lám. I).

Basionimo. *Smilacipites saltensis* Quattrocchio, 1980a: 136, lám. I, figs. 5–6.

Holotipo. *BA Pal 102(l) 13,2/124,2 (Quattrocchio, 1980a, lám. I, fig. 5).

Estratotipo y edad. Formación Lumbrera. Eoceno.

Localidad tipo. Pampa Grande, provincia de Salta, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a su procedencia geográfica, provincia de Salta (Quattrocchio, 1980a: 136).

Diagnosis. Granos de polen esféricos, sin elementos germinales, ornamentados por espinas (echinae) ± mamilonares, dispuestas ± regularmente y ± densamente, de 4,0–6,0 μm de alto y de hasta 6 μm de ancho en la base. Exina diferenciada en sexina y nexina. Sexina de aproximadamente 1,6 μn de espesor, compuesta de tectum liso de 0,4 μm de espesor y colmuelas de 1,2 μm de alto y 0,8 μm de ancho, con un espaciamiento de ± 0,2 μm. Nexina lisa, de 0,5 μm de espesor (Quattrocchio, 1980a: 136).

*Spherical pollen grains, without germinal elements, ornamented by spines (echinae) ± mamilonares, arranged ± regularly and ± densely, 4.0–6,0 μm high and up to 6 μm wide at the base. Exine differentiated into sexine and nexine. Sexin approximately 1.6 μn thick, composed of smooth tectum 0.4 μm thick and colmuelas 1.2 μm high and 0.8 μm wide, spaced ± 0.2 μm. Smooth nexin, 0.5 μm thick.*

Dimensiones (50 ejemplares). Diámetro máximo, 39–73 μm (Quattrocchio, 1980a: 136).

Otro material. *BA Pal 102(c) 2,6/120,8; *BA Pal 102(f) 5,7/123,7; *BA Pal 102(g) 4,0/119,1; *BA Pal 102(j) 15,9/127,5; *BA Pal 102(j) 13,5/124,8; *BA Pal 102(l) 13,4/113,9; *BA Pal 102(l) 13,4/124,4; *BA Pal 102(l) 13,2/124,2; *BA Pal 102(l) 13,9/115,9 (Quattrocchio, 1980a: 136, lám. I, fig. 6); *BA Pal 102(m) 12,2/116,2; BA Pal 102(v) 2,4/122,2 (Quattrocchio, 1980a: 136).

Comparaciones. La especie más afín es *Smilacipites echinatus* Wodehouse, 1933 del Eoceno de USA, pero ésta posee un diámetro menor (28,5 μm) y espinas más cortas y esparcidas. *Smilacipites molloides* Wodehouse, 1933 del Eoceno de USA, es de tamaño menor (19,4 μm), con ornamentación variada compuesta por espinas largas ó cortas ó gránulos semejantes a verrugas (Quattrocchio, 1980a: 136).

Afinidad botánica. Wodehouse (1933), compara al género *Smilacipites* con tres especies actuales del género *Smilax* aunque ninguna de las formas fósiles es enteramente asignable a tal género, ya que

son similares también a otros grupos como las Araceae, Lauraceae y Musaceae (Quattrocchio, 1980a: 136).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 102(c), BA Pal 102(f), BA Pal 102(g), BA Pal 102(j), BA Pal 102(l), BA Pal 102(m) y BA Pal 102(v) no se encuentran en la Palinoteca.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lumbrera (Quattrocchio, 1980a), Pachaco (Prámparo *et al.*, 1996), Maíz Gordo/Lumbreras (Quattrocchio *et al.,* 2003a); Pozo Nadir es-1, Eoceno–Oligoceno de la Cuenca Colorado (Guerstein, 1990; Guerstein & Quattrocchio, 1991); Grupo Salta (Quattrocchio *et al.,* 2005)

Referencias. Guerstein (R.), 1990; Guerstein (R.) & Quattrocchio (M.E.), 1991; Prámparo (M.B.), Papú (O.H.) & Milana (J.C.), 1996; Quattrocchio (M.E.), 1980a; Quattrocchio (M.E.), Durango de Cabrera (J.) & Galli (C.), 2003a; Quattrocchio (M.E.), Volkheimer (W.), Marquillas (R.) & Salfitty (J.A.), 2005; Wodehouse (R.P.), 1933.

## *Ephedripites acutus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014

Figuras 2K–L, *Ephedripites acutus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; *BA Pal 5020 28,0/103,6, holotipo. Escala = 10 µm.
(Modificada de Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 37, fig. 2).

Basionimo. *Ephedripites acutus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39, figs. 2K–L.

Holotipo. *BA Pal 5020 28,0/103,6 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs. 2K–L).

Paratipo. *BA Pal 5021 32,3/97,3 (no ilustrado originalmente).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF Williamsonia). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del Latin *acutus* = terminado en punta sin disminución gradual (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39).

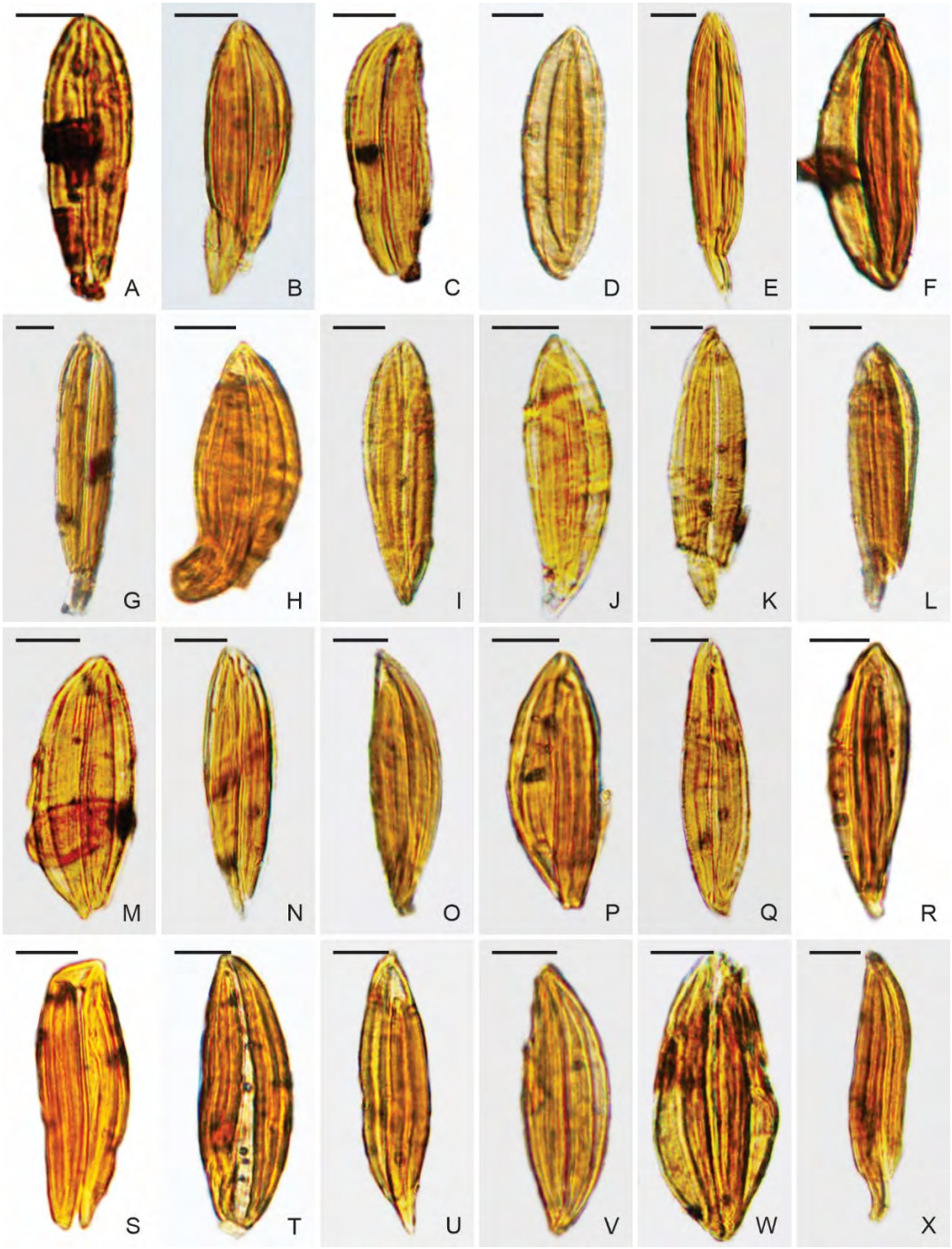
Diagnosis. Granos de polen perprolados, con extremos aguzados y engrosados. Exina delgada con 4 a 8 carenas longitudinales, ocasionalmente 12 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39).

*Perprolate pollen grain with acute and thickened ends. Exine thin bearing 4–8, occasionally 12 longitudinal ridges* (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39).

Distribución. Formación Anfiteatro de Ticó, NF Williamsonia, BA Pal 5008, BA Pal 5020 y BA Pal 5021; NF Basal, BA Pal 5076 y BA Pal 5077 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39)

Descripción. Los granos de polen son fusiformes y tienen extremos aguzados y engrosados (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 2K). La relación largo/ancho de los granos es de 3,5/1 aproximadamente. La exina posee carenas longitudinales, lisas y de bordes nítidos que culminan en los polos (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, figs. 2K–L). El ancho de las carenas es variado, aproximadamente 2,5 µm en los granos de 4 carenas, y de 0,5 µm de espesor en los granos de 8 y ocasionalmente 12 carenas (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, fig. 2L) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39).

Dimensiones (24 ejemplares). Cuerpo: largo, 31,9(51,1)61,6 µm; ancho, 11,0(14,6)26,4 µm; espesor exina: 0,6–1,0 µm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39).




Figuras A–X, *Ephedripites acutus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; A, BA Pal 5020 D35/0; B, BA Pal 5020 D35/4; C, BA Pal 5020 D34/1; D, BA Pal 5020 E37/2; E, BA Pal 5020 E39/1; F, BA Pal 5020 N36/2; G, BA Pal 5020 N45/0; H, BA Pal 5020 O30/0; I, BA Pal 5020 U27/2; J, 5020 U48/1; K, 5020 X41/1; L, 5021 E45/2; M, 5021 J33/1; N, 5021 H49/4; O, 5021 J30/2; P, 5021 L40/2; Q, BA Pal 5021 N44/4; R, BA Pal 5021 O48/4; S, BA Pal 5021 O36/2; T, BA Pal 5021 P33/2; U, BA Pal 5021 P36/0; V, BA Pal 5021 R45/4; W, BA Pal 5021 T35/0; X, BA Pal 5021 W45/1. Taken with phase contrast illumination. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 5020 D35/0 (fig. A); BA Pal 5020 D35/4 (fig. B); BA Pal 5020 D34/1 (fig. C); BA Pal 5020 E37/2 (fig. D); BA Pal 5020 E39/1 (fig. E); BA Pal 5020 N36/2 (fig. F); BA Pal 5020 N45/0 (fig. G); BA Pal 5020 O30/0 (fig. H); BA Pal 5020 U27/2 (fig. I); BA Pal 5020 U48/1 (fig. J); BA Pal 5020 X41/1 (fig. F); BA Pal 5021 E45/2 (fig. L); BA Pal 5021 J33/1 (fig. M); BA Pal 5021 H49/4 (fig. N); BA Pal 5021 J30/2 (fig. O); BA Pal 5021 L40/2 (fig. P); BA Pal 5021 N44/4 (fig. Q); BA Pal 5021 O48/4

(fig. R); BA Pal 5021 O36/2 (fig. S); BA Pal 5021 P33/2 (fig. T); BA Pal 5021 P36/0 (fig. U); BA Pal 5021 R45/4 (fig. V); BA Pal 5021 T35/0 (fig. W); BA Pal 5021 W45/1 (fig. X).

Comparaciones. *Ephedripites menendezii* Volkheimer, 1972, descripto para el Jurásico de Neuquén, se diferencia de *E. acutus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2014, por tener un cuerpo más angosto, menor número de costillas y poseer exina punteada (Volkheimer, 1972) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014: 39).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 5020 28,0/103,6 y BA Pal 5021 32,3/97,3 no pudieron ser hallados al revisar los preparados, por ello se procedió a ilustrar ejemplares de la especie reconocidos en la revisión (figs. A–X).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2014).

Referencias. Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014, Volkheimer (W.), 1972.

## *Ephedripites menendezii* Volkheimer, 1972

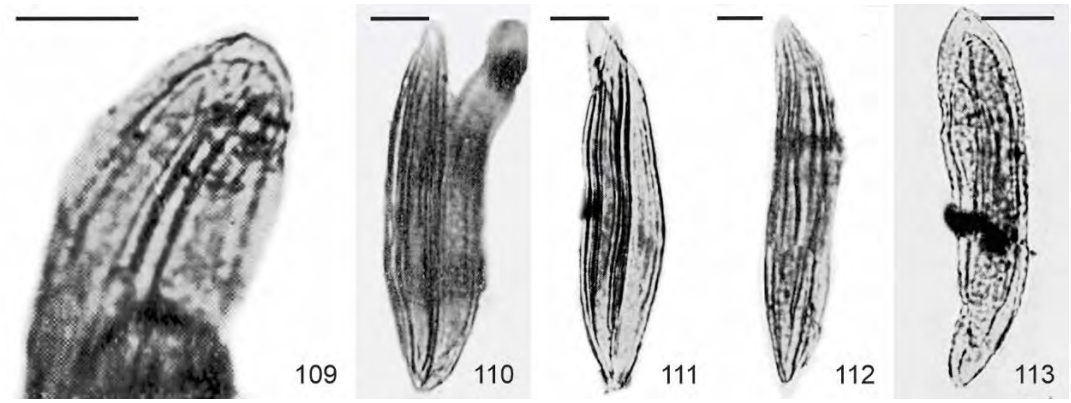



Lámina XII, figuras 109–113. *Ephedripites menendezii* Volkheimer, 1972; 109, BA Pal 350(a) H34/0, paratipo; 110, *BA Pal 350(q) 42/106,7; 111, BA Pal 350(l) N40/2, holotipo; 112, BA Pal 350(c) U33/2; 113, BA Pal 350(u) W37/2. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. XII)

Reilustracion de *Ephedripites menendezii* Volkheimer, 1972; 109a–c, BA Pal 350(a) H34/0, paratipo; 111a–c, BA Pal 350(l) N40/2, holotipo; 112a–c, BA Pal 350(c) U33/2, paratipo; 113 a–c, BA Pal 350(u) W37/2. 109b, 111b, 112b, 113b, tomadas con iluminación de contraste de fase; 109c, 111c, 112c, 113c, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Ephedripites menendezii* Volkheimer, 1972: 136–137, lám. XII, figs. 109–113.

Holotipo. BA Pal 350(l) N40/2 (Volkheimer, 1972: 137, lám. XII, fig. 111). Diámetro, 13 × 57 µm.

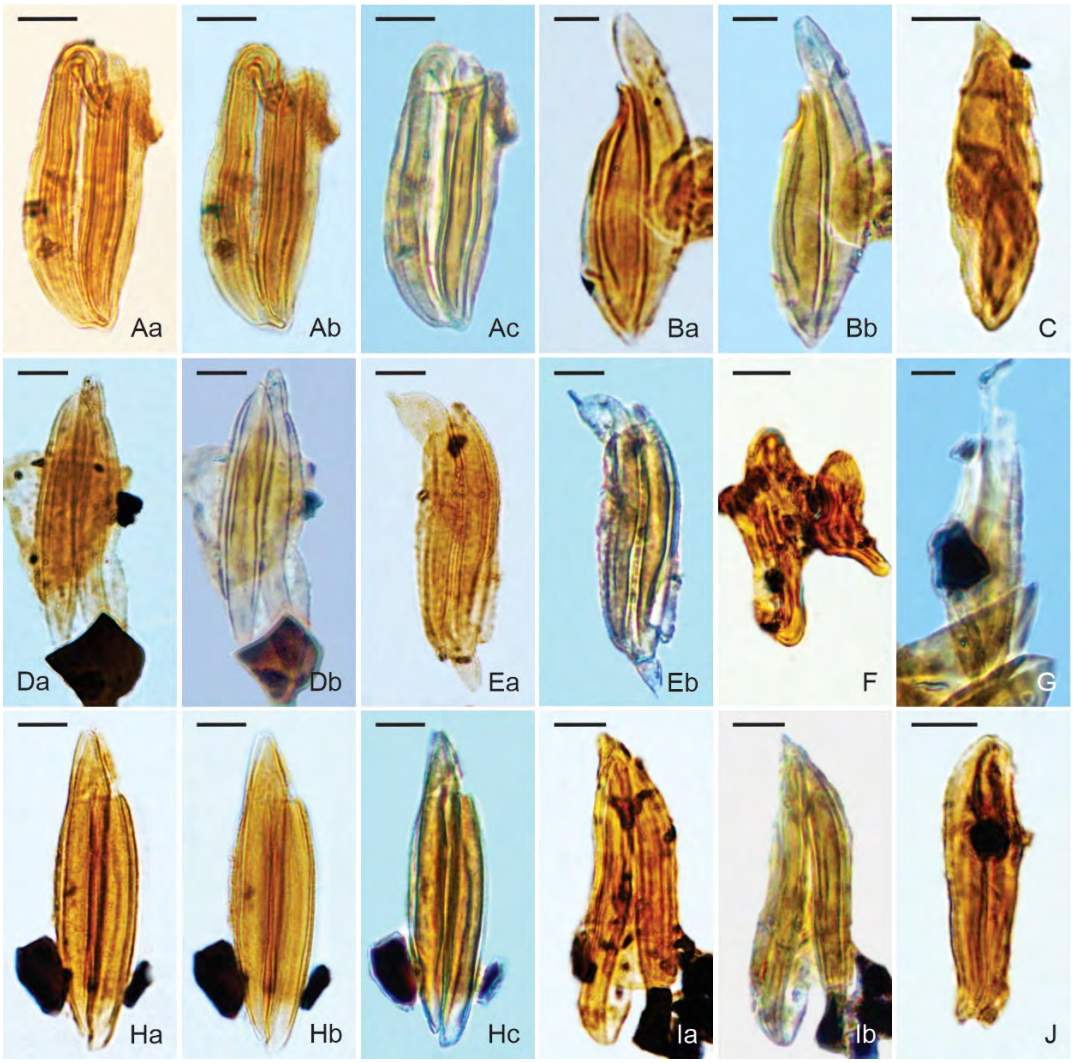
Paratipos. BA Pal 350(a) H34/0 (Volkheimer, 1972, lám. XII, fig. 109); BA Pal 350(c) U33/2 (Volkheimer, 1972, lám. XII, fig. 112); *BA Pal 350(q) 42/106,7 (Volkheimer, 1972, lám. XII, fig. 110); BA Pal 350(u) W37/2 (Volkheimer, 1972, lám. XII, fig. 113).

Estratotipo y edad. Formación Lajas. Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al distinguido paleobotánico argentino, Carlos Alberto Menéndez (Volkheimer, 1972: 136).

Diagnosis. Granos de polen de contorno fusiforme. Los extremos son agudos hasta ± redondeados. En la mayoría de los ejemplares se aprecia una puntuación espaciada de la exina. Muchos ejemplares muestran una rotura longitudinal que frecuentemente pasa por el medio de las costillas. La mayoría de las costillas se extienden de un extremo del grano al otro; algunas son ± cortas. El número de costillas oscila entre 6 y 9. Ancho de las costillas alrededor de 1,1 µm. Distancia entre las costillas: 3–5 µm en el ecuador. Relación largo/ancho de los granos aproximadamente 4/1. Espesor de la exina 0,7–1,2 µm (incluyendo el alto de las costillas) (Volkheimer, 1972: 137).




Figuras A–J, otro material de *Ephedripites menendezii* Volkheimer, 1972; Aa–c, BA Pal 350(c) X34/0; Ba–b, BA Pal 350(k) J26/1; C, BA Pal 350(l) Q38/2; Da–b, BA Pal 350(l) N44/0; Ea–b, BA Pal 350(l) O28/4; F, BA Pal 350(n) T24/3; G, BA Pal 350(o) J27/3; Ha–c, BA Pal 350(q) J42/3; Ia–b, BA Pal 350(r) D33/2; J, BA Pal 350(r) N40/2. Ab, Bb, C, Da, Ea, F, Hb, Ia, J, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ac, Bc, Db, Eb, G, Hc, Ib, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm

*Pollen grains fusiform in outline. The ends are sharp to ± rounded. In most specimens a spaced punctuation of the exine is appreciated. Many specimens show a longitudinal break that frequently passes through the middle of the ribs. Most ribs extend from one grain end to the other; some are ± short. The number of ribs ranges from 6 to 9. Width of the ribs about 1.1 µm. Distance between ribs: 3–5 µm at the equator. Grain length/width ratio approximately 4/l. Exine thickness 0.7–1.2 µm (including height of ribs).*

Dimensiones (10 ejemplares). Largo, 45(55)62 µm; ancho, 12(13,9)17 µm (Volkheimer, 1972: 137).

Otro material. BA Pal 350(c) X34/0 (figs. Aa–c); BA Pal 350(k) J26/1 (figs. Ba–b); BA Pal 350(l) Q38/2 (fig. C); BA Pal 350(l) N44/0 (figs. Da–b); BA Pal 350(l) O28/4 (figs. Ea–b); BA Pal 350(n) T24/3 (fig. F); BA Pal 350(o) J27/3 (fig. G); BA Pal 350(q) J42/3 (fig. H); BA Pal 350(r) D33/2 (figs. Ia–b); BA Pal 350(r) N40/2 (fig. J); BA Pal 350(r) U43/2 (no ilustrado).

Observaciones. Aparte de los especímenes aquí considerados se han observado dos ejemplares fusiformes muy alargados, de 55 y 74 μm de largo, en los cuales la relación largo/ancho es de 6,5/1 y 6/1, respectivamente. Es posible que se trate de otra especie del mismo género; sin embargo, el escaso material hallado no justifica establecer una especie nueva (Volkheimer, 1972: 137).

Comparaciones. Granos de polen del género *Ephedripites* aparecen a partir del Pérmico. Wilson (1962) describe *E. corrugatus* del Pérmico de EE. UU., y Klaus (1963) *E. primus* del Pérmíco Superior de los Alpes australes. Ambas especies son diferentes de la presente, en lo que a la relación largo/ancho de los granos, el ancho de las costillas y las bifurcaciones de las mismas se refiere. En nuestro material las costillas no se bifurcan (Volkheimer, 1972: 137).

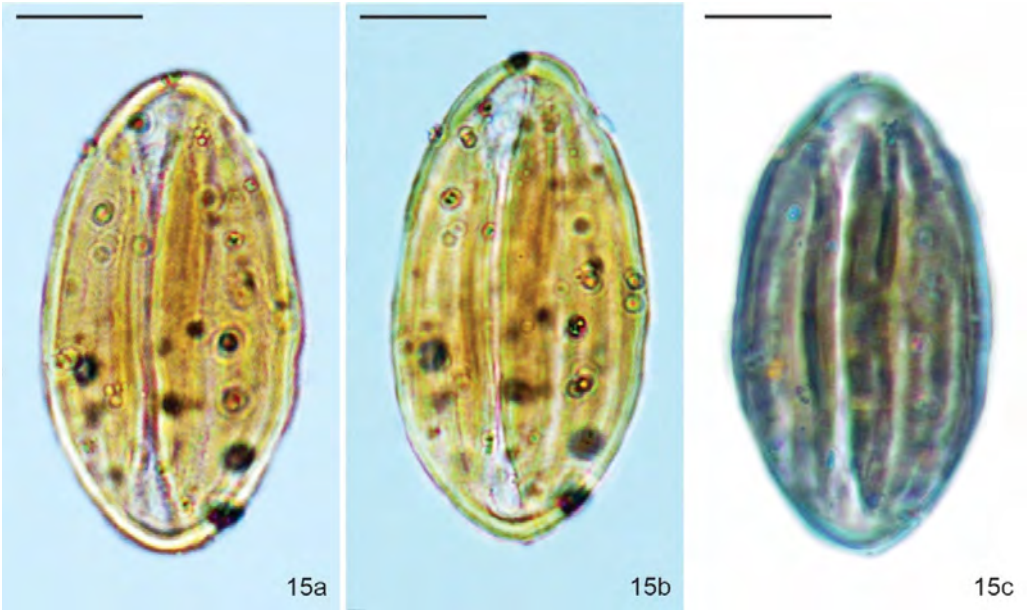
Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 350(q) 42/106,7 no fue posible ubicar por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lajas (Volkheimer, 1968). Francia (Rauscher & Schmitt, 1990).

Referencias. Volkheimer (W.), 1968; Klaus (W.), 1963; Rauscher (R.) & Schmitt, (J.-P.), 1990; Wilson (L.R.), 1962.

## *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a

Lámina X, figuras 15–16, *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975; BA Pal 893(j) P43/1, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 231, lám. X)




Reilustración del holotipo de *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; BA Pal 893(j) P43/1. 15b, tomada con iluminación de contraste de fase; 15c, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236, lám. X, figs. 15–16 y lám. XI, figs. 1–4.

Nombre actual. *Ephedripites caichigüensis* (Volkheimer & Quattrocchio 1975a) Narváez & Sabino, 2008.

Holotipo. BA Pal 893(j) P43/1 (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236, lám. XI, figs. 15–16). Diámetros, 42 × 22 µm.

Paratipo. *BA Pal 893(h) 43/98, 4 (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a, lám. XI, fig. 3); *BA Pal 893(j) 41,4/107,7 (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a, lám. XI, fig. 4).

Estratotipo y edad. Formación Vaca Muerta. Jurásico Superior (Tithoniano).

Localidad tipo. Caichigüe, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al *locus typicus* de la especie (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236).

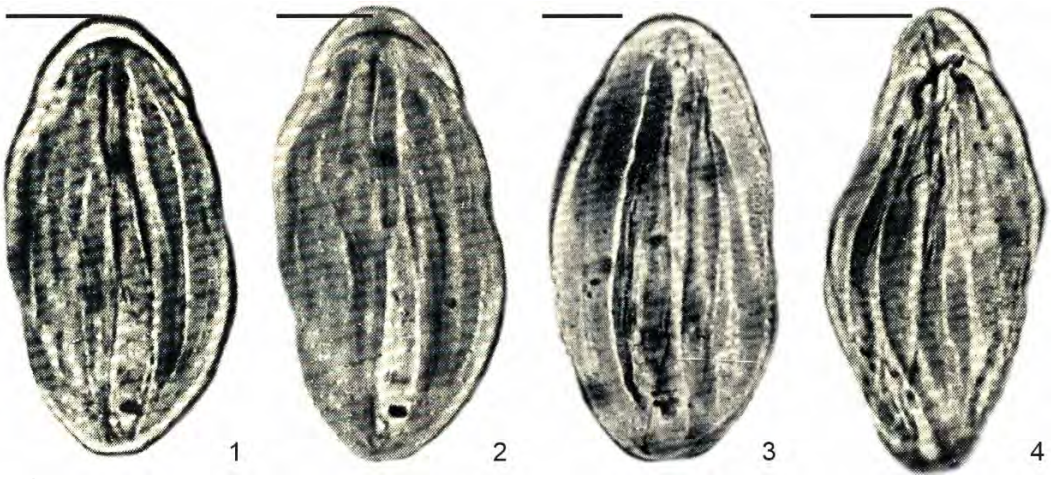



Lámina XI, figuras 1–5, *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; 1–2, *BA Pal 897(p) 30,5/98,3; 3, *BA Pal 893(h) 43,0/98,4, paratipo; 4, *BA Pal 893(j) 41,4/107,7, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 235, lám. XI)

Diagnosis. Granos de polen monocolpados; contorno ovalado hasta fusiforme ancho, Relación largo/ancho alrededor de 2/1. 10 a 18 costillas longitudinales, de hasta 3 μm, de ancho en su parte media. Algunas de ellas anastomosan antes de llegar a los extremos. Las fosetas que alternan con las costillas, son generalmente muy angostas. El colpo es recto y se extiende a lo largo de todo el grano y tiene extremos expandidos. Ectosexina lisa (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236).

*Monocolpate pollen grains; outline oval to broad fusiform, length/width ratio about 2/1. 10–18 longitudinal ribs, up to 3 μm, wide at the middle. Some of them anastomose before reaching the ends. The pits that alternate with the ribs are generally very narrow. The colpus is straight and runs the full length of the grain and has expanded ends. Smooth ectosexin.*

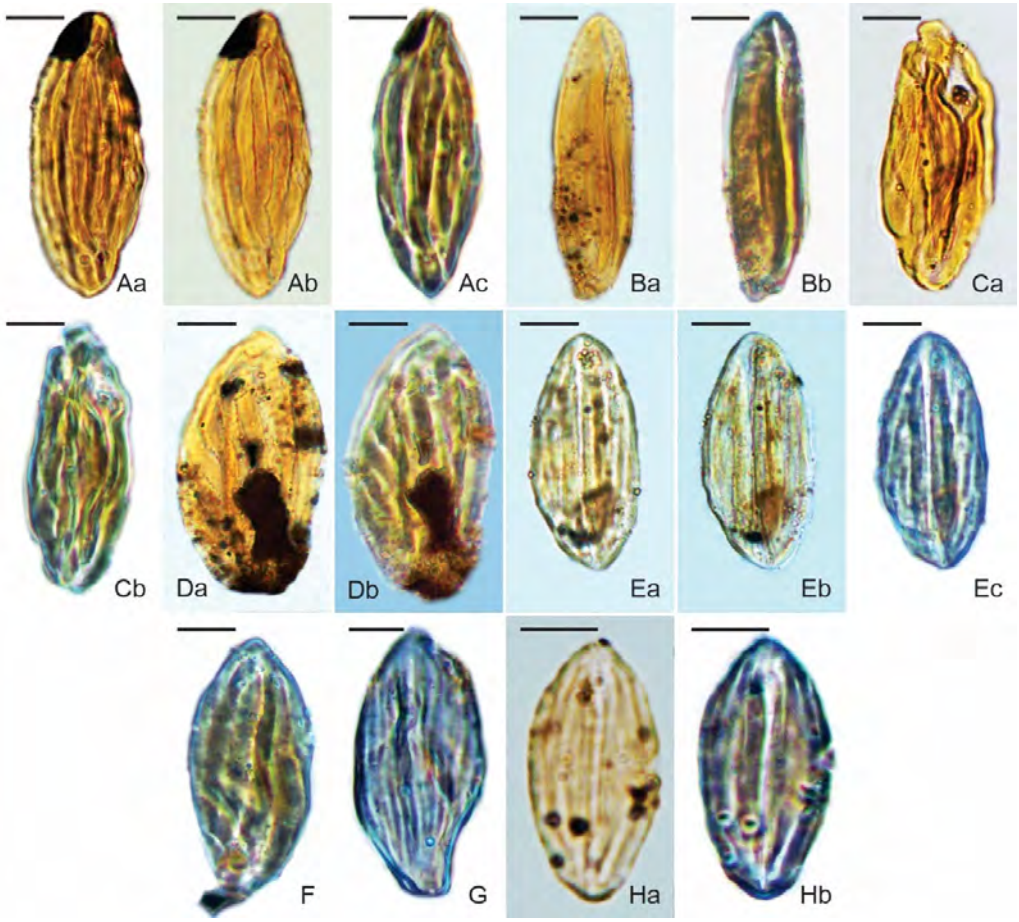
Dimensiones (13 ejemplares). Largo, 32–68 μm; ancho, 17–32 μm (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236).

Descripción. Holotipo monocolpado, contorno ovalado, 42 × 22 μm, alrededor de 17 costillas longitudinales de ± 2,0 μm de ancho que adelgazan hacia los extremos del grano. No todas las costillas llegan hasta los extremos. Colpo abierto en los extremos, sus márgenes se unen en el tercio medio. Fosetas entre costillas hasta 1,0 μm de ancho. Ectosexina lisa. En los extremos del grano exina algo engrosada. Espesor de la exina alrededor de 1,0 μm, en los extremos hasta 1,9 μm (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236).

Otro material. *BA Pal 897(c) 30,5/98,3 (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a, lám. XI, figs. 1–2), BA Pal 897(f) N32/0 (figs. Aa–c); *BA Pal 983(g) 26,7/110,9; BA Pal 893(h) T45/3 (figs. Ba–b); BA Pal 893(h) S45/0 (figs. Ca–b); BA Pal 893(h) M41/3 (figs. Da–b); BA Pal 893(j) N43/3 (figs. Ea–c); BA Pal 893(j) W41/4 (fig. F); BA Pal 944(k) R42/2 (fig. G); BA Pal 944(k) L42/2 (fig. H); *BA Pal 893(p) 34,8/111,4; *BA Pal 893(p) 39,2/98,2; *BA Pal 893(r) 28,2/93,7; *BA Pal 893(r) 42,8/106,5; *BA Pal 944(aa) 29,6/98,8.

Observaciones de los autores. En algunos ejemplares, las costillas se fusionan antes de llegar a los extremos para formar un engrosamiento único. En escasos ejemplares no se observa el colpo, lo cual se atribuye a la orientación del grano. Los márgenes del colpo pueden estar engrosados (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236).

Comparaciones. Muchos rasgos de *Equisetosporites saskatoonensis* Pocock (1964: 148, pl. 1, figs. 15–16) del Albiano de Saskatchewon, coinciden con los de nuestro material: número de costillas (alrededor de 16), ancho de las costillas (2,0 μm); fosetas entre costillas (0,5 μm); tamaño del grano (43 × 19,2 μm). Sin embargo, *E. saskatoonensis* es acolpado. *Ephedripites menendezii* Volkheimer (1972: 136, lám. 12, figs. 109–113) de la Formación Lajas, Cuenca Neuquina, es acolpado, de contorno más alargado, tiene típicas roturas longitudinales de las costillas y posee exina puntuada. *Equisetosporites* sp. A de la Formación Los Molles, Cuenca Neuquina (Volkheimer, 1974) es colpado pero es de mayor tamaño (80 × 49 μm) y tiene menor número de costillas (aproximadamente 6) (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a: 236).




Figuras A–H, otro material de *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a; **Aa–c**, BA Pal 897(f) N32/0; **Ba–b**, BA Pal 893(h) T45/3; **Ca–b**, BA Pal 893(h) S45/0; **Da–b**, BA Pal 893(h) M41/3; **Ea–c**, BA Pal 893(j) N43/3; **F**, BA Pal 893(j) W41/4; **G**, BA Pal 944(k) R42/2; **Ha–c**, BA Pal 944(k) L42/2. **Ab, Ba, Ca, Da, Eb, Ha**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ac, Bb, Cb, Db, Fc, G, Hb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Comentarios de los autores. *Los preparados BA Pal 893(g), BA Pal 893(p), BA Pal 893(r) y BA Pal 897(c) no pudieron ser localizados en la Colección. Los ejemplares BA Pal 893(j) 41,4/107,7 y BA Pal 944(aa) 29,6/98,8 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.
Narváez & Sabino (2008: 476, 478, fig. 4.8) combinaron esta especie al género *Ephedripites* Bolkhovitina, 1953.

## *Ephedripites caichigüensis* (Volkheimer & Quattrocchio 1975a) Narváez & Sabino, 2008

Basionym. *Equisetosporites caichigüensis* Volkheimer & Quattrocchio, 1975a. Ameghiniana, 12: 236, pl. X, figs 15–16; pl. XI, figs 1–4; holotype BA Pal 893(j) P43/1 (pl. 10, figs 15–16).

Dimensions (10 specimens). Polar diameter, 32–66 µm, equatorial diameter, 21–26 µm Narváez & Sabino (2008: 476).

Other material. MPLP 8364(K) H45/1; MPLP 8364(K) V26/3 MPLP; MPLP 8364(L) L33/4; MPLP 8364(L) L36/3; MPLP 8364(L) T28/2; MPLP 8364(L) T35/0; MPLP 8364(L) V45/4; MPLP 8364(L) W40/0: MPLP 8364(L) Z25/3; MPLP 8364(M) R22/0 (Narváez & Sabino (2008: 476).

Remarks. Volkheimer & Quattrocchio (1975a) originally described the species as *Equisetosporites caichigüensis*. We make the new combination and use *Ephedripites* instead, as it is more indicative of the botanical affinity of the genus (Narváez & Sabino (2008: 476).

Botanical affinity. Ephedraceae (Narváez & Sabino (2008: 476).

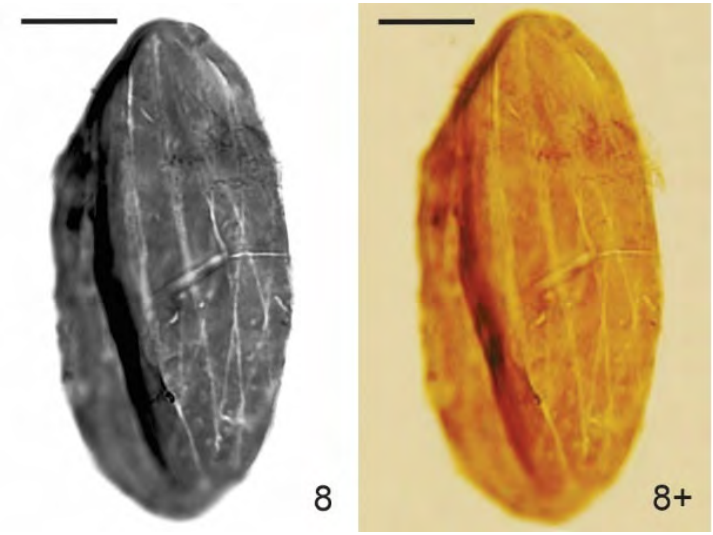


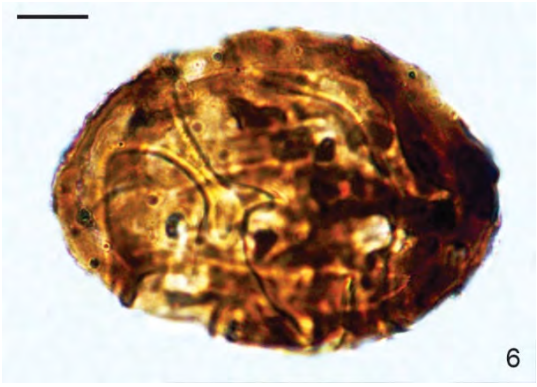

Figure 4.8, *Ephedripites caichigüensis* (Volkheimer & Quattrocchio 1975a) Narváez & Sabino, 2008; MPLP 8364(M) R22/0. Scale bar = 10 µm.
(8, Modificado de Narváez & Sabino, 2008: 477, fig. 4; 8+. modificado de Narváez, 2009: 90, lám. 10)

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Vaca Muerta (Volkheimer & Quattrocchio, 1975a, 1975b; Quattrocchio & Volkheimer, 1985), Cura Niyeu (González Amicon & Volkheimer, 1982a, 1982b), La Cantera (Prámparo, 1988), Tordillos (Volkheimer & Prámparo, 1993), Agrio (Prámparo & Volkheimer, 1999, 2002), Las Curtiembes (Narváez & Sabino, 2008), Lajas (Martínez *et al.,* 2002), La Yesera (Narvaez *et al.,* 2014). Uruguay: Formación Castellanos (Campos *et al.*, 1988).

Referencias. Bolkhovitina (N.A.), 1953; Campos (C.C.), García (M.J.), Dino (R.), Veroslavsky (G.), Saad (A.R.) & Fulfaro (V.J.), 1998; González Amicon (O.R.) & Volkheimer (W.), 1982a, 1982b; Martínez (M.A.), Quattrocchio (M.E) & Zavala (C.A.), 2002; Narváez (P.L.), 2009; Narváez (P.L.) & Sabino (I.F.), 2008; Narváez (P.L.), Prámparo (M.B.) & Sabino (I.F.), 2014; Pocock (S.A.), 1964; Prámparo (M.B.), 1988; Prámparo (M.B.) & Volkheimer (W.), 1999, 2002; Quattrocchio (M.E.) & Volkheimer (W.), 1985; Volkheimer (W.), 1972, 1974; Volkheimer (W.) & Prámparo (M.B.), 1993; Volkheimer (W.) & Quattrocchio (M.E.), 1975a, 1975b.

## *Vittatina latericostata* Menéndez, 1971

Lámina VI, figura 6, *Vittatina latericostata* Menéndez, 1971, BA Pal 140(c) B43/0; holotipo. Escala = 10 μm. (Tomada de Menéndez, 1971, lám. VI)




Reilustración del holotipo de *Vittatina latericostata* Menéndez, 1971, BA Pal 140(c) B43/0. Tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Vittatina latericostata* Menéndez, 1971: 295–296, lám. VI, fig. 6.

Nombre actual. *pars. Vittatina subsaccata* Samoilovich, 1953 emend. Jansonius 1962; *pars*. *Vittatina costabilis* Wilson, 1962.

Holotipo. BA Pal 140(c) B43/0 (Menéndez, 1971: 295, lám. VI, fig. 6). Diámetros, 43,7 × 63,2 μm.

Estratotipo y edad. Formación Bajo de Véliz, Pérmico temprano (Cisuraliano).

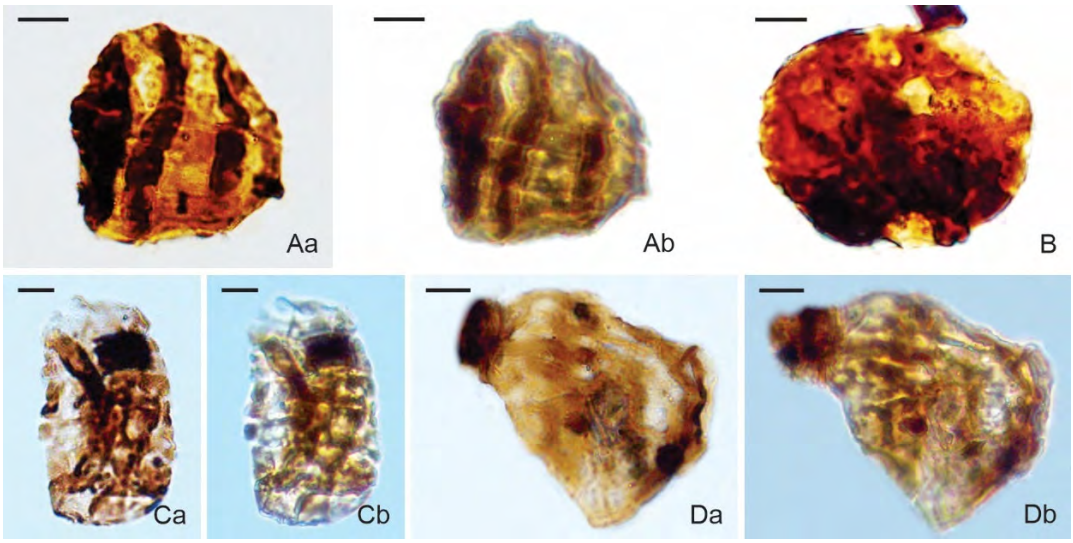
Localidad tipo. Bajo de Véliz, provincia de San Luis, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *latus, lateris,* lado, flanco, costado *y costatus,* con costilla; referido a la disposición lateral de las costillas (Menéndez, 1971: 295).

Diagnosis. Granos de forma oval en vista polar de 51 a 63,2 μm por 39,9 a 46,6 μm; exina de la cara proximal gruesa con 10 a 11 estrías longitudinales simples o bifurcadas de curso recto o algo sinuoso que separan bandas o tenias de 2,3 a 4,6 μm de ancho máximo, acuñadas donde se bifurcan las estrías, borde ecuatorial del mismo ancho de las bandas. La cara distal posee dos gruesas costillas o pliegues transversales más o menos desplazados hacía los extremos, el borde ecuatorial en ambos extremos del eje longitudinal aparecen generalmente tan engrosado como las costillas transversales (Menéndez, 1971: 295–296).

*Oval shaped grains in polar view from 51 to 63.2 μm by 39.9 to 46.6 μm; exine of the proximal face thick with 10 to 11 simple or bifurcated longitudinal striae with a straight or somewhat sinuous course that separate bands or taeniae of 2.3 to 4.6 μm maximum width, wedged where the striae bifurcate,*

*equatorial edge of the same width of the bands. The distal face has two thick transverse ribs or folds more or less displaced towards the ends, the equatorial border at both ends of the longitudinal axis appearing generally as thick as the transverse ribs.*




Figuras A–D, *Vittatina latericostata* Menéndez, 1971, **Aa–b**, BA Pal 140(d) R46/4; **B**, BA Pal 140(d) D27/1; **Ca–b**, BA Pal 140(a) S38/2; **Da–b**, BA Pal 140(a) W35/4. **Aa**, **B**, **Ca**, **Da**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Cb**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Dimensiones. Diámetro, 39,9–46,6 μm × 51–63,2 μm; tenias, 2,3–4,6 μm de ancho (Menéndez, 1971: 295).

Otro material. BA Pal 140(d) R46/4 (figs. Aa–b); BA Pal 140(a) S38/2 (figs. Ca–b); BA Pal 140(a) W35/4 (figs. Da–b); BA Pal 140(d) D27/1 (figs. B); *BA Pal 140(d) 28,3/113,7.

Descripción. El holotipo es de contorno ecuatorial oval elongado de 63,2 μm en el eje mayor y 43,7 μm en el menor, posee 10–11 estriaciones, algunas bifurcadas que separan bandas (*taeniae*) de 3,5 a 4,6 μm de ancho o afinándose ahí donde hay bifurcación de estrías; el borde ecuatorial presenta el mismo ancho de las bandas. Los pliegues o costillas transversales están ubicados en ambos extremos del eje longitudinal. El ejemplar BA Pal 140(d) R46/4 se ha curvado en uno de sus extremos hacia la parte distal, de ahí la imposibilidad de medir el largo del eje longitudinal, el eje transversal es de 40 μm. Sobre la cara distal tiene 11 estrías que limitan bandas de 2,5 a 4,2 μm, de ancho en las partes sin acuñamiento. La cara proximal posee dos prominentes costillas bien engrosadas, así como el borde del grano paralelo a las mismas. El borde ecuatorial es de 3,5 a 4,2 μm de ancho. En la mayoría de otros ejemplares observados, no se ha preservado el detalle de las estriaciones debido al deficiente estado de conservación, pero por su forma, tamaño y leve insinuación de las han as *se* los ha podido identificar como correspondientes a esta especie.

Comparaciones. En un principio el ejemplar BA Pal 140(c) B43/0 (Menéndez, 1971, lám. VI, fig. 6) se lo consideró como perteneciente a una especie afín a *Vittatina fasciolata* (Balme & Hennelly, 1956b) Bharadwaj, 1962 (Menéndez, 1968c) antes de ver mayor número de ejemplares. Las principales diferencias con esta especie son el mayor número de estrías, mayor tamaño, forma más elongada y presencia de un marcado borde ecuatorial del mismo ancho de las tenias (taeniae).

Esta especie de Australia descripta originalmente como *Marsupipollenites fasciolatus* Balme & Hennelly, 1956b, fue usada por Hart (1965) como tipo de su nuevo género *Pakhapites.* Los ejemplares atribuidos a *Vittatina* aff. *fasciolata* citados por Cousminer (1965) para el Pérmico inferior de Bolivia, tienen bastante parecido con *V. latericostata,* pues son de mayor tamaño (39,6 a 58,8 μm) y, con menor número de estrías (11 a 13) que la especie a la cual se comparan.

La presencia de un engrosamiento poca marcado y algo indefinido en el holotipo de esta especie hace parecerla en algo a *Vittatina costabilis* Wilson, 1962, del Pérmico de Estados Unidos, pero ésta, además de poseer 3 a 7 costillas distales con una central, tiene 12 a 20 costillas o taeniae proximales.

Comentarios de los autores. Gutiérrez & Césari (2000: 454, 456, figs. 6I. 6K, 6N) consideraron a esta especie como un sinónimo junior de *Vittatina subsaccata* Samoilovich, 1953 emend. Jansonius, 1962. La observación del material estudiado originalmente permite señalar que en la definición de esta especie se incluyeron principalmente ejemplares referibles a *V. subsaccata* y *V, costabilis* (figs. Ca–b). El ejemplar BA Pal 140(d) 28,3/113,7 no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Bajo de Véliz (Menéndez, 1971).

Referencias. Balme (B.E.) & Hennelly (J.P.F.), 1956b; Bharadwaj (D.C.), 1962; Cousminer (H.L.), 1965; Gutiérrez (P.R.) & Césari (S.N.), 2000; Hart (G.F.), 1965; Jansonius (J.), 1962. Menéndez (C.A.), 1968c, 1971; Samoilovich (S.R.), 1953; Wilson (L.R.), 1962.

## *Cycadaceaelagella nana* Volkheimer, 1968

Lámina VIII, figura 6, *Cycadaceaelagella nana* Volkheimer, 1968, BA Pal 277 27,3/94,8, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 361, lám. VIII)

Basionimo. *Cycadaceaelagella nana* Volkheimer, 1968: 362, lám. VIII, fig. 6.

Holotipo. *BA Pal 277 27,3/94,8 (Volkheimer, 1968: 362, lám. VIII, fig. 6).

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Calloviano), Asociación B (Neobayociano).

Localidad tipo. Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Perforación NE 9.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al tamaño de la especie (Volkheimer, 1968: 362).

Diagnosis. Grano de polen monosulcado de contorno ovalado ancho. El sulco se extiende sobre todo el grano y se abre levemente en ambos extremos. De ambos lados el sulco está acompañado por un pliegue de 1,2 µm de ancho cada uno. Exina muy delgada, lisa e hialina (Volkheimer, 1968: 362).

*Monosulcate pollen grain with wide oval outline. The sulcus extends over the entire kernel and is slightly open at both ends. On both sides the sulcus is accompanied by a fold 1.2 microns wide each. Very thin, smooth and hyaline exine*.

Dimensiones (1 ejemplar). Largo, 12 µm, ancho, 10 µm. Relación largo/ancho, 1/1,2 (Volkheimer, 1968: 362).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 277 27,3/94,8 no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Lotena (Volkheimer, 1968).

Referencias. Volkheimer (W.), 1968.

## *Cycadopites alhuampai* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995

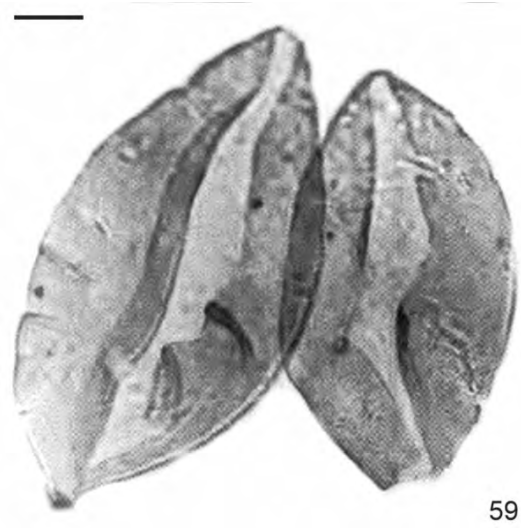



Lámina VIII, figura 59, *Cycadopites alhuampai* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995; BA Pal 5110 44,0/102,5, holotipo. Escala = 10 μm.

Reilustración del holotipo de *Cycadopites alhuampai* Césari, Archangelsky & Villar de Seoane, 1995; BA Pal 5110 N45/4. 59a, tomada con iluminación de contraste de fase; 59b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Basionimo. *Cycadopites alhuampai* Césari, Archangelsky & Seoane, 1995: 97, lám. VIII, fig. 59.

Holotipo. BA Pal 5110 N45/4 (Césari, Archangelsky & Seoane 1995, lám. VIII, fig. 59).

Paratipo. *BA Pal 5103 36,0/99,5 (no ilustrado originalmente).

Estratotipo y edad. 1209–1256 mbpp (fomaciones Sachayoj-Charata). Pérmico temprano (Cisuraliano).

Localidad tipo. Perforación Las Mochas x-1, provincia de Santa Fe, Argentina.

*Derivatio nominis.* El epíteto específico hace referencia a la subcuenca Alhuampa (Césari *et al.*, 1995: 97).

Diagnosis. Grano monocolpado de contorno ecuatorial oval, márgenes laterales convexos, fuertemente elongado con una relación largo/ancho de 2:1. Colpo longitudinal que se extiende a lo largo del eje, más abierto en los extremos que en el área central. Exina lisa (Césari *et al.*, 1995: 97).

*Monocolpate grain with oval equatorial outline, convex lateral margins, strongly elongated with a length/width ratio of 2:1. Longitudinal colpus extending along the axis, more open at the ends than in the central area. smooth exine.*

Dimensiones (20 ejemplares). Eje mayor, 46,2(59,2)71,5 µm; eje menor, 23,1(31,7)37,4 µm; colpo, 2,2(3,5)5,5 µm (Césari *et al.*, 1995: 97).

Comparaciones. Los ejemplares de *Cycadopites follicularis* Wilson & Webster, 1946, especie tipo del género proveniente del Paleoceno, son más pequeños y de exina más gruesa. *Cycadopites glaber* (Luber & Waltz, 1941) Hart 1965, del Pérmico de Rusia, se diferencia de nuestro material por su forma más redondeada y relación largo/ancho de 3:2 y no 2:1. Por su parte, los especímenes descriptos por Pons (1978) como *C. sp.* 1 se apartan por su mayor tamaño. La forma que Marques Toigo (1988) describe como *Cycadopites glaber,* del Pérmico de Brasil tiene su eje mayor del mismo tamaño que el nuestro y su eje menor es algo más grande (Césari *et al.*, 1995: 97).

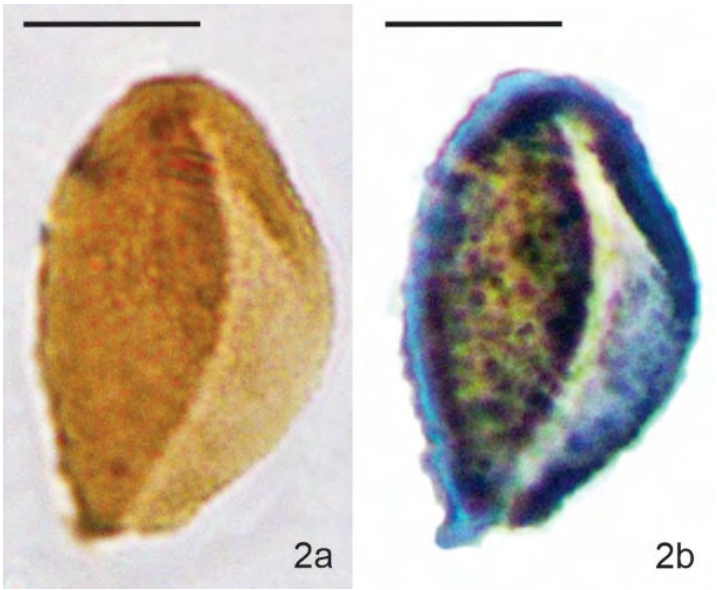
Comentario de los autores. El preparado BA Pal 5103 no pudo ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Argentina: Fomación Sachayoj-Charata (Césari *et al.,* 1995).

Referencias. Césari (S.N.), Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1995; Hart (G.F.), 1965; Luber (A.A.) & Waltz (I.E.), 1941; Marques Toigo (M.), 1988; Pons (E.), 1978; Wilson (L.R.) & Webster (R.M.), 1946.

## *Cycadopites granulatus* Volkheimer, 1968

Lámina VIII, figura 2, *Cycadopites granulatus* Volkheimer, 1968, BA Pal 277 S31/1, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 361, lám. VIII)




Reilustración del hootipo de *Cycadopites granulatus* Volkheimer, 1968, BA Pal 277 S31/1. 2a, tomada con iluminación de contraste de fase; 2b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Basionimo. *Cycadopites granulatus* Volkheimer, 1968: 359, lám. VIII, fig. 2.

Holotipo. BA Pal 277 S31/1 (Volkheimer, 1968: 359, lám. VIII, fig. 2).

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Calloviano), Asociación B (Neobayociano).

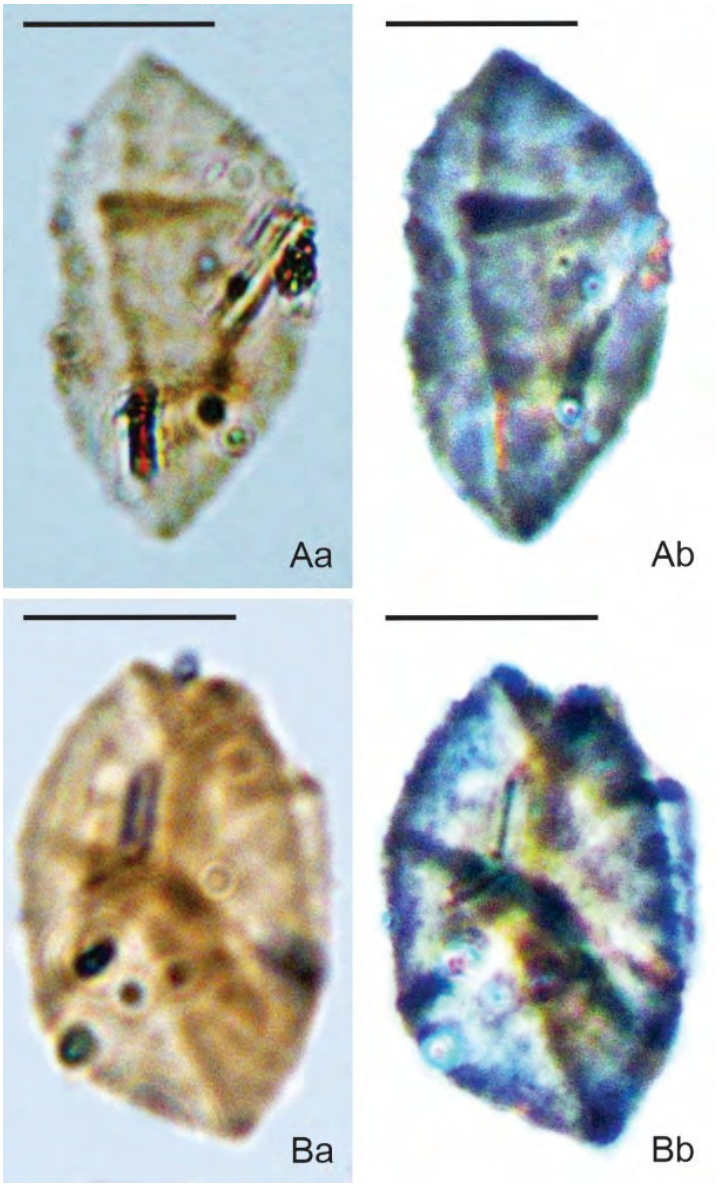
Localidad tipo. Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Perforación NE 9.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la granulación de la exina (Volkheimer, 1968: 359).

Diagnosis. Granos monocolpados de contorno ovalado alargado. Relación largo/ancho alrededor de 2/1 o algo menor. El colpo se extiende, sobre el lado distal, a todo lo largo del grano y se abre apenas en ambos extremos. La exina está fuertemente granulada (Volkheimer, 1968: 359).

*Monocolpate grains with an elongated oval outline. Length/width ratio around 2/1 or slightly less. The colpus extends, on the distal side, the entire length of the grain and is slightly open at both ends. The exine is heavily granulated.*

Dimensiones (4 ejemplares). Largo, 23–26 µm; ancho, 14 µm (Volkheimer, 1968: 359).




Figuras A–B, otro material de *Cycadopites granulatus* Volkheimer, 1968; Aa–b, BA Pal 277 V35/3; Ba–b BA Pal 277 Q29/0. Aa, Bb, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 277 V35/3 (figs. Aa–b); BA Pal 277 Q29/0 (figs. Ba–b); *BA Pal 277 40,8/105,1 (Volkheimer, 1968: 359).

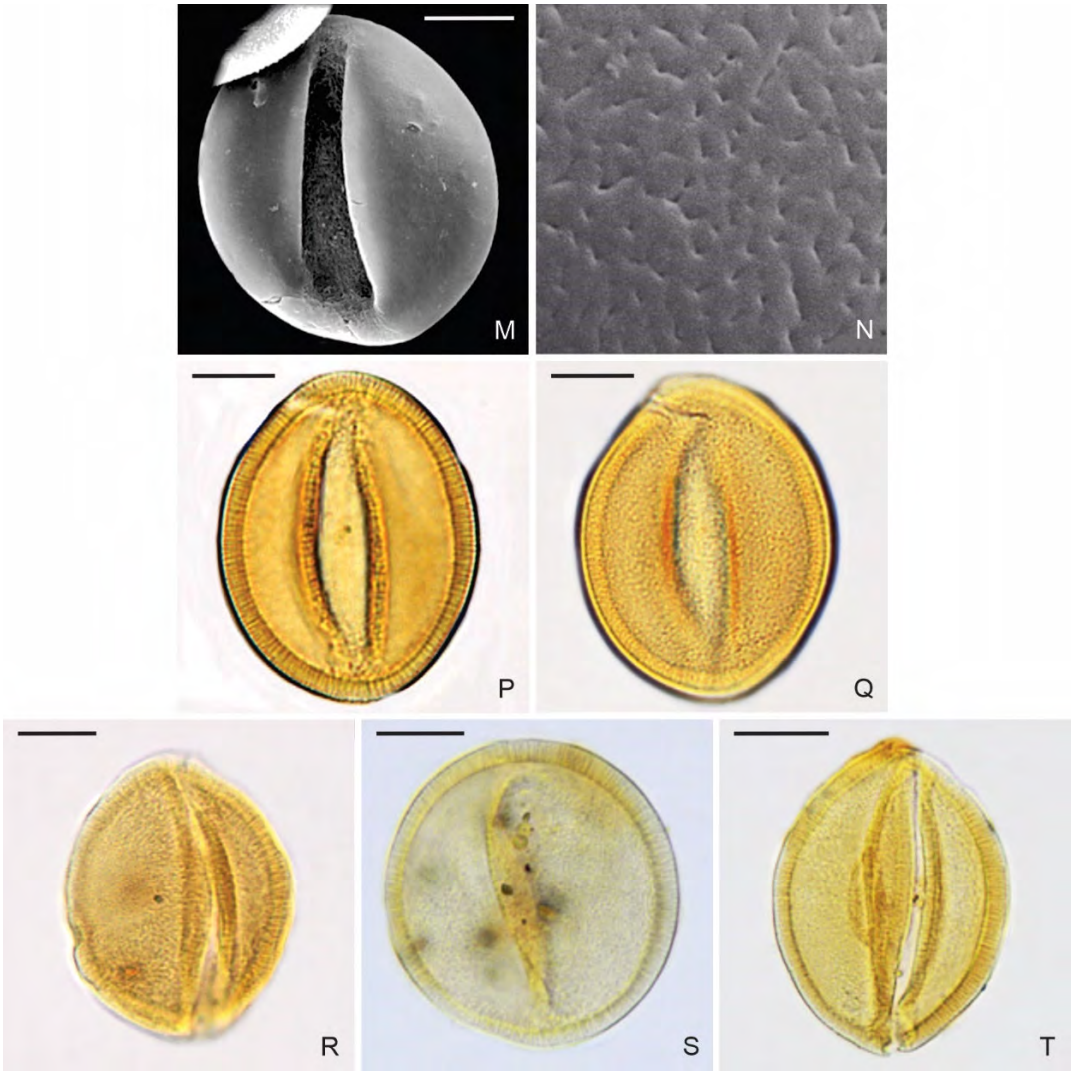
Comparaciones. Esta especie se diferencia de *Cycadopites nitidus* (Balme, 1957) Volkheimer, 1968 por la fuerte granulación de la exina (Volkheimer, 1968: 359).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 277 40,8/105,1 no pudo hallarse por la presencia de dendritas en el preparado (Volkheimer, 1968: 359).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Volkheimer, 1968), Lajas (Quattrocchio *et al.*, 1996b) y Los Molles (Quattrocchio *et al.,* 1996b).

Referencias. Balme (B.E.), 1957; Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.), García (V.) & Volkheimer (W.), 1996b; Volkheimer (W.), 1968.

## *Cycadopites grossus* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 7M–N, P–T, *Cycadopites grossus* Perez Loinaze & Llorens, 2018; M, BA Pal 6218 SEM; N, Detail of exine sculpture, BA Pal 6218 SEM; P–Q, BA Pal 6224(10-2) R35/3, holotype; R, BA Pal 6218(10-1) X45/1; S, BA Pal6218(10-1) M56/0; T, BA Pal 6218(10-1) X56/1. Scale bar = 10 μm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 227, fig. 7).

Basyonim. *Cycadopites grossus* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230–231, figs 7M–N, 7P–T.

Holotype. BA Pal 6224(10-2) R35/3 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 7P–Q).

Stratigraphic horizon and age. Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group. Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó locality, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Derives from the Latin word *grossus* (thick). In reference to the thickness of the exine (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Diagnosis. Monocolpate pollen grains. Exine microfoveolate, alveolar sexine, markedly thicker than nexine (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Description. Monocolpate pollen grains, elliptical to subspherical. Colpus extending along all (or almost all) the whole length of the grain. Regular, well defined margins, frequently folded. Exine microfoveolate of 1.8(2)2.6 μm thick, distinctly stratified, sexine alveolate (1.0–1.8 μm thick) bearing linear alveoli, markedly thicker than nexine (0.35–0.4 μm thick) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 231).

Dimensions (64 specimens). Longer equatorial axis: 27(30)34 µm, shorter equatorial axis: 19(22.6)26.5 µm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 231).

Otro material. BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 7M); BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 7N); BA Pal 6218(10-1) X45/1 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 7R); BA Pal 6218(10-1) M56/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 7S); BA Pal 6218(10-1) X56/1 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 7T).

Comparison. This new taxon differs from the many species assigned to this genus by the thickness of its exine. The alveolar features of the exine of *Cycadopites grossus* Perez Loinaze & Llorens, 2018, typical of Cycadales (Audran & Masure, 1977a, 1977b; Dehgan & Dehgan, 1988), can be observed under light microscopy and SEM. The linear alveoli in *Dioon* and other Zamioideae appear under light microscopy as fine, closely spaced radial lines in optical section, similar to what is observed in *C. grossus* Perez Loinaze & Llorens, 2018. The thickness of the nexine and sexine, and its pitted surface (as observed at SEM), are typical of cycads (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 231).

Affinity. Many of the modern cycad pollen types are very similar in morphology, e.g., *Cycas*, *Zamia* and *Encephalartos* (e.g., Audran & Masure, 1977a, 1977b) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 231).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018).

References. Audran (J.C.) & Masure (E.), 1977a; 1977b; Dehgan (B.) & Dehgan (N.B.), 1988; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018.

## *Cycadopites punctatus* Volkheimer, 1968

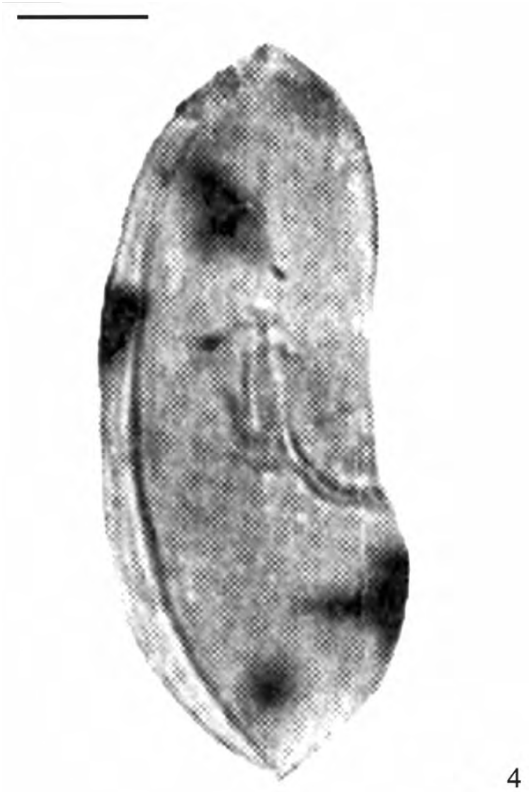



Lámina VIII, figura 4, *Cycadopites punctatus* Volkheimer, 1968, *BA Pal 277 44,0/98,4, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1968: 361, lám. VIII)

Basionimo. *Cycadopites punctatus* Volkheimer, 1968: 359–360, lám. VIII, fig. 4.

Holotipo. *BA Pal 277 44,0/98,4 (Volkheimer, 1968: 360, lám. VIII, fig. 4).

Estratotipo y edad. Formación Lotena. Jurásico Medio (Calloviano), Asociación B (Neobayociano).

Localidad tipo. Perforación NE 9, Bajo de los Baguales, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la ornamentación de la exina (Volkheimer, 1968: 359).

Diagnosis. Grano de polen monocolpado de contorno ovalado alargado y con extremos angulares. El colpo se extiende a lo largo de todo el grano en un área deprimida. Espesor de la exina 0,5 µm. Exina casi hialina y espaciadamente puntuada. Diámetro de las puntuaciones alrededor de 0,3 µm. Visto con poco aumento (250 X), la exina aparece lisa (Volkheimer, 1968: 360).

*Monocolpate pollen grain with elongated oval outline and angular ends. The colpo extends along the entire grain in a depressed area. Exine thickness 0.5 µm. Exine almost hyaline and sparsely punctuated. Diameter scores around 0.3 µm. Viewed at low magnification (250X), the exine appears smooth.*

Dimensiones (1 ejemplar). Largo, 54 µm; ancho, 21 µm; relación largo:ancho, 2,6 (Volkheimer, 1968: 360).

Distribución. Bajo de los Baguales: Asociación B (Volkheimer, 1968: 360).

Comparaciones: *Cycadopites punctatus* Volkheimer, 1968 es parecida a *Entylissa deterius* Balme, 1957, pero éste tiene exina lisa y más gruesa (1 µm). *Ginkgocycadophytus* sp. cf. *G. deterius* (Balme, 1957) Dev, 1961, como lo describe Norris (1965) del grupo Ferrar (Jurásico Inferior) de Tierra de Victoria (Antártida), es más próximo a nuestra especie, pues tiene exina muy delgada (0,25–0,5 µm) y levemente esculturada (infrapuntuada a microreticulada), y la relación entre largo y ancho (2,7 a 3,1)

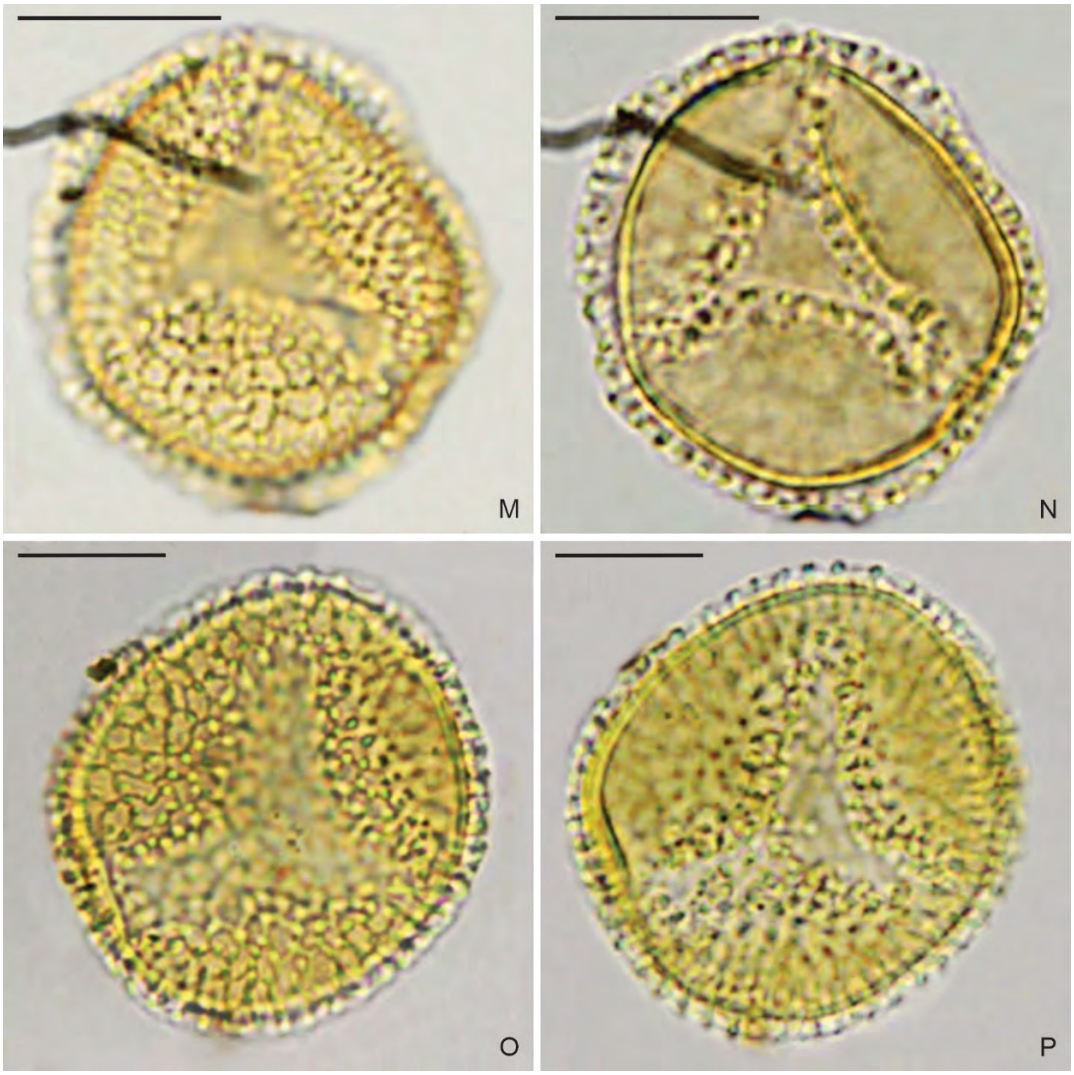
es parecida. *Monosulcites carpentieri* Delcourt & Sprumont (1955) del Wealden de Bélgica tiene una relación entre el largo y el ancho, considerablemente menor (1,9 en el holotipo) que nuestra especie, y tiene exina lisa a granulada y poco espesa (Volkheimer, 1968: 360).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal 277 44,0/98,4 no pudo ser localizado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lotena (Volkheier, 1968), Lajas (Volkheimer, 1972; Quattrocchio *et al.*, 1996b), Los Molles (Quattrocchio *et al.*, 1996b), Paso del Sapo (Papú, 1989), Chihuido (Volkheimer & Papú, 1993).

Referencias. Balme (B.E.), 1957; Delcourt (A.F.) & Sprumont (G.), 1955; Dev (S.), 1961; Norris (G.), 1965; Papú (O.), 1989; Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.), García (V.) & Volkheimer (W.), 1996b; Volkheimer (W.), 1968, 1972; Volkheimer (W.) & Papú (O.), 1993.

## *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016




Figures 4M–P, *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016; M–N, BA Pal 6223(25-1) F57/1; O–P, BA Pal 6232(20-1) W44/2, holotype. Scale bar = 10 μm. (Modified from Llorens & Perez Loinaze, 2016: 70, fig. 4)

Basyonim. *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74, figs 4M–P, 7F–I.

2012 Angiosperm indet., Limarino *et al.,* fig. 6.25.

Holotype. BA Pal 6232(20-1) W44/2 (Llorens & Perez Loinaze, 2016, figs 4O–P).

Stratigraphic horizon and age. Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group. Early Cretaceous (late Aptian).

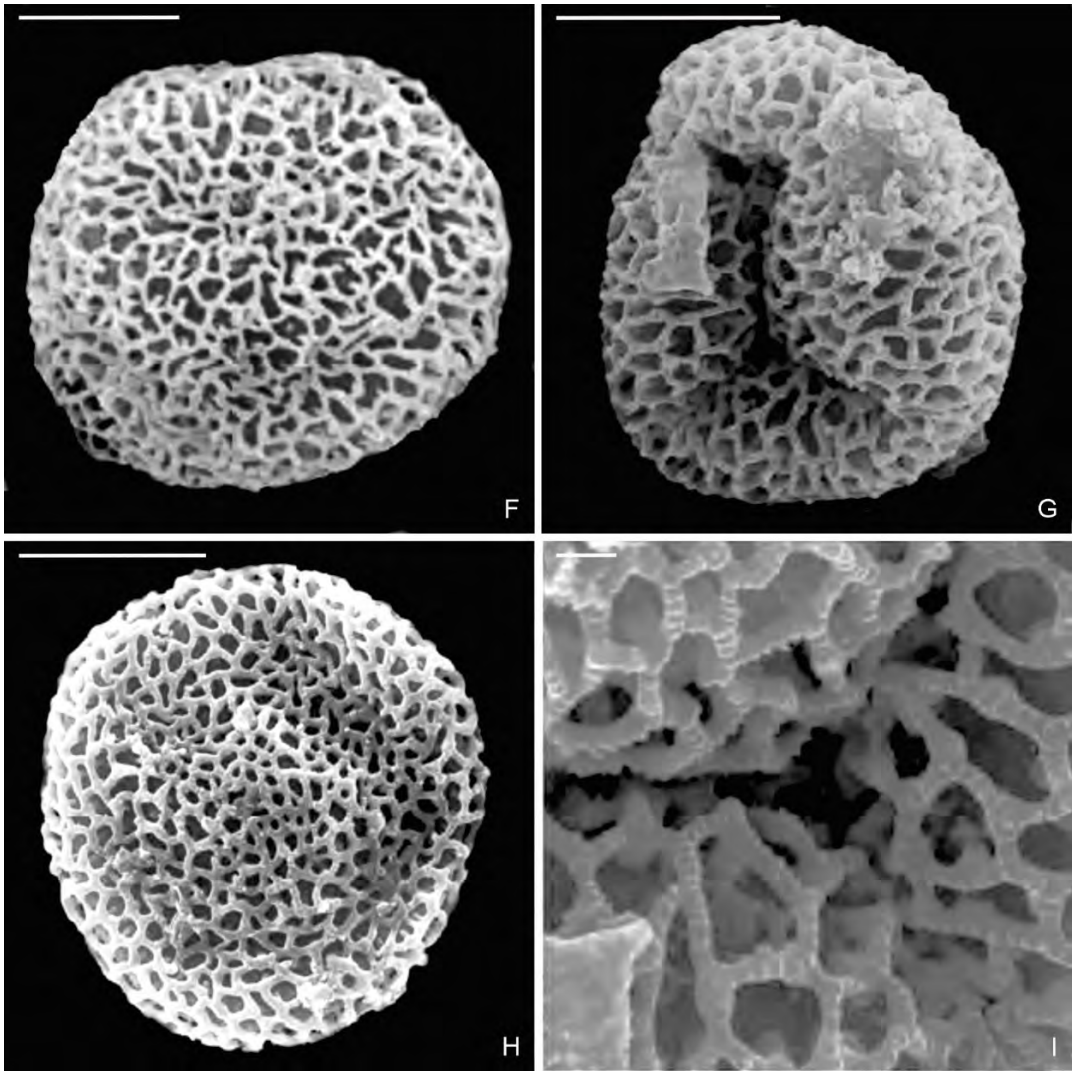
Type locality. Anfiteatro de Ticó locality, Santa Cruz province, Argentina.

Derivation of name. In reference to the geologic unit where the studied material comes from (Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74).

Diagnosis. Trichotomosulcate pollen, semitectate–reticulate. Lumina 0.6–1.3 μm in maximum diameter, subpolygonal. Muri 0.3–0.4 μm wide, narrower than lumina (index muri/lumina 0.15–0.35), sculptured by minute coni/granules that give a beaded appearance (Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74).

Dimensions (81 specimens). Equatorial diameter: 22(25)30 μm (Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74).

Other material. BA Pal 6223(25-1) F57/1 (Llorens & Perez Loinaze, 2016, figs M–N); SEM no data originally given (Llorens & Perez Loinaze, 2016, fig. 7F), SEM no data originally given (Llorens & Perez Loinaze, 2016, fig. 7G), SEM no data originally given (Llorens & Perez Loinaze, 2016, fig. 7H), SEM no data originally given (Llorens & Perez Loinaze, 2016, fig. 7I).




Figures 7F–I, *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016, SEM; I, Detail of supramural sculpture, SEM. Scale bar = 10 μm, except 7I = 1 μm. (Modified from Llorens & Perez Loinaze, 2016: 73, fig. 7).

Description. Trichotomosulcate pollen, semitectate columellate, amb circular to subcircular. Exine microreticulate (1.6–2.7 μm thick), homobrochate. Nexine smooth (0.6–1.1 μm thick), sexine (1.0–1.6 μm thick) composed of club-shaped columellae, 0.6–1.3 μm in basal width, 0.28–0.67 μm apart. Lumina subpolygonal in shape (0.6–1.3 μm in maximum diameter). Muri 0.3–0.4 μm wide, narrower than lumina (index muri/lumina 0.15–0.35), sculptured by minute coni/granules (0.9–0.13 μm wide and 0.06–0.09 μm tall) that give a beaded appearance (Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74).

Remarks. It is interesting to analyze the occurrence of this aperture type. The earliest reports are from the Barremian of Southern England (Hughes, 1994) and the Aptian e lower Albian of the Potomac Group, with doubtful designations (Doyle & Robbins, 1977; Friis *et al.,* 1997). In a review of Cretaceous angiosperm pollen forms, Juhász & Gáczán (1985) found that pollen grains with trichotomosulcate apertures have a wide area of occurrence comprising several localities in North America and Europe, in deposits that are middle Albian to middle Cenomanian in age. More recently, reports from Gondwana have been published by Heimhofer & Hochuli (2010), who recorded three trichotomosulcate forms (*Asteropollis* spp.), present at low latitude localities of Brazil, from upper

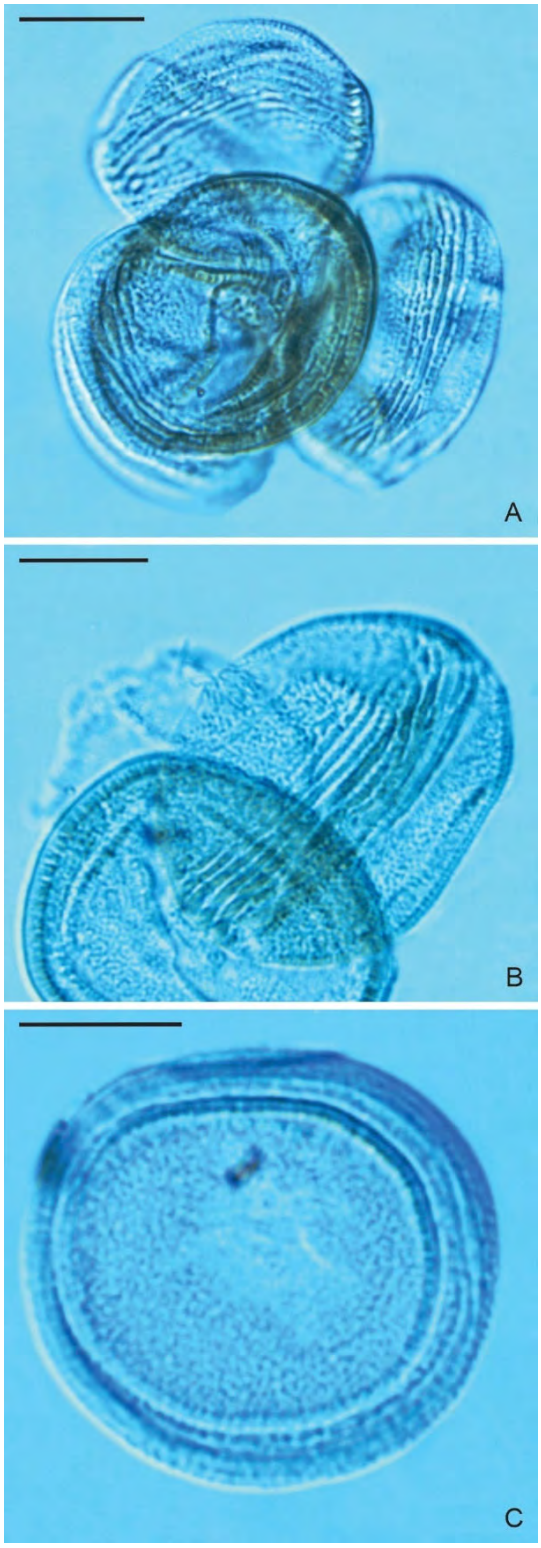
Aptian e middle Albian strata. In summary, *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016, constitutes one of the first records of this pollen type in the Lower Cretaceous of southern South America, which is quite synchronous with other regions. However, it is important to take into account that since trichotomosulcate pollen grains have been assigned to different genera depending on the author (e.g. Dettmann, 1973; Friis *et al.,* 1997; Heimhofer *et al.,* 2007; among others), as was discussed above, it is very difficult to correctly address the stratigraphic distribution of these forms (Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74).

Comparison. *Singhipollis microreticulatus* Juhász & Gáczán, 1985 presents smaller lumina and shorter columellae, as well as smaller diameter than *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016. *Singhipollis vulgaris* (Groot & Groot, 1962) Juhász & Gáczán, 1985 differs by having smaller diameter (17–18 μm) and irregular lumina (1–2 μm). Pollen grains attached to *Ancostia marylandensis* and *A. virginiensis* (Friis *et al.,* 1997) exhibit either trichotomocolpate or monocolpate forms. In the latter cases, they differ from *Jusinghipollis ticoensis* Llorens & Perez Loinaze, 2016, in the well-defined aperture edge and by having smaller lumina close to it. The pollen grains from the Potomac Group illustrated as aff. *Clavatipollenites* sp. 1 of Couper (1958) by Walker & Walker (1984) and as aff. *Clavatipollenites hughesii* by Doyle & Robbins (1977) are similar to our specimens, but unfortunately more detailed comparisons are not possible, since these specimens were illustrated but not described (Llorens & Perez Loinaze, 2016: 74).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Llorens & Perez Loinaze, 2016).

Referencias. Couper (R.A.), 1958; Dettmann (M.E.), 1973; Doyle (J.A.) & Robbins (E.I.), 1977; Friis (E.M.), Crane (P.R.) & Pedersen (K.R.), 1997; Groot (J.J.) & Groot (C.R.), 1962; Heimhofer (U.) & Hochuli (P.A.), 2010; Heimhofer (U.), Hochuli (P.A.), Burla (S.) & Weissert (H.), 2007; Hughes (N.F.), 1994; Juhász (M.) & Gáczán (F.), 1985; Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Loinaze Perez (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Llorens (M.) & Perez Loinaze (V.S.), 2016; Walker (J.W.) & Walker (A.G.), 1984.

## *Classopollis asper* Villar de Seoane, 2014

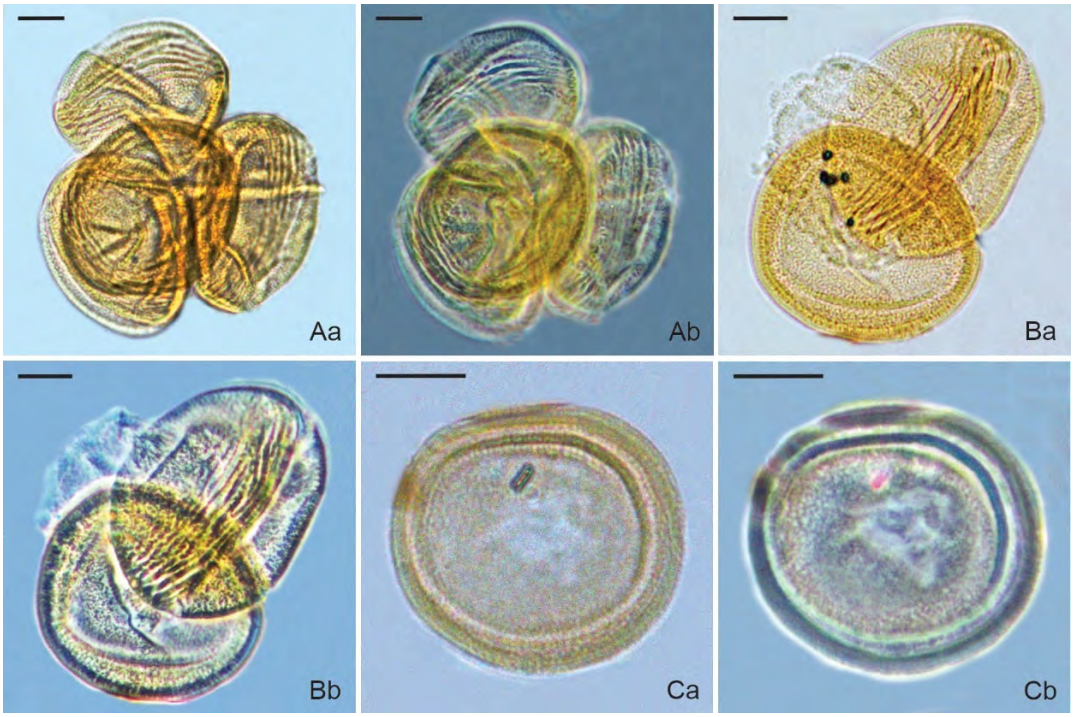



Figuras 1A–C, grano de polen observado con MO de *Classopollis asper* Villar de Seoane, 2014; A, BA Pal 5037 H28/3, holotipo, vista general de una tétrade, Estancia Bajo Tigre, NF *Brachyphyllum*; B, BA Pal 5038 F28/4, paratipo, detalle de la vista ecuatorial de un grano; Estancia Bajo Tigre, NF *Brachyphyllum*; C, BA Pal 5038 F29/3; vista del polo distal de un grano; Estancia Bajo Tigre, NF *Brachyphyllum*, Escala = 10 µm. (Modificado de Villar de Seoane, 2014: 94, fig. 1)

Basionimo. *Classopollis asper* Villar de Seoane, 2014: 93, Figuras 1A–C, 2A–C.

Holotipo. BA Pal 5037 H28/3 (Villar de Seoane, 2014, fig. 1A).

Paratipo. BA Pal 5038 F28/4 (Villar de Seoane, 2014, fig. 1B).




Reilustración de *Classopollis asper* Villar de Seoane, 2014; **Aa–b**, BA Pal 5037 H28/3, holotipo, vista general de una tétrade; **Ba–b**, BA Pal 5038 F28/4, paratipo, detalle de la vista ecuatorial de un grano; **Ca–b**, BA Pal 5038 F29/3; vista del polo distal de un grano. **Aa**, **Bb**, **Ca**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF *Brachyphyllum*). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *asper* = cubierto por espinas duras, cortas y rígidas (Villar de Seoane, 2014: 93).

Diagnosis. Granos de polen oblados y con contorno ecuatorial circular. Rímula ancha. Franja ecuatorial con 6–8 estrías. Exina gruesa. Nexina reticulada y sexina equinulada (Villar de Seoane, 2014: 93).

*Oblate pollen grains with circular equatorial outline. Wide subequatorial circular furrow. Equatorial thickening with 6–8 striations. Thick exine. Reticulate nexine and echinulate sexine* (Villar de Seoane, 2014: 93).

Dimensiones (84 ejemplares). Diámetro polar, 20,6(25,3)29,6 µm; diámetro ecuatorial, 28,3(35,5)41,2 µm; espesor exina, 2,2–3,0 µm (Villar de Seoane, 2014: 93).

Otro material. Formación Anfiteatro de Ticó, Perfil Anfiteatro de Ticó, PAT, NF *Cladophlebis* Brongniart, 1849 (BA Pal MEB 467, 468, 470, 483), 63/09 (BA Pal MEB 388, 389), NF *Ticoa harrisii* Archangelsky, 1963 (BA Pal MEB 474, 482), NF *Williamsonia* (BA Pal MEB 376). Perfil Bajo Tigre, PBT, NF *Ginkgoites* (BA Pal MEB 469, 473, 481) y NF *Brachyphyllum* (BA Pal 5036, 5037, 5038, 5039). Formación Kachaike, Perfil El Rabón, PER 30/07 (BA Pal MEB 352, 354, 358); Perfil Arroyo Calafate: PAC 1/10 (BA Pal MEB 446), y PAC 3/10 (BA Pal MEB 447, 448); YPF SC C10, Perfil Cerro Cóndor, PCC 24/08 (BA Pal MEB 381, 382); Perfi l Bajo Comisión, PBC 3/02 (BA Pal MEB 344, 345, 350); Formación Piedra Clavada, Perfil Cerro Bayo, PCB 1/01 (BA Pal MEB 292, 293); Plataforma Continental, área Gallegos, Shell GIA 5, 8/82 (1117,5 m) (BA Pal MEB 419, 488), y 9/82 (1110 m) (BA Pal MEB 404, 420, 489, 491) (Villar de Seoane, 2014: 93). BA Pal 5038 F29/3 (Villar de Seoane,

2014, fig. 1A); BA Pal MEB 491 (Villar de Seoane, 2014, fig. 2A); BA Pal MEB 489 (Villar de Seoane, 2014, fig. 2B); BA Pal MEB 420 (Villar de Seoane, 2014, fig. 2C).

Descripción. Granos de polen oblados con contorno ecuatorial circular (Villar de Seoane, 2014, fig. 1A–B). Presentan una marca trilete rodeada por proyecciones de exina de 2,5–3,0 µm de largo en el polo proximal (Villar de Seoane, 2014, figs. 2A–B) y un pseudoporo de 8–10 µm de diámetro en el polo distal (Villar de Seoane, 2014, fig. 1C). La rímula tiene un espesor de 1,0 µm. En la franja ecuatorial poseen 6 a 8 estrías de 1,5 y 2,0 µm de ancho, muchas veces fragmentadas y/o anastomosadas (Villar de Seoane, 2014, figs. 1A–B). La nexina está formada por un denso retículo vermiculado, de lúmenes angostos y muros anchos (Villar de Seoane, 2014, fig. 1B), mientras que la sexina es equinulada con espínulas homogéneas, densamente distribuidas, de puntas redondeadas y con una altura que oscila entre 0,2–0,5 µm (Villar de Seoane, 2014, figs. 2A–C) (Villar de Seoane, 2014: 93).

Figuras 2A–C, grano de polen observado con MEB de *Classopollis asper* Villar de Seoane, 2014; A, BA Pal MEB 491; vista general del polo proximal de un grano, Shell GIA 5, 9/82; B, BA Pal MEB 489, vista general del polo proximal de otro grano, Shell GIA 5, 9/82; C, BA Pal MEB 420; vista general del polo distal de un grano, Shell GIA 5, 9/82. Escala = 10 µm. (Modificado de Villar de Seoane, 2014: 95, fig. 2).

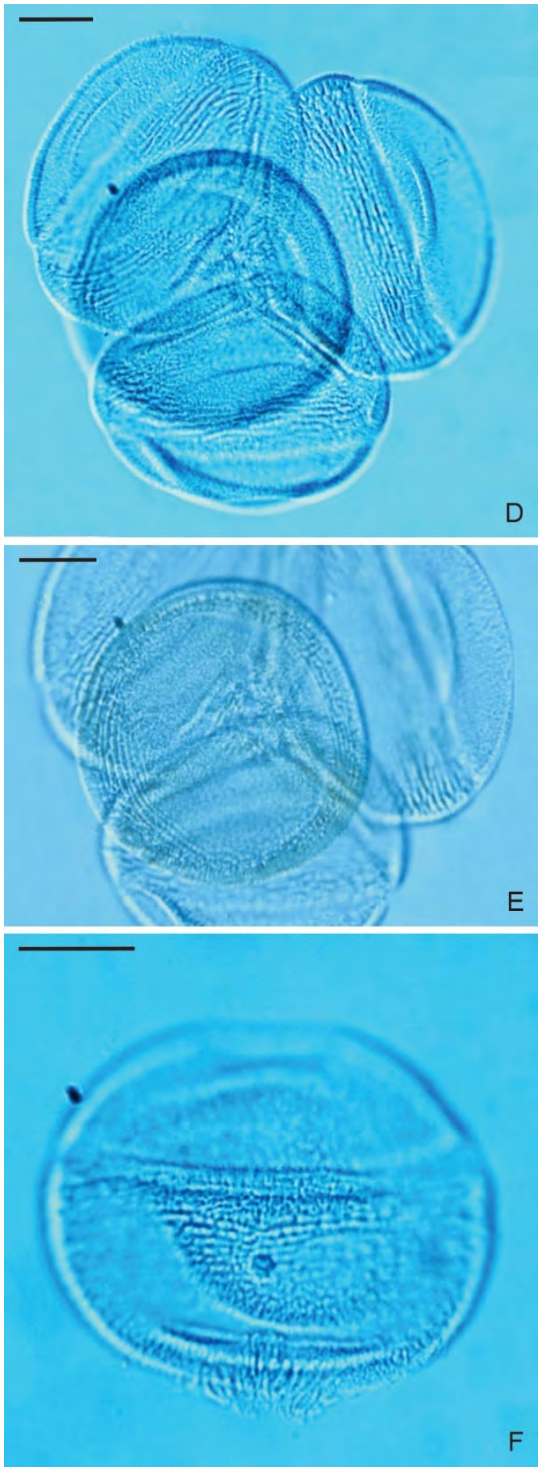
Comparaciones. *Classopollis asper* Villar de Seoane, 2014, se diferencia de *C. kieseri* Reyre, 1970 del Jurásico Inferior de Aquitania, y *C. rarus* Reyre, 1970 del Jurásico Superior de Charente, ambos de Francia, por poseer mayor tamaño (21–34 µm y 23–34 µm, respectivamente) y espinas más conspicuas y grandes en la sexina. Además, se diferencia de *C. pujoli* Reyre, 1970 por tener mayor tamaño (21–29 µm) y mayor cantidad de estrías en la franja ecuatorial. Tiene cierto parecido con *C.*

*aquitanus* Reyre, 1970, aunque éste presenta menor cantidad de estrías y mayor diámetro ecuatorial (28–36 µm). Estas dos últimas especies también pertenecen al Jurásico Superior de Charente, Francia (Reyre, 1970) (Villar de Seoane, 2014: 93).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane, 2014).

References. Reyre (Y.), 1970; Villar de Seoane (L.), 2014.

## *Classopollis grandis* Villar de Seoane, 2014




Figuras 2D–F, *Classopollis grandis* Villar de Seoane, 2014. D–E, *BA Pal 5025 35,9/98,0, holotipo; D, vista general de una tétrade, Estancia Bajo Tigre, NF Ginkgoites; E, detalle del polo proximal de un grano, Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*; F, *BA Pal 5025 42,5/96,5, paratipo, detalle de la vista ecuatorial de un grano; Estancia Bajo Tigre, NF *Ginkgoites*. Escala = 10 µm.
(Modificado de Villar de Seoane, 2014: 94, fig. 1)

Basionimo. *Classopollis grandis* Villar de Seoane, 2014: 93, figs. 1D–F, 2D–F.

Nombre actual. *Classopollis villarae nomen novum*.

Holotipo. *BA Pal 5025 35,9/98,0 (Villar de Seoane, 2014, figs. 1D–E).

Paratipo. *BA Pal 5025 42,5/96,5 (Villar de Seoane, 2014, fig. 1F).

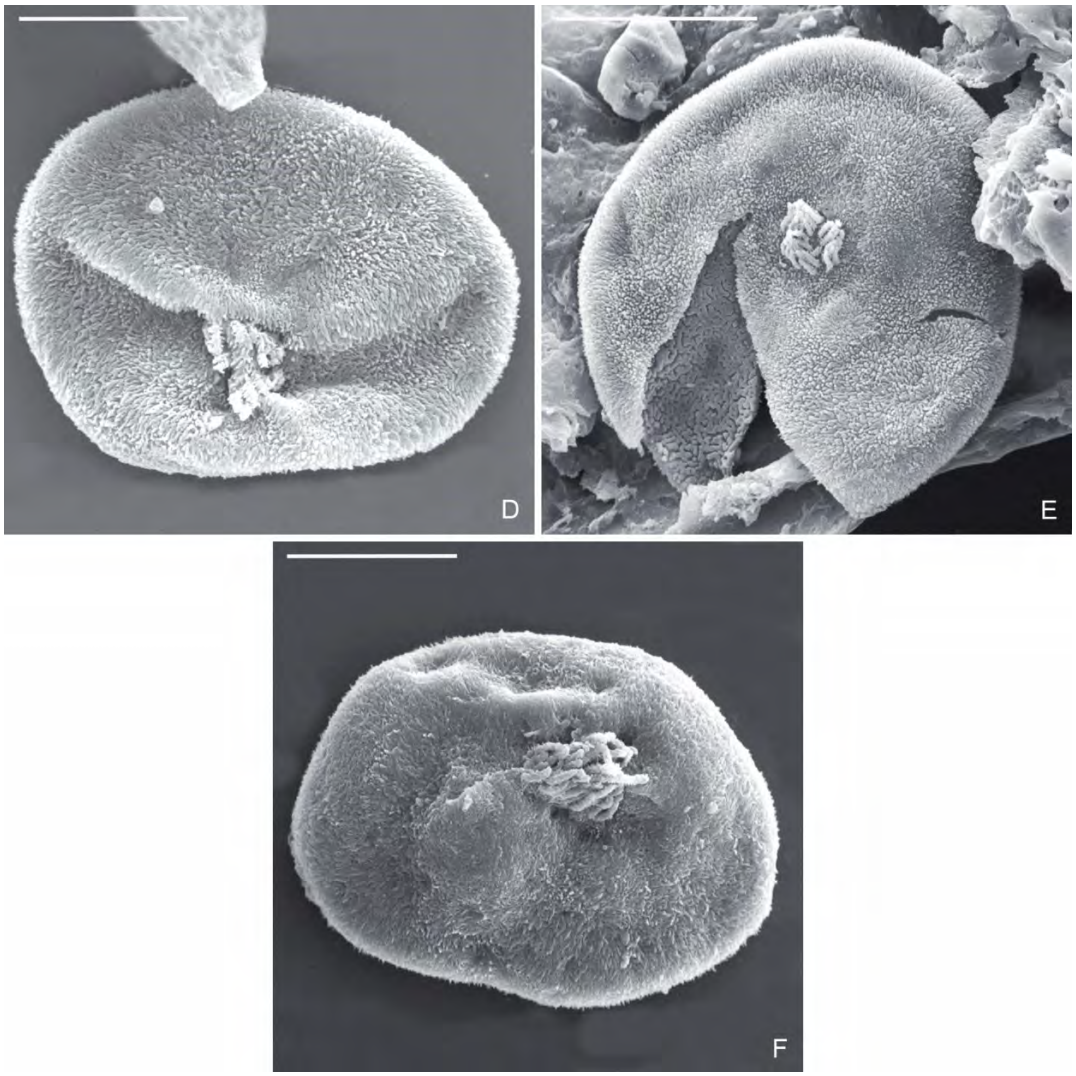
Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF *Ginkgoites*). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Estancia Bajo Tigre, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis.* Del latín *grandis* = tamaño grande (Villar de Seoane, 2014: 93).

Diagnosis. Granos de polen oblados y con contorno ecuatorial circular. Rímula ancha. Franja ecuatorial con 6–10 estrías. Exina gruesa. Nexina reticulada y sexina equinada (Villar de Seoane, 2014: 93).

*Oblate pollen grains with circular equatorial outline. Wide subequatorial circular furrow. Equatorial thickening with 6–10 striations. Thick exine. Reticulate nexine and echinate sexine* (Villar de Seoane, 2014: 93).




Figuras 2D–F, *Classopollis grandis* Villar de Seoane, 2014. D, BA Pal MEB 404, vista general del polo proximal de un grano, Shell GIA 5, 9/82; E, BA Pal MEB 474, detalle de la ornamentación de la endexina y la ectexina, Anfiteatro de Ticó: NF *Ticoa harrisii*; F, BA Pal MEB 437, vista general del polo proximal de otro grano, Caballo Muerto 103/82. Escala = 10 µm. (Modificado de Villar de Seoane, 2014: 95, fig. 2).

Dimensiones (61 ejemplares). Diámetro polar, 24,5(36,6)42,5 µm; diámetro ecuatorial, 29,6(42,8)60,5 µm; espesor exina, 1,5–3,0 µm (Villar de Seoane, 2014: 93).

Otro material. Perfil Bajo Tigre, PBT, NF *Ginkgoites* (*BA Pal 5025, BA Pal 5026, BA Pal 5027, BA Pal 5029); Perfil Anfieatro de Ticó, PAT, NF *Ticoa harrisii* (BA Pal MEB 474); Formación Kachaike, Perfi l Caballo Muerto, PCM 15/10 (BA Pal MEB 431), y 103/82 (BA Pal MEB 437, BA Pal MEB 438); Plataforma Continental, área Gallegos, Shell GIA 5, 9/82 (1110 m) (BA Pal MEB 404, 420, 489) (Villar de Seoane, 2014: 93). BA Pal MEB 404 (Villar de Seoane, 2014, fig. 2D); BA Pal MEB 474 (Villar de Seoane, 2014, fig. 2E); BA Pal MEB 437 (Villar de Seoane, 2014, fig. 2F).

Descripción. Granos de polen oblados con contorno ecuatorial circular (Villar de Seoane, 2014, fig. 1F). Presentan una marca trilete rodeada por proyecciones de exina de 6 µm de largo en el polo proximal (Villar de Seoane, 2014, figs. 1F, 2D–F) y un pseudoporo de 9–10 µm de diámetro en el polo distal (Villar de Seoane, 2014, fig. 1E). La rímula tiene un espesor de 2,0–2,5 µm. En la franja ecuatorial poseen 6 a 10 estrías de 1,0 y 1,5 µm, muchas veces fragmentadas y/o anastomosadas (Villar de Seoane, 2014, fig. 1D). La nexina está formada por rúgulas de 2 µm de ancho que se unen formando un denso retículo (Villar de Seoane, 2014, figs. 1E–F, 2E) mientras que la sexina es equinada con espinas grandes y densamente distribuidas, con extremos aguzados y una altura de 1,5–2,5 µm (Villar de Seoane, 2014, fig. 2D–F) (Villar de Seoane, 2014: 93).

Comparaciones. *Classopollis grandis* Villar de Seoane, 2014, se diferencia de *C. asper* Villar de Seoane, 2014 y del resto de las especies equinuladas/equinadas determinadas por Reyre (1970) para el Jurásico de Francia (*C. kieseri* Reyre, 1970*, C. rarus* Reyre, 1970 *y C. pujoli* Reyre, 1970), por poseer mayor tamaño, mayor cantidad de estrías en la franja ecuatorial, nexina reticulada y espinas de 1,5–2,5 µm de alto (Villar de Seoane, 2014: 93).

Comentarios de los autores. El término propuesto por Villar de Seoane (2014) es un homónimo de *Classopollis grandis S*imoncsics & Kedves, 1969 (pp. 92–93, pl. I, figs. 1–6), definida para el Jurásico de Hungría; por lo que se propone *Classopollis villarae* nomen novum para remplazarlo.
*Derivatio nominis*. En honor a la Dra. Liliana Villar de Seaone.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane, 2014).

References. Reyre (Y.), 1970; Simoncsics (P.) & Kedves (M.), 1969; Villar de Seoane, L. (2014).

## *Classopollis intrareticulatus* Volkheimer, 1972

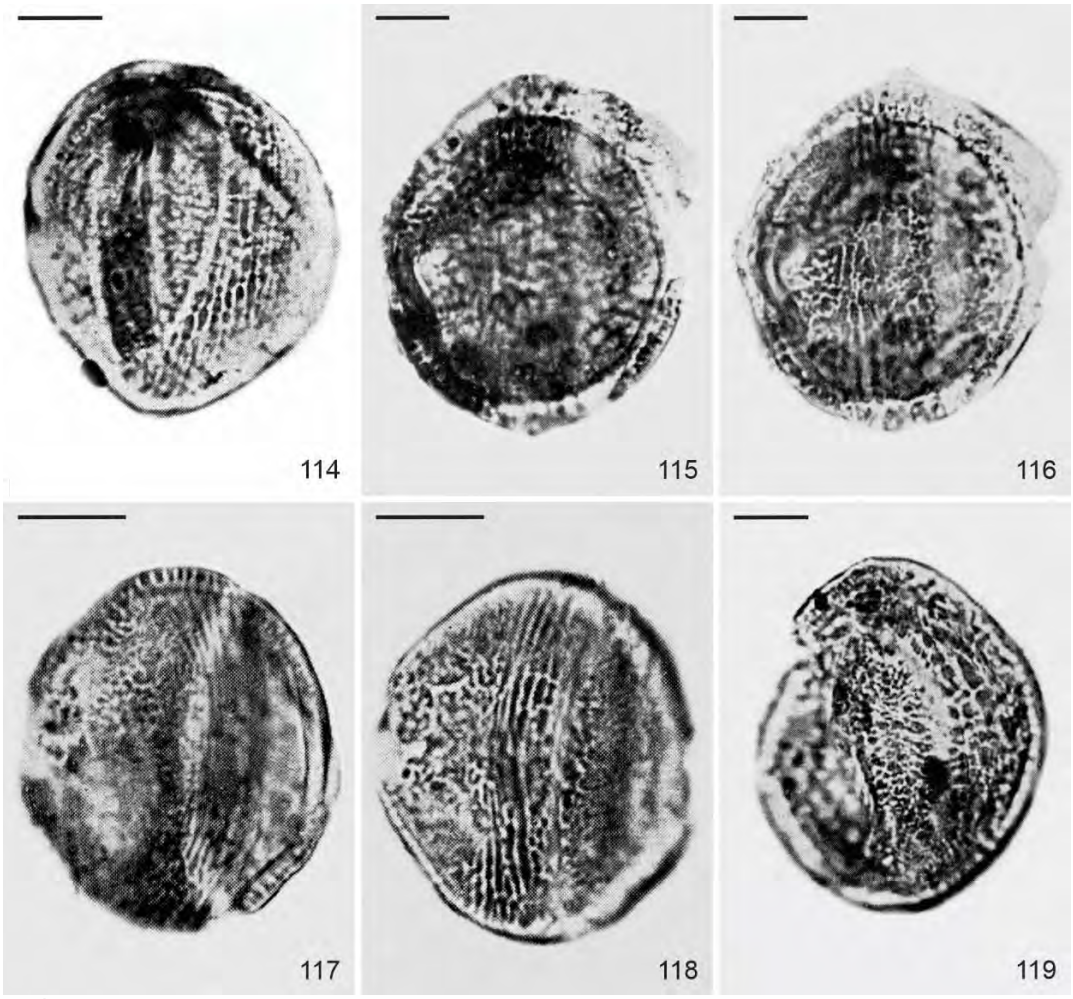



Lámina XII, figuras 114–119. *Classopollis intrareticulatus* Volkheimer 1972. 114, BA Pal 350(k) K30/0, paratipo, 45x37 µm; 115–116, BA Pal 350(t) F47/1, holotipo, 42x48 µm. La ectexina del hemisferio distal está suelta y deja a la vista la endexina. La figura 115 enfoca el espesor de la endexina; la figura 116 enfoca las endoestrias ecuatoriales. 117–118, BA Pal 350(s) Q34/0, paratipo, diámetro, 30 × 34 µm. Ejemplar con opérculo hialino conservado. 119, BA Pal 350(q) C30/1, diámetro, 39 × 50 µm. Se observan el intrareticulo distal de malla fina, la rímula (franja sin ornamentación) y la zona ecuatorial con ornamentación más grosera. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. XII).

Basionimo. *Classopollis intrareticulatus* Volkheimer (1972: 138–140, lám. XIII, figs. 114–121).

Holotipo. BA Pal 350(t) F47/1 (Volkheimer 1972: 138–139, lám. XII, figs. 115–116; Quattrocchio *et al.*, 2007, fig. 2.3).

Paratipos. BA Pal 350(s) Q34/0 (Volkheimer, 1972: 139, lám. XIII, figs. 117–118), BA Pal 350(k) K30/0 (Volkheimer 1972, lám. XIII, fig. 114), BA Pal 350(d) N30/0 (Volkheimer, 1972, lám. XIII, figs. 120–121).

Estratotipo y edad. Formación Lajas, Jurásico Medio (Calloviano).

Localidad tipo. Cañadón del Carbón, Charahuilla, Provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere al retículo interno de la ectexina (Volkheimer, 1972: 138).

Diagnosis. Granos de polen monoporados. Contorno ovalado en vista ecuatorial, circular en vista polar. Se distinguen netamente dos estratos de la exina: 1) una endexina escabrada, de alrededor de 1 µm de espesor en el hemisferio distal, y hasta 2 µm en el proximal. Ella forma un "cuerpo central" de contorno subcircular cuyo eje polar es algo más corto que el diámetro ecuatorial. 2) Una ectexina en

la cual se distinguen una capa externa, lisa a escabrada, de alrededor de 0,5 µm, y una interna de 1–1,5 µm la cual forma en todo su espesor un intraretículo de malla ± grosera, el cual se interrumpe sólo en una faja de adelgazamiento subecuatorial-distal de la ectexina, la rímula, de 1,5 a 4 µm de ancho. Alrededor del poro distal, el retículo interno de la ectexina es de malla algo más fina que en el hemisferio proximal. Excepcionalmente se puede observar que el poro distal está cubierto, por un opérculo delgado que está formado por la capa externa, hialina, de la ectexina. Diámetro del poro 11 a 17 µm. Se observa una franja ecuatorial con alrededor de 8 endoestrías subparalelas que anastomosan ± frecuentemente. Dichas estrías que se ubican en una franja de engrosamiento de la ectexina, forman parte del sistema intrarreticular de la ectexiina. Ancho de la franja engrosada 6–14 µm. Un rasgo característico de la especie es la unión suelta entre ectexina y endexina y el desprendimiento fácil de la primera (Volkheimer, 1972: 139).

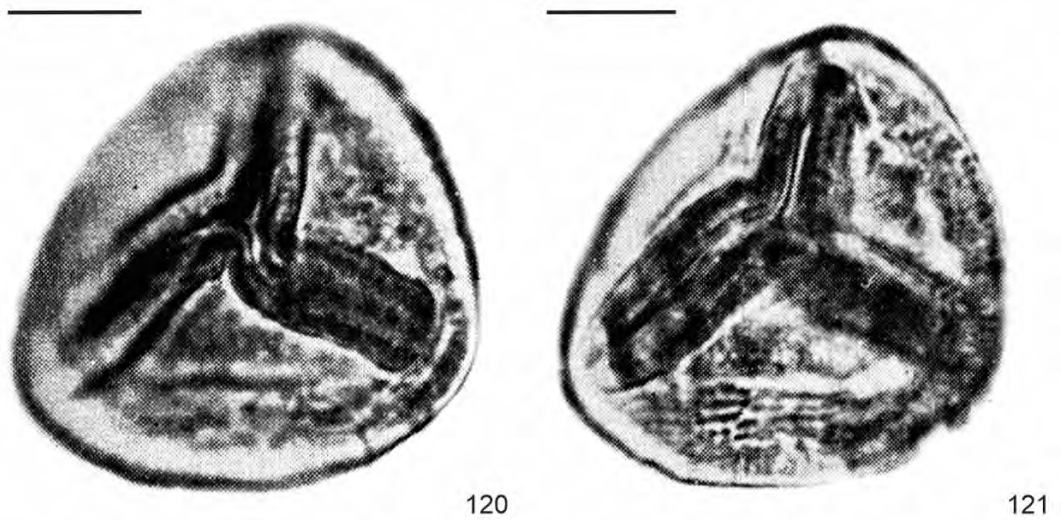
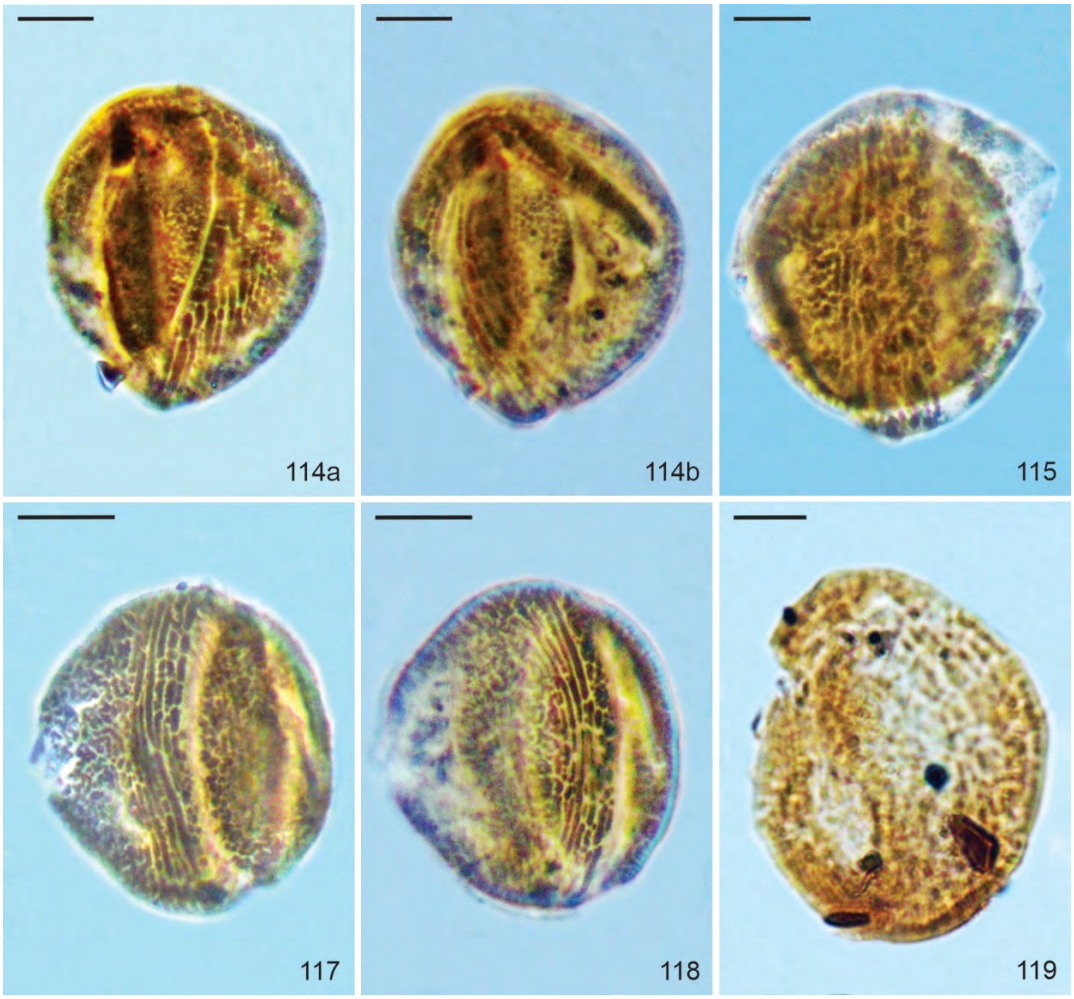



Lámina XIII, figuras 120–121. *Classopollis intrareticulatus* Volkheimer, 1972, paratipo; BA Pal 350(d) N30/0, diámetro, 35 × 32 µm. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1972, lám. XIII)

Figura 2.3, *Classopollis intrareticulatus* Volkheimer, 1972; BA Pal 350(t) F47/1, holotipo, 42 × 48 µm. Escala = 10 µm. (Modificado de Quattrocchio *et al.*, 2007: 90, fig. 2).




Reilustración de *Classopollis intrareticulatus* Volkheimer 1972. **114a–b**, BA Pal 350(k) K30/0, paratipo; **115**, BA Pal 350(t) F47/1, holotipo; **117–118**, BA Pal 350(s) Q34/0, paratipo; **119**, BA Pal 350(q) C30/1. **119**, tomada con iluminación de contraste de fase; **114a**, **114b**, **115**, **117**, **118**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

*Monoporate pollen grains. Oval outline in equatorial view, circular in polar view. Two layers of the exine are clearly distinguished: 1) a scabrous endexine, about 1 μm thick in the distal hemisphere, and up to 2 μm in the proximal. It forms a "central body" with a subcircular outline whose polar axis is somewhat shorter than the equatorial diameter. 2) An ectexin in which an external layer, smooth to rough, of about 0.5 μm, and an internal one of 1.0–1.5 μm can be distinguished, which forms an intrareticulum of ± coarse mesh throughout its thickness, the which is interrupted only by a subequatorial–distal thinning band of the ectexine, the rimula, 1.5 to 4 μm wide. Around the distal pore, the internal ectexin reticulum is somewhat finer meshed than in the proximal hemisphere. Exceptionally, it can be seen that the distal pore is covered by a thin operculum that is formed by the external, hyaline layer of ectexin. Pore diameter 11 to 17 μm. An equatorial strip is observed with around 8 subparallel endostriae that anastomose ± frequently. These striae, which are located in a thickening band of ectexin, are part of the intrareticular system of ectexin. Thickened fringe width 6–14 μm. A characteristic feature of the species is the loose bond between ectexin and endexin and the easy detachment of the former.*

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 32–47 μm; eje polar, 29–40 μm (Volkheimer, 1972: 139).

Otro material. BA Pal 350(q) C30/1 (Volkheimer, 1972, lám. XIII, fig. 119); BA Pal 350(b) R35/4 (fig. A); BA Pal 350(l) M36/0 (figs. Ba–b); BA Pal 350(l) H33/0 (fig. C); BA Pal 350(o) D45/2 (fig. Da–b); BA Pal

350(r) U33/2 (fig. E); BA Pal 350(t) E45/3 (fig. F); BA Pal 350(u) U37/0 (figs. Ga–b); BA Pal 350(v) O35/4 (fig. H); BA Pal 350(v) P31/0 (fig. I); BA Pal 350(n) X22/0 (no ilustrado).

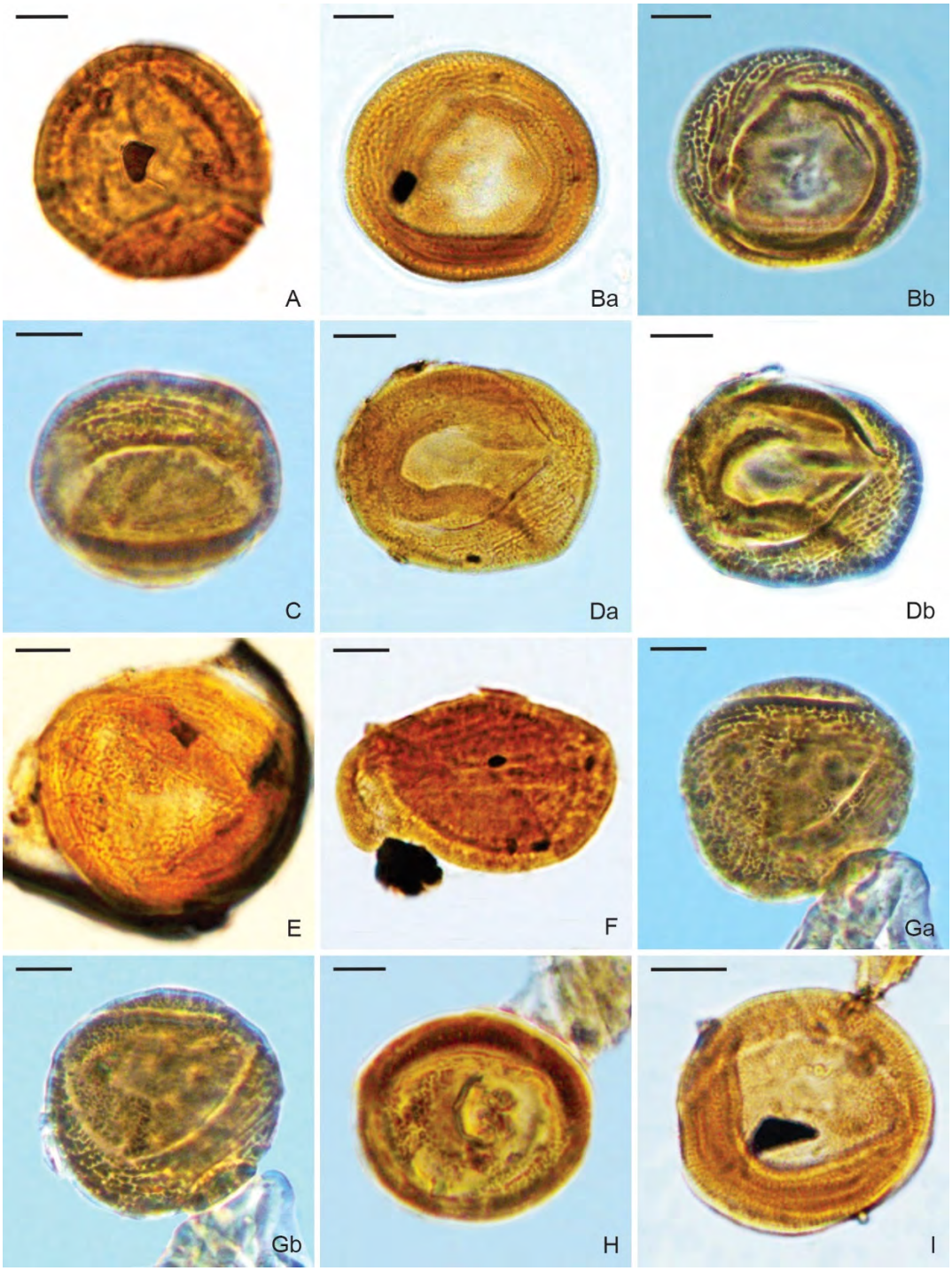
Reilustración del paratipo *de Classopollis intrareticulatus* Volkheimer, 1972; BA Pal 350(d) N30/0, diámetro, 35 × 32 µm.121a, tomada con iluminación de contraste de fase; 121b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comparaciones. Por la presencia de un retículo interno se distingue *Classopollis intrareticulatus* de las demás especies de tamaño grande del género *Classopolli*s Pflug, 1953; así tiene *C. itunensis* Pocock, 1962 puntuaciones, parecidas a las presentes en *C. classoides. Classopollis major* Groot & Groot, 1962 carece, además, de un área de contacto y de vestigios de la marca [trilete]. *Classopollis striatus* Mädler, 1963 tiene mayor número de estrías ecuatoriales (hasta 15) (Volkheimer, 1972: 140).

Observaciones. El opérculo hialino del ejemplar BA Pal 350(s) Q34/0 (Volkheimer, 1972, lám. XIII, figs. 117–118) se ha conservado gracias a la circunstancia de que el contenido del grano fue despedido por una rotura ubicada en el polo proximal.

Se halló un ejemplar BA Pal 350(d) N30/0 (Volkheimer, 1972, lám. XIII, fig. 120–121) donde los rayos de la marca [trilete] llegan casi al ecuador y están acompañados por 'labios' fuertemente elevados de alrededor de 3 µm de ancho que circunfluyen los rayos en el ecuador. El contorno del grano es subtriangular, con ángulos redondeados y lados convexos. En el ecuador se observa una franja engrosada con 7 (u 8) endoestrías subparalelas que anastomosan y están separados netamente del intrarretículo distal. La línea de separación, de 1,0 µm de ancho, puede considerarse como equivalente de una rímula. La ectexina es lisa en superficie y tiene en ambos hemisferios un retículo interno muy fino (Volkheimer, 1972: 139).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lajas (Volkheimer, 1972), Sierra Chacai-Có (Volkheimer, 1974), Vaca Muerta (Vokheimer & Quattrocchio, 1975a), Auquinco (Volkheimer & Moroni, 1981), Cura Niyeu (González Amicón & Volkheimer, 1982a, 1982b), Osta Arena (Caccavari & Volkheimer, 1995), Nestares (Zavattieri & Volkheimer, 2003), Los Molles (García *et al.,* 2006, Martínez *et al.,* 2008), Cañadón Asfalto (Volkheimer *et al.,* 2008; Olivera, 2012; Olivera *et al*., 2015), Kachaike (Archangelsky & Llorens, 2009) y Lotena (Olivera *et al*., 2010); Albiano superior de la isla James Ross, Antártida (Baldoni & Medina, 1989); Tithoniano–Hauteriviano de la Cuenca Neuquina (Quattrocchio *et al.,* 2003b). Brasil: Formaciones Santana (De Lima, 1979) y Codó (De Lima, 1982); Grupo Barreiras (De Lima *et al.,* 1980). Botswana: Jurásico Inferior (Aldiss *et al.,* 1984). Egipto: Jurásico de las Nubian Sandstone (Kedves, 1986).

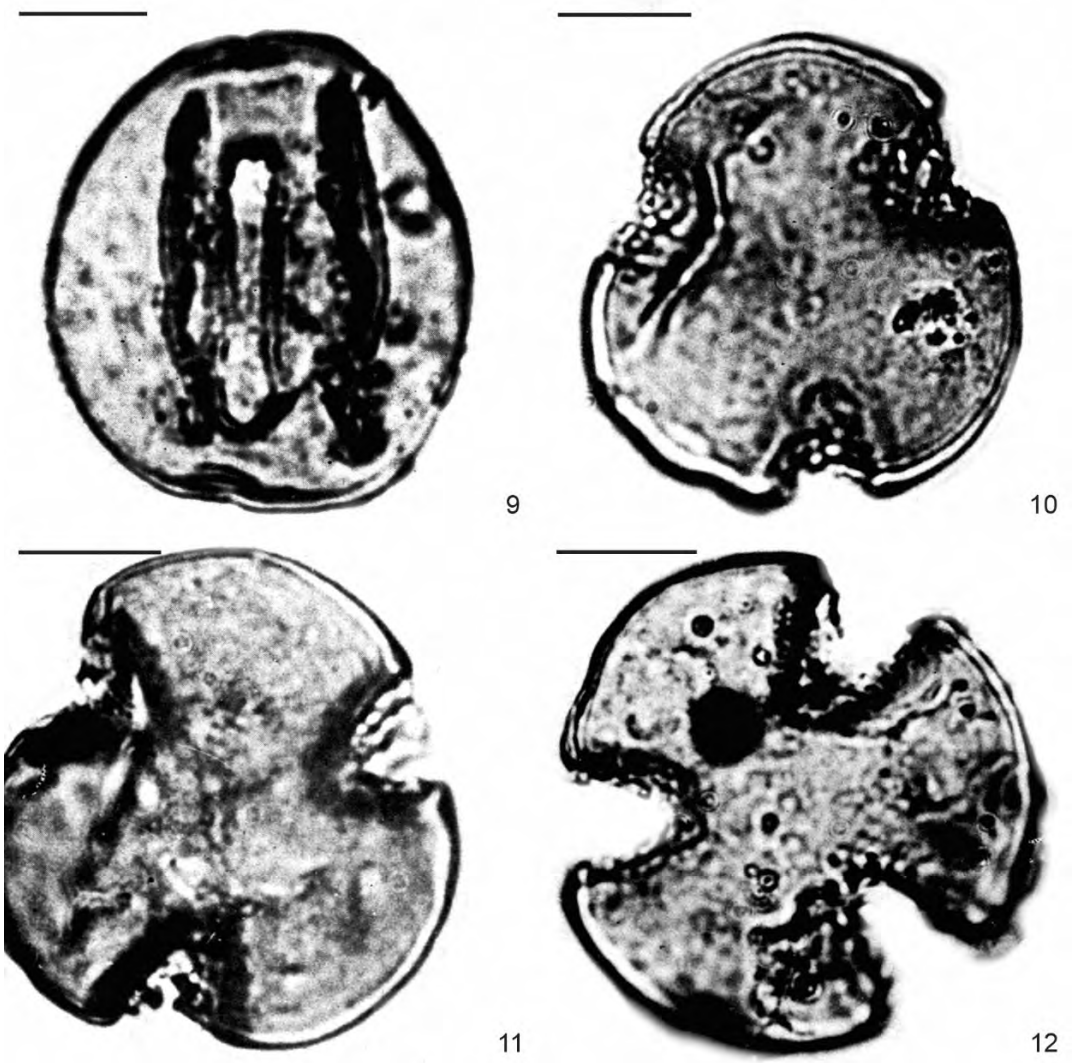



Figuras A–I, otro material *de Classopollis intrareticulatus* Volkheimer, 1972; **A**, BA Pal 350(b) R35/4; **Ba–b**, BA Pal 350(l) M36/0; **C**, BA Pal 350(l) H33/0; **Da–b**, BA Pal 350(o) D45/2; **E**, BA Pal 350(r) U33/2; **F**, BA Pal 350(t) E45/3; **Ga–b**, BA Pal 350(u) U37/0; **H**, BA Pal 350(v) O35/4; **I**, BA Pal 350(v) P31/0. **A**, **Ba**, **Da**, **E**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Bb**, **C**, **Db**, **Ga**, **Gb**, **H**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Referencias. Aldiss (D.T.), Benson (J.M.) & Rundle (C.C.), 1984; Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2009; Baldoni (A.) & Medina (F.), 1989; Caccavari (M.A.) & Volkheimer (W.), 1995; De Lima (M.R.), 1979, 1982; De Lima (M.R.), Fulfaro (V.J.) & Bartorelli (A.), 1980; García (V.M.), Quattrocchio (M.E.), Zavala (C.A.) & Martínez (M.A.) 2006; González Amicón (O.) & Volkheimer (W.), 1982a, 1982b; Groot (J.J.) & Groot (C.R.), 1962; Kedves, 1986; Mädler (K.), 1963; Martínez (M.A.), Prámparo (B.P.), Quattrocchio (M.E.) & Zavala (C.A.), 2008; Olivera (D.E.), 2012; Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Zavala (C.A.) & Ballent (S.C.), 2010; Olivera (D.E.), Zavattieri (A.M.) & Quattrocchio (M.E.), 2015; Pflug (H.D.), 1953;

Pocock (S.A.J.), 1962; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.M.) & Zavala (C.A.), 2003b; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.) & Volkheimer (W.), 2007; Volkheimer (W.), 1972, 1974; Volkheimer (W.) & Moroni (A.M.), 1981; Volkheimer (W.) & Quattrocchio (M.E.), 1975a; Volkheimer (W.), Quattrocchio (M.E.), Cabaleri (N.) & García (V.M.), 2008; Zavattieri (A.M.) & Volkheimer (W.), 2003.

## *Tricolpites (Psilatricolpites) lumbrerensis* Quattrocchio, 1980a




Lamina II, figuras 9–12, *Tricolpites (Psilatricolpites) lumbrerensis* Quattrocchio, 1980a; 9, *BA Pal 102(u) 15,5/130,8, vista ecuatorial; 10, *BA Pal 102(l) 15,3/116,6, vista polar; 11, *BA Pal 102(n) 16,2/129,0, vista polar; 12, *BA Pal 102(u) 2,5/128,5, vista polar. Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio, 1980a: 147, lám. II)

Basionimo. *Tricolpites (Psilatricolpites) lumbrerensis* Quattrocchio, 1980a: 137–138, lám. II, figs. 9–12.

Holotipo. *BA Pal 102(u) 15,5/130,8 (Quattrocchio, 1980a: 138, lám. II, fig. 9).

Estratotipo y edad. Formación Lumbrera. Eoceno.

Localidad tipo. Pampa Grande, provincia de Salta, Argentina.

*Derivatio nominis.* El nombre se refiere a la Formación Lumbrera (Quattrocchio, 1980a: 137).

Diagnosis. Granos de polen tricoplados, subesféricos a levemente prolatos. Los colpos alcanzan aproximadamente 2/3 del diámetro del grano, sin llegar a los polos. Exina lisa, de 1,0–1,3 μm de espesor (Quattrocchio, 1980a: 138).

*Pollen grains tricopate, subspherical to slightly prolate. The colpi reach approximately 2/3 of the diameter of the grain, without reaching the poles. Exine smooth, 1.0–1.3 μm thick.*

Observaciones. El 50% de los granos en vista ecuatorial presenta un ensanchamiento en los extremos del colpo central (ancho del colpo central, 2 μm en la parte media hasta 5 μm en los extremos). El 52%

de los granos presenta un engrosamiento de la exina del colpo central de aproximadamente 1,5 µm de espesor (Quattrocchio, 1980a: 138).

Dimensiones (50 ejemplares). Diámetro polar, 34–43 µm; diámetro ecuatorial: 30–39 µm (Quattrocchio, 1980a: 138).

Otro material. *BA Pal 102(c) 14,3/113,3; *BA Pal 102(c) 13,4/127,8; *BA Pal 102(h) 15,2/118,1; *BA Pal 102(g) 14,2/113,0; *BA Pal 102(g) 18,8/114,4; *BA Pal 102(i) 6,8/120,7; *BA Pal 102(i) 4,2/115,9; *BA Pal 102(i) 6,2/120,5; *BA Pal 102(j) 14,0/127,9; *BA Pal 102(l) 15,3/116,6 (Quattrocchio, 1980a: 138, lám. II, fig. 10); *BA Pal 102(n) 16,2/129,0 (Quattrocchio, 1980a: 138, lám. II, fig. 111); *BA Pal 102(u) 2,5/128,5 (Quattrocchio, 1980a: 138, lám. II, fig. 12); *BA Pal 102(u) 10,1/113,4; *BA Pal 102(u) 15,5/130,8 (Quattrocchio, 1980a: 138).

Comparaciones: Una forma afín es *Tricolpites pachyexinus* Couper, 1953 del Cretácico de Nueva Zelandia, que tiene tamaño similar, pero exina más gruesa (2,5–3,0 µm) y colpos más largos. *Psilatricolpites psilatus* Pierce, 1961 es de tamaño menor (21 × 29 µm), netamente prolato y en vista ecuatorial tiene contorno de un óvalo truncado. *Psilatricolpites inargutus* Archangelsky, 1973 del paleoceno de Chubut es de menor tamaño (14–20 µm) (Quattrocchio, 1980a: 138).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 102(c), BA Pal 102(g), BA Pal 102(h), BA Pal 102(i), BA Pal 102(j), BA Pal 102(l), BA Pal 102(n) y BA Pal 102(u) no se encuentran en la Palinoteca.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Lumbrera (Quattrocchio, 1980a; Quattrocchio *et al.,* 2000, 2003a) y Huitrera (Melendi *et al.,* 2003).

Referencias. Archangelsky (S.), 1973; Couper (R.F.), 1953; Melendi (D.L.), Scafati (L.H.), Volkheimer (W.), 2003; Pierce (R.L.), 1961; Quattrocchio (M.E.), 1980a; Quattrocchio (M.E.), Ruiz (L.), Volkheimer (W.), 2000; Quattrocchio (M.E.), Durango de Cabrera (J.) & Galli (C.), 2003a.

## *Nothofagidites acromegacanthus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

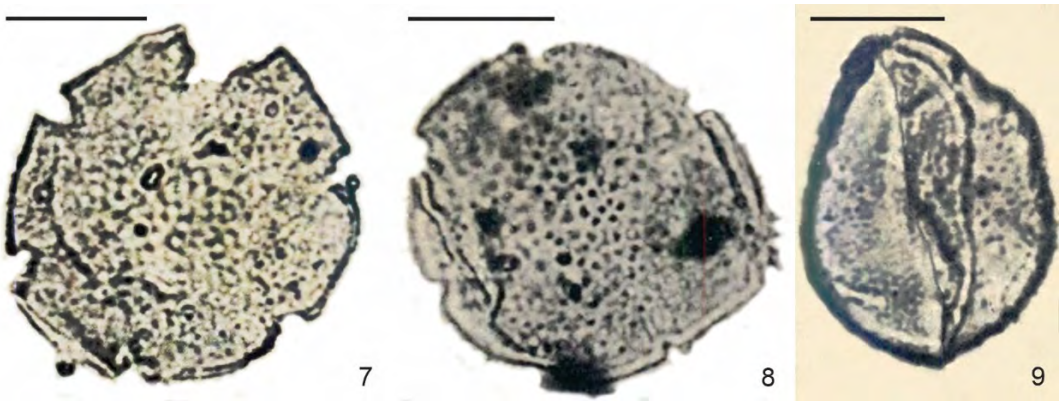



Lámina IV, figuras 7–9, *Nothofagidites acromegacanthus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 7, *BA Pal 500 49,1/106,2, holotipo; 8, *BA Pal 534 36,9/108.6; 9, *BA Pal 504 40,6/113,4, detalle de las espinas ecuatoriales – polares. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; p. 175, lám. IV).

Basionimo. *Nothofagidites acromegacanthus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 170–172, lám. IV, figs. 7–9.

Holotipo. *BA Pal 500 49,1/106,2 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 7).

Estratotipo y edad. 1607?–525 m. Cretácico Tardío?–Eoceno/Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4, provincia de Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del griego *akron,* tope, extremo, cima; *mega,* grande y *akantha,* espina; referido a las espinas más grandes en la zona polar (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172).

Diagnosis. Granos islapolares, estefanocolpados, peroblados, de 23(25,5)27,6 μm, de diámetro, amb subangular a subcircular o angular. Colpos en número de (6)7, con una profundidad de 2,3(2,39)2,5 μm y un engrosamiento de 0,5(0,52)0,6 μm. La exina con un espesor de 0,5(0,55)0,6 μm, se presenta cubierta de espinas de diámetro basal aproximadamente 0,6–0,9 μm en los polos, de 0,3–0,4 μm en el ecuador y de 0,4 a 0,6 μm, de largo, con una densidad de 72(102,88)109 en 100 μm en los polos y de 97(116,22)133,7 en 100 μm en el ecuador (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 170).

*Isopolar grains, stephanocolpate, peroblate, 23(25.5)27.6 μm in diameter, amb subangular to subcircular or angular. Colpi in number of (6)7, with a depth of 2.3(2.39)2.5 μm and a thickness of 0.5(0.52)0.6 μm. The exine, 0.5(0.55)0.6 μm thick, is covered with spines with a basal diameter of approximately 0.6–0.9 μm at the poles, 0.3–0.4 μm at the equator and 0.4 to 0.6 μm long, with a density of 72(102.88)109 in 100 μm at the poles and 97(116.22)133.7 in 100 μm at the equator.*

Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial, 25,3 μm, número de colpos, 6, profundidad colpos, 2,3 μm; engrosamiento colpos 0,5 μm, espesor de exina, 0,6 μm diámetro de espinas, 0,7–0,9 μm en los polos y alrededor de 0,4 μm en el ecuador (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 170).

Otro material (16 ejemplares). *BA Pal 534 36,9/108,6 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 8); *BA Pal 504 40,6/113,4 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 9); BA Pal 504 G45/3 (no ilustrado); BA Pal 504 E34/1 (no ilustrado); *BA Pal 505 42,5/92,7; *BA Pal 505 44,7/102,2; BA Pal 511 D38/0 (no ilustrado); BA Pal 511 M30/0 (no ilustrado); *BA Pal 511 37,1/101,2; *BA Pal 513 33,2/98,9; *BA Pal 513 44,3/101,0; *BA Pal 513 35,6/107,3.

Descripción. Granos de tamaño mediano, cuyo diámetro es bastante constante, de contorno ecuatorial generalmente subangular. Los colpos con mayor frecuencia en número de 6, pero también es común en número de 7, son bastante profundos y es dificultoso observar el espesor de la exina. La exina entre los colpos es también muy delgada y está totalmente cubierta por espinas. Estás son más

grandes y largas en los polos, siendo menor su densidad que en las del ecuador. No obstante, la densidad, en general, es alta (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172).

Comparación. Por sus caracteres específicos, *Nothofagidites acromegacanthus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975 no es comparable con ninguna de las especies descriptas hasta el momento. *Nothofagidites cranwellae* (Couper, 1953) Fasola, 1969, sería la especie más próxima, pero en ésta no hay diferenciación de tamaño entre las espinas ecuatoriales y polares. En *Nothoflagidites* sp. cf. *N. cranwellae*, descripta por Fasola, 1969, por la amplitud de las medidas citadas, pensamos que algunos de los ejemplares, incluyendo el ilustrado, podrían corresponder a *N. acromegacanthus* (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172).

Comentarios de los autores. Dettman *et al*. (1990) revisaron el holotipo de *Nothofagidies acromegacanthus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975 y notaron que las dimensiones citadas por los autores para el diámetro ecuatorial, longitud de colpo, y grosor de la exina son mayores que las descriptas originalmente. Especímenes que presentan características semejantes al holotipo fueron descriptos e ilustrados por Romero (1977: 65–67, lám. 12, figs. 1–9). Este autor propuso sinonimizar a *N. acromegacanthus* con *N. deminutus* (Cookson) Stover & Evans, 1973. Sin embargo, Dettmann *et al.* (1990) no concordaron con esta sinonimia, debido a que *N. deminutus* se diferencia por presentar elementos biformes más grandes, exina más gruesa y colpos más largos.

Afinidad. Menéndez & Caccavari de Filice (1975. p.167) asignaron esta especie al grupo *brassii*, sin afinidad a ningún subgénero actual.

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 513 y BA Pal 534 no pudieron ser localizados en la Colección. Los ejemplares BA Pal 500 49,1/106,2 (holotipo), BA Pal 504 40,6/113,4, BA Pal 505 42,5/92,7, BA Pal 505 44,7/102,2 y BA Pal 511 37,1/101,2 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Chenque (Barreda, 1997a), San Julián (Barreda, 1997b), Serie del Yeso (Barreda *et al.,* 1998), Slogett (Olivero *et al.,* 1998), Cerro Morado (Barreda *et al*., 2003a), Río Foyel (Barreda *et al*., 2003b), Río Leona (Barreda *et al.*, 2009), Heredia *et al.,* 2012) y Salto de Macho (Cornou *et al*., 2014); Cretácico Superior?–Eoceno/Oligoceno (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975), Oligoceno–Mioceno de la Cuenca del Golfo San Jorge (Barreda & Palamarczuk, 2000a); Eoceno medio–Plioceno inferior de la Islas Malvinas (Macphail & Cantrill, 2006), Oligoceno–Mioceno de la Islas Malvinas (Barreda & Palamarczuk, 2000b). Chile: formaciones Navidad (Barreda *et al.*, 2011) y Ligorio Márquez (Hinojosa *et al.*, 2015).

Referencias. Barreda (V.N.), 1997a, 1997b; Barreda (V.N.) & Palamarczuk (S.), 2000a, 2000b; Barreda (V.N.), Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 1998; Barreda (V.N.), Limarino (C.O.), Fauqué (L.), Tripaldi (A.) & Net (L.), 2003a, Barreda (V.N.), García (V.), Quattrocchio (M.E.) & Volkheimer (W.), 2003b; Barreda (V.N.), Palazzesi (L.) & Marenssi, (S.), 2009; Barreda (V.N.), Encinas (A.) & Hinojosa (L.F.), 2011; Cornou (M.E.), Quattrocchio (M.E.) & Martínez (M.A.), 2014; Couper (R.A.F.), 1953; Dettmann (M.E.), Pocknall (D.T.), Romero (E.J.) & Zamaloa (M.C.), 1990; Fasola (A.), 1969; Heredia (M.E.), Páez (M.M.), Guerstein (G.R.) & Parra (A.), 2012; Hinojosa (L.F.), Gaxiola (A.), Perez (M.F.), Carvajal (F.), Campano (M.F.), Quattrocchio (M.), Nishida (H.), Uemura (K.), Yabe (A.), Bustamante (R.) & Arroyo (M.T.K.), 2015; Macphail (M.) & Cantrill (D.J.), 2006; Menéndez (C.A.) & Caccavari de Filice (M.), 1975; Olivero (E.B.), Barreda (V.N.), Marenssi, (S.), Santillana (S.N.) & Martinioni (D.R.), 1998; Romero (E.J.), 1977; Stover (L.E.) & Evans (P.R.), 1973.

## *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

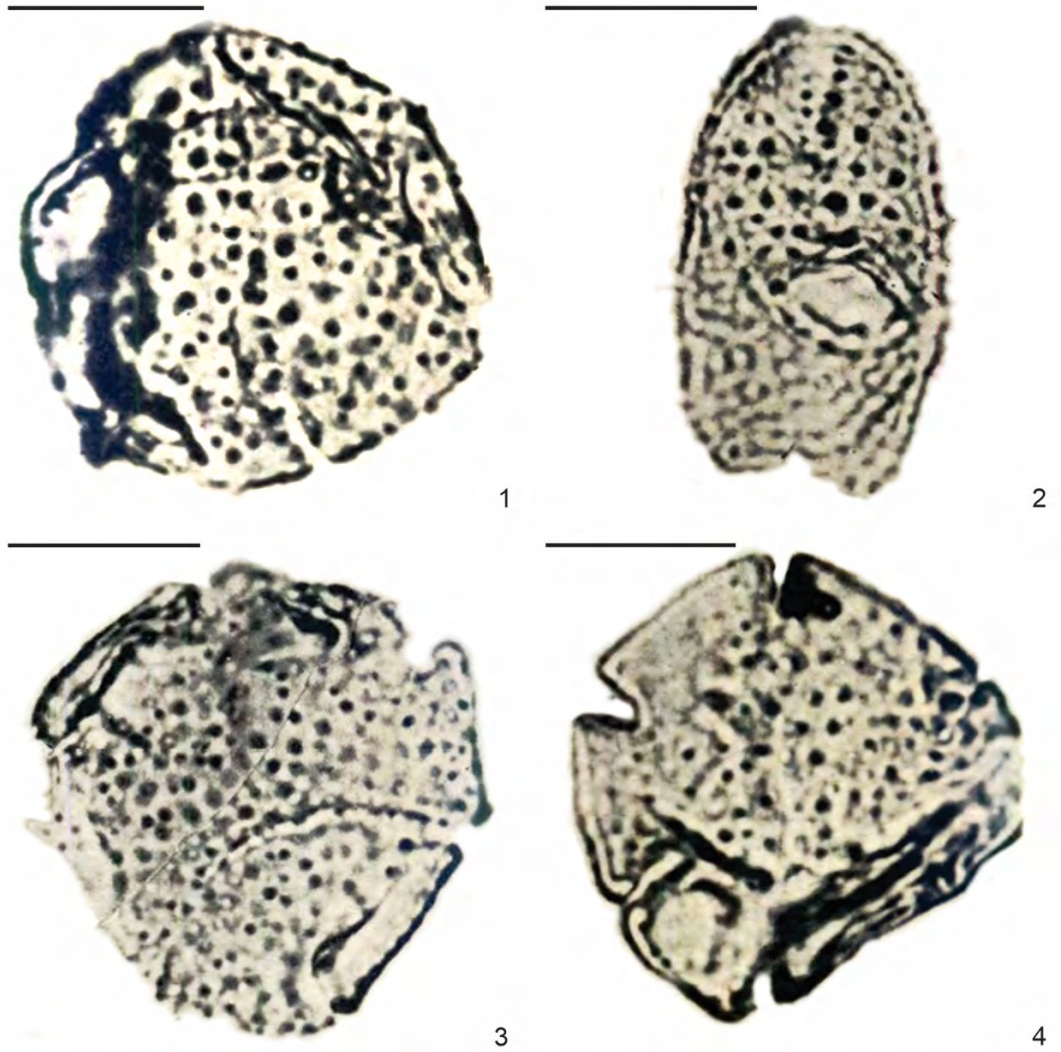



Lámina IV, figuras 1–4, *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 1, BA Pal 502 M34/0, holotipo; 2, BA Pal 493 34,1/95,1 V33/4, vista ecuatorial; 3, *BA Pal 509 39,5/104,1; 4, *BA Pal 534 36,9/108,6. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; p. 175, lám. IV)

Basionimo. *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172, 174, lám. IV, figs. 1–4.

Holotipo. BA Pal 502 M34/0 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 1).

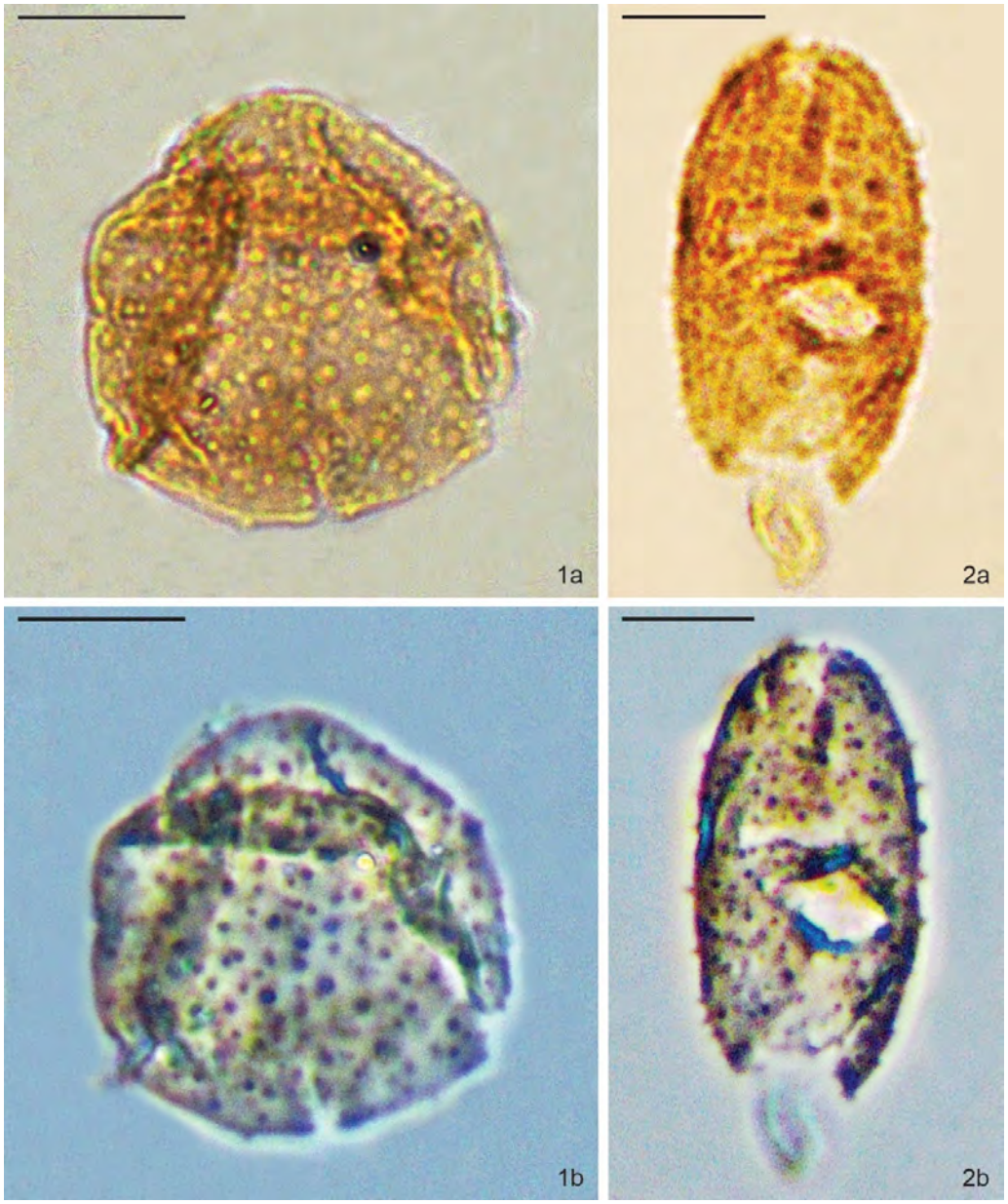
Estratotipo y edad. 1607–525 m; Cretácico Tardío?/Paleoceno–Eoceno/Oligoceno.

Localidad tipo. Estancia La Sara, Pozo La Sara x-4, Tierra del Fuego.

*Derivatio nominis.* Del griego: *anisos,* desigual, y *echinatus,* erizado de espinas, referido a las espinas de dos tamaños que presenta esta especie (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 174).

Diagnosis. Granos isopolares, estefanocolpados, peroblados, de 17,25(21,85)27,6 μm de diámetro, amb angular a subcircular o subangular. Colpos en número de 5(6)7, con una profundidad de 2,3(2,75)3,5 μm y un engrosamiento de 0,5(0,59)0,7 μm. La exina con un espesor de 0,5(0,58)0,6 μm, se presenta cubierta por dos tipos de espinas, unas grandes y fuertes, de aproximadamente 1,0–1,15 μm de diámetro basal y 1,0–1,15 μm de largo, y otras más pequeñas y también fuertes de 0,6 μm de diámetro basal y 0,5–0,7 μm de largo, con una densidad de 24,3(37,10)60 en 100 $m^2$ (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172).

*Isopolar grains, stephanocolpate, peroblate, 17.25(21.85)27.6 µm in diameter, amb angular to subcircular or subangular. Colpi in number of 5(6)7, with a depth of 2.3(2.75)3.5 µm and a thickness of 0.5(0.59)0.7 µm. The exine, with a thickness of 0.5(0.58)0.6 µm, is covered by two types of spines, some large and strong, approximately 1.0–1.15 µm in basal diameter and 1.0–1.15 µm in diameter. µm long, and other smaller and also strong ones with a basal diameter of 0.6 µm and a length of 0.5–0.7 µm, with a density of 24.3(37.10)60 in 100 m².*




Reilustracion de *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 1a–b, BA Pal 502 M34/0, holotipo; 2a–b, BA Pal 493 V33/4, vista ecuatorial. 1a, 2a, tomadas con iluminación de contraste de fase; 1b, 2b, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Otro material. BA Pal 493 V33/4 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 2); *BA Pal 509 39,5/104,1 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 3); *BA Pal 534 36,9/108, 6 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. IV, fig. 4); *BA Pal 499 47,9/97,3; BA Pal 526 J48/1 (fig. A); *BA Pal 526 46,9/105,9; BA Pal 560 M31/0 (fig. B); BA Pal 499 T48/0 (fig. C); *BA Pal 561 46,3/107,1; *BA Pal 563 37,3/107,0.

Descripción. Granos de tamaño generalmente pequeño cuyo diámetro es bastante constante de contorno ecuatorial generalmente angular, aunque con cierta frecuencia se presenta subangular. El número de colpos es por lo común de 6, pero también varían entre 5 y 7 y son por lo general bastante profundos. La exina es delgada y cubierta por espinas fuertes, pero de dos tamaños diferentes y mezclados, tanto en los polos como en el ecuador, al corte óptico se ven "robustas" y con el vértice romo (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172, 174).

Figuras A–C, otro material de *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; A, BA Pal 526 J48/1; B, BA Pal 560 M31/0; C, BA Pal 499 T48/0. Tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial, 24,15 µm; número de colpos, 7, profundidad de colpos, 3,5 µm; engrosamiento colpos, 5 µm; espesor de exina, 0,5 µm; diámetro de espinas, 0,5–1,15 µm; largo de espinas, 0,6–1,0 µm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 172).

Comparación. *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, ha sido comparada con *N. astro* y *N. mataurensis* ambas de Couper (1953). Con respecto a *N. astro, N. anisoechinatus* tiene menor diámetro ecuatorial, menor profundidad de colpos, es menos angular y la exina es más delgada, siendo la densidad de espinas levemente mayor y bien diferenciados los dos tipos de espinas, llegando a ser las más grandes bastante más largas. Con respecto a *N. mataurensis; N. ainisoechinatus* tiene menor profundidad de colpos, es menos angular, la densidad de las espinas es levemente mayor y las espinas son más grandes (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 174).

Comentarios de los autores. Dettmann *et al*. (1990) revisaron el holotipo de *Nothofagidites anisoechinatus* Menéndez & Caccavari, 1975 y notaron que el colpo es levemente más largo que 7 µm, el máximo descripto para esta especie, y las espinas y verrugas son más pequeñas.

Los ejemplares BA Pal 499 47,9/97,3, BA Pal 509 39,5/104,1, BA Pal 526 46,9/105,9, BA Pal 561 46,3/107,1 y BA Pal 563 37,3/107,0 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en el preparado. Por su parte el preparado BA Pal 534 no fue ubicado en la Palinoteca.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones San Julián (Náñez *et al*., 2009; Heredia *et al.*, 2012), Salto de Macho (Quattrocchio *et al.*, 2012; Cornou *et al*., 2014); Grupo Cabo Domingo (Quattrocchio *et al.*, 2018); Cretácico Superior?–Eoceno (Oligoceno) (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975).

Referencias. Cornou (M.E.), Quattrocchio (M.E.) & Martínez (M.A.), 2014; Couper (R.A.F.), 1953; Dettmann (M.E.), Pocknall (D.T.), Romero (E.J.) & Zamaloa, M. del C. (1990); Heredia (M.E.), Páez (M.M.), Guerstein (G.R.) & Parras (A.), 2012; Menéndez (C.A.) & Caccavari de Filice (M.), 1975; Náñez (N.), Quattrocchio (M.E.) & Ruiz (L.), 2009; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Asensio (M.A.), Cornou (M.E.) & Olivera (D.E.), 2012; Quattrocchio (M.E.), Olivera (D.E.), Martínez (M.A.), Ponce (J.J.) & Carmona (N.B.), 2018.

## *Nothofagidites fortispinulosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

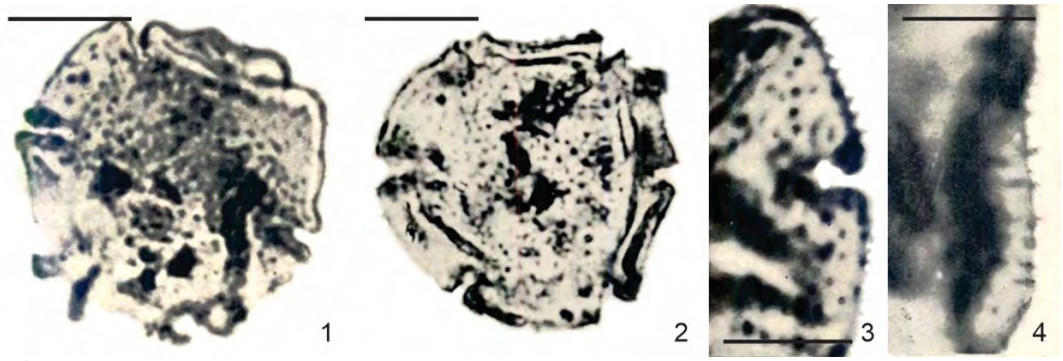



Lámina I, figuras 1–4, *Nothofagidites fortispinulosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 1, BA Pal 493 J41/0; 2, *BA Pal 505 46,0/104,7, holotipo; 3, *BA Pal 504 43,0/101,8, detalle de espinas; 4, *BA Pal 493 50,8/95,4, detalle en vista polar. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 169, lám. I).

Basionimo. *Nothofagidites fortispinulosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 167–168, lám. I, figs. 1–4.

Holotipo. *BA Pal 504 46,0/104,2 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 167, lám. I, fig. 2).

Estratotipo y edad. 1355?–525 m. Cretácico Tardío–Eoceno tardío/Oligoceno temprano.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4, Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivato nominis.* Del latín *fortis,* fuerte, sólido *y spinulosus,* lleno de espinas, referido a las numerosas y fuertes espinas que constituyen la ornamentación (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168).

Diagnosis. Granos isopolares estefanocolpados, peroblados, de 22(24,6)27,6 μm de diámetro, amb subcircular a circular o subangular. Colpos en número de 5(6)7, con una profundidad de 2,3(3,3)5 μm y un engrosamiento de 1,15(1,32)2 μm. La exina con un espesor de 0,5(0,59)0,8 μm, entre los colpos, se presenta densamente espinosa con espinas fuertes de aproximadamente 0,8 a 0,1 μm de diámetro basal y 0,6 a 0,8 μm de largo, con una densidad de 48,6(57,6)72,9 en 100 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 167).

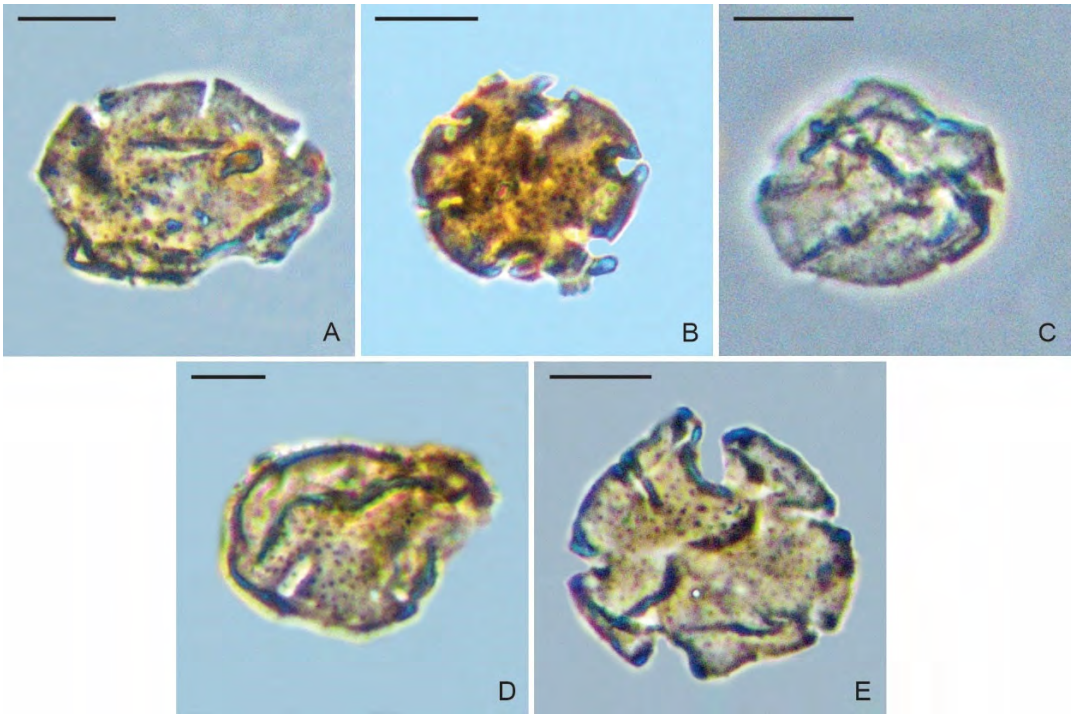
*Isopolar stephanocolpate grains, peroblate, 22(24.6)27.6 μm in diameter, amb subcircular to circular or subangular. Colpi in number of 5(6)7, with a depth of 2.3(3.3)5 μm and a thickness of 1.15(1.32)2 μm. The exine with a thickness of 0.5(0.59)0.8 μm, between the colpi, appears densely spiny with strong spines of approximately 0.8 to 0.1 μm in basal diameter and 0.6 to 0. 8 μm long, with a density of 48.6(57.6)72.9 in 100 μm.*

Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial, 26,45 μm; número de colpos, 6; profundidad colpos, 3,8 μm; engrosamiento colpos, 1,3 μm; espesor de exina, 0,5 μm; diámetro basal de espinas, 0,8–1 μm, largo de espinas, 0,8 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 167).

Otro material. BA Pal 493 J41/0 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: lám. I, fig. 1); *BA Pal 493 50,8/95,4 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: lám. I, fig. 4); *BA Pal 504 43,1/97,2; BA Pal 493 V46/0 (fig. A); BA Pal 493 D40/2 (fig. B); BA Pal 493 H41/0 (fig. C); BA Pal 503 V41/2 (fig. D); *BA Pal 504 43,0/101,8 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: lám. I, fig. 3); *BA Pal 504 46,0/104,2; BA Pal 504 T44/4 (no ilustrado); BA Pal 506 O51/1 (fig. E); *BA Pal 506 39,1/96,1; BA Pal 1032 F51/4 (no ilustrado); BA Pal 1032 W50/1 (no ilustrado); *BA Pal 1032 43,0/111,4; BA Pal 1032 K41/0 (no ilustrado).

Descripción. Granos de tamaño mediano, cuyo diámetro es bastante constante, de contorno ecuatorial generalmente subcircular, aunque con frecuencia se precircular o subangular. Los colpos con mayor frecuencia en número de 6, son profundos y con el engrosamiento bien marcado. La exina, muy delgada, está totalmente cubierta por espinas fuertes y agudas, fácilmente visibles tanto al LO como al corte óptico. La densidad de las espinas es alta y regular en toda la superficie del grano, e incluso

pueden observarse muy bien sobre el engrosamiento de los colpos (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 167).




Figuras A–F, otro material de *Nothofagidites fortispinulosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; A, BA Pal 493 V46/0; B, BA Pal 493 D40/2; C, BA Pal 493 H41/0; D, BA Pal 503 V41/2; E, BA Pal 506 O51/1. Tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comparaciones. De las especies descriptas, *Nothofagidites fortispinulosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, es parecida a *Nothofagus brachispinulosa* [=*brachyspinosulus*] Cookson, 1959 y *Nothofagidites* cf. *brachispinulosa* [=*brachyspinosulus*] Cookson, 1959 (Romero, 1973). Con respecto a *N. brachispinulosa* [=*brachyspinosulus*] se diferencia por el diámetro levemente menor, la exina más delgada y fundamentalmente por el mayor tamaño y mayor densidad de espinas. Valen las mismas diferencias con respecto a *N. cf. brachispintilosa* [=*brachyspinosulus*], citada por Romero 1973 aunque el espesor de la exina es más próximo (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 167).

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 493 40,5/108,8, BA Pal 493 50,8/95,4, BA Pal 504 43,1/97,2, BA Pal 504 43,0/101,8, BA Pal 504 46,0/104,2, BA Pal 505 46,0/104,7 (holotipo), BA Pal 506 39,1/96,1 y BA Pal 1032 43,0/111,4 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Río Turbio (Romero, 1977), Cullen (Zetter *et al.*, 1999), Salto de Macho (Cornou *et al.*, 2014), La Barca (Quattrocchio, 2017), Puesto José (Quattrocchio, 2017); Cretácico Superior?, Eoceno (Oligoceno) (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975).

Referencias. Cookson (I.C.), 1959; Cornou (M.E.), Quattrocchio (M.E.) & Martínez (M.A.), 2014; Menéndez (C.A.) & Caccavari de Filice (M.), 1975; Quattrocchio (M.E.), 2017; Romero (E.J.), 1973; 1977; Zetter (R.), Hofmann (C.C.), Draxler (I.), Durango de Cabrera (J.), Vergel (M.M.) & Vervoorst (F.), 1999.

## *Nothofagidites fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

Lámina III, figuras 1–3, *Nothofagidites fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 1, *BA Pal 506 45,4/99,7, holotipo; 2, *BA Pal 509 42,0/108,7; 3, *BA Pal 509 coordenadas no brindadas originalmente. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 173, lám. III)

Basionimo. *Nothofagidites fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 176, lám. III, figs. 1–3.

Holotipo. *BA Pal 506 45,4/99,7 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. III, fig. 1).

Estratotipo y edad. 1355?–471 m. Cretácico Tardío?–Paleoceno, Eoceno/Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4, Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis.* Referido a la localidad geográfica de donde procede (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178).

Diagnosis. Granos isopolares estefanocolpaldos, peroblados, de 24,15(29,01) 34,5 μm de diámetro, amb subangular, subcircular. Colpos en número de 5(6)7, con una profundidad de 2,3(3,31)4,6 μm y un engrosamiento de 0,6(0,64)0,8 μm. La exina con un espesor de 0,6(0,65)0,8 μm, se presenta cubierta de espinas con un diámetro basal de aproximadamente 0,6 μm en el polo y 0,4 μm en el ecuador y una densidad de 24(36,76)42,5 en 100 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 176).

*Isopolar grains estefanocolpaldos, perobladas, 24.15(29.01) 34.5 μm in diameter, amb subangular, subcircular. Colpi in number of 5(6)7, with a depth of 2.3(3.31)4.6 μm and a thickness of 0.6(0.64)0.8 μm. The exine with a thickness of 0.6(0.65)0.8 μm, is covered with spines with a basal diameter of approximately 0.6 μm at the pole and 0.4 μm at the equator and a density of 24 (36.76)42.5 in 100.*

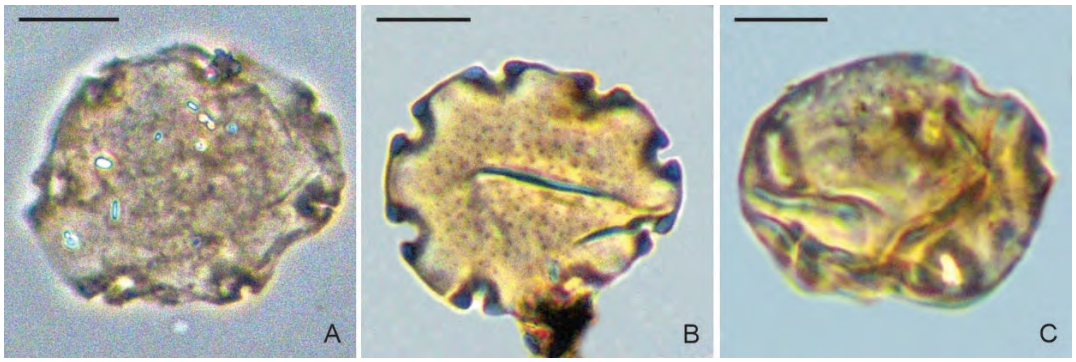
Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial, 29,9 μm, número de colpos, 7, profundidad colpos, 2,5 μm, engrosamiento de colpos, 0,8 μm, espesor de exina, 0,8 μm, diámetro basal de espinas, 0,8–0,6 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 176).

Otro material. BA Pal 500 M40/3 (fig. A); *BA Pal 500 35,3/97,6; BA Pal 500 K46/4 (no ilustrado); *BA Pal 500 36,0/101,1; BA Pal 503 R44/3 (fig. B); *BA Pal 503 44,9/110,7; BA Pal 503 Q45/0 (fig. C); *BA Pal 503 41,5/95,0; *BA Pal 503 45,4/109,0; BA Pal 504 Q48/1 (no ilustrado); *BA Pal 509 42,0/108,7 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. III, fig. 2); BA Pal 509 coordenadas no brindadas originalmente (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. III, fig. 3). Menéndez & Caccavari de Filice (1975: 176) observaron un total 21 de ejemplares.

Descripción. Granos de tamaño mediano, cuyo diámetro es algo variable, de contorno ecuatorial generalmente subangular. Los colpos se presentan generalmente en número de 6, aunque es frecuente que sean 7. La exina, aunque delgada, parece ser bastante rígida, presentándose generalmente los granos bien formados. Las espinas, aunque no muy largas, son claramente visibles, notándose una leve variación de tamaño de las espinas polares y ecuatoriales. La densidad de las mismas es baja (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 176).

Comparaciones. De las especies descriptas no se han encontrado ninguna comparable con *Nothofagidites fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975. La especie más próxima sería *N. kaitangatus* Te

Punga, 1947 de la cual se diferencia principalmente por poseer espinas más cortas, en leve variación de tamaño entre las polares y espinas ecuatoriales y menor densidad de espinas (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 176, 178).




Figuras A–C, otro material de *Nothofagidites fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; A, BA Pal 500 M40/3; B, BA Pal 503 R44/3; C, BA Pal 503 Q45/0. Tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 500 35,3/97,6, BA Pal 500 45,6/107,1, BA Pal 500 36,0/101,1, BA Pal 503 45,4/109,0, BA Pal 503 44,9/110,7, BA Pal 503 41,5/95,0 BA Pal 504 48,2/100,4, BA Pal 506 45,4/99,7 (holotipo) y BA Pal 509 42,0/1108,7 no pudieron ubicarse por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Cullen (Vergel & Durango de Cabrera, 1988; Zamaloa, 2000), San Julián (Heredia *et al*., 2012), Salto de Macho (Cornou *et al*., 2014) y Lefipán (Barreda *et al.,* 2012); Cretácico Superior?, Eoceno (Oligoceno) (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975); Estancia La Correntina, Eoceno superior–Oligoceno inferior (Rosello *et al*., 2004); Mioceno (Ottone *et al*., 2013). Chile: Formación Cheumecó (Troncoso & Barreda, 1980).

Referencias. Barreda (V.D.), Cúneo (N.R.), Wilf (P.), Currano (E.D.), Scasso (R.A.) & Brinkhuis (H.), 2012; Cornou (M.E.), Quattrocchio (M.E.) & Martínez (M.A.), 2014; Heredia (M.E.), Páez (M.M.), Guerstein (G.R.) & Parras (A.), 2012; Menéndez (C.A.) & Caccavari de Filice (M.), 1975; Ottone (E.G.), Reinarte Mazurier (S.M.A.) & Salinas (A.), 2013; Rossello (E.A.), Ottone (E.G.), Haring, C.E. & Nevistic (V.A.), 2004; Te Punga (M.T.), 1947; Troncoso (A.) & Barreda (A.), 1980; Vergel (M.M.) & Durango de Cabrera (J.), 1988; Zamaloa (M.C.), 2000.

## *Nothofagidites hystricosphaeroides* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

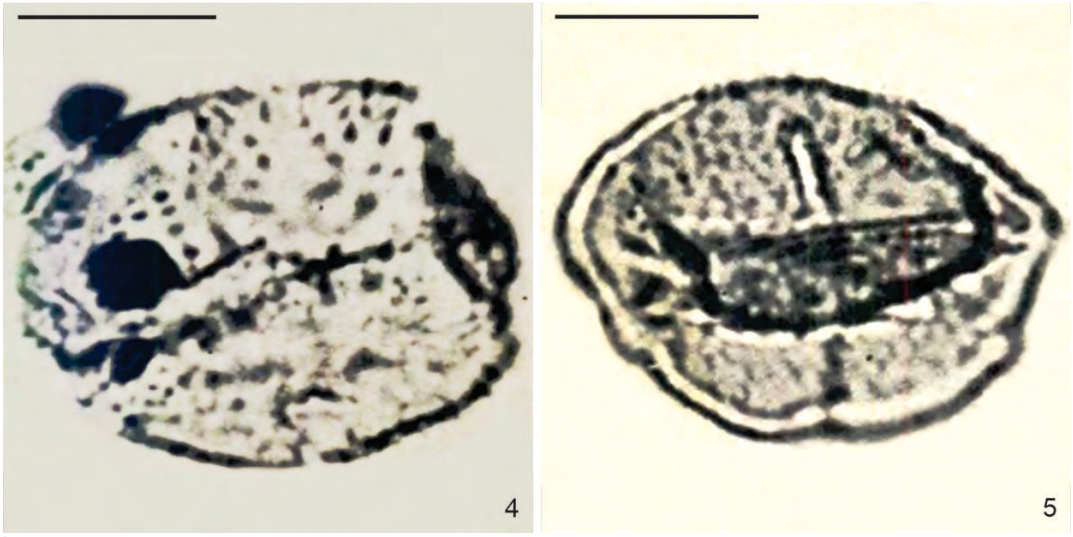



Lámina V, figuras 4–5, *Nothofagidites hystricosphaeroides* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 4, BA Pal 533 K35/0, holotipo; 5, BA Pal 510 D52/0. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 177, lám. IV).

Basionimo. *Nothofagidites hystricosphaeroides* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178, lám. V, figs. 4–5.

Holotipo. BA Pal 533 K35/0 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178, lám. V, fig. 4).

Estratotipo y edad. 1247–525 m, Paleoceno?, Eoceno (Oligoceno).

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4, Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis.* Referido al parecido con ciertos histricosféridos (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178).

Diagnosis. Granos isopolares, estefanocolpados, peroblados, de 21(24,47)29,9 μm de diámetro, amb subcircular, subangular. Colpos en número de (6)7, con una profundidad de 1,2 μm y un engrosamiento de 0,6 μm. La exina con un espesor de 0,5(0,6)0,7 μm, se presenta cubierta de espinas flexibles de 0,5–0,9 μm, de diámetro basal y 1,0–1,4 μm de largo, con una densidad de 48,6(50)72,9 en 100 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178).

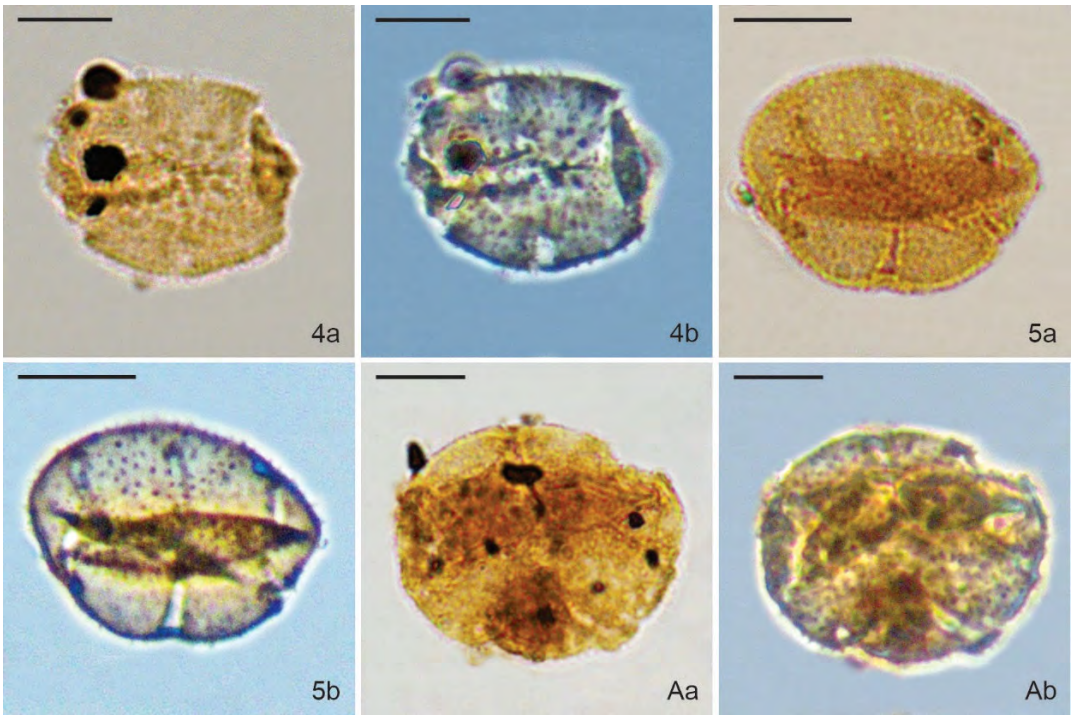
*Isopolar grains, stephanocolpate, peroblate, 21(24.47)29.9 μm in diameter, amb subcircular, subangular. Colpi in number of (6)7, with a depth of 1.2 μm and a thickness of 0.6 μm. The exine with a thickness of 0.5(0.6)0.7 μm, is covered with flexible spines of 0.5–0.9 μm, basal diameter and 1.0–1.4 μm long, with a density of 48.6(50)72.9 in 100 μm.*

Otro material. BA Pal 500 K46/0 (no ilustrado); BA Pal 510 D52/0 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. V, fig. 5); BA Pal 493 M42/3 (figs. Aa–b); *BA Pal 525 47,0/102,7; BA Pal 1032 V38/0 (no ilustrado).

Descripción. Granos de tamaño mediano, cuyo contorno debido a que los ejemplares aparecen plegados, es de forma poco clara. Los colpos, con mayor frecuencia en número de 6, son poco profundos. La exina es muy delgada y poco rígida, presentando pliegues con frecuencia. Se presenta cubierta de espinas largas y flexibles lo que le da un aspecto parecido a ciertos histricosféridos. La densidad de las mismas es bastante alta (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178).

Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial 25,3 μm; número de colpos, 7, profundidad colpos, 1,2 μm; engrosamiento colpos, 0,6 μm; espesor de exina, 0,6 μm; diámetro basal de espinas, 0,6–0,9 μm; largo de espinas, 1,2 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178).

Comparación: *Notholagidites hystricosphaeroides* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, ha sido comparado con *Nothofagus echinata* Couper, 1953, del cual se diferencia por tener menor diámetro ecuatorial, menor profundidad de colpos y mayor densidad de espinas. También es parecida por el aspecto general, a *Nothofagus spinosus* Couper, 1960 y *Nothofagus longispina* Couper, 1960, pero difieren en el detalle de sus caracteres específicos (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 178).




*Nothofagidites hystricosphaeroides* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 4a–b, BA Pal 533 K35/0, holotipo; 5a–b, BA Pal 510 D52/0; Aa–b, BA Pal 493 M42/3. 4a, 5a, Aa, tomadas con iluminación de contraste de fase; 4b, 5b, Ab, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Comentario de los autores. El preparado BA Pal 525 no fue hallado en la Palinoteca.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Calafate (Nullo *et al.*, 1981). Cretácico Tardío?–Eoceno/Oligoceno (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975).

Referencias. Couper (R.A.F.), 1953, 1960; Menéndez (C.A.) & Caccavari de Filice (M.), 1975; Nullo (F.E.), Proserpio (C.A.) & Blasco (G.), 1981.

## *Nothofagidites paucispinosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

Lámina III, figuras 4–6, *Nothofagidites paucispinosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 4, *BA Pal 497 43,7/99,6, holotipo; 5, *BA Pal 500 49,7/98,1, delalle elel granulado ele la exina; 6, *BA Pal 506 48,8/107,0. Escala = 10 μm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 173, lám. III)

Basionimo. *Nothofagidites paucispinosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180, lám. III, figs. 4–6.

Nombre actual. *Nothofagidites fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975.

Holotipo. *BA Pal 497 43,7/99,6 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180, lám. III, fig. 4).

Estratotipo y edad. 1453?–471 m. Cretácico Tardío?–Paleoceno/Eoceno/Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4, Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis.* Del latín *paucus,* numeroso y *spinosus,* espinoso; referido a la poca densidad de espinas (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180).

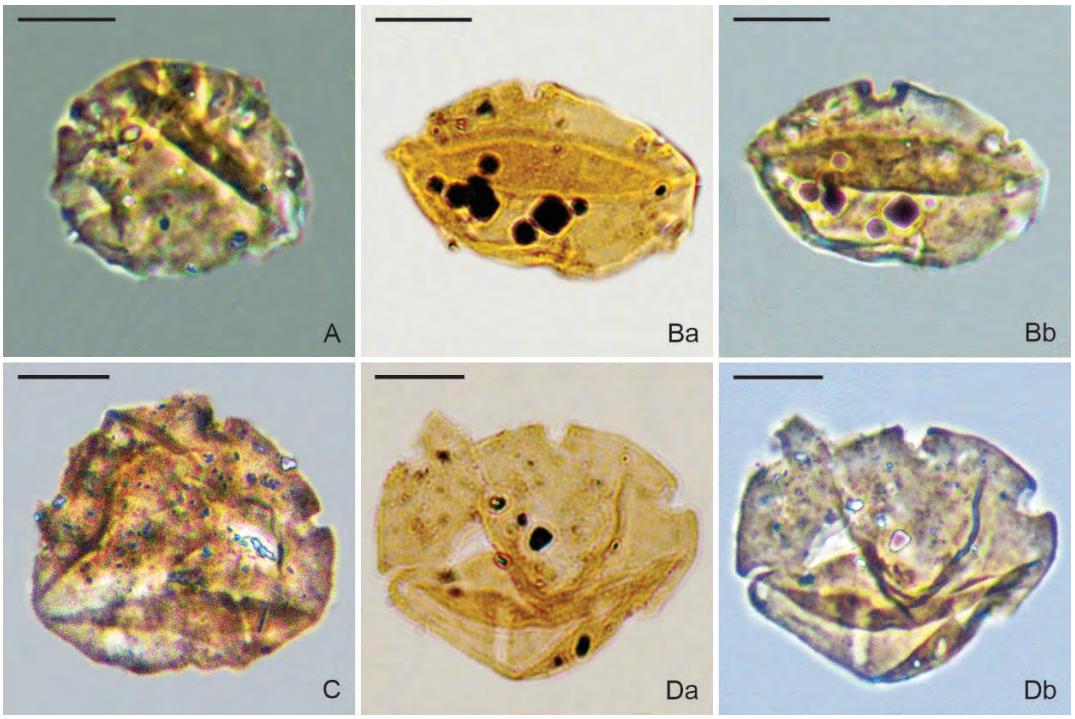
Diagnosis. Granos isopolares, estefanocolpados, peroblados, de 21,85(30–33)37 μm de diátnetro, amb angular a subangular. Colpos en número de 5(6)7, con una profundidad de 1,7(2,29)2,8 μm y un engrosamiento de 0,5(0,53)0,55 μm. La exina con un espesor de 0,5(0,53)0,55 μm presenta una superficie débilmente granulada y con espinas poco visibles, con una densidad de 36,4(48,6) en 100 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180).

*Isopolar grains, stephanocolpate, peroblate, 21.85(30–33)37 μm in diameter, amb angular to subangular. Colpi in number of 5(6)7, with a depth of 1.7(2.29)2.8 μm and a thickness of 0.5(0.53)0.55 μm. The exine with a thickness of 0.5(0.53)0.55 μm presents a weakly granulated surface with barely visible spines, with a density of 36.4(48.6) in 100 μm.*

Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial, 29,9 μm; número de colpos, 6; profundidad colpos, 2,3 μm; engrosamiento colpos, 0,55 μm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180).

Otro material. BA Pal 492 L33/3 (fig. A); BA Pal 492 T34/2 (figs. Ba–b); *BA Pal 499 40,8/107,5; *BA Pal 499 44,0/111,6; *BA Pal 500 49,7/98,1 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. III, fig. 5); *BA Pal 504 X39/1 (no ilustrado); *BA Pal 504 37,4/94,4; BA Pal 504 J29/0 (fig. C); *BA Pal 506 48,8/107 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. III, fig. 6); *BA Pal 509 46,1/100,9; *BA Pal 509 42,1/100,3; BA Pal 510 H38/3 (figs. Da–b) (según Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180: “Se han observado en total 20 ejemplares”).

Descripción. Granos de tamaño mediano, cuyo diámetro ecuatorial es algo variable, de contorno ecuatorial generalmente subangular. Los colpos se presentan con mayor frecuencia en número de 6. La exina se presenta levemente granulada y muchas veces parece carecer de espinas. Estas son muy débiles y se hacen más visibles en el polo, pudiéndose observar en ciertos casos en corte óptico con el vértice redondeado. La densidad de las mismas es baja (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 180).




Figuras A–D, otro material *Nothofagidites paucispinosus* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; **A**, BA Pal 492 L33/3; **Ba–b**, BA Pal 492 T34/2; **C**, BA Pal 504 J29/0; **Da–b**, BA Pal 510 H38/3. **Ba, Da**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **A**, **Bb**, **C**, **Db**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Comentarios. Dettmann *et al.* (1990) revisaron el paratipo (BAPB 510) y otros especímenes del mismo nivel del estudiado por Menéndez & Caccavari de Filice (1975), ya que no pudieron observar el holotipo debido al estado del preparado, y llegaron a la conclusión de que son especímenes pobremente preservados de *N. fuegiensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975.

Comentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 497 43,7/99,6 (holotipo), BA Pal 499 40,8/107,5, BA Pal 499 44,0/111,6, BA Pal 500 49,7/98,1, BA Pal 504 37,4/94,4, BA Pal 506 48,8/107,0, BA Pal 509 46,1/100,9 y BA Pal 509 42,1/100,3 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: Cretácico Superior?–Eoceno/Oligoceno (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975).

Referencias. Dettmann (M.E.), Pocknall (D.T.), Romero (E.J.) & Zamaloa, M. del C. (1990); Menéndez (C.A.) & Caccavari de Filice (M.), 1975.

## *Nothofagidites sarensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975

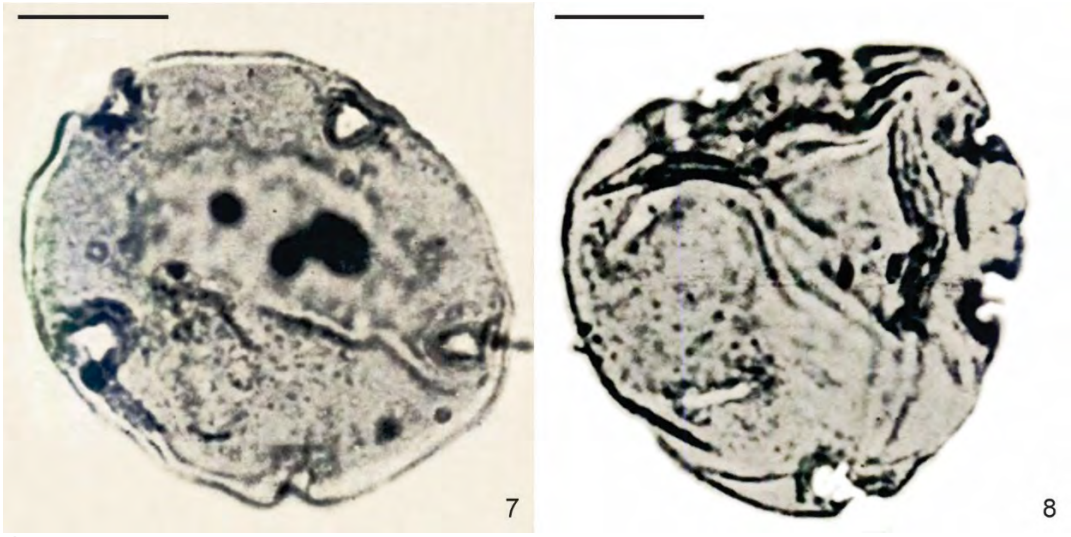



Lámina I, figuras 7–8, *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 7, BA Pal 510 P47/0, holotipo; 8, *BA Pal 510 43,6/104,5. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 169, lám. I).

Lámina II, figura 1, *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; BA Pal 510 L38/1. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez & Caccavari de Filice, 1975. p. 169, lám. I).

Basionimo. *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168, 170, lám. I, figs. 7–8 y lám. II, fig. 1.

Holotipo. BA Pal 510 P47/0 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168, lám. I, fig. 7).

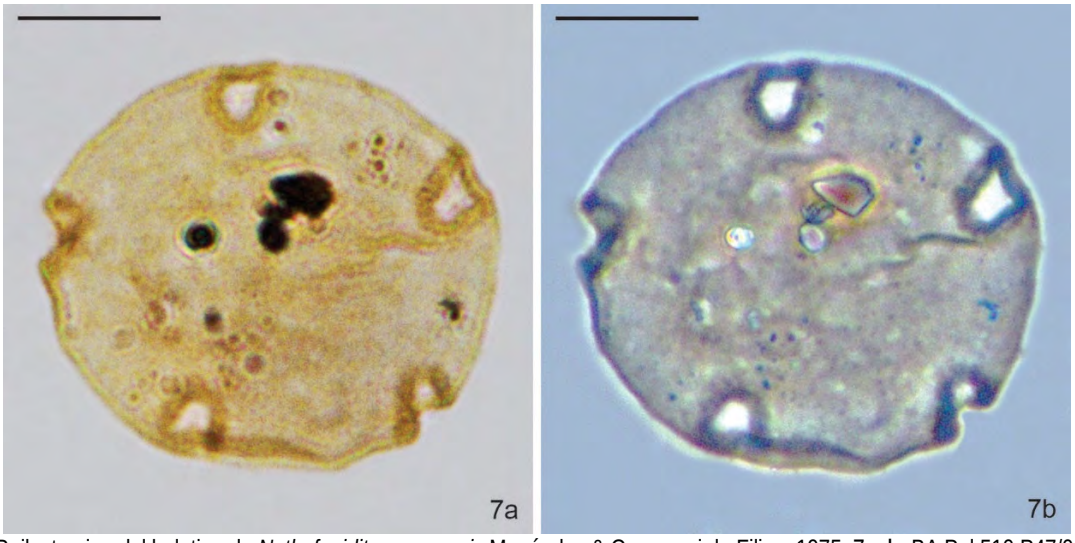
Estratotipo y edad. 1607?–525 m. Cretácico Tardío–Paleoceno/Eoceno tardío–Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4, Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis*. Referido a la localidad de donde procede la muestra, estancia "La Sara" (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 170).

Diagnosis. Granos isopolares, estefanocolpados, peroblados, de 21,85(28,64)34,5 µm de diámetro, amb circular a subcircular. Colpos en número de 5(6)7, con una profundidad de 2(2,12)2,3 µm y un engrosamiento de 1,15(1,5)2 µm. La exina con un espesor de 0,5(0,6)0,8 µm entre los colpos, se presenta cubierta de espinas débiles y pequeñas, con una densidad de 48,6(54,3)60 en 100 µm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168).

*Isopolar grains, stephanocolpate, peroblate, 21.85(28.64)34.5 µm in diameter, semicircular to subcircular. Colpi in number of 5(6)7, with a depth of 2(2.12)2.3 µm and a thickness of 1.15(1.5)2 µm. The exine with a thickness of 0.5(0.6)0.8 µm between the colpi, is covered with weak and small spines, with a density of 48.6(54.3)60 in 100 µm.*

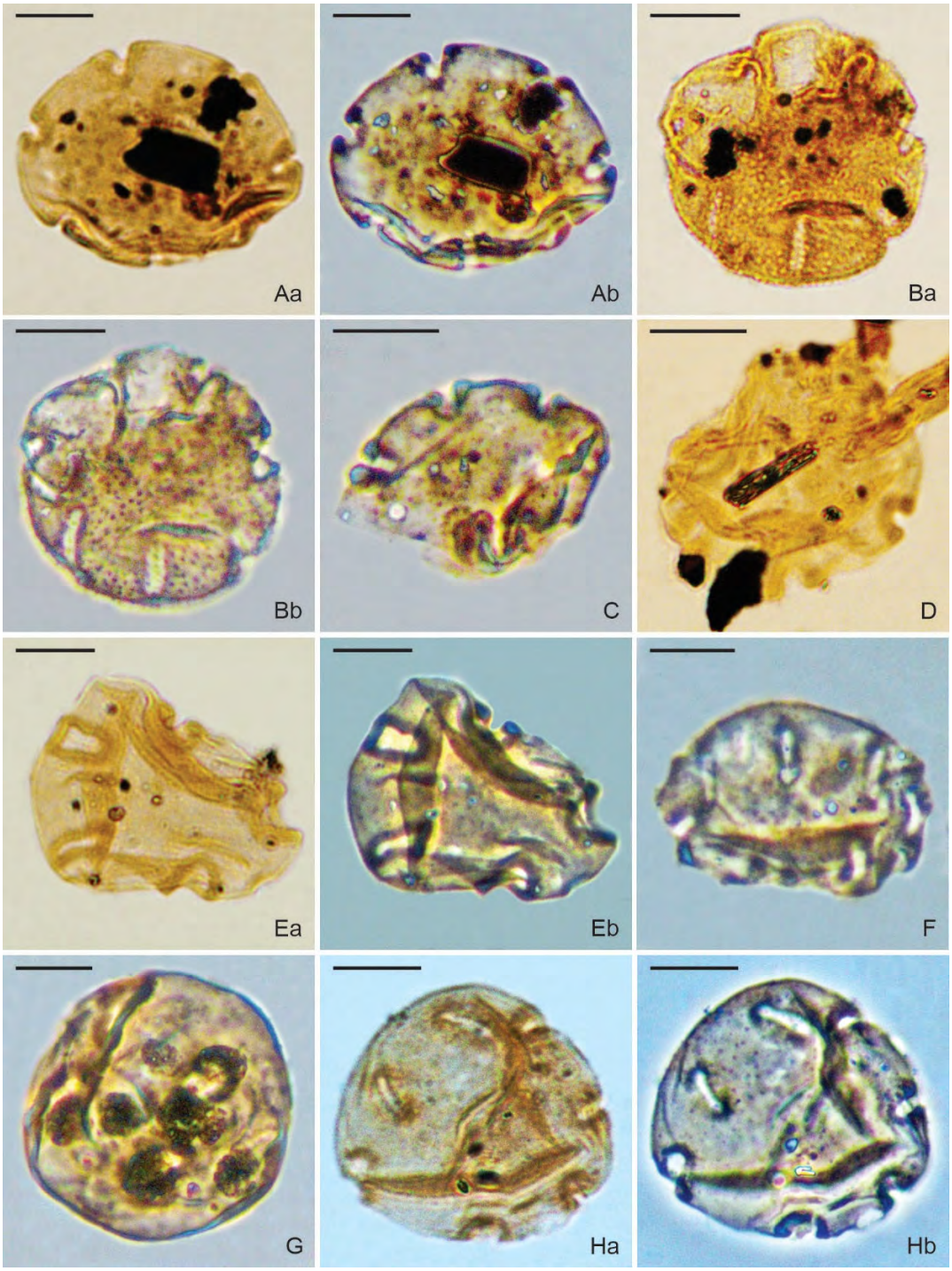



Reilustracion del holotipo de *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; 7a–b, BA Pal 510 P47/0, holotipo; Da–b, BA Pal 510 H38/3. 7a, tomada con iluminación de contraste de fase; 7b, tomada con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Reilustración de *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; BA Pal 510 L38/1. Da–b, BA Pal 510 H38/3. Tomada con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 µm.

Dimensiones del holotipo. Diámetro ecuatorial, 31,05 µm; número de colpos, 5; profundidad de colpos, 2 µm, engrosamiento de colpos, 1,6 µm, espesor de exina, 0,6 µm (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168).

Otro material. BA Pal 493 Q44/0 (figs. Aa–b); BA Pal 493 L42/3 (figs. Ba–b); BA Pal 493 L42/3 (fig. C); BA Pal 504 W34/1 (fig. D); BA Pal 504 T30/0 (figs. Ea–b); *BA Pal 504 35,7/103,3; BA Pal 504 E31/0 (fig. F); BA Pal 510 R34/4 (fig. G); *BA Pal 510 43,6/104,5 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. I, fig. 8); BA Pal 510 N43/2 (fig. Ha–b); BA Pal 510 L38/1 (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975, lám. II, fig. 1) (según Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168: “se han observado en total 20 ejemplares”).




Figuras A–H, otro material de *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975; Aa–b, BA Pal 493 Q44/0; Ba–b, BA Pal 493 L42/3; C, BA Pal 493 L42/3; D, BA Pal 504 W34/1; Ea–b, BA Pal 504 T30/0; F, BA Pal 504 E31/0; G, BA Pal 510 R34/4; Ha–b, BA Pal 510 N43/2. Aa, Ba, D, Ea, Ha, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, C, Eb, F, G, Hb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

Descripción. Granos de tamaño mediano cuyo diámetro es algo variable, de contorno ecuatorial generalmente circular. Los colpos se presentan por lo general en número de 6 aunque es frecuente que sean 5; son algo profundos y el engrosamiento es medio, pero bien marcado. La exina es muy delgada, de ahí su poca rigidez y presencia frecuente de pliegues. Posee espinas débiles y pequeñas, aunque visibles al LO y al corte óptico y también observables sobre el borde de los colpos. La densidad de las espinas es media y regular en toda la superficie del grano (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168).

Comparaciones. *Nothofagidites saraensis* Menéndez & Caccavari de Filice, 1975 es comparable con *N. walpawensis* Couper, 1960, pero el diámetro ecuatorial es mayor, así como también el engrosamiento de los colpos, pero la profundidad de los mismos es menor. La exina es más delgada y la densidad de las espinas es mayor. Con respecto a *N.* cf. *walpawensís,* descripta por Romero (1973), las características son similares, pero la densidad de las espinas de *N. saraensis,* es mayor (Menéndez & Caccavari de Filice, 1975: 168).

öComentario de los autores. Los ejemplares BA Pal 504 35,7/103,3 y BA Pal 510 43,6/104,5 no pudieron ser ubicados por la presencia de dendritas en los preparados.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Río Turbio (Romero, 1977), Ventana (Pöthe de Baldis, 1984), Pachaco (Prámparo *et al.,* 1996), Chenque (Barreda, 1997a), San Julían (Barreda, 1997b; Náñez *et al*., 2009; Heredia *et al*., 2012), Chiquimil (Mautino *et al.*, 1997; Mautino & Anzotegui, 2002), Chinches (Ottone *et al*., 1998), Slogett (Olivero *et al.*, 1998), Cullen (Vergel & Durango de Cabrera, 1988; Zamaloa, 2000), Barranca Final (Guler *et al*., 2001), Lileo (Leanza *et al*., 2002), Cerro Morado (Barreda *et al.,* 2003a), Río Foyel (Barreda *et al*., 2003b), Centinela (Guerstein *et al.,* 2004), Río Leona (Barreda *et al.*, 2009), Lefipán (Barreda *et al*., 2012), Monte Chico (Povilauskas, 2013, 2017), Salamanca (Clyde *et al.,* 2014), Salto de Macho (Cornou *et al.*, 2014), Cerro Cazador (Povilauskas, 2016), Huitrera (Barreda *et al*., 2020). Estancia Collón Cura (Baldoni, 1987), Serie del Yeso, Mioceno (Barreda *et al.*, 1998); Oligoceno–Mioceno (Barreda & Palamarczuk, 2000a, 2000b); Estancia La Correntina (Rosello *et al*., 2004), Mioceno (Ottone *et al.*, 2013); Eoceno medio–Plioceno inferior de Islas Malvinas (Macphail & Cantrill, 2006); Depósitos Cabo Viamonte, Mioceno (Quattrocchio *et al.*, 2018). Chile: formaciones Cheumecó (Troncoso & Barrera, 1990) y Navidad (Barreda *et al.*, 2011); Oligoceno–Mioceno (Torres Diaz *et al.*, 2000; Palma-Heldt & Cisterna, 2012).

Referencias. Baldoni, (A.M.), 1987; Barreda, (V.D.), 1997a, 1997b; Barreda (V.N.) & Palamarczuk (S.), 2000a, 2000a; Barreda (V.N.), Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 1998; Barreda (V.N.), García (V.), Quattrocchio (M.E.) & Volkheimer (W.), 2003a; Barreda (V.D.), Limarino (C.O.), Fauqué (L.), Tripaldi (A.) & Net (L.), 2003b; Barreda (V.N.), Palazzesi (L.) & Marenssi, (S.), 2009; Barreda (V.N.), Encinas (A.) & Hinojosa (L.F.), 2011; Barreda (V.D.), Cúneo (N.R.), Wilf (P.), Currano (E.D.), Scasso (R.A.) & Brinkhuis (H.), 2012; Barreda (V.D.), Zamaloa (M. del C.), Gandolfo (M.A.), Jaramillo (C.) & Wilf (P.), 2020; Clyde (W.C.), Wilf (P.), Iglesias (A.), Slingerland (R.L.), Barnum (T.), Bijl (P.K.), Bralower (T.J.), Brinkhuis (H.), Comer (E.E.), Huber (B.T.), Ibañez-Mejia (M.), Jicha (B.R.), Krause (J.M.), Schueth (J.D.), Singer (B.S.), Raigemborn (M.S.), Schmitz (M.D.), Sluijs (A.) & Zamaloa (M. del C.), 2014; Cornou (M.E.), Quattrocchio (M.E.) & Martínez (M.A.), 2014; Couper (R.A.F.), 1960; Guler (M.V.), Guerstein (G.R.) & Quattroccio (M.E.), 2001; Guerstein (G.R.), Guler (M.V.), Casadío (S.), 2004; Heredia (M.E.), Páez (M.M.), Guerstein (G.R.) & Parra (A.), 2012; Leanza (H.A.), Volkheimer (W.), Hugo (C.A.), Melendi (D.L.) & Rovere (E.I.), 2002; Macphail (M.) & Cantrill (D.J.), 2006; Mautino (L.R.) & Anzótegui (L.M.), 2002; Mautino (L.R.), Anzótegui (L.M.) & Herbst (R.), 1997; Menéndez (C.A.) y Caccavari de Filice (M.), 1975; Náñez (C.), Quattrocchio (M.E.) & Ruiz (L.), 2009; Olivero (E.B.), Barreda (V.N.), Marenssi, (S.), Santillana (S.N.) & Martinioni (D.R.), 1998; Ottone (E.G.), Barreda (V.D.) & Perez (J.), 1998; Ottone (E.G.), Reinarte Mazurier (S.M.A.) & Salinas (A.), 2013; Quattrocchio (M.E.), Olivera (D.E.), Martínez (M.A., Ponce (J.J.) & Carmona (N.B.), 2018; Palma-Heldt (S.), Torres (T.), Cisterna (K.) & Otero (R.), 2014; Pöthe de Baldis (E.D.), 1984; Povilauskas (L.), 2013; 2017; Prámparo (M.B.), Papú (O.H.) & Milana (J.P.), 1996; Romero (E.J.), 1973, 1977; Rossello (E.A.), Ottone (E.G.), Haring, C.E. & Nevistic (V.A.), 2004; Torres Díaz (C.), Palma-Heldt (S.) & Alfaro Hanne (G.), 2000; Troncoso (A.) & Barrera (E.), 1980; Vergel (M.M.) & Durango de Cabrera (J.), 1988; Zamaloa (M.C.), 2000.

## *Huanilipollis* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008

Type species. *Huanilipollis cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008: 55–56, pl. I, figs 1–8; pl. II, figs 1–3.

*Derivatio nominis*. With reference to huañil, a native term commonly used for some woody vines of the Nassauviinae (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al*., 2008: 54).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, subprolate, spheroidal, subspheroidal to suboblate. Tricolporate, colpi long, colpal membrane microgranulate, endoaperture lalongate, sometimes with ramified ends. Exine tectate, microechinate. Sexine as thick as or thicker than nexine. Sexine formed by two ramified columellate sublayers (endosexine and ectosexine), with delicate columellae separated by an internal tectum (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al*., 2008: 54).

Comparison. This morphogenus was erected to accommodate microechinate pollen grains having a distinctly bilayered sexine, with both ectosexine and endosexine clearly columellate and an internal tectum, not known to occur elsewhere. *Mutisiapollis* differs in being larger and in having distinct ornamentation (with more or less evident microspines) and exine (an endosexine with stout and ramified columellae and an ectosexine with compact aspect) pattern. *Tubulifloridites* can be clearly distinguished by having longer spines and a thinner exine with no evident columellae. Within this new morphotaxon are pollen grains with a range of variations in exine thickness, shape, and size that surely represent more than one recent genus. However, it is impracticable to try to separate them in more than one morphogenus (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 54–55).

Botanical affinity. Fossil pollen grains assigned to *Huanilipollis* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008 belong unequivocally to the Nassauviinae subtribe of the Mutisieae Tribe. Pollen in this subtribe is tricolporate, with long colpi, and a densely microgranulate apertural membrane; the exine is microechinate with a few developed microspines, a distinctly bilayered sexine, the ectosexine and the endosexine are clearly columellate; columellae thin (Katinas *et al.,* 2009). Five exine types were recognized within recent Nassauviinae (Crisci, 1974a; Tellería *et al*., 2003), of which the *Trixis* and *Oxyphyllum* types are present in fossil *Huanilipollis*. The *Trixis* type is characterized by having an ectosexine thinner than endosexine, both layers columellate (with a parallel internal tectum); while the *Oxyphyllum* type exhibits an ectosexine and endosexine equally thick, separated from each other by a zig-zag (non-parallel to nexine) internal tectum (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al*., 2008: 55).

References. Barreda (V.D.), Palazzesi (L.) & Tellería (M.C.), 2008; Crisci (J.V.), 1974a; Katinas (L.), Pruski (J.), Sancho (G.) & Tellería (M.C.), 2008; Katinas (L.), Pruski (J.), Sancho (G.), Freire (S.E.) & Tellería (M.C.), 2009; Tellería (M.C.), Urtubey (E.) & Katinas (L.), 2003.

## *Huanilipollis cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008

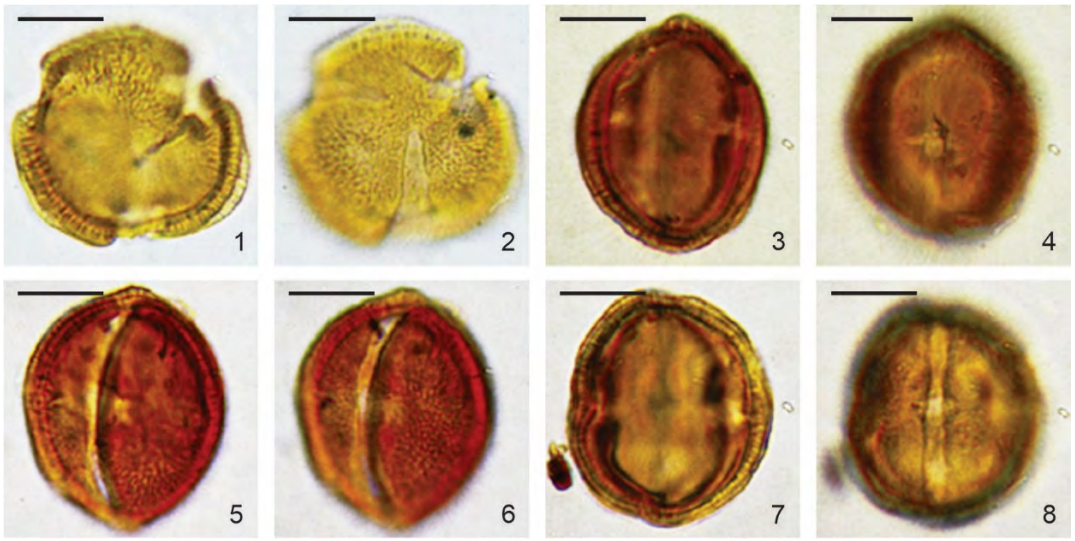



Plate I, figures 1–8, *Huanilipollis cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008. 1–2, BA Pal ex CIRGEO 845 O35/P35, holotype in polar view at two focus levels; 1, focus showing the two ramified columellate sublayers, with delicate columellae and the strait internal tectum; 2, focus showing the small apocolpia and the microgranulate colpal membrane; 3–4, BA Pal ex CIRGEO 861 J38-2/4, paratype in equatorial view at two focus levels; 3, notice the subprolate shape, and the thickened sexine at equatorial and polar areas; 4, focus on the lalongate endoaperture; 5–6, BA Pal ex CIRGEO 849 X33-1/3, paratype in equatorial view at two focus levels showing subprolate shape and long colpi; note the endoaperture with ramified ends; 7–8, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 866 E51/1; 7, focus showing the columellate sublayers with the endosexine thicker than the ectosexine and strait internal tectum; 8, focus on lalongate endoaperture. Scale bars 5 µm. (Modified from Barreda *et al.*, 2008: 54, pl. I)

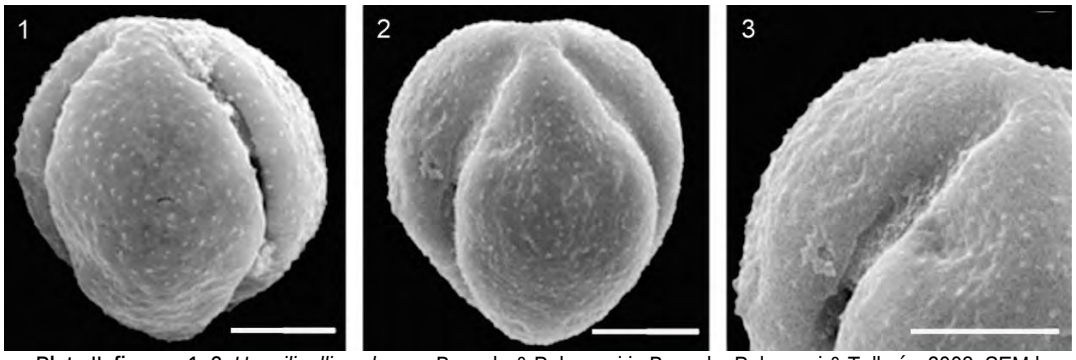



Plate II, figures 1–3, *Huanilipollis cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008, SEM l photomicrographs; 1, general view showing the exine surface with small microspines; 2–3, pollen grain with poorly preserved sculpture, 2, general view; 3, detail of exine surface. Scale bar in figures 1, 2 equals 5 µm, in figure 3, scale bar equals 1 µm.
(Modified from Barreda *et al.*, 2008: 55, pl. II)

Basyonim. *Huanilipollis cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008: 55–56, pl. I, figs 1–8; pl. II, figs 1–3.

Holotype. BA Pal ex CIRGEO 845 O35/P35 (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, pl. I, figs 1–2).

Paratypes. BA Pal ex CIRGEO 849 X33-1/3 (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, pl. I, figs 5–6), BA Pal ex CIRGEO 861 J38-2/4 (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, pl. I, figs 3–4).

Stratigraphic horizon and age. Chenque Formation, early Miocene.

Type locality. Chenque section, Chubut Province, Argentina.

Derivation of name. With reference to the Spanish botanist Ángel L. Cabrera in recognition of his work on recent Asteraceae in Argentina (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 55).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, spheroidal, subspheroidal to subprolate, medium size. Tricolporate, colpi long, endoaperture lalongate. Exine tectate, microechinate. Sexine about three times thicker than nexine, thickened at equatorial and polar areas; formed by two ramified columellate sublayers, of which the endosexine is thicker than the ectosexine. Internal tectum parallel to the nexine (Trixis type, 2008, fig. 2A). Nexine thickened towards apertures forming costae (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 55).

Dimensions. Polar diameter (15 specimens), 26–31.5 µm; equatorial diameter (7 specimens), 25–27.5 µm (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 56).

Description. Pollen grains of medium size, tricolporate, microechinate and spheroidal, subspheroidal to subprolate in shape; with a subcircular to elliptical outline in equatorial view and circular to subcircular outline in polar view. The colpi are long, with rounded ends and a microgranulate colpal membrane. The endoaperture are lalongate (1.7–3.5 µm wide by 7–10 µm long), with acute equatorial ends. The exine is clearly tectate (2.8–4.3 µm thick), with the sexine about three times thicker than nexine. The sexine is thickened at equatorial and polar areas. It is formed by two ramified columellate sublayers, with the endosexine (1.4–2.3 µm) thicker than the ectosexine (0.5–1.0 µm). The internal tectum is parallel to the nexine (*Trixis* type). The nexine is thickened towards apertures from 0.5–0.9 µm to 1.7–2.3 µm, thus forming costae (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 55–56)

Comparison. Differs from *Huanilipollis criscii* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008 in size, shape and in having a different exine pattern. *Rhoipites* sp. 3 illustrated from the Miocene of the "Serie del Yeso", San Juan Province, northwestern Argentina (Barreda *et al.,* 1998) is very similar to *H. cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008 and may fit within this morphospecies. Only a few specimens were recovered from these deposits which are slightly larger (Polar diameter: 30–36 µm). Asteraceae sp. 3 from the Miocene of the Cullen Formation, Tierra del Fuego Province (Zetter *et al.,* 1999) share similar morphology with H. cabrerae, but the tectum is perforate, a feature not observed in our specimens (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 56).

Table 1. Taxa analyzed, species number per genera, habitat, geographical distribution and main pollen features of living Nassauviinae with pollen having a *Trixis* exine type (Taken from Barreda *et al.*, 2008: 53)

| Taxa | Number of species, plant habitat and geographical distribution of living taxa | Shape (P/E) | Dp (µm) | De (µm) | Exine thickness (µm) | Polar caps |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Acourtia* sp. [a] | ca. 80 species of herbs and sub-shrubs from southern United States to Central America | Subprolate, prolate–spheroidal, oblate–spheroidal | 36.4–59.6 | 36.9–55 | 3–4 | – |
| *Ameghinoa patagonica* Speg. [b] | Monotypic genus of shrubs from Patagonia | Subprolate to prolate | 36–49 | 26–34 | 4–6 | + |
| *Barkhausia lanigera* (Hook. & Arn.) Crisci [c] | Monotypic genus of shrubs from Patagonia | Spheroidal | 43–47 | 34–37 | 5 | – |
| *Criscia stricta* (Spreng.) Katinas [d] | Monotypic genus of herbs from northeastern Argentina, southern Brazil and Uruguay | Prolate | 55–58 | 42–42 | 6–7 | + |
| *Dolichasium lagascae* D. Don [d] | Monotypic genus of shrubs dwarf from central Argentinean Andes | Prolate | 42–48 | 29–31 | 5–6 | + |
| *Holocheilus hieracioides* (D. Don) Cabrera [e] | Seven species of herbs from Brazil, Paraguay, Uruguay and northern Argentina | Spheroidal to subprolate | 23–27 | 19–24 | 3–4 | – |
| *Jungia stuebelii* (Hieron.) Crisci [f] | 28 species of herbs, shrubs, sub-shrubs from Mexico, northern Argentina and Uruguay | Spheroidal | 28.5 | 28.5 | ca. 4.5 | – |
| *Leamisia laeta* Phil. [g] | Monotypic genus of shrubs from central Chile | Prolate | 50–58 | 32–37 | 3.5–6.5 | + |
| *Lophopappus* sp. [h] | Six species of shrubs of the Andean region from southern Peru to northern Chile and northwestern Argentina | Subprolate to prolate | 44–50 | 37–4 | 4–7 | + – |
| *Macrachaenium gracile* Hook [c] | Monotypic genus of herbs from Andean southern South America | Subprolate | 55–63 | 42–49 | 6–8 | + |
| *Marticorenia foliosa* (Phil.) Crisci [i] | Monotypic genus of shrubs from central Chile | Subprolate to prolate–spheroidal | 45 | 34 | 4–6 | – |
| *Pleocarphus revolutus* D. Don [g] | Monotypic genus of shrubs from northern Chile | Prolate to subprolate | 38–50 | 30–40 | 4–5 | – |
| *Proustia* sp. [b, j] | Three species of shrubs and vines from Andean Bolivia, Chile and Argentina | Subprolate | 23–40 | 23–37 | 2.5–6 | + – |
| *Trixis cacalioides* (Kunth) D. Don [j] | 38 species of shrubs, sub-shrubs and herbs from southern United States, Mexico, and northern Argentina | Prolate | 48–58 | 28–44 | 2.5–4 | + – |

a, Cabrera Rodríguez & Dieringer (2003). b, Tellería & Forcone (2002). c, Katinas *et al.* (2009), d, Pollen examined in Barreda *et al.*, 2008, e, Fagúndez (2003), f, Crisci (1971), g, Parra & Marticorena (1972), h, Tellería *et al.* (2003), i, Crisci (1974b), j, Zhao *et al.* (2006).

Stratigraphic distribution. Argentina: Chenque (Barreda *et al.,* 2008), Monte León (Barreda *et al.,* 2008), Puerto Madryn (Barreda *et al.,* 2008), San Julian (Heredia *et al.,* 2012), and Huitrera (Barreda *et al.,* 2020) formations.

Botanical affinity. From recent Nassauviinae taxa which produce pollen with a *Trixis* exine type (Table 1), *Holocheilus, Jungia*, and *Proustia* appear to be more closely related to fossil *H. cabrerae* Barreda &

Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008 (pl. III, figs 1–6); they also share similarities in shape, size and exine thickness (2.5 to 4.0 µm thick). Other genera with Trixis exine type (Table 1) are bigger, have differences in shape, and some of them have polar caps, feature not observed in the morphospecies. The closest related genera are widely distributed in America from Mexico to southernmost South America (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 56).

References. Barreda (V.D.), Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.),1998; Barreda (V.D.), Palazzesi (L.) & Tellería (M.C.), 2008; Cabrera Rodríguez (L.) & Dieringer (G.), 2003; Crisci (J.V.),1971, 1974b; Fagúndez (G.), 2003; Katinas (L.), Pruski (J.), Sancho (G.) & Tellería (M.C.), 2008; Katinas (L.), Pruski (J.), Sancho (G.), Freire (S.E.) & Tellería (M.C.), 2009; Parra (O.) & Marticorena (C.), 1972; Tellería (M.C.) & Forcone (A.), 2002; Tellería (M.C.), Urtubey (E.) & Katinas (L.), 2003; Zetter (R.), Hofmann (C.C.), Draxler (I.), Durango de Cabrera (J.), Vergel (M.M.) & Vervoorst (F.), 1999; Zhao (Z.), Skvarla (J.J.) & Jansen (R.K.), 2006.

## *Huanilipollis criscii* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008

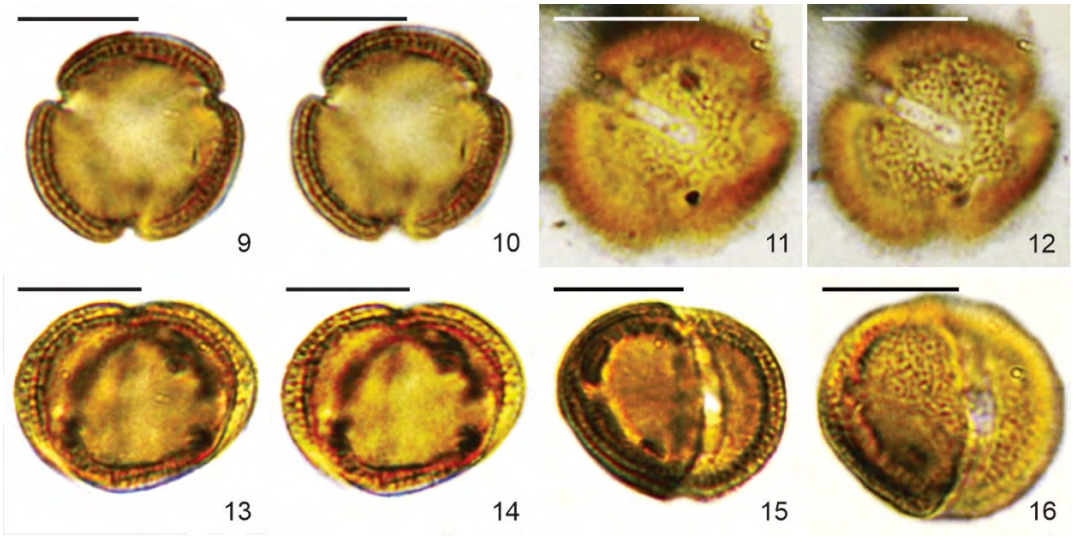



Plate I, figures 9–16, *Huanilipollis criscii* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008; 9–12, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 895 R28/6; holotype in polar viewat four focus levels; 9–10, focus showing the equally thick endosexine and ectosexine, and the zig zag internal tecum; 11–12, focus showing the small apocolpia and lmicrogranulate colpalmembrane; 13–14, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 895 N27/0; paratype in equatorial viewat two focus levels showing the oblate shape and the two ramified columellate sublayers; 15–16, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 903 V33/0; paratype in equatorial view at two focus levels. Scale bars 10 µm. (Modified of Barreda *et al.*, 2008: 54, pl. 1).

Plate II, figures 4–6, *Huanilipollis criscii* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008; SEM photomicrograph; 4–5, polar views of different specimens; 6, detail of specimen in fig. 5. Notice the small apocolpia and microgranulate colpal membrane. Scale bar = 5 µm. (Modified of Barreda *et al.*, 2008: 55, pl. 1).

Basyonim. *Huanilipollis criscii* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008: 56–57, pl. I, figs 7–12; pl. II, figs 4–6.

Holotype. BA Pal ex CIRGEO 895: R28-6 (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, pl. I, figs 9–12).

Paratypes. BA Pal ex CIRGEO 895 N27/0 (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, pl. I, figs 13–14), BA Pal ex CIRGEO 903 V33 (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, pl. I, figs 15–16).

Stratigraphic horizon and age. Chenque Formation, early Miocene.

Type locality. Chenque section, southeastern Chubut, Argentina.

*Derivatio nominis.* With reference to the Argentinean botanist Jorge Crisci in recognition of his work on recent Nassauviinae (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 56).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, spheroidal to suboblate, small size. Tricolporate, colpi long, endoaperture lalongate. Exine tectate, microechinate. Sexine slightly thicker than nexine, thickened at equatorial and polar areas; formed by two ramified columellate sublayers, with the endosexine as thick as the ectosexine. Both layers separated by a zig-zag (non-parallel to nexine)

internal tectum (*Oxyphyllum* type, fig. 2B). Nexine slightly thickened towards apertures forming thin costae (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 56).

Dimensions. Polar diameter (3 specimen), 15–17 µm; equatorial diameter (8 specimens), 15.5–18.5 µm (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 56).

Description. Pollen grains of small size, tricolporate, microechinate, spheroidal to suboblate in shape, subcircular in equatorial view, and circular to subcircular in polar view. The colpi are long, with rounded ends and a microgranulate colpal membrane. The endoaperture are lalongate (1.2–2.3 µm wide by 3.5–4.2 µm long), with rounded equatorial ends. The exine is tectate (2.4–3.0 µm), microechinate. The sexine is slightly thicker than the nexine, thickened at equatorial and polar areas; it is formed by two ramified columellate sublayers, with the endosexine (0.7–1.2 µm) as thick as the ectosexine (0.7–1.2 µm). Both layers are separated by a zig-zag (non-parallel to nexine) internal tectum (*Oxyphyllum* type, fig. 2B). The nexine is 0.6–1 µm thick, only faintly thickened towards apertures (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 57).

Comparison. Differs from *Huanilipollis cabrerae* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008 in being smaller, having oblate to subpheroidal shape and a different exine pattern (*Oxyphyllum* type) (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 57).

Stratigraphic distribution. Austral Basin, Monte León (Barreda *et al.,* 2008) and Puerto Madryn (Barreda *et al*., 2008) for,ations. Golfo San Jorge Basin, Chenque Formation (Barreda *et al.*, 2008).

Botanical affinity. The presence of the *Oxyphyllum* exine type, oblate shape and small size (Table 2) point to a possible affinity with pollen of *Triptilion* (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.,* 2008, pl. III, figs 7–8). Other genera that produce pollen grains with *Oxyphyllum* exine type (Table 2) are bigger than this new morphospecies and some of them have polar caps which are absent in *H. criscii* Barreda & Palazzesi in Barreda, Palazzesi & Tellería, 2008. At present *Triptilion* comprises seven herbaceous species endemic to the subantartic forests of Chile and Argentina (Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008: 57).

Table 2. Taxa analyzed, species number per genera, habitat, geographical distribution and main pollen features of living Nassauviinae with pollen having a *Oxyphyllum* exine type. type (Taken from Barreda *et al.*, 2008: 53)

| Taxa | Number of species, plant habitat and geographical distribution of living taxa | Shape (P/E) | Dp (µm) | De (µm) | Exine thickness (µm) | Polar caps |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Leucheria* sp.[a, b] | 47 species of herbs from southern Andes, Patagonia and Falkland Islands (Islas Malvinas) | Spheroidal, prolate to spheroidal–prolate | 22–45 | 21–38 | 3–5 | + - |
| *Moscharia pinnatifida* Ruiz et Pav.[b] | Two species of herbs from central Chile | Spheroidal–prolate | 25–39 | 24–35 | 3.5–5.5 | - |
| *Nassauvia* sp.[b] | 38 species of herbs, shrubs and sub-shrubs from southern Andes, Patagonia and Falkland Islands (Islas Malvinas) | Spheroidal–prolate to suboblate | 20–35 | 22–35 | 2–4 | - |
| *Oxyphyllum ulicinum* Phil.[c] | Monotypic genus of shrub from northern Chile | Spheroidal | 28–33 | 26–30 | 3–4 | + |
| *Perezia* sp.[b] | 32 species of herbs from Andean Ecuador to Argentina, Patagonia, eastern Argentina and Uruguay and Falkland Islands (Islas Malvinas) | Subprolate to spheroidal–oblate | 32–52 | 31–50 | 3–6 | + - |
| *Polyachyrus* sp.[b] | Seven species of sub-shrubs from Peru and central Chile | Subprolate to Spheroidal | 27–39 | 25–33 | 3–5 | - |
| *Triptilion* sp.[b] | Seven species of herbs from central Chile and southwestern Argentina | Spheroidal–prolate to suboblate | 17–26 | 18–27 | 2.5–3.5 | - |

a, Crisci, 1976, b, Parra & Marticorena, 1972, c, Katinas *et al.,* 2009.

References. Barreda (V.D.), Palazzesi (L.) & Tellería (M.C.), 2008; Crisci (J.V.),1976; Katinas (L.), Pruski (J.), Sancho (G.) & Tellería (M.C.), 2008; Katinas (L.), Pruski (J.), Sancho (G.), Freire (S.E.) & Tellería (M.C.), 2009; Parra (O.) & Marticorena (C.), 1972.

## *Psilatricolporites protrudens* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Telleria, 2010

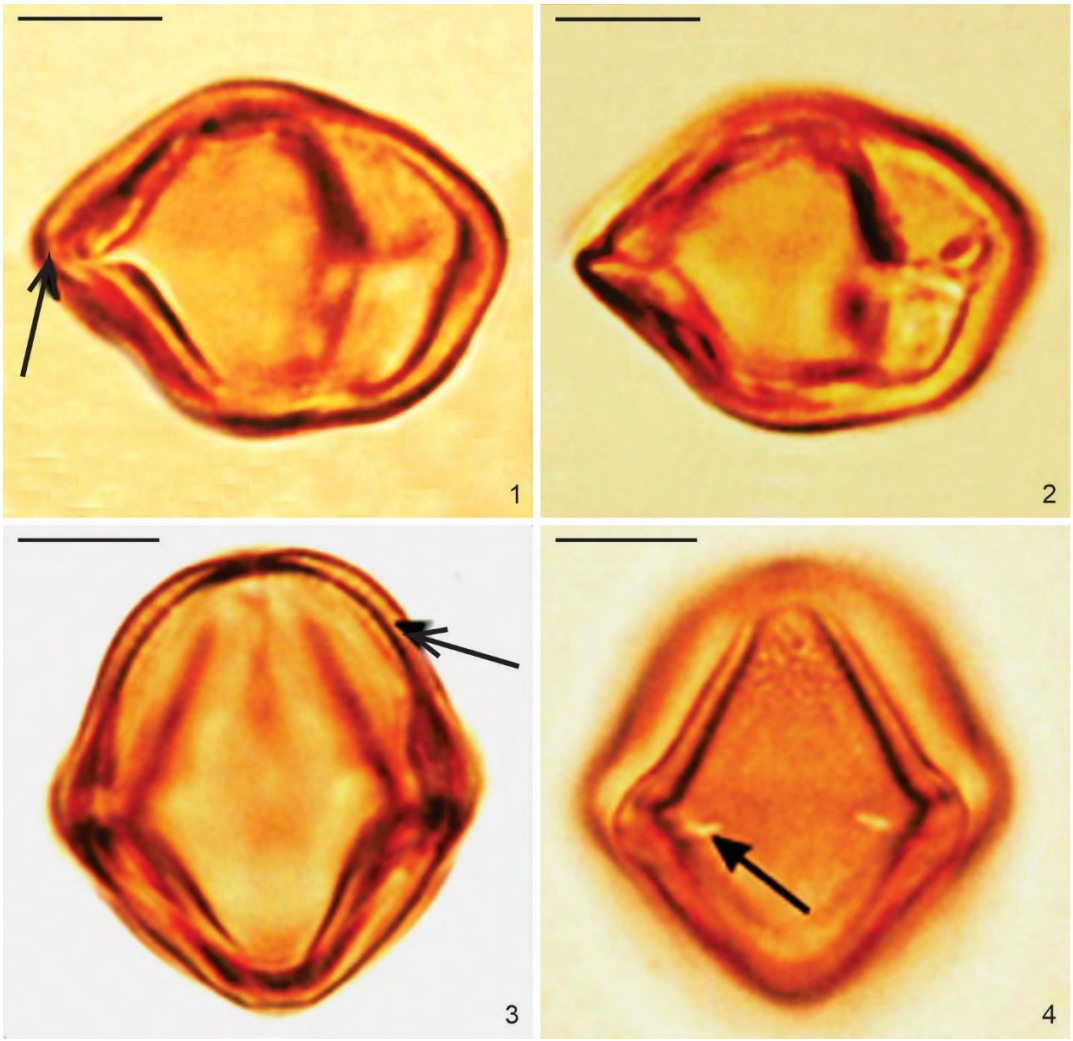



Plate I, figures 1–4, *Psilatricolporites protrudens* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Telleria, 2010; LM potos; 1–2, paratype BA Pal ex CIRGEO 901 E37/4 from early Miocene deposits. Arrow indicates wall protrusion; 3–4, holotype BA Pal 6011 N43/0 from late Miocene deposits; 3, arrow indicates columellate exine layer; 4, arrow indicates lalongate apertures. Scale bar = 5 µm. (Modified of Palazzesi *et al.* 2010: 237, pl. I)

Basionimy. *Psilatricolporites protrudens* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Telleria, 2010: 237–238, pl. I, figs 1–4; pl. II, fig. 2.

Holotype. BA Pal 6011 N43 (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2010, pl. I, figs 3–4).

Paratypes. BA Pal ex CIRGEO 901 E37/4 (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2010, pl. I, figs 1–2) from the Chenque Formation in southeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina.

Stratigraphic horizon and age. Puerto Madryn Formation, late Miocene.

Type locality. Punta Pirámide section, northeastern Chubut, Argentina.

*Derivatio nominis*. In reference to the robust wall protrusion on the external surface, near endoapertures (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010: 237).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, subspheroidal to suboblate, small. Tricolporate, colpi short, ora lalongate. Exine tectate and psilate (under light microscopy). Sexine thicker than nexine, formed by thin and tightly distributed columellae; tectum scarcely perforate. Nexine thickened towards endoapertures forming a distinct protrusion on the external surface (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010: 237).

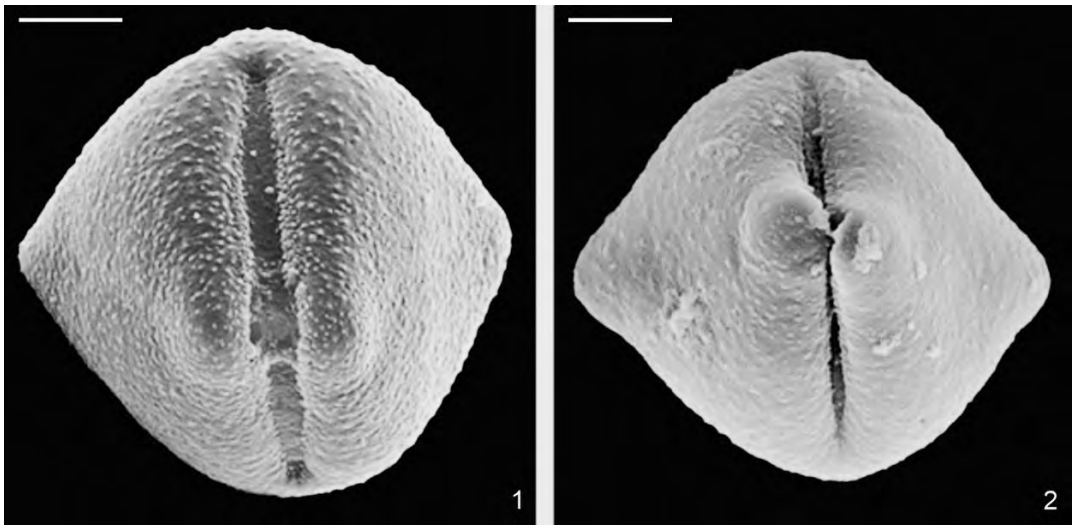



Plate II, figure 1, extant (*Boopis anthemoides* Juss.) and 2. fossil (*Psilatricolporites protrudens* Palazzesi & Barreda, 2010) pollen photomicrographs using SEM; scale bar = 5 µm. Note the lack of supratectal elements on the fossil specimen probably due to poor preservation conditions. (Modified of Palazzesi *et al.* 2010: 238, pl. II)

Description. Pollen grains small, tricolporate, psilate (LM), appearing faintly microechinate under SEM, subspheroidal to suboblate; rhombic outline in equatorial view and subtriangular with flat to concave intercolpal regions in polar view. Colpi relatively short, with rounded ends and psilate colpal membrane. Endoaperture lalongate (ca. 2–2.5 µm), with acute equatorial ends. Exine tectate (1.2–1.5 µm thick), with the sexine about 3 times thicker than the nexine. Nexine thickened at the equatorial areas near endoapertures resulting in a wall protrusion on the external surface. Sexine formed by columellae and mostly indistinct under LM (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010: 237).

Dimensions. Equatorial diameter (11 specimens): 15–22 µm. Polar diameter (2 specimens): 17–19 µm.

Comparison. The new species differs from other *Psilatricolporites* taxa in having a robust wall protrusion on the external surface near the endoapertures (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010: 237).

Remarks. *Psilatricolporites protrudens* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Telleria, 2010 is very scarce in early Miocene sediments and is usually found poorly preserved (Palazzesi *et al*., 2010, pl. I, figs 1–2). We have only been able to illustrate this species under SEM from the late Miocene assemblage where it is more commonly found (Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Telleria, 2010, pl. II, fig. 2) (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010: 237).

Stratigraphic distribution. Argentina: Chenque and Puerto Madryn formations (Barreda & Palamarczuk, 2000b; Scasso *et al.,* 2001; Parras *et al*., 2008). Chile: Navidad Formation (Barreda *et al.,* 2011).

Botanical affinity. Miocene specimens are morphologically identical to those of the *Gamocarpha* type (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2010, pl. III, figs 1–2). The intercolpar concavities and colpar ledges, unique to the *Calycera* type, are lacking in the fossil forms. The Anthemoid-like exine pattern of the Gamocarpha type could not be observed under LM, except in the absence of the cavus. The only apparent difference between *Psilatricolporites protrudens* and living forms of the *Gamocarpha* type is the virtual absence of microspines and perforations on the former according to SEM observations (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010, pl. II, figs 1–2). These minor differences may be due to poor preservation rather than being diagnostic features (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al*., 2010: 237–238).

References. Barreda (V.D.) & Palamarczuk (S.), 2000b; Barreda (V.), Encinas (A.) & Hinojosa (L.F.), 2010; Palazzesi (L.), Barreda (V.D.) & Tellería (M.C.), 2010; Parras (A.), Griffin (M.), Feldmann (R.), Casadío (S.), Schweitzer (C.) & Marenssi (S.), 2008; Scasso (R.A.), McArthur (J.M.), del Rio (C.J.), Martinez (S.) & Thirlwall (M.F.), 2001.

## *Quilembaypollis* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009

Type species. *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009: 84–85, pl. I, figs 1–4.

*Derivatio nominis*. With reference to "quilembay", a native term commonly used to name Chuquiraga avellanedae, a woody shrub of Barnadesioideae (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, subprolate, spheroidal to suboblate. Tricolporate, colpi long with smooth membrane, endoaperture lalongate. Exine thick, tectate, microechinate. Sexine thicker than nexine. Sexine formed by one, two or three columellate or columellate–granulate sublayers; the columellae are generally weak and poorly distinguishable (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Comparisons. This genus is intended to accommodate fossil dispersed pollen of the *Chuquiraga*, *Dasyphyllum* and *Schlechtendalia* types. It appears to be morphologically close to *Dicrassipollis* defined by Mildenhall & Pocknall (1989) from the Neogene of South Island, New Zealand. However, this last morphotype differs in having a different exine sculpture and structure. *Poluspissusites* defined by Salard-Cheboldaef (1978) and emended by Pocknall (1982) from the late Oligocene of Southland, New Zealand, is similar in external appearance but differs in having thickened and ramified columellae. Other morphotaxa related to Asteraceae s.l. such as *Tubulifloridites* Potonié, 1960, *Mutisiapollis* Macphail & Hill, 1994 and *Huanilipollis* Barreda & Palazzesi in Barreda *et al.*, 2008, have a significantly different exine structure and pollen shape (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

References. Barreda (V.D.), Palazzesi (L.) & Tellería (M.C.), 2008; Macphail (M.K.) & Hill (R.S.), 1994; Mildenhall (D.C.) & Pocknall (D.T.), 1989; Palazzesi (L.), Barreda (V.D.) & Tellería (M.C.), 2009; Pocknall (D.T.), 1982; Potonié (R.), 1960; Salard-Cheboldaef (M.), 1978.

## *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009

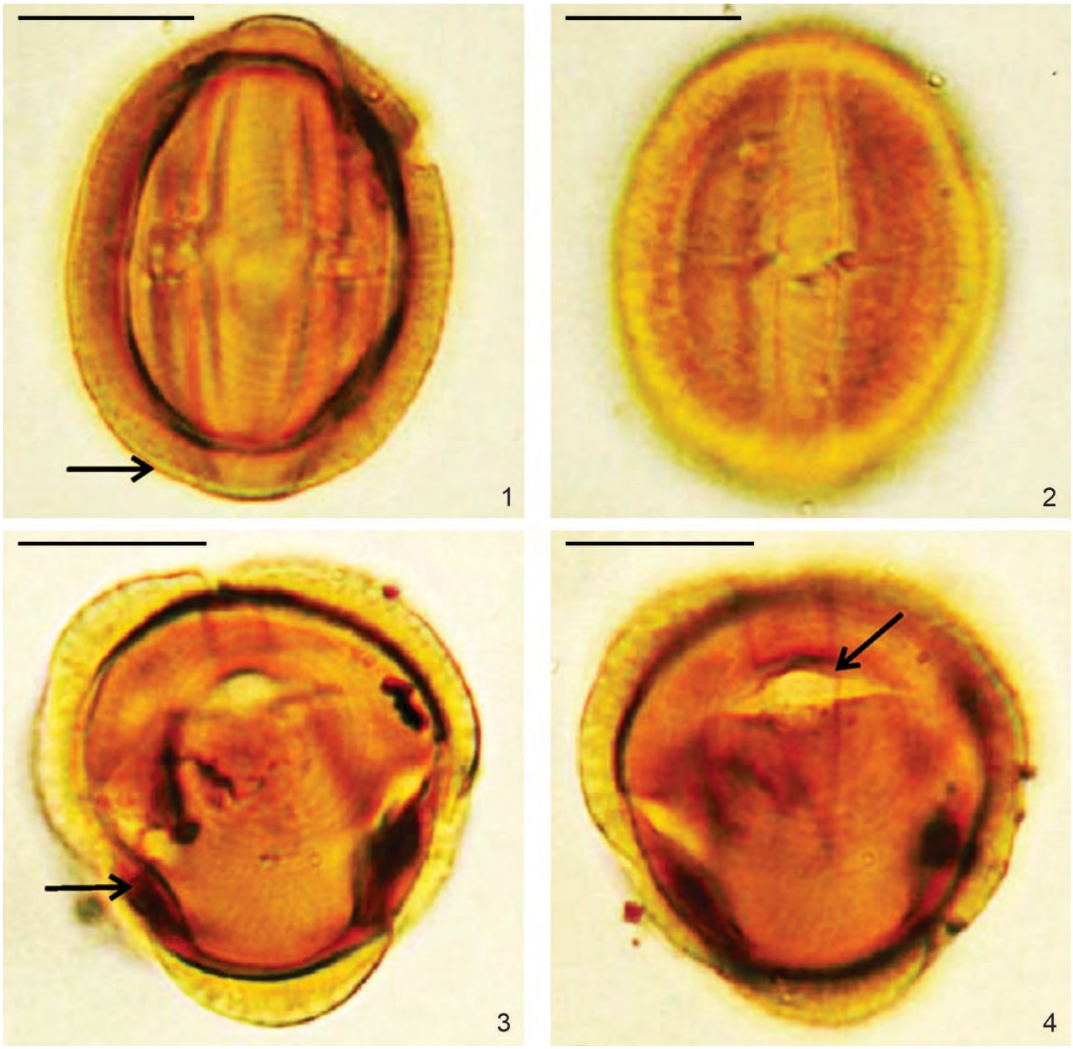



Plate I, figures 1–4, *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009; 1–2, specimen on slide BA Pal 6015 D42/2, holotype in equatorial view at two focus levels; 1, optical section showing the thin ectosexine (arrow); 2, high focus showing long colpi with acute ends and smooth colpal membrane; 3–4, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 842 J32/K32; paratype in polar view at two focus levels; 3, optical section showing the thickened nexine close to endoapertures (arrow); 4, high focus showing lalongate endoaperture (arrow), and mesoapertural membrane remains. Scale bars = 5 µm. (Modified of Palazzesi *et al.*, 2009: 85, pl. I)

Basionimy. *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009: 84–85, pl. I, figs 1–4.

Holotype. BA Pal 6015 D42/2 (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009, pl. I, figs 1–2) from the Puerto Madryn Formation at Punta Pirámide section on northeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina.

Paratypes. BA Pal. ex CIRGEO 842 J32/K32 (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009, pl. I, figs 3–4) from the Chenque Formation at Chenque section on southeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina. BA Pal 6012 A53/0 from the Puerto Madryn Formation at Punta Pirámide section on northeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina.

Stratigraphic horizon and age. Puerto Madryn Formation, late Miocene.

Type locality. Punta Pirámide section, northeastern Chubut Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. With reference to the Argentinean botanist Juan Carlos Gamerro in recognition of this work on extant Asteraceae in South America (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, subprolate to subspheroidal, medium size. Tricolporate, colpi long, endoaperture lalongate. Exine tectate, microechinate. Sexine 3–4 times thicker than nexine formed by two columellate sublayers, with the endosexine thicker than the ectosexine. Columellae thin, tightly distributed. Nexine thickened towards apertures forming costae (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Description. Pollen grains of medium size, tricolporate, microechinate, subprolate to subspheroidal in shape; circular to subcircular in polar view. The colpi are long, with acute ends and smooth colpal membrane. The endoaperture is lalongate (5×10 µm), with acute equatorial ends. The exine is tectate (ca. 3 µm thick), with the sexine about three to four times thicker than nexine. The sexine is formed by two columellate sublayers, the endosexine (1.5–2.0 µm) with columellae tightly compacted, and the ectosexine (1.0–1.2 µm) columellate–granulate. The nexine is thickened towards apertures, forming costae (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Dimensions. Polar diameter (10 specimens), 23–30 µm. Equatorial diameter (2 specimens), 24–26 µm (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Comparison. Differs from the remaining members of the morphogenus (*Quilembaypollis stuessyi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009 and *Q. tayuoides* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009) in having the sexine stratified in two layers and in not having equatorial depressions (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

Distribution. Eastern Patagonia, early Miocene to late Miocene (Chenque and Puerto Madryn Formations) (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009).

Botanical affinity. The species agrees in all essential characteristics with pollen of extant *Chuquiraga, Duseniella* and *Doniophyton*. These genera are represented mainly by shrubs and are widely distributed in South America from Colombia to Chile and Argentina (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009, fig. 1.1) (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 84).

References. Palazzesi (L.), Barreda (V.D.) & Tellería (M.C.), 2009.

## *Quillembaypollis stuessyi* Palazzesi & Barreda 2009 in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009

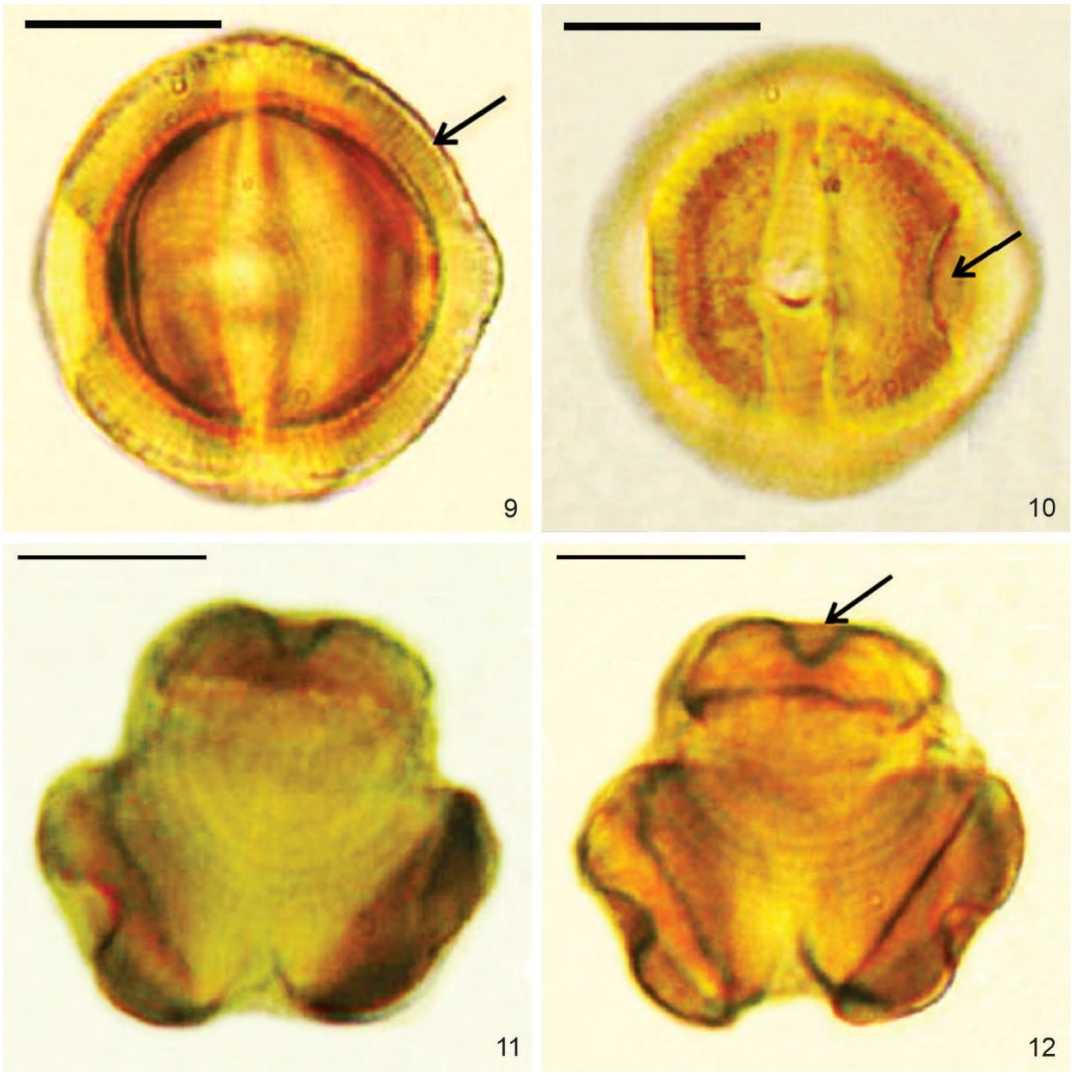



Plate I, figures 9–12, *Quilembaypollis stuessyi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009; 9–10, specimen on slide BA Pal 6013 Y38/3, holotype in equatorial view at two focus levels; 9, optical section showing the sexine formed by three layers (arrow); 10, high focus showing an equatorial depression (arrow); 11–12, specimen on slide BA Pal 6013 B46/2; paratype in polar view at two focus levels showing the thick exine, the apertures and the equatorial depressions. Scale bars = 5 µm. (Modified from Palazzesi *et al.*, 2009: 85, pl. I)

Basionimy. *Quilembaypollis stuessyi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009: 87, pl. I, figs 9–12; pl. II, figs 3–4.

Holotype. BA Pal 6013 Y38/3 (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009, pl. I, figs 9–10) from the Puerto Madryn Formation at Punta Pirámide section on northeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina.

Paratypes. BA Pal 6013 B46/2 (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009, pl. I, figs 11–12) from the Puerto Madryn Formation at Punta Pirámide section on northeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina. BA Pal 6015 X35/Y35 from the Puerto Madryn Formation at Punta Pirámide section on northeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina.

Stratigraphic horizon and age. Puerto Madryn Formation, late Miocene.

Type locality. Punta Pirámide section, northeastern Chubut Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. With reference to the botanist Tod F. Stuessy in recognition of his work on extant Barnadesioideae (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 87).

Diagnosis: Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, subprolate, spheroidal to suboblate, medium size. Tricolporate, colpi long, endoaperture lalongate. Exine tectate, microechinate, with three equatorial depressions. Sexine about four times thicker than nexine, formed by three columellate sublayers, with the middle layer always thicker than both endo- and ectosexine. Columellae thin, tightly distributed. Nexine thickened towards apertures forming costae (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 87).

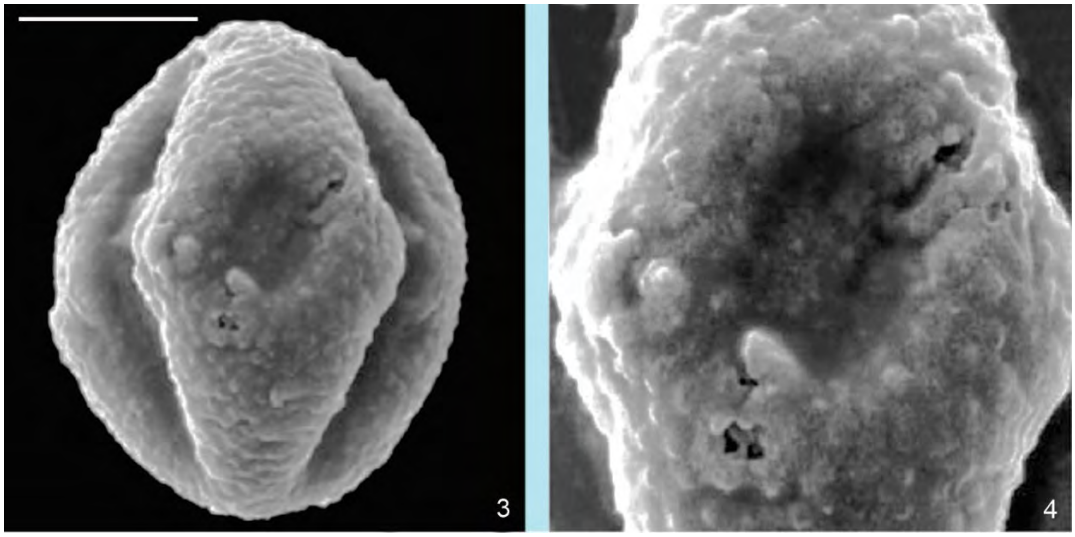



Plate II, figures 3–4, *Quilembaypollis stuessyi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009, SEM photomicrographs; 3, equatorial view showing the external features; 4, detail showing an equatorial depression. Scale bars = 5 µm. (Modified of Palazzesi *et al.*, 2009: 86, pl. II).

Description. Pollen grains of medium size, tricolporate, microechinate, subprolate, spheroidal to suboblate in shape; circular to subcircular in polar view. The colpi are long, with acute ends and smooth membrane. The endoaperture is lalongate (3 × 5 µm), with acute equatorial ends. The exine is tectate (3–5 µm thick), with the sexine about four times thicker than nexine. The sexine is formed by three columellate sublayers, the endosexine (0.5 µm) and the ectosexine (1.0 µm) with columellae tightly compacted, and the thicker middle layer (2.5 µm) with columellae more sparsely distributed. Three depressions (rarely two) are present at the equatorial region. The nexine is thickened towards apertures, forming costae (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 87).

Dimensions. Polar diameter (11 specimens), 23–27 µm; equatorial diameter (2 specimens), 24–26 µm (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 87).

Comparison. Differs from *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009, and *Q. tayuoides* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009, in having a three-layered sexine pattern (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 87).

Stratigraphic distribution. Argentina: Puerto Madryn Formation (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009).

Botanical affinity. This species is typical for the *Schlechtendalia* pollen type of the Barnadesioideae. This extant genus is restricted to warm–temperate to warm and grassy areas of southern Brazil, Uruguay and northeastern Argentina (Palazzesi & Barreda in Palazzesi *et al.*, 2009: 87).

Referentes. Palazzesi (L.), Barreda (V.D.) & Tellería (M.C.), 2009.

## *Quilembaypollis tayuoides* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009

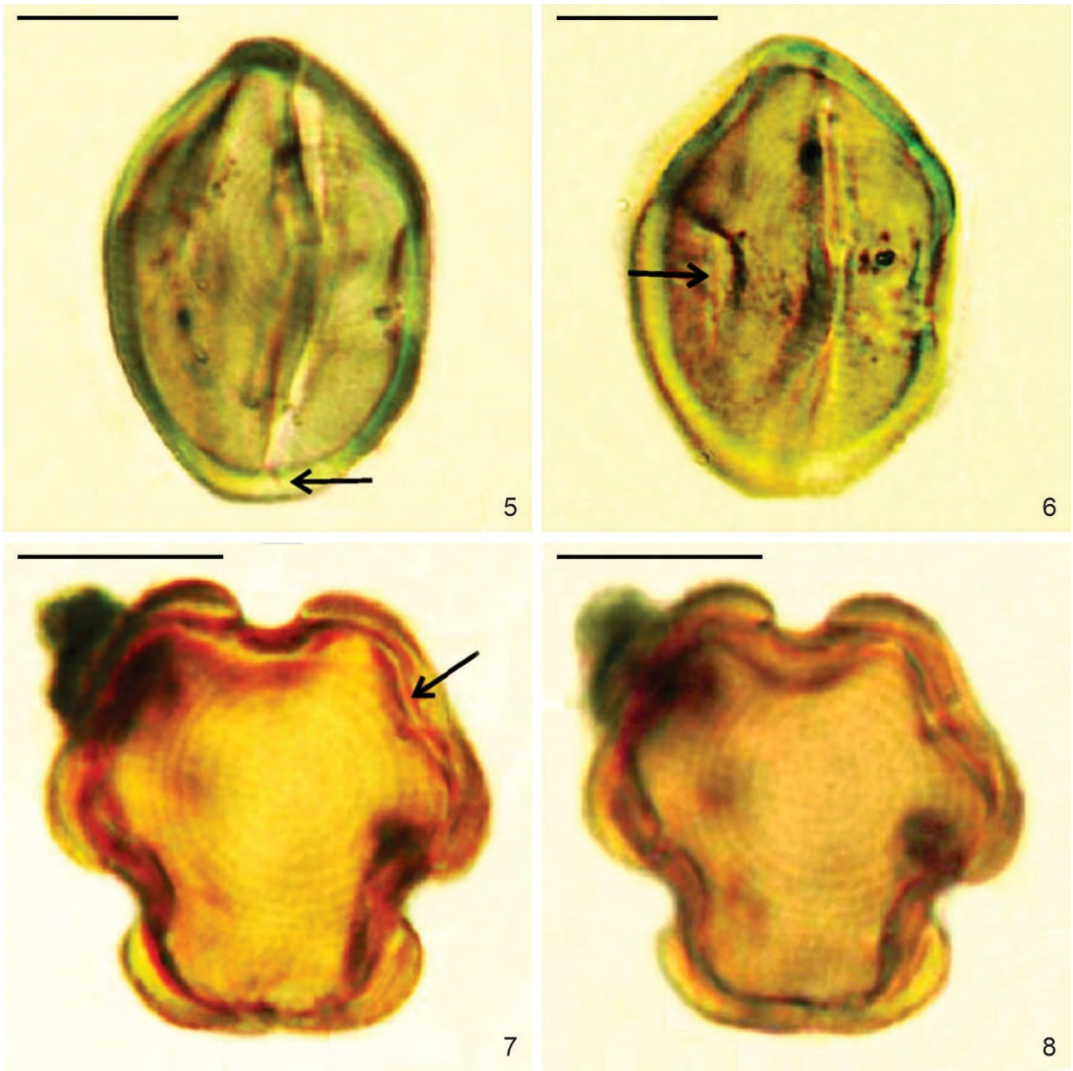



Plate I, figures 5–8, *Quilembaypollis tayuoides* Barreda & Palazzesi in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009; 5–6, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 895 X42/3, holotype in equatorial view at two focus levels; 5, optical section showing the exine formed by one layer (arrow); 6, high focus showing an equatorial depression (arrow); 7–8, specimen on slide BA Pal ex CIRGEO 901 E38/2; paratype in polar view at two focus levels showing the cavea (arrow). Scale bars = 5 µm. (Mofified from Palazzesi *et al.*, 2009: 85, pl. I).

Basionimy. *Quilembaypollis tayuoides* Barreda & Palazzesi in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009: 85–87, pl. I, figs 5–8; pl. II, figs 1–2.

Holotype. BA Pal ex CIRGEO 895 X42/3 (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.*, 2009, pl. I, figs 5–6).

Paratype. BA Pal ex CIRGEO 901 E38/2 (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.*, 2009, pl. I, figs 7–8) from the Chenque Formation at Playa Las Cuevas section on southeastern Chubut Province, Patagonia, Argentina.

Stratigraphic horizon and age. Chenque Formation, early Miocene.

Type locality. Punta Delgada section, southeastern Chubut Province, Argentina.

*Derivatio nominis.* With reference to the common name Tayu, used to name *Dasyphyllum diacanthoides* (Less.) Cabrera, a large tree of Barnadesioideae (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009: 85).

Diagnosis. Pollen grains free, isopolar, radiosymmetrical, subprolate, subspheroidal to suboblate, medium size. Tricolporate, colpi long, endoaperture lalongate. Exine tectate, microechinate, with three

equatorial depressions, caveate. Sexine two or three times thicker than nexine, reduced in depressions, formed by one layer. Columellae poorly distinguished. Nexine thickened towards apertures forming costae (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009: 85).

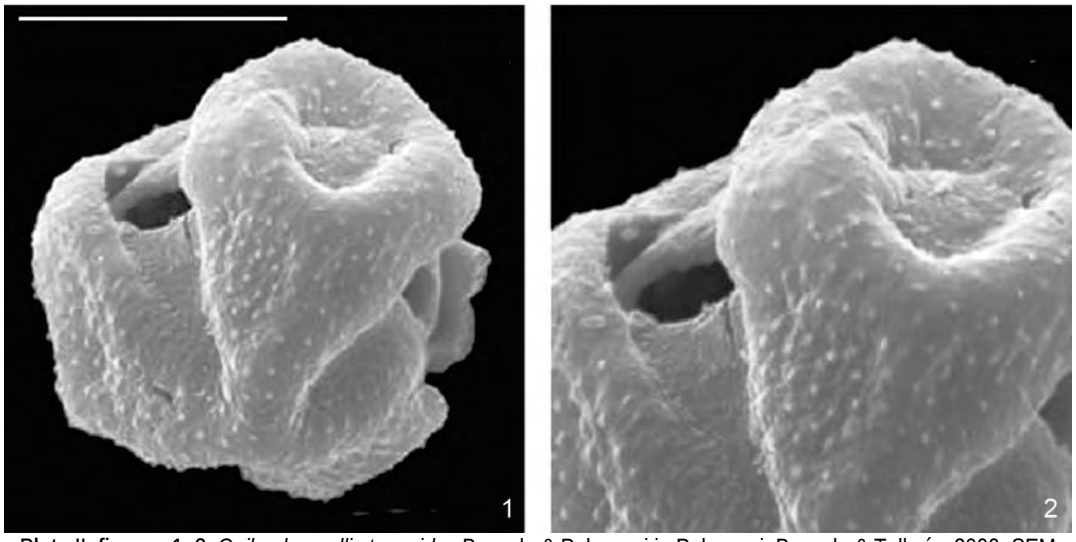



Plate II, figures 1–2, *Quilembaypollis tayuoides* Barreda & Palazzesi in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009; SEM photomicrographs; 1, polar view showing the external features; 2, detail showing the cavea. Scale bar = 5 µm. (Modified of Palazzesi *et al.*, 2009: 86, pl. II)

Description. Pollen grains of medium size, tricolporate, microechinate, subprolate, subspheroidal to suboblate in shape; circular to subangular in polar view. The colpi are long, with acute ends and smooth membrane. The endoaperture is lalongate (3 × 10 µm), with acute equatorial ends. The exine is tectate (ca., 1.8–2.5 µm thick), with the sexine two or three times thicker than nexine. The sexine is formed by one layer (1.5–2 µm), thinning towards equatorial depressions. Columellae poorly distinguished. Cavea present. Three depressions are present at the equatorial region. The nexine is thickened towards apertures, forming costae (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009: 85–86).

Dimensions. Polar diameter (3 specimens): 26–31 µm. Equatorial diameter (2 specimens): 17–21 µm (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009: 86).

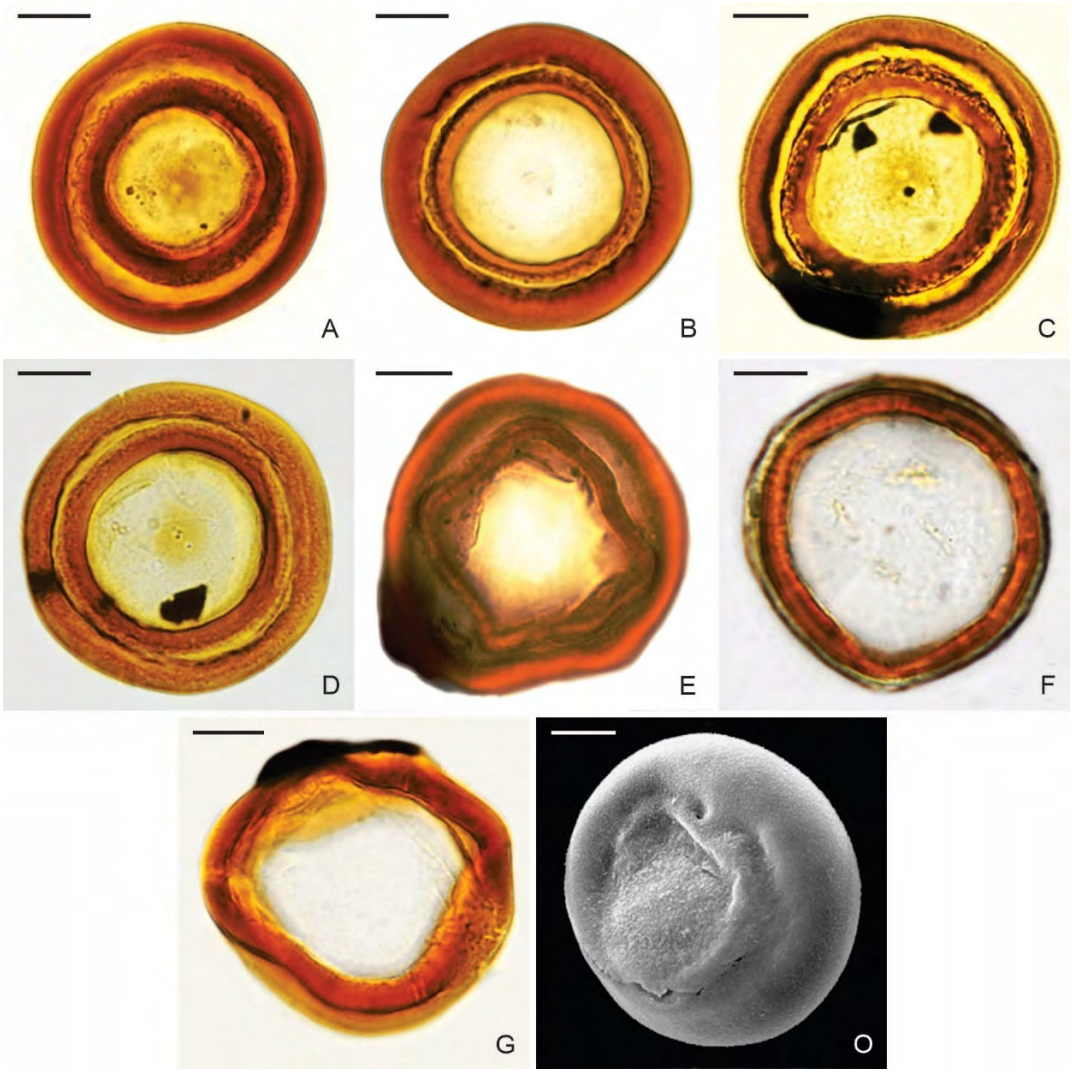
Comparison. Differs from *Quilembaypollis gamerroi* Palazzesi & Barreda in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009 and *Q. stuessyi* Palazzesi & Barreda 2009 in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009, in having one-layered sexine pattern and in being caveate (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009: 86).

Stratigraphic distribution. Argentina: Chenque Formation (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009).

Botanical affinity. *Quilembaypollis tayuoides* Barreda & Palazzesi in Palazzesi, Barreda & Tellería, 2009 is similar to species of *Dasyphyllum* type 2, subtype I of Urtubey & Tellería (1998), characterized by being caveate and by having three equatorial depressions. These species are today confined to central Chile, southeastern Brazil and to the Andean region from Venezuela to northwestern Argentina (Palazzesi *et al.*, 2009, fig. 1.2). Pollen of species of *Dasyphyllum* with three equatorial depressions was considered to be related to pollen of *Schelchtendalia luzulaefolia* by Wodehouse (1928). However, they clearly differed from the sexine structure which is commonly one-stratified in *Dasyphyllum* and three-stratified in *Schelchtendalia luzulaefolia* (Urtubey & Tellería, 1998) (Barreda & Palazzesi in Palazzesi *et al.,* 2009: 86–87).

References. Palazzesi (L.), Barreda (V.D.) & Tellería (M.C.), 2009; Urtubey (E.) & Tellería (M.C.), 1998; Wodehouse (R.P.), 1928.

## *Cyclusphaera annularis* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 8A–G, O, *Cyclusphaera annularis* Perez Loinaze & Llorens, 2018; A, BA Pal 6231(25-1) Y33/0; B, BA Pal 6223(25-1) B20/0, holotype; C, BA Pal 6220(25-3) B37/4; D, BA Pal 6224(25-3) S28/3; E, BA Pal 6225(25-7) J34/2; F, BA Pal 6223(25-2) J41/1; G, BA Pal 6223(25-4) W57/1; O, BA Pal 6223 SEM. Scale bar: 10 μm. (Taken of Perez Loinaze *et al.,* 2018: 229, fig. 8).

Basyonim. *Cyclusphaera annularis* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230, figs 8A–G, 8O, 8D–F.

Holotype. BA Pal 6223(25-1) B20/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8B).

Stratigraphic horizon and age. Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group. Early Cretaceous (late Aptian).

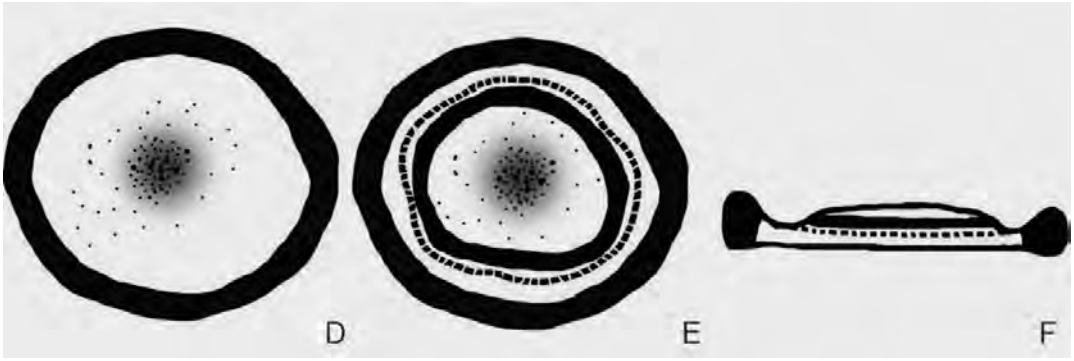
Type locality. Anfiteatro de Ticó locality, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Derives from the Latin word *annularis* (ring shaped). In reference to the annular thickening at the polar zone (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Diagnosis. Pollen grain biaperturate, with the exine thickened at the equator, and thinner in both polar areas. In one side there is an operculum-like structure with an internal annular thickening. Both faces have rounded thickening in their central areas (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Description. Pollen grain biaperturate, amb subcircular to oval. Exine with variable thickness, thicker at the equator, with two opposite hilate apertures. Equatorial thickening 2.8(4.3)6.2 μm thick. Exine sculptured with minute granules, larger near the poles, narrowly distributed. In one of the apertural

zones, the hilum issometimes visible as a tear in the exine. In the other apertural zone, it has a circular operculum-like structure 28(33)42 µm in diameter, with an internal annular thickening of 2(3.2)5 µm thick. Some of these operculum-like structures are found isolated in the palynological slide (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 8F–G) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).




Figures 9D–F. Schematic drawings from photographs of *Cyclusphaera annularis* Perez Loinaze & Llorens, 2018; D. Apertural zone of the hilum in one side (high focus, polar view); E. Opposite apertural area showing an operculum-like structure marked by a dotted line, with an annular internal thickening (low focus, polar view); F. Equatorial view, showing the operculum-like structure (marked by a dotted line) and the annular internal thickening. (Taken of Perez Loinaze *et al.*, 2018: 230, fig. 9).

Dimensions (41 specimens). Equatorial diameter, 41(49)58 µm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

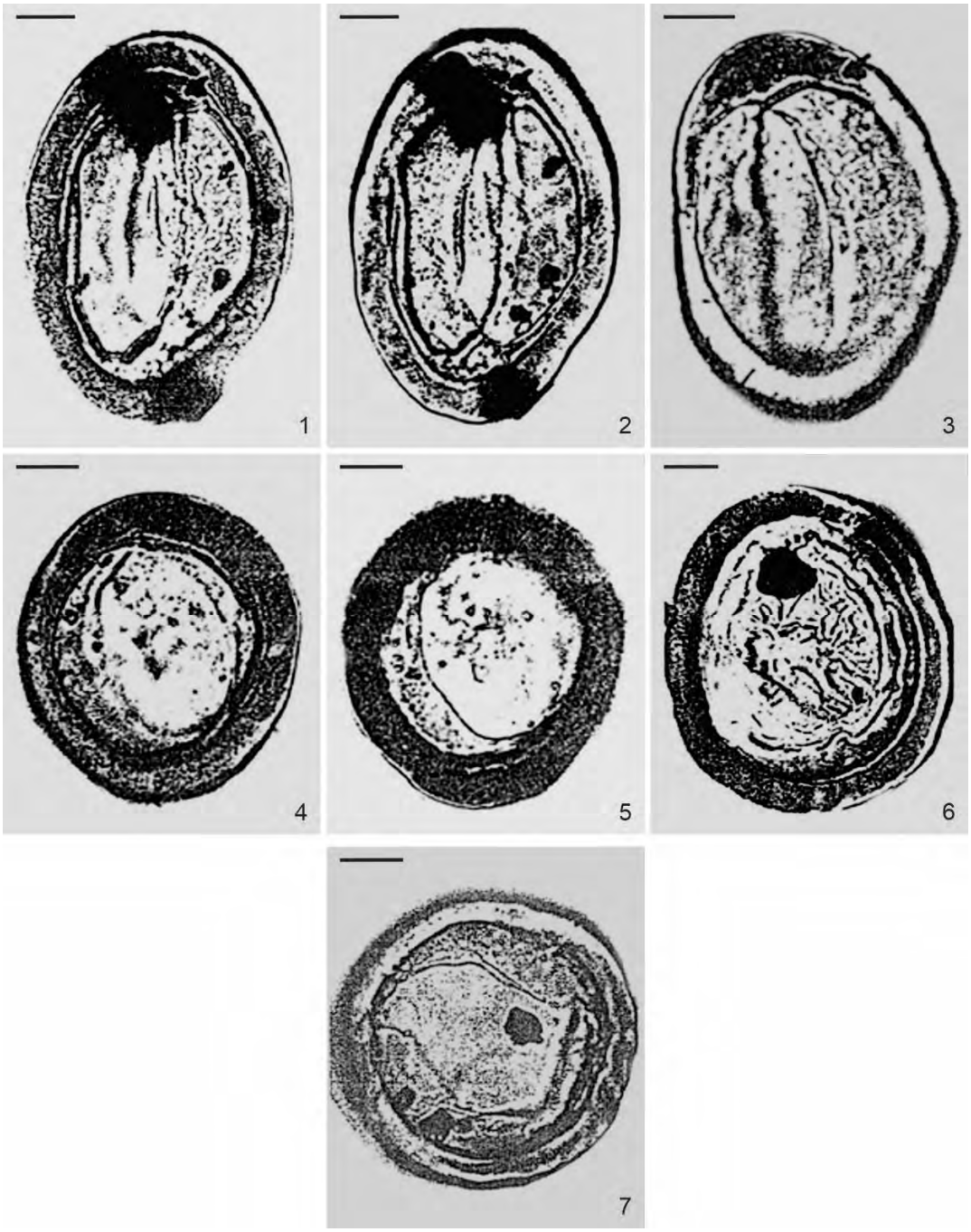
Comparison. This species is assigned to the genus *Cyclusphaera* Elsik, 1966, because it presents two apertures. *Cyclusphaera radiata* Archangelsky *et al.,* 1983 emend. del Fueyo *et al.,* 2012 and *C. punnulosa* Perez Loinaze & Llorens, 2018 are the only species that present an operculum-like structure. However, *C. radiata* shows some resemblance to *C. annularis* Perez Loinaze & Llorens, 2018 by having in one side an apertural membrane with an equatorial thickening, but differs in having three radial thickening in this apertural membrane, also being the operculum-like structure only a radial thickening (del Fueyo *et al.,* 2012, fig. 2.4). No other species of this genus has a central operculum-like structure, as is typical of this species. *Cyclusphaera punnulosa* Perez Loinaze & Llorens, 2018 presents an operculum-like structure, but lacks of the internal thickenings characteristic of *C. annularis* Perez Loinaze & Llorens, 2018 (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Botanical affinity. The genus *Cyclusphaera* has affinities with the Araucariaceae. Pollen of *Cyclusphaera psilata* Volkheimer & Sepúlveda, 1976 was found inside microsporangia of the Araucarian cone *Alkastrobus peltatus* (del Fueyo & Archangelsky, 2005) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó (Perez Loinaze & Llorens, 2018) and Cañadón Seco –Cañadón Seco Member– (Perez Loinaze *et al.,* 2021a) formations.

References. Archangelsky, S., Baldoni, A., Gamerro, J.C. & Seiler, J., 1983; del Fueyo (G.M.) & Archangelsky (S.), 2005; del Fueyo (G.M.), Archangelsky (S.), Archangelsky (A.), 2012; Elsik (W.C.), 1966; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Giordano (G.R.) & Limarino (C.O.), 2021a; Volkheimer (W.) & Sepúlveda (E.), 1976.

## *Cyclusphaera psilata* Volkheimer & Sepúlveda, 1976




Figures 2.1–7, *Cyclusphaera psilata* Volkheimer & Sepulveda, 1976; 1–2, BA Pal 1166(n) 35,8/111,1, holotipo; 3, BA Pal 1166(j) 33,0/96,2, paratipo; 4–5, BA Pal 1130(e) 30,8/108,2, paratipo; 6, BA Pal 1166(n2) 42,8/109.0; 7, BA Pal 1166(n) 45,7/108,0. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer & Sepulveda, 1976: 100, fig. 2).

Basionimo. *Cyclusphaera psilata* Volkheimer & Sepulveda, 1976: 101–103, figs. 2.1–7.

Holotipo. BA Pal 1166(n) 35,8/111,1 (67 × 46 μm) (Volkheimer & Sépulveda, 1976, figs. 2.1–2).

Paratipos. BA Pal 1166(j) 33/96,2 (Volkheimer & Sépulveda, 1976, fig. 2.3; 56 × 40μm), BA Pal 1130(e) 30,6/108,2 (Volkheimer & Sépulveda, 1976, figs. 2.4–5; 46 μm), BA Pal 1166(n) 45,7/108,1 (Volkheimer & Sépulveda, 1976, fig. 2.7; 49 μm).

Estratotipo y edad. Formación Agrio, Hauteriviano–Barremiano.

Localidad tipo. Aguada Overa (provincia de Neuquén, al este de Zapala, inmediatamente al este de la Ruta Nacional No. 40, Argentina).

*Derivatio nominis*. Por su exina lisa (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 101).

Diagnosis. *In Polsicht Umriβ subcirculär bis oval. Auf beiden Polen hat sich eine größere Kalotte (Operculum) abgelöst, so daβ meist nur noch der = verbreiterte und stark verdickte Äquatorgürtel erhalten bleibt. Exine im lichtmikroskop einschichtig und psilat. Die Dicke der äquatorialen Exine kann bel ein und demselben Exemplar starken Schwankungen unteriiegen* (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 101).

*Outline subcircular to oval in polar view. A larger calotte (operculum) has detached from both poles, so that mostly only the = broadened and greatly thickened equatorial belt remains. Exine in the light microscope monolayer and psilat. The thickness of the equatorial exine can vary greatly in one and the same specimen.*

Contorno subcircular a ovalado en vista polar. Una parte grande de la exina se desprende de ambos polos (opérculo), de modo que en su mayoría solo queda el cinturón ecuatorial fuertemente engrosado. Exina vista a microscopio óptico monocapa y lisa. El grosor de la exina ecuatorial puede variar mucho entre los diferentes especímenes en una misma muestra.

Description. *Biaperturate Sporomorphen. Umriβ in Polsicht subcirculär bis langoval. Exine psilat. Dicke der Exine am Äquator 3–11 μm, wobei die Dicke der Exine bei einem gegebenen. Exemplar starken Schwankungen unterliegen kann, z. B. zwischen 4 und 8 μm. Vor allem bei langovalen Formen tritt häufig derart differenzierte Exinenmächtigkeit auf, wobei dann die beiden Extreme etwas verdickt sind (z. B. Abb. 2, fig. 3). Doch treten ebenso häufig auch langovale Formen auf, deren Extreme nicht verdickt sind (z. B. Abb. 2, fig. 1). Auf Proximal- und Distalhemisphaeren Exine 1 μm; an den Rändern der Aperturen ist sie häufig schwach verstärkt (Abb.2, figs. 1–2). Bei einigen Exemplaren hat sich noch eines der polaren Opercula erhalten, das sich in ± lockerem Kontakt mit dem Sporenkörper befindet (Abb.2, fig. 6). Umriβ der Aperturen subcirculär bis langoval oder irregular.*

Esporomorfos biaperturados. Contorno en vista polar subcircular a ovalado alargado. Exina lisa. Espesor de la exina ecuatorial de 3–11 μm. El espesor de la exina puede variar en un mismo espécimen, p.ej. entre 4 y 8 μm, especialmente en las formas ovales alargadas, donde en los extremos la exina se engrosa un poco (p. ej., fig. 2.3). Pero con la misma frecuencia, se encuentran formas ovales alargadas cuyos extremos no están más engrosados (p. ej., fig. 2.1). En los polos proximal y distal exina de 1 μm, a menudo en los bordes de las aperturas se observa una exina débilmente más gruesa (fig. 2, figs. 1–2). En algunos especímenes, se ha conservado uno de los opérculos polares, el cual se observa débilmente adpresa al cuerpo de la espora (fig. 2.6). Contorno de las aperturas subcirculares a ovaladas alargadas o irregulares (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 101–102).

Dimensiones (50 especímenes). Diámetro medio (diámetro máximo/diámetro perpendicular), 43(53)80 μm; diámetro mayor, 47,5(59,6)82 μm; diámetro menor, 42(48,6)77 μm; índice de redondez (largo/ancho máximo), 1,0(1.23)1,73; diámetro máximo de las aperturas, 20–45 μm. El 74% de los especímenes tienen aperturas ± redondeadas, el 26% presenta aperturas limitadas irregularmente (p. ej. fig. 2.7) (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 102).

Observaciones de los autores. Todos los ejemplares están en vista polar. El material ilustrado en la figs. 2.1–7 comprende las variantes más importantes de *Cyclusphaera psilata* con todas las transiciones observables. El ejemplar ilustrado en la fig. 2.1 presenta un contorno ecuatorial ovalado alargado, aberturas ovaladas alargadas y un espesor relativamente uniforme de la exina en el ecuatorial. El espécimen ilustrado en la fig. 2.3 presenta un contorno ecuatorial ovalado alargado con los dos extremos de la exina claramente engrosados. En la figs. 2.4–5 se ilustran especímenes subcirculares, mientras que en la fig. 2.6 se observa un espécimen con un opérculo polar unido. En el espécimen subcircular de la fig. 2.7 se muestra en foco una de las dos aperturas delimitadas irregularmente. En

algunos especímenes se observa una fina granulación en algunas zonas de la exina efecto de la corrosión (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 103).

Comparaciones. *Cyclusphaera euribei* Elsik, 1966 del Campaniano de Perú es similar, pero presenta una exina marcadamente más delgada en la región ecuatorial (menos de 1 μm a aproximadamente 2 μm). Además, posee un diámetro máximo ligeramente mayor (50–110 μm). El género hilado *Coptospora* Dettmann 1963 tiene una sola apertura, pero por lo demás es similar. *Inaperturopollenites* sp. ilustrado por Archangelsky & Gamerro (1967: 216) para la secuencia de Baqueró (Cretácico Inferior, Patagonia austral) es similar, pero presenta un diámetro significativamente mayor (aproximadamente 130 μm). *Cyclusphaera intacta* Venkatachala & Sharma, 1974 de Maastrichtiano posee una exina más delgada (4 μm) y los bordes de apertura intactos (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 103).

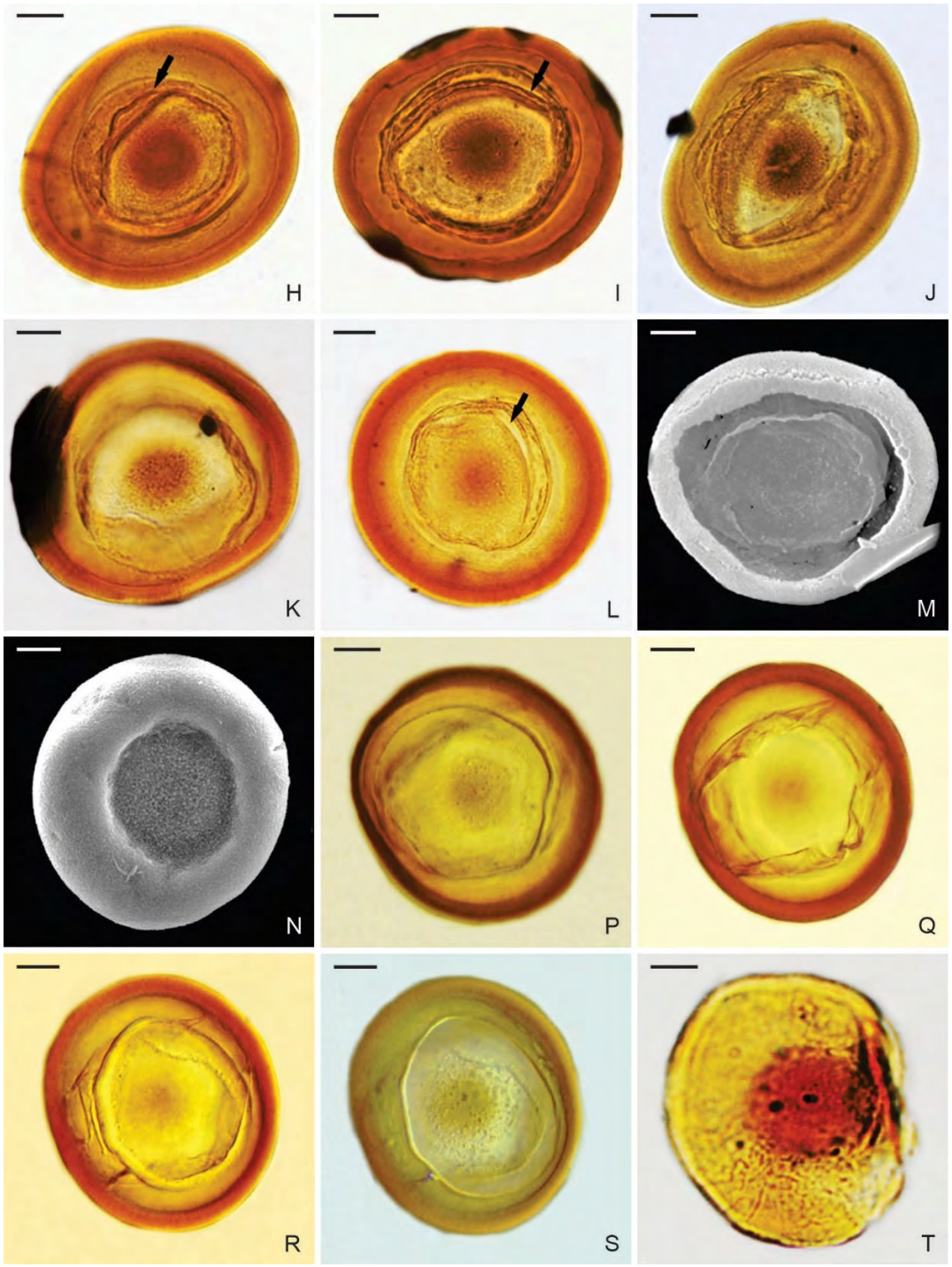
Observaciones de los autores. Taylor *et al.* (1987) realizan estudios ultraestructurales de *Cyclusphaera psilata* y discuten sus posibles afinidades. del Fueyo & Archangelsky (2005) descubrieron, en depósitos del Aptiano (Formación Anfiteatro de Ticó, Argentina), polen comparable a *Cyclusphaera psilata* al interior de los microesporangios de una nueva especie de cono (*Alkastrobus peltatus*) confirmando una afinidad con Araucariaceae (Volkheimer & Sépulveda, 1976: 103).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Agrio (Volkheimer & Sepúlveda 1976; Volkheimer *et al.,* 1976; Prámparo & Volkheimer, 1996, 1999, Aguirre-Urreta *et al.,* 1999), Huitrín (Volkheimer *et al.,* 1976), Ortiz (Volkheimer *et al.,* 1979), Río Mayer (Pöthe de Baldis & Ramos, 1980; Medina *et al*., 2008; Perez Loinaze *et al*., 2012, 2021b), Kachaike (Rebasa, 1982; Baldoni *et al.*, 2001; Archangelsky & Llorens, 2009; Archangelsky *et al*., 2008, 2012; Perez Loinaze *et al*., 2012), Albornoz (Vallati, 1993, 1995), Bajo Barreal-Miembro Caleta Olivia (Archangelsky *et al*., 1994), Ranquiles (Vallati, 1995), Pozo D-129 (Vallati, 1996, 2013; Passalia *et al.,* 2016; Perez Loinaze *et al*., 2019; Llorens *et al*., 2020), La Amarga (Prámparo & Volkheimer, 2002), Mulichinco (Quattrocchio *et al*., 2003b, Olivo *et al*., 2019), Springhill (Ottone & Aguirre-Urreta, 2000: Quattrocchio *et al*., 2006; Guler *et al.,* 2015), Tumal (Volkmeimer *et al.,* 2006), Mata Amarilla (Santamarina *et al*., 2020); Albiano superior de Antártida (Dettmann & Thomson, 1987); Cretácico de San Luis (Prámparo, 1990); Arenisca Rincón-Grupo Huitrín-Rayoso (Vallati, 1996); Grupo Baqueró (Archangelsky & Gamerro, 1967; Taylor *et al*., 1987; Archangelsky, 2003; Limarino *et al*., 2012; Llorens, 2012, Villar de Seoane & Archangelsky, 2014; Perez Loinaze & Llorens, 2018; Perez Loinaze *et al.,* 2013). Grupo Las Heras (Perez Loinaze *et al.,* 2019).

Referencias. Aguirre-Urreta (M.B.), Concheyro (A.), Lorenzo (M.), Ottone (E.G.) & Rawson (P.F.), 1999; Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2009; Archangelsky (A.), Archangelsky (S.), Poire (D.G.) & Canessa (N.D.), 2008; Archangelsky (S.), 2003; Archangelsky (S.) & Gamerro (J.C.), 1967; Archangelsky (S.), Bellosi (E.S.), Jalfin (G.A.) & Perrot (C.), 1994; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Baldoni (A.), Askin (R.A.) & Ragona (D.), 2001; del Fueyo (G.M.) & Archangelsky (S.), 2005; Dettmann (M.E.), 1963; Dettmann (M.E.) & Thomson (M.R.A.), 1987; Elsik,W.C, 1966; Guler (V.), Berbach (L.), Archangelsky (A.) & Archangelsky (S.), 2015; Limarino (C.O.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Vera (E.I.), Perez Loinaze (V.S.) & Césari (S.N.), 2012; Llorens (M.), 2012; Llorens (M.), Perez Loinaze (V.S.), Passalia (M.G.) & Vera (E.I.), 2020; Medina (F.), Archangelsky (S.), Guler (V.), Archangelsky (A.) & Cárdenas (O.), 2008; Olivo (M.S.), Rombola (C.), Perez Loinaze (V.S.) & Kietzmann (D.A.), 2019; Ottone (E.G.) & Aguirre-Urreta (M.B.), 2000; Passalia (M.G.), Llorens (M.), Césari (S.N.), Limarino (C.O.), Perez Loinaze (V.S.) & Vera (E.I.), 2016; Perez Loinaze (V.S.), Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Vera (E.I.), Passalia (M.G.), Llorens (M.), Friedman (R.), Limarino (C.O.) & Césari (S.N.), 2013; Perez Loinaze (V.S.), Césari (S.N.), Giordano (S.R.), Stach (N.H.) & Ansa (A.), 2019; Perez Loinaze (V.S.), Llorens (M.), Cuitiño (J.I.), Guler (M.V.) & Villán (J.C.), 2021b; Pöthe de Baldis (D.) & Ramos (V.A.), 1980; Prámparo (B.M.), 1990; Prámparo (B.M.) & Volkheimer (W.), 1996, 1999, 2002; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.M.) & Zavala (C.A.), 2003b; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Carpinelli Pavisich (A.) & Volkheimer (W.), 2006; Rebasa (M.), 1982; Santamarina (P.E.), Barreda

(V.D.), Iglesias (A.) & Varela (A.N.), 2020; Taylor (T.N.), Zavada (M.S.) & Archangelsky (S.), 1987; Vallati (P.), 1993, 1995, 1996, 2013; Venkatachala (B.S.) & Sharma (K.D.), 1974; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2014; Volkheimer (W.) & Sepúlveda (E.), 1976; Volkheimer (W.), Quattrocchio (M.), Salas (A.) & Sepúlveda (E.), 1976; Volkheimer (W.), Caccavari De Filice (M.A.) & Sepúlveda (E.), 1979; Volkheimer (W.), Novara (M.G.), Narváez (P.L.) & Marquillas (R.A.), 2006.

## *Cyclusphaera punnulosa* Perez Loinaze & Llorens, 2018




Figures 8H–M, P–T, *Cyclusphaera punnulosa* Perez Loinaze & Llorens, 2018; H, BA Pal 6224(25-2) U27/3; I, BA Pal 6223(25-2) J59/0; J, BA Pal 6224(25-3) U18/0; K, BA Pal 6225(25-6) Y20/2; L, BA Pal 6223(25-2) Z52/4; M, BA Pal SEM no data originally provided; N, BA Pal 6218 SEM; P–S, BA Pal 6223(25-1) W55/3, holotype; T, BA Pal 6218(3) Q21/4. Scale bar: 10 µm. (Modified from Perez Loinaze & Llorens, 2018: 229, fig. 8).

Basyonim. *Cyclusphaera punnulosa* Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228, 230, figs 8H–N, 8P–T, figs 9A–C.

2008 *Cyclusphaera* sp. A in Medina *et al.:* 280, pl. 5, fig. J.

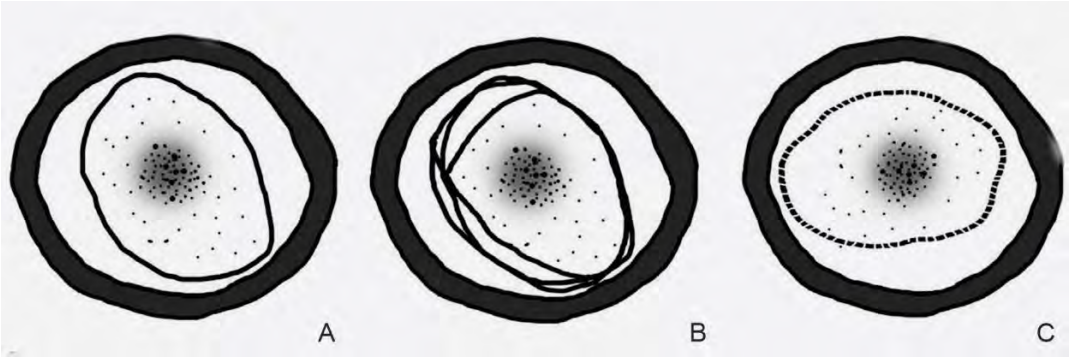
2009 *Cyclusphaera* sp. cf. *C.? radiata* Archangelsky *et al*., (*auct. nom*), in Archangelsky & Llorens: 227, pl. 1, fig. 10.

2012 Cyclusphaera sp. in Perez Loinaze *et al*.: 168, pl. 4, fig. G.

Holotype. BA Pal 6223(25-1) W55/3 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 8P–S).

Stratigraphic horizon and age. Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group. Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó locality, Santa Cruz province, Argentina.




Figures 9A–C, schematic drawings from photographs of *Cyclusphaera punnulosa* Perez Loinaze & Llorens, 2018 in polar view; A, apertural zone of the hilum in one side (high focus), and nexine attached to sexine at this side (middle focus, B); C, opposite apertural area showing an operculum-like structure, marked by a dotted line (low focus). (Taken of Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228, fig. 9)

*Derivatio nominis*. Derives from the latin word *punnulis* (skirt), in reference to the aspect similar to a skirt due to the detachment of the exine layers (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Diagnosis. Pollen grain biaperturate, with the exine thickened at the equator, and thinner in both polar areas. Nexine attached to the sexine in one side, with an operculate-like structure in the other side. Both faces have rounded thickening in their central areas (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228).

Dimensions (35 specimens). Equatorial diameter, 49(56)65 μm (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 30.

Other material. BA Pal 6224(25-2) U27/3 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8H); BA Pal 6223(25-2) J59/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8I); BA Pal 6224(25-3) U18/0 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8J); BA Pal 6225(25-6) Y20/2 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8K); BA Pal 6223(25-2) Z52/4 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8L); BA Pal SEM no data originally provided (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8M); BA Pal 6218 SEM (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8N); BA Pal 6218(3) Q21/4 (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8T).

Description. Pollen grain biaperturated, amb subcircular to oval. Exine of variable thickness, thicker at equatorial belt and thinner in polar area, with two opposite apertures, one hilate, and the other one with a like operculum structure. Equatorial thickening 2.9(4.2)4.7 μm thick. Exine sculptured with densely distributed minute granules, frequently larger in the polar area. Nexine attached to sexine only in one side. In one of the apertural zones the hilum is sometimes visible as a tear in the exine. In the other side, having a circular, operculum-like, structure (33–42 μm in diameter). In some specimens it is possible to observe an evident slit along the border of the operculum-like structure (Perez Loinaze & Llorens, 2018, figs 8H–I, 8L), while in other grains this structure is entirely detached. Thus, some of these operculum-like structures are found isolated in the palynological slide (Perez Loinaze & Llorens, 2018, fig. 8T). In the central area of the both polar sides there is a radial thickening (11.5–17.0 μm in diameter) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 228, 230).

Comparison. This species is assigned to the genus *Cyclusphaera* because it has two apertures. *Cyclusphaera radiata* Archangelsky *et al.,* 1983 emend. del Fueyo *et al.,* 2012 also has an operculum-like structure, but it in this structure is only a central circular thickening from where radial thickenings extend towards the equator (del Fueyo *et al.*, 2012, fig. 2.4). No other species included in this genus has a central operculum-like structure as *C. radiata*. *Cyclusphaera psilata* Volkheimer & Sepúlveda, 1976 present a finely spinulate exine. *Cyclusphaera euribei* Elsik, 1966 and *C. intacta* Venkatachala & Sharma, 1974 differs by its greater diameter and psilate exine. *Cyclusphaera crassa* Archangelsky *et*

*al.*, 1983 and *C. patagonica* Archangelsky *et al.,* 1983 are characterized by having a thicker equatorial thickening. *Cyclusphaera doubingeri* Salard-Cheboldaeff, 1978 differs by its reticulate-perforate exine, and *C. scabrata* Jaramillo & Dilcher, 2001 by its scabrate-verrucate exine (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Botanical affinity. The genus *Cyclusphaera* Elsik, 1966 has affinities with the Araucariaceae. Pollen of *Cyclusphaera psilata* Volkheimer & Sepúlveda, 1976 was found inside microsporangia of the Araucarian cone *Alkastrobus peltatus* (del Fueyo & Archangelsky, 2005) (Perez Loinaze & Llorens, 2018: 230).

Stratigraphic distribution. Argentina: Piedra Clavada (Medina *et al.*, 2008), Río Mayer (Medina *et al*., 2008, Perez Loinaze *et al*., 2012, 2021b), Kachaike (Perez Loinaze *et al.*, 2012; Archangelsky & Llorens, 2009), Anfiteatro de Ticó Formation (Perez Loinaze & Llorens, 2018), Pozo D-129 (Perez Loinaze *et al*., 2019) formations; and Las Heras Group (Perez Loinaze *et al.*, 2019).

References. Archangelsky (A.) & Llorens (M.), 2009; Archangelsky (S.), Baldoni (A.), Gamerro (J.C.) & Seiler (J.), 1983; del Fueyo (G.M.) & Archangelsky (S.), 2005; del Fueyo (G.M.), Archangelsky (S.), Archangelsky (A.), 2012; Elsik (W.C.), 1966; Jaramillo (C.A.) & Dilcher (D.L.), 2001; Medina (F.A.), Archangelsky (S.), Guler (V.), Archangelsky (A.) & Cardenas (O.), 2008; Perez Loinaze (V.S.) & Llorens (M.), 2018; Perez Loinaze (V.S.), Archangelsky (S.) & Cladera (G.), 2012; Perez Loinaze (V.S.), Césari (S.N.), Giordano (S.R.), Stach (N.H.) & Ansa (A.), 2019; Perez Loinaze (V.S.), Llorens (M.), Cuitiño (J.I.), Guler (M.V.) & Cruz Villán (J.), 2021b; Salard-Cheboldaeff (M.), 1978; Venkatachala (B.S.) & Sharma (K.D.), 1974; Volkheimer (W.) & Sepúlveda (E.), 1976.

## *Jussitriporites mendenzii* Quattrocchio, 1979

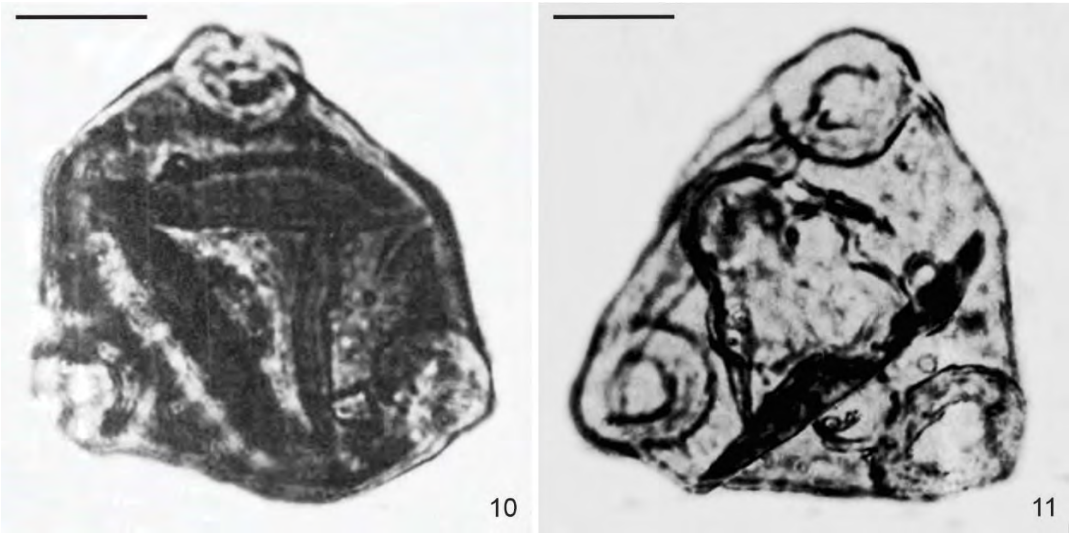



Lámina II, figuras 10–11, *Jussitriporites menendezii* Quattrocchio, 1979, 10, *BA Pal 102(i) 1,0/116,9, holotipo; 11, *BA Pal 102(n) 4,8/127,9. Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio, 1979: 297, lám. II).

Basionimo. *Jussitriporites mendenzii* Quattrocchio, 1979: 295, lám. II, figs. 10–11.

Nombre actual. *Corsinipollenites mendenzii* (Quattrocchio, 1979) Volkheimer, Quattrocchio & Salfity, 1984.

Holotipo. *BA Pal 102(i) 1/116,9 (Quattrocchio, 1979: 295, lám. II, fig. 10).

Estratotipo y edad. Formación Lumbrera; Eoceno.

Localidad tipo. Pampa Grande, provincia de Salta, Argentina.

*Derivatio nominis*. Dedicada al apreciado Paleobotánico Carlos Menéndez (Quattrocchio, 1979: 295).

Diagnosis. Granos de polen triporados. Contorno subtriangular de lados convexos y ángulos redondeados. Poros ecuatoriales notorios, subcirculares, del tipo de *Jussiaea* de 11,0–12,5 μm de diámetro y *anulus* de 2,5 μm de espesor, rotados mayormente hacia un hemisferio. Exina lisa, compuesta de dos capas, sexina (1,2 μm de espesor) y nexina (± 0,5 μm de espesor). Presencia de pliegues (Quattrocchio, 1979: 295).

*Triporate pollen grains. Subtriangular outline with convex sides and rounded angles. Conspicuous, subcircular, Jussiaea-type equatorial pores 11.0–12.5 μm in diameter and annulus 2.5 μm thick, rotated mostly into one hemisphere. Smooth exine, composed of two layers, sexine (1.2 μm thick) and nexine (± 0.5 μm thick). Presence of folds.*

Dimensiones (50 ejemplares). Diámetro ecuatorial máximo, 29–51 μm (Quattrocchio, 1979: 295).

Otro material. *BA Pal 102(c) 6,1/126,9; *BA Pal 102(c) 10,2/119,0; *BA Pal 102(f) 10,7/121,2; *BA Pal 102(i) 10,9/116,9; *BA Pal 102(i) 11,5/123,5 (Quattrocchio, 1979: 295); *BA Pal 102(i) 11,9/123,0; *BA Pal 102(i) 18,6/126,8; *BA Pal 102(j) 18,3/116,1; *BA Pal 102(m) 9,0/126,8; *BA Pal 102(n) 4,8/127,9 (Quattrocchio, 1979, lám. II, fig. 11).

Comparaciones *Jussitriporites undulatus* González Guzmán, 1967 del Eoceno de Colombia, es semejante, pero es de mayor tamaño (54–61 μm) y posee una exina más gruesa (3,2 μm). *Jussiaea champlainensis* Traverse, 1955 del Oligoceno? de Vermont (USA) es similar, pero de mayores dimensiones (diámetro, 70 μm; poros, 22 μm, y exina de 4 μm de espesor) (Quattrocchio, 1979: 295).

Comentarios de los autores. Volkheimer *et al.* (1984: 527) combinaron esta especie al género *Corsinipollenites* Nakoman, 1965.

Los preparados BA Pal 102(c), BA Pal 102(f), BA Pal 102(i), BA Pal 102(j), BA Pal 102(m) y BA Pal 102(n) no pudieron ser hallados en la Colección.

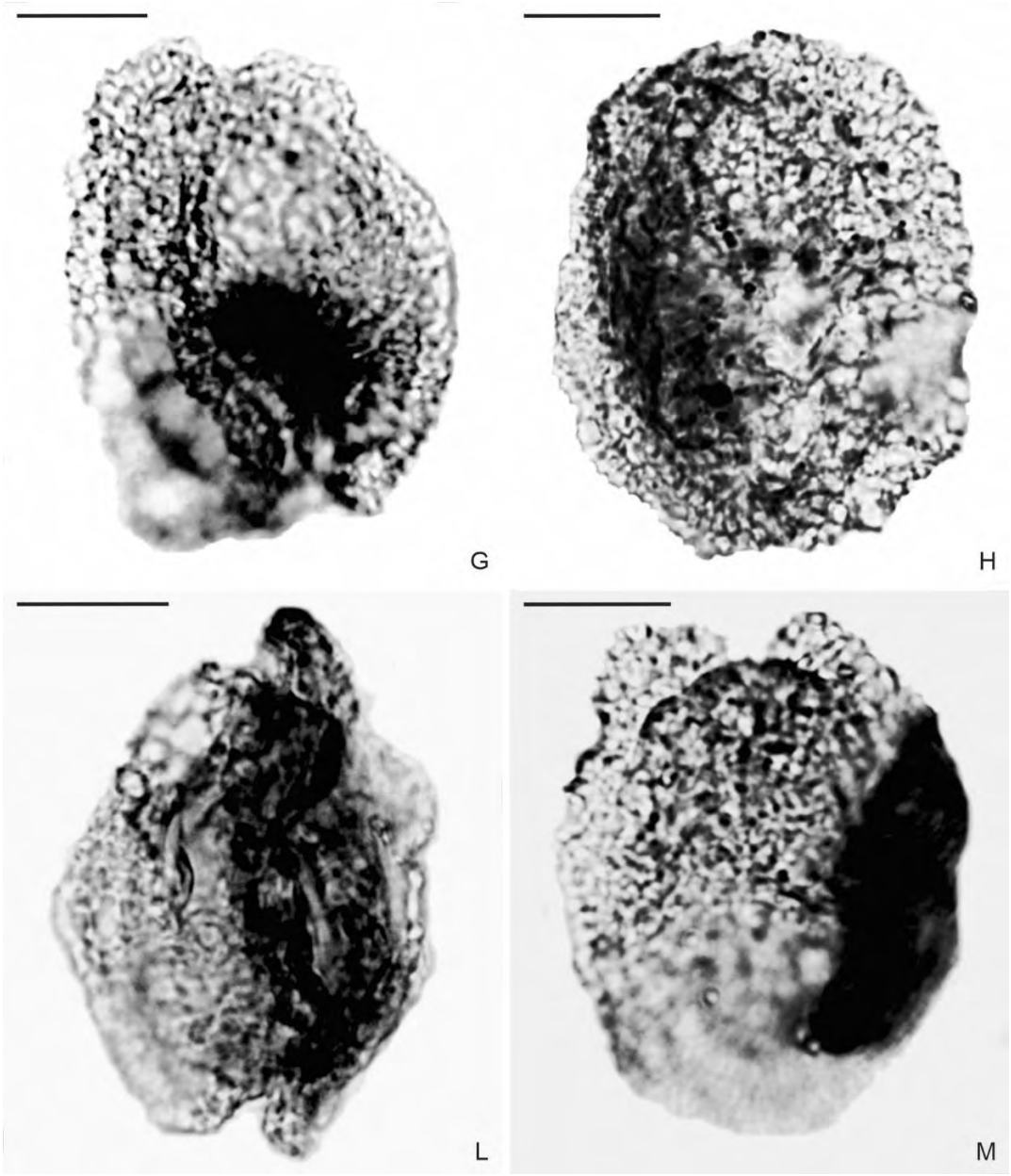
## *Corsinipollenites mendenzii* (Quattrocchio, 1979) Volkheimer, Quattrocchio & Salfity, 1984

Lámina A, figura 22, *Corsinipollenites menendezii* (Quattrocchio, 1979) Volkheimer, Quattrocchio & Salfity, 1984, *BA Pal 2118(f) 30,8/95,0. Diámetro, 35 µm. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer *et al.*, 1984, lám. A)

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Tunal (Volkheimer *et al*., 2006), Mealla (Quattrocchio *et al*., 1997), Maíz Gordo (Volkheimer *et al.,* 1984) y Lumbrera (Quattrocchio, 1979; Quattrocchio *et al*., 2003a).

References. González Guzman (A.E.), 1967; Nakoman (E.), 1965; Quattrocchio, (M.E.), 1979 Quattrocchio (M.E.), Volkheimer (W.) & Del Papa (C.E.), 1997; Quattrocchio (M.E.), Durango de Cabrera (J.) & Galli (C.), 2003a; Traverse (A.), 1955; Volkheimer (W.) Quattrocchio, (M.E.) & Salfity (J.), 1984; Volkheimer (W.), Novara (M.G.), Narváez (P.L.) & Marquillas (R.A.), 2006.

## *Schrankipollis kachaikensis* Barreda & Archangelsky, 2006




Figures 3G–H, L–M, *Schrankipollis kachaikensis* Barreda & Archangelsky, 2006; G, BA Pal 5871(2) H35/2, holotype; H, BA Pal 5871(1) F30/0, paratype; L, BA Pal 5871(2) V34/2; M, BA Pal 5871(2) N48/1, paratype. Scale bars, 10 μm. (Modified ftom Barreda & Archangelsky, 2016: 781, fig. 3).

Basyonim. *Schrankipollis kachaikensis* Barreda & Archangelsky, 2006: 780, figs 3G–H, 3L–M, 4A–H.

Holotype. BA Pal 5871(2) H35/2 (Barreda & Archangelsky, 2006, fig. 3G).

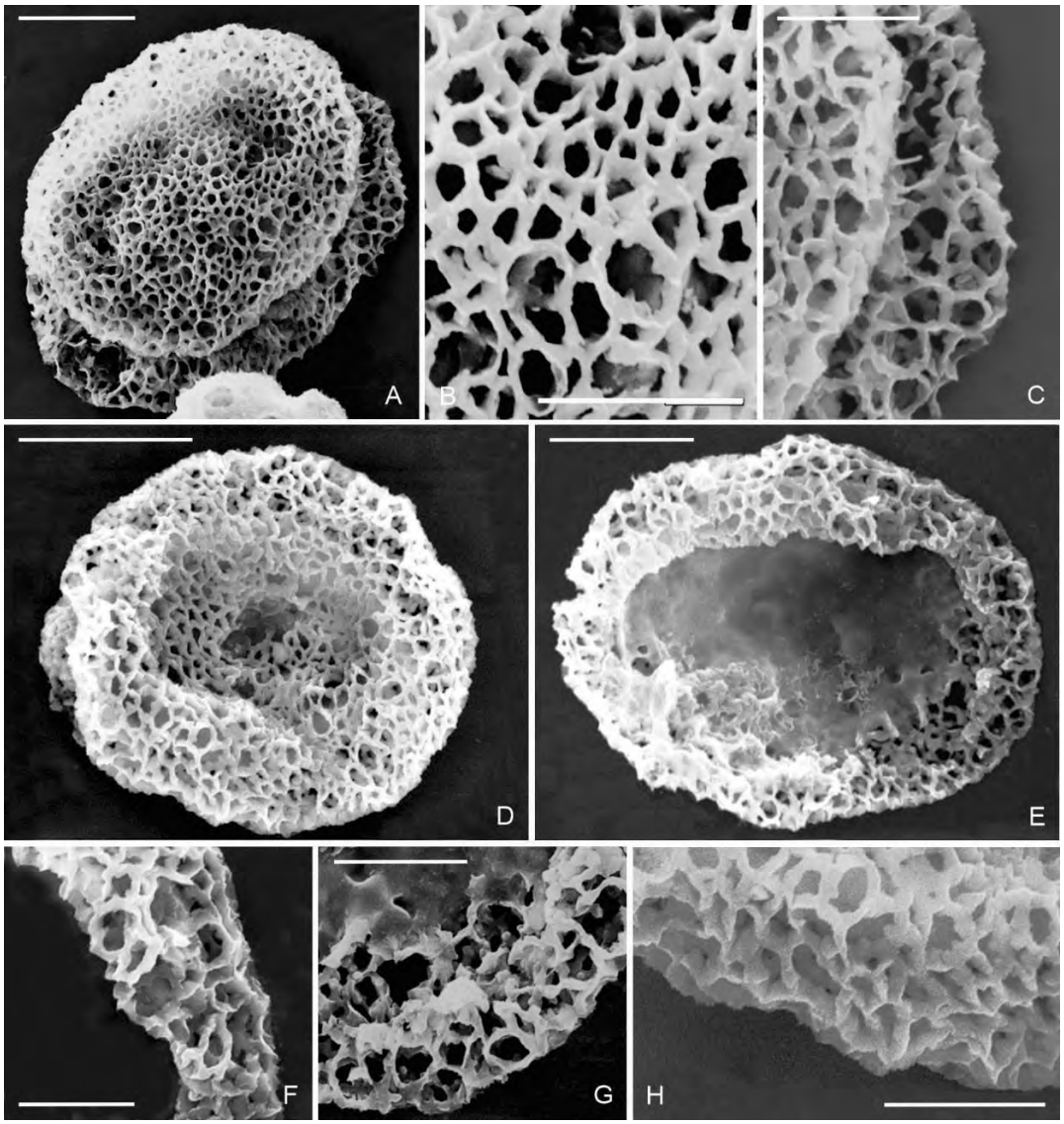
Paratypes. BA Pal 5871(1) F30/0 (Barreda & Archangelsky, 2006, fig. 3H); BA Pal 5871(2) N48/1 (Barreda & Archangelsky, 2006, fig. 3M).

Stratigraphic horizon and age. Kachaike Formation (Samples 10–12); Cretaceous.

Type locality. Bajo Comisión Section, Santa Cruz Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. After the Kachaike Formation (Barreda & Archangelsky, 2006: 780).

Diagnosis. Pollen grains zonasulculate, subisopolar, bilateral and suboblate, with oval to subcircular amb; 36–42 μm in equatorial diameter and 29–31 μm in polar diameter. Sulcus dividing grain into two nearly equal hemispheres, although a slight asymmetry is observed. Exine semitectate, reticulate, with sexine detached from nexine over most of grain, except near sulcus margins. Nexine frequently visible under a light microscope, diameter about 80% of whole grain, with a smooth outer surface under the scanning electron microscope (SEM). Nexine usually shows as a dark ring under aperture. Poorly defined columellae present under muri as free stubby projections. Reticulum with larger lumina (1.5–2.5 μm in diameter) polygonal to irregular in shape; microlumina (less than 0.5 μm in diameter) present surrounding larger lumina. Muri up to three times higher than wide (0.9–1.2 μm high, 0.3–0.5 μm wide), sinuous, sharp, unsegmented, with smooth sides and a slightly dentate outline in section (Barreda & Archangelsky, 2006: 780).




Figures 4A–H, *Schrankipollis kachaikensis* Barreda & Archangelsky, 2006; A–C, BA Pal no data originally provided SEM, A, general view; B–C, details of specimen in A, showing reticulum, vestigial columellae and unsegmented muri; D, H, BA Pal no data originally provided SEM, D, general view; H, detail of specimen in D; E–G, BA Pal no data originally provided SEM, E, general view of one half of specimen; F–G, details of specimen in E. Scale bars = 10 μm in A, D–E, and 5 μm B–C, F–G. (Modified from Barreda & Archangelsky, 2016: 783, fig. 4).

Other material. BA Pal 5871(2) V34/2 (Barreda & Archangelsky, 2006, fig. 3.L); BA Pal no data originally provided SEM (Barreda & Archangelsky, 2006, figs 4A–C); BA Pal no data originally provided SEM

(Barreda & Archangelsky, 2006, fig. 4H); BA Pal no data originally provided SEM (Barreda & Archangelsky, 2006, fig. 4E–G).

Discussion. The most similar species is *Schrankipollis microreticulatus* (Brenner, 1962) Doyle, Hotton & Ward, 1990, but this differs in having homogeneous lumina, without microlumina, and segmented muri. *Schrankipollis mawhoubensis* (Schrank, 1983) Doyle, Hotton & Ward, 1990 resembles *S. kachaikensis* Barreda & Archangelsky, 2006 in the nature of the aperture, but this species is strongly ellipsoidal and has an even finer reticulum. The Patagonian material resembles the zonosulculate species of *Afropollis, A. zonatus* Doyle, Jardiné & Doerenkamp, 1982 and *A.* aff. *Zonatus* Doyle, Jardiné & Doerenkamp, 1982, in a general way. However, *A. zonatus* lacks columellae, has larger lumina, segmented muri, and a spheroidal rather than a subspheroidal or elliptical shape. *A.* aff. *zonatus* is more similar in its subisopolar shape and the presence of stubby columellae, but the reticulum is coarser and the muri are not much higher than wide. The specimens described by Penny (1991) as Afropol-Zona differ in being smaller and in having larger lumina without microlumina (Barreda & Archangelsky, 2006: 780).

Stratigraphic distribution. Argentina: Kachaike (Barreda & Archangelsky, 2006; Archangelsky *et al.,* 2012) and Piedra Clavada (Archangelsky *et al.,* 2008) formations.

References. Archangelsky (A), Archangelsky (S.), Poire (D.G.), Canessa (N.D.), 2008; Archangelsky (S.), Archangelsky (A.), Cladera (G.), 2012; Barreda (V.D.) & Archangelsky (S.), 2006; Brenner (G.J.), 1962; Doyle (J.A.), Jardiné (S.) & Doerenkamp (A.), 1982; Doyle (J.A.), Hotton (C.L.) & Ward (J.V.), 1990; Penny (J.H.J.), 1991; Schrank (E.), 1983.

## *Baltisphaeridium angulosum* Heisecke, 1970

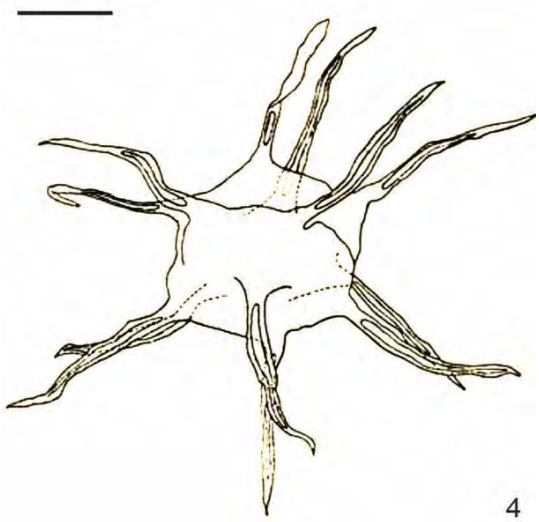



Lámina 4, figura 4, *Baltisphaeridium angulosum* Heisecke, 1970, holotipo, *BA Pal 429(1) 43,2/113,8. Escala = 10 µm. (Modificado de Heisecke, 1970: 235, lám. 4).

Lámina 11, figura 1, *Baltisphaeridium angulosum* Heisecke, 1970, holotipo, *BA Pal 429(1) 43,2/113,8. Escala = 10 µm. (Modificado de Heisecke, 1970: 255, lám. 11).

Basionimo. *Baltisphaeridium angulosum* Heisecke, 1970: 253–254, lám. 4, fig. 4, lám. 11, fig. 1.

Holotipo. *BA Pal 429(1) 43,2/113,8 (Heisecke, 1970, lám. 4, fig. 4, lám. 11, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Roca. Paleoceno (Daniano?).

Localidad tipo. Perfil Sierra Blanca (abundante material de muestra MH2, y menos abundante de MH6), provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *angulosus, an*guloso, referido al contorno anguloso del cuerpo central (Heisecke, 1970: 254).

Diagnosis. Cuerpo central de contorno poligonal irregular portador de 12 espinas (más rápidamente puede presentar un número mayor de espinas, hasta 15) simples, cerradas distalmente, huecas, que hacia la parte proximal se hallan parcialmente rellenadas, formando un tapón (Heisecke, 1970: 253).

*Central body with irregular polygonal outline bearing 12 spines (more quickly it can present a greater number of spines, up to 15) simple, closed distally, hollow, which towards the proximal part are partially filled, forming a plug.*

Dimensiones. Diámetro del cuerpo central, 21 × 17 μm, longitud de las espinas 16–21 μm (Heisecke, 1970: 254).

Descripción. Cuerpo central subesférico a poligonal portador de escasas espinas simples, huecas, cerradas distalmente. Dichas espinas se hallan parcialmente rellenadas o con la pared más o menos engrosada. De este modo se distinguen tres tipos de espinas: 1) con un estrechamiento o acuñamiento de la cavidad de la espina en su base; 2) dicho estrechamiento se halla totalmente cerrado; 3) el engrosamiento de la pared es mucho mayor, de modo que quedan solo pequeños huecos en la parte media de la espina. La mayoría de las espinas son del segundo tipo. El engrosamiento de las paredes de las espinas se continúa sobre el cuerpo central semejando pliegues, uniendo las bases de dichas espinas. La superficie del cuerpo central y de las espinas es lisa a levemente granulada. El número de las espinas es bastante constante, ya que la mayoría de los ejemplares presentan 12 espinas. Sin embargo, un ejemplar [*BA Pal 429(1) 31,8/97,1] posee 15 (¿16?) espinas (Heisecke, 1970: 253–254).

Dimensiones (15 ejemplares). Diámetro del cuerpo central 14–24 μm, longitud de las espinas 15–21 μm, número de espinas, 11 ejemplares con 12 espinas, un ejemplar con 15 espinas, 3 ejemplares incompletos (Heisecke, 1970: 253).

Otro material. *BA Pal 429(4) 53,9/101,4, *BA Pal 429(4) 53,8/101,3, *BA Pal 429(4) 52,0/101,9 (Heisecke, 1970: 254).

Observaciones. A pesar de no observarse una diferencia clara entre la estructura superficial de las espinas y el cuerpo central, se incluye esta forma en el género *Baltisphaeridium* por la tendencia, bien característica, de formar un tapón entre la cavidad de la espina y la del cuerpo central (Heisecke, 1970: 254).

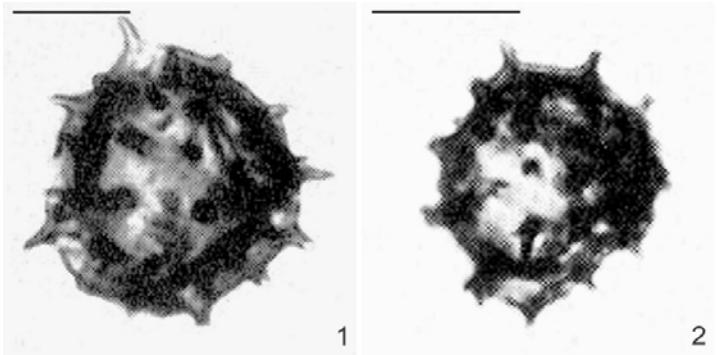
Discusión. Los ejemplares acá descriptos presentan una gran similitud con el ejemplar *de Veryhachium aster* ilustrado por Sarjeant, 1967 en la lámina 1, figura 4. Sin embargo, en dicha publicación no figura la descripción del mismo ni la localización del holotipo, por lo que no se pudo confirmar dicha similitud con datos más precisos. Dada esta circunstancia se procedió a considerarla provisionalmente como una especie nueva. La nueva especie difiere de *Micrhystridium fragile* Deflandre, 1947, en su aspecto general más robusto y por presentar las espinas más rígidas (Heisecke, 1970: 254).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 429(1) y BA Pal 429(4) no pudieron ser ubicados en la Colección. Esta especie ha sido incluida en los índices de Fensome *et al.* (1990: 83; 1991: 5).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Roca (Heisecke, 1970). Brasil: Paleogeno (Poço BP-1) de la Cuenca de Pelotas (Fischer *et al.,* 2013). Uruguay: Formación Gaviotin (Daners & Guerstein, 2009).

Referencias. Daners (G.) & Guerstein (R.), 2009; Deflandre (G.), 1947; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Fischer (T.V.), Souza (P.A.), Escamilla (J.H.) & Arai (M.), 2013; Heisecke (A.M.), 1970; Sarjeant (W.A.S.), 1967.

## *Baltisphaeridium brevispinosum* subsp. *minor* Melendi & Volkheimer, 1982




Lamina I, figuras 1–2, *Baltisphaeridium brevispinosum* subsp. *minor* Melendi & Volkheimer, 1982; 1, *BA Pal C-298(f) 31,1/106,8;2, *BA Pal C-298(f) 36,8/115,1. Escala = 10 μm. (Modificado de Melendi & Volkheimer, 1982, lám. I).

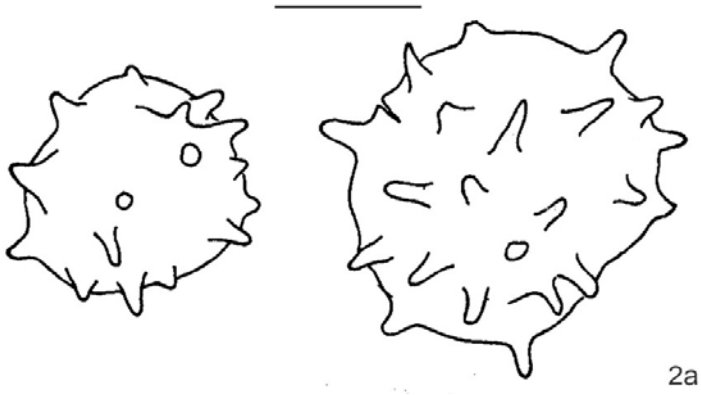



Figura de texto 2a, *Baltisphaeridium brevispinosum* subsp. *minor* Melendi & Volkheimer, 1982. Escala = 10 μm. (Modificado de Melendi & Volkheimer, 1982: 244).

Basionimo. *Baltisphaeridium brevispinosum* subsp. *minor* Melendi & Volkheimer, 1982: 223–224, lám. I, figs. 1–2; figura de texto 2.

Nombre actual. *Michrystridium brevispinosum minor* (Melendi & Volkheimer, 1982) Pöthe de Baldis, 1997.

Holotipo. BA Pal C-298(f) L30/2 (figura O).

Estratotipo y edad. Formación La Chilca. Ordovícico Tardío–Silúrico medio.

Localidad tipo. Quebrada de Talacasto, frente a los Baños de Talacasto, provincia de San Juan, Argentina.

*Derivatio nominis* de la subespecie. No brindado originalmente probablemente se refiera a su pequeño tamaño (diámetro de la vesícula entre 15 y 26 μm),

Diagnosis. Una subespecie de *Baltisphaeridium brevispinosum* que se caracteriza por su tamaño pequeño (15–21–26 μm), procesos relativamente cortos (2,0–3,3–7,0 μm) y anchos, de puntas en su mayoría redondeadas. Los procesos se encuentran espaciadamente distribuidos sobre el cuerpo central (se observan 7 en un contorno) y su cavidad se halla comunicada con la cavidad del cuerpo central. Espesor de la pared ±0,3 μm (Melendi & Volkheimer, 1982: 223).

*A subspecies of Baltisphaeridium brevispinosum characterized by its small size (15–21–26 μm), relatively short (2.0–3.3–7.0 μm), and broad processes with mostly rounded tips. The processes are sparsely distributed over the central body (7 can be seen in an outline) and their cavity is connected to the cavity of the central body. Wall thickness ±0.3 μm.*

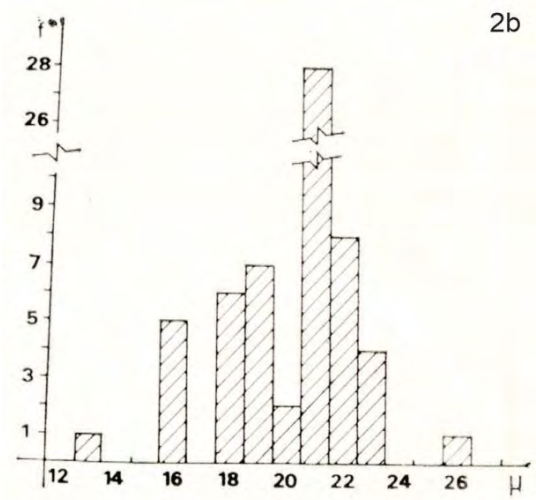



Figura de texto 2, *Baltisphaeridium brevispinosum* subsp. *minor* Melendi & Volkheimer, 1982. Distribucion de frecuencia de diámetros del cuerpo central en una población de 62 ejemplares. (Modificado de Melendi & Volkheimer, 1982: 244).

Otro material. *BA Pal C-298(d) 33,4/103,2, *BA Pal C-298(f) 36,8/115,1 (Melendi & Volkheimer, 1982, lám. I, fig. 2), *BA Pal C-298(f) 31,1/106, 8 (Melendi & Volkheimer, 1982, lám. I, fig. 1), *BA Pal C-298(h) 43,6/110,1, *BA Pal C-298(h) 46,7/104,5, BA Pal C-298(i) P45/0 (no ilustrado); BA Pal C-298(i) R31/0 (fig. A); BA Pal C-298(i) W46/0 (fig. B); BA Pal C-298(i) L37/2 (fig. C); BA Pal C-298(i) S27/0 (no ilustrado); BA Pal C-298(i) R32/2 (fig. D); BA Pal C-298(i) E28/4 (fig. E); BA Pal C-298(i) E28/0 (fig. F); BA Pal C-298(i) L31/1 (fig. G); BA Pal C-298(i) Q28/0 (fig. H); BA Pal C-298(i) L31/0 (fig. I); BA Pal C-298(i) M29/0 (fig. J); BA Pal C-298(i) N42/2 (fig. K); BA Pal C-298(j) R33/1 (fig. L); BA Pal C-298(j) U44/4 (fig. M); BA Pal C-298(m) D34/3 (fig. N).

Comparaciones. *Baltisphaeridium brevispinosum castaneoides* Sannemann 1955 es de tamaño mucho mayor y tiene procesos relativamente más largos. *Baltisphaeridium brevispinosum callosum* Sannemann, 1955 es una forma más robusta, y finalmente *B. brevispinosum britannun* Deunff, 1965 es de tamaño mayor (aproximadamente el doble de nuestro material) y tiene procesos más numerosos y más largos (Melendi & Volkheimer, 1982: 223–224).

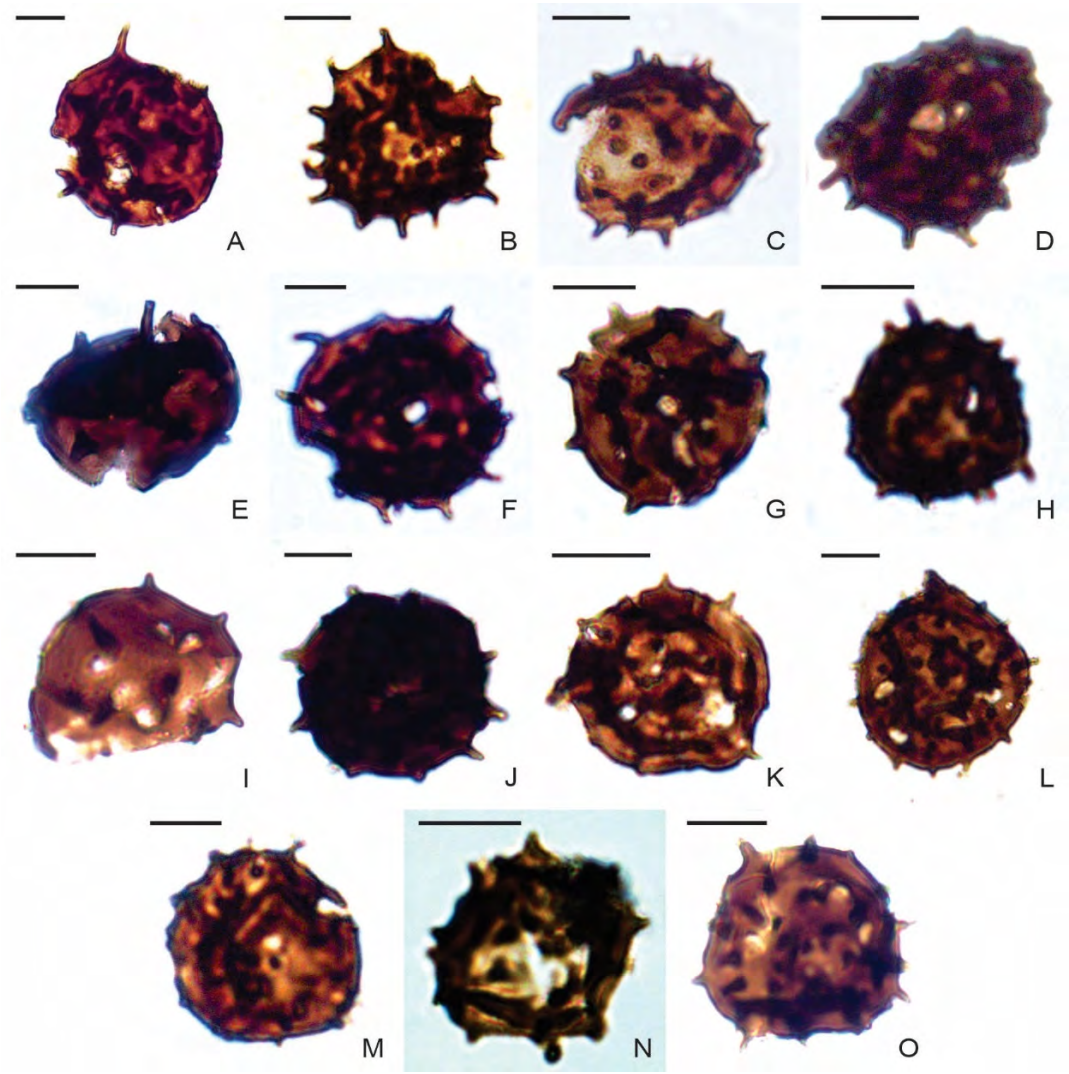
Comentarios de los autores. Fensome *et al.* (1990: 88) señalan que es un nombre nombre no válidamente publicado, porque el holotipo no ha sido ilustrado. En esta oportunidad se ha ubicado el holotipo en el preparado e ilustrado (fig. O).

Pöthe de Baldis (1997: 474, lám. IV, fig. 15) combinó esta subespecie al género *Micrhystridium* Deflandre, 1937: *Micrhystridium brevispinosum minor* (Melendi & Volkheimer, 1982) Pöthe de Baldis, 1997.

Rubinstein (2021: 30) señaló que Melendi & Volkheimer (1982, 1983) estudiaron una asociación de acritarcas relacionada a niveles con graptolites (*Climacograptus* aff. *hughesi* y *Monograptus* spp.), proveniente de una muestra próxima a la base de la Formación La Chilca, en la Quebrada de Talacasto.

Los preparados BA Pal C-298(d), BA Pal C-298(f) y BA Pal C-298(h) no están en la Palinoteca.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación La Chilca (Melendi & Volkheimer, 1982).




Figuras A–N, otro material *Baltisphaeridium brevispinosum* subsp. *minor* Melendi & Volkheimer, 1982; A, BA Pal C-298(i) R31/0; B, BA Pal C-298(i) W46/0; C, BA Pal C-298(i) L37/2; D, BA Pal C-298(i) R32/2; E, BA Pal C-298(i) E28/4; F, BA Pal C-298(i) E28/0; G, BA Pal C-298(i) L31/1; H, BA Pal C-298(i) Q28/0; I, BA Pal C-298(i) L31/0; J, BA Pal C-298(i) M29/0; K, BA Pal C-298(i) N42/2; L, BA Pal C-298(j) R33/1; M, BA Pal C-298(j) U44/4; N, BA Pal C-298(m) D34/3; O, BA Pal C-298(l) L30/2, holotipo. Tomadas con iluminación de contraste de fase. Escala = 10 μm.

Referencias. Deunff (J.),1965; Deflandre (G.), 1937; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990; Melendi (D.L.) & Volkheimer (W.), 1982, 1983; Pöthe de Baldis (E.D), 1997; Rubinstein (N.), 2021; Sannemann (D.), 1955.

## *Campenia austroamericana* Volkheimer, 1974

Lámina VIII, figuras 67–68, *Campenia austroamericana* Volkheimer, 1974; 67, *BA Pal 776(d) 34,8/107,2, holotipo; 68, *BA Pal 776(n) 34,0/99,0, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Volkheimer, 1974: 165, lám, VIII).

Basionimo. *Campenia austroamericana* Volkheimer, 1974: 166, lám. VIII, figs. 67–68.

Holotipo. *BA Pal 776(d) 34,8/107,2 (Volkheimer, 1974, lám. 8, fig. 67; diámetro total, 71 µm).

Paratipo. *BA Pal 776(n) 34,0/99,0 (Volkheimer, 1974, lám. 8, fig. 68).

Estratotipo y edad. Formación Cachai Có. Jurásico Temprano (Pliensbachiano).

Localidad tipo. Sierra de Chacai Có, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente.

Diagnosis. Una especie del género *Campenia*, con diámetro de 55–112 µm y pared compuesta de dos estratos. El largo del piloma puede llegar a alcanzar la medida del diámetro del individuo (Volkheimer, 1974: 166).

*A species of the genus Campenia, with a diameter of 55–112 µm and a wall composed of two layers. The length of the piloma can reach the measure of the diameter of the individual.*

Descripción. Palinomorfos originalmente esferoidales; debido al plegamiento secundario, el contorno es a veces ovalado. Pared lisa hasta escabrada; compuesta de dos estratos: uno interno que abarca 1/3 del espesor de la pared, y uno externo, más grueso. La apertura (piloma) es lanceolada. y su largo, en ejemplares adultos, puede llegar a alcanzar la medida del diámetro del individuo. A veces la apertura está ensanchada lateralmente, tomando forma de un rombo. Espesor de la pared alrededor de 2,0 µm.

Dimensiones (27 ejemplares). Diámetro total, 55(75)112 µm (Volkheimer, 1974: 166).

Otro material. *BA Pal 776(b) 39,1/110,7; *BA Pal 776(k) 27,0/95,6; *BA Pal 803(f) 40,9/103,2; *BA Pal 812(o) 33,0/108,9; *BA Pal 645(q) 26,2/102,4 y numerosos otros ejemplares en las preparaciones del Lías y Aaleniano (Formaciones Sierra Chacai Có y Los Molles) (Volkheimer, 1974: 166).

Comparaciones. La especie más afín es *Campenia minor* Mädler, 1968, cuya distribución de tamaños es de 70–160 µm. Ella no posee, sin embargo, una pared estratificada y su piloma es netamente más corto que el de *C. austroamericana* Volkheimer, 1974. En *C. minor*, el ensanchamiento lateral de la apertura es frecuente; en *C. austroamericana* es la excepción y se presenta en ejemplares atípicos (Volkheimer, 1974: 166).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 645(q), BA Pal 776(n) y BA Pal 812(o) no pudieron ser localizados en la Colección. Los ejemplares BA Pal 776(b) 39,1/110,7, BA Pal 776(k) 27,0/95,6 y BA Pal 803(f) 40,9/103,2 no pudieron ser hallados por la presencia de dendritas en el preparado.

*Campenia austroamericana* Volkheimer, 1974 ha sido incluida en los índices de Fensome *et al*. (1990: 139; 1991: 9).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Sierra Chacai Có y Los Molles (Volkheimer, 1974).

Referencias. Mädler (K), 1968; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Volkheimer (W.), 1974.

## *Cymatiosphaera americana* Pöthe de Baldis, 1974

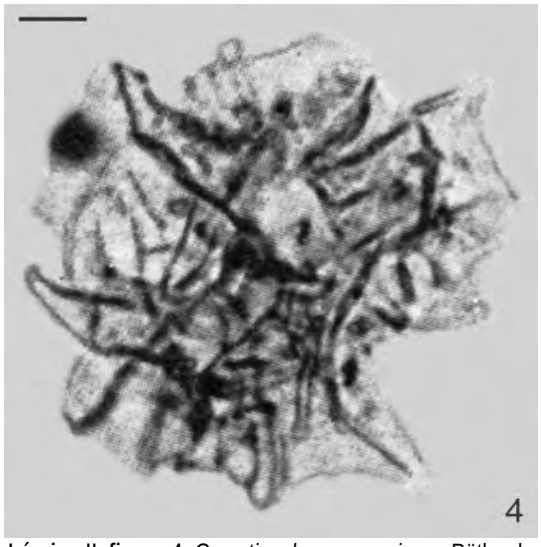



Lámina II, figura 4, *Cymatiosphaera americana* Pöthe de Baldis, 1974, holotipo, *BA Pal 144(1) 46,5/94,6. Escala =10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1974, p, 373, lám. II).

Basionimo. *Cymatiosphaera americana* Pöthe de Baldis, 1974: 375, lám. II, fig. 4.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 46,5/94,6 (Pöthe de Baldis, 1974, lám. II, fig. 4).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, se podría referir a la procedencia del material.

Diagnosis. Vesícula de contorno subcircular, cuerpo central completamente cubierto por las crestas que forman áreas poligonales. Crestas altas de bordes lisos (Pöthe de Baldis, 1974: 375).

*Vesicle with subcircular outline, central body completely covered by ridges that form polygonal areas. High, smooth-edged ridges.*

Descripcion. La vesícula presenta un contorno general subcircular. El cuerpo central se encuentra bastante más definido y cubierto por gran cantidad de crestas, de membranas delgadas, a veces sostenidas por procesos (?), que forman áreas poligonales (Pöthe de Baldis, 1974: 375).

Dimensiones. Diámetro del holotipo, 70 μm (Pöthe de Baldis, 1974: 375).

Discusión. La nueva especie difiere de *Cymatiosphaera peligrosa* Cramer, 1964, por no tener espinas en las uniones de las crestas (Pöthe de Baldis, 1974: 375).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.
Especie incluida en los índices de Fensome *et al.* (1990: 167; 1991: 4).

Distribución estratigráfica. Paraguay: Devónico Medio (Pöthe de Baldis, 1974); Argentina: Formación Los Espejos (Pöthe de Baldis, 1975, Rubinstein, 1995; Pöthe de Baldis & Peralta, 1999).

Referencias. Cramer (F.H.), 1964; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Pöthe de Baldis (E.D.), 1974, 1975; Pöthe de Baldis, E.D. & Peralta, S., 1999; Rubinstein (C.V.), 1995.

## *Cymatiosphaera perimembrana* var. *minuta* Pöthe de Baldis, 1979

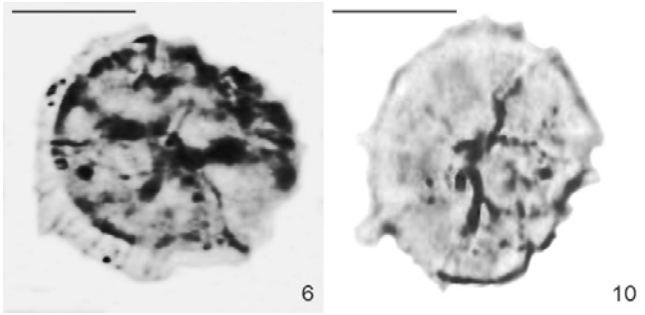



Lámina II, figuras 6, 10, *Cymatiosphaera perimembrana* var. *minuta* Pöthe de Baldis, 1979, 6, holotipo, BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente; 10, BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1979: 177).

Basionimo. *Cymatiosphaera perimembrana* var. *minuta* Pöthe de Baldis, 1979: 163–164, lám. II, figs. 6, 10.

1961 *Cymatiosphaera perimembrana* Staplin, Paleontology, 4: 417, pl. 48, figs. 16–17.
1975 *Cymatiosphaera perimembrana* Pöthe de Baldis, Revista Española de Micropaleontología, 6: 375, lám. 2, figs. 6–7.

Nombre actual. *Cymatiosphaera platoloma* Wicander & Loeblich Jr., 1977.

Holotipo. BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1979, pl. II, fig. 6).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis* de la variedad. No brindado originalmente, se podría referir a las diminutas dimensiones que presenta,

Diagnosis. Acritraco de cuerpo interno de contorno circular, de membrana delgada y lisa. Superficie externa delimitada por campos poligonales ("*lacunae*") pentagonales o hexagonales, de 6,0 a 8,0 μm de diámetro, con paredes ("*muri*") delimitantes, de membrana muy delgada de 2,0 μm de altura, sostenida por procesos de 1,5 a 2,0 μm de altura (Pöthe de Baldis, 1979: 163–164).

*Acritrach of internal body of circular outline, of thin and smooth membrane. External surface delimited by pentagonal or hexagonal polygonal fields ("lacunae"), 6.0 to 8.0 μm in diameter, with delimiting walls ("muri"), made of a very thin membrane 2.0 μm high, supported by processes of 1.5 to 2.0 μm high*.

Dimensiones. El diámetro total varía entre 20 y 22 μm (Pöthe de Baldis 1979: 164).

Otro material. BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis 1979, pl. II, fig. 10)

Comparación. La variedad presenta afinidades morfológicas con *Cymatiosphaera perimembrana* Staplin, 1961, pero la membrana de los muri es de menor altura y el diámetro total también menor (Pöthe de Baldis 1979: 164).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.
Fesome *et al.* (1990: 173) señalaron que es nombre ilegítimo, es una variedad de una especie (*Cymatiosphaera perimembrana* Staplin, 1961) que es sinónimo junior de *C. platoloma* Wicander & Loeblich Jr., 1977 (ver Playford & Dring, 1981: 14).

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1979).

Referencias. Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990; Playford (G.) & Dring (R.S.), 1981; Pöthe de Baldis (E.D.), 1979; Staplin (F.L.), 1961; Wicander (E.R.) & Loeblich (A.R.) Jr., 1977.

## *Cymatiosphaera triangularis* Pöthe de Baldis, 1974

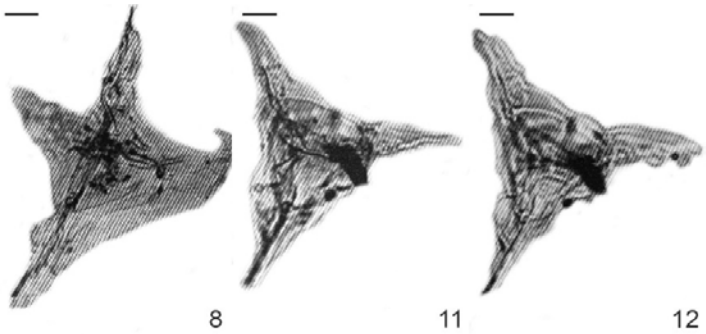



Lámina II, figuras 8, 11–12, *Cymatiosphaera triangularis* Pöthe de Baldis, 1974, 8, BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente; 11–12, BA Pal144(1) 32,7/108,5, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1974, p, 373, lám. II).

Basionimo. *Cymatiosphaera triangularis* Pöthe de Baldis, 1974: 376, lám. II, figs 8, 11–12.

Holotipo. BA Pal 144(1) 32,7/108,5 (Pöthe de Baldis, 1974, lám. II, figs 11–12).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, se podría referir a que presenta el cuerpo diferenciado en áreas triangulares.

Diagnosis. Cuerpo central de contorno subcircular. Cuerpo central dividido en áreas triangulares por muros de membrana delgada (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

*Central body of subcircular outline. Central body divided into triangular areas by thin membrane muri.*

Dimensiones. Largo total, 60–70 μm; diámetro del cuerpo, 30 μm (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

Otro material. BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1974, pl. II, fig. 8)

Descripcion. Cuerpo central de contorno subcircular. El cuerpo central está dividido en áreas triangulares por "muros" constituidos por una membrana delgada y lisa, de bordes también lisos (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

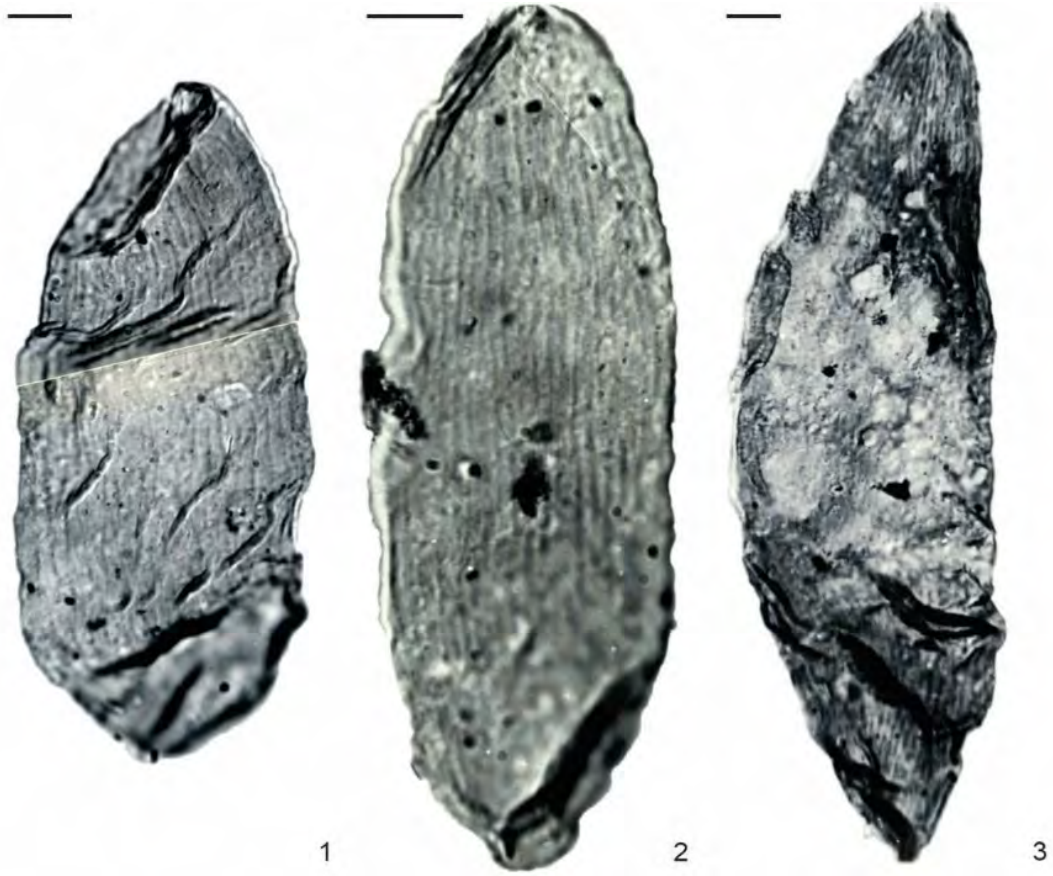
Discusión. La nueva especie se asemeja a la descripta por Cramer (1964) *Cymatiosphaera franjada,* pero difiere de ésta en que el cuerpo está claramente diferenciado en áreas triangulares y en que la membrana tiene bordes lisos (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.
Pöthe de Baldis (1977: 238) consideró que esta especie es un sinónimo junior de *Baltisphaeridium? (=Crameria) dúplex* Cramer, 1964. Playford (1977: 35) sugirió que esta especie sería sinónimo junior de *Polyedryxium fragosulum* Playford, 1977, lo que fue aceptado por Pöthe de Baldis (1979: 163). Wicander & Wood (1981: 28) listaron esta especie separada de *Crameria dúplex* y aceptaron que es un sinónimo junior de *P. fragosulum.* Sin embargo, y tal como lo señalaron Fensome *et al.* (1990: 176), si esta última sinonimia fuera confirmada *Cymatiosphaera triangularis* Pöthe de Baldis, 1974 debería ser el sinónimo senior.

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1974).

Referencias. Cramer (F.H.), 1964; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990; Playford (G.), 1977; Pöthe de Baldis (E.D.), 1974, 1977, 1979; Wicander (R.) & Wood, (G.D.), 1981.

## *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997




Figuras 1–3. *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997; 1, *BA PI 5142(2) 33,5/108,2, holotipo; 2, *BA PI 5141(1) 33,7/104,7; 3, *BA PI 5121(2) 32,9/97,6, paratipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Gutiérrez *et al.,* 1997: 248).

Basionimo. *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997: 248, figs. 1–3.

*cf. Deusilites* sp. Kemp, 1975, Gondwana Geology, 3rd Gondwana Symposium, lám. 29.1, fig. 32.

*Navifusa* sp. Vergel, 1990, Palinología del Neopaleozoico de la Cuenca Chacoparanense argentina, Tesis Doctoral, Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, U.N.T.: 141, lám. VIII, fig. 8.

*Dactylofusa* sp. Dias, 1993, Palinologia do Grupo Itararé no Rio Grande, Tese de Doutorado, Univ. Fed. Río Grande do Sul: 212, lám. XII, fig. 2.

Holotipo. *BA Pal 5142(2) 33,5/108,2 (Gutiérrez *et al.*, 1997, fig. 1).

Paratipo. *BA Pal 5121(2) 32,9/97,6 (Gutiérrez *et al.*, 1997, fig. 3).

Estratotipo y edad. 1017 mbpp (formaciones Sachayoj y Charata). Pérmico temprano (Cisuraliano).

Localidad tipo. Perforación YPF.AB.x-1 (Árbol Blanco), provincia de Santiago del Estero, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude al carácter poco marcado de las estrías de la pared del acritarca (Gutiérrez *et al.*, 1997: 248).

Diagnosis. Vesícula fusiforme con extremos obtusos a redondeados; relación largo/ ancho variable entre 2,0 y 5,5. Membrana simple, delgada (1,0–1,5 μm), escabrada y ornamentada por estrías angostas y delicadas, que convergen hacia los polos (Gutiérrez *et al.*, 1997: 248).

*Fusiform vesicte with obtuse to rounded ends; length/width ratio varies between 2.0–5.5. Menbrane single, thin (1.0–1.5 μm), scabrate, ornate by thin and delicate striae that converge at the poles* (Gutiérrez Gutiérrez *et al.*, 1997: 248).

Otro material. *BA Pal 5127(1) 40,2/96,2; *BA Pal 5140(2) 45,0/98,3; *BA Pal 5140(5) 40,0/105,6; *BA Pal 5141(1) 33,7/104,7 (Gutiérrez, Césari y Archangelsky, 1997, fig. 2); BA Pal 5141(1) V39/3 (no ilustrado); *BA Pal 5141(2) 48,5/92,3; *BA Pal 5141(4) 43,0/96,6; *BA Pal 5141(4) 50,8/95,3; BA Pal 5141(5) L38/1 (no ilustrado); *BA Pal 5142(2) 47,0/97,2; *BA Pal 5144(4) 46,0/102,7 (Gutiérrez *et al.*, 1997: 248).

Descripción. Vesícula fusiforme con extremos redondeados, obtusos a levemente acuminados por plegamientos, Ancho máximo en la mitad de su longitud con un leve y constante adelgazamiento hacia sus polos. De forma variable (desde elongado hasta elipsoidal), presenta la superficie escabrada y ornamentada por delicadas estrías paralelas al contorno, y distribuidas en forma homogénea (entre 20–30 estrías sobre la mitad del cuerpo), que convergen hacia los extremos. Estas pueden estar ausentes, en forma parcial o total, en algunos ejemplares debido a los efectos de la corrosión. Es común que las vesículas aparezcan plegadas y rotas, probablemente debido a su membrana delgada (1,0–1,5 μm). Vesículas con un largo de 65(80–125)160 μm y un ancho entre 15(35–50)55 μm. Relación largo/ancho, (2,0–3,5)5,5 (Gutiérrez *et al.*, 1997: 248).

Discusión y comparaciones. Esta especie se caracteriza por su naturaleza fusiforme, extremos obtusos y rnembrana simple, escabrada y ornamentada por estrías delicadas. Por lo que se la ubica en el género *Deusilites* Hemer & Nygreen, 1967.

*Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997 muestra un estrecho parecido con *D. tentus* Hemer & Nygreen, 1967 del Carbonífero de Arabia. La que se separa por su pared algo más gruesa (2,0 μm), mayores dimensiones, superficie delicadamente granulosa y una forma transicional entre fusiforme y terete.

*Navifusa bacillum* (Deunff, 1955) Playford, 1977, puede exhibir su pared estriada (pseudoestriada) pero como efecto de la alineación de los gránulos de la ornamentación, a diferencia de *D. tenuistriatus que* muestra verdaderas estrías (aunque débilmente marcadas) y ausencia de gránulos.

*Navifusa multistriata* (Brito, 1965) Combaz, Lange & Pansart, 1967, a pesar de haber sido definida sobre la base de dos ejemplares provenientes del Devónico de Maranhâo, Brasil (Brito, 1965, lám 1, fig. 3) y que parece mostrar una delicada estriación longitudinal, exhibe una forma cilíndrica, que la separa de *D. tenuistriatus.*

*Dactylofusa* sp. descripta por Dias (1993, lám. XII, fig. 2) para el Pérmico inferior (Sakmariano-Artinskiano; Grupo Itararé, Cuenca Paraná, Brasil) de los pozos HV-29-RS (Herval), DP-01-RS (Dom Pedrito) y SG-O5-RS (São Gabriel), es incluida en esta nueva especie por su forma general, dimensiones y naturaleza de los extremos y de la superficie (longitud, 100–197 μm).

Souza (1996, lám. XII, figs. 9–10) describe ejemplares referibles a esta especie, provenientes de la misma unidad que aflora en Araçoiba da Serra, Estado de Sâo Paulo, Brasil.

Aunque no fueron descriptos, cf. *Deusilites* sp. (Kemp, 1975, lám. 29.1, fig. 32; Sorocaba, Cuenca Paraná, Brasil, Subgrupo Itararé) y *Navifusa* sp. (Vergel, 1990, lám. VIII, fig. 8; pozo La Josefina, Santa Fe, Cuenca Chacoparanense), a partir de sus ilustraciones es posible sugerir que también correspondan a esta especie (Gutiérrez *et al.*, 1997: 248–249).

Distribución. En el pozo Árbol Blanco, *Deusilites tenuistriatus* es identificada en los testigos correspondientes a las profundidades 941 mbpp, 1016 mbpp, 1017 mbpp, 1219 mbpp y 1472 mbpp. En todos ellos las asociaciones palinológicas son referidas a la Biozona de Asociación de *Cristatisporites* (Pérmico inferior). Mientras que, en la perforación Las Mochas, es registrada en los intervalos 1175–1184 mbpp, 1274–1298 mbpp, 1439–1442 mbpp y 2630–2636 mbpp. Los tres primeros intervalos corresponden a la misma biozona mientras que la última a la parte cuspidal de la Biozona de Asociación de *Potonieisporites-Lundbladispora* (fines del Carbonífero tardío).

Los ejemplares hallados por Vergel (1990), quien estudió en su mayoría muestra de zaranda, provendrían de los tramos inferiores de la perforación Josefina (sin especificar profundidad) y fueron referidos a material redepositado.

El material del Brasil proviene del Subgrupo Itararé, que aflora en Sorocaba (Kemp, 1975; referidos al Pérmico inferior) y en Araçoiba da Serra (Souza, 1996; Carbonífero superior; Westphaliano). También fue reconocido, para la misma unidad, en el subsuelo (Dias, 1993; pozos Herval-29-RS: intervalo 300–316 mbpp, Dom Pedrito-01-RS: 152,5–145 mbpp y São Gabriel-05-RS: 248–249 rnbpp; quien refiere al Subgrupo Itararé al Pérmico inferior: Sakmariano–Artinskiano).

Con respecto a la edad del Subgrupo ltararé, existe consenso en referirlo al intervalo Carbonífero superior (Westphaliano)–Pérmico inferior (véase Souza *et al.*, 1993; Souza, 1996; Rocha-Campos & Anelli, 1996) (Gutiérrez *et al.*, 1997: 249).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal 5121(2) 32,9/97,6, BA Pal 5127(1) 40,2/96,2, BA Pal 5140(2) 45,0/98,3, BA Pal 5140(5) 40,0/105,6, BA Pal 5141(1) 33,7/104,7, BA Pal 5141(2) 48,5/92,3, BA Pal 5141(4) 43,0/96,6, BA Pal 5141(4) 50,8/95,3, BA Pal 5142(2) 47,0/97,2, BA Pal 5142(2) 33,5/108,2 y BA Pal 5144(4) 46,0/102,7 no pudieron ubicarse por la presencia de dendritas en los preparados.

El-Nakhal *et al.* (2002: 225) consideraron esta especie como un sinónimo junior de *Deusilites tentus* Hemer & Nygreen, 1967.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Sachayoj y Charata (Gutiérrez *et al.,* 1997), San Telmo (di Pasquo *et al.*, 2001), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019); Grupos Mandiyutí y Macharetí (di Pasquo, 2003). Brasil: Grupo Itararé (Dias, 1993; Souza, 1998, 2003; Souza *et al.*, 2000, 2003; Longhim *et al.*, 2002; Souza & Callegari, 2004; di Pasquo *et al.,* 2003b; Mottin *et al.,* 2020); Formación Taciba (Quadros, 2002). Uruguay: formaciones San Gregorio (Veroslavsky *et al.,* 2003; Beri *et al.*, 2006, 2011; Gutiérrez *et al.,* 2015; Martínez-Blanco, 2019), Frayle Muerto (Beri *et al.*, 2011; Gutiérrez *et al.,* 2015; Martínez-Blanco, 2019), Cerro Pelado (Beri *et al.,* 2010) y Tres Islas (Martínez-Blanco, 2019). Bolivia: Formación Copacabana (di Pasquo & Grader, 2012). Yemen: Formación Kooli (El-Nakhal *et al.*, 2002).

Referencias. Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.), Cernuschi (F.) & Balarino (M.L.), 2006; Beri (Á.), Martínez-Blanco (X.) & Mourelle (D.), 2010; Beri (Á.), Gutiérrez (P.R.), & Balarino (M.L.), 2011; Brito (I.M.), 1965; Combaz (A.), Lange (F.W.) & Pansart (J.), 1967; Deunff (J.), 1955; di Pasquo (M.M.), 2003; di Pasquo (M.M.) & Grader (G.W.), 2012; di Pasquo (M.M.), Azcuy (C.L.) & Starck (D.), 2001; di Pasquo (M.M.), Azcuy (C.L.) & Souza (P.A.), 2003b; Dias (M.E.R), 1993; El-Nakhal (H.A.), Stephenson (M.H.) & Owens (B.), 2002; Gutiérrez (P.R.), César (S.N.) & Archangelsky (S.), 1997; Gutiérrez (P.R.), Beri (Á.), Balarino (M.L.) & Zavattieri (A.M.), 2015; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018. 2019; Hemer (D.) & Nygreen (P.), 1967; Kemp (E.M.), 1975; Longhim (M.E.), Souza (P.A.) & Rohn (R.), 2002; Martínez-Blanco (X.), 2019; Mottin, T.E., Kipper, F., Vesely, F.F., Souza (P.A.), 2020; Playford (G.), 1977; Quadros (L.P.), 2002; Rocha-Campos (A.C.) & Anelli (L.E.), 1996; Souza (P.A. de), 1996, 1998, 2003; Souza (P.A.) & Callegari (L.M.), 2004; Souza (P.A. de), Lima (M.R. de) & Saad (A.R.), 1993; Souza (P.A.), Batezelli (C.V.B.), di Pasquo (M.), Azcuy (C.L.), Saad (A.R.) & Perinotto (J.A.J.), 2000; Souza (P.A.), Petri (S.) & Dino (R.), 2003; Vergel (M.M.), 1990; Veroslavsky (G.), Daners (G.) & de Santa Ana (H.), 2003.

## *Estiastra pentagonalis* Pöthe de Baldis, 1974

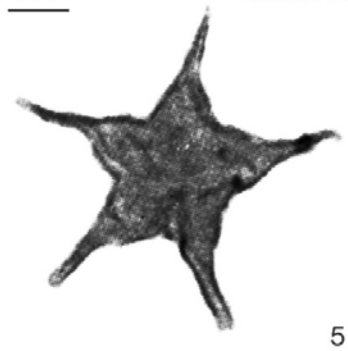



Lámina II, figura 5, *Estiastra pentagonalis* Pöthe de Baldis, 1974, holotipo, *BA Pal 144(1) 33,0/94,6. Escala = 10 µm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1974, p, 373, lám. II)

Basionimo. *Estiastra pentagonalis* Pöthe de Baldis, 1974: 371, lám. II, fig. 5.

Nombre actual. *Palacanthus ledanoisii* (Deunff, 1957) Playford, 1977.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 33,0/94,6 (Pöthe de Baldis, 1974, lám. II, fig. 5).

Paratipo. *BA Pal 144(1) 41,5/94,4 (no ilustrado originalmente).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, probablemente haga referencia a la forma de vesícula.

Diagnosis. Vesícula formada por cinco procesos de base ancha terminados en forma de espinas (Pöthe de Baldis, 1974: 371).

*Vesicle formed by five broad-based processes ending in the form of spines.*

Descripcion. La vesícula está formada por la fusión de cinco procesos huecos, de membrana delgada y lisa. La base de los procesos es ancha de lados convexos, afinándose bruscamente en su mitad superior para terminar en un apéndice en forma de espina.

Dimensiones (3 ejemplares). Largo, 50 µm; longitud de los procesos, 20 µm (Pöthe de Baldis, 1974: 371).

Otro material. BA Pal 144(1) 41,5/94,4 (no ilustrado).

Observaciones. Se ha creado otra especie por las características de los procesos. Se observaron 3 especímenes (Pöthe de Baldis, 1974: 371).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.
Playford (1977: 32) consideró a esta especie como un sinónimo junior de *Palacanthus ledanoisii* (Deunff, 1957) Playford, 1977.

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis 1974); Devónico Temprano de Uruguay (Rubinstein *et al.*, 2018) y Brasil (García Muro *et al.*, 2022); Canadá: Formación Bois Blanc (Parkins, 1977). Distribución de *Palacanthus ledanoisii* véase Wicander & Playford (2017: 861).

Referencias. García Muro (V.J.), Rubinstein (C.V.), Pereira (E.) & Steemans (P.), 2022; Parkins (W.G.), 1977; Playford (G.), 1977; Pöthe de Baldis (E.D.), 1974; Rubinstein (C.V.), Lovechio (J.P.) & Gebhard (I.), 2018; Wicander (R.) & Playford (G.), 2017.

## *Gorgonisphaeridium minutum* Pöthe de Baldis, 1974

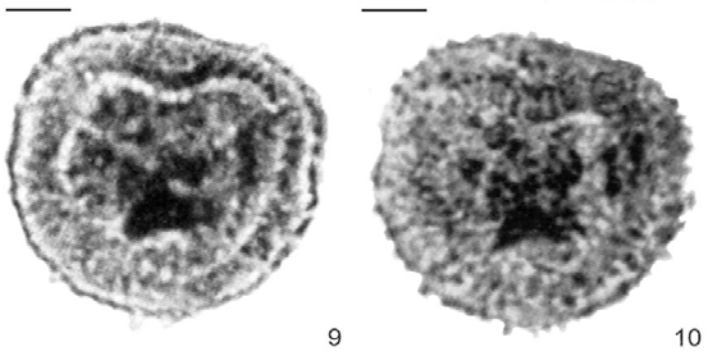



Lámina I, figuras 9–10, *Gorgonisphaeridium minutum* Pöthe de Baldis, 1974, holotipo, *BA Pal 144(1) 35,5/111,3. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1974, p, 372, lám. I).

Basionimo. *Gorgonisphaeridium minutum* Pöthe de Baldis, 1974: 370, lám. I, figs. 9–10.

Nombre actual. *Gorgonisphaeridium succinum* Lister, 1970.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 35,5/111,3 (Pöthe de Baldis, 1974, lám. I, figs. 9–10).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, probablemente haga al pequeño tamaño de los elementos de ornamentación.

Diagnosis. Vesícula de contorno subcircular, presenta numerosos procesos sólidos, variables en tamaño y forma; pueden ser cortados bruscamente en su extremo libre o bifurcados. Es característica la presencia de un pliegue concéntrico (Pöthe de Baldis, 1974: 370).

*Vesicle with a subcircular outline, it presents numerous solid processes, variable in size and shape; they may be sharply cut at their free end or bifurcated. The presence of a concentric fold is characteristic.*

Descripcion. Vesícula de contorno subcircular, de paredes relativamente gruesas; presenta numerosos procesos bastantes gruesos, algo sinuosos, sus extremos libres pueden ser cortados bruscamente o pueden bifurcarse. La vesícula presenta un pliegue concéntrico característico para la especie (Pöthe de Baldis, 1974: 370).

Dimensiones. Holotipo, diámetro total, 40–50 μm; longitud de los procesos, 2–3 μm. Otros ejemplares: se mantiene el diámetro de la vesícula, pero la longitud de los procesos puede llegar hasta los 4 y 5 μm (Pöthe de Baldis, 1974: 370).

Discusión. Algunos ejemplares de esta especie podrían incluirse dentro del género *Protoleiosphaeridium* Timofeev, 1959 emend. Staplin, Jansonius & Pocock, 1965, ya que la escultura en algunos casos es de muy pequeño tamaño y la vesícula presenta pliegue, pero puede observarse una variación en la longitud de los procesos, que a pesar del pliegue la incluiría dentro del subgrupo Acanthomorphitae, y del género *Gorgonisphaeridium* Staplin, Jansonius & Pocock, 1965, por las características de aquellos (Pöthe de Baldis, 1974: 370).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.

Pöthe de Baldis (1979: 163) señaló que esta especie fue sinonimizada a *Gorgonisphaeridium succinum* Lister, 1970. Fensome *et al.* (1990: 239; 1991: 62) incluyeron a esta especie en su índice con el nombre *Gorgonisphaeridium minutum* Pöthe de Baldis, 1974, sin hacer referencia a lo señalado por Pöthe de Baldis (1979).

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1974).

Referencias. Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Lister (T.R.), 1970; Pöthe de Baldis (E.D.), 1974; Staplin (F.L.), Jansonius (J.) & Pocock (S.A.J.), 1965; Timofeev (B.V.), 1959.

## *Leiosphaeridia dellapei* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977

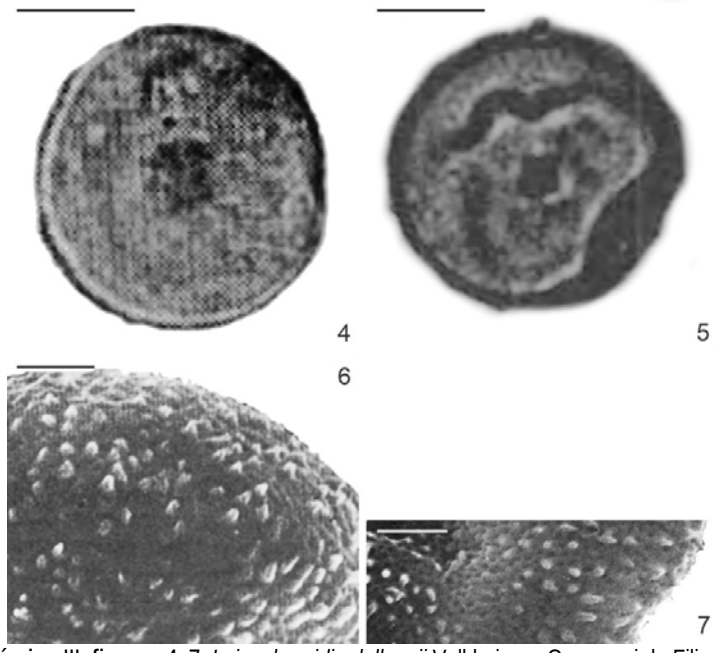



Lámina III, figuras 4–7, *Leiosphaeridia dellapeii* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977; 4, *BA Pal 1286(a) 33,2/113,8, holotipo; 5, *BA Pal 1319(b) 33,8/98,2; 6, BA Pal MEB, detalle de la pared. Conos ± densamente dispuestos; puntuaciones vagamente observables; 7, BA Pal MEB, detalle de la pared de otro ejemplar. Conos y báculas ± espaciados. Puntuación finamente distribuida. Escala = 5 μm. (Modificado de Volkheimer *et al.*, 1979: 69, lám. III)

Basionimo. *Leiosphaeridia dellapei* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977: 70, lám. III, figs. 4–7.

Holotipo. *BA Pal 1286(a) 33,2/113,8, 20 μm (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, fig. 4).

Paratipos. *BA Pal 1286(a) 42,0/99,9; *BA Pal 1286(a) 35,5/110,1, *BA Pal 1286(a) 33,8/113,4, *BA Pal 1286(a) 29,0/113,0; *BA Pal 1286(b) 39,5/104,1, *BA Pal 1286(b) 38,9/95,0; *BA Pal 1286(b) 37,9/110,0, *BA Pal 1286(b) 34,8/98,1, *BA Pal 1286(i) 28,4/108,9, *BA Pal 1286(i) 25,9/109,1 (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Estratotipo y edad. Formación La Amarga. Cretácico Temprano.

Localidad tipo. La Amarga, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Referido al Lic. D. Dellapé, experto conocedor de Mesozoico de la Cuenca Neuquina (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Descripción (/Diagnosis). Vesículas esféricas a subesféricas. Paredes finamente escarbadas, a veces levemente plegadas. Pliegues en general más o menos concéntricos y aproximadamente paralelos a los bordes. Espesor de la pared alrededor de 1,0 μm. En algunos ejemplares (8%) se presenta un tajo que puede alcanzar hasta el largo del diámetro de la vesícula. En un 12% de los ejemplares se presenta un cuerpo interno de color caramelo, subcircular, de 4,0–6,0 μm de diámetro. Con el microscopio electrónico de barrido se observa, a 5000 aumentos, la presencia de conos y báculas ± espaciados y, además, una puntuación finamente distribuida (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

*Spherical to subspherical vesicles. Walls finely scratched, sometimes slightly folded. Folds generally more or less concentric and approximately parallel to the edges. Wall thickness about 1.0 μm. In some specimens (8%) there is a cut that can reach up to the length of the vesicle diameter. In 12% of the specimens there is a subcircular, caramel-colored internal body, 4.0–6.0 μm in diameter. With the*

*scanning electron microscope, at 5000 magnification, the presence of ± spaced coni and baculae and, in addition, a finely distributed punctuation is observed.*

Dimensiones (50 ejemplares). Diámetro, 14–25 µm. (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Otro material. BA Pal 1319(b) 33,8/98,2 (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, fig. 5); BA Pal MEB sin datos brindados originalmente (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, fig. 6); BA Pal MEB sin datos brindados originalmente (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, fig. 7).

Comparaciones. Al microscopio óptico, *Leiosphaeridia dellapei* Volkheimer, Caccavari de Fílice & Sepúlveda, 1979 se distingue de *L. menendezii* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1979 por tener pared escabrada y de mayor espesor, por el grado de plegamiento y la disposición más o menos concéntrica de los mismos, por el contorno esférico de la vesícula que contrasta con el frecuentemente ovalado de *L. menendezii* y por el menor rango del diámetro con respecto a *L. menendezii* (21–32 µm). Además, *L. dellapei,* por la naturaleza escabrada de sus paredes, es de aspecto opaco, mientras que *L. menendezii* por poseer paredes lisas es de aspecto brillante. *Leiosphaeridia staplini* Pocock, 1972 con respecto a *L. dellapei* tiene mayor tamaño, pared estratificada y más delgada y plegamientos más conspicuos (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 1286(a), BA Pal 1286(b), BA Pal 1286(i) y BA Pal 1319(b) no pudieron ser ubicados en la Colección.
Fensome *et al.* (1990: 275; 1991: 26) incluyeron a esta especie en su índice.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación La Amarga (Volkheimer *et al.*, 1979; Volkheimer, 1978; Volkheimer *et al.,* 2011).

Referencias. Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Pocock (S.A.J.), 1972, Volkheimer (W.), 1978; Volkheimer (W.), Caccavari de Filice (M.) & Sepúlveda (E.), 1979; Volkheimer (W.), Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.), Prámparo (M.B.), Scafati (L.) & Melendi (D.), 2011.

## *Leiosphaeridia menendezii* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977

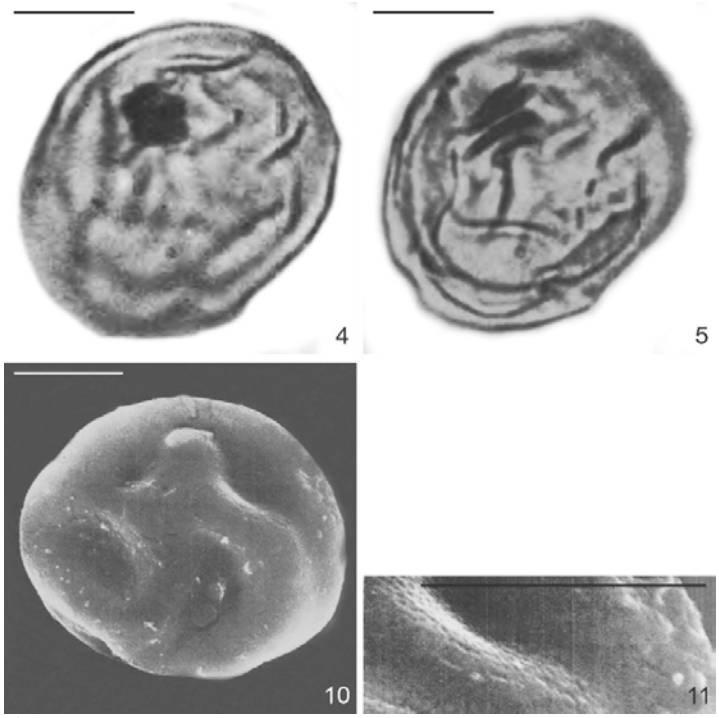



Lámina III, figuras 8–11, *Leiosphaeridia menendezii* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977; 8–9, *BA Pal 1286(b) 32,0/100,2, holotipo; 10, *BA Pal MEB , detalle de la pared, con puntuación regularmente distribuida; 11, *BA Pal MEB, vista panorámica. Escala = 5 µm. (Modificado de Volkheimer *et al.*, 1979: 69, lám. III)

Basionimo. *Leiosphaeridia menendezii* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977: 70, lám. III, figs. 8–11.

Holotipo. *BA Pal 1286(b) 32,0/100,2; 26 µm (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, figs. 8–9).

Paratipos. *BA Pal 1286(a) 26,0/112,8; *BA Pal 1286(a) 38,8/113,2; *BA Pal 1286(a) 32,8/103,4; *BA Pal 1286(a) 26,9/102,3; *BA Pal 1286(a) 28,8/98,3; *BA Pal 1286(a) 28,7/98,5; B*A Pal 1286(b) 34,1/94,0; *BA Pal 1286(b) 39,8/107,2; *BA Pal 1286(b) 29,7/106,7 (Volkheimer *et al.*, 1977: 70).

Estratotipo y edad. Formación La Amatga; Cretácico Temprano.

Localidad tipo. La Amarga, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Dedicado a la memoria del Dr. Carlos Alberto Menéndez (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Descripción / Diagnosis. Vesículas esféricas a subesféricas. Paredes lisas, siempre levemente plegadas, de 0,5 a 1,0 µm de espesor. Debido al plegamiento, el contorno es frecuentemente ovalado. Un cuerpo interno, adherido a la pared interna, que varía entre los 4 y 6 µm de diámetro, se presenta en el 18% de los ejemplares observados. Con el microscopio electrónico de barrido se observa, a 10000 aumentos, una puntuación regularmente distribuida sobre toda la superficie (Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1977; lám. III, fig. 10) (Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1979: 70).

*Spherical to subspherical vesicles. Smooth walls, always slightly folded, 0.5 to 1 µm thick. Due to folding, the outline is often oval. An internal body, adhered to the internal wall, which varies between 4 and 6 µm in diameter, is present in 18% of the specimens observed. With the scanning electron microscope, a score regularly distributed over the entire surface is observed at 10,000 magnifications* (Volkheimer *et al.,* 1979; pl. III, fig. 10).

Dimensiones (50 ejemplares). Diámetro total, 21–32 µm (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Otro material. BA Pal MEB sin datos brindados originalmente (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, fig. 10); BA Pal MEB sin datos brindados originalmente (Volkheimer *et al.*, 1979, lám. III, fig. 11).

Comparaciones. *Leiosphaeridia hyalina* (Deflandre, 1941) Downie, 1957 es de mayor tamaño y oscila en la Formación Ortiz, alrededor de los 42 μm. *Leiosphaeridia dellapei* Volkheimer, Caccavari de Filice & Sepúlveda, 1979 es de tamaño algo menor, tiene al microscopio óptico pared escabrada y muestra al microscopio electrónico de barrido, aparte de una puntuación regularmente distribuida, la presencia de conos y báculas. La forma más afín a *L. menendezii es Leiosphaeridia* sp. descrita por Filatoff (1975: 92, lám. 30, figs. 4–5), del Jurásico Medio de la cuenca de Perth (Australia Occidental). El rango del material de Filatoff es de 20(25)30 μm; el espesor de la pared (menor de 0,5 μm) es algo menor que en nuestros ejemplares. Filatoff no menciona la presencia de un cuerpo interno, rasgo observado en una parte de nuestro material (Volkheimer *et al.*, 1979: 70).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 1286(a) y BA Pal 1286(b) no pudieron ser ubicados en la Colección. Esta especie no fue incluida en los índices de Fensome *et al.* (1990, 1991).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones La Amarga (Volkheimer *et al.*, 1979; Prámparo & Volkheimer, 2002) y Mulichinco (Quattrocchio *et al.,* 2003b); Valanginiano de la Cuenca Neuquina (Quattrocchio *et al.,* 2002).

Referencias. Deflandre (G.), 1941; Downie (C.), 1957; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Filatoff (J.), 1975; Prámparo (M.B.) & Volkheimer (W.), 2002; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.) & Zavala (C.), 2002; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.M.) & Zavala (C.A.), 2003b; Volkheimer (W.), Caccavari de Filice (M.) & Sepúlveda (E.), 1979.

## *Lunulidia micropunctata* Pöthe de Baldis, 1979

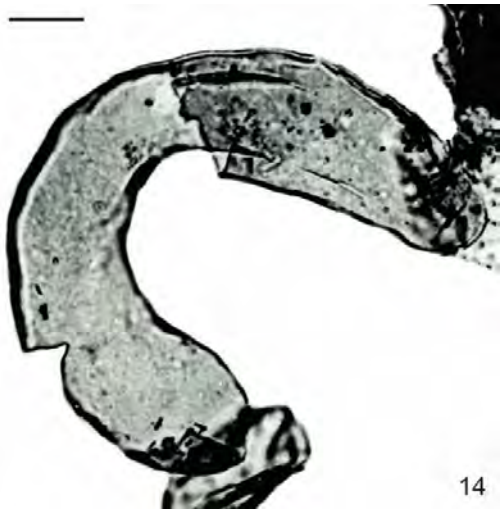



Lámina I, figura 14, *Lunulidia micropunctata* Pöthe de Baldis, 1979, *BA Pal 144(1) 37,0/95,7, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1979: 177, lám. I).

Basionimo. *Lunulidia micropunctata* Pöthe de Baldis, 1979: 164–165, lám. I, fig. 14.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 37,0/95,7 (Pöthe de Baldis, 1979, lám. I, fig. 14).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, probablemente se refiera al aspecto de la pared del acritarca que está cubierta por pequeños gránulos.

Diagnosis. Acritarco de forma circular con su eje axial fuertemente arqueado, de membrana delgada y uniformemente cubierta por pequeños gránulos que conservan una alineación paralela al eje de la curvatura (Pöthe de Baldis, 1979: 165).

*Acritarco of circular shape with its axial axis strongly arched, with a thin membrane and uniformly covered by small granules that maintain an alignment parallel to the axis of curvature.*

Dimensiones. Largo total, 140 μm; ancho, 17 μm (Pöthe de Baldis, 1979: 165).

Comparaciones. Esta nueva forma posee las características esculturales de *Navifusa eisenackii* (Brito & Santos, 1965) Combaz, Lange & Pansart, 1967 y *N. brasiliensis* (Brito & Santos, 1965) Combaz, Lange & Pansart, 1967, pero la curvatura del eje de los especímenes permite colocarla dentro del género *Lunulidia*. Esta forma es muy rara en las preparaciones (Pöthe de Baldis, 1979: 165).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección. Fensome *et al.* (1990: 306; 1991: 60) incluyeron esta especie en su índice de acritarcas.

Distribución estratigráfica. Devónico Medio (Givetiano) de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1979). Argentina: (Barreda, 1986); formaciones Los Monos e Iquiri (Noetinger & di Pasquo, 2011); Fransniano temprano Pozo San Antonio x-1 (Noetinger & di Pasquo, 2007). Brasil: formaciones Säo Domingos (Bosetti *et al.*, 2011) y Ponta Grossa (Grahn *et al.,* 2013)

Referencias. Barreda (V.D.), 1986; Bosetti (E.P.), Grahn (Y.), Scalise Horodyski (R.), Mendlowicz Mauller (P.), Breuer (P.) & Zabini (C.), 2011; Brito (I.M.) & Santos (A.S.), 1965; Combaz (A.), Lange (F.W.) & Pansart (J.), 1967; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Grahn (Y.), Mendlowicz Mauller (P.), Bergamaschi (S.) & Bosetti (E.P.), 2013; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.), 2007, 2011; Pöthe de Baldis (E.D.), 1979.

## *Multiplicisphaeridium semipunctatum* Pöthe de Baldis, 1979

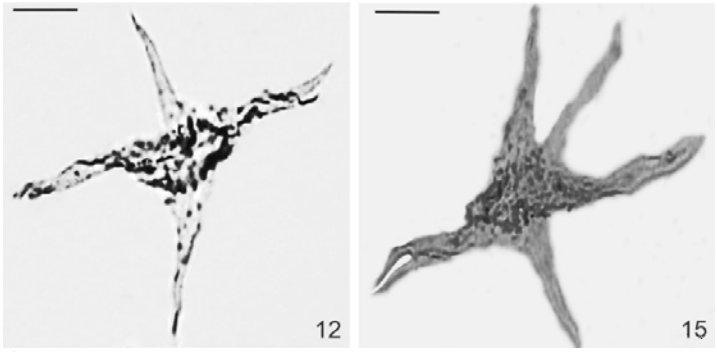



Lámina I, figuras 12, 15; *Multiplicisphaeridium semipunctatum* Pöthe de Baldis, 1979, 12, *BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente; 15, *BA Pal 144(1) 41,6/106,9; holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1979: 177, lám. I).

Basionimo. *Multiplicisphaeridium semipunctatum* Pöthe de Baldis, 1979: 165, lám. I, figs. 12, 15.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 41,6/106,9 (Pöthe de Baldis, 1979, lám. I, fig. 15).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, se referiría a las características de la escultura.

Diagnosis. Acritarco de vesícula hueca, formada por la unión de varios procesos heteromórficos unidos en sus bases, de membrana delgada. Los procesos son granulados o espinosos en su base, hasta la mitad de su longitud, siendo lisos en la mitad terminal. El número de procesos es variable entre 4 y 7. Sus extremos terminales pueden ser simples o bifurcados, y cerrados. No se observa ningún tipo de sutura. Es posible la existencia de una criptocostura (Pöthe de Baldis, 1979: 165).

*Acritarc with a hollow vesicle, formed by the union of the bases of several heteromorphic processes with thin membrane. The processes are granulated or spiny at their base, up to half their length, being smooth in the terminal half. The number of processes is variable, between 4 and 7. Their ends can be simple or bifurcated, and closed. No type of mark is observed. It is possible the existence of a cryptoseam.*

Dimensiones. Ancho basal de los procesos, 13 µm; altura de los procesos, 25 µm; largo total, 50 µm (Pöthe de Baldis, 1979: 165).

Otro material. BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1979, lám. I, fig. 12).

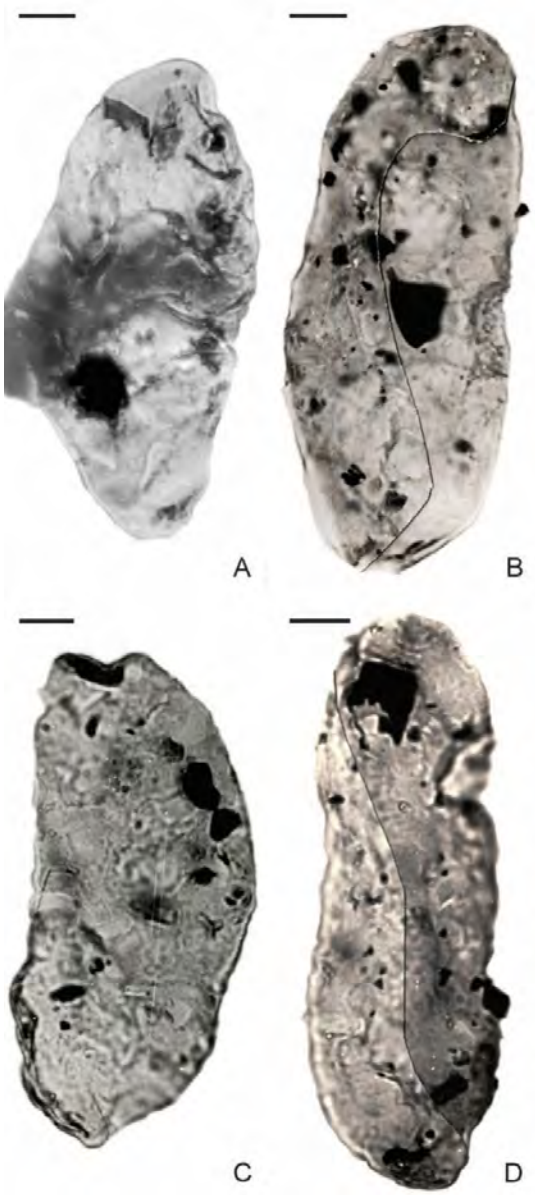
Comparaciones. Se diferencia de las demás especies del género por sus características esculturales. Es poco frecuente en las preparaciones (Pöthe de Baldis, 1979: 165).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.
Fensome *et. al* (1990: 355; 1991: 89) incluyeron esta especie en su índice de acritarcas fósiles.

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1979).

Referencias. Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Pöthe de Baldis (E.D.), 1979.

## *Navifusa variabilis* Gutiérrez & Limarino, 2001




Figuras 7A–D, *Navifusa variabilis* Gutiérrez & Limarino, 2001; A, BA Pal 5465(2) T57/0, paratipo; B, BA Pal 5463(5) M54/0, holotipo; C, BA Pal 5463(1) L36/2, paratipo; D, BA Pal 5463(5) S24/1, paratipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Gutiérrez & Limarino, 2001: 110, fig. 7).

Basionimo. *Navifusa variabilis* Gutiérrez & Limarino, 2001: 112, figs. 7A–D.

Holotipo. BA Pal 5463(5) M54/0 (Gutiérrez & Limarino, 2001, fig. 7B).

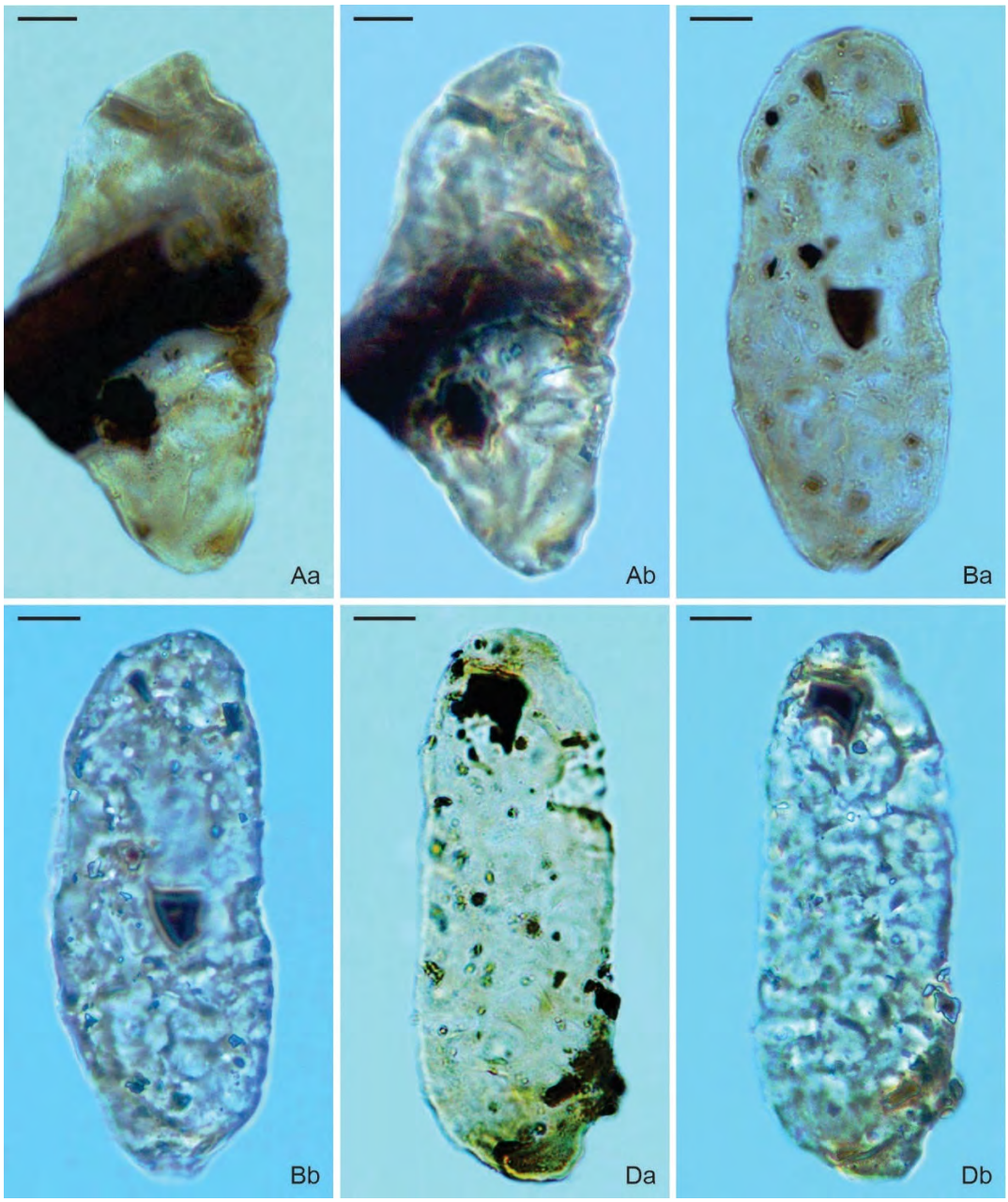
Paratipos. BA Pal 5465(2) T57/0 (Gutiérrez & Limarino, 2001, fig. 7A); *BA Pal 5463(1) L36/2 (Gutiérrez & Limarino, 2001, fig. 7C) y BA Pal 5463(5) S24/1 (Gutiérrez & Limarino, 2001, fig. 7D).

Estratotipo y edad. Formación Malanzán, Carbonífero tardío (Pennsylvaniano).

Localidad tipo. Olta, sierra de Los Llanos, provincia de La Rioja, Argentina.

*Derivatio nominis*. El epíteto específico alude a su forma general variable, en especial al contorno de los laterales (Gutiérrez & Limarino, 2001: 112).

Diagnosis. *Body elipsoidal elongated in longitudinal sense of lightly convex rounded and lateral ends to concave-convex; no processes. Wall thin exinal (1,0–1,5 μm) fiat of aspect sagrinate. Method of excystment not observed* (Gutiérrez & Limarino, 2001: 112).



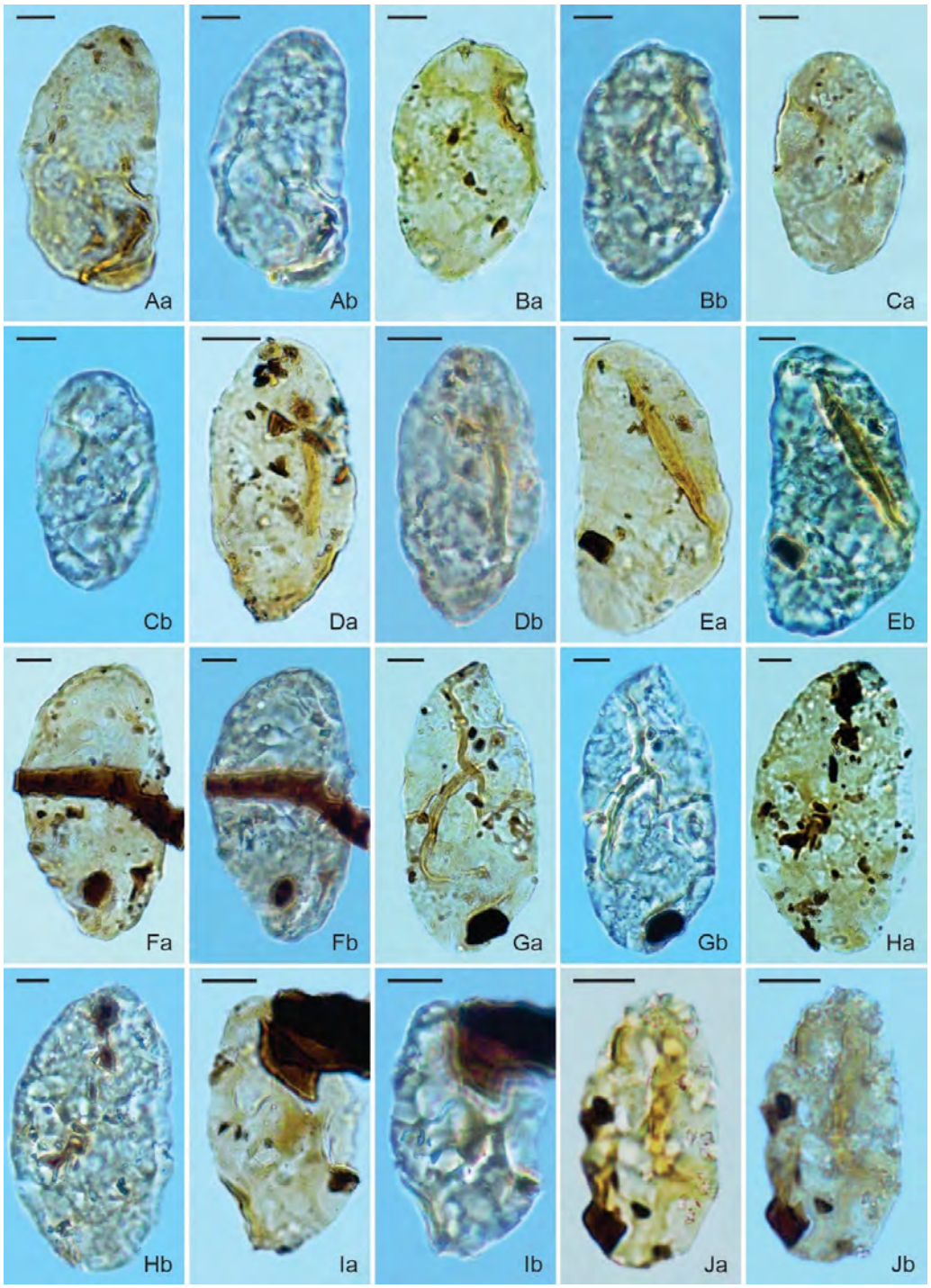

Reilustración de *Navifusa variabilis* Gutiérrez & Limarino, 2001; **Aa–b**, BA Pal 5465(2) T57/0, paratipo; **Ba–b**, BA Pal 5463(5) M54/0, holotipo; **Da–b**, BA Pal 5463(5) S24/1, paratipo. **Aa**, **Ba**, **Ca**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

Dimensiones (30 ejemplares). Eje longitudinal, 55(65–95)100 μm; eje transversal, 25(30–40)45 μm. Relación eje longitudinal/eje transversal, (1,7–2,5)3,5 (Gutiérrez & Limarino, 2001: 112).

Otro material. BA Pal 5463(5) N35/0 (figs. Aa–b), BA Pal 5463(5) P28/0 (figs. Ba–b), BA Pal 5463(5) Q35/2 (figs. Ca–b), BA Pal 5463(5) R44/4 (figs. Da–b), BA Pal 5463(5) R25/4 (figs. Ea–b), BA Pal 5463(6) H35/4 (figs. Fa–b), BA Pal 5463(6) M28/0 (figs. Ga–b), BA Pal 5463(6) Y30/0 (figs. Ha–b), BA Pal 5465(3) M47/0 (figs. Ia–b), BA Pal 5465(3) Y53/2 (figs. Ja–b).

Discusión. La variación del contorno de los laterales (biconvexos a cóncavo-convexos) probablemente sea producto de su forma original (cilíndrica elipsoidal asimétrica) por lo tanto la forma de los laterales

depende de la posición en que se comprimen estos cuerpos. Estas características junto a la naturaleza no ornamentada de su pared diferencian a esta especie del resto de aquéllas referidas a *Navifusa.*




Figuras A–J, otro material de *Navifusa variabilis* Gutiérrez & Limarino, 2001; Aa–b, BA Pal 5463(5) N35/0; Ba–b, BA Pal 5463(5) P28/0; Ca–b BA Pal 5463(5) Q35/2; Da–b, BA Pal 5463(5) R44/4; Ea–b, BA Pal 5463(5) R25/4; Fa–b, BA Pal 5463(6) H35/4; Ga–b, BA Pal 5463(6) M28/0; Ha–b, BA Pal 5463(6) Y30/0; Ia–b, BA Pal 5465(3) M47/0; Ja–b, BA Pal 5465(3) Y53/2. Aa, Ba, Ca, Da, Ea, Fa, Ga, Ha, Ia, Ja, tomadas con iluminación de contraste de fase; Ab, Bb, Cb, Db, Eb, Fb, Gb, Hb, Ib, Jb, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 µm.

*Navifusa* sp. descripta para la Formación El Imperial (García, 1996) presenta un aspecto similar, aunque es descripta con una pared finamente microgranulosa. Por su parte *Navifusa* sp. de la

Formación Santa Máxima (Ottone, 1989) se diferenciaría por sus mayores dimensiones (130–140 µm por 42–54 µm) y su forma general más elongada. Del mismo modo *Navifusa* sp. de la Formación Guandacol (Ottone, 1991) se separa de la nueva especie por sus mayores dimensiones y aspecto general, aunque la relación entre el largo y ancho es similar.

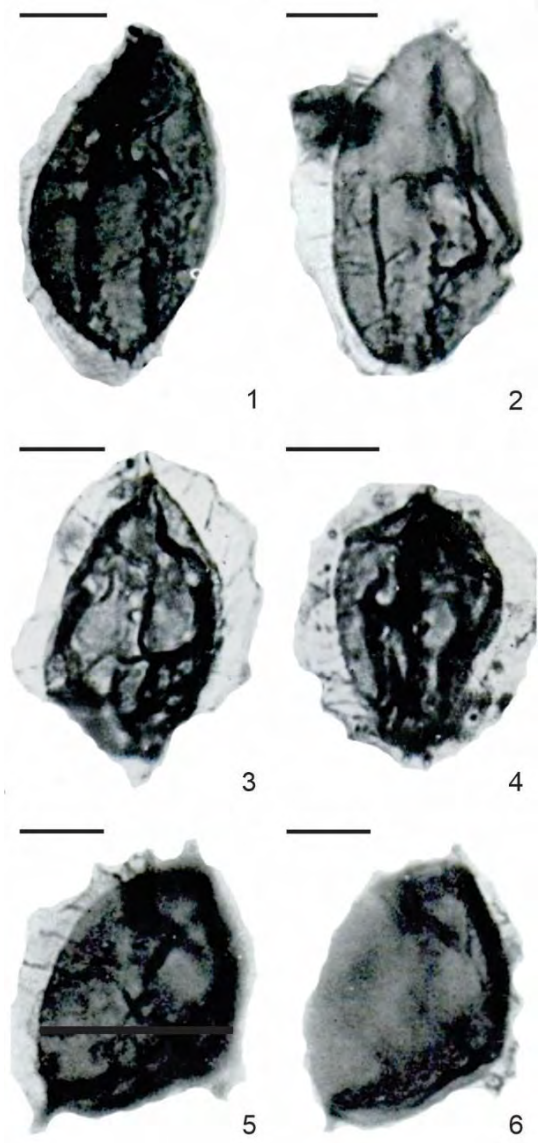
*Navifusa drosera* Wicander, 1974 del Carbonífero de USA se diferencia por su forma más elongada, mayor tamaño, pared granulada y más gruesa. Por su parte, *N. bacilla* (Deunff, 1955) Playford, 1977 se diferencia claramente por su forma general y por la naturaleza microgranulada de la pared (Gutiérrez & Limarino, 2001: 112).

Comentarios de los autores. El ejemplar BA Pal 5463(1) L36/2 no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Malanzán (Gutiérrez & Limarino, 2001; Limarino *et al.*, 2002), Río del Peñón (Gutiérrez & Limarino, 2006; Cisterna *et al.*, 2011), Río Francia/Guandacol (Perez Loinaze *et al.*, 2011), Tupe (Perez Loinaze *et al.*, 2014), Ordóñez (Gutiérrez & Balarino, 2018, 2019) y Retamito (César*i et al.,* 2023). Brasil: formaciones Teresina (Ricardi-Branco *et al.*, 2021) y Tacibas (Mottin *et al*., 2020).

Referencias. Césari (S.N.), Correa (G.), Taboada (A.) & Vázquez (M.), 2023; Cisterna (G.A.), Sterren (A.F.) & Gutiérrez (P.R.), 2011; Deunff (J.), 1955; García (G.B.), 1996; Gutiérrez (P.R.) & Balarino (M.L.), 2018, 2019; Gutiérrez (P.R.) & Limarino (C.O.), 2001, 2006; Limarino (C.O.), Césari (S.N.), Net (L.I.), Marenssi (S.A.), Gutiérrez (P.R.) & Tripaldi (A.), 2002; Mottin (T.E.), Kipper (F.), Vesely (F.F.) & Souza (P.A.), 2020; Ottone (E.G.), 1989, 1991; Perez Loinaze (V.S.), Limarino (C.O.) & Césari, (S.N.), 2011, 2014; Playford (G.), 1977; Ricardi-Branco (F.), Vargas (Y.L.), Callefo (F.), Jurigan (I.), Delcourt (R.), Marchetti (I.) & Midory Rios (A.), 2021; Wicander (R.), 1974.

## *Pterospermella crameri* Volkheimer, Melendi & Aceñolaza, 1980




Lamina III, figuras 1–6, *Pterospermella crameri* Volkheimer, Melendi & Aceñolaza, 1980; 1, *BA Pal C-172(a) 38,0/111,3; 2, *BA Pal C-172(h) 43,1/102,3; 3, *BA Pal C-172(a) 45,9/113,7; 4, BA Pal C-171(b) 27,5/105,3; 5–6, *BA Pal C-172(a) 46,8/102,0. Escala = 10 μm. (Modificado de Volkheimer *et al.*, 1980: 414, lám. III)

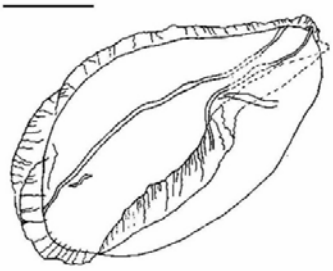


Figura de texto 10, *Pterospermella crameri* Volkheimer, Melendi & Aceñolaza, 1980. (Modificado de Volkheimer *et al.*, 1980: 410).

Basionimo. *Pterospermella crameri* Volkheimer, Melendi & Aceñolaza, 1980: 410–411, lám. III, figs. 1–6, figuras de texto 10–11.

Holotipo. *BA Pal C-172(a) 38,0/111,3 (Volkheimer *et al.*, 1980, lám. III, fig. 1).

Estratotipo y edad. Formación Mojotoro, Ordovícico Inferior a Medio.

Localidad tipo. Quebrada de Gallinato, Sierra de Mojotoro, provincia de Salta, Argentina.

*Derivatio nominis.* Dedicado al Dr. Fritz Cramer (Volkheimer *et al.*, 1980: 410).

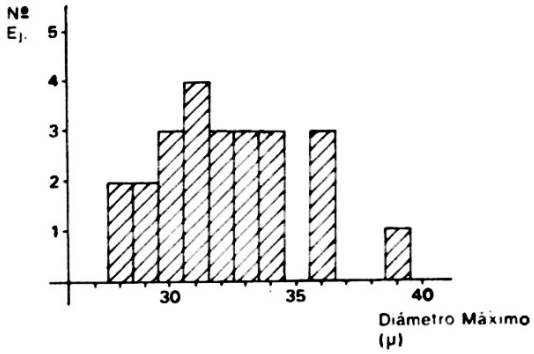
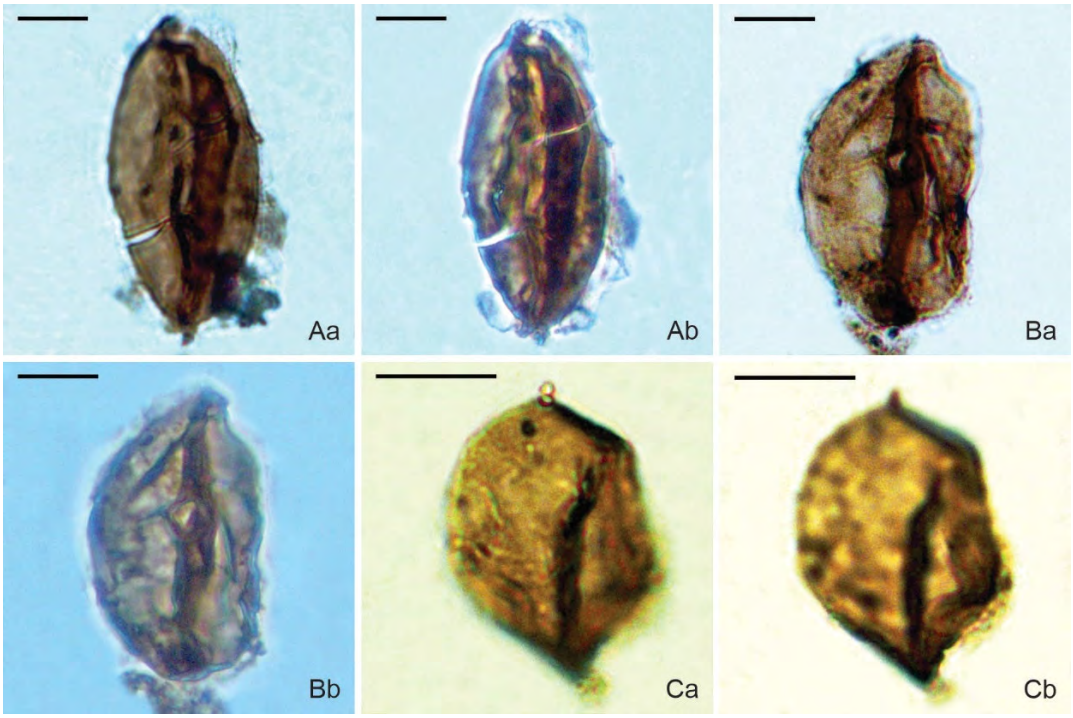



Figura de texto 11. *Pterospermella crameri* Volkheimer, Melendi & Aceñolaza, 1980. Histograma de los diámetros máximos en una población de 24 ejemplares. (Modificado de Volkheimer *et al*., 1980: )

Diagnosis. Una especie del género *Pterospermella* Eisenack, 1972a con cuerpo central ovalado alargado en vista ecuatorial y subcircular en vista polar. Pared del cuerpo central lisa y de una sola capa. Espesor de la pared alrededor de 0,3 μm. Velo ecuatorial hialino y liso, de borde entero y con pliegues aproximadamente radiales. Ancho del velo de 2,5 a 3,0 μm. Espesor del velo alrededor de 1,0 μm (Volkheimer *et al.*, 1980: 410).




Figuras A–C, otro material de *Pterospermella crameri* Volkheimer, Melendi & Aceñolaza, 1980; **Aa–b**, BA Pal C-171(a) L29/0; **Ba–b**, BA Pal C-171(b) S43/4; **Ca–b**, BA Pal C-172(h) V42/2. **Aa**, **Ba**, **Ca**, **Cb**, tomadas con iluminación de contraste de fase; **Ab**, **Bb**, tomadas con iluminación de contraste de interferencia diferencial. Escala = 10 μm.

*A species of the genus* Pterospermella *with an elongated oval central body in equatorial view and subcircular in polar view. Smooth, single-ply central body wall. Wall thickness about 0.3 μm. Equatorial veil hyaline and smooth, with entire border and approximately radial folds. Veil width of 2.5 to 3.0 μm. Veil thickness about 1.0 μm.*

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro máximo del cuerpo central, 28(32)39 µm (Volkheimer *et al.*, 1980: 410).

Otro material. BA Pal C-171(a) L29/0 (figs. Aa–b); BA Pal C-171(b) S43/4 (figs. Ba–b); *BA Pal C-172(a) 45,9/113,7 (Volkheimer *et al*., 1980; lám. III, fig. 3); *BA Pal C-172(a) 46,8/102,0 (Volkheimer *et al*., 1980; lám. III, figs. 5–6); *BA Pal C-172(a) 44,4/95,2; *BA Pal C-172(a) 34,5/95,4; *BA Pal C-172(g) 25,1/109,1; *BA Pal C-172(g) 29,0/108,8; *BA Pal C-172(h) 43,1/102,3 (Volkheimer *et al*., 1980; lám. III, fig. 2); BA Pal C-172(h) T29/0 (sin ilustrar); BA Pal C-172(h) V42/2 (figs. Ca–b).

Comparaciones. *Pterospermella martinii* (Cramer, 1966) Eisenack, Cramer & Diez, 1973, del Ludlowiano (Formación San Pedro) de España es similar, pero tiene un velo más ancho, es circular y tiene un cuerpo central de mayor transparencia. *Pterospermella hermosita* (Cramer, 1964) Eisenack, Cramer & Diez, 1973, tiene un cuerpo microverrucoso y velo más ancho, rasgos que la distinguen de nuestra especie. *Pterospermella brasiliensis* (Brito, 1967) Eisenack, Cramer & Diez, 1973, del Devónico Superior (?) de la Cuenca de Maranhâo es similar a nuestras formas, pero tiene un cuerpo con finas estrías radiales. *Pterospermella castellaroi* (Pöthe de Baldis, 1966) Eisenack, Cramer & Díez, 1973, del Terciario de Tierra del Fuego es de tamaño mucho mayor (143–163 µm) que nuestro material y tiene un velo de ancho relativamente mayor (Volkheimer *et al.*, 1980: 410).

Comentarios de los autores. Los ejemplares BA Pal C-172(a) 38,0/111,3, BA Pal C-172(a) 44,4/95,2, BA Pal C-172(a) 34,5/95,4, BA Pal C-172(a) 45,9/113,7, BA Pal C-171(b) 27,5/105,3, BA Pal C-172(a) 46,8/102,0, BA Pal C-172(g) 25,1/109,1, BA Pal C-172(g) 29,0/108,8 y BA Pal C-172(h) 43,1/102,3, no pudieron ser localizados por la presencia de dendritas en los preparados.
Fensome *et al.* (1990: 425; 1991: 22) incluyeron esta especie en el índice de acritarcas fósiles.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Mojotoro (Volkheimer *et al.*, 1980); Ordovícico del noroeste argentino (Vergel *et al.,* 2002).

Referencias. Brito (M.I.), 1967; Cramer (F.), 1964, 1966; Eisenack (A.), 1972a; Eisenack (A.), Cramer (F.H.) & Diez (M.D.C.R.), 1973; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Pöthe de Baldis (D.), 1966; Vergel (M.M.), Araoz (L.) & Rubinstein (C.V.), 2002; Volkheimer (W.), Melendi (D.) & Aceñolaza (F.G.), 1980.

## *Pterospermopsis castellaroi* Pöthe de Baldis, 1966

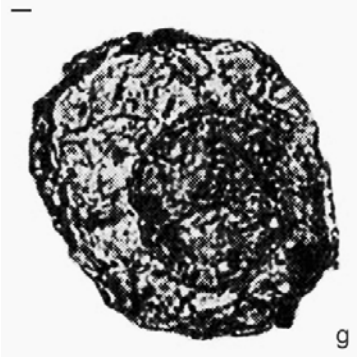



Lámina II, figura g, *Pterospermopsis castellaroi* Pöthe de Baldis, 1966, *BA Pal 1330 coordenadas no brindadas originalmente. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1966: 228, lám. II)

Basionimo. *Pterospermopsis castellaroi* Pöthe de Baldis, 1966: 224, lám, II, fig. g.

Nombre actual. *Pterospermella castellaroii* (Pöthe de Baldis, 1966) Eisenack, Cramer & Díez, 1973.

Holotipo. *BA Pal 1330 coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1966, lám. II, fig. g).

Estratotipo y edad. SJ-1, 1330 m bpp. Paleoceno (Terciario inferior).

Localidad tipo. Perforación Estancia San Julio-1 (SJ-1), Tierra del Fuego (52° lat. S; 68º 30' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente la especie esté dedicada a la Dra. Hildebranda A. Castellaro (paleontóloga de invertebrados del Paleozoico argentino).

Diagnosis. Contorno general del cuerpo ovalado. Cuerpo central de forma también oval, de membrana de relativo grosor. Membrana externa de contorno semicircular, delgada, que rodea el cuerpo central (Pöthe de Baldis, 1966: 224).

*General outline of the body is oval. The central body is also oval, with a relatively thick membrane. The external membrane has a semicircular outline, is thin, and surrounds the central body* (Eisenack *et al.*, 1973; p. 969).

Descripción. Los ejemplares vistos tienen un contorno general subredondeado, con el cuerpo central ligeramente ovalado. La membrana del cuerpo central es de grosor mediano y corroída y su borde es irregular, mostrando pequeñas expansiones en forma de espinas. La membrana externa que rodea al cuerpo central es delgada, presenta perforaciones de tamaño y forma variables, que no es posible determinar si son debidas a corrosión o son características del espécimen. La posición del cuerpo central dentro de la membrana es algo excéntrica, observándose esta característica en todos los ejemplares vistos (Pöthe de Baldis, 1966: 224).

Dimensiones del holotipo. Diámetro mayor total, 163 μm; diámetro menor total, 143 μm; diámetro del cuerpo central, 85 μm × 74 μm (Pöthe de Baldis, 1966: 224).

Comparaciones. La especie difiere de las descriptas anteriormente por su contorno semicircular y la excentricidad de la ubicación del cuerpo central (Pöthe de Baldis, 1966: 224).

Comentarios de los autores. El holotipo no pudo ser ubicado porque el preparado BA Pal 1330 está totalmente deteriorado por la presencia de dendritas.

Eisenack *et al.* (1973: 969–970) tradujeron al inglés la diagnosis y descripción originales, y realizaron la siguiente combinación *Pterospermella castellaroii* (Pöthe de Baldis, 1966) Eisenack, Cramer & Díez, 1973. Fensome *et al.* (1990: 425, 430; 1991: 16) incluyeron esta especie en el índice de acritarcas fósiles.

Distribución estratigráfica. Argentina: Paleoceno de Tierra del Fuego (Pöthe de Baldis, 1966).

Referencias. Eisenack (A.), Cramer (F.H.) & Diez, M.D.C.R., 1973; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Pöthe de Baldis (E.D.), 1966.

## *Saharidia talacastensis* Melendi & Volkheimer, 1982

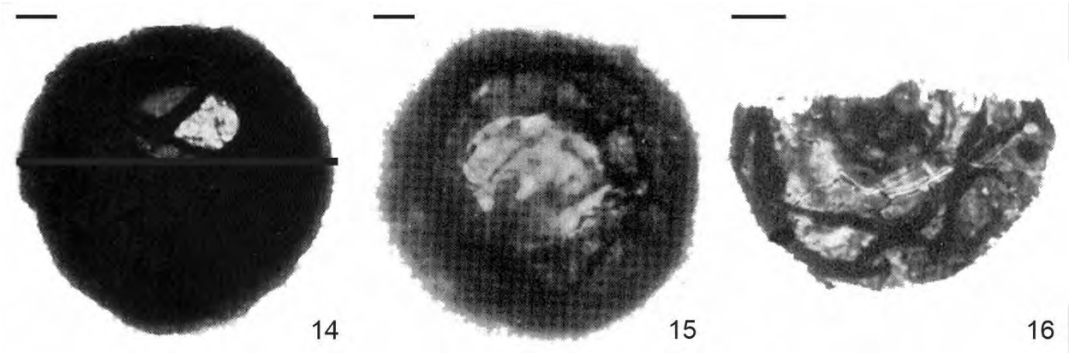



Lámina II, figuras 14–16, *Saharidia talacastensis* Melendi & Volkheimer, 1982, 14, BA Pal C-298(o) E37/0; 15, BA Pal C-298(j) K28/3, holotipo; 16, BA Pal C-298(o) X45/2. Escala = 10 µm. (Modificado de Melendi & Volkheimer, 1982: 229, lám. II).

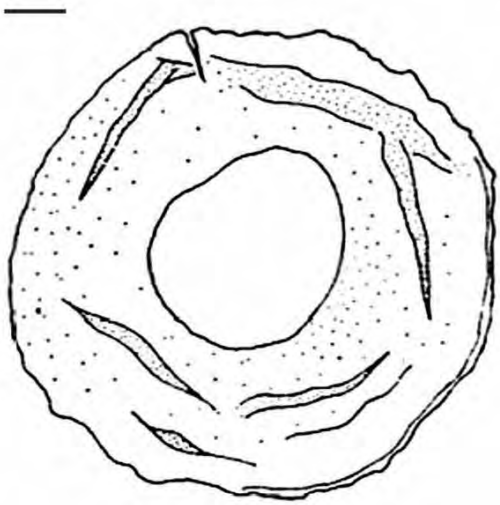
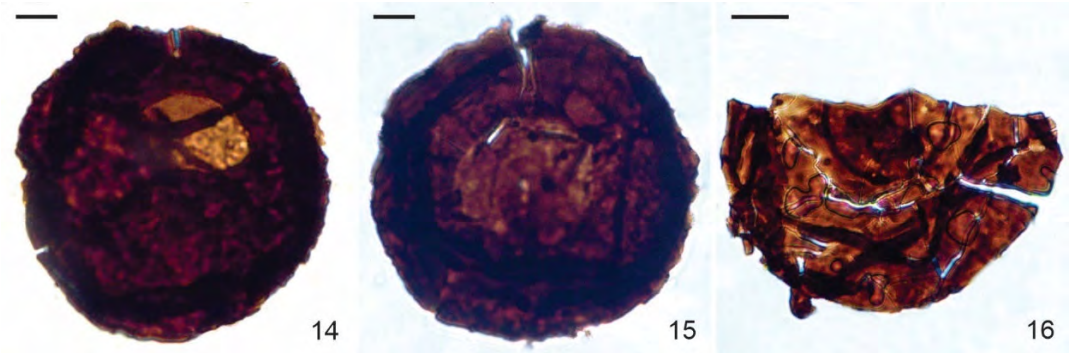


Figura de texto 9, *Saharidia talacastensis* Melendi & Volkheimer, 1982.
Modificado de Melendi & Volkheimer, 1982: 230).

Basionimo. *Saharidia talacastensis* Melendi & Volkheimer, 1982: 230, lám. II, figs. 14–16; figura de texto 9.

Holotipo. BA Pal C-298(j) K28/3 (Melendi & Volkheimer, 1982, lám. II, fig. 15).



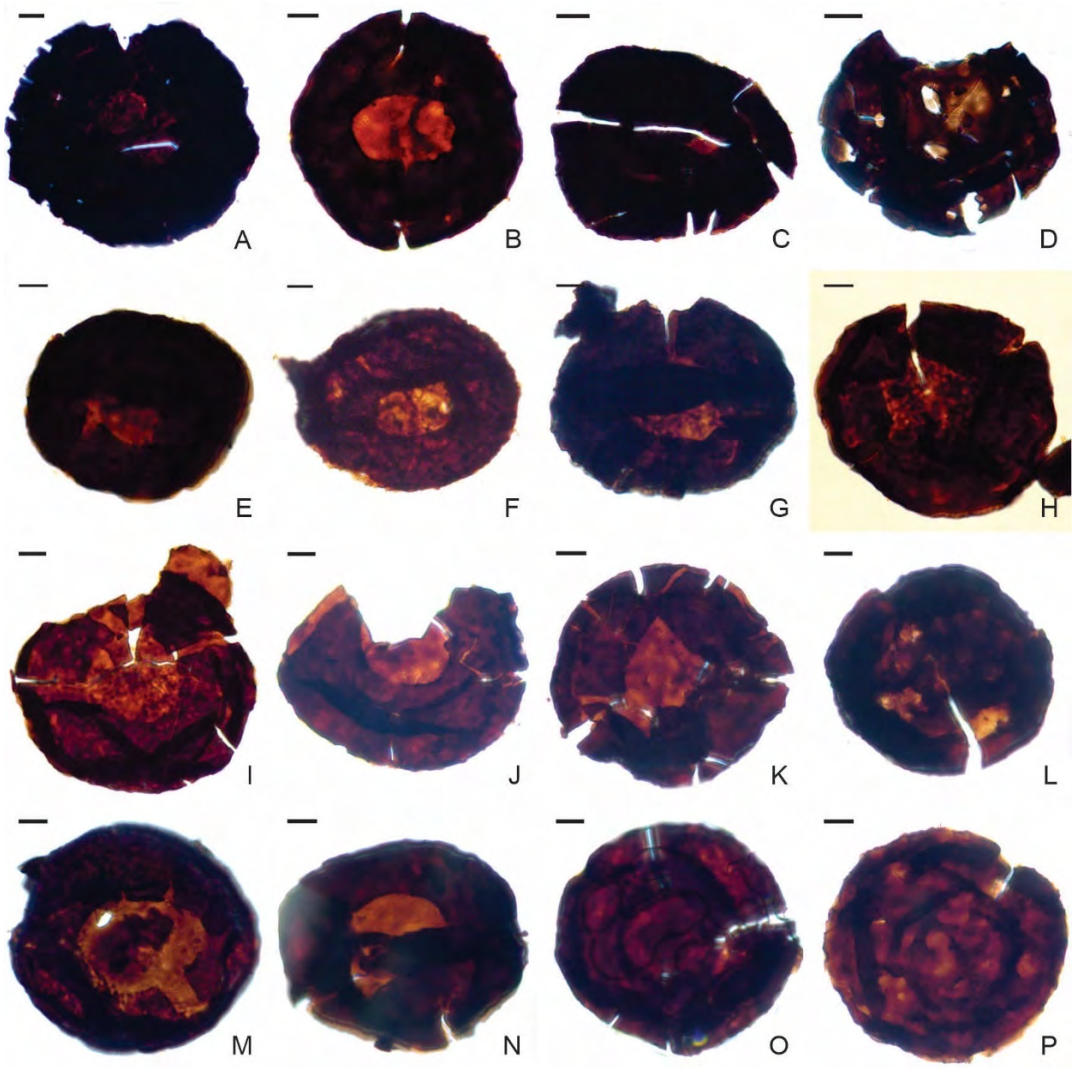

Reilustración de *Saharidia talacastensis* Melendi & Volkheimer, 1982, 14, BA Pal C-298(o) E37/0; 15, BA Pal C-298(j) K28/3,holotipo; 16, BA Pal C-298(o) X45/2. Escala = 10 µm.

Estratotipo y edad. Formación La Chilca. Ordovícico Tardío–Silúrico medio.

Localidad tipo. Quebrada de Talacasto, frente a los Baños de Talacasto, provincia de San Juan, Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, probablemente se refiera a la procedencia geográfica del material (quebrada de Talacasto).

Diagnosis. Vesícula de contorno circular. Piloma circular siempre observable. En algunos casos se conserva un opérculo. Ectofragma chagrenado a microgranulado y/o microgranulado. Ocasionalmente se distingue un endofragma levigado, de alrededor de 0,4 µm, ± separado del ectofragma, cuyo espesor es aproximadamente 0,3 µm. La pared se halla algo plegada (Melendi & Volkheimer, 1982: 230).




Figuras A–P, otro material de *Saharidia talacastensis* Melendi & Volkheimer, 1982; A. BA Pal C-298(j) Y28/0; B, BA Pal C-298(j) V35/0; C, BA Pal C-298(j) P42/0; D, BA Pal C-298(j) U45/2; E, BA Pal C-298(j) G32/0; F, BA Pal C-298(j) D33/3; G, BA Pal C-298(j) E28/0; H, BA Pal C-298(m) D33/4; I, BA Pal C-298(n) K46/4; J, BA Pal C-298(n) H46/2; K, BA Pal C-298(n) G47/3; L, BA Pal C-298(o) J34/0; M, BA Pal C-298(o) H28/4; N, BA Pal C-298(o) H28/2; O, BA Pal C-298(p) D41/0; P, BA Pal C-298(p) S33/2. Escala = 10 µm.

*Vesicle with circular outline. Circular piloma always observable. In some cases an operculum is preserved. Ectophragm chagrenated to microgranulated and/or microgranulated. Occasionally a levigated endophragm, about 0.4 µm, ± separate from the ectophragm, whose thickness is about 0.3 µm, is distinguished. The wall is somewhat folded.*

Dimensiones (30 ejemplares medidos). Diámetro de la vesícula, 71–79–88 µm, diámetro del piloma, 24–28–36 µm (Melendi & Volkheimer, 1982: 230).

Otro material. BA Pal C-298(j) Y28/0 (fig. A); BA Pal C-298(j) V35/0 (fig. B); BA Pal C-298(j) P42/0 (fig. C); BA Pal C-298(j) U45/2 (fig. D); BA Pal C-298(j) G32/0 (fig. E); BA Pal C-298(j) D33/3 (fig. F); BA Pal C-298(j) E28/0 (fig. G); *BA Pal C-298(h) 40,5/106,0; *BA Pal C-298(h) 44,2/95,3; BA Pal C-298(k) O30/4 (no ilustrado); BA Pal C-298(l) M42/4 (no ilustrado); BA Pal C-298(m) D33/4 (fig. H); BA Pal C-298(n) K46/4 (fig. I); BA Pal C-298(n) W40/0 (no ilustrado); BA Pal C-298(n) H46/2 (fig. J); BA Pal C-298(n) G47/3 (fig. K); BA Pal C-298(o) E37/0 (Melendi & Volkheimer, 1982, lám II, fig. 14); BA Pal C-298(o) X45/2 (Melendi & Volkheimer, 1982, lám II, fig. 16); BA Pal C-298(o) J34/0 (fig. L); BA Pal C-298(o) H28/4 (fig. M); BA Pal C-298(o) H28/2 (fig. N); BA Pal C-298(p) D41/0 (fig. O); BA Pal C-298(p) S33/2 (fig. P).

Comparaciones. *Saharidia downiei* Combaz, 1967 es de tamaño mayor y tiene un piloma de diámetro relativamente menor. *Saharidia fragilis* (Downie, 1958)–Combaz, 1967 es de tamaño levemente mayor, tiene piloma más pequeño y no presenta la pared de dos capas (Melendi & Volkheimer, 1982: 230).

Comentarios de los autores. Fensome *et al*. (1990 p. 445; 1991, p 97) incluyeron esta especie en el indice de acritarcas fosiles.

Rubinstein (2021: 30) señaló que Melendi & Volkheimer (1982, 1983) estudiaron una asociación de acritarcas relacionada a niveles con graptolitos (*Climacograptus* aff. *hughesi* y *Monograptus* spp.), proveniente de una muestra próxima a la base de la Formación La Chilca, en la Quebrada de Talacasto

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación La Chilca (Melendi & Volkheimer, 1982).

Referencias. Combaz (A.), 1967; Downie (C.), 1958; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Melendi (D.) & Volkheimer (W.), 1982, 1983; Rubinstein (C.V.), 2021.

## *Veliferites tenuimarginatus* Brito var. *magnus* Pöthe de Baldis, 1974

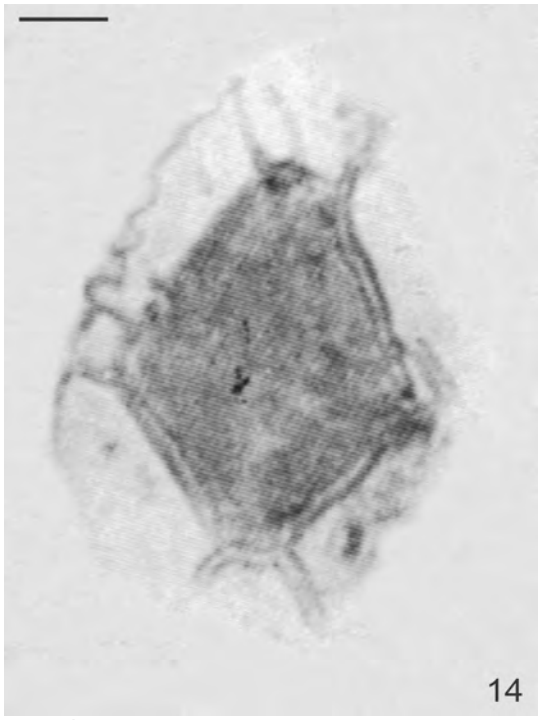



Lámina I, figura 14, *Veliferites tenuimarginatus* Brito, 1967 var. *magnus* Pöthe de Baldis, 1974, *BA Pal 144(1) 42,0/96,1, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1974, p, 372, lám. I)

Basionimo. *Veliferites tenuimarginatus* Brito, 1967 var. *magnus* Pöthe de Baldis, 1974: 376, lám. I, fig. 14.

Nombre actual. *Duvernaysphaera angelae* Deunff, 1964.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 42,0/86,1 (Pöthe de Baldis, 1974, lám. II, fig. 4).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente; pero según las observaciones que hace la autora, se referiría a su gran tamaño.

Descripción/Diagnosis?. [Vesícula] de contorno octogonal, con lados alternados más cortos. Los vértices están continuados en procesos largos simples que sostienen la membrana (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

*[Vesicle] octagonal in outline, with alternate shorter sides. The vertices are continued in long simple processes that support the membrane.*

Dimensiones. Diámetro de la conchilla, 40–65 μm; ancho de la membrana, 12–15 μm (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

Observaciones. Se crea la variedad por el carácter octogonal de la [vesícula] y por el tamaño mucho mayor de los ejemplares. Se observaron 5 ejemplares (Pöthe de Baldis, 1974: 376).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no pudo ser ubicado en la Colección.

Jardiné (1972: 322) consideró *Duvernaysphaera angelae* Deunff, 1964, *D. tessella* Deunff, 1964 y *Veliferites tenuimarginatus* Brito, 1967, como sinónimos. Por su parte, Brito (1976), Playford & Dring (1981: 26) y Wicander & Wood (1981: 23) consideraron que *V. tenuimarginatus* es sinónimo junior de *D. tessella* Deunff, 1964. Por su parte Playford (1977: 21), Pereira *et al.* (2008: 114) y Wicander &

Playford (2017: 848–849) consideraron que *V. tenuimarginatus* Brito, 1967 es un sinónimo junior de *D. angelae* Deunff, 1964.

Fensome *et al.* (1990: 509) señalaron que *V. tenuimarginatus* Brito, 1967 var. *magnus* Pöthe de Baldis, 1974 es un sinónimo junior de *D. angelae* Deunff, 1964.

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1974).

Referencias. Brito (M.I.), 1967, 1976; Deunff (J.), 1964; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990; Jardiné (S.), 1972; Pereira (Z.), Matos (J.), Fernandes (P.) & Oliveira (J.T.), 2008; Playford (G.), 1977; Playford (G.) & Dring (R.S.), 1981; Pöthe de Baldis (E.D.), 1974; Wicander (E.R.) & Playford (G.), 2017.

## *Inapertisporites elencantense* Sepúlveda, 1980

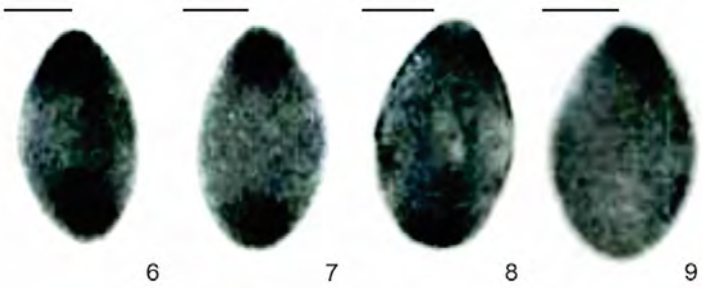



Lámina I, figuras 6–9, *Inapertisporites elencantense* Sepúlveda, 1980; 6, *BA Pal 1535(aa) 33,8/93,9, holotipo; 7, *BA Pal 1535(y) 35,9/100,0, paratipo; 8, *BA Pal 1535(af) 32,5/97,4, paratipo; 9, *BA Pal 1535(ad) 37,8/96,0, paratipo. Escala = 5 µm. (Modificado de Sepúlveda, 1980: 271, lám. I).

Figura 6, *Inapertisporites elencantense* Sepúlveda, 1980. Escala = 5 µm. (Modificado de Sepúlveda, 1980: 252, lám. I)

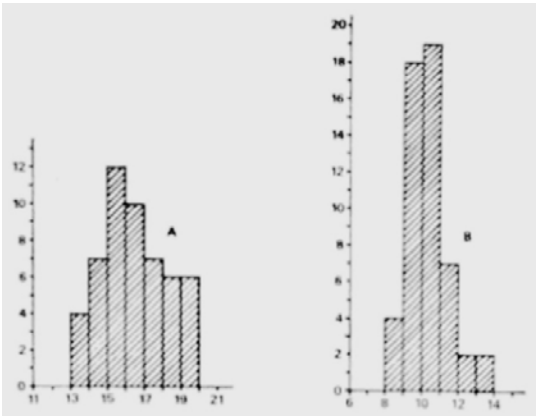



Figura 7. Distribución de tamaño de *Inapertisporites elencantense* Sepúlveda, 1980. Abcisas: tamaño en micrones. Ordenadas: número de ejemplares. A, ancho; B, largo. (Modificado de Sepúlveda, 1980: 254, lám. I)

Basionimo. *Inapertisporites elencantense* Sepúlveda, 1980: 252–253, lám. I, figs. 6–9 y figs. 6–7.

Nombre actual. *Monoporisporites elencantense* (Sepúlveda, 1980) Kalgutkar & Jansonius, 2000.

Holotipo. *BA Pal 1535(aa) 33,8/93,9, 19 × 10 µm (Sepúlveda, 1980: 253, lám. I, fig. 6).

Paratipos. *BA Pal 1535(y) 34,9/100, diámetros, 16 × 9 µm (Sepúlveda, 1980: 253, lám. I, fig. 7); *BA Pal 1535(af) 32,5/97,4, diámetros, 16 × 10 µm (Sepúlveda, 1980: 253, lám. I, fig. 8); *BA Pal 1535(ad) 37,8/96, diámetros, 15 × 10 µm (Sepúlveda, 1980: 253, lám. I, fig. 9).

Estratotipo y edad. Parte inferior de la "Serie Andesítica Andina". Eoceno medio.

Localidad tipo. Cabeceras del arroyo El Canto, parte media del Cordón Oriental de Futalaufquen; provincia del Chubut, Argentina.

*Derivario nominis*. El nombre se refiere al *locus typicus* de la especie (Sepúlveda, 1980: 252).

Diagnosis. Esporas de hongo inaperturadas, uniceldadas, de contorno subovoidal-espatulado. Relación largo:ancho, aproximadamente 2:1. Paredes lisas compuestas de dos capas, ligeramente engrosadas en los extremos. Leve aplanamiento en uno de los extremos (Sepúlveda, 1980: 252).

Dimensiones (52 ejemplares). Largo, 14–20 μm; ancho, 8–13 μm (Sepúlveda, 1980: 253).

Descripción. Holotipo. Espora de hongo inaperturada, de contorno espatulado, 19 × 10 μm. Pared lisa de 1,2 μm de espesor, compuesta de dos capas de aproximadamente igual espesor, que se engrosan ligeramente en los extremos hasta aproximadamente 2 μm, lo que en dichas partes da un tono mas oscuro al grano. En un extremo tiene un leve aplanamiento de aproxidamanete 2 μm (Sepúlveda, 1980: 253).

Otro material. *BA Pal 1535(a) 33,0/110,7; *BA Pal 1535(b) 33,9/95,8; *BA Pal 1535(b) 40,4/95,9; *BA Pal 1535(c) 27,6/112,0; *BA Pal 1535(c) 30,5/111,1; *BA Pal 1535(d) 32,4/94,0; *BA Pal 1535(d) 39,5/95,3; *BA Pal 1535(e) 38,1/101,6; *BA Pal 1535(f) 37,7/98,2; *BA Pal 1535(f) 36,3/98,9; *BA Pal 1535(u) 30,1/101,4; *BA Pal 1535(u) 32,9/103,2; *BA Pal 1535(v) 29,1/102,8; *BA Pal 1535(v) 41,4/105,9; *BA Pal 1535(y) 44,6/93,4; *BA Pal 1535(y) 43,7/106,6; *BA Pal 1535(aa) 25,8/94,6; *BA Pal 1535(ad) 41,4/95,7; *BA Pal 1535(ad) 39,5/98,4; *BA Pal 1535(ae) 39,6/95,3; *BA Pal 1535(ae) 47,1/107,5 (Sepúlveda, 1980: 253).

Comparaciones. *Inapertisporites* sp. 1 Elsik (1968: 269, t. II, f. 7), del Paleoceno de Texas, difiere del presente material en que tiene engrosamiento de la pared en los extremos, ni aplanamiento en uno de ellos; además tiene una "área basal" no presente en nuestro material. Lange & Smith (1971: 678, taf. 4, figs. 194–195, 212, 220–222, 229, 231, 233, 239, 147, 149, 158, 259 y 187), ilustran un conjunto de amerosporas del Eoceno medio de Australia, de las cuales, las citadas guardan mucho parecido con nuestro material, y siempre que no tengan apertura funcional, podrían ser incluidas en la especie (Sepúlveda, 1980: 253).

Observaciones. *Lacrimonosporites* sp. (Sepúlveda, 1980, lám. I, fig. 12), es similar a nuestro material. La diferencia fundamental la constituye la presencia de poro en el extremo apalando de *Lacrimonosporites* sp. Posiblemente, ambas morfoespecies constituyen dos estados distintos en la maduración de un mismo tipo de espora (Sepúlveda, 1980: 253).

Comentario de los autores. Los preparados BA Pal 1535(a), BA Pal 1535(b), BA Pal 1535(c), BA Pal 1535(d), BA Pal 1535(e), BA Pal 1535(f), BA Pal 1535(aa), BA Pal 1535(ad), BA Pal 1535(ae), BA Pal 1535(af), BA Pal 1535(u), BA Pal 1535(v) y BA Pal 1535(y) no pudieron ser ubicados en la Colección. Kalgutkar & Jansonius (2000: 176) transfieren esta especie al género *Monoporisporites* van der Hammen, 1954: *M. elencantense* (Sepúlveda, 1980) Kalgutkar & Jansonius, 2000.

Distribución estratigráfica. Argentina: Serie Andesítica (Sepúlveda, 1980), Formación Troncoso (Quattrocchio *et al.*, 2012).

Referencias. Elsik (W.C.), 1968; Kalgutkar (R.M.) & Jansonius (J.), 2000; Lange (R.T.) & Smith (P.H.), 1971; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), Asensio (M.A.), Cornú (M.E.) & Olivera (D.E.), 2012; Sepúlveda (E.), 1980; van der Hammen (T.), 1954.

## *Cordosphaeridium tenuistriatum* Heisecke, 1970

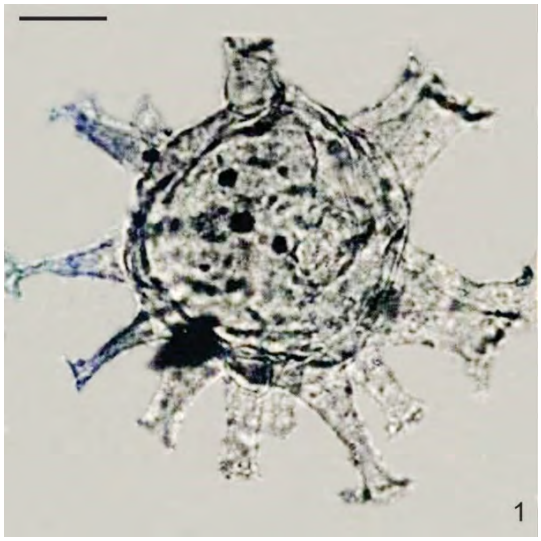



Lámina 7, figura 1, *Cordosphaeridium tenuistriatum* Heisecke, 1970, *BA Pal 429(2) 35,5/103,7. Escala = 10 µm. (Modificado de Heisecke, 1970; p. 257, lám. 7).

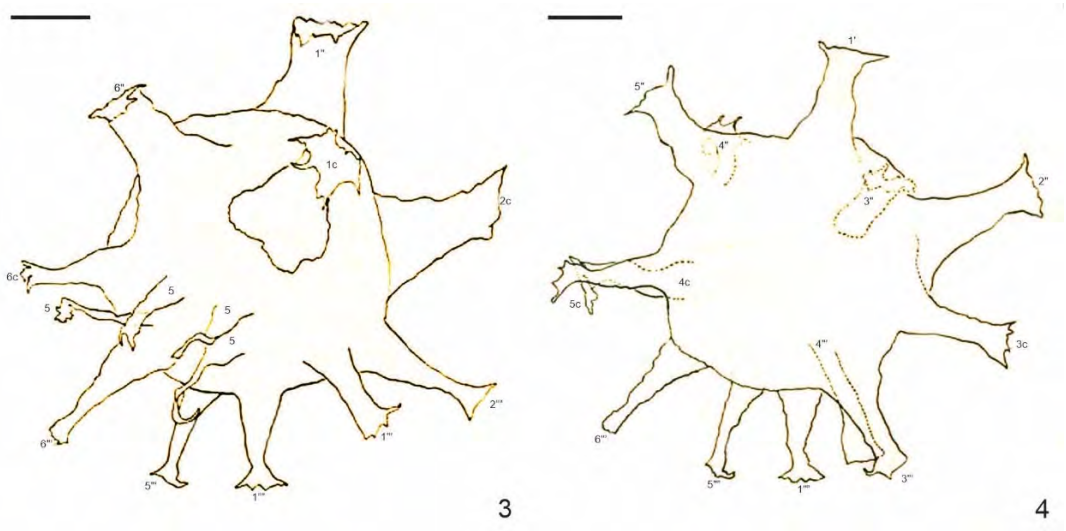



Lámina 12, figuras 3–4, *Cordosphaeridium tenuistriatum* Heisecke, 1970, *BA Pal 429(2) 35,5/103,7, holotipo mostrando la tabulación rellejada, 4, visto por transparencia. Escala = 10 µm. Modificado de (Heisecke, 1970; p. 243, lám. 12).

Basionimo. *Cordosphaeridium tenuistriatum* Heisecke, 1970; p. 245, lám. 7, fig. 1; lám. 12, figs. 3–4.

Nombre actual. *Tityrosphaeridium tenuistriatum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant, 1996.

Sinonimia

1978 *Cordosphaeridium? tenuistriatum* Heisecke, 1970 *ex* Stover & Evitt: 147.
1981 *Tityrosphaeridium? tenuistriatum* (Heisecke, 1970) Sarjeant: 121.
1996 *Tityrosphaeridium tenuistriatum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant: 418.

Holotipo. *BA Pal 429(2) 35,5/103,7 (Heisecke, 1970: 245, lám. 7, fig. 1, lám. 12, figs. 3–4). Diámetro del cuerpo central, 32–36 µm, diámetro total, 57–68 µm, longitud de los procesos, 13–22 µm.

Estratotipo y edad. Formación Roca (muestra MH2). Paleoceno (Daniano?).

Localidad tipo. Sección Sierra Blanca, Cuenca Añelo, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* Del latín *tenuis,* delgado, sutil, tenue, ligero, fino; y *striatus*, estriado, referido a las estrías delicadas que presentan los procesos (Heisecke, 1970: 245).

Diagnosis. Ciste corado subesférico portador de procesos intratabulares, huecos, suavemente estriados , que no se comunican con el interior del cuerpo central .La mayoría de los procesos excepto lo sulcales son subcónicos y abiertos distalmente; los procesos sulcales son mucho más delgados, espinosos, a veces bifurcados y cerrados distalmente. No se observa arqueopilo (Heisecke, 1970: 245).

*Cyst chorate, suspherical, bearing intratubular, hollow, slightly striate processes, wich do not connect with the interior of the central body. Most of the processes except the sulcals are subconical and open distally; the sulcal processes are much thinner, spinose, sometimes bifurcate and closed distally. Archeopyle not seen* (Fensome & Guerstein, 2000: 2657–2658).

Dimensiones. Diámetro del cuerpo central, 34,5 × 36 μm, diámetro total, 57 × 64 μm, longitud de los procesos, 13–18 μm (Heisecke, 1970: 245).

Otro material. *BA Pal 429(2) 47,0/107,0; *BA Pal 429(2) 35,5/103,7 (Heisecke, 1970: 245).

Descripción. Ciste corado subesférico compuesto por dos capas delicadas. El perifragma da origen a los procesos que son de dos tipos, la mayoría, excepto los sulcales, son subcónicos con la base muy expandida y ensanchados también en el extremo distal, estando la parte más delgada, en la sección distal de la parte media del proceso. El edodermo distal del proceso se halla abierto, con él borde denticulado o corroído y a veces suavemente infundibuliforme. Los procesos sulcales son mucho más delgados, espinosos, a veces bifurcados y cerrados distalmente. Ambos tipos de procesos son intratabulares, huecos, con la superficie suavemente estriada longitudinalmente y no se comunican con el interior del cuerpo central. La tabulación reflejada por los procesos es 1', 6", 6c, 6'",1'', 4s, uno por placa. No se observa arqueopilo (Heisecke, 1970: 245).

Comparaciones. Es interesante destacar la notable similitud que presenta la nueva especie con *Hystrichosphaeridium eoinodes* Eisenack, 1958, de la cual se diferencia en las características del extremo distal de los procesos, el aspecto general posiblemente más delicado y tenue y la estructura estriada de los procesos, mucho menos evidente en la especie nueva. La diferencia del extremo distal de los procesos es la característica distintiva más evidente ya que en *H. eoinodes* los procesos se ensanchan distalmente, se dividen y presentan el borde corroído o deshilachado en mayor o menor grado. En la nueva especie en cambio, en ningún caso se observa un proceso dividido, solo más o menos ensanchado y corroído. Sin embargo, las características muy similares como dimensiones, número y tipo (excepto las bifurcaciones distales) de procesos, la presencia de procesos más finos con extremos romos o bifurcados (Gocht, 1959), la ausencia de una abertura (Gocht, 1959) sugieren que ambas especies se hallan emparentadas (Heisecke, 1970: 245).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 429(2) no pudo ser ubicado en la Colección.

Stover & Evitt (1978 p. 147) incluyeron a esta especie con dudas en el género *Cordosphaeridium* Eisenack, 1963a, ya que éste es un sinónimo senior de *Tityrosphaeridium* Sarjeant, 1981. Sarjeant (1981: 121) incluyó con dudas esta especie en el género *Tityrosphaeridium*, sin embargo, Quattrocchio & Sarjeant (1996: 121) retuvieron sin dudas a esta especie en el género *Tityrosphaeridium*.

Lentin & William (1985: 73) rechazaron la combinación al género *Tityrosphaeridium* por Sarjeant (1981 p 121) y mantuvieron la propuesta de Stover & Evitt (1978). Posteriormente, Lentin & William (1989a: 66) la incluyeron en su índice como *Cordosphaeridium? tenuistriatum.* Lentin & William (1989b: 47).

Quattrocchio & Sarjeant (1996: 418, lám. III, figs. 6, 8; lám. IV, fig. 5; lám. V, fig. 1, text-fig. 5) realizaron la siguiente combinación *Tityrosphaeridium tenuistriatum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant, 1996.

## *Tityrosphaeridium tenuistriatum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant, 1996

Emended diagnosis *"Cyst skolochorate. Phrgma subspherical, two-leyered, with endophragm and periphragm apressed between processes. Processes formed by the periphragm. They are intratabular, hollow, fibrous to perforate, tubiform to buccinate, distally expanded, having and undulose to frayed distal margin. The processes show rootlike proximal extensions. Cingular and sulcal processes are of smaller height and more slender; in some cases, they bifurcate. Epitractal processes smaller relatively than those of the hypotract. Antapical process larger and more conspicuous than the others. Paratabulation gonyaulacacean: formula 4', 6",? 6c, 6"", 1p, 1"". Archaeopyle precingular:operculm free"* (From Quattrocchio & Sarjeant, 1996: 118).

Fensome & Guersterin (2000: 2657–2659) tradujeron la diagnosis y descripción original de esta especie, bajo el nombre *Tityrosphaeridium? tenuistriatum* (Heisecke, 1970) Sarjeant, 1981. Fensome & Williams (2004: 156, 663), Williams *et al.* (2017: 209, 814) y Fensome *et al.* (2019: 220, 847) sintetizaron la historia nomenclatural de esta especie.

Distribución estratigráfica. Argentina; formaciones Roca (Heisecke, 1970) y Jagüel (Prámparo & Papú, 2006). Brasil: Paleogeno de la Cuenca Pelotas (Fischer *et al.,* 2013); Chile: formaciones Chorrillo Chico (Quattrochio & Sarjeant, 2003; Quattrocchio, 2009; Carrillo Berumen, 2013) y Agua Fresca (Quattrochio & Sarjeant, 2003; Quattrocchio, 2009; Carrillo Berumen, 2013). Uruguay: Formación Gaviotín (Daners & Guerstein, 2009).

Referencias. Carrillo Berumen (R.M.), 2013; Daners (G.) & Guerstein (R.G.), 2009; Eisenack (A.), 1958, 1963a; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Fischer (T.V.), Souza (P.A.), Escamilla (J.H.) & Arai (M.), 2013; Gocht (H.), 1959; Heisecke (M.), 1970; Lentin (J.K) & William (G.L.), 1985, 1989a, 1989; Prámparo (M.B.) & Papú (O.H.), 2006; Quattrocchio (M.E.), 2009; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 1996, 2003; Sarjeant (W.A.S.), 1981; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio & Volkheimer, 1985

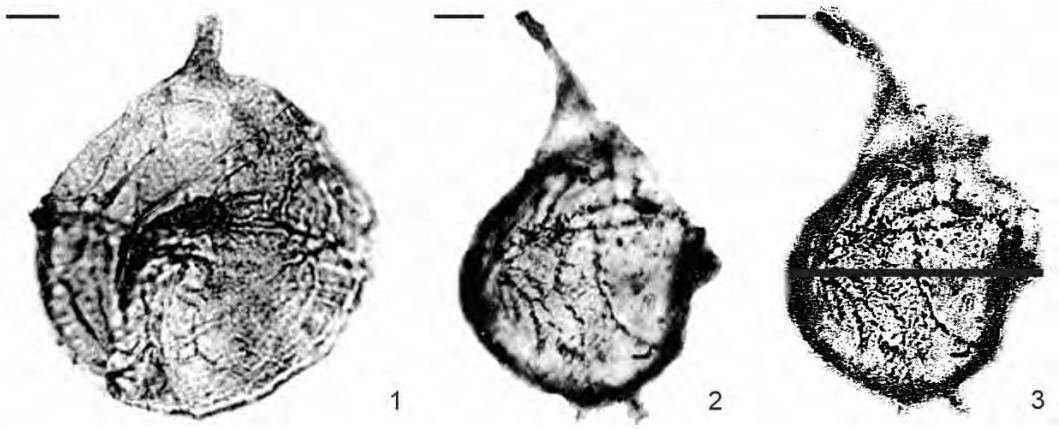



Lámina A, figuras 1–3, *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio & Volkheimer, 1985, 1, *BA Pal 1516(a) 33,7/103,4, holotipo; 2–3, *BA Pal 1516(b) 29,2/107,2. Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 190, lám. A).

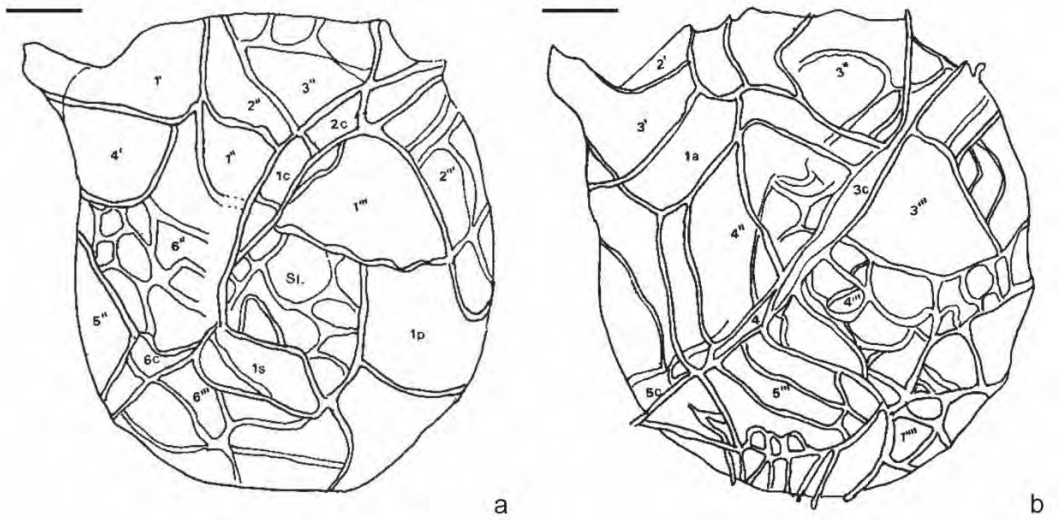



Lámina C, figuras a–b, *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio & Volkheimer, 1985, *BA Pal 1516(a) 33,7/103,4, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 194, lám. C).

Basionimo. *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 192–193, lám. A, figs. 1–3; lám. C, figs. a–b.

Holotipo. *BA Pal 1516(a) 33,7/103,4 (Quattrocchio & Volkheimer, 1985, lám. A, fig. 1, lám. C, figs. a–b).

Estratotipo y edad. Formación Vaca Muerta. Jurásico Tardío (Tithoniano).

Localidad tipo. Mallín Quemado, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latin *reticulatus* = tipo red; en referencia a la naturaleza reticulada de las paraplatas (Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 192).

Diagnosis. Quistes proximales de contorno casi esférico con un cuerno apical relativamente corto (±11 μm de largo). Pared de dos capas, microgranulada. Paracíngulo levemente helicoidal. Parasulco confinado al hipoquiste. Epiquiste e hipoquiste, sin tener en cuenta el cuerno apical, aproximadamente de igual tamaño. Paratabulación indicada generalmente por crestas de hasta 4 μm de alto de apariencia estriada ó por crestas bajas portadoras de espinas (hasta 3 μm de alto). En la mayoría de los ejemplares, se presentan además crestas secundarias de posición intratabular y paralela a las parasuturas, que semejan una reticulación grosera y dificultan la determinación de la paratabulación. Paratabulación: 4', la, 6", 6c, 6"', 1p, 1"", 1s (Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 193).

*Cysts proximate, with almost spherical outline and a relatively short (11 μm long) apical horn. Wall of two layers, microgranulate. Paracingulum slightly helicoidal. Parasulcus conined to the hypocyst. Epicyst an Hypocyst, without the apical horn, of about equal size. Paratabulation generally indicated by striated crests up to 4 μm high, or by low crests bearing spines (up to 3 μm high). In most specimens, secondary crests also occur, in intratabular position and parallel to the parasutures; these resemble a coarse reticulation and make the determination of the paratabulation difficult. Paratabulation: 4', 1a, 6", 6c, 6"", 1p, 1"", 1s* (Fensome & Guerstein, 2000: 2646).

Dimensiones (18 ejemplares). Largo, 67–98 μm, ancho, 44–66 μm *(*Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 193).

Otro material. *BA Pal 1516(a) 32,6/96,6, *BA Pal 1516(a) 29,6/106,9; *BA Pal 1516(b) 28,5/107,2, *BA Pal 1516(b) 35,0/95,8, *BA Pal 1516(b) 37,2/109,2, *BA Pal 1516(f) 35,0/99,5 y otros en *BA Pal 1516(g), *BA Pal 1516(h), *BA Pal 1516(k), *BA Pal 1516(1) y *BA Pal 1516(n) (Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 193).

Observaciones de los autores. La pared de dos capas se observa claramente en la lám A, figs. 2–3 (Quattrocchio & Volkheimer, 1985), donde se produjo el desprendimiento del perifragma. La complicación de la paratabulación por la presencia de crestas accesorias notables hace que se asignen estos ejemplares al género *Cribroperidinium* (Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 193).

Comparaciones. *Gonyaulacysta globosa* Brideaux, 1971 es muy semejante, pero de tamaño mayor (74–115 μm × 64–92 μm) y el parasulco alcanza el epiquiste. Seiler (1979), cita a *G. globosa* en el Cretácico Inferior de Chubut, Argentina, con dimensiones similares al material presente en el Berriasiano (84–98 μm × 66–80 μm). *Cribroperidinium intricatum* Davey, 1969 es de tamaño mayor y de contorno redondeado-poligonal con un cuerno prominente; el diseño de la paratabulación es distinto (Quattrocchio & Volkheimer, 1985: 193).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 1516(a), BA Pal 1516(b), BA Pal 1516(f), BA Pal 1516(g), BA Pal 1516(h), BA Pal 1516(k), BA Pal 1516(1) y BA Pal 1516(n) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Lentin & William (1989a: 83; 1989b: 47) la incluyeron en su índice como *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio & Volkheimer, 1985.

Fensome & Guerstein (2000: 2645–2646) tradujeron la diagnosis y la descripción original. Williams *et al.* (1898; 2017: 222), Fensome & Williams (2004: 166) y Fensome *et al.* (2019: 233), la incluyeron en sus respectivos índices de dinoflagelados fósiles.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Vaca Muerta (Quattrocchio & Volkheimer, 1985, 1990; Quattrocchio *et al.,* 2003b; Guler *et al.,* 2016) y Mulichinco (Quattrocchio *et al.,* 2003b); Valanginiano de la Cuenca Neuquina (Quattrocchio *et al.,* 2002). Antártida: Grupo Byers (Duane, 1996) Netherlands: Maastrichtiano (Brinkhuis *et al.,* 2000). USA: Yukón, Formación Burnthill Creek (Haggart *et al.,* 2013).

Referencias. Brideaux (W.W.), 1971; Brinkhuis (H.), Klinkenberg (E.), Williams (G.L.) & Fensome (R.A.), 2000; Davey (R.J.), 1969; Duane (A.M.), 1996; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Guler (M.V.), Paolillo (M.A.) & Martz (P.A.), 2016; Haggart (J.W.), Bell (K.M.), Schröder-Adams (C.J.), Campbell, (J.A.), Mahoney (J.B.), Jackson (K.) 2013; Lentín (J.K.) & Williams (G.L.), 1989a, 1989b; Quattrocchio (M.) & Volkheimer (W.), 1985, 1990; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.) & Zavala (C.), 2002; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.M.) & Zavala (C.A.), 2003b; Seiler (J.), 1979; Williams (G.L.), Lentín (J.K.) & Fensome (R.A.), 1898; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Deflandrea cygniformis* Pöthe de Baldis, 1966

Lámina II figura e, *Deflandrea cygniformis* Pöthe de Baldis, 1966; *BA Pal 510 coordenadas no brindadas originalmente, holotipo. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1966: 228, lám. II).

Basionimo. *Deflandrea cygniformis* Pöthe de Baldis, 1966: 221, lám. II, fig. e.

Holotipo. BA Pal 510 coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1966: 221, lám. II, fig. e).

Estratotipo y edad. 510–520 mbpp (Pozo Estancia San Julio x-I). Paleogeno.

Localidad tipo. Pozo Estancia San Julio x-1 (52°00' lat. S, 68°30' long. O), provincia de Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2583) del latín *cygnus* = cisne, *formis*, forma; en referencia a la forma del epiquiste, que se estrecha para formar un cuello largo.

Diagnosis. Teca fusiforme y alargada, superficie finamente granulada. Epiteca tres veces más larga que la hipoteca. Hipoteca con apéndices antapicales mal definidos, que terminan en un borde irregular. Ciste subredondeado, grande, que ocupa algo más de la mitad del ejemplar. La abertura de la cara dorsal es también grande y oblonga. El cíngulo es angosto, mal delimitado, con borde liso (Pöthe de Baldis, 1966: 221).

*Theca fusiform and elongate, surface finely granulate. Epitheca three times longer than hypotheca. Hypotheca has poorly defined antapical appendages, which end in an irregular margin. Cyst large, subrounded, occupying little more than half the specimen. The aperture on the dorsal surface is also large and oblong. Cingulum narrow, poorly indicated, with an even border* (Fensome & Guerstein, 2000: 2681).

Descripción. Todos los ejemplares vistos poseen en general las mismas características, aunque existen algunas variaciones con respecto a la longitud de la epiteca con respecto al resto de la teca, pero manteniéndose esta variación dentro de los caracteres específicos. La teca de contorno pentagonal, fusiforme, puede presentarse con la superficie granulada o bien lisa. La epiteca es mucho más alta que la hipoteca. Después de separarse del ciste, la epiteca converge suave y uniformemente, formando un largo cuello. En su parte inferior, la epiteca se separa un poco del ciste, mientras que la

hipoteca se encuentra completamente separada de él. El cíngulo está excavado, y su borde es liso o muy finamente granulado. El ciste es de forma oval, siendo su diámetro mayor el transversal. En todos los ejemplares observados no se encuentra un buen desarrollo de los a apéndices antapicales, por lo que se cree que la forma en que se encuentran es su forma típica. Los apéndices antapicales se encuentran unidos formando un borde irregular (Pöthe de Baldis, 1966: 222).

Dimensiones. Holotipo: largo total, 195,8 µm; ancho total, 99 µm; largo de hipoteca, 50 µm; largo de la epiteca, 145 µm; diámetro longitudinal del ciste, 85,8 µm; diámetro transversal del ciste, 102,3 µm (Pöthe de Baldis, 1966: 221).

Consideraciones. Este ejemplar no presenta semejanzas con ninguno de los ejemplares descritos anteriormente, siendo la longitud de la epiteca su característica específica más notable (Pöthe de Baldis, 1966: 221).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 510 esta deteriorado por la presencia de dendritas lo que no permitió ubicar el ejemplar.

Esta especie fue incluida como *Deflandrea cygniformis* Pöthe de Baldis, 1966 en los índices de Lentin & Williams (1989a: 97; 1989b: 13).

Brinkhuis *et al*. (2003a: 18) introdujo el concepto "*Deflandrea antarctica* group" para incluir formas que varían morfológicamente entre *D. antarctica* Wilson, 1967 y *D. cygniformis* "(*essentially all forms with a distinct bell-shaped hypotract and short antapical horns*)".

Willimans *et al.* (2004, pl. P3, fig. 17) presentaron un dibujo del holotipo de *Deflandrea cygniformis* Pöthe de Baldis 1966.

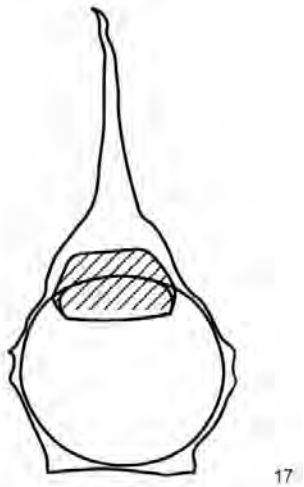



Plate P3, figure 17, *Deflandrea cygniformis* Pöthe de Baldis, 1966. Dorsal view. Holotype dimensions: overall length, 195.8 µm, overall width, 99 µm, epicyst length, 145 µm, hypocyst length, 50 µm, endocyst length, 85.8 µm, endocyst width, 102 µm (as stated by Pöthe de Baldis, 1966: 221). (Modified from Willimans *et al.,* 2004).

Williams *et al.* (2017: 247), Fensome & Williams (2004: 189) y Fensome *et al.* (2019: 260), la incluyeron en sus respectivos índices de dinoflagelados fósiles.

Distribución estratigrafica. Argentina: Paleogeno de Tierra del Fuego (Pöthe de Baldis, 1966), Cuenca Colorado: pozo La Estrella, 1780 y 1840 m (Guler & Guerstein, 2002); Formación La Despedida (Guerstein *et al.,* 2008). Mexico: Formación Bateque (Helens, 1984). Antàrtida: Formación La Meseta, norte de la Isla Seymour, Antàrtida Occidental (Wrenn & Hart, 1988), Eoceno de McMurdo Sound (Levy & Harwood, 2000), Site 1166, Prydz Bay, Antártida Oriental, 142.5–220.85 mbsf (Macphail & Truswell, 2004); NBP0602A-3C SHALDRIL drill hole, Mar de Weddell (Warny & Askin, 2011). Nueva Zelanda: DSDP Sites 280–284 (Haskell & Wilson, 1975), Hampden Beach, Oamaru-Dunedin

Bortonian (Clowells, 2009). Chile: Formación Chorrillo Chico (Quattrocchio & Sarjeant, 2003; Quattrocchio, 2009; Carrillo-Berumen, 2013; Carrillo-Berumen *et al.*, 2013).

Referencias. Brinkhuis (H.), Sengers (S.), Sluijs (A.), Warnaar (J.) & Williams (G.L.), 2003a; Carrillo-Berumen (R.), 2013; Carrillo-Berumen (R.), Quattrocchio (M.E.) & Javier Helenes (J.), 2013; Clowells (C.D.), 2009; Fensome (R.A.) & Guerstein (G.R.), 2000; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Guerstein (G.R.), Guler (M.V.), Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & Chiesa (J.O.), 2008; Guler (M.V.) & Guerstein (G.R.), 2002; Haskell (T.R.) & Wilson (G.J.), 1975; Helens (J.), 1984; Lentín (J.K.) & Williams (G.L.), 1989a, 1989b; Levy (R.H.) & Harwood (D.M.), 2000; Macphail (M.K.) & Truswell (E.M.), 2004; Pöthe de Baldis (E.D.), 1966; Quattrocchio (M.E.), 2009; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 2003; Warny (S.) & Askin (R.), 2011; Williams (G.L.), Brinkhuis (H.), Pearce (M.A.), Fensome (R.A.) & Weegink (J.W.), 2004; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017; Wilson (G.J.), 1967; Wrenn (J.H.) & Hart (G.F.), 1988.

## *Deflandrea fuegiensis* Menéndez, 1965b

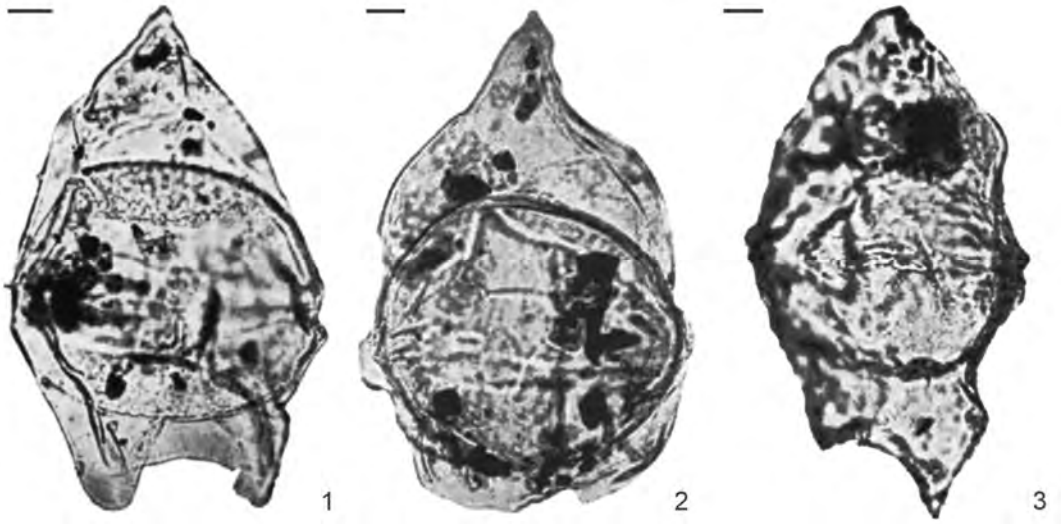



Lámina I, figuras 1–3, *Deflandrea fuegiensis* Menéndez, 1965b, 1, BA Pal 1247(1) 34,2/84,9, holotipo en vista ventral; 2, *BA Pal 1301(2) 35,4/84,9, en vista ventral; 3, *BA Pal 1301(2) 34,2/89,4. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965b: 16, lám. I)

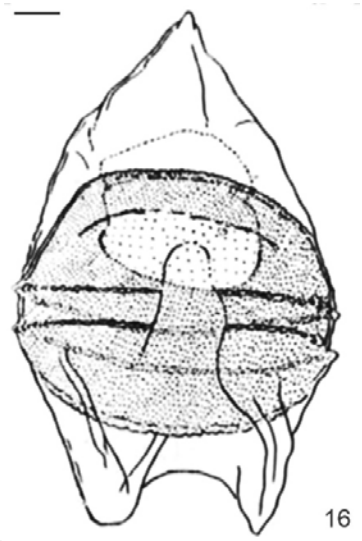



Lámina III, figura 16, *Deflandrea fuegiensis* Menéndez, 1965b, holotipo en vista ventral, *BA Pal 1247(1) 34,2/84,9. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965b: 18, lám. III).

Basionimo. *Deflandrea fuegiensis* Menéndez, 1965b: 8, lám. I, figs. 1–3, lám. III, fig. 16.

Holotipo. *BA Pal 1247(1) 34,2/89,4 (Menéndez, 1965b, lám. I, figs. 1–3*, lám. III, fig. 16). *Segun Lentìn & Williams (1987) solo el ejemplar de la figura 3 de lámina III, corresponde al holotipo).

Estratotipo y edad. 1121 a 1812 m de profundidad (Pozo La Sara x-4). Eoceno/Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4 (La Sara Extensión 4), Estancia La Sara, a unos 14 km al sur de la Bahía San Sebastián, provincia de Tierra del Fuego (53°25' lat. S; 68°15' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2598), se refiere a Tierra del Fuego, donde se ubica la localidad tipo.

Diagnosis. Teca anchamente fusiforme de superficie lisa o fina e irregularmente granulada, con dos apéndices o cuernos antiapicales. Epiteca más alta que la hipoteca de ápice cónico con cuello leve,

con una abertura aproximadamente poligonal sobre la cara dorsal. Hipoteca con dos cuernos antiapicales irregularmente cónicos, Cíngulo excavado con margen granulado, interrumpido en la cara ventral por el. sulco longitudinal. Sulco longitudinal levemente marcado en la epiteca, se ensancha en el cíngulo, abriéndose, en su extremo distal, hacia los cuernos antiapicales. Ciste redondeado con abertura oblonga en la cara dorsal de la zona apical, menbrana delgada irregularmente granulada (Menéndez, 1965b: 8).

*Theca broadly fusiform, with a surface that is unornamented or thin and irregularly granulate, with two appendages or antapical horns. The epitheca, which is longer than the hypotheca, has a conical apex with a slight neck and an aperture on the dorsal surface that is approximately polygonal. The hypotheca has two more or less conical antapical horns. The cingulum is excavated and has a granulate margin, interrupted on the ventral surface by the sulcus. The sulcus wich is weakly marked on the epitheca, broadens at the cingulum, and opens distally towards the antapical horns. The cyst is rounded, with an oblong aperture on the dorsal surface of the apical area; the membrane is thin and irregularly granulate* (Fensome & Guerstein, 200: 2607–2608).

Dimensiones. Longitud total (con apéndices), 112,5 μm, ancho máximo, 67,5 μm; ancho del cíngulo, 6,5 μm; eje transversal del ciste, 67,5 μm; eje longitudinal, 54 μm (Menéndez, 1965b: 8).

Otro material. *BA Pal 1301(2) 35,4/84,9 (Menéndez, 1965b, lám. I, fig. 2); 3, *BA Pal 1301(2) 34,2/89,4 (Menéndez, 1965b, lám. I, fig. 3).

Descripción. El holotipo (Menéndez, 1965b, lám. 1, fig. 1) posee una teca de forma en general fusiforme ensanchada, pero algo angular. La superficie de la misma es en gran parte lisa; pero en ciertas partes, generalmente próximas al ecuador, presenta una granulación. fina e irregular. La epiteca, más alta que la hipoteca, es cónica de márgenes laterales convexos o algo angulares, pero con una leve inflexión en la parte apical a la manera de cuello; en su cara dorsal presenta una abertura de contorno aproximadamente pentagonal ensanchado, que por la posición que ocupa, correspondería a un arqueopilo intercalar. No se distingue delimitación de placas, aunque ciertos pliegues o quebraduras de la teca parecen insinuar rastros de placas apicales y precingulares; pero esto es muy poco claro y no confirmado en otros ejemplares. La hipoteca, evidentemente más baja que la epiteca, es de forma más o menos cónica truncada, cuyos ángulos inferiores se prolongan en dos apéndices o cuernos irregularmente cónicos de posición subparalela. El cíngulo, excavado en la zona ecuatorial, divide a la teca en dos partes desiguales y es bien visible tanto en la cara dorsal como en la ventral; tiene un ancho constante de 6,5 μm, las aristas marginales del mismo son regularmente granuladas o dentadas; en la cara ventral la continuidad del cíngulo está interrumpida por el sulco longitudinal. El sulco marcado en la epiteca por una muesca leve oblonga de 10 μm de alto, se ensancha en el cíngulo y parte superior de la hipoteca, abriéndose bruscamente en su extremo distal hacia los cuernos antiapicales. Interiormente la teca presenta un cuerpo (o ciste, para algunos autores) que ocupa todo el ancho y aproximadamente dos cuartos del alto de la teca. Algo elongado transversalmente, mide 67,5 μm en su eje transversal y 54 μm, el longitudinal. En la cara dorsal de la parte apical tiene una abertura oblonga que queda algo más abajo de, la abertura pentagonal de la teca. La membrana del ciste es de aproximamente 1 μm de espesor engrosándose hacia la zona cingular, es irregularmente granular y más notable que la de la teca. Desde el ápice hasta los apéndices antiapicales, este ejemplar mide 112,5 μm de largo y 67,5 μm de ancho máximo en la zona ecuatorial. El ejemplar *BA Pal 1301(2) 35,4/84,9 (Menéndez, 1965b, lám. I, fig. 2), difiere algo en su aspecto general del ejemplar holotipo, principalmente por el ápice más aguzado y la reducción de sus apéndices antiapicales, aunque uno de ellos parece estar roto. El tamaño del ciste es de 78 μm por 72 μm y el alto total es de 130 μm. El ejemplar BA Pal 1301(2) 34,2/89,4 (Menéndez, 1965b, lám. I, fig.3), posee uno de los apéndices antiapicales reducido. El alto total es de 130 μm; 67,5 μm el ancho máximo, y 67,5 μm por 66 μm el tamaño del ciste (Menéndez, 1965b: 8).

Comparaciones. *Deflandrea fuegiensis* Menéndez, 1965b, es muy parecida a *D. phophoritica* Eisenack, 1938, especialmente con aquellos ejemplares descriptos por Manum (1960) para el terciario inferior de Spitsbergen, pero con la cual, la especie de tierra del fuego puede diferenciarse por el mayor

desarrollo de su epiteca, el menor espesor de la membrana del ciste, el mayor tamaño de la epiteca en relación con la hipoteca, y el cíngulo más marcado en algunos de los ejemplares. Además, en casi todos los ejemplares de *D. phophoritica* la teca se separa lateralmente de ciste en la hipoteca, y la epiteca menos desarrollada contornea en parte al ciste. Otra especie de *Deflandrea* también parecida a la *D. fuegiensis* es *D. robusta* Deflandre & Cookson, 1955, del Eoceno inferior de Princetown, Australia, aunque diferenciable de *D. fuegiensis* por su cíngulo no excavado separando a la teca en dos partes más o menos iguales, y por su ciste liso (Menéndez, 1965b: 8).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 1247(1) y BA Pal 1301(2) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Lentín & Williams (1977: 42; 1985: 15; 1989a: 99; 1989b: 19), Stover & Evitt (1978: 100), Williams *et al.* (2017: 250) y Fensome *et al.* (2019: 263) incluyeron esta especie en sus respectivos índices de dinoflagelados fósiles.

Fensome & Guerstein (2000: 2607–2610) sintetizaron toda la información de esta especie, tradujeron la diagnosis y descripción, e hicieron referencia al *derivatio nominis*. Fensome & Williams (2004: 191) incluyeron esta especie en el índice de dinoflagelados.

Distribución estratigráfica. Argentina: Eoceno–Oligoceno (Menéndez, 1965b), formaciones Cullen (Vergel & Durango de Cabrera, 1988) y Punta Torcida (Quattrocchio, 2017). Antártida, Eoceno/Oligoceno temprano de la Isla Seymour (Hall, 1977). Chile: formaciones Chorrillo y Agua Fresca (Quattrocchio, 2009).

Referencias. Deflandre (G.) & Cookson (I.C.), 1955; Eisenack (A.), 1938; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Hall (S.A.), 1977; Lentin (J.K.) & Williams (G.L.), 1977, 1985, 1989a, 1989b; Manum (S.B.), 1960; Menéndez (C.A.), 1965b; Quattrocchio (M.E.), 2009, 2017; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Vergel (M.M.) & Durango de Cabrera (J.), 1988; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Deflandrea granulata* Menéndez, 1965b

4

Lámina I, figura 4, *Deflandrea granulata* Menéndez, 1965b,
*BA Pal 1202(1) 21,3/80,4, vista dorsal, longitud del espécimen,
130 µm. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965b: 16, lám. I).

Basionimo. *Deflandrea granulata* Menéndez, 1965b: 10, lám. I, fig. 4.

Holotipo. *BA Pal 1202(1) 21,3/80,4 (Menéndez, 1965b, lám. I, fig. 4).

Estratotipo y edad. 1121 a 1202 m de profundidad (Pozo La Sara x-4). Eoceno/Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4 (La Sara Extensión 4), Estancia La Sara, a unos 14 km al sur de la Bahía San Sebastián, provincia de Tierra del Fuego (53°25' lat. S; 68°15' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2613), del latin *granulatus* = granulado, en referencia la ornamentación parcialmente granulada de la especie.

Diagnosis. Teca anchamente fusiforme de superficie finamente granulada o en parte espinosa. Epiteca cónica más alta que la hipoteca. Hipoteca hemisférica con dos apéndices antiapicales relativamente cortos. Cíngulo excavado, bien nítido, de aristas granulosas y espinosas. Sulco longitudinal rectangular en la hipoteca, ensanchándose hacia los apéndices antiapicales. Ciste redondeado ocupando gran parte de la teca, con abertura más o menos pentagonal redondeada, con opérculo; membrana de 2,5 µm de espesor toscamente granulada, con papilas aisladas en la zona apical y antiapical (Menéndez, 1965b: 10).

*Theca broadly fusiform, its surface finely granulates or partly spinose. The epitheca is conical and longer than the hypotheca. The hypotheca is hemispherical, with two relatively short antapical appendages. The cingulum is indented, well-marked, with spinose and granulate margins. The sulcus is rectangular on the hypotheca, broadening towards the antapical appendages. The cyst is rounded, occupying the greater part of the theca; the aperture has a more or less rounded pentagonal shape; operculum present. The membrane is 2.5 µm thick and is coarsely granulate, with isolated papillae in the antapical and apical areas* (Fensome & Guerstein, 2000: 2611–2612).

Dimensiones. 130 μm de largo, 92 μm de ancho máximo; ancho del cíngulo, 8 a 9 μm; eje transversal del ciste, 90 μm; eje longitudinal, 54 μm (Menéndez, 1965b: 10).

Descripción. La forma del holotipo, impuesta en gran parte por el ciste redondeado, es en general fusiforme, de superficie finamente granular o espinosa, especialmente en la zona ecuatorial, donde las espinas tienen mayor desarrollo. La epiteca es notoriamente más alta que la hipoteca y de forma cónica; no se distingue abertura. La hipoteca, de forma hemisférica por la casi completa ocupación del ciste, proyecta dos apéndices apicales relativamente cortos. El cíngulo aparece excavado y de límites bien marcados; tiene un ancho de 8 a 9 μm, y sus aristas marginales son granuladas o espinosas; en la cara ventral la continuidad del cíngulo se interrumpe por la presencia del sulco longitudinal. El sulco longitudinal, cuyo contorno está oscurecido por la fuerte escultura del ciste, sólo puede observarse en la hipoteca y es de forma rectangular con sus extremos distales ensanchados hacia los apéndices antiapicales. El ciste redondeado ocupa gran parte, de la teca; mide 90 μm en su eje transversal y 82 μm en el longitudinal. En la cara dorsal de la parte apical tiene una abertura aproximadamente pentagonal ensanchada de ángulos redondeados, cubierta por un opérculo. La membrana del ciste es de 2,5 μm de espesor y de superficie toscamente granulada; hacia la zona apical y antiapical la granulación se hace más gruesa, se engruesa la membrana y presenta papilas aisladas. Desde el ápice hasta los apéndices antiapicales este ejemplar mide 130 μm de largo y 92 μm de ancho máximo. En el nivel 1121 m abundan los ejemplares de esta especie, en los cuales se aprecia la variación de tamaño de los mismos desde 130 a 157 μm de alto total de la teca, y con cistes de 78 a 101 μm en su eje transversal por 70 a 100 μm en el longitudinal (Menéndez, 1965b: 10).

Comparaciones. Hay bastante similitud entre esta especie y *Deflandrea fuegiensis* Menéndez, 19865a, pero la consistencia del ciste y ornamentación del mismo y de la teca son distintas. También *D. granulata* Menéndez, 19865a es parecida a *D. phosphoritica* Eisenack, 1938, con la cual se diferencia por los mismos caracteres usados para distinguir a *D. fuegiensis* de *D. phosphoritica,* a excepción de la ornamentación del ciste, más próximo en detalles a aquella de *D. phosphoritica. Deflandrea spinulosa* Alberti, 1959, del Oligoceno de Alemania, con un carácter común a *D. granulosa* por la presencia de pequeñas espinas en la superficie tecal, se diferencia principalmente, entre otros detalles, por poseer espinas que bordean el sulco (Menéndez, 1965b: 10).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 1202(1) no fue hallado en la Colección.

Esta especie fue mencionada por Lentín & Williams (1977: 41; 1989a: 100; 1989b: 21), Williams *et al.* (2017: 251) y Fensome *et al.* (2019: 264) en sus respectivos índices.

Fensome & Guerstein (2000: 2611–2613) sintetizaron toda la información de esta especie, traducen la diagnosis y la descripción original, e hicieron referencia al *derivatio nominis*. Fensome & Williams (2004: 192) incluyeron esta especie en el índice de dinoflagelados.

Distribución estratigráfica. Argentina: Pozo La Sara x-4, 1121–1202 m de profundidad (Menéndez, 1965b); Tierra del Fuego, pozo SJ-1 (Estancia San Julio), 840–1680 m (Pöthe de Bladis, 1966), formaciones Cullen (Vergel & Durango de Cabrera, 1988) y La Despedida (Guerstein *et al.*, 2008). Antártida, Site 1166 Prydz Bay, East Antarctica (Macphail & Truswell, 2004), Flora Transantártica (Bijl *et al.,* 2011). Chile: formaciones Chorrillo y Agua Fresca (Quattrocchio, 2009; Carrillo-Berumen, 2013). Cretácico Superior–Terciario inferior de la Cuenca Tarim, Xinjiang, China (Shaozhi & Norris, 1988). Oligoceno–Mioceno de Tunez (Torricelli & Biffi, 2011); Eslovaquia, Palaeogeno de Central Carpathian (Geld, 2004).

Referencias. Alberti (G.), 1959; Bijl (P.K.), Pross (J.), Warnaar (J.), Stickley (C.E.), Huber (M.), Guerstein (R.), Houben (A.J.P.), Sluijs (A.), Visscher (H.) & Brinkhuis (H.), 2011; Carrillo-Berumen (R.), 2013; Eisenack (A.); 1938; Fensome (R.A.) & Guerstein (G.R.), 2000; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Geld (P.), 2004; Guerstein (G.R.), Guler (M.V.), Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & Chiesa (J.O.), 2008; Lentín (J.K.) & Williams (G.L.), 1977, 1989a, 1989b; Macphail (M.K.) & Truswell (E.M.), 2004; Menéndez (C.A.), 1965b; Pöthe de Bladis (E.D.), 1966; Quattrocchio (M.E.), 2009;

Shaozhi (M.) & Norris (G.), 1988; Torricelli (S.) & Biffi (U.), 2011; Vergel (M.M.) & Durango de Cabrera (J.), 1988; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Deflandrea irmoechinata* Heisecke, 1970

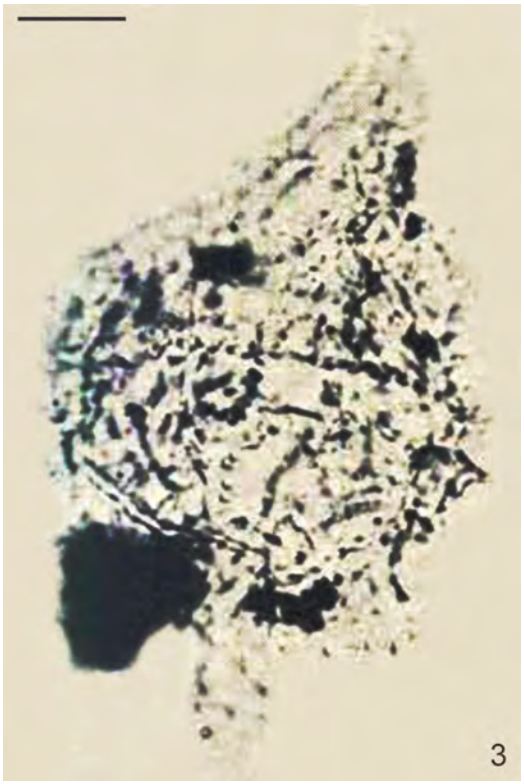



Lámina 1, figura 3, *Deflandrea irmoechinata* Heisecke, 1970, holotipo, *BA Pal 429(4) 54,8/105,0. Escala = 10 µm.
(Modificado de Heisecke, 1970: 227, lám. 1)

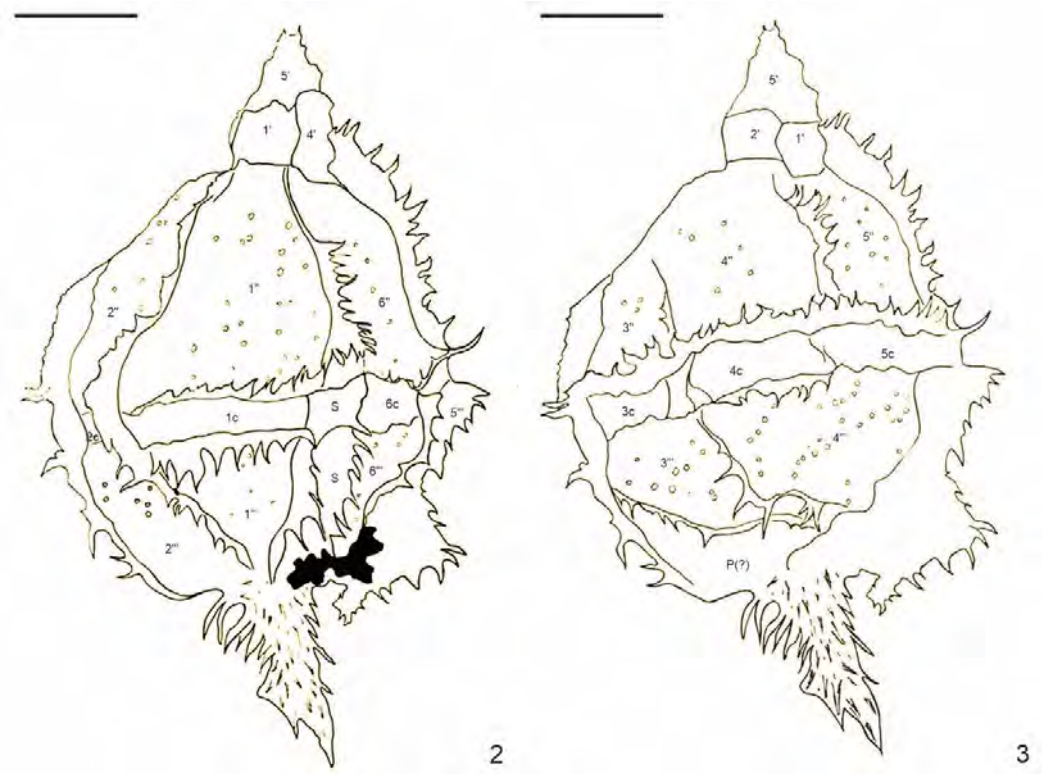



Lámina 2, figuras 2–3, *Deflandrea irmoechinata* Heisecke, 1970, holotipo, *BA Pal 429(4) 54,8/105,0, mostrando la tabulación reflejada estimada; 2, vista ventral por trasparenecia con sulco longitudinal; 3, vista dorsal. Escala = 10 µm.
(Modificado de Heisecke, 1970: 227, lám. 1).

Basionimo. *Deflandrea irmoechinata* Heisecke, 1970: 230, lám. 1, fig. 3, lám. 2, figs. 2–3.

Nombre actual. *Volkheimeridium irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant, 2003.

Sinónimia
1973 *Gonyaulacysta irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Lentin & Williams: 41.
1978 *Spinidinium? irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, p, 125.

Holotipo. *BA Pal 429(4) 54,8/105,0 (Heisecke, 1970: 230, lám. I, fig. 3; lám. 2, fig. 2–3).

Estratotipo y edad. Formación Roca (muestra MH2). Paleoceno (Daniano?).

Localidad tipo. sección Sierra Blanca, Cuenca Añelo, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del griego *Elpuos* serie encadenamiento y del latín *echinatus derivado* del griego *Exivos* erizo, referido a la alineación de las espinas en los límites entre las placas (Heisecke, 1970: 230).

Diagnosis. Ciste cavado de contorno bipiramidal irregular. La pared se halla cubierta por espinas, forma un cuerno apical y uno antiapical. Las espinas se disponen preferentemente alineadas, a menudo unidas por tabiques delicados, delimitando un cíngulo circular y un área sulcal bien característicos. No se observa ningún tipo de abertura (Heisecke, 1970: 230).

*Cyst cavate, with irregular bipyramidal outline. The wall is covered with spines and forms an apical horn and one antapical horn. The spines are preferentially arranged linearly, commonly united by delicate crests, delimiting a circular cingulum and a well characterized sulcal area. No type of aperture was observed* (Fensome & Guerstein, 2000: 2621–2622).

Dimensiones. Largo total, 68 μm, largo (sin cuernos), 38 μm, ancho, 43,5 μm; longitud de las espinas, 1,0–3,5 μm, altura de los tabiques 2,0–9,0 μm, grosor del cíngulo, 3,5 μm, cuerno apical, 12,5 μm, cuerno antiapical, 17 μm (Heisecke, 1970: 230).

Otro material. *BA Pal 429(4) 45,3/95,0; *BA Pal 429(4) 54,8/105,0; *BA Pal 429(4) 53,9/105,6; *BA Pal 429(4) 53,2/107,8 (Heisecke, 1970: 230).

Descripción. Ciste cavado de contorno bipiramidal irregular. La pared se halla compuesta por dos capas, la exterior forma un cuerno apical piramidiforme que culmina en dos espinas y un cuerno antiapical densamente cubierto por espinas. La superficie se halla recubierta Por espinas que se disponen preferentemente alineadas y a menudo unidas por tabiques delicados, delimitando de este modo las placas. En algunos casos dicho límite se halla indicado por tabique de hasta 9 μ, de alto que culmina en pequeñas espinas. El cíngulo circular, es bien característico ya que se halla deprimido, libre de espinas y delimitado en forma casi continua por crestas o tabiques espinosos el área sulcal también se halla delimitada por crestas o tabiques espinosos y se halla al hipotracto y al cíngulo; en el epitracto se enangosta formando un simple límite entre placas. La tabulación reflejada es 5' 6", 6c(-7c), 6‴, ls(2s), lp(?), 1⁗. La placa 7c es de menor tamaño que las restantes placas cingulares ya que coincide con el ancho del área sulcal, por lo que se la considera indistintamente placa cingular o placa sulcal. La placa considerada dudosamente 1p tiene una posición Poco común, ya que se halla ubicada entre 2‴ y 3´´´. El límite entre las placas 3" y 4" no se halla claramente definido, sin solamente insinuado, No se ha observado ningún tipo de abertura (Heisecke, 1970: 230).

Observaciones. Los ejemplares *BA Pal 429(4) 45,3/95,0, *BA Pal 429(4) 53,2/107,8 y *BA Pal 429(4) 53,9/105,6 son de menor tamaño que el anteriormente descripto (largo total 44–48 μm, ancho 23–30 μm) y carecen de cuerno antiapical presentando solamente una prominencia que culmina en una espina. Sin embargo, tienen un aspecto muy similar al anteriormente descripto, ya que presentan un cíngulo bien marcado y gran cantidad de espinas unidas por tabiques, delimitando áreas, pero esta característica es poco clara de modo que no se pudo determinar la tabulación. Estos ejemplares, por la ausencia de cuernos antiapicales, presentando la prominencia antiapical que culmina en una espina y por las dimensiones, se asemejan también a *Spinidinium rallum* Heisecke, 1970, del cual difieren en poseer un cíngulo bien delimitado y posiblemente mayor número de espinas. De estas

semejanzas se deduce que la presencia de los dos géneros, *Spinidinium* Cookson & Eisenack, 1962 *y Deflandrea* Eisenack, 1938 es*,* en este caso, arbitraria ya que, en tres formas con pocas diferencias entre sí, se va pasando gradualmente de un género a otro (Heisecke, 1970: 230).

Comparaciones. La nueva especie se asemeja a *Palaeoperidinium murciforme* Conrad, 1941 en su aspecto general, la presencia de un cíngulo deprimido y por poseer crestas que culminan en espinas. Sin embargo, difiere de dicha especie por el tipo de espinas que son mucho más fuertes en *P. murciforme,* por la presencia de dos cuernos antiapicales, uno muy reducido y la tabulación que no es determinable. Difiere del ejemplar de *Deflandrea* sp. cf. *D. macmurdoensis* Wilson, 1967, descripto en Heisecke (1970: 231), por poseer este, dos cuernos antiapicales más o menos bien desarrollados y arqueopilo precingular y por la ausencia de tabulación además de un aspecto general y forma distintos. Por lo tanto, a pesar de tratarse de un solo ejemplar y hasta que se obtengan mayores datos, se la considera en forma provisoria como especie nueva debido a que el ejemplar disponible presenta características muy claras y definidas (Heisecke, 1970: 230).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 492(4) no fue hallado en la Palinoteca.

Lentin & Williams (1973: 41) sinonimizaron esta especie al género *Gonyaulacysta* Deflandre, 1964*: G. irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Lentin & Williams, 1973. Stover & Evitt (1978: 125), combinaron la especie a *Spinidium? irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, 1978.

Lentin & Williams (1989a: 100, 341; 1989b: 24) la incluyeron en su índice como *Spinidium irmoechinatum.*

Fensome & Guerstein (2000: 2621–2623) sintetizaron toda la información de *Spinidinium? irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, 1978, y tradujeron la diagnosis y descripción.

Quattrocchio & Sarjeant (2003: 138), combinaron esta especie al género *Volkheimeridium*: *Volkheimeridium irmoechinatum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant, 2003.

Fensome & Williams (2004: 193, 276, 611), Williams *et al.* (2017: 252, 351, 751, 834) y Fensome *et al.* (2019: 265, 368, 779, 867) resumieron la historia nomenclatural de esta especie (*irmoechinata / irmoechinatum*)*,* y su asignación a los diferentes generos: *Deflandrea, Gonyaulacysta, Spinidinium* y *Volkheimeridium*.

Fensome & Williams (2004), Sluijs *et al*. (2009: 47), Williams *et al.* (2017) y Fensome *et al.* (2019), retuvieron esta especie en *Spinidinium?*.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Roca (Heisecke, 1970).

Referencias. Conrad (W.), 1941; Cookson (I.C.) & Eisenack (A.), 1962; Deflandre (G.), 1964; Eisenack (A.), 1938; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Heisecke (M.), 1970; Lentin (J.K.) & Williams (G.L.), 1973, 1989a, 1989b; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 2003; Sluijs (A.), Brinkhuis (H.), Williams (G.L.) & Fensome (R.A.), 2009; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017; Wilson (G.J.), 1967.

## *Deflandrea menendezi* Pöthe de Bldis 1966

Lámina II, figura a, *Deflandrea menendezi* Pöthe de Baldis, 1966, holotipo, *BA Pal 740 coordenadas no brindadas originalmente, Largo total, 96 µm. Escala = 20 µm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1966: 228, lám. II).

Basionimo. *Deflandrea menendezi* Pöthe de Baldis, 1966: 223, lám. II, fig. a.

Nombre actual. *Deflandrea phosphoritica* Eisenack, 1938.

Holotipo. *BA Pal 740 coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1966, lám. II, fig. a).

Estratotipo y edad. 740 mbpp (Pozo Estancia San Julio x-1). Paleogeno.

Localidad tipo. Pozo Estancia San Julio x-1 (52°00' lat. S, 68°30' long. O), provincia de Tierra del Fuego, Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2632), presumiblemente esta especie fue nombrada en honor a Carlos Menéndez.

Diagnosis. Teca de forma pentagonal, de superficie fina y lisa sin granulación. Epiteca más larga que la hipoteca, termina en un ápice corto. Hipoteca que termina en apéndices antapicales fusionados. Ciste subredondeado. La abertura es grande y oblonga; abarca casi todo el borde superior del ciste, extendiéndose sobre la parte dorsal de éste. El cíngulo es poco visible, pero el margen es sin granular (Pöthe de Baldis, 1966: 223).

*Theca pentagonal in shape, surface fine, smooth and without granulation. Epitheca longer than hypotheca, ending in a short apex. Hypotheca terminates in fused antapical appendices. Cyst subrounded. The aperture is large and oblong; it surrounds almost all of the upper margin of the cyst and extends over the dorsal part of it. The cingulum is poorly discernible and its margin is not granulate* (Fensome & Guerstein, 2000: 2631).

Descripción. El ejemplar descrito es el único que se ha encontrado en las preparaciones, pero se encuentra suficientemente bien conservado como para tomarlo como holotipo. La teca es de contorno pentagonal, la superficie de la misma es fina y lisa. La hipoteca es dos tercios de la longitud de la epiteca. La epiteca termina en un ápice corto sin formar cuello. La hipoteca no termina en apéndices antapicales separados, sino que están unidos terminando en un borde irregular. El ciste es subredondeado, y la abertura ocupa casi todo el borde superior. El cíngulo es poco visible, siendo su margen sin granular (Pöthe de Baldis, 1966: 223).

Dimensiones del holotipo. Largo total, 96 μm; ancho total, 71,5 μm; largo hipoteca, 39 μm; largo epiteca, 57 μm; diámetro longitudinal del ciste, 55 μm; diámetro transversal del ciste, 66 μm (Pöthe de Baldis, 1966: 223).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 740 no pudo ser ubicado en la Colección.

Lentin & Williams (1976: 42–43) consideraron a esta especie como un sinónimo junior de *Deflandrea phosphoritico* Eisenanck, 1938. Fensome & Guerstein (2000: 2631–2632) tradujeron la diagnosis y descripción original, y se refirieron al *derivatio nominis.* Por otra parte, esta especie fue incluida en los indices de Lentín & Williams (1977: 44; 1989a: 101), Fensome & Williams (2004: 194, 196), Williams *et al.* (2017: 253, 256) y Fensome *et al.* (2019: 266, 269).

Distribución estratigráfica. Argentina, Tierra del Fuego, Pozo SJx-1 740 mbpp, Paleogeno (Pöthe de Baldis, 1966).

Referencias. Eisenanck (A.), 1938; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Lentin (J.K.) & Williams (K.L.), 1976, 1977, 1989a; Pöthe de Baldis (E.D.), 1966; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Hystrichosphaera heterostylis* Heisecke, 1970

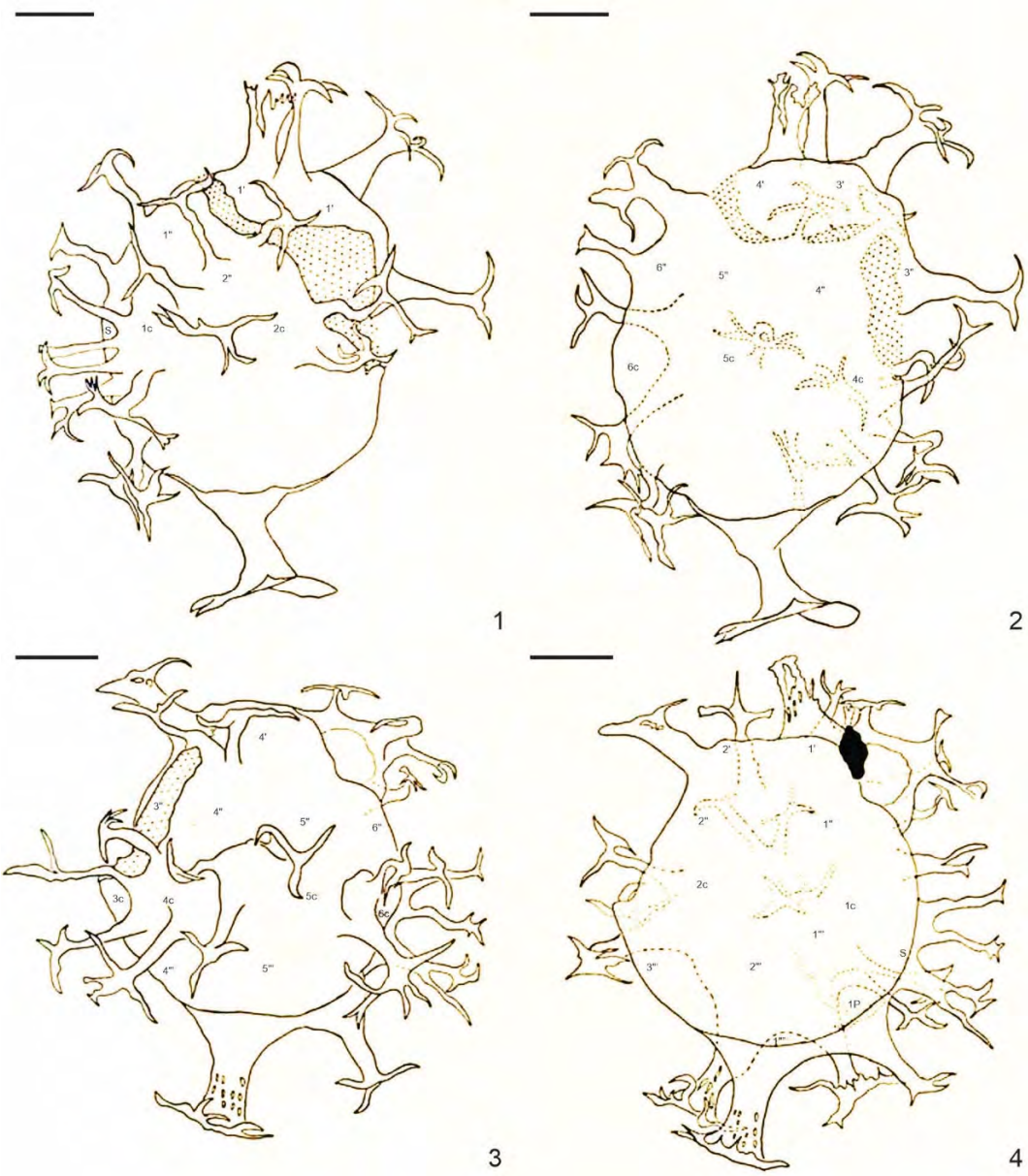



Lámina 5, figuras 1–4, *Hystrichosphaera heterostylis* Heisecke, 1970, 1–2, *BA Pal 429(2) 32,5/104,8, mostrando arqueopilo del tipo Aa+P de Evitt, con el opérculo levemente desplazado y una tabulación reflejada; 2, visto por transparencia; 3–4, holotipo, *BA Pal 429(2) 41,4/100,8 mostrando arqueopilo precingular y una posible tabulación reflejada;4, visto por transparencia. Escala = 10 µm. (Modificado de Heisecke, 1970: 239, lám. 5).

Basionimo. *Hystrichosphaera heterostylis* Heisecke, 1970: 238, lám. 5, figs. 1–4, lám. 6, figs. 4–5.

Nombre actual. *Achomosphaera heterostyla* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, 1978.

Sinónimia
1973 *Spiniferites heterostylus* (Heisecke, 1970) Lentin & Williams: 128.

Holotipo. *BA Pal 429(2) 41,4/100,8 (Heisecke, 1970, lám. 5, figs. 3–4, lám. 6, fig. 4). Diámetro del cuerpo central, 35,5 × 34 µm, diámetro total, 61 × 54 µm, longitud de los procesos hasta 14 µm.

Estratotipo y edad. Formación Roca (muestra MH2). Paleoceno (Daniano?).

Localidad tipo. Sección Sierra Blanca, Cuenca de Añelo, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatorio nominis*. Del griego *etpos heteros* distinto y *etoyos stylos,* columna, punzón, referidos a los distintos tipos de procesos que posee (Heisecke, 1970: 238).

Diagnosis. Ciste corado ovoidal de pared lisa portador de dos tipos de procesos, 1) infundibuliformes con el extremo distal denticulado a aculeado y 2) procesos más delgados con el extremo distal tri o tetrafurcado. Los procesos adyacentes pueden hallarse unidos por tabiques. La tabulación reflejada no ha podido ser deteriminada con seguridad, pero por la distribución de los procesos parecería serla de *Hystrichosphaera*. Presenta generalmente arqueopilo precingular típico, pero en casos aislados puede extenderse hasta abarcar toda la zona apical, de modo que constituye un arqueopilo combinado del tipo Aa+P de Evitt (1967) (Heisecke, 1970: 238).

*Cyst chorate, ovoidal, with smooth wall bearing two types of processes, 1) infundibular with distal extremity denticulate to acuelate, and 2) more slender processes with tri- or tetrafurcate distal extremities. Adjacent processes may be joined by crests. The reflected tabulation could not be determined with certainity, but by the distribution of the processes it would appear to conform with* Hystricosphaera*. Generally, there is a typical precingular archeopyle, but in rare cases it can extend apically, thereby constituting a combination archeopyle of the type Aa+P of Evitt (1967)* (Fensome & Guerstein, 2000: 2616).

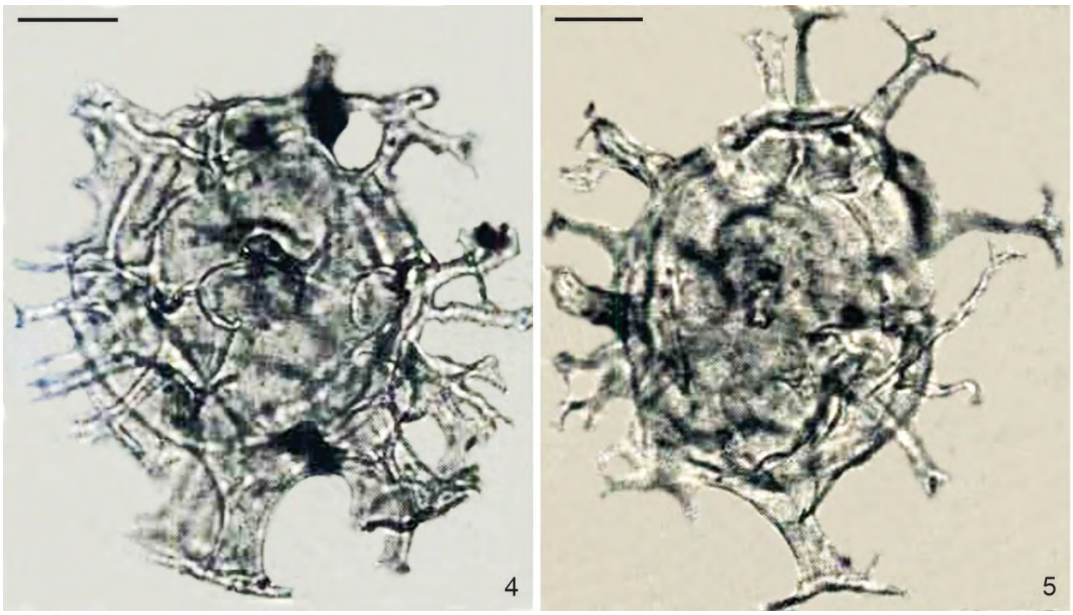



Lámina 6, figuras 4–5, *Hystrichosphaera heterostylis* Heisecke, 1970, 4, *BA Pal 429(2) 41,4/100,8, holotipo; 5, *BA Pal 429(2) 32,5/104,8. Escala = 10 µm. (Modificado de Heisecke, 1970: 251, lám. 6).

Descripción. Ciste corado ovoidal compuesto por un endofragma liso y delicado Y un prifragma también liso que da origen a los procesos. Ambas capas se encuentran en gran parte de la superficie unidas, pero en la zona antiapical y sulcal generalmente se separan formando una cavidad continua debajo de las bases dé los procesos adyacentes. Los procesos son en su mayoría gonales, ocasionalmente suturales, huecos, no se comunican con el interior del cuerpo central y sus formas son variadas; fundamentalmente se los puede agrupar en dos tipos: 1) infundibuliformes, con el extremo distal denticulado a aculeado de paredes más o menos fenestradas y frecuentemente con bifurcaciones en la mitad de su longitud, a veces de sección triangular; 2) procesos más delgados con el extremo distal tri o tetrafurcado. Los procesos del primer tipo y de mayor tamaño se hallan en la región antiapical, pero se observan también en forma menos' evidente en la zona apical. Algunos procesos se hallan unidos por crestas o tabiques membranosos. En general, los ejemplares presentan arqueopilo precingular, sin embargo, el especimen 429(2) 32,5/104,8 presenta un arqueopilo del tipo Aa+P de Evitt (1967), abarcando una placa precingular y las placas apicales. En base a la distribución de los procesos en el ejemplar holotipo, se estimó la tabulación reflejada de 4" 6"y 6c, 5", Ip, 1", hallándose la placa 6" reducida (Heisecke, 1970: 238).

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro del cuerpo central, 42,5–32,0 µm; diámetro total, 66,5–50,0 µm; longitud de los procesos hasta 19 µm (Heisecke, 1970: 238).

Otro material. *BA Pal 429(1) 31,7/113,2; *BA Pal 429(2) 41,4/108,8; *BA Pal 429(2) 32,5/104,8 (Heisecke, 1970, lám. 5, figs. 1–2; lám. 6, fig. 5); *BA Pal 429(9) 51, 9/101,4 (Heisecke, 1970: 238).

Discusión. Por la presencia del arqueopilo combinado Aa+P no se podría asignar esta forma al género *Hystrichosphaera,* Sin embargo por coincidir en todas las demás características con 'dicho género y por presentar ese tipo de arqueopilo combinado solamente en casos muy aislados, considero que no son elementos suficientes para separar estos ejemplares en un género nuevo, por lo tanto se atribuye esta especie provisoriamente al género *Hystrichosphaera* hasta que un estudio más profundo permita clasificarla con mayor exactitud (Heisecke, 1970: 238).

Comparaciones. La nueva especie coincide considerablemente con *Hystrichosphaera perforata* Davey & Williams, 1966, principalmente por los dos tipos de procesos, el tamaño similar y la fenestración que suelen presentan los procesos distalmente, sin embargo, difiere de dicha especie en que los dos tipos de procesos .no tienen relación con su posición gonal o sutural, como ocurre en *H. perforata;* además.las membranas o tabiques suturales se hallan mejor definidos en *H. perforata.* Los ejemplares aquí estudiados difieren de *H. buccina* Davey & Williams, 1966, por ser de tamaño considerablemente menor, por poseer una pared más delicada y lisa, y por el tipo de procesos; y difieren de *H. tertiaria* Eisenack & Gocht, 1960, por no presentar esta última una diferenciación neta entre los procesos, por presentar los límites a entre las placas claramente definidos y posiblemente por poseer distinta tabulación reflejada (Heisecke, 1970: 238).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 429(1), BA Pal 429(2) y BA Pal 429(9) no pudieron ser ubicados en la Palinoteca.

Lentin & Williams (1973: 128) realizaron la siguiente combinación: *Spiniferites heterostylus* (Heisecke, 1970) Lentin & Williams, 1973. Stover & Evitt (1978: 138), por su parte transfirieron esta especie al género *Achomosphaera* Evitt, 1963: *A. heterostyla* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, 1978. Lentin & Williams (1989a: 4, 176, 346; 1989b: 22) incluyeron esta especie en su indice como *A. heterostyla.*

Fensome & Guerstein (2000: 2615–2617) sintetizaron toda la información de *Achomosphaera heterostyla* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, 1978, tradujeron la diagnosis y descripción, hicieron referencia al *derivatio nominis* y discutieron el epíteto específico.

Fensome & Williams (2004: 28, 310, 620), Williams *et al.* (2017: 48, 398) y Fensome *et al.* (2019: 50, 406) sintetizaron la historia nomenclatural de *Achomosphaera heterostyla.*

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Roca (Heisecke, 1970; Perez Pincheira & di Pasquo, 2021), Pedro Luro (Quattrocchio & Sarjeant, 1996) y Jagüel (Perez Pincheira & di Pasquo, 2021). Cenomaniano–Coniaciano y Santoniano–Maastrichtiano de USA (Srivastava, 1992, 1995).

Referencias. Davey (R.J.) & Williams (C.L.), 1966; Eisenack (A.) & Gocht (H.), 1960; Evitt (W.R.), 1963, 1967; Fensome & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Heisecke (M.), 1970; Lentin (J.K.) & Williams (G.L.), 1973, 1989a, 1989b; Perez Pincheira (E.) & di Pasquo (M.M.), 2021; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 1996; Srivastava (S.K.), 1992, 1995; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Hystrichosphaeridium dictyostilum* Menéndez, 1965b

Lámina II, figura 6, *Hystrichosphaeridium dictyostilum* Menéndez, 1965b, holotipo, *BA Pal 1301(1) K38/2. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965b: 17, lám. III).

Basionimo. *Hystrichosphaeridium dictyostilum* Menéndez, 1965b: 11–12, lám. II, fig. 6, lám. III, figs. 18–22.

Nombre actual. *Enneadocysta dictyostila* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams, 1995 emend. Fensome, Guerstein & Williams, 2007.

Sinónimia (véase Clowells, 2009: 132).

1967 *Cordosphaeridium diktyoplokum* (Klumpp, 1953) Eisenack, 1963a, (*auct. non*); Wilson: 67, figs. 33, 35
1972 *Oligosphaeridium? dictyostilum* (Menéndez, 1965b) Eisenack & Kjellström: 845.
1975 *Areosphaeridium diktyoplokum* (Klumpp, 1953); Haskell & Wilson, pl. 1, fig. 1, (*auct. non*).
1981 *Areosphaeridium dictyostilum* (Menéndez, 1965b) emend. Sarjeant: 115.
1983 *Areosphaeridium* sp. cf. *A. diktyoplokum* (Klumpp, 1953) Eaton, 1971, (*auct. non*); Goodman & Ford: 865, pl. 8, fig. 4.
1988 *Areosphaeridium dictyoplokum* (Klumpp, 1953) Eaton, 1971, (*auct. non*); Wrenn & Hart: 346–347, fig. 15, 6.
1989 *Areosphaeridium* cf. *diktyoplokum* (Klumpp, 1953) Eaton, 1971, (*auct. non*); Wilson, pl. 1, fig. 16.
1989b *Areosphaeridium dictyostilum;* Lentín & Williams p. 14.
1995 *Enneadocysta? dictyostila* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams: 109.
1995 *Enneadocysta partridgei* Stover & Williams, pp.113–114; pl. 5, figs. 4a–e, 5; pl. 5, figs.1a–c, 2a–c, 3a–c, 4, 5a–b; text-fig. 1, nos. D, J.
2000 *Enneadocysta partridgei* Stover & Williams, 1995, (*auct. non*); Levy & Harwood: 222, 224, pl. 4, fig. h.
2007 *Enneadocysta? dictyostila* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams 1995, emend. Fensome *et al.:* 396–397, pl. 3, figs. 1–20, text-fig. 7A–F, 8A–R.

Sinónimo junior. Sarjeant (1981: 115–116) consideró *Areosphaeridium* (ahora *Enneadocysta*) *arcuatum* Eaton, 1971 y *Cordosphaeridium* (ahora *Cooksonidium*) *capricornum* Cookson & Eisenack, 1965 como sinónimos juniors de *Hystrichosphaeridium dictyostilum*, sin embargo, Lentin & Williams (1985: 26) rechazaron estas sinonimias (Fensome & Guerstein, 2000: 2592; Williams, Fensome & MacRae, 2017: 91, 305–306, 405–406, 580; Fensome, Williams & MacRae, 2019: 95, 320, 422, 601).
Fensome *et al*. (2007: 396) consideraron a *Enneadocysta partridgei* Stover & Willimas, 1995, como un sinónimo junior de *E. dictyostila.*

Sinónimo senior. *Hystrichosphaeridium* (ahora *Archaeospharidium*) *dictyoplokun* Klumpp, 1953: 392, pl. 18, figs 3–10, según Eaton (1971: 359); sin embargo, Sarjeant (1981: 115) consideró a *Archaeospharidium dictyostilum* como especie separada (Fensome & Guerstein, 2000: 2589).

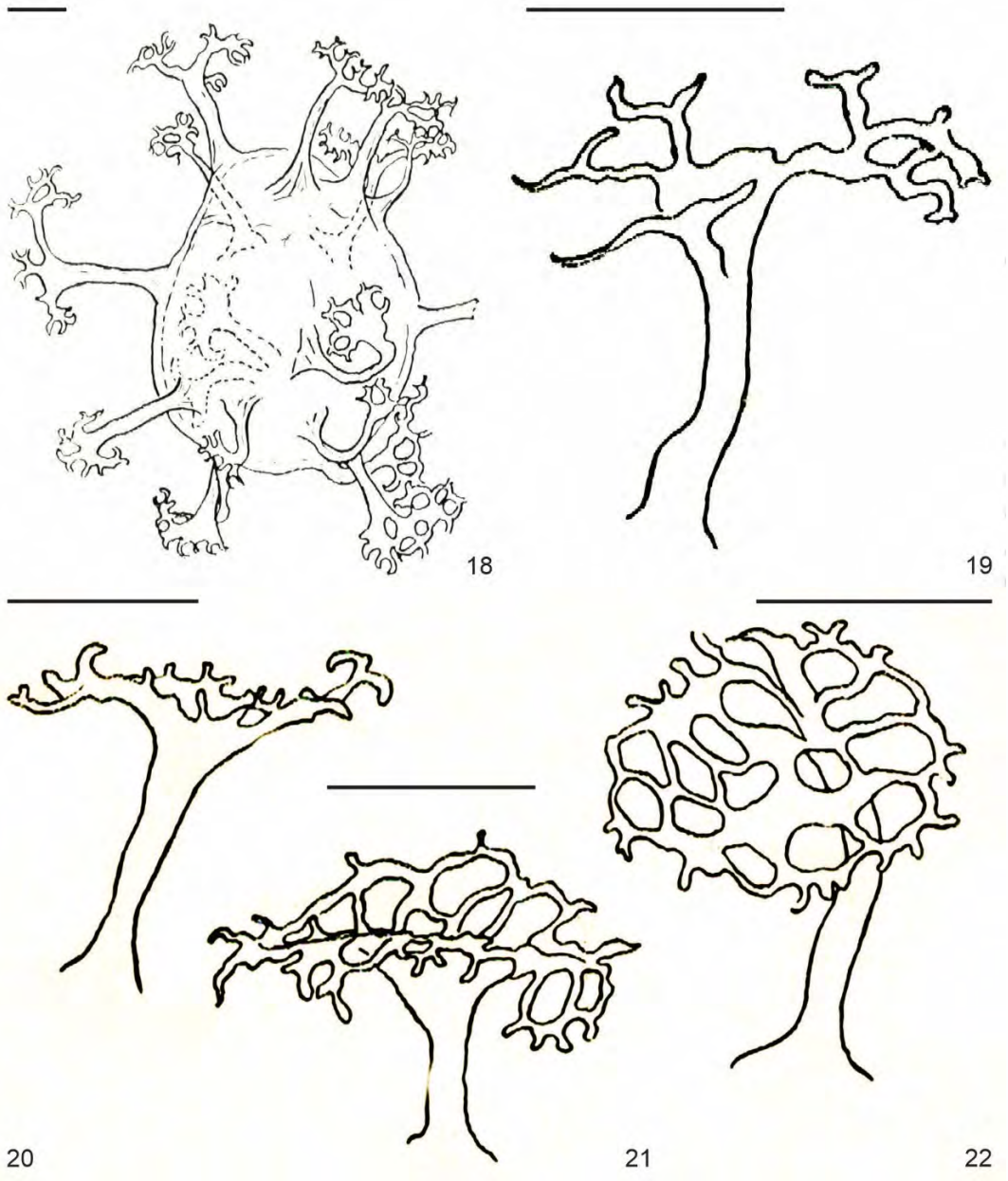



Lámina III, figuras 18–22, *Hystrichosphaeridium dictyostilum* Menéndez, 1965b, 18–20, *BA Pal 1301(1) K38/2, holotipo; 19–20, detalle de apéndice; 21–22, *BA Pal 1157(1) 18,5/95,3. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965b: 18, lám. III).

Holotipo. *BA Pal 1301(1) K38/2 (Menéndez, 1965b, lám. II, fig. 6, lám. III, figs. 18–20).

Estratotipo y edad. 1121 a 1301 m de profundidad (Pozo La Sara x-4). Eoceno–Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4 (La Sara Extensión 4), Estancia La Sara, a unos 14 km al sur de la Bahía San Sebastián, provincia de Tierra del Fuego (53°25' lat. S; 68°15' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2592) proviene del griego *diktyon* = red, *stylos* = columna; y se refiere a la forma de los procesos y sus terminaciones (reticulado). También recomendaron usar un adjetivo (*dictyostila*) en lugar de la combinación de sustantivos (red y columna) para el epíteto específico.

Diagnosis. Cuerpo elipsoidal u ovoide, membrana casi lisa con procesos tubulares (17 o 18) dispuestos más o menos radialmente, ensanchados en la base, extremo libre anchamente infundibuliforme con ramificaciones irregulares o formando un retículo (Menéndez, 1965b: 11).

*Body ellipsoidal or oval, membrane almost smooth, with tubular processes (17 or 18), disposed more or less radially and broadening basally; free end(s) infundibuliform with irregular ramification or forming a reticulum* (Fensome & Guerstein, 2000: 2590; Fensome *et al.,* 2007: 396).

Descripción. El holotipo es de cuerpo ovoide, de 56 por 45 µm de diámetro, con membrana casi lisa de 1,5 µm de espesor. Posee 17 procesos tubulares dispuestos más o menos radialmente, de 15 a 19 µm de largo y 1 a 2,9 µm de ancho en el tercio medio, que es la parte más delgada, desde donde se ensancha hacia la base y hacia el extremo libre. Debido a la suave expansión basal, no hay un límite definido de contacto de las proyecciones en su inserción. Hacia su extremo libre, los apéndices se ensanchan en forma de embudo, prolongándose en ramificaciones irregulares, que en ciertos procesos se unen formando un retículo de malla irregular. No se nota una distribución ordenada de estos procesos, cuya disposición es en general radial, pero con una mayor concentración de los mismos en la parte apical y antiapical. El ejemplar *BA Pal 1157(1) 18,5/95,3 (Menéndez, 1965b, lám. III, figs. 21–22), es más grande que el holotipo, pues su diámetro es de, 67,5 a 65,2 µm, y el largo de sus apéndices, de 16 a 27 µm; el número de los mismos parece ser igual: 17 (¿o 18?); pero no sólo presenta procesos con la prolongación del extremo libre constituido por ramificaciones irregulares, como las que predominan en el holotipo, sino que en general forman una red continua infundibuliforme de bordes desgarrados. Con caracteres semejantes al citado es el ejemplar *BA Pal 1157(1) 36,1/89,6, aunque de menor tamaño, pues su cuerpo central tiene 45 por 56,2 µm.

El ejemplar *BA Pal 1121(1) 27,0/93,3, es de forma elipsoidal, pero con la parte apical rota según una línea aproximadamente zigzagueante.

Dimensiones. Cuerpo central, 56 µm × 45 µm; 1,5 µm de espesor; apéndices, 15 a 19 µm de largo y 1,0 a 2,9 µm de ancho.

Comparaciones. La especie que muestra mayor similitud con *Hystrichosphaeridium dictyostilum* Menéndez, 1965b, es *H. tubiferum* (Ehrenberg, 1838) Deflandre, 1937, del Cenomaniano y Aptiano de Europa (Deflandre, 1937: 21, lám. XIII, figs. 2, 4–5), con la cual se diferencia por los apéndices menos rígidos y proporcionalmente más cortos, y la terminación de los mismos formando un retículo. El ejemplar del Terciario? de Australia (Cookson, 1953b: 113, lám. 2, fig. 24), atribuido a *H. tubiferum,* presenta 7 u 8 apéndices. Posteriormente Deflandre & Cookson (1955) incluyeron este ejemplar en *H. complex* (White, 1842) Deflandre, 1946.

*Hystrichosphaeridium complex* (White, 1842) Deflandre, 1946 y *H. pulcherrimum* Deflandre & Cookson, 1955, tienen sus procesos más parecidos a los de *H. dictyostilum*, principalmente en *H. pulcherrimum*, pues éstos están perforados y formando en parte un retículo, pero en ningún caso como el observado para la especie de Tierra del Fuego. Con respecto a *H. pulcherrimum* Deflandre & Cookson, 1955, sus autores lo consideraron como un estado en una serie evolucionaria hacia el género *Cannosphaeropsis* Wetzel, 1933*,* que en el caso de *H. dictyostilum* sería aún más próximo; pero en ninguno de los ejemplares vieron conexión entre las proyecciones de los apéndices, como ocurre en *Cannophaeropsis.*

*Hystrichosphaeridium dictyophorum* Cookson & Eisenack, 1958, tiene una red bien definida en el extremo de los apéndices, y *se* diferencia de *H. dictyostilum* por la forma mejor delimitada y menos aplanada o expandida del embudo reticulado de los apéndices (Menéndez, 1965b: 12).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 1121(1) y BA Pal 1157(1) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Eaton (1971: 359) y Lentin & Williams (1973: 75) consideraron a esta especie como sinónimo junior de *Areosphaeridium diktyoplokum* (Klumpp, 1953) Eaton, 1971. Eisenack & Kjellström (1972: 845) hicieron la siguiente combinación: *Oligosphaeridium? dictyostilun* (Menéndez, 1965b) Eisenack & Kjellström. 1972. Lentín & Williams (1977: 81) la incluyeron en su índice como *Hystrichosphaeridium "dictyostilum"* Menendez, 1965b: 11–12, p1. 2, fig. 6; pl. 3, fig. 18–22; mientras que Lentín & Williams

(1977: 113) como *Oligosphaeridium? "dictyostilun"* (Menéndez, 1965b: 11, pl. 2, fig. 6; pl. 3, fig. 18–22) Eisenack & Kjellström, 1972: 845. Por su parte, Lentín & Williams (1989a: 26, 180; 1989b: 14): la incluyeron en su incide bajo el epiteto *Areosphaeridium dictyostilum.*
Sarjeant (1981: 111–116) argumentó por su parte que *A. diktyoplokum* es un sinónimo de *Areosphaeridium arcuatum* Eaton 1971 y enmendó la diagnosis:

Emended diagnosis. *Cyst subspherical to subovoidal or subpolygonal, skolochorate. Processes intratabular, with solid fibrous stems of lenght varying in the range one-third to one-half the short diameter of the cyst. Each process is distally expanded andbifurcate (licrate); the attitude of the bifurcations varies from patulate to recurved. The two branches are variable relative and absolute lenght; they vary in breadth from slender, with a denticulate distal margin, to braod, with an irregular distal margin and sometimes a net-like structure. Fenestration may be developed in the process stems, producing stem branches which are sometimes distally free. Paratabulation: 4', 6", 0c, 6"', 1p, 1"" (not always fully reflected, since the processes representing paraplates 6", 6"' and 1p may be lacking). The cingular zone is tipically devoid of processes; the antapex, with its single processes, is tipically offset to the right of the mid-ventral line. Betwen the postcingular processes and the antapical process there may be one or ocasionally two additional processes. Archaeopyle apical [type (tA)], tetratabular; operculum free* (Sarjeant, 1981: 115)

Lentin & Williams (1985: 26) rechazaron la enmienda y la combinación y mantuvieron *A. dictyostlum* para el holotipo solamente. Según Lentin & Williams (1989a: 27), la naturaleza de las ilustraciones no permite aplicar la enmienda al holotipo e incluyeron (Lentin & Williams, 1989a: 4; 1989b: 22) esta especie como *Achomosphaera hetrostylis* (Heisecke, 1970) Stover & Evitt, 1978.
Stover & Williams (1995: 109) hicieron la siguiente combinación *Ennadocysta? dictyostilum* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams, 1995.
Fensome & Guerstein (2000: 2589–2593) reilustraron y tradujeron la diagnosis y descripción del material original, con el nombre *Ennadocysta? dictyostilum* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams, 1995. Fensome *et al.* (2007: 392–393) discutieron las sinonimas, el origen del nombre específico y la historia de la especie:
"*Hystrichosphaeridium* (as *Areosphaeridum*) *dictyostilum* was retained and emended by Sarjeant (1981). According to that author, the type material described by Menéndez contains two morphotypes. One is represented by the holotype (Menéndez, 1965b, pl. 2, fig. 6; pl. 3, figs 18–20; herein text-figures 7A–B; pl 3, figs 1–3), and was considered to be conspecific with *Areosphaeridium arcuatum* Eaton, 1971 and *Cordosphaeridum* (now *Cooksonidium*) *capricornum* Cookson & Eisenack, 1965, *Areosphaeridium dictyostilum* thus being the senior taxonomic synonym. Sarjeant considered *Enneadocysta dictyostila* to be restricted to the late Eocene of both Southern and Northern hemispheres. The second morphotype, represented by the paratype (Menéndez, 1965b, pl. 2, figs 21–22), was considered to have clypeate processes and thus to be conspecific with *Areosphaeridum diktyoplokum*. In his emended diagnosis for *Enneadocysta* (as *Areosphaeridium*) *dictyostila*, Sarjeant (1981: 115) stated that there was a single antapical process. He did recognize, however, that the antapical process " … is typically offset to the right of mid-ventral line …" and "… there may be one to occasionally two additional processes."
"During the course of palynological investigations of middle and upper Eocene strata from southern Argentina (Fensome *et al.,* 2007, text-fig. 2), one of us (GRG) collected samples from Tierra del Fuego, close to the type locality of *Enneadocysta dictyostila*. These samples yielded well preserved specimens of forms that we identify as *Enneadocysta dictyostila* (Fensome, Guerstein & Williams, 2007, text-figs 7C–F, 8A–R). To confirm this identification, we have restudied the type material and have recognized a uniform morphology, rather than the two morphotypes as interpreted by Sarjeant (1981). That author (p. 115) considered the holotype of *Enneadocysta* (as *Areosphaeridium*) *dictyostila* to be dorso-ventrally orientated, to lack cingular processes, and to have a single antapical process. Based on the location of the archeopyle, we have found that the orientation of the holotype is oblique polar (Fensome, Guerstein & Williams 2007, text-figs 7A–B). The presence of two penitabular processes on the antapical plate confirms the assignment of this species to *Enneadocysta* without

question. We interpret four slender processes between precingular and postcingular processes as cingulars. Process terminations are variable: they may be bifurcate to multifurcate, and have licrate, entire clypeate or ragged clypeate endings (Fensome, Guerstein & Williams 2007, text-fig. 8). Other specimens from the type material and from stratigraphically equivalent units at nearby localities conform with this general morphology (Fensome, Guerstein & Williams 2007, text-figs 7C–F)."

"Goodman & Ford (1983) recorded specimens of "*Areosphaeridium* sp. cf. *diktyoplokum*" from uppermost Eocene–lower Oligocene of DSDP corehole 511 from the Falkland Plateau, southwest Atlantic. Apparently unaware of Sarjeant's (1981) paper, Goodman & Ford (1983) differentiated this taxon from *Areosphaeridium diktyoplokum* on the basis of the ragged margins of the distal platforms – i.e. ragged clypeate process terminations as defined herein. Goodman & Ford (1983) stated that "... none of the Southern Hemisphere forms reported to date should be attributed to *A. diktyoplokus s.s*."

"Like Cookson & Cranwell (1967), Stover & Williams (1995) noted a difference between Northern and Southern Hemisphere specimens of *Areosphaeridium diktyoplokum*. However, contrary to the treatment of Cookson & Cranwell, Stover & Williams formally distinguished northern and southern forms by erecting a new species, *Enneadocysta partridgei*, to accommodate most Southern Hemisphere specimens previously referred to *Areosphaeridium diktyoplokum*. At the same time, Stover and Williams transferred *Hystrichosphaeridum dictytostilum* to *Enneadocysta*, the new assignment being provisional because they considered that the archeopyle type and the process distribution had not been established."

"As co-author of a study of ODP Site 1172 on the East Tasman Plateau (Brinkhuis *et al.,* 2003a), one of us (GLW) noted numerous specimens of *Enneadocysta partridgei* from close to the lower/middle Eocene boundary to uppermost Eocene. The process formula for these specimens is almost invariably 4', 6", 2-4c, 6"', 2"", with an extra process interpreted as ps. Since the distal terminations of the processes show the same variability as in *E. dictyostila*, we conclude that these two species are taxonomic synonyms, the senior name being *E. dictyostila*."

"A taxon similar to *E. dictyostila*, but with very short processes, was illustrated by Cocozza & Clarke (1992, fig. 4b: 358) and named *Areosphaeridium* sp. A. Levy & Harwood (2000, pl. 4, figs d–g: 209) called the same morphotype *E.* sp. 2, and Brinkhuis *et al.* (2003a, figs 68–69) illustrated it as "*Enneadocysta partridgei* … Short processes (*Areosphaeridium ebdonii*-style)". Brinkhuis *et al.* considered such variation in process length to be environmentally controlled. In this paper we consider that it would be useful to separate forms with short processes and hence propose a new species, *Enneadocysta brevistila* Fensome, Guerstein & Williams, 2007*"* (Fensome *et al.,* 2007: 392–393).

Fensome & Williams (2004: 61–62, 237, 323–324, 472) resumieron la historia nomeclatural de *Enneadocysta? dictyostila* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams, 1995. Fensome *et al.* (2007: 396–397) enmendaron la diagnosis:

## *Enneadocysta dictyostila* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams, 1995, emend. Fensome, Guerstein & Williams, 2007

Basionimo. *Hystrichosphaeridium dictyostilum* Menéndez, 1965b: 11–12; pl. 2, fig. 6; pl. 3, figs 18, 22.

*Oligosphaeridium? dictyostilum* (Menéndez, 1965b) Eisenack & Kjellström, 1972: 845.
*Areosphaeridium dictyostilum* (Menéndez, 1965b) emend. Sarjeant, 1981: 115.
*Enneadocysta? dictyostila* (Menéndez, 1965b) Stover & Williams, 1995: 109.
*Enneadocysta partridgei* Stover & Williams, 1995, pp.113–114; pl. 5, figs 4a–e, 5; pl. 5, figs 1a–c, 2a–c, 3a–c, 4, 5a–b; text-fig. 1, nos. D, J.

Original diagnosis. Body ellipsoidal or oval, membrane almost smooth, with tubular processes (17 or 18), disposed more or less radially and broadening basally; free end(s) infundibuliform with irregular ramification or forming a reticulum (Translation of Menéndez, 1965b: 11.)

Emended diagnosis. A species of *Enneadocysta* with 6 precingular and 3–5 cingular processes and ragged clypeate to licrate process terminations (Fensome *et al.*, 2007: 396).

Emended description. Shape: Cyst chorate with a slightly dorsoventrally flattened, subspherical central body that may be symmetrical or slightly asymmetrical in outline. Wall relationships: Autophragm up to 1.5 µm thick. Wall features: Autophragm smooth to faintly granulate, occasionally pitted. The central body bears 22 to 23 processes, mostly mesotabular but at least three (two antapical and the posterior sulcal) apparently obtabular to penitabular, with 10 epicystal, 9 hypocystal, and 3–5 (usually 4) cingular. Processes predominantly simple, but may occasionally be branched or form a linear complex. Process stems are solid, occasionally faintly fibrous and may be perforate or fenestrate; they vary in width, cingulars being the narrowest. One of the dorsal apical processes (on the operculum) may have a wider stem or may be twinned. Occasionally, cingular processes are minute protuberances without distal expansions. Processes vary distally from bifid to most commonly ragged clypeate (text-figure 8). Archeopyle: Apical, type (tA), tetratabular, operculum simple, free. Tabulation: Indicated by processes and archeopyle margin. Each precingular plate has a mesotabular process, with first and sixth precingular processes and plates being of equal size. The anterior sulcal plate never has a process. Three to four, occasionally five, cingular plates have processes, which are located towards the ambitus. On the hypocyst, there are six postcingular processes, one per plate, a process that we interpret as the postcingular sulcal, and two antapical processes. The two antapical processes are interpreted as penitabular, located close to the lateral boundaries. Process formula: 4', 6", 3-5c, 6‴, ps, 2"" (interpreted as representing a single 1"" plate, as discussed above) (Fensome *et al.*, 2007: 396–397).

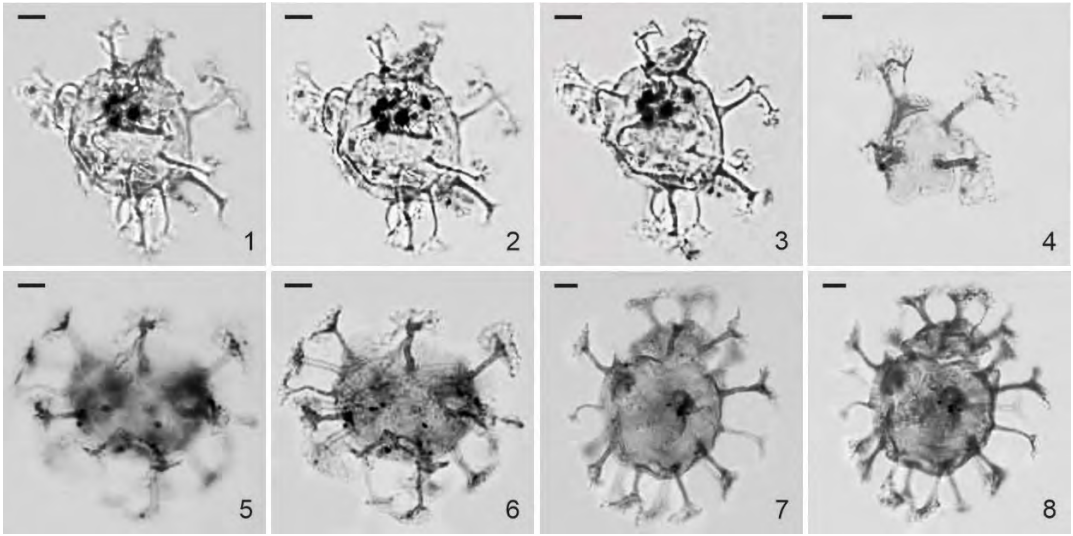



Plate 3, figures 1–8, *Enneadocysta dictyostila*. 1–3 in phase contrast; 4–20 in bright field. Scale bar = 20 µm. 1–3, holotype. Antapical view of specimen from Borehole LSX4, La Sara, Extensión 4, Estancia La Sara, Tierra del Fuego, Argentina; 1, 2 and 3 represent progressively lower focal levels; fig. 3 is focused on the apical surface and shows the archeopyle margin; BA Pal 1301(1) K38/2; sample depth 1121–1301 m (cuttings sample). 4, External view of an operculum from the Lb member of the Leticia Formation, La Despedida Group at Cabo Campo del Medio, southeastern Tierra del Fuego, Argentina; LPUNS P36632(01) L38/0; outcrop sample no. 57, 220 m above the base of the Lb member. 5–6, Ventral view of a specimen (also shown in text-fig. 7C–D) from the Lb member of the Leticia Formation, La Despedida Group at Cabo Campo del Medio, southeastern Tierra del Fuego, Argentina; fig. 5 is of the highest focal level on the ventral surface, showing the 6‴ and the ps processes joined at their bases; fig. 6 is focused on the ventral surface and shows the sulcal notch and the two processes on the antapical plate. LPUNS P36632(01) Q42/1; outcrop sample n° 57, 220m above the base of the Lb member. 7–8, Ventral view of a specimen from the Lb member of the Leticia Formation, La Despedida Group at Cabo Campo del Medio, southeastern Tierra del Fuego, Argentina; fig. 7 is at an intermediate focal level on the ventral surface and fig. 8 represents a lower focal level; note that the operculum remains attached. LPUNS P36632(01) J44/4; outcrop sample no. 57, 220m above the base of the Lb member. (Modified from Fensome *et al.*, 2007: 403, pl. 3).

Dimensions. Range of 36 specimens except where noted: central body width 50(54)67µm; central body length without operculum 40(44)58 µm (30 specimens); central body length with operculum

57(66)75 µm (2 specimens); processes length up to 17–30 µm; width at mid length of processes stems (excluding cingular processes) 2–5 µm; width of distal terminations 14(22)32 µm (Fensome *et al.*, 2007: 397).

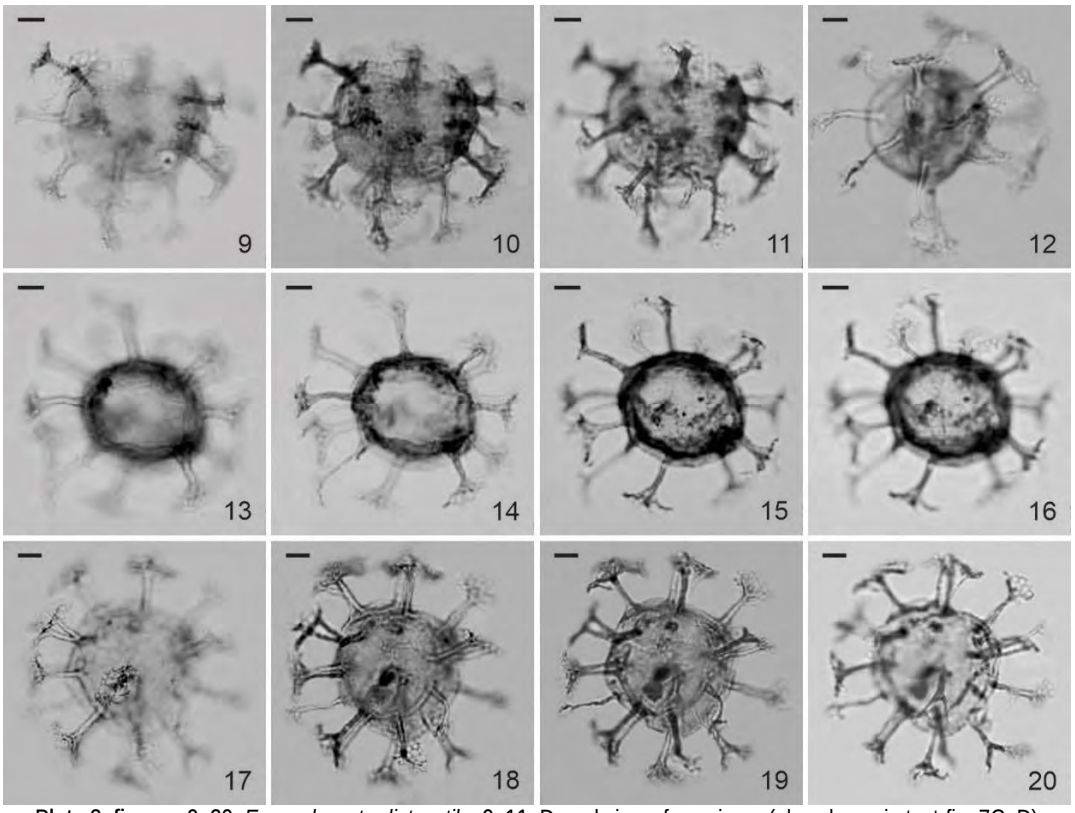
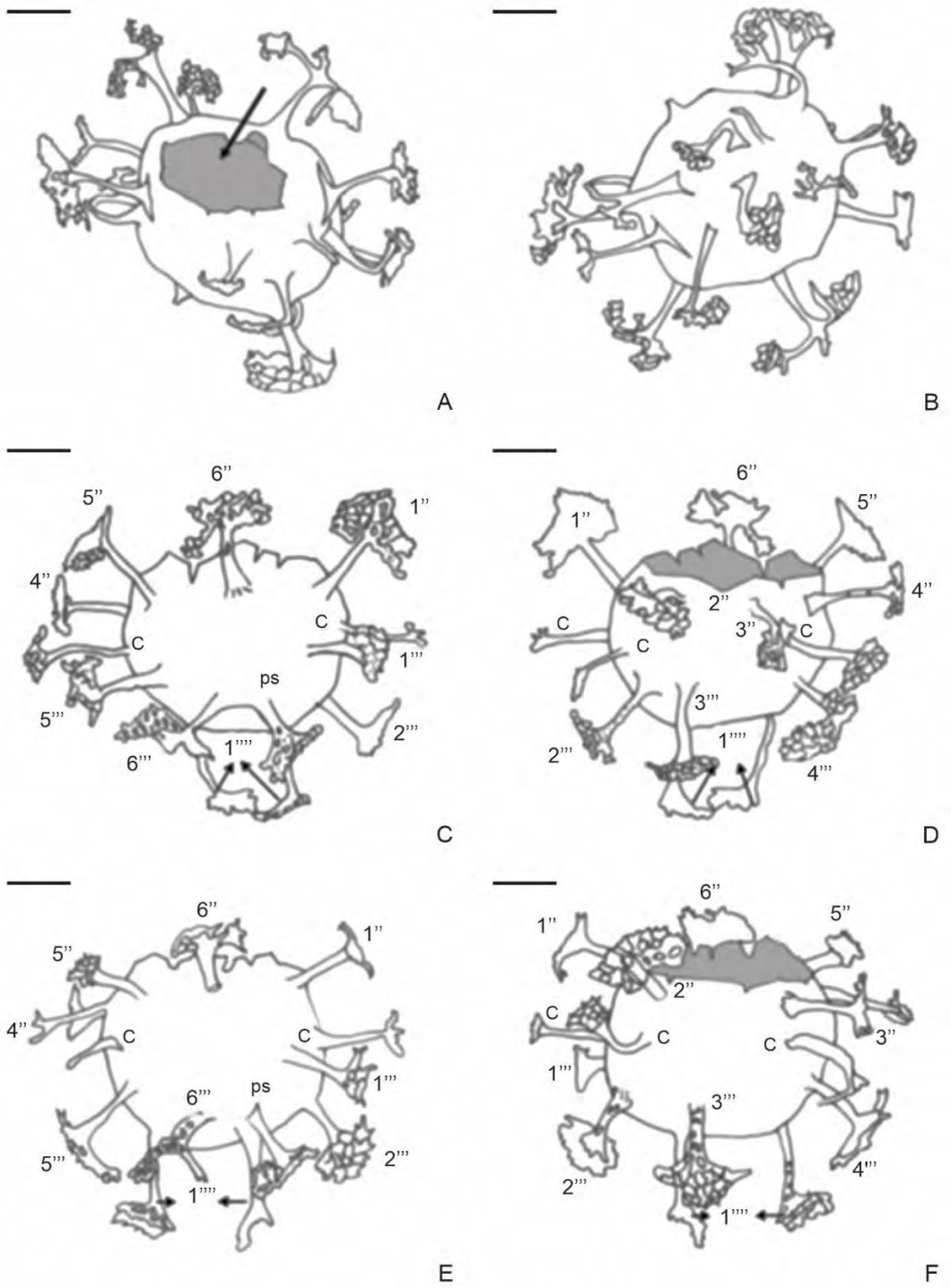



Plate 3, figures 9–20, *Enneadocysta dictyostila,* 9–11, Dorsal view of specimen (also shown in text-fig. 7C–D) from the Lb member of the Leticia Formation, La Despedida Group at Cabo Campo del Medio, southeastern Tierra del Fuego, Argentina; fig. 9 is focused on the dorsal surface and figs 10 and 11 represent progressively l ower focal levels. LPUNS P36632(01) M35/0; outcrop sample no. 57, 220 m above the base of the Lb member. 12, Antapical view of specimen from the lower member of the La Despedida Formation at Río de la Turba section, northeastern Tierra del Fuego. LPUNS BB 36/99(1) H25/4; outcrop sample no. RT6, 48 m above the base of the section. 13–16, Apical oblique view of specimen from the Lb member of the Leticia Formation, La Despedida Group at Cabo Campo del Medio, southeastern Tierra del Fuego, Argentina; fig. 13 is focused on the archeopyle margin and figs 14–16 represent progressively lower focal levels. LPUNS P36632(01) S40/1; outcrop sample no. 57, 220m above the base of the Lb member. 17–20, Dorsal view of specimen from the Río Turbio Formation, southwestern Santa Cruz Province, Argentina; fig. 17 is focused on a dorsal process termination and figs 18–20 represent progressively lower focal levels. LPUNS 230 (+25) (A) O43/0; sample no. 230, borehole T-134 (Yacimientos Carboníferos Fiscales), core sample provided by S. Archangelsky from the lower part of the formation (chart I, Archanglesky 1969b). (Modified from Fensome *et al.*, 2007: 403, pl. 3).

Holotype. Menéndez, 1965, pl. 2, fig. 6; pl. 3, figs 18–20; herein, pl. 3, figs 1–3; text-figs 3A–B. Location *BA Pal 1301(1) K38/2. Dimensions: central body width (in antapical view) 56 µm, archeopyle width 30 µm, process length 17–22 µm, width at mid-length of processes stems (excluding cingular processes) 2.5–3.0 µm, width of distal terminations up to 32 µm (Fensome *et al.*, 2007: 397).

Geographic occurrence. Borehole LSX4, La Sara, Extensión 4, Estancia La Sara, about 14km south of Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina; depth 1121–1301 m (Fensome *et al.*, 2007: 397).

Age. Eocene–Oligocene (Fensome *et al.*, 2007: 397).

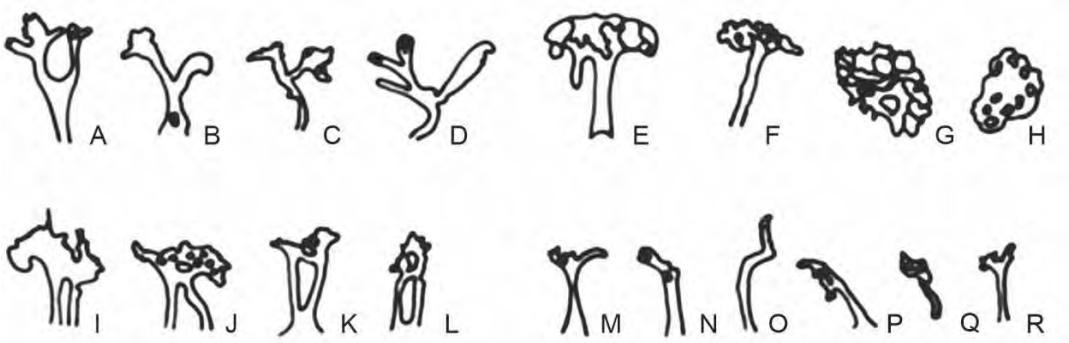



Text-figure 7. Sketches of specimens of *Enneadocysta dictyostila*. A–B, holotype, A representing the apical surface (reversed image) and B representing the antapical surface; *BA PAL 1301(1) K38/2. C–F, topotype specimens from the Lb member of the Leticia Formation; outcrop sample no. 57, La Despedida Group at Cabo Campo del Medio, southeastern Tierra del Fuego, Argentina; C–D, ventral surface and dorsal surface (reversed image) respectively of a specimen on LPUNS P36632-01 Q42/1 (specimen also shown in plate 3, figs 5–6); E–F, ventral surface (reversed image) and dorsal surface respectively of specimen on LPUNS P36632(01) M35/0 (specimen also shown in plate 3, figs 9–11). Scale bar = 20 μm. (Modified from Fensome *et al.*, 2007: 395).

Occurrence. The most definitive age for this species, earliest mid Eocene to latest Eocene, is based on evidence from ODP Site 1172 (Brinkhuis *et al.*, 2003a), for which there is independent biostratigraphic, paleomagnetic and cyclostratigraphic age control. Fossil groups providing biostratigraphic control at Site 1172 include foraminifera, nannofossils, diatoms, radiolarians and

dinoflagellates. These data have allowed correlation of the dinocyst events with the geomagnetic polarity timescale (GPTS) and the cyclostratigraphic record (Röhl *et al.*, 2004). Brinkhuis *et al.* (2003a) recorded the first occurrence of this species (as *Enneadocysta partridgei* Stover & Williams, 1995) within magnetochron C21 (48.5 Ma) and the last occurrence within magnetochron C13 (33.5 Ma) (Fensome *et al.*, 2007: 397).

Comparison. *Enneadocysta dictyostila* differs from *E. fenestrata* (Bujak, 1976) Stover & Williams, 1995 in always possessing six rather than five precingular processes and in having processes that are mostly ragged clypeate. *Enneadocysta multicornuta* (Eaton, 1971) Stover & Williams, 1995 may have similar process terminations but always has six cingular and only five precingular processes. *Areosphaeridum diktyoplokum*, which also has six precingular processes and no anterior sulcal process, differs in having only one antapical process and predominantly entire clypeate distal terminations (Fensome *et al.*, 2007: 397).



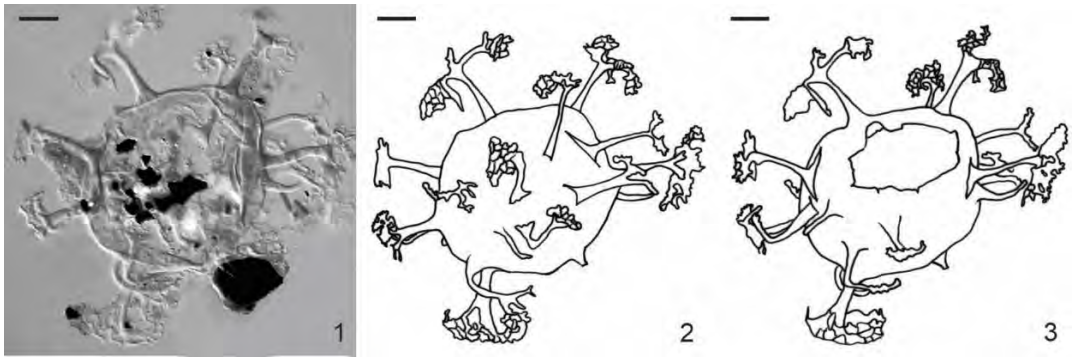

Text-figure 8. Process variation in *Enneadocysta dictyostila.* (Modified from Fensome *et al.*, 2007: 397).

Guerstein & Daners (2010: 465–466, figs. 3.1–2, 4.1–6, 6.1–4), reilustraron el material tipo y dicutieron la historia nomenclatural de la especie:

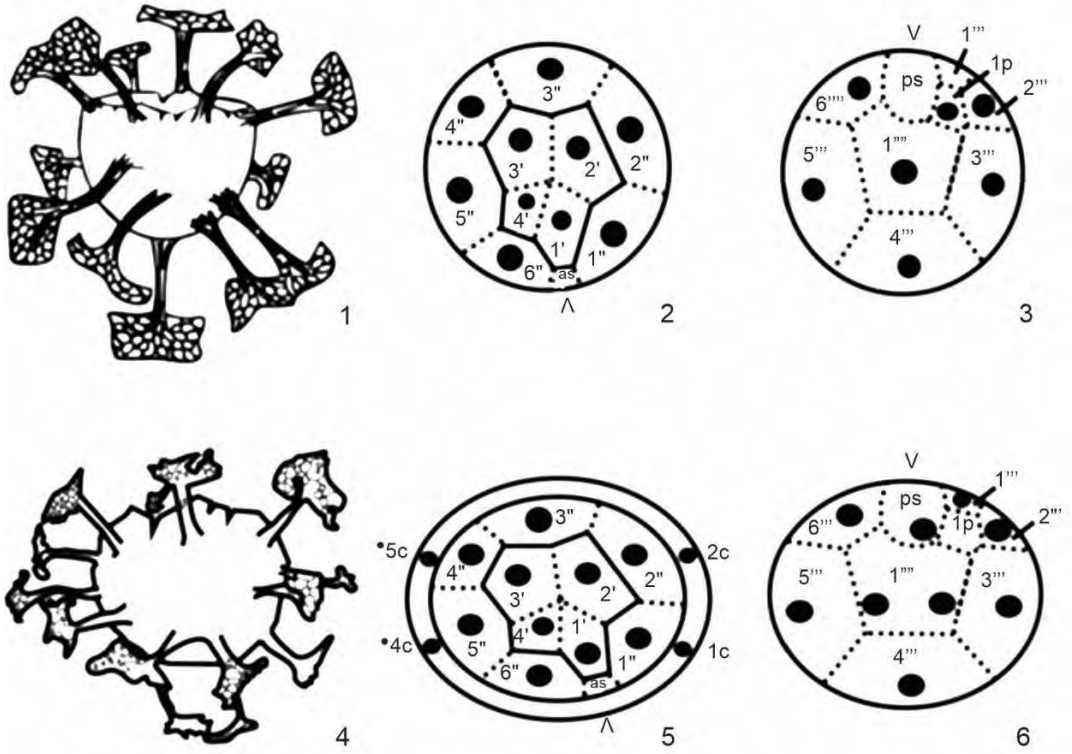
*"Enneadocysta dictyostila*, fue descripta por Menéndez (1965a) como una especie de *Hystrichosphaeridium* en material del Eoceno proveniente de la perforación La Sara x-1 en el norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Guerstein & Daners, 2010, figs. 3.1–3). Subsecuentemente, Pöthe de Baldis (1966) describió e ilustró el mismo morfotipo, recuperado de sedimentos paleógenos de otra perforación de Tierra del Fuego y, sin hacer referencia a la especie de Menéndez, lo asignó a la especie alemana *Hystrichosphaeridium diktyoplokum* Klumpp, 1953 (Guerstein & Daners, 2010, fig. 4.1). Cranwell (1964) y Wilson (1967) identificaron el morfotipo argentino como *Cordosphaeridium diktyoplokum* en depósitos paleógenos de Antártida. Cookson & Cranwell (1967) asignaron los especímenes de "*Hystrichosphaeridium dictyostilum*" presentes en el Paleógeno del sur de Chile a *Cordosphaeridium diktyoplokum*, considerando formalmente a esta especie el sinónimo taxonómico senior de *Hystrichosphaeridium dictyostilum*. Tanto Archangelsky (1969) como Fasola (1969) aceptaron esta sinonimia al estudiar depósitos del sur de Chile y Argentina, así como Eaton (1971: 359) al transferir la especie descripta por Klumpp a su nuevo género *Areosphaeridium*."

Por su parte Sarjeant (1981) enmendó la diagnosis de *Hystrichosphaeridium* (como *Areosphaeridium*) *dictyostilum* y propuso retener esta especie separadamente. Lentin & Williams (1985) aceptaron esta propuesta, pero debido al bajo grado de preservación de los ejemplares y a la consecuente imposibilidad de determinar la paratabulación sin observar el material tipo, propusieron que el nombre fuera retenido sólo para el holotipo. Goodman & Ford (1983) registraron especímenes de "*Areosphaeridium* sp. cf. *A. diktyoplokum*" del Eoceno cuspidal-Oligoceno inferior del testigo DSDP 71-sitio 511, sobre el Plateau de Malvinas. Estos autores diferenciaron este taxon de *Areosphaeridium diktyoplokum* teniendo en cuenta los márgenes irregulares de las plataformas distales de los procesos, de manera equivalente a lo que posteriormente Fensome *et al.* (2007) definieron como *ragged clypeate processes* (Guerstein & Daners, 2010, text-fig. 3M–N). Goodman &

Ford (1983: 865) destacaron que ninguna de las formas registradas hasta entonces en el Hemisferio Sur "debería ser atribuida a *A. diktyoplokus s.s*"."




Figuras 3.1–2, Holotipo de *Enneadocysta dictyostila*, vista antapical de un espécimen de la perforación La Sara LSX4, Tierra del Fuego, Argentina, *BA Pal 1301(1) K38/2; 1, representa un foco intermedio Modificado con un microscopio Nikon Eclipse 600 usando un sistema óptico de contraste de interferencia; 2–3, dibujos del mismo ejemplar; 2, superficie antapical; 3, superficie apical (cara interna). Escala = 10 μm. (Modificado de Guerstein & Daners (2010: 466, fig. 1).



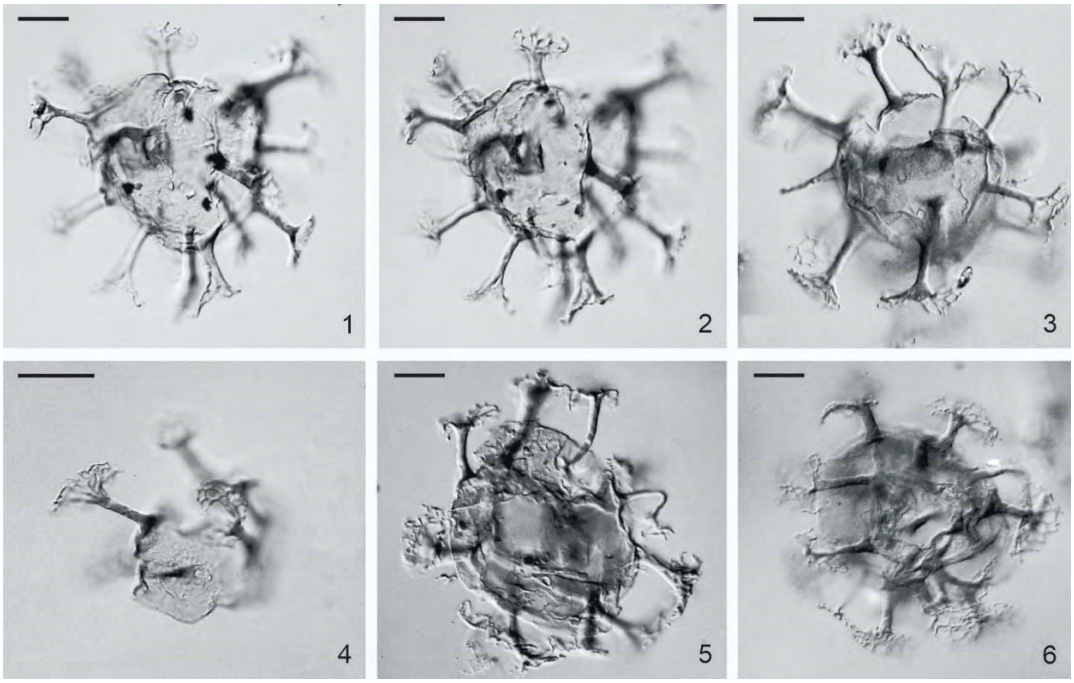

Figuras 4.1–6. Comparación entre los géneros *Areosphaeridium* y *Enneadocysta*; 1, 4, Bosquejos mostrando la vista apical de ambos géneros; 1, *A. diktyoplokum* (de Williams *et al.,* 2004, fig. P1, 16); 4, Topotipo de *E. dictyostila* del miembro Lb de la Formación Leticia; muestra de afloramiento PT57, Gr. La Despedida, Cabo Campo del Medio, sudeste de Tierra del Fuego, Argentina; P36632 (01) 01 34.5/104.0 (Q42/1); 2–3, 5–6, Dibujos esquemáticos mostrando la distribución de los procesos (círculos llenos) en relación a la tabulación interpretada en especies de *Areosphaeridium* y *Enneadocysta*; 2–3, *A. diktyoplokum*; 2, vista apical; 3, vista antapical; 5–6, *E. dictyostila* y *E. brevistila*; 5, vista apical; 6, vista antapical. Los asteriscos indican que la designación de la placa se basa en homología con el patrón gonyaulacoideo estándar, no con la interpretación Kofoideana (ver Fensome *et al*., 1993). (Modificado de Guerstein & Daners (2010: 467, fig. 4).

"Stover & Williams (1995), tal como lo habían señalado anteriormente otros autores, notaron diferencias entre los especímenes del Hemisferio Norte y los del Hemisferio Sur asignados a *Areosphaeridium diktyoplokum*. Sin embargo, Stover & Williams reconocieron formalmente esas diferencias creando la especie *Enneadocysta partridgei* para ubicar a la mayoría de los especímenes

del Hemisferio Sur que habían sido previamente asignados a *A. diktyoplokum*. En la misma contribución Stover & Williams transfirieron *Hystrichosphaeridium dictytostilum* a *Enneadocysta*, considerando esta asignación provisional ante la imposibilidad de definir el tipo de arqueopilo y la distribución de los procesos."

"Fensome *et al.* (2007) reestudiaron el material tipo de Menéndez, junto con gran cantidad de ejemplares de *E. dictyostila* provenientes de muestras del norte y sudeste de Tierra del Fuego. La distribución de los procesos, particularmente en el área antapical, así como la evidente compresión dorso-ventral y el desplazamiento del *sulcal notch* hacia la izquierda permitió diferenciarlo claramente de *A. diktyoplokum*. Estas dos últimas son características de la familia *Areoligeraceae* a la cual fue transferido el género *Enneadocysta* (Fensome *et al.,* 2007, fig. 4). Asimismo, Fensome *et al.* (2007) consideraron a *E. partridgei* un sinónimo junior de *E. dictyostila*."

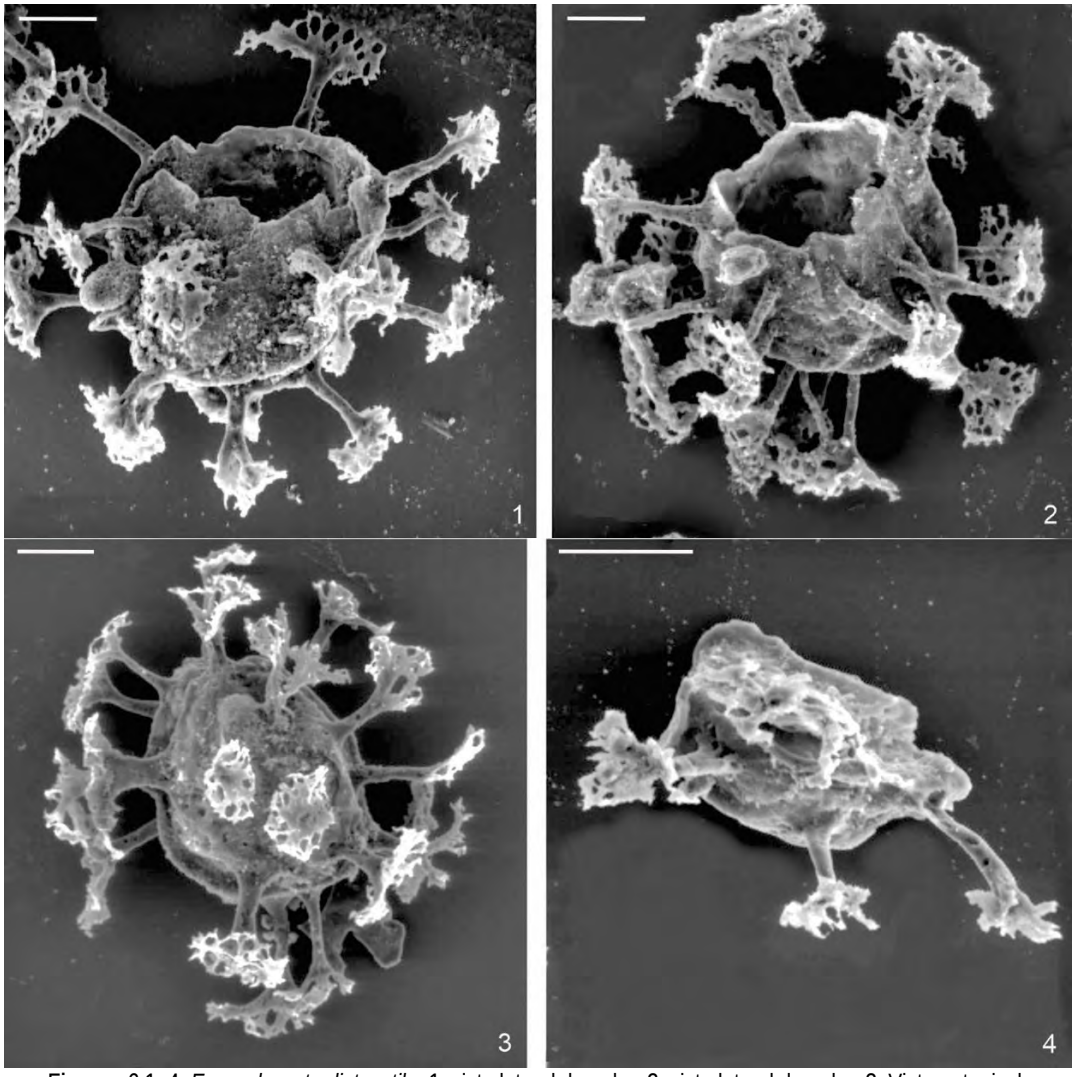
"Entre las especies asociadas a *Enneadocysta dictyostila* pero registradas en frecuencias menores en las asociaciones del Hemisferio Sur, se encuentran *E. arcuate* (Eaton, 1971) Stover & Williams, 1995*, E. multicornuta, E. brevistila* y *Enneadocysta* sp. A de Brinkhuis *et al.,* 2003b (Fensome *et al.,* 2007, figs. 5–6). En trabajos recientes, a los efectos de cuantificar las variaciones en las asociaciones de quistes de dinoflagelados, estas especies son agrupadas como *Enneadocysta* spp. (Sluijs *et al.,* 2005; Warnaar, 2006; Guerstein *et al.,* 2008). En todos los casos el complejo de especies está ampliamente dominado por *E. dictyostila* pero puede observarse una importante variabilidad morfológica con un gran número de ejemplares ubicados en posiciones intermedias entre los distintos extremos del complejo."




Figuras 5.1–6, *Enneadocysta dictyostila*; 1–2, vista ventral UNSLP PEJ-1650 45,0/102,0 (L31/3); 1, foco alto sobre superficie ventral; 2, foco bajo sobre superficie dorsal; 3, vista lateral derecha, foco alto, UNSLP PEJ-1650 50,4/101,0 (K25/3); 4, vista interna de un opérculo, UNSLP PEJ-1650 37,7/101,7 (L38/2); 5, vista ventral, foco intermedio, el opérculo permanece adherido. Especimen de la Formación Río Turbio, Sudoeste de Santa Cruz, Argentina, UNSLP 230 (+25-A) 50.8/104.7 (O25/1); 6, ejemplar con procesos relativamente cortos, foco alto, UNSLP PEJ-1600 35,5/101,0 (K41/3). Todas las imágenes fueron tomadas usando un sistema óptico de contraste de interferencia. Escala = 20 μm. (Modificado de Guerstein & Daners, 2010: 468, fig. 5).

Williams *et al.* (2017: 91, 200, 202, 204, 305–306, 405–406, 580, 793, 1097) y Fensome *et al.* (2019: 95–96, 211, 213, 215, 320–321, 422–423, 601, 824) presentaron una historia nomenclatural resumida de la especie *dictyostilum* / *dictyostila* que fue referida a los géneros *Hystrichosphaeridium, Oligosphaeridium?*, *Areosphaeridium, Enneadocysta? y Enneadocysta.*

La asignación dudosa a *Enneadocysta* fue realizada a Stover & Williams, 1995; sin embargo Fensome *et al.* (2007: 396) la incluyeron sin dudas.




Figuras 6.1–4. *Enneadocysta dictyostila*; 1, vista lateral derecha; 2, vista lateral derecha; 3, Vista antapical; 4, Opérculo. Escala = 20 µm. (Modificado de Guerstein & Daners (2010: 470, fig. 6).

Distribución estratigráfica. Antártida: Paleogeno (Cranwel, 1964; Wilson, 1967), late early Eocene northern Seymour Island, West Antarctica (Wrenn & Hart, 1988); Eocene CIROS-1 drillhole, McMurdo Sound (Wilson, 1989), transición Eoceno/Oligoceno de Antártida (Hannah, 1997; Wilson *et al.,* 1998), Eoceno de McMurdo Sound (Levy & Harwood, 2000); Eoceno medio? a tardío en el este de Antártida (MacPhail & Truswell, 2004). Argentina: formaciones Cullen (Vergel & Durango de Cabrera, 1988) y Leticia (Guerstein & Daners, 2010); Cretácico y Paleogeno de Tierra del Fuego (Menéndez, 1965b); Paleógeno de Tierra del Fuego (Pöthe de Baldis, 1966); Eoceno medio y superior del sur de Argentina (Fensome *et al.,* 2007); Eoceno de la Cuenca Colorado (perforaciones Pejerrey-1, Cruz del Sur-1, Cx-1, Dx-1 y Estrella-1) (Guerstein & Daners, 2010). Uruguay: Eoceno de la Cuenca Punta del Este (perforación Gaviotín) (Guerstein & Daners, 2010). Chile: Paleogeno (Cookson & Cranwell, 1967). Inglaterra, Eoceno (Eaton, 1971; Eisenack & Kjellström, 1972). Tasmania: Eoceno del margen continental (Truswell, 1997) y Eoceno medio a tardío (Brinkhuis *et al.,* 2003a, 2003b; Sluijs *et al.,* 2003). Eoceno tardío del Hemisferio Sur y Norte (Sarjeant, 1981). Plateau de Malvinas: Eoceno cuspidal–Oligoceno inferior (Goodman & Ford, 1983). Brasil: Lutetiano del sudeste de Brasil (Ferreira, 2004). Nueva Zealanda; Whaingaroan, Kaiatan Nine Mile Bluff, Westland (Clowells, 2009); Kaiatan Puketeraki Core, Oamaru-Dunedin (Wilson & McMillan, 1996); Bortonian, Hampden Beach Section,

Oamaru-Dunedin (Wilson, 1985). Tambien consultar Stover & Williams (1995, Appendix 2), Fensome *et al.* (2007) y Guerstein & Daners (2010).

Referencias. Archangelsky (S.), 1969; Brinkhuis (H.), Sengers (S.), Sluijs (A.), Warnaar (J.) & Williams (G.L.), 2003a; Brinkhuis (H.), Munsterman (D.M.), Sengers (S.), Sluijs (A.), Wanaar (J.) & Williams (G.L.), 2003b; Bujak (J.P.), 1976; Clowells (C.D.), 2009; Cocozza (C.D.) & Clarke (C.M.), 1992; Cookson (I.C.), 1953b; Cookson (I.C.) & Cranwell (L.M.), 1967; Cookson (I.C.) & Eisenack (A.), 1958, 1965; Cranwel (L.M.), 1964; Deflandre (G.), 1937, 1946; Deflandre (G.) & Cookson (I.C.), 1955; Eaton (G.L.), 1971; Ehrenberg (C.G.), 1838; Eisenack (A.), 1963a; Eisenack (A.) & Kjelltrom (G.), 1972; Fasola (A.), 1969; Fensome (R.A.) & Guerstein (G.R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Taylor (F.J.R.), Norris (G.), Sarjeant (W.A.S.), Wharton (D.I.) & Williams (G.L.), 1993; Fensome (R.A.), Guerstein (G.R.) & Williams (G.L.), 2007; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Ferreira (E.P.), 2004; Goodman (D.K.) & Ford (L.N.), 1983; Guerstein (G.R.) & Daners (G.), 2010; Guerstein (G.R.), Guler (M.V.), Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & Chiesa (J.O.), 2008; Hannah (M.J.), 1997; Haskell (T.R.) & Wilson (G.J.), 1975; Klumpp (B.), 1953; Lentin & Williams, 1973, 1985, 1989a, 1989b; Levy (R.H.) & Harwood (D.M.), 2000; Macphail (M.K.) & Truswell (E.M.), 2004; Menéndez (C.A.), 1965b; Pöthe de Baldis (E.D.), 1966; Röhl (U.), Brinkhuis (H.), Stickley (C.E.), Fuller (M.), Schellenberg (S.A.), Wefer (G.) & Williams (G.L.), 2004; Sarjeant (W.A.S.), 1981; Sluijs (A.), Brinkhuis (H.), Stickley (C.E.), Warnaar (J.), Williams (G.L.) & Fuller (M.), 2003; Sluijs (A.), Pross (J.) & Brinkhuis (H.), 2005; Stover (L.E.) & Williams (G.L.), 1995; Truswell (E.M.), 1997; Vergel (M.M.) & Durango de Cabrera (J.), 1988; Wetzel (O.), 1933; Warnaar (J.), 2006; White (H.H.), 1842; Williams (G.L.), Brinkhuis (H.), Pearce (M.A.), Fensome (R.A.) & Weegink (J.W.), 2004; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017; Wilson (G.J.), 1967, 1985, 1989; Wilson (G.J.) & McMillan (S.G.), 1996; Wilson (G.S.), Roberts (A.P.), Verosub (K.L.), Florindo (F.) & Sagnotti (L.), 1998; Wrenn (J.H.) & Hart (G.F.), 1988.

## *Hystrichosphaeridium echinatum* Menéndez, 1965b

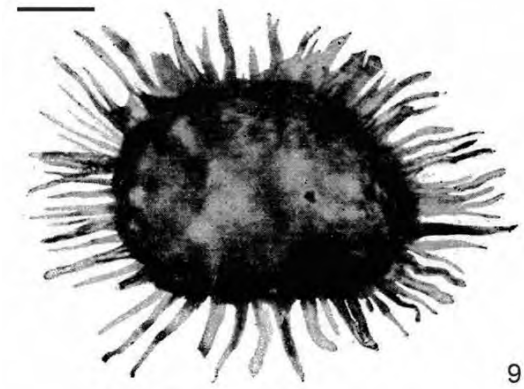



Lámina II, figura 9. *Hystrichosphaeridium echinatum* Menéndez, 1965b, *BA Pal 1453(2) 29,6/87,9, holotipo. Longitud del cuerpo central, 40 µm. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1965b: 17, lám. II).

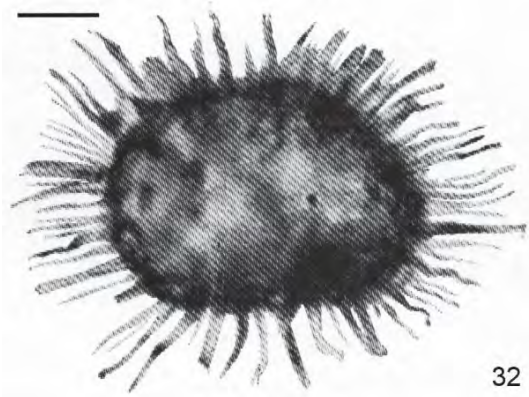



Lámina V, figura 32. *Hystrichosphaeridium echinatum* Menéndez, 1965b, *BA Pal 1453(2) 29,6/87,9, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Menéndez, 1968c, lám. V)

Basionimo. *Hystrichosphaeridium echinatum* Menéndez, 1965b: 13, lám. II, fig. 9.

Nombre actual. *Lingulodinium echinatum* (Menéndez, 1965b) Guerstein, Guler, Williams, Fensome & Chiesa, 2008.

Sinonimia

2000 *Hystrichosphaeridium*? *echinatum* Menéndez, 1965b; Fensome & Guerstein: 2597–2598.

Holotipo. *BA Pal 1453(2) 29,6/87,9 (Menéndez, 1965b: 13, lám. II, fig. 9).

Estratotipo y edad. 1453 m de profundidad (Pozo La Sara x-4). Cretácico Tardío.

Localidad tipo. Pozo La Sara x-4 (La Sara Extensión 4), Estancia La Sara, a unos 14 km al sur de la Bahía San Sebastián, provincia de Tierra del Fuego (53°25' lat. S; 68°15' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2598), deriva del latín *echinatus* = espinoso, en referencia a los procesos.

Diagnosis. Cuerpo elipsoidal, membrana irregularmente granulada, numerosos apéndices espiniformes radiales, de ápice agudo, trunco o con una pequeña expansión aparentemente bifurcada (Menéndez, 1965b: 13).

*Body ellipsoidal, membrane irregularly granulate; numerous radials, spine-like appendages, with apex acuminate, truncated or with a small, apparently bifurcate, expansion* (Fensome & Guerstein, 2000: 2597).

Dimensiones. Diámetro total, 48 por 62,4 μm; cuerpo central, 30 por 40 μm; apéndices, 9,0–13,0 μm de largo por 1,0–2,5 μm de ancho (Menéndez, 1965b: 13).

Descripción. El holotipo (Menéndez, 1965b, lám. II, fig. 9) posee cuerpo central elipsoidal de 40 μm el diámetro mayor y 30 μm el menor; la membrana es de superficie irregularmente granulada, y aparece rasgada dando lugar a una abertura irregular que ocupa gran parte del cuerpo. Posee numerosos procesos espiniformes dispuestos radialmente; son en general bastante rígidos, pero muchos de ellos se curvan o flexionan principalmente en sus delgados extremos; el ápice es agudo, trunco o con una pequeñísima expansión que parece bifurcada; tienen un largo de 9 a 13 μm, y 1 a 2,5 μm de ancho máximo en la base, desde donde se afinan suavemente. El tamaño total es de 48 por 62,4 μm.

El ejemplar BA Pal 1453(2) 17,3/79,8, presenta exactamente los mismos caracteres, así como otros ejemplares de este nivel, aunque es algo más grande y esférico que el descripto anteriormente, de 62 por 72 μm de diámetro total y 36 por 43 μm el cuerpo central (Menéndez, 1965b: 13).

Comparaciones. *Hystrichosphaeridium machaerophorum* Deflandre & Cookson (1955: 274, lám. 9, figs. 4 y 8), del Mioceno de Australia, tiene los caracteres generales de *H. echinatum* Menéndez, 1965b, aunque su autor no menciona expansión terminal de los procesos, como se ve en la especie fueguina. En *H. hirsuta* (Ehrenberg, 1838) Wetzel, 1933, amplia especie a la cual le fueron atribuidos ejemplares de la más diversa distribución estratigráfica, podría ubicarse en general a *H. echinatum*; pera hasta ahora poco clara delimitación de esta especie y los escasos caracteres diagnósticos de la misma impiden asegurar una identificación (Menéndez, 1965b: 13).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 1453(2) no fue posible ubicar en la Colección.

También citado por Lentin & Williams (1973: 75; 1977: 81; 1983: 12; 1989, p 16).

Stover & Evitt (1978: 56) consideraron a esta especie como una forma problemática del género *Hystrichosphaeridium*: *H.? echinatum* Menéndez, 1965b.

Lentin & Williams (1989a: 181; 1989b: 16) incluyeron esta especie en su índice como *Hystrichosphaeridium echinatum.*

Fensome & Guerstein (2000: 2597–2598), sintetizaron toda la información de la especie bajo el nombre *H.? echinatum* Menéndez, 1965b. Tradujeron la diagnosis y descripción, e hicieron referencia al *derivatio nominis*.

Fensome & Williams (2004: 325) resumiron la historia nomenclatural de *H.? echinatum*.

Posteriormente, Guerstein *et al.* (2008: 79, pl. 1, figs 10–12) propusieron la combinación (y enmienda) de esta especie al género *Lingulodinium* Wall, 1967 emend. Dodge, 1989.

## *Lingulodinium echinatum* (Menéndez, 1965b) Guerstein, Guler, Williams, Fensome & Chiesa, 2008

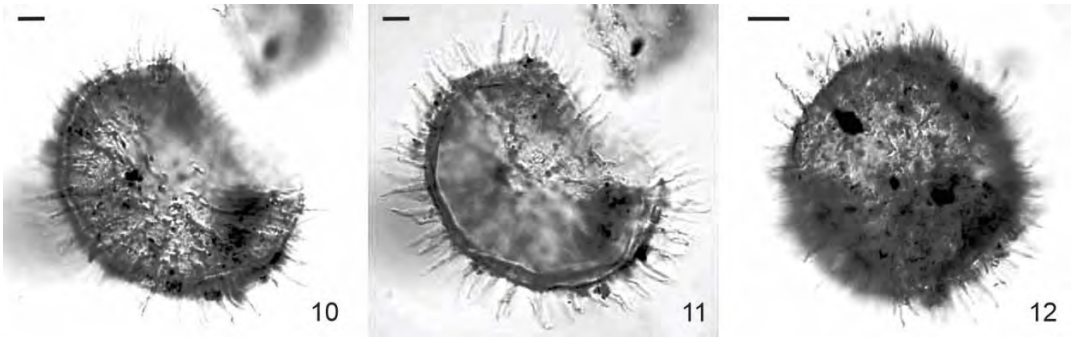



Plate I, figures 10–12. *Lingulodinium echinatum* (Menéndez, Menéndez, 1965b) Guerstein, Guler, Williams, Fensome & Chiesa, 2008, 10–11, LPUNS-RC6; 59/99(1) T49/3; central body width 95 μm; left lateral view; 10, high focus, 11, intermediate focus; 12, LPUNS-RC6 59/99(1) Q29/4; central body width 64 μm; ventral view, high focus. (Modificado de Guerstein *et al.*, 2008: 78, pl. I).

Basionym. *Hystrichosphaeridium? echinatum* Menéndez, 1965b: 12–13, pl. 2, fig. 9.

Neotype. UNS RC 59/99 T49/3. Río Candelaria section, 11 m above the base (Guerstein *et al.,* 2008: 79, Pl. 1, figs 10–11).

Emended description. Chorate cysts with a subspherical central body, covered with numerous nontabular processes. Processes relatively thin, flexuous, flattened, with acuminate tips and with a length about one quarter of the cyst diameter. The wall is two-layered, with a thick endophragm and a thin, densely granular periphragm. Granules are distributed evenly along the processes. Archaeopyle precingular, type P or 2P (Guerstein *et al.,* 2008: 79).

Dimensions. Range of five specimens-central body 54–68 µm; length of processes 14–17 µm (Guerstein *et al.,* 2008: 79).

Occurrence. Río de la Turba section, RT7, RT9; Río Candelaria section, RC1–RC3, RC5–RC6 (Guerstein *et al.,* 2008: 79).

Remarks. In the protologue, Menéndez (1965b) described this species as having processes that are acuminate or truncate, or that have tips with a small expansion that appears bifurcate. However, the specimens here have processes with thin, flexuous and strongly acuminate tips; bifurcate or capitate tips were not observed. The apparently truncate ends and small bifurcations described by Menéndez (1965b) possibly reflect the flexuous structure of the processes. His specimens are smaller than those described from the Cabo Peña Formation. Because of poor preservation of the slides, the holotype or any topotype material could not be located. Thus, a neotype is designated. *Lingulodinium echinatum* closely resembles *L. pycnospinosum* (Benedek, 1972) Stover & Evitt, 1978 but is considerably larger and has granulate processes that are not perforated by pores (Guerstein *et al.,* 2008: 79).

Williams *et al.* (2017: 407, 502) y Fensome *et al.* (2019: 424, 522) resumieron la historia de la especie *Hystrichosphaeridium echinatum (= Hystrichosphaeridium*? *echinatum = Lingulodinium echinatum*).

Distribución estratigráfica. Argentina: Cretácico Superior de Tierra del Fuego (Pozo La Sara x-4; 1453 m de profundidad) (Menéndez, 1965b), formaciones La Despedida (Guerstein *et al.,* 2008) y Cabo Peña (Guerstein *et al.,* 2008).

Referencias. Benedek (P.N.), 1972; Deflandre (G.) & Cookson (I.C.), 1955; Dodge (J.D.) 1989; Ehrenberg, 1838; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Guerstein (G.R.), Guler (M.V.), Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & Chiesa (J.O.), 2008; Lentin (J.K.) & Williams (G.L.), 1973, 1977, 1985, 1989a, 1989b; Menéndez (C.A.), 1965b, 1968c; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Wall (D.), 1967; Wetzel, 1933; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983

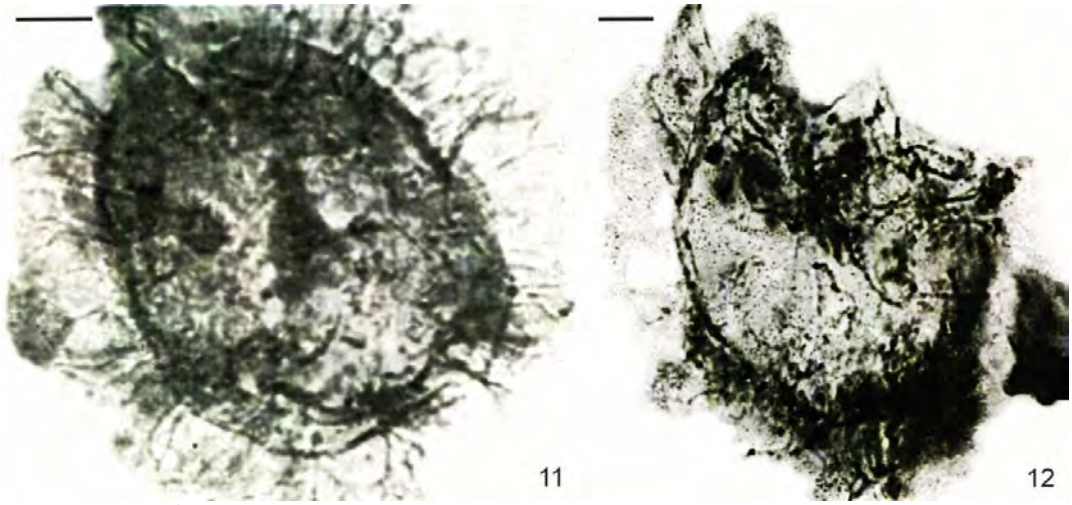



Lámina B, 11–12, *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983; 11, *BA Pal 1459(b) 39,0/95,2, holotipo; 12, *BA Pal 1459(e) 24,7/104,2. Escala = 10 µm. (Modificado de Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 41, lám. B).

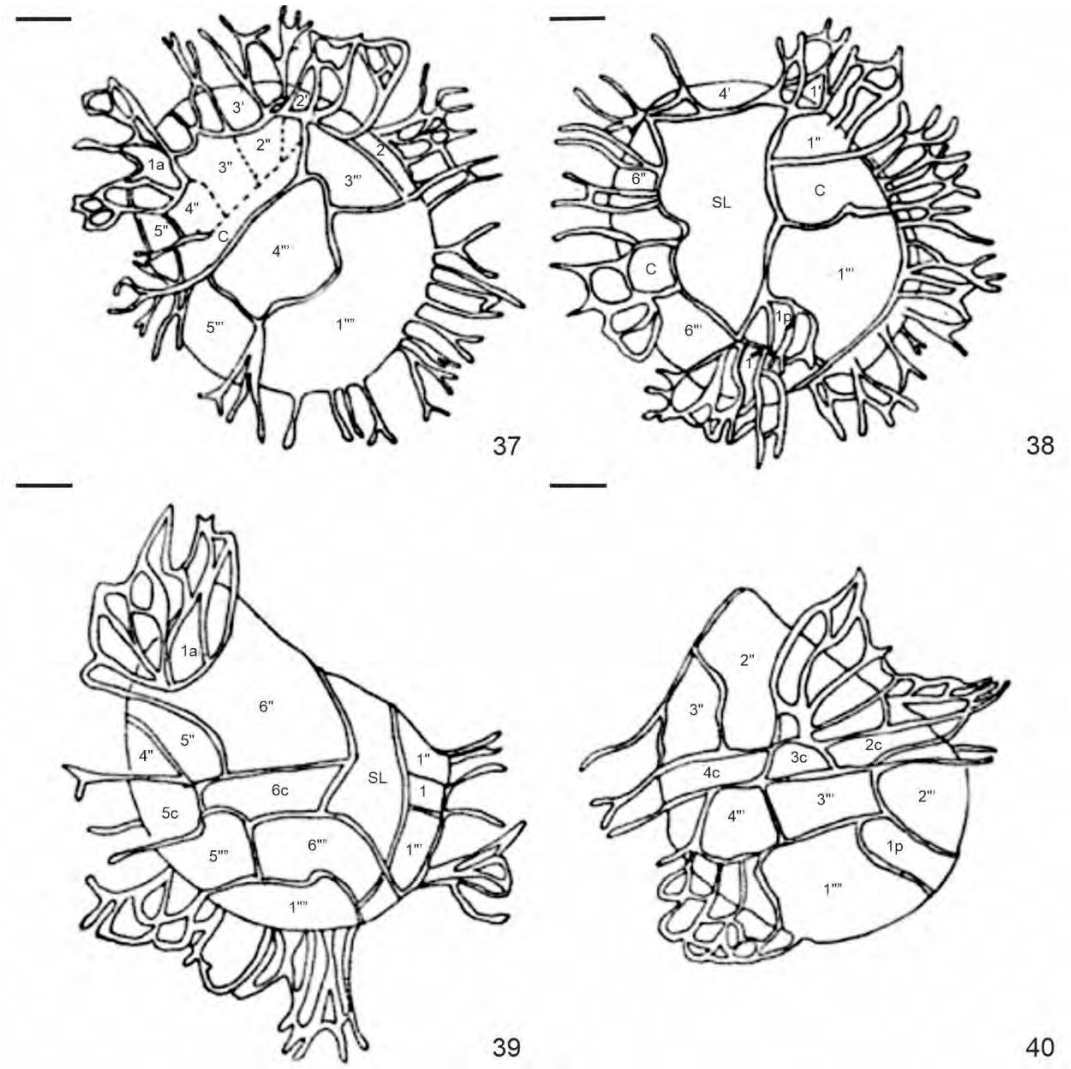



Lámina G, 37–40, *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983; 37–38, *BA Pal1459(b) 39,0/95,2, holotipo; 39–40, *BA Pal 1459(e) 24,7/104,2. Escala = 10 µm. (Modificado de Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 41, lám. B).

Basionimo. *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 40–42, lám. B, figs. 11–12, lám. G, figs. 37–40.

Nombre actual. *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983 emend. Quattrocchio & Sarjeant, 1992.

Holotipo. *BA Pal 1459(b) 39,0/95,2 (Quattrocchio & Volkheimer, 1983, lám. B, fig. 11; lám. G, figs. 37–38). Diámetro total, 60 μm; diámetro vesícula, 47 μm.

Estratotipo y edad. Formación Picún Leufú. Jurásico Superior (Tithoniano).

Localidad tipo. Arroyo Picún Leufú, provincia del Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Nombre referido a su procedencia geográfica (Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 40).

Diagnosis. Quistes escolocorados (*skolo-chorate*). Cuerpo subcircular, hasta ovalado. Autofragma únicamente. Grupos, de procesos penitabulares cilíndricos (alrededor de 18), en forma de vaso, cuyas paredes semejan una red (alto de los vasos: 16,0 μm, ancho, 9,0–14,0 μm) Cada grupo está unido distalmente por un anillo de trabéculas, de márgenes denticulados. Escasos procesos paricingulares, aislados, ramificados y no interconectados distamente. Procesos unidos en sus bases por crestas bajas. Paratabulación del tipo gonyaulacacea: 4', la, 6", 6e, 6‴, 1p. 1⁗. El parasulco se extiende del apex al antapex. Autofragma entre los procesos, granular, de aproximadamente 0,8 μm de espesor. Arqueopilo apical, tipo tA, sutura principal del arqueopilo en zig-zag; opérculo libre. Cuerpo interno subcircular, de aproximadamente 10μ de diámetro (Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 40).

*Cysts skolochorate. Body subcircular to oval. Autophragm only. Penitabular process groups cylindrical (about 18), vase-shaped, their walls net-like (height of vases 16.0 μm, breadth 9.0–14.0 μm). Each group is united distally by a ring of trabecula, with a denticulate margin. The few paracingular processes are isolated, ramifying, and are not distally interconnected. Process bases united by low crests. Paratabulation of gonyaulacacean type: 4', 1a, 6", 6c, 6‴, 1p, 1⁗. The parasulcus extends from the apex to the antapex. Autophragm between processes granular, about 0.8 μm thick. Archeopyle apical, type tA, principal archeopyle suture zig-zag; operculum free. Internal body subcircular, about 10 μm in diameter* (Fensome & Guerstein, 2000: 2634).

Dimensiones. Diámetro total (con apex), 60–72 μm; diámetro vesícula (con apex), 47 μm (2 ejemplares); diámetro total (sin apex), 34–50 μm; diámetro vesícula (sin apex), 50–60 μm (30 ejemplares) (Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 40, 42).

Otro material. *BA Pal 1455(b) 31,7/106,0; *BA Pal 1459(d) 25,5/96,5; *BA Pal 1459(e) 28,0/99,4; *BA Pal 1459(e) 39,0/95,2; *BA Pal 1459(e) 24,7/104,2 (lám. B, figs. 13–14, lám. G, figs. 39–40); *BA Pal 1459(e) 30,6/106,0; *BA Pal 1459(e) 36,4/95,4; y otros en las preparaciones BA Pal 1458, BA Pal 1455, BA Pal 1462 y BA Pal 1459 (Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 42).

Distribución. En algunos ejemplares, la pared de los "vasos" está rota, de modo que estos se presentan constituidos por procesos furcados aislados, ordenados aproximadamente en círculo (Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 42).

Comparaciones. *Hystrichoesphaerina turonica* Alberti, 1961 del Turoniano de Alemania posee un rango de dimensiones mayor: diámetro total, 83–103 μm; diámetro vesícula, 58–71 μm. *Hystrichosphaerina schindewolfii* Alberti, 1961 del Turoniano de Alemania, posee de 12–16 procesos cilíndricos de mayores dimensiones, largo 24,0–27,0 μm y ancho, 18,0–22,0 μm (Quattrocchio & Volkheimer, 1983: 42).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 1455(b), BA Pal 1459(b) y BA Pal 1459(e) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Lentin & Williams (1989a: 190; 1989b: 31) incluyeron esta especie en su índice como *Hystrichosphaerina neuquina*.

Quattrocchio & Sarjeant (1992: 77 *al.* 2-229) enmendaron la diagnosis de la especie:

## *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983 emend. Quattrocchio & Sarjeant, 1992

Emended diagnosis. *Cyst skolochorate, subsphaerical to oval. Phragma two layered. Perip dhragm coarsely and irregularly granulate, forming the processes. Process groups penitabular, cylindrical to trumpet-shaped, 17 in number, the processes in the groups being sometimes interconnected at their bases by low crests. Processes in clusters are united by cross-connecting threads or by a broader fusion close to, or at, their distal extremities; however, they are without a distal ring-trabecula. Faint parasutural lines are present between process bases, especially on the operculum. Cingular processes slender, bifurcate and not interconnected distally; sulcal processes lacking. Length of all processes about 1/5 of breadth of central body. Paratabulation: ?4', 6", 6c, 5"', 1p, 1"". Archaeopyle apical. Type tA; operculum free* (Quattrocchio & Sarjeant ,1992: 77, *al.* 2-229).

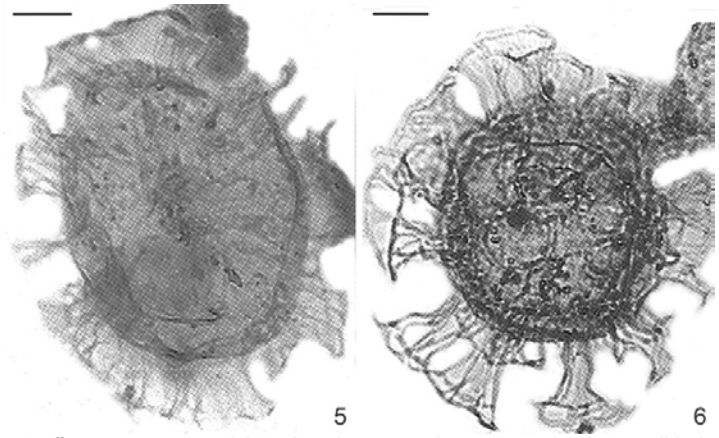



Plate 3, figures 5-6, *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983, emend. Quattrocchio & Sarjeant, 1992; 5, Slide 2965/6A 11.7/105.4, dorsal view, with archaeopyle still attached ventrally (x 800); 6, Slide 2965/6B 9.7/130,0 X, antapical view. Scale bar = 10 μm. (Modified from Quattrocchio & Sarjeant ,1992: 107, pl. 3).

Plate 6, figure 5, *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983 emend. Quattrocchio & Sarjeant, 1992; Slide 2966/4 12,5/105,6, ?apical view. Scale bar = 10 μm. (Modified from Quattrocchio & Sarjeant, 1992: 111, pl. 6).

Holotype. BA Pal 1459(b) 39.0/95.2 (illustrated by Quattrocchio & Volkheimer, 1983, pl. B, figs. 11–12 and pl. 5, figs. 37–40) (Quattrocchio & Sarjeant, 1992: 77, *al.* 2-299).

Other material. 2965/6A 11, 7 /105,4 (Quattrocchio & Sarjeant, 1992, Pl. 3, fig. 5; Text-fig. 5); 2965/68 9,7/130 X (Quattrocchio & Sarjeant, 1992, Pl. 3, fig. 6); 2966/4 12,5/105,6 (Plate 6, fig. 5);

SEM from horizon 2971 (Quattrocchio & Sarjeant, 1992, Pl. 7, fig. 6) (Quattrocchio & Sarjeant, 1992: 77, *al.* 2-229).

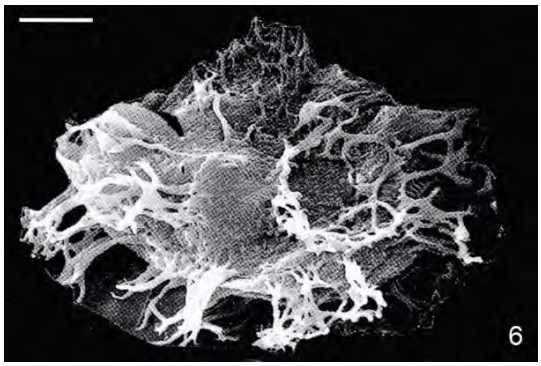
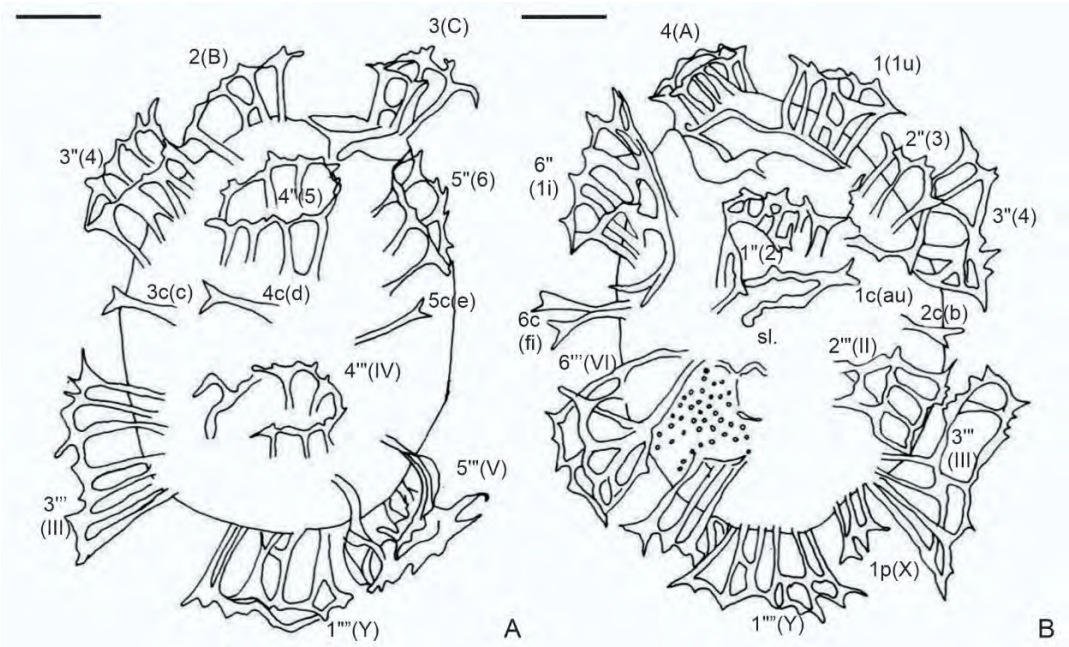



Plate 7, figure 6, *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer, 1983 emend. Quattrocchio & Sarjeant, 1992; SEM, Horizon. Scale bar = 10 µm. (Modified from Quattrocchio & Sarjeant, 1992: 115, pl. 7).




Text-figure 5 *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio & Volkheimer emend. Quattrocchio & Sarjeant ,1992; specimen 2965/6 11,7/105,4. A, in dorsal view; B, in ventral view. Kofóidian designations are given primarily: Taylorian symbols in parentheses. Scale bar = 10 µm. (Modified from Quattrocchio & Sarjeant ,1992: 78).

Dímensíons (50 specimens). Specimen 2965/6A: length 66 µm, breadth 54 µm, length of processes 10–15 µm, central body length 56 µm, breadth 37 µm.

Specimen 2965/68 (in antapical view): overall breadth 72 µm, central body breadth 40 µm, length of processes 10–15 µm. Range: Overall length (with operculum), 60–72 µm; (without operculum), 34–50 µm. Central body length (without operculum), 47 µm; (with operculum), 50–60 µm. Length of processes, 9–16 µm; proximal width of clusters, 9–14 µm (Quattrocchio & Sarjeant, 1992: 77–78, *al.* 2-229, 2-230).

Remarks. *Amphorula delicata* van Helden, 1986 is quite similar to *Hystrichosphaerina neuquina*, but its penitabular process clusters open towards the paracingulum and are proportionately broader. Nevertheless, a clase evolutionary relationship seems probable between these two genera and species. *H. turonica* Alberti 1961, though stratigraphically much later, is clase in morphology to *H. neuquina* but consistently has a ring-trabecula uniting the process tips; moreover, its dimensions are bigger (overall diameter, 86–103 µm; body diameter, 58–71 µm; length of the processes, 16–19 µm (Quattrocchio & Sarjeant, 1992: 78, al. 2-230).

Fensome & Guerstein (2000: 2633–2634) resumieron toda la información de esta especie, y tradujeron la diagnosis y descripción original.

Fensome & Williams (2004: 350), Williams *et al.* (217: 437) y Fensome *et al*. (2019: 454) incluyeron esta especie en sus respectivos índices de acritarcas y dinoflagelados fósiles.

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Picún Leifú (Quattrocchio & Volkheimer, 1983; Martínez & Olivera, 2016), Vaca Muerta (Quattrocchio & Volkheimer, 1990; Quattrocchio *et al.,* 2003b; Aguirre-Urreta *et al.,* 2005; Guler *et al.,* 2016; Martínez & Olivera, 2016) y Agrio (Ottone, 2009; Volkheimer, 2010); Valanginiano de la Cuenca Neuquina (Quattrocchio *et al.,* 2002).

Referencias. Aguirre-Urreta (M.B.), Rawson (P.F.), Concheyro (G.A.), Bown (P.R.) & Ottone (E.G.), 2005; Alberti (G.), 1961; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Guler (M.V.), Paolillo (M.A.) & Martz (P.A.), 2016; Lentin (J.K.) & Williams (G.J.), 1989a, 1989b; Martínez (M.A.) & Olivera (D.E.), 2016; Ottone (E.G.), 2009; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 1992; Quattrocchio (M.E.) & Volkheimer (W.), 1983, 1990; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.M.) & Zavala (C.A.), 2002; Quattrocchio (M.E.), Martínez (M.A.), García (V.M.) & Zavala (C.A.), 2003b; van Helden (B.G.T.), 1986; Volkheimer (W.), 2010; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Membranilarnax australis* Pöthe de Baldis, 1966

Lámina I, figura h, *Membranilarnax australis* Pöthe de Baldis, 1966, *BA Pal 1770 coordenadas no brindadas originalmente, holotipo. Escala = 10 µm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1966: 227, lám. I).

Basiónimo. *Membranilarnax australis* Pöthe de Baldis, 1966: 225, lám. I, fig. h.

Nombre actual. *Membranilarnacia? australis* (Pöthe de Baldis, 1966: 225, pl. 1, fig. h) Eisenack & Kjellström, 1972: 797.

Sinónimo nomenclatural.

1970 *Cyclonephelium australis* (Pöthe de Bladis, 1966) Heisecke: 252, lám. 9, fig. 1; lám. 12, figs. 5–6.

1977 *Membranilarnacia australis* (Pöthe de Baldis, 1966) Eisenack & Kjellström, 1972; Lentín & Williams: 103.

Holotipo. *BA Pal 1770 coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1966: 225, lám. I, fig. H).

Paratipo. *BA Pal 1770 coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1966: 225).

Estratotipo y edad. 1120, 1140 y 1770 m (Pozo Estancia San Julio x-1). Paleogeno

Localidad tipo. Pozo Estancia San Julio x-1, provincia de Tierra del Fuego (52°00' lat. S, 68°30' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2566) del latín *australis*, haría referencia a la ubicación de la localidad tipo.

Diagnosis original. Contorno general del espécimen subcircular. Contorno del cuerpo central ovalado, membrana del cuerpo de relativo grosor. Membrana externa delgada y lisa, con pequeños procesos que parten desde la base del cuerpo. Pilome ancho de forma irregular (Pöthe de Baldis, 1966: 225).

*General outline of the specimen subcircular. Outline of central body oval, membrane of central body relatively thick. Extrenal membrane thin and smooth, with small processes that arise from the base of the body. Pylome broad and of irregular shape* (Fensome & Guerstein, 2000: 2565–2566).

Descripción original. El holotipo tiene un contorno general ovalado, con un cuerpo central también ovalado de relativo grosor. La membrana externa que rodea el cuerpo, a excepción de la abertura, es delgada y lisa, y está soportada por pequeños procesos cuyo extremo terminal en el borde de la membrana está ensanchado en forma de embudo, sin ramificaciones. La base de los procesos se apoya sobre el cuerpo central, aunque sin marca de inserción. Están uniformemente separados, y es difícil calcular su número. La membrana externa se ensancha hacia el extremo opuesto a la abertura, pero esta variación es muy pequeña. El pilome es ancho y de forma irregular. En el holotipo puede observarse aún el opérculo, que se encuentra algo separado del resto del ejemplar (Pöthe de Baldis, 1966: 225).

Dimensiones. Cuerpo central, 66 × 55 μm; diámetro total, 93,5 × 71,5 μm; pilome, 44 μm; ancho de los procesos, 2,2 μm (Pöthe de Baldis, 1966: 225).

Observaciones. El espécimen estudiado puede ubicarse en el segundo grupo, según la clasificación de Eisenack, pues posee abertura (Pöthe de Baldis, 1966: 225).

Comparaciones. La especie difiere de las descritas anteriormente, por ser de mayor tamaño. Difiere de *Membranilarnax leptoderma* Cookson & Eisenack, 1958, porque los procesos son anchos, y de *M. pterospermoides* Wetzel, 1933, porque estos procesos se disponen regularmente en la nueva especie (Pöthe de Baldis, 1966: 225).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 1770 no pudo se localizado en la Colección.
Heisecke (1970: 252–253, lám. 9, fig. 1; lám. 12, figs. 5–6) incluyeron esta especie en al género *Cyclonephelium* Deflandre & Cookson, 1954 emend. Williams & Downie, 1966.

## *Cyclonephelium australis* (Pöthe de Baldis, 1966) Heisecke, 1970

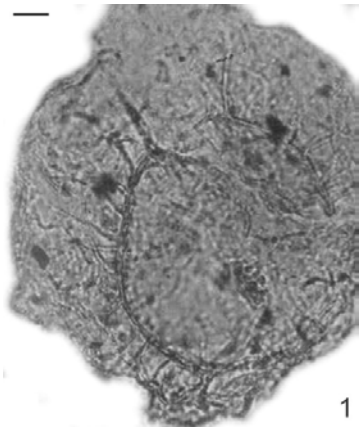



Lámina 9, figura 1, *Cyclonephelium australis*
(Pöthe de Baldis, 1966) Heisecke, 1970;
*BA Pal 429(9) 42,1/114,2, mostrando el opérculo
levemente desplazado. Escala = 10 μm.
(Modificado de Heisecke, 1970: 248, lám. 9).

Descripción. Ciste corado subesférico a ovoidal. La pared del cuerpo central, levemente escabrada, está constituida por dos capas. El perifragma da origen a escasos procesos delicados que sostienen distalmente una membrana tenue, uniformemente perforada, que rodea totalmente al cuerpo central. Los procesos se encuentran distribuidos sobre el cuerpo central en una franja de posición meridional que une dos lados opuestos del arqueopilo con el polo antiapical, delimitando de este modo dos áreas opuestas lisas, desprovistas de procesos. Presenta arqueopila apical con borde en zig-zag bien nítido, reflejando éste 6 placas precingulares. En dos casos se ha observado el opérculo aún unido al resto del cuerpo, provisto de procesos dispuestos a continuación de la franja que forman los procesos en el cuerpo central. Se observa una tendencia a partirse por líneas definidas, posiblemente correspondiendo a límites entre placas. Algunos ejemplares, además de presentar arqueopilo apical han perdido la zona antiapical; el ejemplar ilustrado en la lám.12, fig. 5 (Heisecke, 1970) presenta una rajadura que podría indicar el comienzo de la pérdida de la zona antiapical. Otra característica observada en algunos ejemplares es la de presentar una hendidura profunda en el borde del arqueopilo (*sulcal notch*); sin embargo, dado que ésta no es una característica constante se considera a dicha hendidura como un ejemplo más de la tendencia a partirse por líneas definidas (Heisecke, 1970: 252–253).

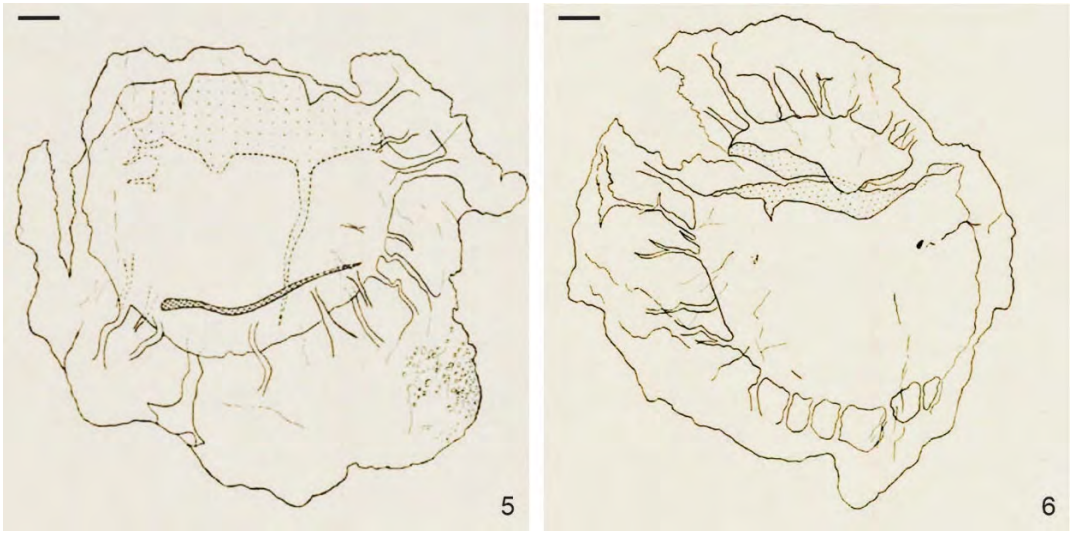



Lámina 12, figuras 5–6, *Cyclonephelium australis* (Pöthe de Baldis, 1966) Heisecke, 1970; 5, *BA Pal 67(5) 35,2/110,3, mostrando arqueopilo apical con margen en zig-zag: la estructura de la membrana se halla ilustrada en el extremo inferior derecho; 6, *BA Pal 429(9) 42,1/114,2, mostrando el opérculo levemente desplazado. Escala = 10 µm. (Modificado de Heisecke, 1970: 257, lám. 12).

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro del cuerpo central, 47–85 µm, altura de la membrana, 18–40 µm (Heisecke, 1970: 253).

Otro material. *BA Pal 67(5) 35,2/110,3 (Heisecke, 1970, lám, 12, fig 5), *BA Pal 429(4) 56,4/95,1, *BA Pal 429(4) 44,0/106,2, *BA Pal 429(6) 46,7/101,6, *BA Pal 429(9) 43,2/105,4 y *BA Pal 439(9) 42,1/114,2 (Heisecke, 1970, lám, 9, fig. 1; lám, 12, fig. 6). Muestras MH6 y MH2 (Heisecke, 1970: 253).

Discusión y comparaciones. Han surgido algunas dudas en la ubicación genérica de esta especie debido a la presencia de una membrana que rodea totalmente al cuerpo central,perodado que losprocesos sehallan ubicados sobre una franja circular,se ha considerado este rasgo comocaracterísticodelgénero Cyclonepbzlium. Si se tomara en cuenta la membrana externa que rodea totalmente al cuerpo central, se la podría ubicar en el género *Membranilarnacia* Eisenack, 1963b, pero los ejemplares aquí estudiados no poseen la distribución de los procesos correspondiente a dicho género. Estos especímenes presentan los mismos caracteres de *Membranilarnax australis* Pöthe de Baldis, 1966; el único punto de duda sería el de la distribución de los procesos ya que la descripción original dice:"Están uniformemente separados y es difícil calcular su número". He tenido la oportunidad de observar los ejemplares de Tierra del Fuego y en ellos se ve que la distribución de los procesos es en una franja circular como en los ejemplares de Neuquén, por lo que no queda duda respect a la identidad de los mismos y a la ubicación de dicha especie en el género *Cyclonephelium* Deflandre & Cookson, 1954. *Pterocystidiopsis infrapunctata* Fredericksen (1969, inédito) de la cual se pudo observar solamente dos fotografías, es la única especie comparable en su aspecto general, a los ejemplares aquí estudiados. Sin embargo, en dichas fotografías se puede observar que *P. infrapunctata* no posee procesos ni arqueopilo por lo que ambas especies son formas muy diferentes (Heisecke, 1970: 253).

Comentarios de los autores (cont.). Los preparados BA Pal 1770, BA Pal 67(5), BA Pal 429(4), BA Pal 429(6) y BA Pal (9), no pudieron ser ubicados en la Colección.

Eisenack & Kjelltrom (1972: 797) combinaron esta especie: *Membranilarcia? australis* (Pöthe de Baldis, 1966) Eisenack & Kjelltrom, 1972.

Lentin & Williams (1973: 92; 1977: 103; 1989a: 238; 1989b: 5) la incluyeron en sus catálogos como *Membranilarcia australis* (Pöthe de Baldis, 1966).

Stover & Evitt (1978: 64) aceptaron en forma provisoria a esta especie como en el género *Membranilarnacia* Eisenack, 1963b aunque señalaron que sería más apropiado ubicarla en el género *Thalassiphora* Eisenack & Gocht, 1960.

Fensome & Guerstein (2000: 2565–2567) reilustraron y tradujeron la diagnosis y descripción del material original, con el nombre *Membranilarnacia? australis* (Pöthe de Baldis, 1966) Eisenack & Kjellström, 1972, sin discutir la combinación propuesta por Heisecke (1970).

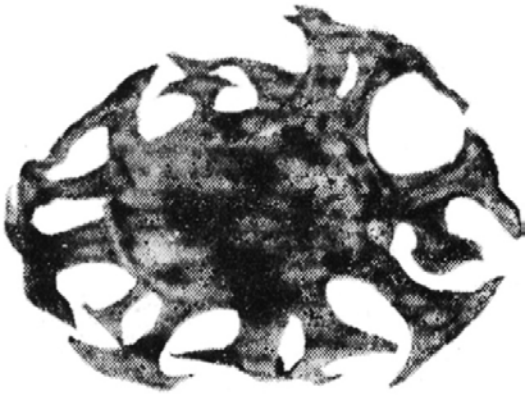
Fensome & Williams (2004: 173, 425, 428) resumieron la historia nomenclatural de *M.? australis*.

Williams *et al.* (2017: 230, 524, 526) y Fensome *et al.* (2019: 242, 544, 547) resumieron la información de la especie bajo el epíteto "*australe*" y *australis*:que fueron incluida en los géneros *Membranilarnax* Wetzel, 1933, *Cyclonephelium* Deflandre & Cookson, 1954, *Membranilarnacia* Eisenack, 1963b y *Membranilarnacia*?. Además, señalaron como cuestionable la asignación de Stover & Evitt (1978: 64).

Distribución estratigráfica. Argentina: Paleógeno de Tierra del Fuego (Pozo SJ-1: 1120, 1140 y 1770 m) (Pöthe de Baldis, 1966).

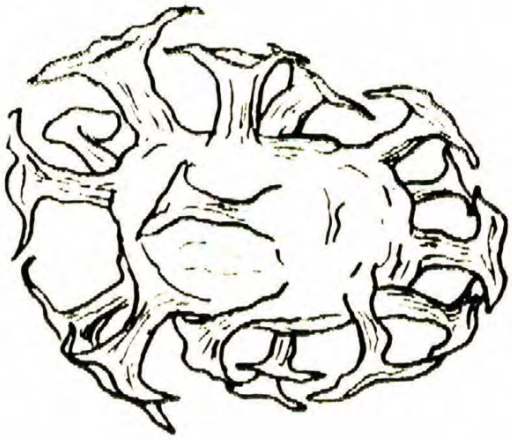
Referencias. Cookson (I.C.) & Eisenack (A.), 1958; Deflandre (G.) & Cookson (I.C.), 1954; Eisenack (A.), 1963b; Eisenack (A.) & Gocht (H.), 1960, Eisenack (A.) & Kjelltrom (G.), 1972; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Fredericksen (N.O.), 1969; Heisecke (A.M.), 1970; Lentín (J.K.) & Williams (G.L.), 1973, 1989a, 1989b; Pöthe de Baldis (E.D.), 1966; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Wetzel (O.), 1933; Williams (G.L.) & Downie (C.), 1966; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Micrhystridium tubulatum* Menéndez, 1965b



7

Lámina II, figura 7, *Micrhystridium tubulatum* Menéndez, 1965b,
*BA Pal 1121(1) 19,6/93,0, holotipo. Escala = 10 µm.
(Modificado de Menéndez, 1965b: 17, lám. II)



17

Lámina III, figura 17, *Micrhystridium tubulatum* Menéndez, 1965b,
*BA Pal 1121(1) 19,6/93,0, holotipo. Escala = 10 µm.
(Modificado de Menéndez, 1965b: 18, lám. III)

Basionimo. *Micrhystridium tubulatum* Menéndez, 1965b: 13, lám. II, fig. 7, lám. III, fig. 17.

Nombre actual. *Oligosphaeridium? tubulatum* (Menéndez, 1965b) Sarjeant & Stancliffe, 1994.

Holotipo. *BA Pal 1121(1) 19,6/93,0 (Menéndez, 1965b, lám. II, fig. 7, lám. III, fig. 17).

Estratotipo y edad. 1121 m de profundidad del pozo La Sara Extensión 4. Oligoceno.

Localidad tipo. Pozo LSx-4 (La Sara, Extensión 4), 14 km al sur de la bahía San Sebastián (53°25' lat. S; 68°15' long. O), Tierra del Fuego, Argentina.

Diagnosis. Cuerpo central elipsoidal, con membrana lisa; apéndices dispuestos radialmente, ensanchados en la base y en el ápice, formando embudos achatados y anchos de margen irregular; membrana de los mismos longitudinalmente estriada (Menéndez, 1965b: 13).

*Ellipsoidal central body, with smooth membrane; radially arranged appendages, widened at the base and apex, forming broad, flattened funnels with irregular margins; membrane of the same longitudinally striate.*

Descripción. El holotipo presenta un cuerpo central elíptico de 13,0 por 18,0 μm con membrana lisa de 0,4 μm de espesor; posee alrededor de 20 apéndices dispuestos radialmente, de 6,5 a 8,0 μ de largo y 1,0 a 2,5 μ de ancho; éstos se ensanchan paulatinamente hacia su punto de inserción, pero más notablemente hacia el ápice extremo libre, formando un embudo ancho y chato con margen irregular algo desflecado. La pared de los apéndices está estriada longitudinalmente. Otros ejemplares hallados en el mismo nivel no aportan mayores detalles, pues su estado de conservación es deficiente sólo podría agregarse que algunos de ellos tienen apéndices más delgados (Menéndez, 1965b: 13).

Dimensiones. Diámetro total, 24,5 × 29, 5 μm; cuerpo central, 13 × 18 μm; espesor de la membrana, 0,4 μm, largo de los apéndices, 6,5–8,0 μm y 1,0–2,5 μm de ancho (Menéndez, 1965b: 13).

Comparaciones. Hay bastante parecido entre este ejemplar de Tierra del Fuego y aquellos del Eoceno y Oligoceno de Australia determinados por Cookson & Deflandre como *Micrhystridium* cf. *ambiguum* Deflandre (Deflandre & Cookson, 1955: 281, lám. 8, fig. 2; Cookson, 1953b: 116, lám. 2, fig. 33), aunque no concuerdan exactamente, pues el cuerpo central granulado, los extremos de los apéndices no son tan expandidos, y el ancho de los mismos es menor. Los bordes de los apéndices están muy próximos entre sí, y en algunos casos parecen conectarse; pero se trata sólo de superposición de los mismos. Si existiera esa posible conexión, esta especie debería ubicarse en el género *Cannosphaeropsis* Wetzel, 1933. Como en ninguno de los ejemplares observados puede asegurarse la existencia ale esa conexión, prefiero ubicar la especie provisionalmente en *Micrhystridium* Deflandre, 1937.

*Cannosphaeropsis urnaformis* Cookson (1953b: 118, lám. II, fig. 42), del Oligoceno de Australia, tiene el aspecto en general parecido a *M. tubulatum*; pero difiere, en primer lugar, por el carácter genérico, no observado en el ejemplar de Tierra del Fuego, de presentar conexiones entre los apéndices, por el mayor tamaño y por poseer apéndices perforados proporcionalmente más cortos y anchos (Menéndez, 1965b: 13).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 1121(1) no pudo ser ubicado en la Colección.

Fensome *et al.* (1990: 334; 1991, p 102) incluyeron esta especie, en los respectivos índices de acritarcas, como *Micrhystridium tubulatum* Menéndez, 1965b.

Sarjeant & Stancliffe (1994: 22, 56) transfieren provisioriamente esta especie al género de dinoflagelado *Oligosphaeridium* Davey & Williams, 1966: *Oligosphaeridium? tubulatum* (Menéndez, 1965b) Sarjeant & Stancliffe, 1994.

Fensome & Williams (2004: 475, 752) incluyeron esta especie en su indice de dinoflagelados fósiles.

Williams *et al.* (2017: 584, 914) y Fensome *et al.* (2019: 605, 948) sintetizaron la historia nomenclatural de la especie y las diferentes asignaciones a *Micrhystridium, Oligosphaeridium* y *Oligosphaeridium?*.

Distribución estratigráfica. Argentina: Oligoceno de Tierra del Fuego (Menéndez, 1965b).

Referencias. Cookson (I.C.), 1953b; Davey (R.J.) & Williams (C.L.), 1966; Deflandre (G.), 1937; Deflandre (G.) & Cookson (I.C.), 1955; Fauconnier, D. & Masure (E.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Menéndez (C.A.), 1965b; Sarjeant (W.A.S.) & Stancliffe (R.P.W.), 1994; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017; Wetzel (O.), 1933.

## *Scriniodinium (Scriniodinium) verrucosum* Heisecke, 1970

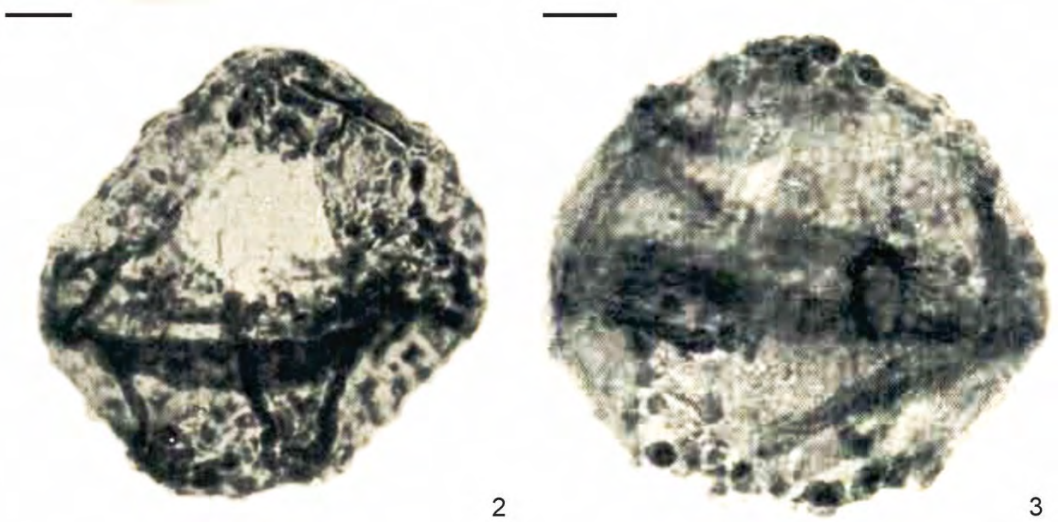



Lámina 9, figuras 2–3, *Scriniodinium (Scriniodinium) verrucosum* Heisecke, 1970; 2, holotipo, *BA Pal 429(1) 35,7/104,2; 3, BA Pal 67(4) 46,2/111,6. Escala = 10 μm. (Modificado de Heisecke, 1970: 249, lám. 9)

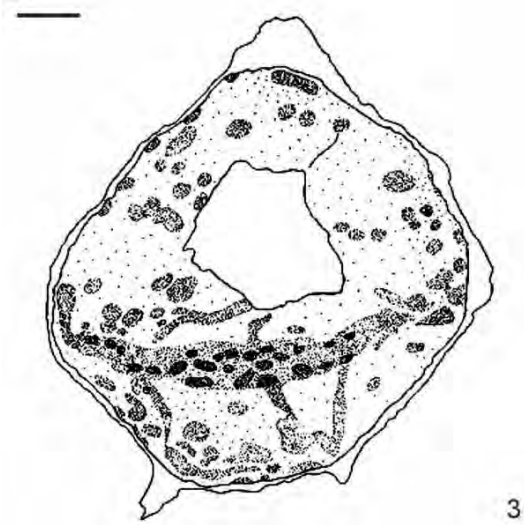



Lámina 10, figura 3, *Scriniodinium (Scriniodinium) verrucosum* Heisecke, 1970; 3, holotipo, *BA Pal 429(1) 35,7/104,2. Escala = 10 μm. (Modificado de Heisecke, 1970: 251, lám. 10).

Basionimo. *Scriniodinium (Scriniodinium) verrucosum* Heisecke, 1970: 232, 234, lám. 9, figs. 2–3; lám.10, fig. 3.

Nombre actual. *Cerodinium verrucosum* (Heisecke, 1970) Lentín & Williams, 1989a.

Sinonima.

1978 *Scriniodinium*? *verrucosum* Heisecke, 1970 *ex* Stover & Evitt: 188.

Holotipo. *BA Pal 429(1) 35,7/104,2 (Heisecke, 1970, lám. 9, fig. 2; lám.10, fig. 3). Dimensiones: largo total, 84 μm, largo sin cuernos, 68 μm, ancho, 67 μm, longitud del cuerno apical, 8 μm, longitud del cuerno antiapical, mayor a 9 μm, longitud del cuerno antiapical, menor a 4 μm.

Estratotipo y edad. Formación Roca (Muestras MH6 y MH2). Paleoceno (Daniano?).

Localidad tipo. Sección Sierra Blanca, Cuenca Añelo, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis.* Del latín *verrucosus,* verrucoso, referido a la escultura verrucosa del endofragma (Heisecke, 1970: 234).

Diagnosis. Ciste cavado en contorno subcircular a romboidal compuesto por dos capas. Endofragma grueso, opaco, infragranulado, con escultura verrucosa; perifragmadelicado, hialino, formando un cuerno apical y dos antiapicales pequeños. En la zona ecuatorial se observa un cíngulo poco definido. Presenta arqueopilo precingular (Heisecke, 1970: 232).

*Cyst cavate, two-layered with subcircular to rhomboidal outline. Endophragm thick, opaque, infragranulate, with verrucose sculpture; periphragm delicate, hyaline, forming an apical horn and two small antapical horns. A poorly defined cingulum is discernible in the equatorial zone. There is a precingular archeopyle* (Fensome & Guerstein, 2000: 2661).

Dimensiones (2 ejemplares). Largo total, 84–86 μm, largo (sin cuernos), 64–68 μm, ancho, 67–68 μm, longitud del cuerno apical, 8–10 μm, longitud del cuerno antiapical, mayor a 9–15 μm, longitud del cuerno antiapical, menor a 4–7 μm (Heisecke, 1970: 234).

Otro material. *BA Pal 67(4) 46,2/111,6 (Heisecke, 1970, lám. 9, fig. 3); *BA Pal 429(1) 35,7/104,2 (Heisecke, 1970: 234).

Descripción. Ciste cavado subesférico de contorno circular a subcircular con tendencia a romboidal, compuesto por dos capas. El endofragma, opaco, de color pardo rojizo, presenta escultura verrucosa; las verrugas se hallan distribuidas en forma bastante espaciada e irregular, y las formas de dichas verrugas son diversas, de contorno irregular, en algunos casos alargadas, uniéndose una verruga con otra. El perifragma es delicado, hialino y forma una protuberancia o cuerno apical pequeño y dos antiapicales uno de mayor tamaño que el otro, también pequeños. Ambas capas se hallan separadas formando un pericelo de 1,0–1,5 μm de ancho, excepto en la zona apical y antiapical, donde se separan para formar los cuernos. En la zona ecuatorial se observan engrosamientos irregulares de la pared, que indicarían la presencia de un cíngulo poco característico o definido. Presenta arqueopilo precingular de contorno pentagonal irregular (Heisecke, 1970: 232, 234).

Discusión. Esta nueva especie difiere de las observadas correspondientes al mismo género, fundamentalmente en la estructura verrucosa del endofragma y el gran contraste entre el endofragma grueso y opaco y el perifragma delicado v hialino. *Deflandrea endopapillata* Archangelsky, 1969, es la única especie comparable a la aquí descripta por poseer el endofragma provisto de papilas. Sin embargo, *Scriniodinium verrucosum* difiere de dicha forma por la posición del arqueopilo; los cuernos de la nueva especie son relativamente más pequeños, el perifragma es liso (no presenta gránulos más condensados en los cuernos y en la región pericingular como en *D. endopapillata*) y el tamaño es menor (Heisecke, 1970: 234).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 429(1) y BA Pal 67(4) no pudieron ser localizados en la Colección.

Stover & Evitt (1978: 188), aceptaron provisoriamente incluir esta especie en el género *Scriniodinium* Klement, 1967: *S.? verrucosum* Heisecke, 1970.

Lentín & Williams (1989a: 56, 332; 1989b: 50) realizaron la siguiente combinación: *Cerodinium verrucosum* (Heisecke, 1970) Lentín & Williams, 1989a. Fensome & Guerstein (2000: 2661–2663) tradujeron la diagnosis y la descripción original. Williams *et al.* (1989; 2017: 161, 727), Fensome & Williams (2004: 117, 593) y Fensome *et al.* (2019: 170, 752) resumieron la historia nomenclatural de esta *Cerodinium verrucosum*.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Roca (Heisecke, 1970).

Referencias. Archangelsky (S.), 1969; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Heisecke (A.M.), 1970; Klement (K.W.), 1957; Lentín (J.K.) & Williams (G.L.), 1989a, 1989b; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Williams (G.L.), Lentin (J.K.) & Fensome (R.A.), 1989; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Solisphaeridium filamentosum* Heisecke, 1970

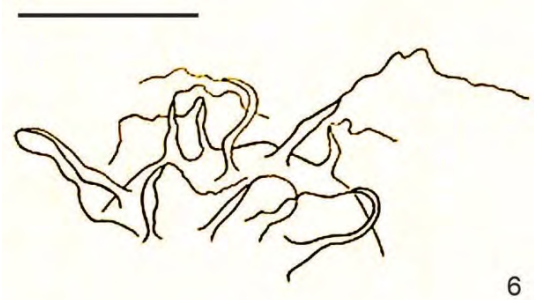



Lámina 8, figura 6, *Solisphaeridium filamentosum* Heisecke, 1970, holotipo, *BA Pal 67(5) 37,4/96,2, detalle de los procesos. (Modificado de Heisecke, 1970: 247, lám. 8)

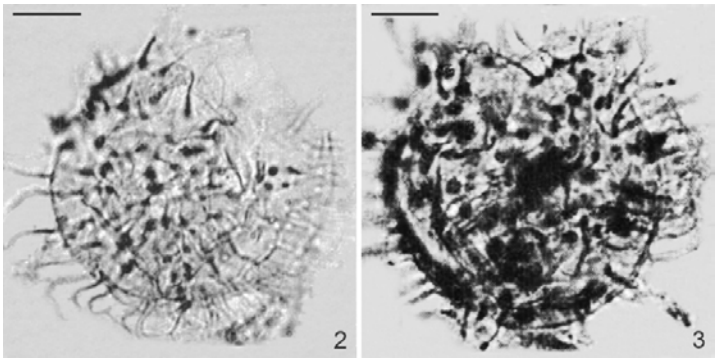



Lámina 11, figuras 2–3, *Solisphaeridium filamentosum* Heisecke, 1970, 2, holotipo, *BA Pal 67(5) 37,4/96,2; 3, *BA Pal 67(4) 50,2/107,7. Escala = 10 μm. (Modificado de Heisecke, 1970: 255, lám. 11).

Basionimo. *Solisphaeridium filamentosum* Heisecke, 1970: 256, lám. 8, fig. 6 y lám. 11, figs. 2–3.

Nombre actual. *Lingulodinium bergmannii* Archangelsky, 1969 emend. Quattrocchio & Sarjeant, 2003.

Holotipo. *BA Pal 67(5) 37,4/96,2 (Heisecke, 1970, lám. 11, fig. 2). Diámetro del cuerpo central, 42 μm; diámetro total, 55 μm, longitud de los procesos, mayor de 10 μm.

Estratotipo y edad. Formación Roca. Paleoceno (Daniano).

Localidad tipo. Perfil Cerro Caracol (MH6), provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *filamentosus*, fílamentoso, referido a la terminación distal filamentosa de las espinas (Heisecke, 1970: 256).

Diagnosis. Cuerpo esférico portador de abundantes espinas que se caracterizan por presentar dos secciones, la sección proximal de forma cónica espinosa, hueca, que se comunica directamente con la cavidad del cuerpo central; la sección distal se prolonga en un filamento largo y ondulado. Presenta una abertura de forma muy irregular (Heisecke, 1970: 256).

*Spherical body bearing abundant spines that are characterized by two sections, the proximal section with a hollow, conical spiny shape, which communicates directly with the cavity of the central body; the distal section is prolonged into a long wavy filament. It has a very irregular opening.*

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro del cuerpo central, 34–42 μm; diámetro total, 45–55 μm; longitud de las espinas, mayor de 10 μm. Número de procesos, más de 100 (Heisecke, 1970: 256).

Otro material. *BA Pal 67(4) 50,2/107,7 (Heisecke, 1970, lám. 11, fig. 3); *BA Pal 67(4) 40,3/111,9; *BA Pal 67(5) 34,3/104,0 (Heisecke, 1970: 256).

Descripción. Cuerpo central esférico a subesférico portador de abundantes espinas onduladas que se caracterizan por tener en su nacimiento forma cónica espinosa que hacía la parte distal se estrecha

prolongándose en. un filamento largo y ondulado. La parte proximal de las espinas es hueca y se comunica directamente con el interior del cuerpo central. Presenta una abertura de margen irregular, de posición difícil de establecer debido a la falta de ordenamiento de las espinas. Presenta frecuentemente plegamientos profundos en la pared del cuerpo central (Heisecke, 1970: 256).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 67(4) y BA Pal 67(5) no pudieron ser ubicados en la Colección. Fensome *et al.* (1990: 454; 1991: 35) incluyeron esta especie (*Solisphaeridium filamentosum* Heisecke, 1970) en su indice de acritarcas fósiles. Quattrocchio & Sarjeant (2003: 142) consideraron a esta especie como sinónimo junior de *Lingulodinium bergmannii* Archangelsky, 1969 emend. Quattrocchio & Sarjeant, 2003: 14, 16; figs. 5B–D, 9A–C. Fensome & Williams (2004: 134, 406, 772), Williams *et al.* (2017: 182, 288, 502, 587, 937) y Fensome *et al.* (2019: 192, 301, 521, 608, 973) sintetizaron la historia nomenclatural de esta especie.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Roca (Heisecke, 1970).

Referencias. Heisecke (M.), 1970; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.), Barss (M.S.), Freeman (J.M.) & Hill (J.M.), 1990, 1991; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S.), 2003; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017.

## *Spinidinium rallum* Heisecke, 1970

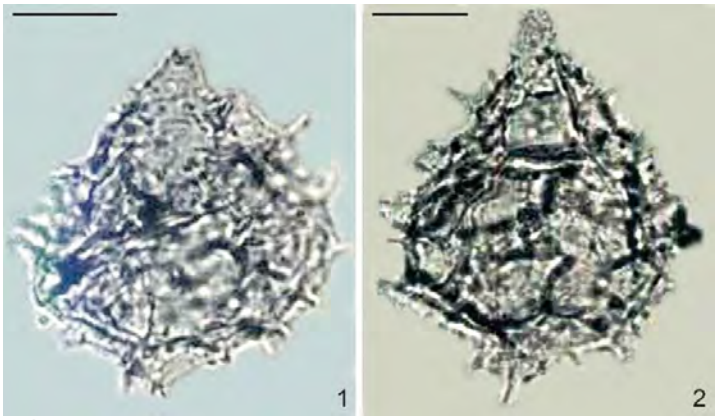



Lámina I, figuras 1–2, *Spinidinium rallum* Heisecke, 1970, 1, *BA Pal 67(6) 44,1/110,8; 2, *BA Pal 67(6) 46,6/111,3, holotipo. Escala = 10 µm.
(Modificado de Heisecke, 1970: 227, lám. I).

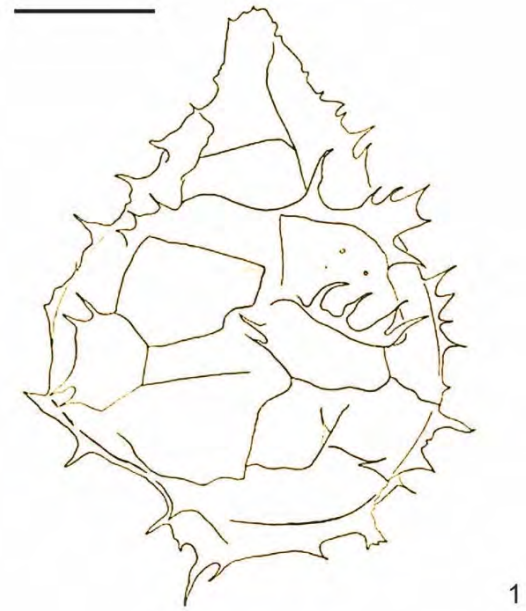



Lámina II, figura 1, *Spinidinium rallum* Heisecke, 1970, 1,
*BA Pal 67(6) 46,6/111,3, holotipo. Escala = 5 µm.
(Modificado de Heisecke, 1970: 229, lám. II).

Basionimo. *Spinidinium rallum* Heisecke, 1970: 226, 228, lám. I, fig.1–2; lám. 2, fig. 1.

Nombre actual. *Spinidinium? rallum* Heisecke, 1970 *ex* Sluijs, Brinkhuis, Williams & Fensome, 2009.

Sinonimia
*Magallanesium rallum* (Heisecke, 1970) Quattrocchio & Sarjeant, 2003: 140.

Holotipo. *BA Pal 67(6) 46,6/111,3 (Heisecke, 1970: 226, lám. 1, fig. 2, lám. 2, fig. 1). Largo total, 46 µm; largo (sin cuernos), 24,0 µm, ancho, 32 µm, longitud del cuerno apical, 16,0 µm, longitud de la protuberancia antipical, 5,5 µm.

Estratotipo y edad. Formación Roca (Muestras MH2 y MH6). Paleoceno (Daniano?).

Localidad tipo. Perfil Cerro Caracol, Cuenca Añelo, provincia de Neuquén, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *rallus*, poco tupido, ralo, referido a la poca densidad de espinas (Heisecke, 1970: 228).

Diagnosis. Ciste cavado ovoidal La superficie se halla cubierta por espinas agudas más largas de lo común para el género y distribuidas en forma espaciada e irregular en el cuerpo, generalmente alineadas y eventualmente unidas entre si pos tabiques El perifragma forma un cuerpo apical y una protuberancia antipical; presenta un cíngulo levemente insinuado. No se observa abertura (Heisecke, 1970: 226).

*Cyst cavate, ovoidal. The surface is covered with pointed spines, larger than usual for the genus, sparsely and irregularly distributed on the body, generally aligned and sometimes interconected by crests. The periphragm forms an apical horn and an antapical protuberance; a cingulum is suggested. No aperture seen* (Fensome & Guerstein, 2000: 2641).

Dimensiones. Largo total, 34,5–48,0 μm, (sin cuernos) 20–31 μm, ancho, 24,0–34,5 μm; longitud del cuerpo apical, 11,5–22,0 μm; longitud de la protuberancia apical, 1,0–19 μm (Heisecke, 1970: 228).

Otro material. *BA Pal 67(4) 53,3/108,6; *BA Pal 67(4) 44,2/111,8; *BA Pal 67(6) 46,4/111,3; *BA Pal 67(6) 44,1/110,8; *BA Pal 429(4) 49,0/107,5 (Heisecke, 1970: 228).

Descripción. Ciste cavado de forma variada, generalmente ovoidal. El contorno es de ovalado a pentagonal irregular, excepcionalmente triangular o cónico. La superficie se halla cubierta por escasas espinas largas, agudas que se distribuyen preferentemente a lo largo de líneas formado límites entre placas; en unos casos se hallan unidos por tabiques. La pared se halla compuesta por dos capas; el perifragma que forma las espinas, comprende un cuerno apical y una protuberancia antipical que culmina en una espina. El endofragma forma una cápsula que ocupa la totalidad del ancho y poco más de la mitad del largo del ciste. La tabulación reflejada es poco clara, por lo que resulta difícil establecerla sin embargo en el holotipo se distinguen claramente 5 placas en la zona apical; en le cuerpo se evidencia un área precingular y una post-cingular separadas por una serie de placas de menor altura que correspondería al cíngulo. Sin embargo, no se ha podido determinar el número de placas correspondiente a cada serie. No se ha observado ningún tipo de abertura (Heisecke, 1970: 228).

Discusión y comparaciones. Se ha incluido la nueva especie en el género *Spinidinium* Cookson & Eisenack, 1962, por presentar en lugar de cuernos antiapicales, una prominencia o proyección y por tener la superficie cubierta por espinas. Sin embargo, las especies anteriormente descriptas correspondientes a este género tienen la superficie más densamente cubierta por espinas y estas son más cortas, por lo que la nueva especie no puede ser comparada con ninguna de aquellas. Varios de los ejemplares de *Deflandrea* Eisenack, 1938 emend. Williams & Downie, 1966 descriptos en este trabajo tienen las espinas muy similares a las de la nueva especie. Sin embargo, por otras características (ver las observaciones hechas para *Deflandrea irmoechinata* Heisecke, 1970) se concluye que estas formas no pueden pertenecer a una misma especie.

La nueva especie difiere de *Deflandrea* sp. 1 en que ambas poseen un cíngulo bien marcado, cuernos antiapicales, no presentan división en áreas o campos y *D.* aff *macmurdoensis* Wilson, 1967 presenta arqueopilo intercalar además de un aspecto externo (forma, dimensiones) diferente (Heisecke, 1970: 228).

Comentarios de los autores. Los preparados BA Pal 67(6), BA Pal 67(6) y BA Pal 429(4) no pudieron ser ubicados en la Colección.

Esta especie fue listada en los trabajos de Lentin & Williams (1973: 126; 1989a: 341; 1989b: 39), Stover & Evitt (1978: 124) y Williams *et al.* (1998) como *Spinidinium rallum* Heisecke, 1970.

Fensome & Guerstein (2000: 2641–2643) traducen la diagnosis y descripción original, y sintetizan la información de esta especie. Quattrocchio & Sarjeant (2003: 140) proponen combinar al género *Magallanesium* Quattrocchio & Sarjeant, 2003.

Fensome & Williams (2004: 418, 611) resumieron la historia nomenclatural de *Magallanesium rallum.*

Sluijs *et al*. (2009), consideraron que *Magallanesium* es un sinónimo junior de *Spinidinium*, y que esta especie fue ubicada con dudas en este último género basado en que "*Since we consider* Magallanesium *to be a taxonomic junior synonym of* Spinidinium*, we retain the species in* Spinidinium*,*

*albeit questionably based on our inability to determine if the 2a plate is stenodeltaform*" Sluijs *et al*. (2009: 48): *Spinidinium? rallum* Heisecke, 1970 *ex* Sluijs, Brinkhuis, Williams & Fensome, 2009.

Williams *et al.* (2017: 515, 752; Fensome *et al.* (2019: 534, 780) resumieron la información de esta especie.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Roca (Heisecke, 1970).

Referencias. Cookson, I.C. & Eisenack, A., 1962; Eisenack, A., 1938; Fensome (R.A.) & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004; Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2019; Heisecke (A.M.), 1970; Lentin (J.K.) & Williams (G.L.), 1973, 1989a, 1989b; Quattrocchio (M.E.) & Sarjeant (W.A.S), 2003; Sluijs (A.), Brinkhuis (H.), Williams (G.L.) & Fensome, R.A., 2009; Williams, G.L. & Downie, C., 1966; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017; Williams (G.L.), Lentin (J.K.) & Fensome (R.A.), 1998; Wilson (G.J.), 1967.

## *Thalassiphora sueroi* Pöthe de Baldis, 1966

Lámina II, figura d, *Thalassiphora sueroi*
Pöthe de Baldis, 1966, *BA Pal 1540 coordenadas
no brindadas originalmente, holotipo. Escala = 10 μm.
(Modificado de Pöthe de Baldis, 1966: 228, lám. II).

Basionimo. *Thalassiphora sueroi* Pöthe de Baldis, 1966: 244, lám. II, fig. d.

Nombre actual. *Pterospermopsis* (as *Thalassiphora*) *pelagica* Eisenack, 1954 (según Stover & Evitt, 1978: 194); *Thalassiphora pelagica* (Eisenack 1954) Eisenack & Gocht 1960 (según Fensome *et al.,* 2016: 73).

Sinonimia

1981 *Disphaeria sueroi* (Pöthe de Baldis, 1966) Yun Hye-su: 70.

Holotipo. *BA Pal 1540 coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1966, lám. II, fig. d). Diámetro mayor total, 148,5 μm; diámetro menor total, 148,5 μm; diámetro mayor del cuerpo, 88 μm; diámetro menor del cuerpo, 83,5 μm; diámetro abertura, 28,6 μm.

Estratotipo y edad. 840–1610 m bpp (Pozo Estancia San Julio x-1). Paleogeno.

Localidad tipo. Pozo Estancia San Julio x-1, provincia de Tierra del Fuego (52°00' lat. S, 68°30' long. O), Argentina.

*Derivatio nominis.* No brindado originalmente, según Fensome & Guerstein (2000: 2656) especie dedicada al Geólogo argentino Tomas Suero.

Diagnosis. Cuerpo central redondeado, membrana de grosor mediano, corrugada. Abertura de forma cuadrangular. Membrana externa delgada y de contorno circular (Pöthe de Baldis, 1966: 244).

*Central body rounded, membrane of médium thickness, corrugate. Aperture quadrangular. External membrane thin, outline thin, outline circular* (Fensome & Guerstein, 2000: 2655).

Descripción. El espécimen tiene una forma general circular. Está compuesto por un cuerpo central y una membrana externa que aparentemente lo rodea. El cuerpo central, de contorno circular, es de grosor mediano y corrugado. Posee una abertura de forma cuadrangular que es excéntrica. La membrana externa es delgada y lisa, aunque a menudo presenta pliegues. En algunos ejemplares puede apreciarse un engrosamiento del borde que a veces alcanza a 2,0 μm (Pöthe de Baldis, 1966: 244).

Comparaciones. Esta especie varía de la descripta por Eisenack & Gocht (1960), *Thalassiphora pelagica* Eisenack, 1954, por sus dimensiones, ya que es de mayor tamaño que ésta, y por no poseer la prolongación de la membrana que es de carácter específico de *T. pelagica* (Pöthe de Baldis, 1966: 244).

Observación. Se incluye este ejemplar dentro de *Thalassiphora* Eisenack & Gocht, 1960, por poseer abertura, a pesar de ser muy similar a los ejemplares de *Pterospermopsis* Wetzel, 1952, encontrados en este intervalo (Pöthe de Baldis, 1966: 244).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 1540 no pudo ser localizado en la Colección.

Lentin & Williams (1973: 137; 1989a: 118, 370) incluyeron esta especie en los diferentes catálogos, como *Thalassiphora* sueroi Pöthe de Baldis, 1966. Según Stover & Evitt (1978, p 194) y Fensome *et al.* (2016: 73) es un sinónimo junior de *T. pelagica* Eisenack, 1954.

Yun Hyesu (1981: 70) combinó esta especie: *Disphaeria sueroi* (Pöthe de Baldis, 1966) Yun Hye-su, 1981. Lentin & Williams (1985: 117) rechazaron esta combinación y reubicaron la especie en el género original. Fensome & Guerstein (2000: 2655–2656) tradujeron la diagnosis y la descripción original bajo en nombre *D. sueroi*, y hacen referencia al *derivatio nominis*. Fensome & Williams (2004: 218, 660, 768), Williams *et al.* (2017: 282, 812) y Fensome *et al.* (2019: 296, 845) sintetizan la historia nomenclatural de esta especie.

Distribución estratigráfica. Argentina: Paleógeno de Tierra del Fuego (Pöthe de Baldis, 1966).

Referencias. Eisenack (A.), 1954; Eisenack (A.) & Gocht (H.), 1960; Fensome & Guerstein (R.), 2000; Fensome (R.A.), Nøhr-Hansen (H.) & Williams (G.L.), 2016; Fensome (R.A.) & Williams (G.L.), 2004 Fensome (R.A.), Williams (G.L.) & MacRae (R.A.), 2009, 2019; Ioannides (N.S.), 1986; Lentin (J.K.) & Williams (G.L.), 1973, 1989a; Pöthe de Bladis (E.D.), 1966; Stover (L.E.) & Evitt (W.R.), 1978; Wetzel (W.), 1952; Williams (G.L.), Fensome (R.A.) & MacRae (R.A), 2017; Yun Hye-su, 1981.

## *Ancyrochitina bispinosa* Pöthe de Baldis, 1979

16

Lámina II, figura 16, *Ancyrochitina bispinosa* Pöthe de Baldis, 1979, *BA Pal 144(1)35,6/103,2, holotipo. Escala = 50 µm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1979: 177, lám. II).

Basionimo. Pöthe de Baldis, 1979: 169–170, lám. II, fig. 16.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 35,5/103,2 (Pöthe de Baldis, 1979, lám. II, fig. 16).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente, probablemente se refiera a las espinas de diferentes tamaños que presenta en el cuello de este quitinozoario.

Descripción (Diagnosis). Quitinozoo de cuerpo cónico, de ángulo apical de 60°, de base ligeramente convexa, y borde basal algo anguloso a redondeado. El borde del cuerpo se dirige rectamente hasta la flexura sin formar hombrera. El cuello es un tercio del largo del cuerpo y casi la mitad de su ancho, con borde externo irregular. Presentan un labio ligeramente divergente, angosto. Prosoma constituído por un anillo angosto. Ornamentación constituida por 2(?) espinas medianas de estructura esponjosa en la base del cuerpo. El cuello presenta 5 a 6 hileras de espinas medianamente largas, dispuestas en hileras horizontales, cuyo largo va reduciéndose hacia el borde del cuello (Pöthe de Baldis, 1979: 169).

*Chitinozoan with a conical body, an apical angle of 60°, a slightly convex base, and a somewhat angular to rounded basal edge. The edge of the body goes straight up to the flexure without forming a shoulder pad. The neck is one third the length of the body and almost half its width, with an irregular outer edge. They have a slightly divergent, narrow lip. Prosoma constituted by a narrow ring. Ornamentation made up of 2(?) medium-sized spines with a spongy structure at the base of the body. The neck has 5 to 6 rows of medium-long spines, arranged in horizontal rows, the length of which tapers towards the edge of the neck.*

Dimensiones. Largo total, 76 µm; ancho total, 43 µm; altura del cuello, 20 µm; ancho del cuello, 28 µm (Pöthe de Baldis, 1979: 169).

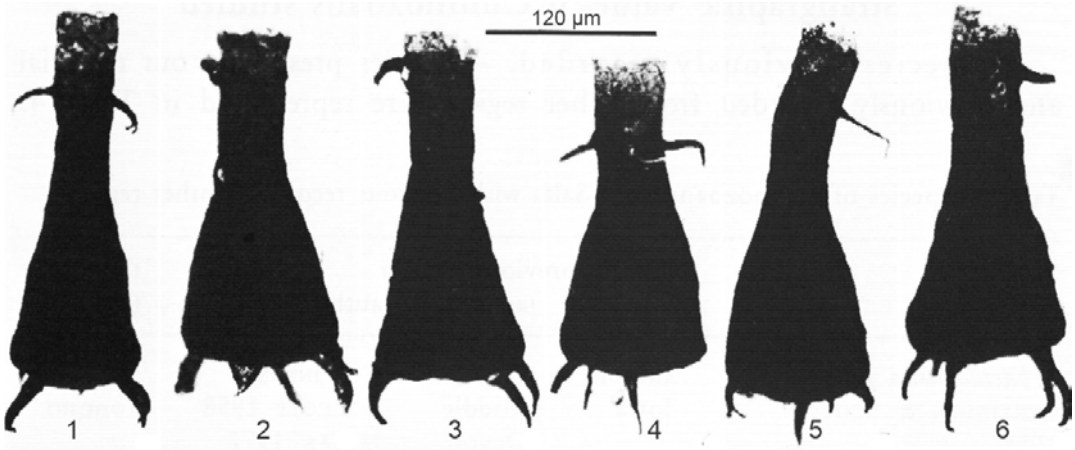
Comparación. La característica diferencial de esta especie es la presencia de espinas de distinto tamaño en el cuello, ordenadas horizontalmente (Pöthe de Baldis, 1979: 170).

Comentarios de los autores. El preparado BA Pal 144(1) no ha podido ser ubicado en la Colección.

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1979).

Referencias. Pöthe de Baldis (E.D.), 1979.

## *Ancyrochitina parisi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986




Figures 6.1–6, *Ancyrochitina parisi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; 1, BA Pal C-272(e) V35/3, holotype; 2, BA Pal C-273(c) N20/4, paratype; 3, BA Pal C-272(c) T30/0, paratype; 4, BA Pal C-272(a) O40/0, paratype; 5, *BA Pal C-273(b) 37.4/101.0. 6, BA Pal C-273(c) P18/4. (Modificado de Volkheimer, Melendi & Salas, 1986: 244, fig. 6).

Re-illustration of *Ancyrochitina parisi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986. 1, BA Pal C-272(e) V35/3, holotype. 2, BA Pal C-273(c) N20/4, paratype; 3, BA Pal C-272(c) T30/0, paratype; 4, BA Pal C-272(a) O40/0, paratype; 6, BA Pal C-273(c) P18/4. Scale = 50 µm.

Basionimy. *Ancyrochitina parisi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986: 236, figs 6.1–6.

Holotype. BA Pal C-272 V35/3 (Volkheimer *et al.*, 1986: 236, fig. 6.1).

Paratypes. BA Pal C-272(c) T30/0 (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.3); BA Pal C-272 N20/4 (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.2); BA Pal C-272(a) O40/0 (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.4).

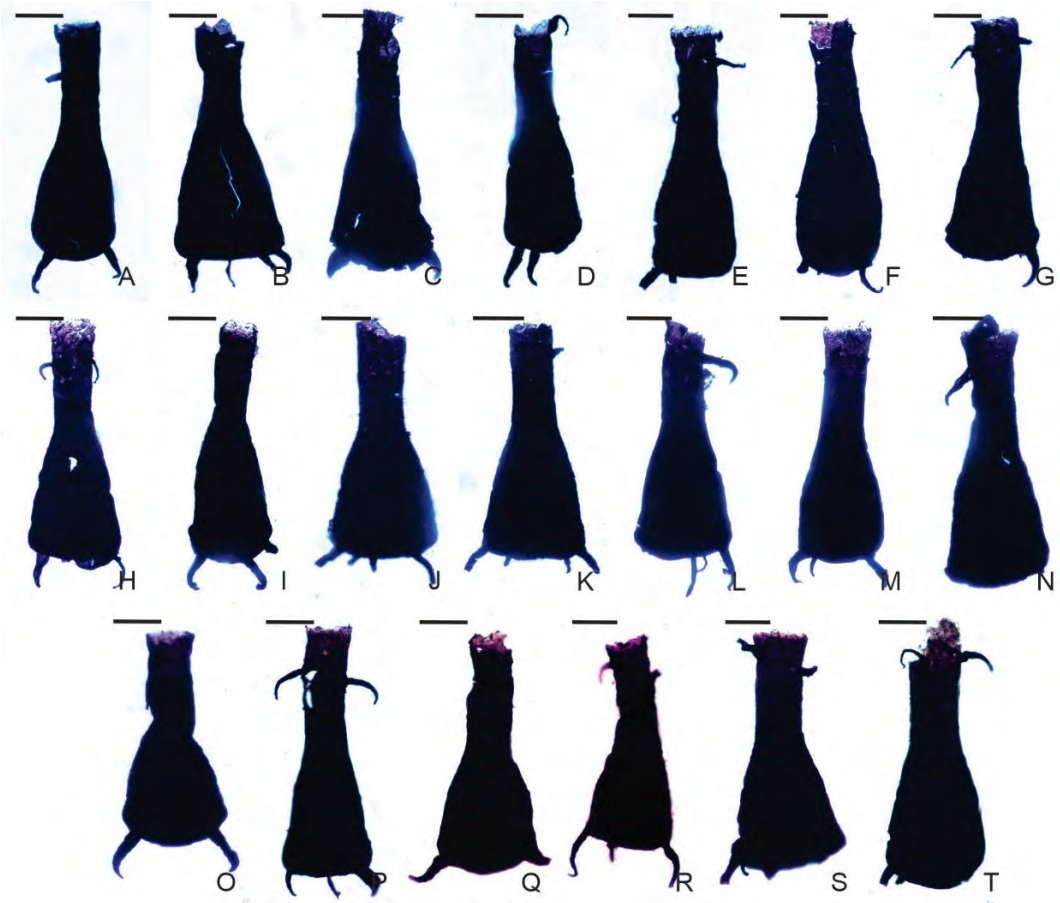
Stratigraphic horizon and age. Puesto Tigre Formation. Early Devonian.

Type locality. Borehole Puesto El Tigre x-1, Salta Province.

*Derivatio nominis*. Homage to Dr. Florentin Paris, who improved modern chitinozonas systematics (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Diagnosis. *Ancyrochitina* species with conical body and cylindrical neck. Length of neck 1/3–1/2 of total length. Transition from neck to body generally soft. Collar straight or somewhat erase. Flanks projecting to a slightly convex base. Basal margin rounded, but clearly marked. Frequently a constriction immediately above the basal margin can be observed (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.1). On the basal edge, four to six (or more?) robust, simple or bifurcate processes are present. They reach about 1/19 of the total length of the vesicle. On the neck, most specimens bear similar, but more slender processes (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Dimensions (27 specimens). Total length, 319(269.5)237 µm; width of chamber, 91(108.3)130 µm; width of neck, 42(48.2)53 µm; length of basal processes, 44(52)72 µm; length of neck processes, 41(52)70 µm (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).




Figures A–T, other material of *Ancyrochitina parisi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; A, BA Pal C-272(a) V37/0; B, BA Pal C-272(a) V34/3; C, BA Pal C-272(a) V45/2; D, BA Pal C-272(a) N44/3; E, BA Pal C-272(b) P47/0; F, BA Pal C-272(c) R36/0; G, BA Pal C-273(b) O37/0; H, BA Pal C-273(c) R23/1; I, BA Pal C-273(c) L27/1; J, BA Pal C-273(c) Q27/0; K, BA Pal C-273(c) L22/2; L, BA Pal C-274(a) M27/1; M, BA Pal C-274(a) R36/1; N, BA Pal C-274(a) L25/4; O, BA Pal C-273(c) N40/4; P, BA Pal C-274(b) G33/3; Q, BA Pal C-274(c) M43/2; R, BA Pal C-274(c) O44/2; S, BA Pal C-274(c) M45/0; T, BA Pal C-274(c) Q44/0. Scale bar = 50 µm.

Other material. BA Pal C-272(a) V37/0 (fig. A); BA Pal C-272(a) V34/3 (fig. B); BA Pal C-272(a) V45/2 (fig. C); BA Pal C-272(a) N44/3 (fig. D); BA Pal C-272(b) P47/0 (fig. E); BA Pal C-272(c) R36/0 (fig. F); BA Pal C-272(c) T36/0 (not illustrated); BA Pal C-272(c) U35/1 (not illustrated); *BA Pal C-272(c) 34.6/104.1; BA Pal C-273(b) O37/0 (fig. G); *BA Pal C-273(b) 37.4/101.0 (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.5); BA Pal C-273(c) R23/1 (fig. H); BA Pal C-273(c) L27/1 (fig. I); BA Pal C-273(c) Q27/0 (fig. J); BA Pal C-273(c) L22/2 (fig. K); BA Pal C-273(c) P18/4 (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.6); BA Pal C-274(a) M27/1 (fig. L); BA Pal C-274(a) R36/1 (fig. M); BA Pal C-274(a) L25/4 (fig. N); BA Pal C-273(c) N40/4 (fig. O); BA Pal C-274(a) R37/3 (not illustrated); BA Pal C-274(a) P37/0 (not illustrated); BA Pal C-274(a) K35/0 (not illustrated); BA Pal C-274(b) G33/3 (fig. P); BA Pal C-274(b) N36/4 (not illustrated); BA Pal C-274(b) N37/0 (not illustrated); BA Pal C-274(b) L34/0 (not illustrated); BA Pal C-274(b) K36/4 (not illustrated); BA Pal C-274(c) M43/2 (fig. Q); BA Pal C-274(c) O44/2 (fig. R); BA Pal C-274(c) M45/0 (fig. S); BA Pal C-274(c) Q44/0 (fig. T); BA Pal C-274(c) P43/0 (not illustrated); BA Pal C-274(c) O43/0 (not illustrated); BA Pal C-274(c) N43/0 (not illustrated); BA Pal C-274(c) M41/4 (not illustrated).

Comparisons. *Cladochitina biconstricta* Lange, 1949 shows 1he same morphological characters, but the typical upper constriction is absent in out material. As in *Cladochitina biconstricta* (Lange, 1949, pl.

VIII, fig. 5), two adjacent processes are sometimes distally joined also in our material; between both processes a hyalin membrane may extend (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 6.2).

*Cladochitina varispinosa* Lange, 1967 has larger and slenderer processcs. *Ancyrochitina* sp. 1 and *A.* sp. 2 from the Devonian of Malvinas Islands (Cramer & Diez de Cramer, 1972) have only been illustrated and do not show a close similarity to our material (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Observations. The only difference between the genera *Ancyrochitina* Eisenack, 1955 and *Cladochitina* Lange, 1967 is of a quantitative nature (length of the neck). *Ancyrochitina* has a neck of 1/2 to 2/3 of total vesicle length; *Cladochitina* 1/3 to 1/2 (Lange, 1967: 76). Thus the specimens with the neck comprisinig half of overall length would helong to one or the other genus. We feel that the length of the neck is not sufficient reason for distinguishing two genera. Thus, we assign our material to *Ancyrochitina* Eisenack, 1955 and consider *Cladochitina* Lange, 1967 as a junior synonym (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Distribution. Puesto El Tigre Formation (C-272, C-273, C-274, scare specimens in C-275) (Volkheimer *et al.,* 1986).

Comentario de los autores. El ejemplar BA Pal C-273(b) 37.4/101.0 no pudo ser ubicado por la presencia de dendritas en el preparado.

Esta especie fue incluida la base de datos “CHITINOVOSP” de F. Paris & O.C. Paris (actualizado en octubre de 2010).

Stratigraphic distribution. Argentina: Puesto El Tigre (Volkheimer *et al.,* 1986), Rincón (Noetinger & di Pasquo, 2013), Caburé (Noetinger & di Pasquo, 2013). Huamampampa (Noetinger & di Pasquo, 2011) and Los Monos (Noetinger & di Pasquo, 2011) formations. Bolivia: Icla Formation (Racheboenf *et al.,* 1993; Grahn, 2002; Álvarez *et al.,* 2003). Brasil: Domingo (Grahn *et al.,* 2002, 2013) and Ponta Grossa (Grahn *et al.,* 2002; Gaugris & Grahn, 2006) formations; Chapada Group (Grahn *et al.,* 2010), Lower Devonian from Paraná Basin (Mendlowicz Mauller *et al.,* 2009).

References. Álvarez (L.A.), Dalenz Farjat (A.), Hernández (R.M.) & Albariño (L.M), 2003; Cramer (F.H.) & Diez de Cramer (M.d.C.), 1972; Eisenack (A.), 1955; Gaugris, K.A. & Grahn (Y.), 2006; Grahn (Y.), 2002; Grahn (Y.), Bergamaschi, S., Pereira, E., 2002; Grahn (Y.), Mendlowicz Mauller (P.), Pereira (E.) & Loboziak, S., 2010; Grahn (Y.), Mendlowicz Mauller (P.), Bergamaschi, S., & Bosetti, E.P., 2013; Lange (F.W.), 1949; 1967; Mendlowicz Mauller (P.), Grahn (Y.) & Machado Cardoso, T.R., 2009; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.M.), 2011, 2013; Racheboeuf (P.R.), Le Hérissé (A.), Paris, F., Babin, C., Guillocheau, F., Truyols-Massoni, M., 1993; Volkheimer (W.), Melendi (D.L.) & Salas (A.), 1986.

## *Ancyrochitina spinosa* Pöthe de Baldis, 1979

15

Lámina II, figura 15, *Ancyrochitina spinosa* Pöthe de Baldis, 1979, holotipo, BA Pal 144(1) 22,9/102,5. Escala = 50 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1979: 177, lám. II).

Basionimo. *Ancyrochitina spinosa* Pöthe de Baldis, 1979: 169, lám. II, fig. 15.

Nombre actual. *Ancyrochitina pothebaldisii nomen novum*.

Holotipo. *BA Pal 144(1) 22,9/102,5 (Pöthe de Baldis, 1979, lám. II, fig. 15).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente.

Descripción (Diagnosis?). Quitinozoo de cuerpo cónico de ángulo apical de 55°, de base ligeramente convexa, y borde basal suavemente redondeado. El borde se dirige rectamente hasta la flexura sin formar hombrera. El cuello es del mismo largo que el cuerpo, cónico, de borde irregular ondulado o aserrado. Prosoma compuesto por un tubo con engrosamiento anular bastante ancho. Superficie cubierta por pequeñas espinas, de estructura esponjosa, distribuidas uniformemente en toda la vesícula, tanto en el cuerpo como en el cuello. No se observan espinas grandes en la base (Pöthe de Baldis, 1979: 169).

*Chitinozoon with a conical body with an apical angle of 55°, a slightly convex base, and a gently rounded basal edge. The edge goes straight up to the flexure without forming a shoulder pad. The neck is the same length as the body, conical, with an irregular wavy or serrated edge. Prosoma composed of a tube with rather wide annular thickening. Surface covered by small spines, spongy in structure, evenly distributed throughout the gallbladder, both on the body and on the neck. No large spines seen at base.*

Dimensiones. Largo total, 74 μm; ancho total, 52 μm; altura del cuello, 28 μm; ancho del cuello, 19 μm (Pöthe de Baldis, 1979: 169).

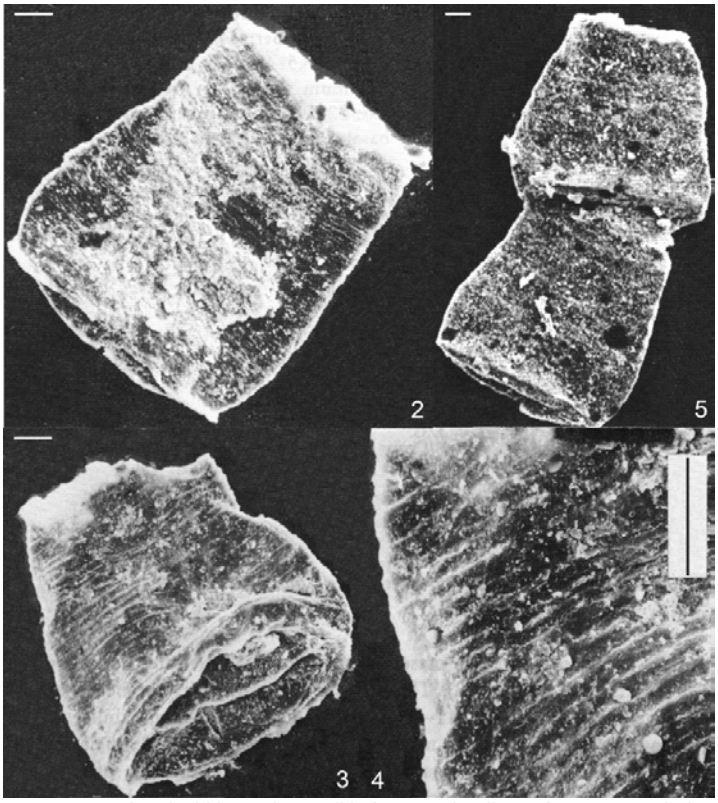
Comparación. Se distingue de las distintas especies del género por carecer de espinas basales diferentes (Pöthe de Baldis, 1979: 169).

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1979).

Comentarios de los autores. *Ancyrochitina spinosa* es un término conflictivo, por el uso que se le ha dado. Además, de que el epíteto propuesto por Pöthe de Bladis (1979) es un homónimo, la especie "*spinosa*" originalmente fue incluida, por Eisenack (1932: 270, pl. 12, figs. 11–13), en el género *Conochitina* Eisenack, 1931. Posteriormente, el mismo autor realizó la siguiente combinación: *A. spinosa* (Eisenack 1932) Eisenack, 1955. Aunque esta combinación también es referida a Eisenack (1959: 13–14, pl. 2, figs. 1–2). Posteriormente, Laufeld (1974: 91–92, fig. 52) transfirió esta especie al género *Gotlandochitina* Laufeld, 1974: *Gotlandochitina spinosa* (Eisenack, 1932) Laufeld, 1974. Ulteriormente, Al-Ameri (1989) propuso nuevamente el término *Ancyrochitina spinosa* para quitinozorios del Silúrico de Libia. Por lo tanto, proponemos *Ancyrochitina pothebaldisii nomen novum* (en honor a la Dra. Diana E. Pöthe de Baldis, por sus importantes aportes a la palinología) para reemplazar *A. spinosa* Pöthe de Baldi, 1979.

Referencias. Al-Ameri (T.K.), 1989; Eisenack (A.), 1931, 1932, 1955; Laufeld (S.), 1974; Pöthe de Baldis (E.D.), 1979.

## *Cingulochitina striata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986




Figures 5.2–5, *Cingulochitina striata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; 2, holotype, 85 μm, BA Pal C-276 SEM 7191; 3, paratype, 85 μm, BA Pal C-276 SEM 7189; 4, detail of fig. 3, BA Pal C-276 SEM 7180; 5, 88 μm, BA Pal C-277 SEM 7175. Scale = 10 μm. (Modified from Volkheimer *et al.,* 1986: 242, fig. 5)

Basionimo. *Cingulochitina striata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986: 235–236, figs 5.2–5.

Holotype. BA Pal C-276 SEM 7191 Taco 110 (Volkheimer *et al.,* 1986: 235, fig. 5.2).

Paratype. BA Pal C-276 SEM 7189 (Volkheimer *et al.,* 1986: 235, fig. 5.3), BA Pal C-276 SEM 7180 (Volkheimer *et al.,* 1986, fig. 5.4)

Stratigraphic horizon and age. Puesto Tigre Formation. Early Devonian.

Type locality. Borehole Puesto El Tigre x-1, Salta Province.

*Derivatio nominis*. The presence of horizontal striate on the vesicle (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Diagnosis. *Cingulochitina* species with slightly conical body, lower half more or less inflate. Shoulders, if present, only slightly insinuated. Basal edge acute, with a narrow cingulum. Base more or less convex. Outer wall surface with parallel, horizontal striae (perpendicular to the longitudinal axis of the vesicle). Striae 1.0–1.5 μm broad. Separation between striae 0.5–4.0 μm. Elevation of striae (muri) less than 1 and well observable in optical section" (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Dimensions (25 specimens). Length, 84(98)117 μm; maximal width, 70(87)104 μm; oral diameter: the state of preservation does not allow to obtain reliable measurements (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Other material. BA Pal C-277 SEM 7175 110 (Volkheimer *et al.,* 1986, fig. 5.5); BA Pal C-277(a) E32/0 (fig. A); BA Pal C-277(b) D28/2 (not illustrated); *BA Pal C-277(c) 31.1/103.0; BA Pal C-277(c) L23/0 (fig. B); BA Pal C-277(c) N23/2 (fig. C); BA Pal C-277(c) P21/0 (fig. D); BA Pal C-277(c) S41/0 (fig. E); *BA Pal C-277(c) 41.5/97.8; BA Pal C-277(c) T23/3 (fig. F); BA Pal C-277(c) V31/3 (fig. G); BA Pal C-277(c) W30/4 (fig. H); *BA Pal C-277(c) 33.0/95.0; BA Pal C-277(c) W37/1 (fig. I); *BA Pal C-277(c)

41.5/98.2; BA Pal C-277(c) O38/0 (fig. J); BA Pal C-277(c) O38/2 (fig. K); BA Pal C-277(c) F41/3 (fig. L); BA Pal C-284(c) L31/0 (fig. M); BA Pal C-284(c) G26/2 (fig. N).

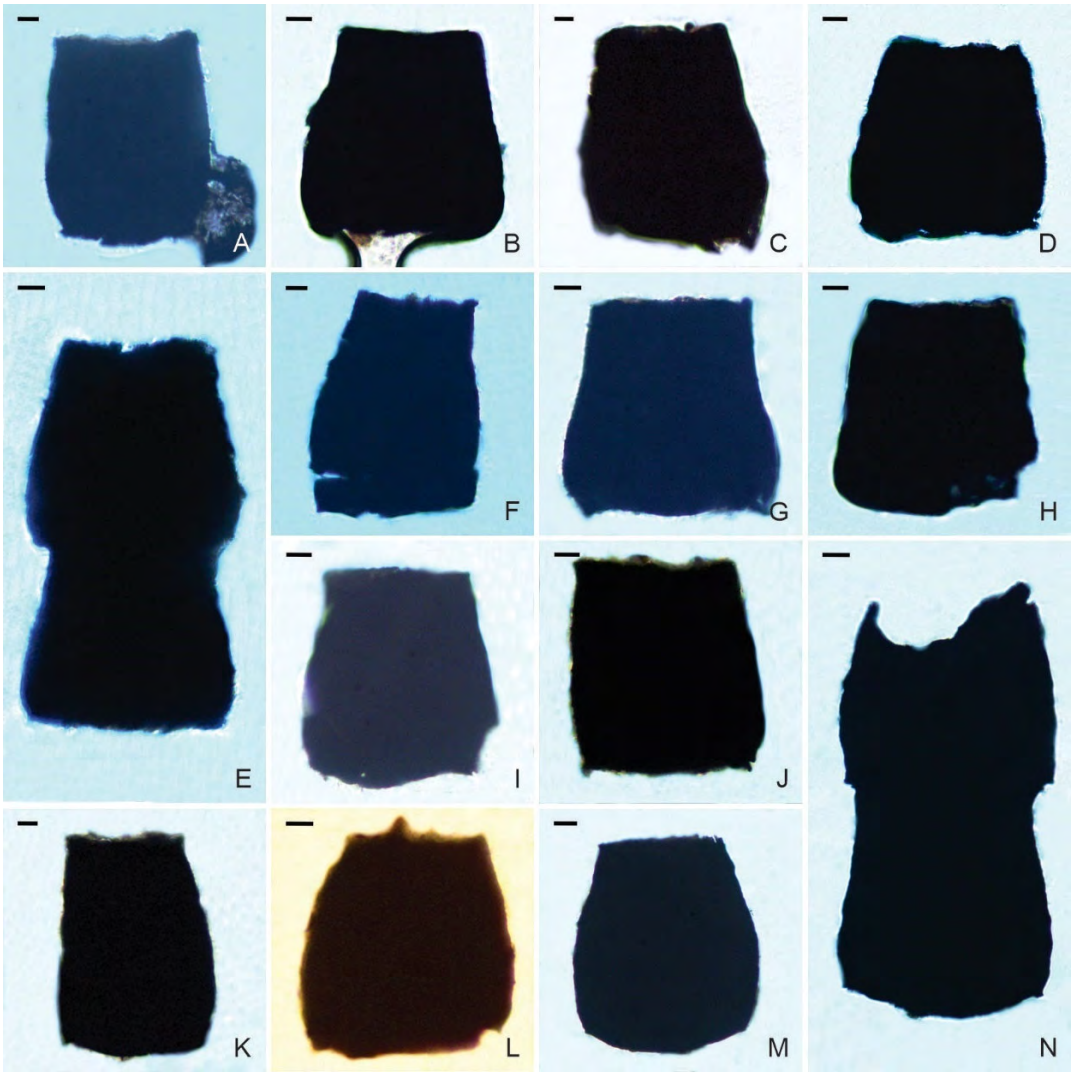



Figure A–N, other material of *Cingulochitina striata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; A, BA Pal C-277(a) E32/0; B, BA Pal C-277(c) L23/0; C, BA Pal C-277(c) N23/2; D, BA Pal C-277(c) P21/0; E, BA Pal C-277(c) S41/0; F, BA Pal C-277(c) T23/3; G, BA Pal C-277(c) V31/3; H, BA Pal C-277(c) W30/4; I, BA Pal C-277(c) W37/1; J, BA Pal C-277(c) O38/0; K, BA Pal C-277(c) O38/2; L, BA Pal C-277(c) F41/3; M, BA Pal C-284(c) L31/0; N, BA Pal C-284(c) G26/2. Scale bar = 10 µm.

Observartions. In some specimen's striae are distributed over all the vesicle. Other specimens are only partially covered by striae, possibly due to corrosion processes (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Evolutionary aspects. *Cingulochitina* sp. A Volkheimer *et al.*, 1986 (= forms without striae) is present from sample BA Pal C-283 on at several levels of boreholes S.PET.x-1 (Salta. Puesto El Tigre). *Cingulochitina striata* Volkheimer *et al.*, 1986 (forms with striae) was only observed in sample BA Pal C-277 (Volkheimer *et al.*, 1986, fig. 2), together with *Cingulochitina* sp. A. It seems possible that *C. striata*,1 is derived from sp. A by geographical speciation (Volkheimer *et al.*, 1986: 236).

Authors' comment. The specimens BA Pal C-277(c) 31.1/103.0, BA Pal C-277(c) 41.5/97.8; BA Pal C-277(c) 33.0/95.0 BA Pal C-277(c) 41.5/98.2 could not be located due to the presence of dendrites that deteriorated the slide.

This species was included in the "CHITINOVOSP" database of F. Paris & O.C. Paris (updated October 2010).

Stratigraphic distribution. Argentina; Puesto Tigre Formation (BA Pal C-277) (Volkheimer *et al.*, 1986); Bolivia: late Emsian (Racheboeuf *et al.,* 1993).

Referencias. Racheboeuf (P.R.), Alain Le Hérissé (A.), Paris, F., Babin, C., Guillocheau, F., Truyols-Massoni, M., 1993; Volkheimer (W.), Melendi (D.L.) & Salas (A.), 1986.

## *Cladochitina striata* Pöthe de Baldis, 1979

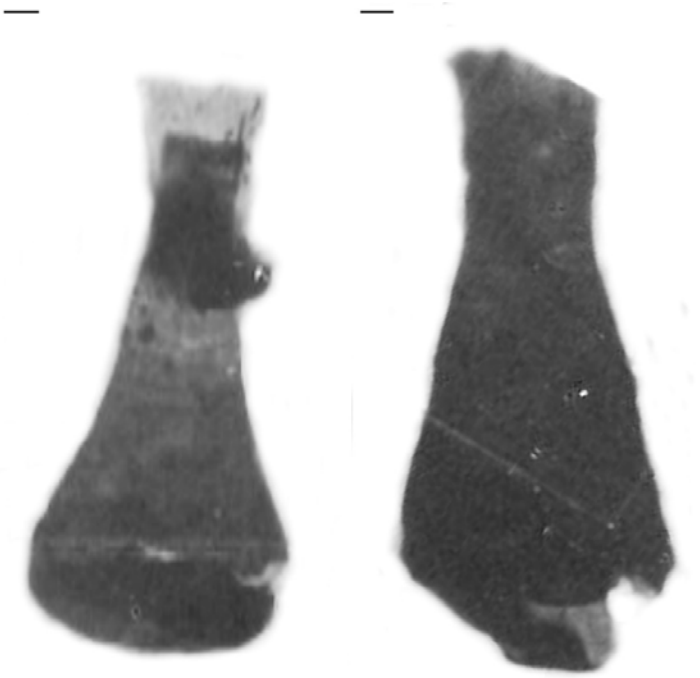



Lámina II, figuras 14, 17; *Cladochitina striata* Pöthe de Baldis, 1979, 14, holotipo, BA Pal 144(1) 48,6/98,3; 17, BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente. Escala = 10 μm. (Modificado de Pöthe de Baldis, 1979: 177, lám. II).

Basionimo. *Cladochitina striata* Pöthe de Baldis, 1979: 170, lám. II, figs. 14, 17.

Holotipo. BA Pal 144(1) 48,6/98,3 (Pöthe de Baldis, 1979, lám. II, fig. 14).

Estratotipo y edad. 1222 mbpb, Pozo Picuiba x-1. Devónico Medio.

Localidad tipo. Pozo Picuiba x-1 (62°O; 20°30'S), Paraguay.

*Derivatio nominis*. No brindado originalmente.

Diagnosis. Vesícula de cuerpo cónico alargado, de ángulo apical de 40°. Base algo convexa. Borde basal bien redondeada, algo expandido, que continua rectilineamente, formando el cuerpo, hasta la flexura, sin hombre. Flexura muy poco marcada que da comienzo a un cuello cilíndrico cónico de labio algo expandido hacia la abertura oral. Borde oral irregular, crenulado con un engrosamiento basal y estriaciones concéntricas. La escultura es de dos tipos: la del cuerpo es una estriación fina, concéntrica poco marcada y pequeños gránulos que a veces siguen las estrías; el cuello, en cambio, presenta gránulos algo más grandes y algunas espinas en su borde oral (Pöthe de Baldis, 1979: 170).

*Vesicle with an elongated conical body, with an apical angle of 40°. Base somewhat convex. Basal edge well rounded, somewhat expanded, which continues in a straight line, forming the body, up to the flexure, without shoulder. Slightly marked flexure that begins a cylindrical-conical neck with a slightly expanded lip towards the oral opening. Irregular oral border, crenulated with a basal thickening and concentric striations. The sculpture is of two types: that of the body is a fine, concentric striation that is not very marked and small granules that sometimes follow the striations; the neck, on the other hand, presents somewhat larger granules and some spines on its oral edge.*

Dimensiones. Largo máximo, 160 μm; ancho máximo, 80 μm; largo del cuello, 45 μm; ancho del cuello, 30 μm (Pöthe de Baldis, 1979: 170).

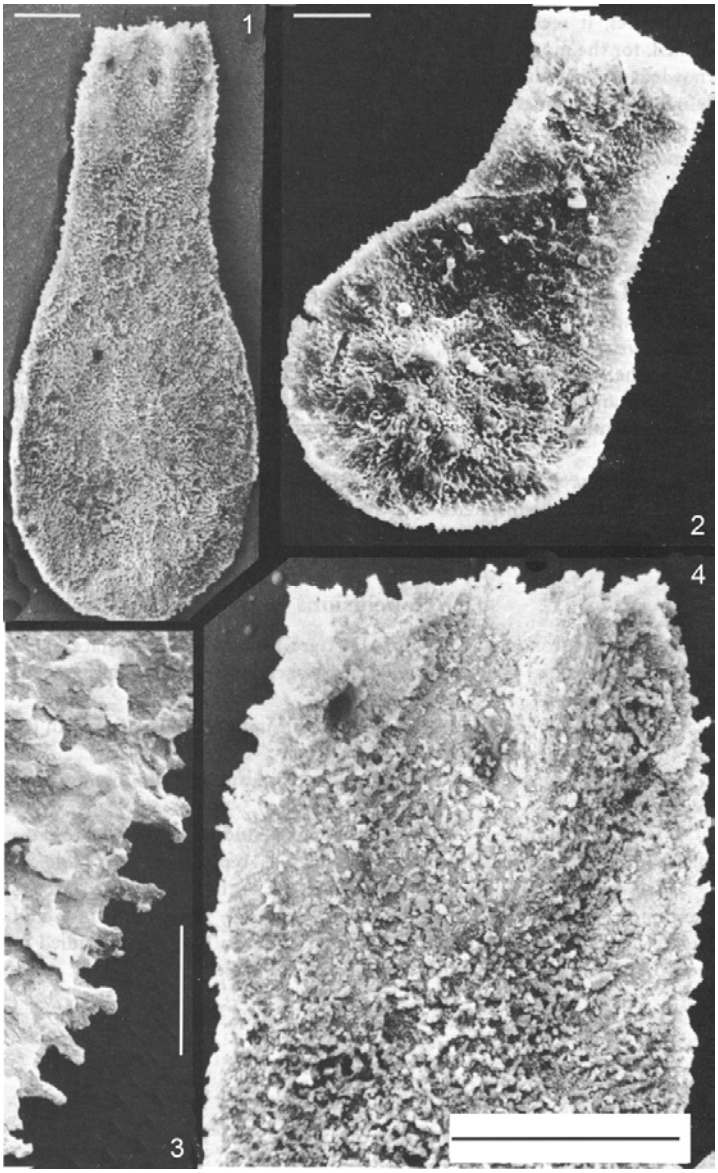
Otro material. BA Pal 144(1) coordenadas no brindadas originalmente (Pöthe de Baldis, 1979, lám. II, fig. 17).

Observaciones. Las especies de *Cladochitina* Lange, 1967 encontradas en el Devónico Superior de Paraguay, difieren de las de Brasil en la falta de procesos aborales y en la escasez de todo tipo de procesos en casi todo el cuerpo. Sin embargo, se mantiene la morfología externa general con la característica expansión leve del borde aboral (Pöthe de Baldis, 1979: 170).

Distribución estratigráfica. Devónico Medio de Paraguay (Pöthe de Baldis, 1979).

Referencias. Lange (F.W.), 1967; Pöthe de Baldis (E.D.), 1979.

## *Sphaerochitina densibaculata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986




Figures 8.1–4, *Sphaerochitina densibaculata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; 1, BA Pal C-272 SEM 7186, holotype. 2, BA Pal SEM 1096; 3, BA Pal SEM 1097 (detail specimen BA Pal SEM 1096). 4, BA Pal C-272 SEM 7187 (detail specimen BA Pal C-272 SEM 7186, holotype). Escala = 20 μm, excepto fig. 3 = 4 μm. (Modified from Volkheimer *et al.,* 1986: 238, fig. 8).

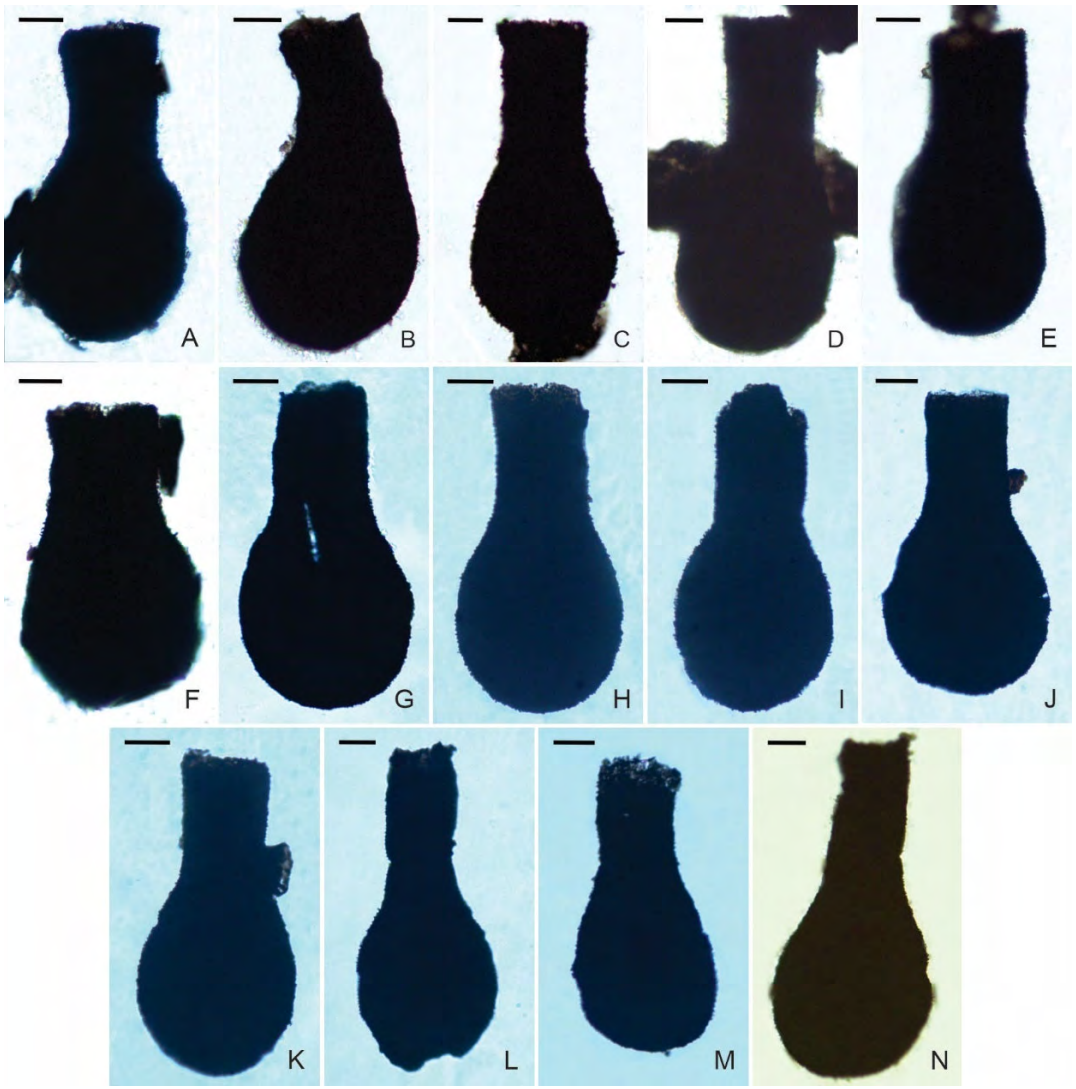
Basionimo. *Sphaerochitina densibaculata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986: 238, figs 8.1–4.

Holotipo. BA Pal C-272 SEM 7186, taco n° 111; 180 μm (Volkheimer *et al.,* 1986: 238, figs 8.1, 8.4).

Stratigraphic horizon and age. Puesto El Tigre Formation, Early Devonian.

Type locality. Borehole Puesto El Tigre x-1, Salta Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Not provided originally.




Figures A–N, otro material de *Sphaerochitina densibaculata* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; A, BA Pal C-277(b) F29/1; B, BA Pal C-277(b) W42/1; C, BA Pal C-277(b) S43/0; D, BA Pal C-277(c) J38/2; E, BA Pal C-277(c) S39/1; F, BA Pal C-277(c) E38/0; G, BA Pal C-277(e) M32/0; H, BA Pal C-277(e) P31/3; I, BA Pal C-277(e) Q32/2; J, BA Pal C-277(e) S36/0; K, BA Pal C-277(e) S35/2; L, BA Pal C-277(e) T34/0; M, BA Pal C-277(e) T35/4; N, BA Pal C-283(c) H30/4. Escala = 20 µm.

Diagnosis. *Sphaerochitina* species with ovoid to subsphaerical chamber. Cylindric neck, sometimes widened towards the aperture. The entire vesicle is uniformly and closely crowded by baculae (Volkheimer *et al.*, 1986: 238).

Dimensiones (25 specimes). Total lenght, 146(173)202 µm; máximum dameter, 76(84)96 µm; smaller width of the neck, 31(45)67 µm; width of apertura, 35(47)57 µm; maximum height of ornamentation, 2.0 µm; maximum diameter of ornamentation, 1.8 µm. Density of ornamentation: in some case the distance between baculae allows top ut another element between two neighbouured baculae, but generally the distance between baculae is smaller (Volkheimer *et al.*, 1986: 238).

Otro material. *BA Pal C-277(b) 41,1/112,2; BA Pal C-277(b) F29/1 (fig. A); BA Pal C-277(b) W42/1 (fig. B); BA Pal C-277(b) S43/0 (fig. C); BA Pal C-277(c) G33/0 (not illustrated); BA Pal C-277(c) J38/2 (fig. D); BA Pal C-277(c) O38/2 (not illustrated); BA Pal C-277(c) S39/1 (fig. E); BA Pal C-277(c) X37/1 (not illustrated); BA Pal C-277(c) E38/0 (fig. F); BA Pal C-277(c) V40/0 (not illustrated); BA Pal C-277(e) M32/0 (fig. G); BA Pal C-277(e) P31/3 (fig. H); BA Pal C-277(e) Q32/2 (fig. I); BA Pal C-277(e) S36/0 (fig. J); BA Pal C-277(e) S35/2 (fig. K); BA Pal C-277(e) T34/0 (fig. L); BA Pal C-277(e) T35/4 (fig. M). BA Pal C-283(c) H30/4 (fig. N).

Observations. Preservation of most specimens is por (Volkheimer *et al.*, 1986: 238).

Comparisons. *Sphaerochitina sphaerocephala* (Eisenack, 1932) Eisenack, 1972b has a longer neck, smaller size and smaller verrucose ornanment. S*. lycoperdoides* Laufeld, 1974 is minor in size and is ornamntated by small verrucae, granules and spines. The chambers is globose (Volkheimer *et al.*, 1986: 238).

Authors' comment. This species was included in the "CHITINOVOSP" database of F. Paris & O.C. Paris (updated October 2010). The specimens BA Pal C-277(b) 41.1/112.2 and BA Pal C-277(c) 31.0/107.7 could not be located due to the presence of dendrites in the preparations.

Stratigraphic distribution. Argentina: Puesto El Tigre (BA Pal C-276, BA Pal C-277, BA Pal C-278, BA Pal C-280, BA Pal C-282, BA Pal C-283) (Volkheimer *et al.,* 1986) and Caburé (Noetinger & di Pasquo, 2013) formations. Boliva: Tarabuco Formation (Albariño *et al*., 2002). Brasil: Manacapuru Formation (Grahn, 2005). Lower Devonian of Ukranie (Filipiak *et al.,* 2012).

Referencias. Albariño (L.), Dalenz Farjat (A.), Álvarez (L.), Hernández (R.) & Pérez Leyton (M.), 2002; Azevedo-Soares (H.L.C.), 2008; Eisenack (A.), 1932, 1972b; Filipiak (P.), Zatoń (M.), Szaniawski (H.), Wrona (R.) & Racki (G.), 2012; Grahn (Y.), 2005; Laufeld (S.), 1974; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.M.), 2013; Volkheimer (W.), Melendi (D.L.) & Salas (A.), 1986.

## *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986

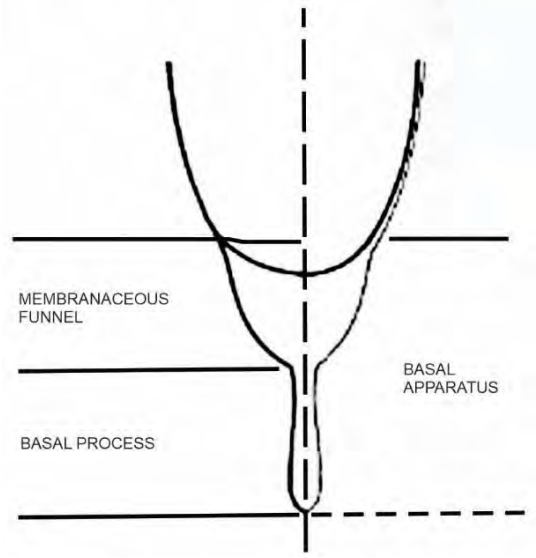



Figure 3. Scheme of the basal apparatus in *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986. (Modified from Volkheimer *et al.,* 1986: 240, fig. 3).

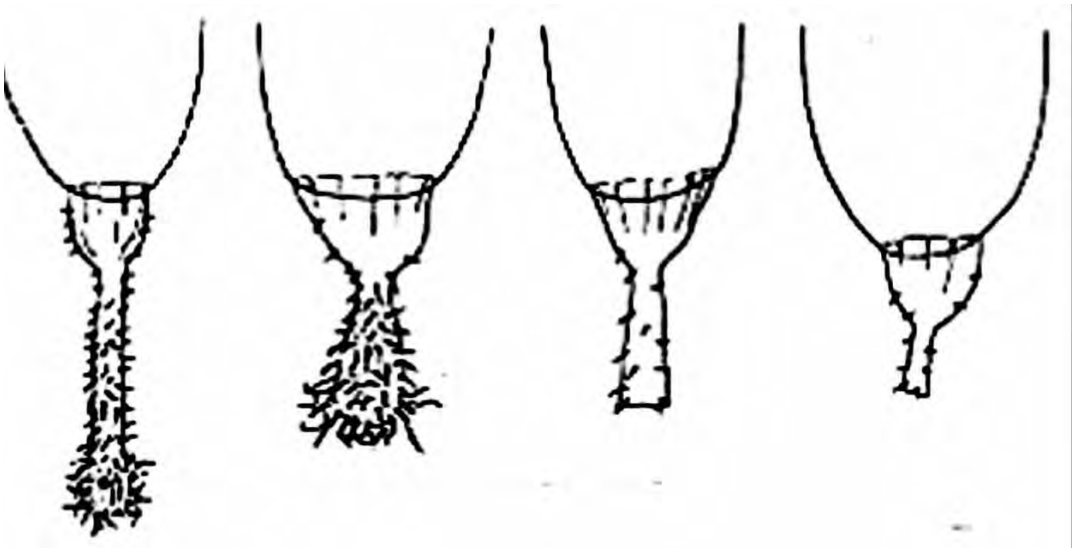


Figure 4. Variability of the basal apparatus in *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986. (Modified from Volkheimer *et al.,* 1986: 241, fig. 4).

Basionimo. *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986: 240–241, figs 3, 4, 6.11–16.

Holotype. *BA Pal C-277(f) 38.7/103.6; total length including prosoma, 280 μm, max. width, 59 μm (Volkheimer *et al.,* 1986: 240, fig. 6.16).

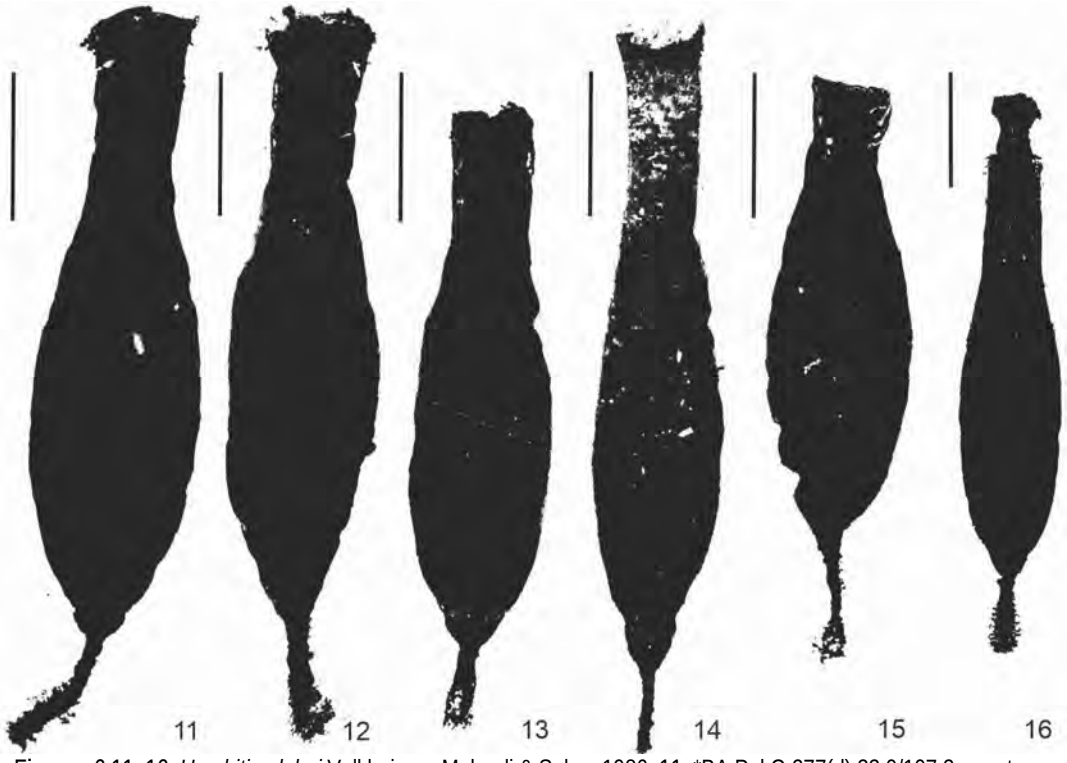
Paratypes. BA Pal C-277(a) E44/2 (Volkheimer, Melendi & Salas 1986, fig. 6.14); *BA Pal C-277(d) 32,7/106,0 (Volkheimer, Melendi & Salas 1986, fig. 6.13); *BA Pal C-277(d) 33,0/107,3 (Volkheimer, Melendi & Salas 1986, fig. 6.11); *BA Pal C-277(d) 33,3/103,5 (Volkheimer, Melendi & Salas 1986, fig. 6.15).

Stratigraphic horizon and age. Puesto Tigre Formation. Early Devonian.

Type locality. Borehole Puesto El Tigre x-1, Salta Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Homage to Jorge Lobo Boneta, pionner of Bolivian Lower Paleozoic palynology (Volkheimer *et al.,* 1986: 241).

Diagnosis. Vesicle cylindro-ovoidal elongate; wall apparently smooth. Neck cylindrci, expanding gently towards the aperture. Length of neck from 1/5 to 1/3 of total length. Collar sometimes with hairs or spines. Transition from chamber to neck generally soft. Chamber little inflate. Maximum with of chamber more or less at the center. At the aboral pole a basal apparatus, wich is an aboral prolongation of the periderre. (This means that it is not communicated with the interior of the chamber). The basal apparatus is composed of a proximal membranaceous funnel, which extends into a basal process (Volkheimer *et al.,* 1986, figs 3–4). On well preserved specimens, the basal process, wich may not be cylindrical or conical, is closely covered with hairs or spines (Volkheimer *et al.,* 1986: 240).

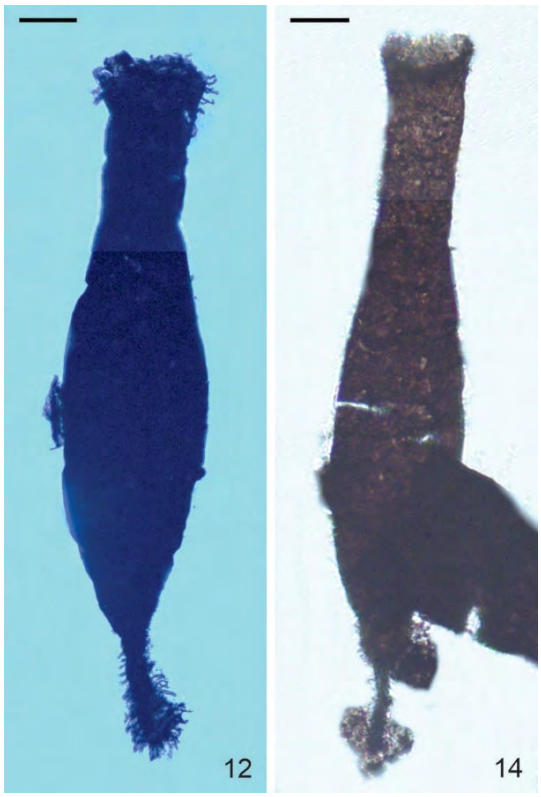



Figures 6.11–16, *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; 11, *BA Pal C-277(d) 33.0/107.3, paratype. 12, BA Pal C-276(a) L39/3; 13, *BA Pal C-277(d) 32.7/106.0, paratype; 14, BA Pal C-277(a) E44/2, paratype; 15, *BA Pal C-277(d) 33.3/103.5, paratype; 16, *BA Pal C-277(f) 38.7/103.0, holotype. Bar scale = 50 µm. (Modified from Volkheimer *et al.,* 1986: 244, fig. 6).

Dimensiones (26 specimens). Total length, 200(246.4)283 µm; maximun width of chambers, 44(54.6)62 µm; width of neck, 26(30.2)44.3 µm; length of basal apparatus, 33.5(47.3)75 µm; length of membranaceous funnel, 10.4(15.7)20.8 µm; rnaximum width of membranaceous funnel, 18(20.1)28.1 µm; length of basal process, 22(34.1)62 µm; rnaximum width of basal process, 5.2(8.8)15 µm; lenght of hair on basal process, 1.5(6.13)10.4 µm; length of hair on collar, 2(5.6)11 µm (Volkheimer *et al.,* 1986: 241).

Other material. BA Pal C-276(a) L39/3 (Volkheimer *et al.,* 1986, fig. 6.12); BA Pal C-276(a) K40/3 (fig. A); BA Pal C-276(a) J38/3 (fig. B); BA Pal C-276(a) J38/3 (fig. C); BA Pal C-277(a) F44/0 (fig. D); BA Pal C-277(a) H42/0 (fig. E); BA Pal C-277(a) E37/0 (fig. F); BA Pal C-277(a) L33/0 (fig. G); BA Pal C-277(b) G45/0 (fig. H); BA Pal C-277(b) L28/1 (fig. I); BA Pal C-277(b) U28/1 (fig. J); BA Pal C-277(c) U22/2 (fig. K); BA Pal C-277(c) R40/0 (fig. L); *BA Pal C-277(d) 31.8/105.8; *BA Pal C-277(d) 32.9/103.4; *BA Pal C-277(d) 32.4/107.2; *BA Pal C-277(d) 33.6/105.2; *BA Pal C-277(d) 32.6/107.8; BA Pal C-277(e) N31/0 (fig. M); BA Pal C-277(e) Q33/1 (fig. N); BA Pal C-277(e) P34/1 (fig. O); BA Pal C-277(e) O34/1 (fig. P); BA Pal C-277(e) O34/0 (fig. Q); BA Pal C-277(e) O33/0 (fig. R); BA Pal C-277(e) R37/3 (fig. S); BA Pal C-277(e) R36/0 (fig. T); BA Pal C-277(e) R35/1 (fig. U); BA Pal C-277(e) R35/4 (fig. V); BA Pal C-284(c) E27/0 (fig. W).

Observations. In well-preserved specimens the membranaceous funnel can be hyaline (Volkheimer *et al.,* 1986, fig. 6.13). The intraspecific variability is shown by the·specimens on figs 6.11–16 and Text-fig. 4. A big variability of the relation between length of neck and total length of the vesicle can be observed. There is also a notable variability in form and size of the basal process. Only in few specimens a prosome was observed (Volkheimer *et al.,* 1986, fig. 6.16).




Reilustración de *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986;
12, BA Pal C-276(a) L39/3; 14, BA Pal C-277(a) E44/2, paratype.
Bar scale = 20 µm.

Our specimens are always present as individuals. Natural aggregates similar to those of *Urochitina simplex* Taugourdeau & de Jekhowsky, 1960, illustrated by Wrona (1980: 150), could never be observed. This may be due to transport of our material (Volkheimer *et al.,* 1986: 241).

Comparisons. None of the species of *Urochitina* Taugourdeau & de Jekhowsky, 1960, described up to this moment, is closely comparable to *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986. There is a certain affinity with *U. simplex* Taugourdeau & de Jekhowsky, 1960, which does not possess, however, a membranaeous funnel, nor an ornarmented basal process.

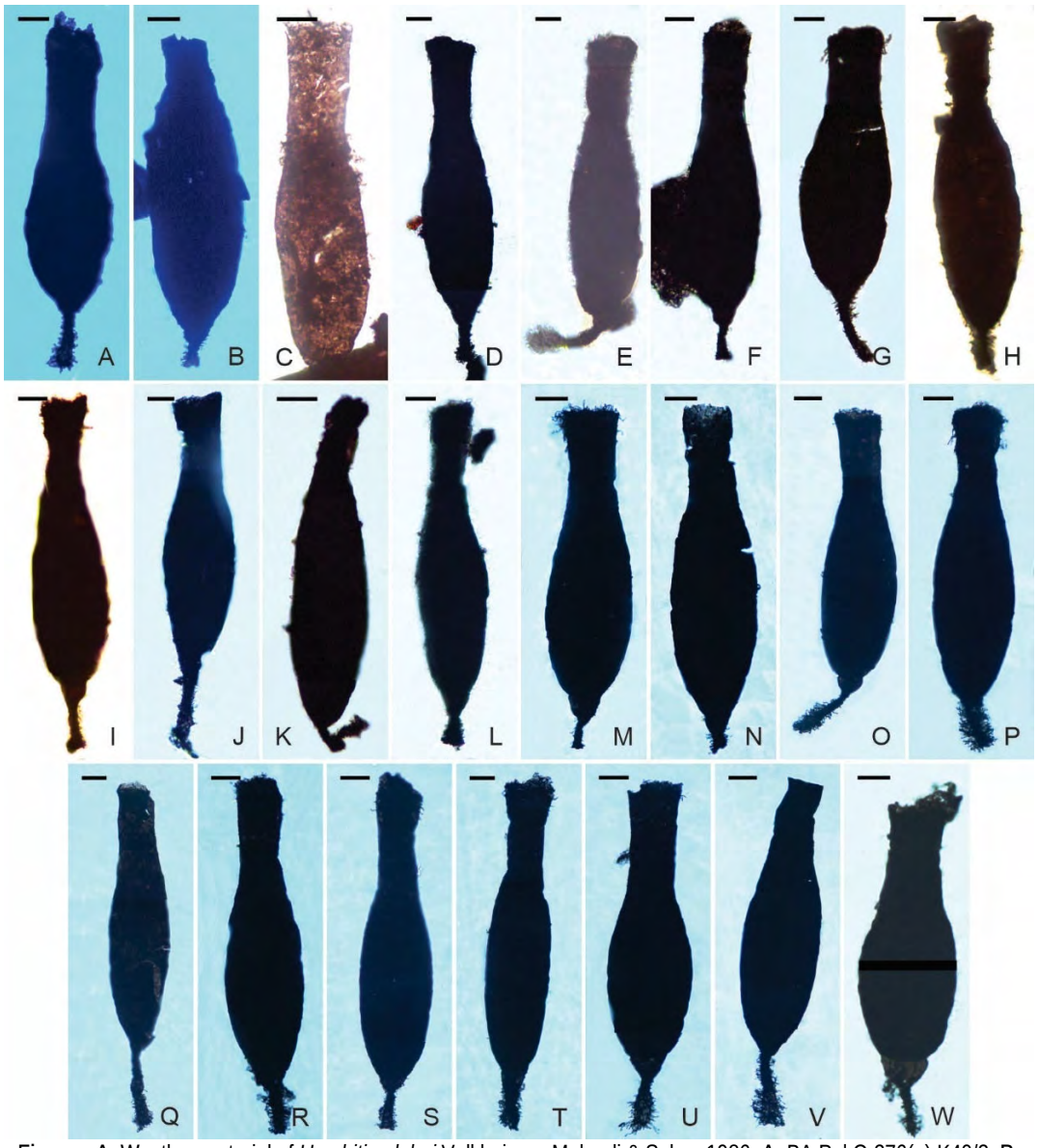
Lic. Jorge Lobo Boneta, from YPFB was so kind to show to one of us well-preserved Bolivian material identical with our specimens (Volkheimer *et al.,* 1986: 241).

Authors' comment. The slides BA Pal C-277(d) and BA Pal C-277(f) could not be found in the Collection.

This species was included in the "CHITINOVOSP" database of F. Paris & O.C. Paris (updated October 2010).

Stratigraphic distribution. Argentina; Puesto Tigre (BA Pal C-276, C-277, C-278, C-280, C-283) (Volkheimer *et al.*, 1986) and Caburé (Noetinger & di Pasquo, 2013) formations. Boliva: Tarabuco Formation (Albariño *et al.,* 2002).

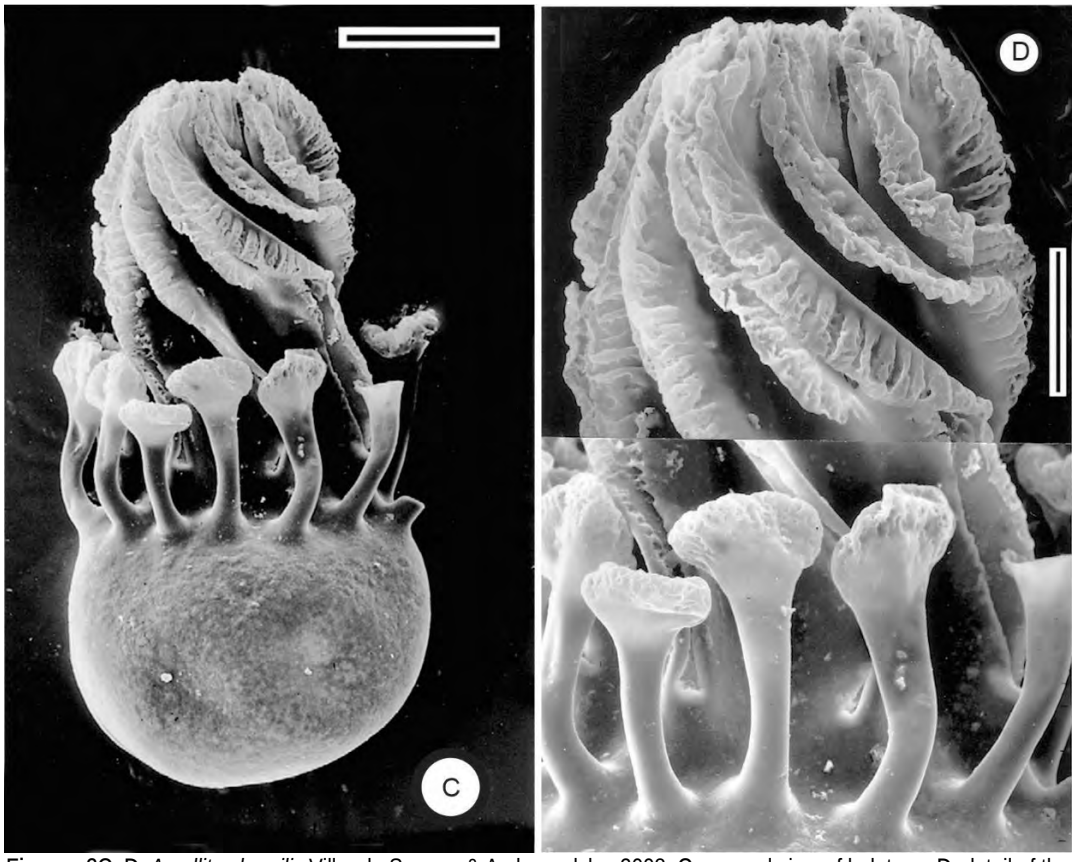
Referencias. Albariño (L.), Dalenz Farjat (A.), Álvarez (L.), Hernández (R.) & Pérez Leyton (M.), 2002; Noetinger (S.) & di Pasquo (M.M.), 2013; Taugourdeau (P.) & de Jekhowsky (B.), 1960; Volkheimer (W.), Melendi (D.L.) & Salas (A), 1986; Wrona (R.M.), 1980.




Figures A–W, other material of *Urochitina loboi* Volkheimer, Melendi & Salas, 1986; A, BA Pal C-276(a) K40/3; B, BA Pal C-276(a) J38/3; C, BA Pal C-276(a) J38/3; D, BA Pal C-277(a) F44/0; E, BA Pal C-277(a) H42/0; F, BA Pal C-277(a) E37/0; G, BA Pal C-277(a) L33/0; H, BA Pal C-277(b) G45/0; I, BA Pal C-277(b) L28/1; J, BA Pal C-277(b) U28/1; K, BA Pal C-277(c) U22/2; L, BA Pal C-277(c) R40/0; M, BA Pal C-277(e) N31/0; N, BA Pal C-277(e) Q33/1; O, BA Pal C-277(c) P34/1; P, BA Pal C-277(e) O34/1; Q, BA Pal C-277(e) O34/0; R, BA Pal C-277(e) O33/0; S, BA Pal C-277(e) R37/3; T, BA Pal C-277(e) R36/0; U, BA Pal C-277(e) R35/1; V, BA Pal C-277(e) R35/4; W, BA Pal C-284(c) E27/0. Scale bar = 20 μm.

# ANEXO. MEGASPORAS

## *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008




Figures 2C–D, *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008; C, general view of holotype; D, detail of the appendages and acrolamella; BA Pal MEB 241. Scale bars = 100 μm (in C), = 200 μm (in D). (Modified from Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 357, fig. 2).

Basyonim. *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356, 358, figs 2C–D.

1987a *Arcellites santacrucensis* Baldoni, pl. 1, fig. 2, *non* figs 1, 3–4.

Current name. *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013.

Holotype. BA Pal MEB 241 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, figs 2C–D).

Stratigraphic horizon and age. Piedra Clavada Formation; Albian (and Early Cenomanian?).

Type locality. Lake Cardiel (48º44'32" S; 71º24'18" O), Santa Cruz Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Latin, *humilis*, small, slender, with reference to the size of the appendages (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356).

Diagnosis. Megaspore with spherical body, 12–14 short appendages and a large acrolamella on proximal face. Diameter of body up to 225 μm. Body exine slightly verrucate. Appendages with expanded extremities and smooth exine. Trilete laesura not visible (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356).

Other material. 6 specimens: Residue 26/04-PCB3, 4; Residue 29/04-PCB5, 2 (Villar de Seoane, 2010). Bajo de La Comisión and Estancia La Federica; Albian (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356).

Description. The megaspores have a spherical body with a surface ornamented by low verrucae that are regularly distributed (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 2C). The proximal face is covered by a strong acrolamella 160 μm wide composed of seven leaves twisted towards the right. The undulating margin of the leaves has a foliaceous appearance (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008,

fig. 2D). At the equator there are 12–14 short appendages that form a crown surrounding the acrolamella. They have constricted bases, and terminate in an expanded extremity of spongy aspect up to 60 μm wide. Their surface is smooth (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 2D) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356).

Dimensions. Spore body diameter, 211(219)225 μm; length of acrolamella, 277(290)304 μm; appendages: length, 100–125 μm; thickness, 11(15)22 μm; width at extremity, 46(55)60 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356).

Occurrence (26 specimens). Bajo de La Comisión: Residue 6/02-PBC6, 3; Residue 7/02-PBC60, 3; Residue 16/02-PBC8, 4; Residue 17/02-PBC9, 1; Estancia La Federica: Residue 17/03-QEMK2, 3; Residue 22/03-LLK3, 6 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356).

Comparisons. *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 differs from *A. santacrucensis* Baldoni, 1987a, in having a smaller body, shorter appendages, stronger acrolamella with leaf-like margins and a slightly verrucate exine. The specimen that Baldoni (1987a, pl. 1, fig. 2) illustrated as an anomalous form of *A. santacrucensis* is here referred to *A. humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 356, 358).

Comentarios de los autores. Villar de Seoane & Archangelsky (2008: 246, 250–251, Tab. 2; figs 2–5) enmendaron y reilustraron la especie: *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013.

## *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013

Emended diagnosis. Trilete megaspore with spherical body. Crown of 12–14 appendages around a twisted acrolamella at the proximal face. Body diameter of up to 225 μm. Short and hollow appendages with expanded apexes. Body exine slightly verrucate. Trilete laesura with short branches covered by the acrolamella. Outer surface of spore body and appendages slightly pitted. Threelayered spore wall with a dense exine layer and two perine sublayers. Inner granular perine sublayer with small channels and lacunae. Outer alveolate perine sublayer with channels perpendicular to the external surface (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246).

Other material. BA Pal Pm 588, BA Pal Pm 589, BA Pal Pm 590 and BA Pal MET 214 (two specimens studied using TEM); BA Pal MEB 241 and BA Pal Pal MEB 383 (eight specimens studied using SEM) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246).

Measurements (32 specimens). Spore body diameter, 211(219)225 μm; width of wall, 18.5 μm; length of acrolamella, 277(290)304 μm; width of acrolamella wall, 5.60 μm; width of trilete laesura wall, 9.50 μm; appendages: length, 100–125 μm; thickness, 11(15)22 μm; width at apex, 46(55)60 μm; width at base, 9–10 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246).

Description. Megaspores have a spherical body with a pitted surface ornamented by low verrucae that are irregularly distributed (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.4). The proximal face has a trilete laesura that is covered by a strong acrolamella 160 μm-wide (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 2.2). The acrolamella is composed of seven leaf-like segments dextrally twisted. The undulating margin of the leaf-like segments has a foliaceous appearance (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.3, 2.5). At the apex of the megaspore body, there are 12–14 short appendages that form a Crown surrounding the acrolamella (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.2, 2.4). The appendages have a constricted base and end with an expanded apex that presents a spongy and reticulated appearance and is 60 μm-wide. The external surface of the appendages is pitted (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.6).
The spore body wall is composed of three layers and has a similar width on each face. On the proximal face, it is 18.5 μm-thick, whereas on the distal face, it is 16.3 μm-thick (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 2.6). The exine layer is 2.75 μm-thick, dense and compact and sometimes

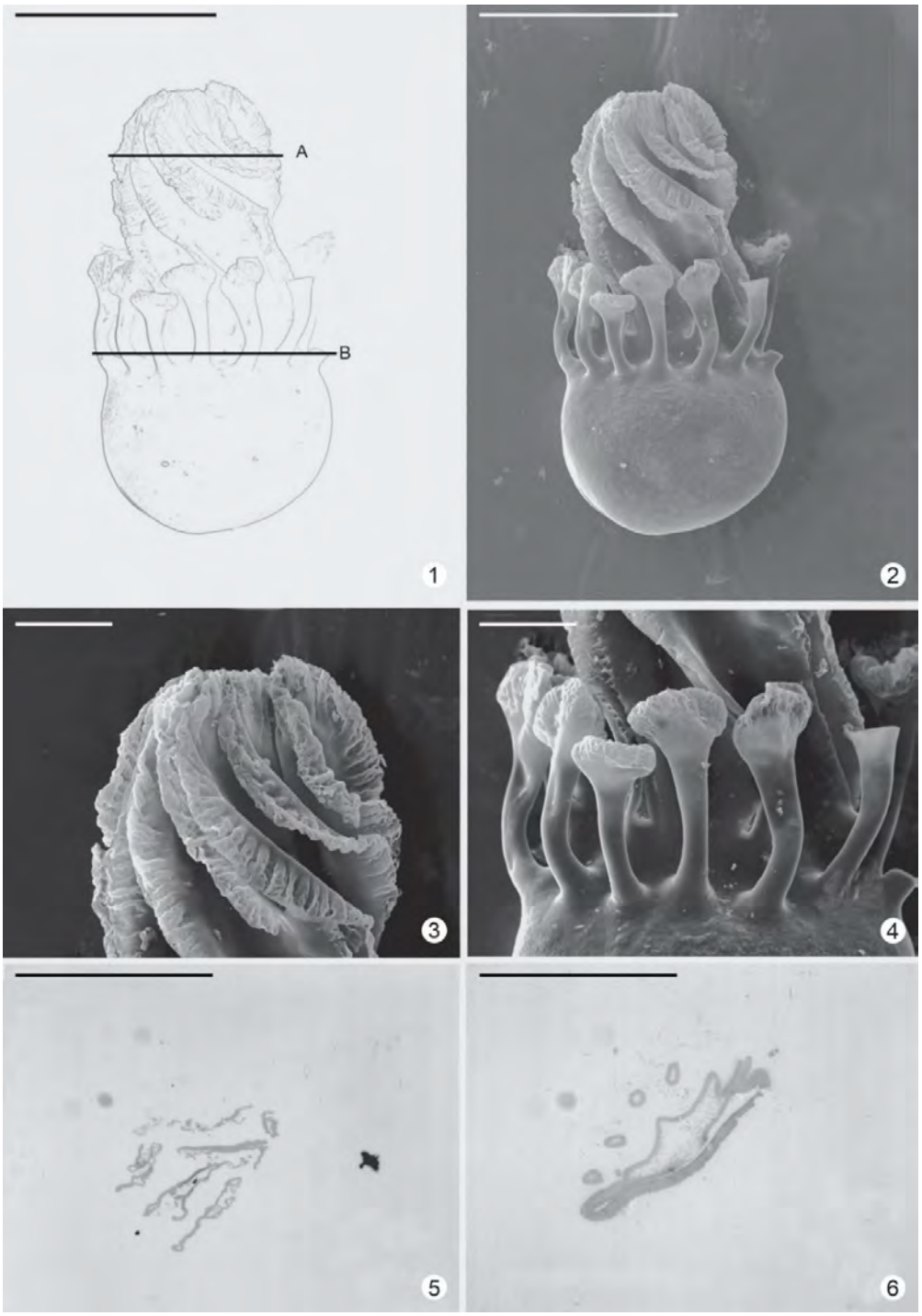
has a granular appearance (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.1, 3.5). However, near the laesura, its width increases to 6.5 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.1, 3.2). The inner perine sublayer is 6.5 μm-thick. It has dark, small channels and lacunae irregularly disposed (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.1, 3.3, 4.1, 4.3, 5.2). The outer perine sublayer is 7 μm-thick. It is alveolate and has channels that are perpendicular to the external surface (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.4, 4.3). Also, this sublayer has few perpendicular lacunae and short channels of 1.5 μm. Each channel ends at the outer surface with a hole 0.5 μm in diameter (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 4.1, 4.3).

Although an external gelatinous perine layer is not preserved in fossil specimens, A. humilis has an irregular dark layer, with a thickness of 1.5 μm, on its external surface. This layer may be a remnant of the gelatinous perine (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 4.3, 5.2–5.3).
At the end of the laesura branches, the inner perine sublayer is divided into two layers (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.6, 3.1), of which the innermost and the exine extend up to the laesura, whereas the outermost and outer perine sublayer form the acrolamella wall (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.6, 3.1*).

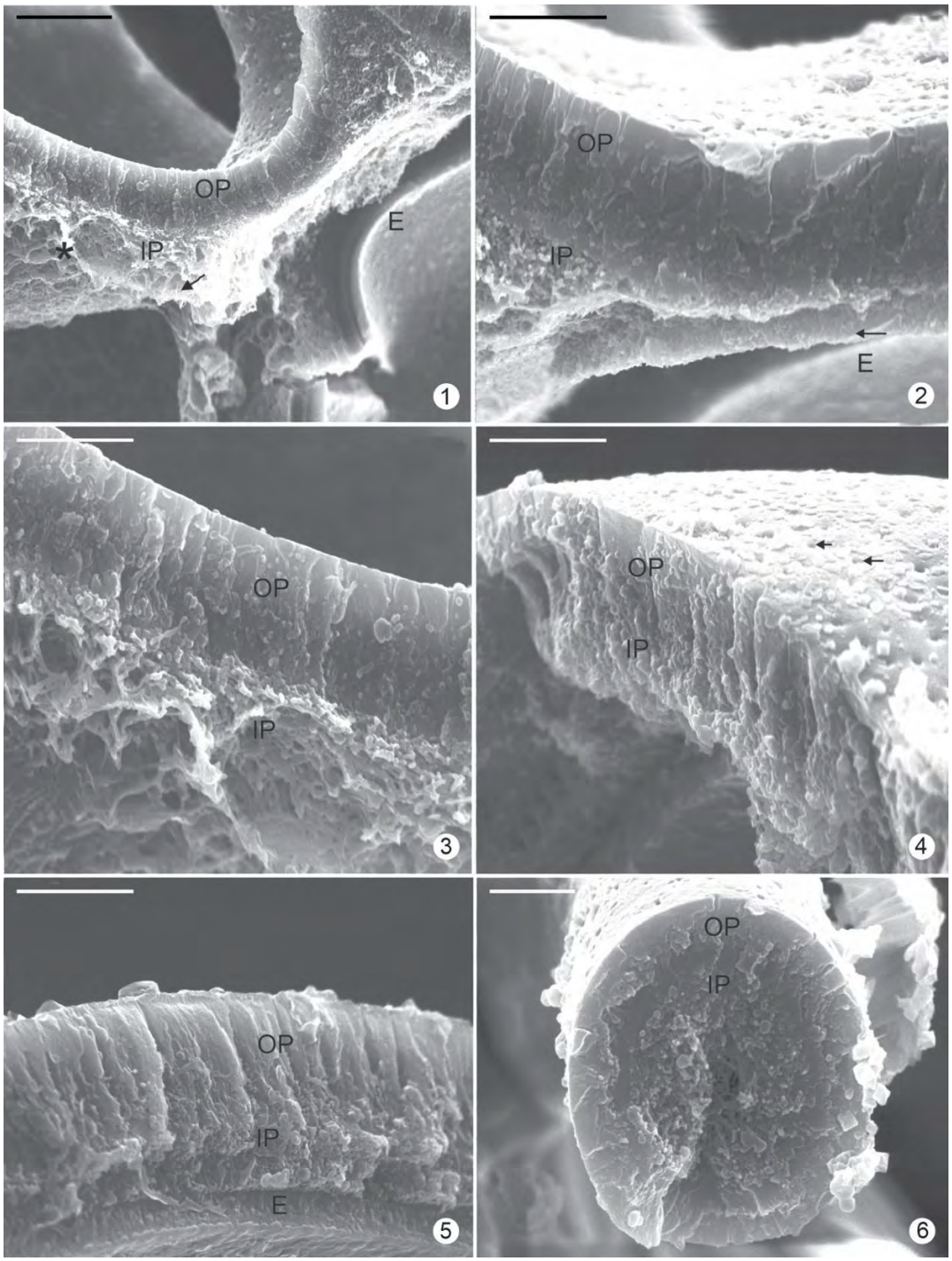
The acrolamella wall is composed of two layers (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.3). The outermost layer of the inner perine sublayer is 2.0 μm-thick and has a spongy appearance with anastomosed channels formed by the joining of long and circular elements, 0.05–0.10 μm in diameter (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.1). These elements form a net with large lacunae inside the cavity body (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.3). The outer perine sublayer is 4.50 μm-thick and has an alveolate appearance, with small channels and lacunae combined with long and circular elements (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.3, 4.3). This sublayer has large perpendicular lacunae that in some cases form long channels (1.0–2.0 μm) that end at the external surface with a hole 0.5 μm in diameter (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.3, 4.3). The extremity wall of the foliaceous leaf-like segments is thinner (1–2 μm) than the acrolamella wall and is composed of a compact exine layer (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.5, 5.3).

The acrolamella wall is composed of two layers (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.3). The outermost layer of the inner perine sublayer is 2.0 μm-thick and has a spongy appearance with anastomosed channels formed by the joining of long and circular elements, 0.05–0.10 μm in diameter (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.1). These elements form a net with large lacunae inside the cavity body (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 3.3). The outer perine sublayer is 4.50 μm-thick and has an alveolate appearance, with small channels and lacunae combined with long and circular elements (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.3, 4.3). This sublayer has large perpendicular lacunae that in some cases form long channels (1.0–2.0 μm) that end at the external surface with a hole 0.5 μm in diameter (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 3.3, 4.3). The extremity wall of the foliaceous leaf-like segments is thinner (1–2 μm) than the acrolamella wall and is composed of a compact exine layer (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.5, 5.3).
The trilete laesura wall is 9.50 μm-thick and has two layers (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 2.6). The exine layer is 2.75 μm-thick, dense and compact, and increases in width near the laesura Villar de Seoane & Archangelsky, 2013 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 2.6). The innermost layer of the inner perine sublayer is 6.75 μm-thick. It has anastomosed elements that form an open net with large lacunae in the acrolamella cavity, especially in the trilete zone (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.6, 3.1).
The wall of the appendages is composed of two layers (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.6, 3.6); it is 9.35 μm-thick at the base and increases distally where the appendages are more flattened. The inner perine sublayer is 2.50 μm-thick and has an alveolate appearance with closed channels in which long and circular elements are combined. It has an open net aspect with elements 0.15–0.25 μm in diameter (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 4.2, 5.1). The outer perine sublayer is 4.50 μm-thick. It is compact but, on the outer surface, shows small pits with short channels 0.75 μm-long (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 4.2, 5.1). The appendages have expanded

apexes with a foliaceous appearance (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 2.4). The wall (4.0 µm-thick) is composed of a compact exine layer (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, fig. 2.4) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246).



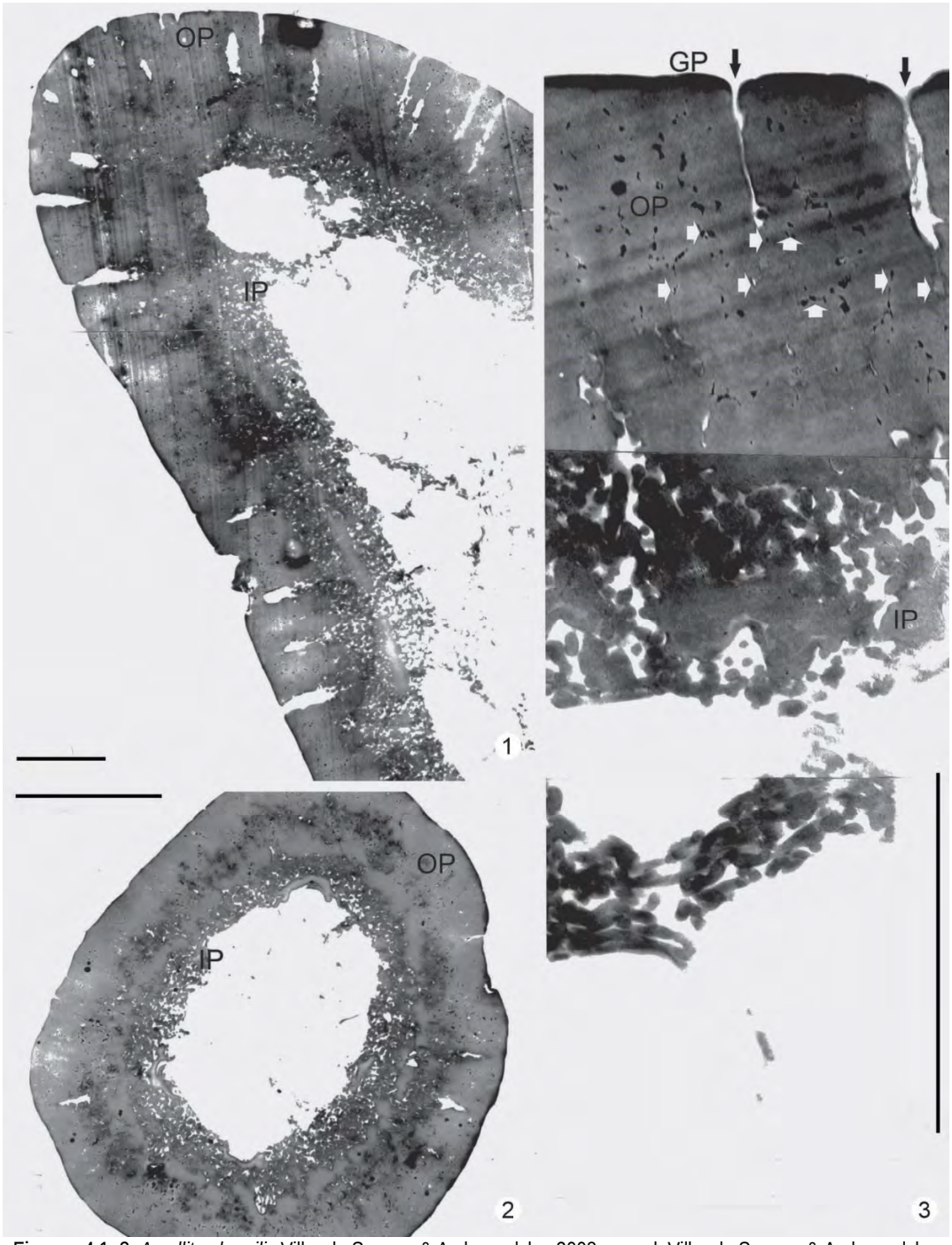

Figures 2.1–6, *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013; 1, drawing showing lines A and B where the TEM transverse sections (TSs) were made; 2, general view of specimen BA Pal MEB 241 under SEM; 3, details of the acrolamella of image 2 under SEM; 4, details of the proximal face and appendages of Image 2 under SEM; 5, LM image of TS on acrolamella extremities (A in fig. 2.1), BA Pal Pm 589; 6, LM image of TS (oblique section) on the proximal face with the acrolamella origin and appendage bases (B on fig. 2.1), BA Pal Pm 588. Scale bars 1–2, 5–6 = 200 µm; 3–4 = 50 µm. (Modified of Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246, fig. 2).



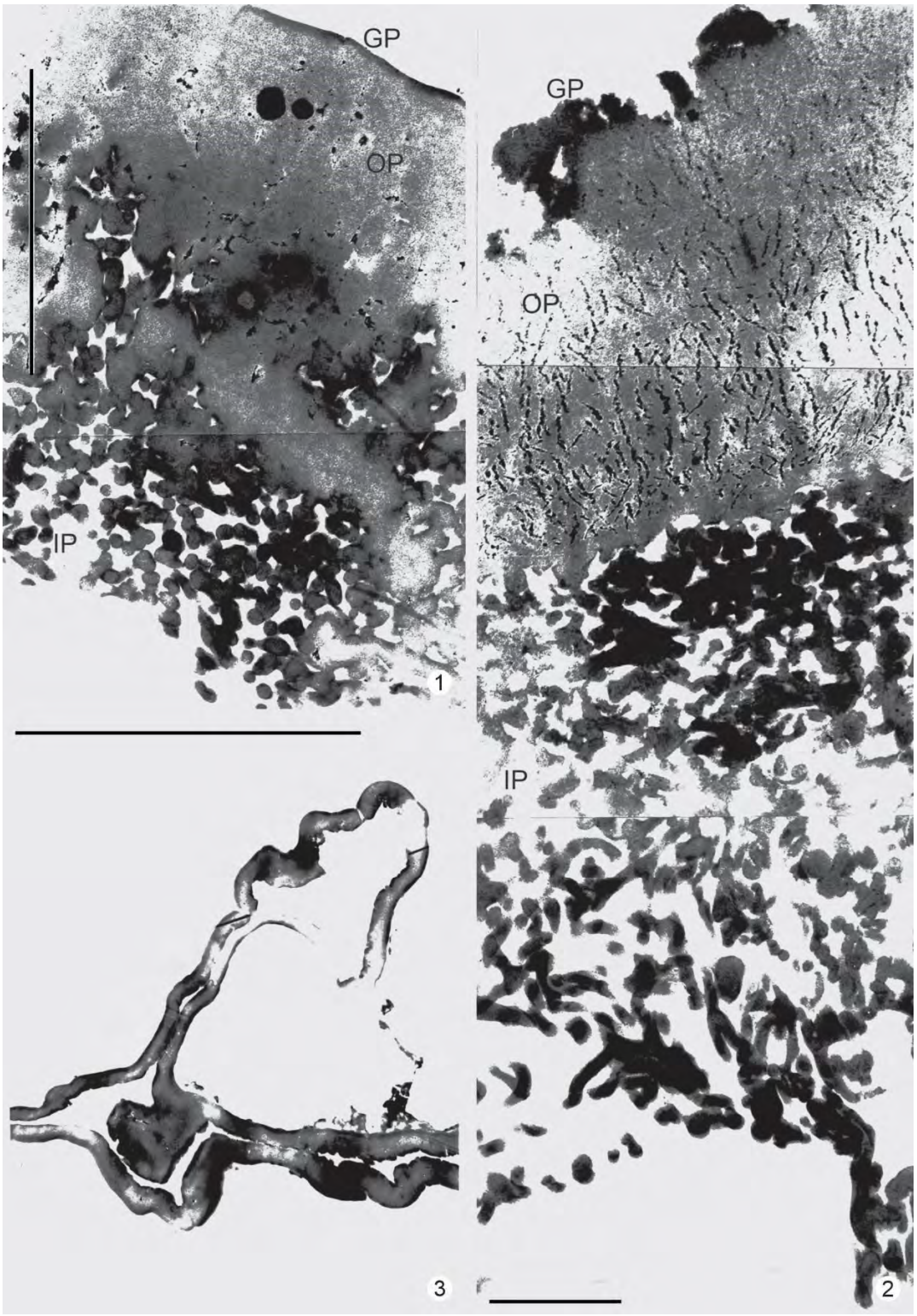

Figures 3.1–6, *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013; SEM views of specimen BA Pal MEB 383; 1, transverse section (TS) of the proximal face where the inner perine sublayer is divided into two layers (arrow); 2, details of the proximal face where the perine layer is separated from the exine (arrow); 3, details of the inner and outer perine sublayers; 4, TS of the body wall showing the pits on the external surface (arrows) connected with the channels (short arrows) of the perine sublayers; 5, TS of the body wall showing the exine and perine sublayers;6, TS of one appendage showing the perine sublayers. E, exine; IP, inner perine sublayer;OP, outer perine sublayer. Scale bars 1 = 10 μm; 2–5 = 5 μm; 6 = 2 μm. (Modified of Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246, fig. 3).

Remarks. *Arcellites humilis* is compared with *A. santacrucensis* Baldoni, 1987a and other fossil species with a known spore wall ultrastructure. Morphological comparisons with other *Arcellites* species have been already published (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008). *Arcellites santacrucensis* from the Kachaike Formation, dating back to the late Aptian-early Albian in the Santa

Cruz Province (Argentina), has been studied twice with TEM. We use only the material analysed by Batten *et al.* (1996) because the specimens described by Baldoni & Taylor (1988) are significantly deteriorated: the ultrastructure of the layers is not very clear, and the exoexine has a loose texture.




Figures 4.1–3, *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013; TEM views of specimen BA Pal MET 214; 1, transverse section (TS) of the body wall on the proximal fase; 2, TS of the appendage wall (section at line B of fig. 2.1); 3, details of the exine, solid perine sublayers and gelatinous perine layer of the body wall. IP, inner perine sublayer; OP, outer perine sublayer; GP, gelatinous perine layer. Scale bars = 10 μm. (Modified of Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246, fig. 4).




Figures 5.1–3, *Arcellites humilis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 emend. Villar de Seoane & Archangelsky, 2013; TEM views of specimen BA Pal MET 214; 1, details of the gelatinous perine layer, the outer perine sublayer with scarce channels, and the inner perine sublayer with circular elements on the appendage wall; 2, details of the irregular gelatinous perine layer, the outer perine sublayer with vertical and branched channels, and the inner perine sublayer with elongated elements on the distal fase; 3, detail of the transverse section of acrolamella foliaceous extremities showing the compact exine layer (section at line A of fig. 2.1). IP, inner perine sublayer; OP, outer perine sublayer; GP, gelatinous perine layer. Scale bars = 5 μm. (Modified of Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246, fig. 5).

*Arcellites santacrucensis* has a thicker spore wall tan *A. humilis*, with a few different ultrastructural elements in the body and appendages. Baldoni & Taylor (1988) described the spore wall as having four layers and being up to 20 μm-wide but indicated that, in the neck base, it is only 5 μm-wide because some layers have disappeared due to degradation. In general, the nexine appears more compact and thinner (4 μm). The sexine is solid and dark with large holes, but often the outer sexine is missing, so the wall anatomy is very irregular. Batten *et al.* (1996) studied new specimens of *A. santacrucensis* and divided the spore wall into three layers. The wall is 7.8–12.0 μm-thick and composed of a granular outer exoexine (3.1–5.3 μm-thick), a finely granular inner exoexine (2.6–3.8 μm-thick), and a dense intexine perforated by small channels (1.7–2.4 μm-thick). Batten *et al.* (1996) suggested that the differences between the first and second descriptions are due to the large amount of degradation affecting the specimens studied by Baldoni & Taylor (1988). The surface of wellpreserved specimens is pitted and lacks verrucae. Extending from the apex of the megaspore body are 10–12 slender appendages with a length of 294–349 μm, a width of 7–11 μm at the base, and expanded apexes. These appendages form a crown that surrounds the acrolamella, similar to appendages of *A. humilis*. In *A. humilis*, the neck is clearly an extension of the perine sublayers and particularly the outer perine sublayer (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, figs 2.6, 3.1, 3.3), which coincides with the outer layer of the exoexine in the neck of *A. santacrucensis* (Batten *et al.*, 1996).

Other species with known body wall ultrastructure show similarities and differences with *Arcellites humilis* (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, Table 2). The spore body wall of *A. humilis* is thinner than that of *A. stellatus* Nowak & Lupia, 2004 from the Early Cretaceous Potomac Group, USA, and *A. plicatus* Li & Batten, 1986 from northeast inner Mongolia, P.R. of China. *Arcellites stellatus* has a similar wall (31 μm-thick) composed of three layers, an inner exine layer (4 μm) and two perine sublayers. The inner perine sublayer is fibrous and the outer perine sublayer is granular, with an irregularly crumpled surface with small and dimpled sculptural elements. The megaspore body is covered with 15–34 slender and hollow appendages of 20–200 μm in length that terminate bluntly or are very slightly swollen, with an irregularly granulate and pitted surface (Nowak & Lupia, 2004). *Arcellites plicatus* has a dense and compact intexine (4 μm) with smooth inner and granular outer layers. The exoexine (10–20 μm) is loosely structured internally but is denser and finely perforated towards the outer surface of the spore body, forming the muri and lumina of the reticulum and the acrolamella (Li & Batten, 1986).

The spore body wall of *A. humilis* is thicker than that of: *A. disciformis* (Miner, 1935) Ellis & Tschudy, 1964 from the Barremian–Aptian Patuxent Formation, Potomac Group, USA (Hueber, 1982) and the Late Albian–Cenomanian Atane Formation in West Greenland (Batten *et al.,* 1996); *A. hexapartitus* (Dijkstra, 1951) Potter, 1963 from the late Barremian Wealden in the Netherlands and England (Hughes, 1955; Potter, 1963; Batten *et al.*, 1996); *A. medusus* (Dijkstra, 1951) Potter, 1963 from the late Valanginian Upper Tunbridge Wells Formation in southeast England (Batten *et al.*, 1996); *A. vectis* (Hughes, 1955) Potter, 1963 from the Barremian Wessex Formation on the Isle of Wight (Batten *et al.,* 1996); and *A. yiminensis* Li & Batten, 1986 from the Early Cretaceous in northeast Inner Mongolia.

The similar wall of *A. disciformis* (6.5 μm-thick) has three layers. The outer exoexine has a fairly open texture and a coarsely granular appearance, with numerous pits perpendicular to the external surface that give it a palisade-like appearance. The inner exoexine is more finely granular than the outer exoexine, and the intexine is irregularly channelled (Batten *et al.,* 1996). Hueber (1982) studied the ultrastructure of this species using SEM and described an outer-pitted exoexine, an inner reticulate exoexine, and a compact and almost amorphous intexine. The megaspore body is covered with slender, hollow short appendages that form extensions of the outer exoexine and do not have pits except at the apex of the appendages, where the layer is thinner and more granular. The inner exoexine extends very slightly into the base of each appendage. Hueber (1982) also mentioned that the appendages are formed of an extension of the same layers.

*Arcellites hexapartitus* has an exine (8.5–12.0 μm-thick) composed of three distinct layers. The outer exoexine (3.5–5.5 μm-thick) has a coarsely granular aspect, and moving outwards, these sporopollenin elements form a smooth, finely pitted surface. The inner exoexine (3.0–4.0 μm-thick) is

also finely granular. The intexine (2.5 μm–thick) is darker and irregularly channeled, becoming more granular towards the base. The surface of the spore body has hollow and short appendages that form extensions of the outer exoexine; they are finely perforated and end with swollen, crumpled, foveoreticulate tips (Batten *et al.,* 1996).

*Arcellites medusus* and *A. vectis* show a different wall structure. The former has an exine of 8.0–18.0 μm-thick with three layers. The outer exoexine (0.7–1.1 μm) forms an undulated to ribbed exterior surface, whereas the inner exoexine (7.0–14.0 μm) and the intexine (1.6–3.1 μm-thick) have a granular appearance. The body has long, ribbed appendages with a rugate surface that is parallel to their sides (Batten *et al.,* 1996). *Arcellites vectis* has an exine (16.0–17.5 μm) composed of an exoexine and an intexine. The outer exoexine (1.5 μm-thick) has granular elements, and the inner exoexine (11.5–13.0 μm-thick) has a granular-spongiose appearance. The intexine (3.0–3.6 μm-thick) is perforated by narrow channels (Batten *et al.,* 1996).

*Arcellites yiminensis* has a dense intexine (2–3 μm) that is smooth on the inner surfaces and granular on the outer surfaces and that adheres closely to the exoexine. The exoexine (4.5–7 μm-thick) is spongy, with small holes in the inner layer and a more open outer layer towards the pitted surface (Li & Batten, 1986) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 246, 250–251).

Discussion. According to Schneider & Pryer (2002) *Marsilea* megaspores have a prolate outline and an acrolamella in the shape of a disk, where the perine layer is extremely reduced. This layer is thin and undifferentiated, with a surface that is more or less psilate. The surface body is reticulate. Also, *Pilularia* has megaspores with a prolate outline. The acrolamella has six to seven straight leaf-like folds; the perine layer has a uniform structure, and its surface is psilate. The ornamentation of the body wall is reticulate. Finally, *Regnellidium* megaspores have a spheroidal outline and a prominent acrolamella with six or seven twisted leaf-like folds. The perine layer is alveolate and thin and has a psilate surface. The body surface exhibits rugulate or baculate ornamentation.

*Arecellites humilis* has a body wall and acrolamella structure that are partly similar to those of the extant genus *Regnellidium*. However, the body wall is thicker in *Regnellidium*, whereas its acrolamella is shorter than that of *A. humilis*. Nevertheless, in both the extant and the fossil specimens, the acrolamella is formed of six to seven twisted prominent leaf-like segments (Schneider & Pryer, 2002: fig. 8E; figs 2.2–3). In *A. humilis* the neck is principally an extensión of the outer sublayer of the solid perine that forms a small chamber as it does in the extant species. The inner sublayer and the exine extend up to the laesura (Schneider and Pryer, 2002: fig. 8F; figs 3.1–2).

The comparison between *A. humilis* and *Regnellidium diphyllum* has shown that they have a partially comparable ultrastructure and that the two taxa have a similar geographic-paleogeographic distribution. A comparison of their TS walls conducted using SEM reveals an alveolate palisade in *Regnellidium* (Schneider & Pryer, 2002, fig. 8F), while that of *A. humilis* is slightly more compact, possibly as a result of the fossilisation process (figs 3.3–5). Near the acrolamella, the exine is separated from the solid perine layer in a similar way (Schneider & Pryer, 2002: fig. 8F, fig. 3.1).

*Regnellidium* diphyllum has a psilate and rugulate to baculate surface, whereas the surface of *A. humilis* is slightly verrucate and pitted. The TSs of the body walls in both species are formed of three layers. A thin exine and a solid perine layer are composed of two sublayers. The inner sublayer can vary from smooth to granulate, and the outer sublayer has an alveolate ultrastructure and is thicker than the inner one (Schneider & Pryer, 2002, fig. 8F, figs 3.3, 3.5, 4.1, 4.3).

In *Regnellidium upatoiensis* Lupia, Schneider, Moeser, Pryer & Crane, 2000, from the Eutaw Formation (Santonian, Late Cretaceous) along Upatoi Creek, Georgia, USA, Lupia *et al.* (2000) included three sporocarps with megaspores and microspores. The authors suggested that these sporocarps represent the first instance of *Regnellidium* in the fossil record. *Regnellidium upatoiensis* megaspores have an 18.5 μm-thick wall composed of an inner exine and outer perine. The exine is psilate and 2.5 μm-thick, whereas the perine (16 μm-thick) is composed of two sublayers, a granular inner sublayer and an alveolate outer sublayer grading into hollow baculae.

The extinct morphogenus *Molaspora* Schemel, 1950b emend. Hall, 1963 is very similar to *Regnellidium* (Batten, 1988; Collinson, 1992; Batten *et al*., 2011). This observation indicates that the *Regnellidium* lineage may extend from the Albian to the Paleocene.

As Marsileaceae are amphibious ferns, their sporocarps are units for long-distance dispersal and dormancy. When the megaspores are released into water, they germinate quickly, so they have some elements to protect them and the future gametophyte. The gelatinous layer represents a special adaptation to reproduction; it provides to the megaspores with a mechanism to float at the water/air interface for an extended period. On the other hand, the acrolamella has a harmomegathic mechanism by which the water is transferred and a small chamber is formed between the exine and the perine layers. The sperm cells enter this chamber and release the male gametophytes that swim as far as the archegonium and fertilize it (Schneider & Pryer, 2002). The neck, appendages and ultrastructure of *A. humilis* suggest an adaptation to environmental conditions similar to those associated with extant marsileaceous species, including floating, fertilization and the sinking of the young embryo into the water-soil interface. This type of environment was frequent in the Albian formations that are found in the Austral Basin of Southern Patagonia, in which megaspores are abundantly represented.

| Species | Wall width (μm) | Surface sculpture | Perine layers | Exine | Acrolamella | Appendages | Age |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Arcellites humilis* | 18.5 | Verrucate and pitted | Outer: alveolate<br>Inner: granular | Compact to granular | Dextrally twisted | 12–14 short | Albian-Cenomanian |
| *Regnellidium diphyllum* (Schneider and Pryer, 2002) | 30.0 | Psilate to slightly rugulate | Outer: alveolate<br>Inner: smooth to granular | Compact | Twisted | ——— | Extant |
| *Regnellidium upatoiensis* (Lupia et al., 2000) | 18.5 | Baculate and pitted | Outer: alveolate<br>Inner: granular | Psilate | Twisted | ——— | Santonian |
| *Arcellites santacrucensis* (Batten et al., 1996) | 7.8–12 | Pitted and smooth | Outer: granular<br>Inner: granular | Perforated | Dextrally twisted | 10–12 long | Late Aptian-early Albian |
| *Arcellites stellatus* (Nowak and Lupia, 2004) | 31 | Small dimpled elements | Outer: granular<br>Inner: fibrous | Perforated | Straight | 15–34 short | Aptian |
| *Arcellites disciformis* (Batten et al., 1996) | 6.5 | Pitted and smooth | Outer: granular<br>Inner: finely granular | Perforated | Dextrally twisted | Numerous and short | Barremian-Cenomanian |
| *Arcellites plicatus* (Li and Batten, 1986) | 14–24 | Reticulate | Outer: granular<br>Inner: granular | Compact | Straight | ——— | Barremian-Aptian |
| *Arcellites yiminensis* (Li and Batten, 1986) | 7.5–10 | Pitted | Outer: spongy<br>Inner: spongy | Compact | Straight | Numerous and long | Barremian-Aptian |
| *Arcellites hexapartitus* (Batten et al., 1996) | 8.5–12 | Perforated | Outer: granular<br>Inner: granular | Perforated | Twisted | Numerous and short | Late Barremian |
| *Arcellites vectis* (Batten et al., 1996) | 16–17.5 | Scabrate-rugulate | Outer: granular<br>Inner: granular-spongy | Perforated | Straight | Numerous and long | Barremian |
| *Arcellites medusus* (Batten et al., 1996) | 8–18 | Rugulate | Outer: granular<br>Inner: granular | Granular | Straight | Numerous and long | Late Valanginian |

Table 2. Ultrastructural comparison of *Arcellites humilis* with fossil and extant species from the Marsileaceae and their stratigraphic occurrences. (Modified of Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 250).

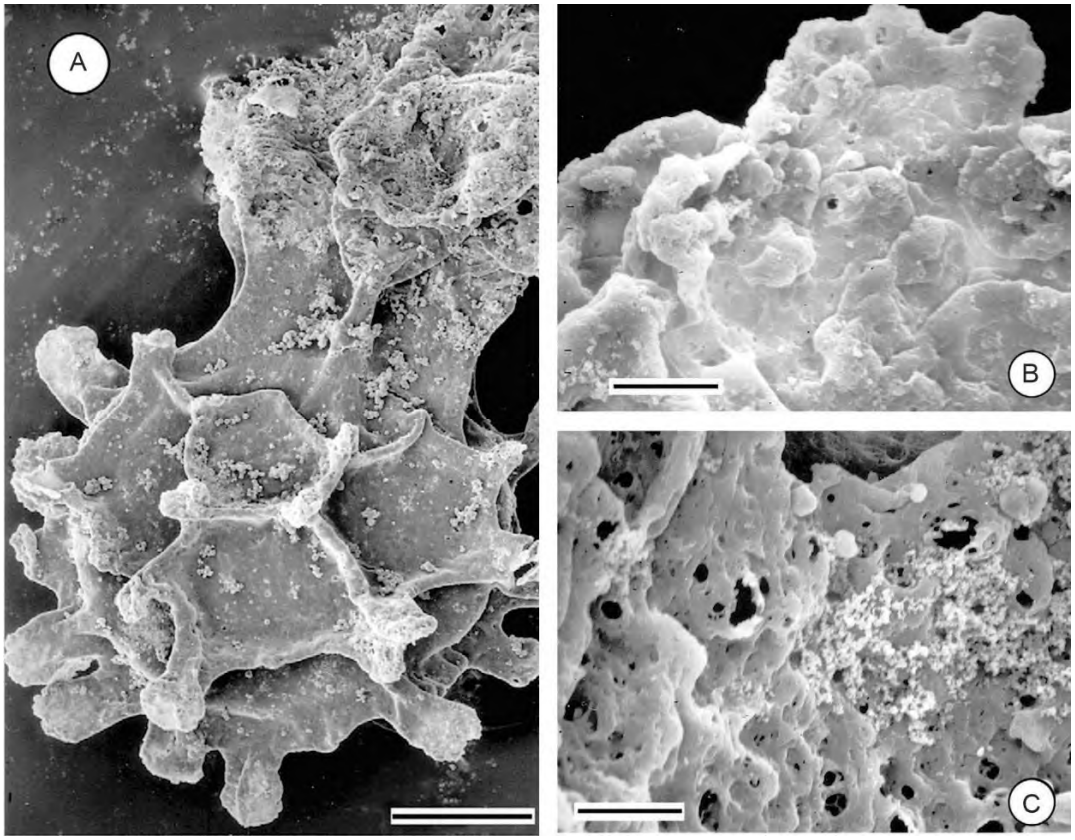
The new material of *A. humilis* from the type locality allows a deeper ultrastructural analysis of the body wall based on further SEM and TEM observations and a new, emended diagnosis of the species is presented. The comparison with fossil species with a known body wall ultrastructure suggests that *A. humilis* is similar to *A. santacrucensis*, *A. disciformis* and *A. stellatus*. However, differences exist in the surface sculpture, wall width and exine type and with regard to geologic age in some cases: *A. santacrucensis* and *A. disciformis* show a body sculpture pitted and smooth, while *A. stellatus* has a sculpture with small dimpled elements and its acrolamella is straight. *Arcellites.disciformis* and *A. stellatus* have numerous short appendages. On the other hand, *A. humilis, R. upatoiensis* and the extant *R. diphyllum* have a granulate inner perine sublayer and an alveolate outer perine sublayer, whereas *A. santacrucensis, A. disciformis* and *A. stellatus* have a very similar wall morphology but feature granular outer perine sublayers. *Arcellites plicatus, A. yiminensis, A. hexapartitus, A. vectis*

and *A. medusus* are different morphological and ultrastructurally: *Arcellites plicatus* has a reticulate surface and straight acrolamella, *A. yiminensis* has spongy perine layers, straight acrolamella and numerous and long appendages, morphologically similar to *A. vectis* and A*. medusus*, while *A. hexapartitus* has numerous but short appendages (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013, Table 2).
Fossil and extant species of Marsileaceae show a similar ultrastructure in terms of the body and acrolamella walls. These findings suggest that this family may extend its paleogeographical and chronological distribution to the Albian in Southwestern Gondwana. Water ferns evolved during the Mesozoic and diversified during the late Cretaceous simultaneously with flowering plants (Pryer, 1999, Lupia *et al.,* 2000) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2013: 251).

Stratigraphic distribution. Argentina: Piedra Clavada (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, 2013; Villar de Seoane, 2010) and Kachaike (Archangelsky *et al.,* 2012) formations.

References. Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Baldoni (A.M.), 1987a; Baldoni (A.M.) & Taylor (T.N.), 1988; Batten (D.J.), 1988; Batten (D.J.), Dutta (R.J.) & Knobloch (E.), 1996; Batten (D.J.), Collinson (M.E.) & Brain (A.P.R.), 2011; Collinson (M.E.), 1992; Dijkstra (S.J.), 1951; Ellis (C.H.) & Tschudy (R.H.), 1964; Hall (J.W.), 1963; Hueber (F.M.), 1982; Hughes (N.F.), 1955; Li (W.B.) & Batten (D.J.), 1986; Lupia (R.), Schneider (H.), Moeser (G.M.), Pryer (K.M.) & Crane (P.R.), 2000; Miner (E.L.), 1935; Nowak (M.D.) & Lupia (R.), 2004; Potter (D.R.), 1963; Pryer (K.M.), 1999; Schemel (M.P.), 1950b; Schneider (H.) & Pryer (K.M.), 2002; Villar de Seoane (L.), 2010; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2008, 2013.

## *Arcellites pentagonalis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008




Figures 3A–C, *Arcellites pentagonalis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008. A, general view of holotype; B, detail of the apex in the body appendages; C, detail of the appendage extremities; BA Pal MEB 236. Scale bars represent 100 μm in A; 5 μm in B–C. (Modificado de Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 359, fig. 3).

Basyonim. *Arcellites pentagonalis* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 358, fig. 3A–C.

Holotype. BA Pal MEB 236 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 3A–C).

Stratigraphic horizon and age. Piedra Clavada Formation. Early Cretaceous (Albian).

Type locality. Bajo de La Comisión (13 specimens: Residue 16/02-PBC8, 3; Residue 29/02-PBC4, 1), Santa Cruz Province, Argentina.

*Derivatio nominis*. After the pentagonal lumina on the body surface (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 358).

Diagnosis. Megaspore with spherical body and six large, distally expanded appendages. Diameter of body up to 260 μm. Reticulum of pentagonal lumina bearing short appendages at each angle of the polygon. Trilete laesura not visible (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 358).

Description. The megaspores have a spherical body and large appendages on the proximal face (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 3A). The body surface is ornamented by a reticulum of large pentagonal lumina. Each lumen is bordered by low muri 13 μm high and 9 μm wide, and small appendages at each angle (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 3.A); these are 60 μm long and μm wide, ending in a rounded, expanded apex ornamented by irregularly disposed verrucae (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 3B). The proximal face is covered by six long appendages that are fused at their margins into six ridges forming a long neck (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 3A). The appendages have narrow bases and expanded extremities, 75 μm wide, which have a spongy structure (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 3C) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 358).

Dimensions. Spore body diameter, 240(253)260 μm; width of lumina, 85(92)100 μm; appendages: length, 260(285)294 μm; thickness, 35(40)49 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 358).

Comparisons. *Arcellites disciformis* Miner, 1935 from the Upper Cretaceous of Greenland (Miner, 1935), the Lower Cretaceous of northern Germany (Batten, 1995) and several states of the USA, including Wyoming (Ellis & Tschudy, 1964) and Virginia (Hueber, 1982), differs in having a body with 11–26 blunt, tube-like appendages with constricted bases. *Arcellites reticulatus* (Cookson & Dettmann, 1958) Potter, 1963, differs in that the surface of the body is covered by a reticulum of smaller and hexagonal lumina, with crests on the muri and short, funnel-like appendages at their junctions (Potter, 1963). This species has been recorded from the Lower Cretaceous of southeast Australia (Tosolini *et al.,* 2002), South Australia, New South Wales (Dettmann, 1963), Australia (Burger, 1980), Victoria (Cookson & Dettmann, 1958), and east central Alberta, Canada (Singh, 1964). *Arcellites incipiens* Singh, 1964 has a larger body, a smaller neck and lumina in the reticulum; A. rugosus Singh has a smooth spore body, covered with broad, high, irregularly rranged ridges. Both species were recorded from the Lower Cretaceous Mannville Group of east-central Alberta (Singh, 1964). *Arcellites hexapartitus* (Dijkstra, 1951) Potter, 1963 from the Lower Cretaceous Wealden of the Netherlands and England (Hughes, 1955; Potter, 1963; Batten *et al.,* 1996) has an acrolamella that opens in six leaf-shaped, transparent lobes with 50 finger-like appendages with blunt ends. This species was also described by Cookson & Dettmann (1958) from Cretaceous sediments of South Australia and New South Wales; by Lupia (2004) from the Lower Potomac Group of Maryland, USA; and by Tosolini *et al.* (2002) from Lower Cretaceous deposits of southeast Australia. *Arcellites plicatus* Li & Batten, 1986 has transverse plications on the acrolamella and a dense reticulum on the body, while *A. yiminensis* Li & Batten, 1986 has a shorter neck and a reticulum with smaller lumina. Both species were described from Lower Cretaceous deposits of northeast Inner Mongolia, China (Li & Batten, 1986) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 358).

Stratigraphic distribution. Argentina: Piedra Clavada (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008) and Kachaike (Archangelsky *et al*., 2012) formations.

Referencias. Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Batten (D.J.), 1995; Batten (D.J.), Dutta (R.J.) & Knobloch (E.), 1996; Burger (D.), 1980; Cookson (I.C.) & Dettmann (M.E.), 1958; Dettmann (M.E.), 1963; Dijkstra (S.J.), 1951; Ellis (C.H.) & Tschudy (R.H.), 1964; Hueber (F.M.), 1982; Hughes (N.F.), 1955; Li (W.) & Batten (D.J.), 1986; Lupia (R.), 2004); Miner (E.L.), 1935; Potter (D.R.), 1963; Singh (C.), 1964; Tosolini (A.M.), McLoughlin (S.) & Drinnan (A.N.), 2002; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2008.

## *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990

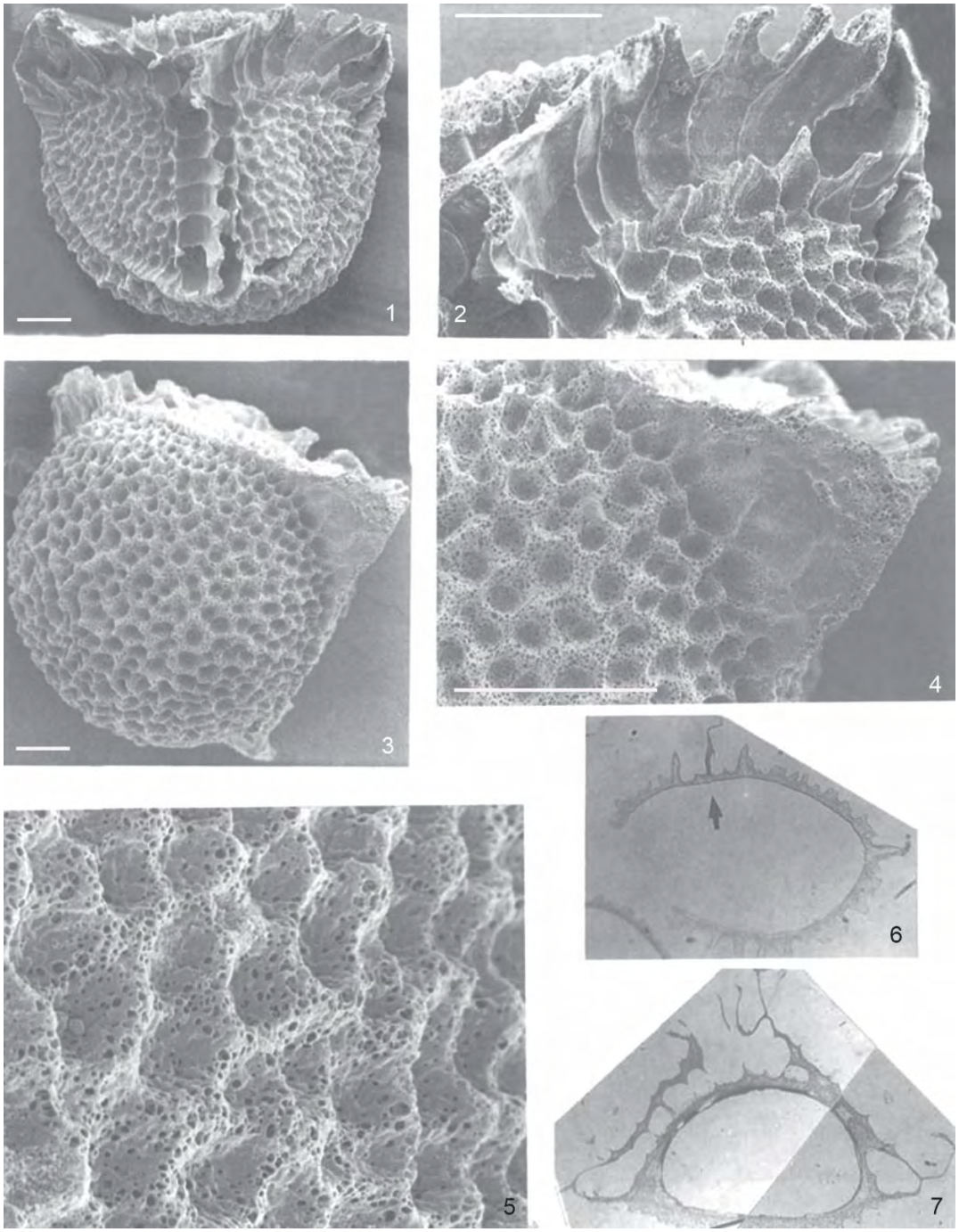



Lámina 7, figuras 1–7, *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1–5, BA Pal MEB 9; 1, vista proximal; 2, vista distal; 3, detalle de la exina proximal en la zona de los rayos del trilete mostrando un retículo con areolas transversalmente alargadas (exina sin perforaciones); 4, vista distal mostrando aurícula lisa y escasas perforaciones de la exina; 5, detalle mostrando microperforaciones en la exina de la cara proximal (x 2000); 6, BA Pal MEB 105, corte transversal (plano polar) del holotipo mostrando labio elevado de un rayo del trilete (flecha) y muros adyacentes tambien elevados, correspondientes al retículo que lo acompaña (x 200); 7, BA Pal 101, corte transversal (plano polar) mostrando el sector elevado de un rayo del trilete, organización alveolar de la exina proximal y zona ecuatorial; exina distal sin formar areolas (x 225). Escala = 25 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 439, fig. 7).

Basionimo. *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 429–434, láms. 7–9.

Holotipo. BA Pal MEB 105 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 6).

Paratipos. BA Pal 101 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 7), BA Pal MEB 9 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, figs. 1–5; lám. 8, fig. 3),

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

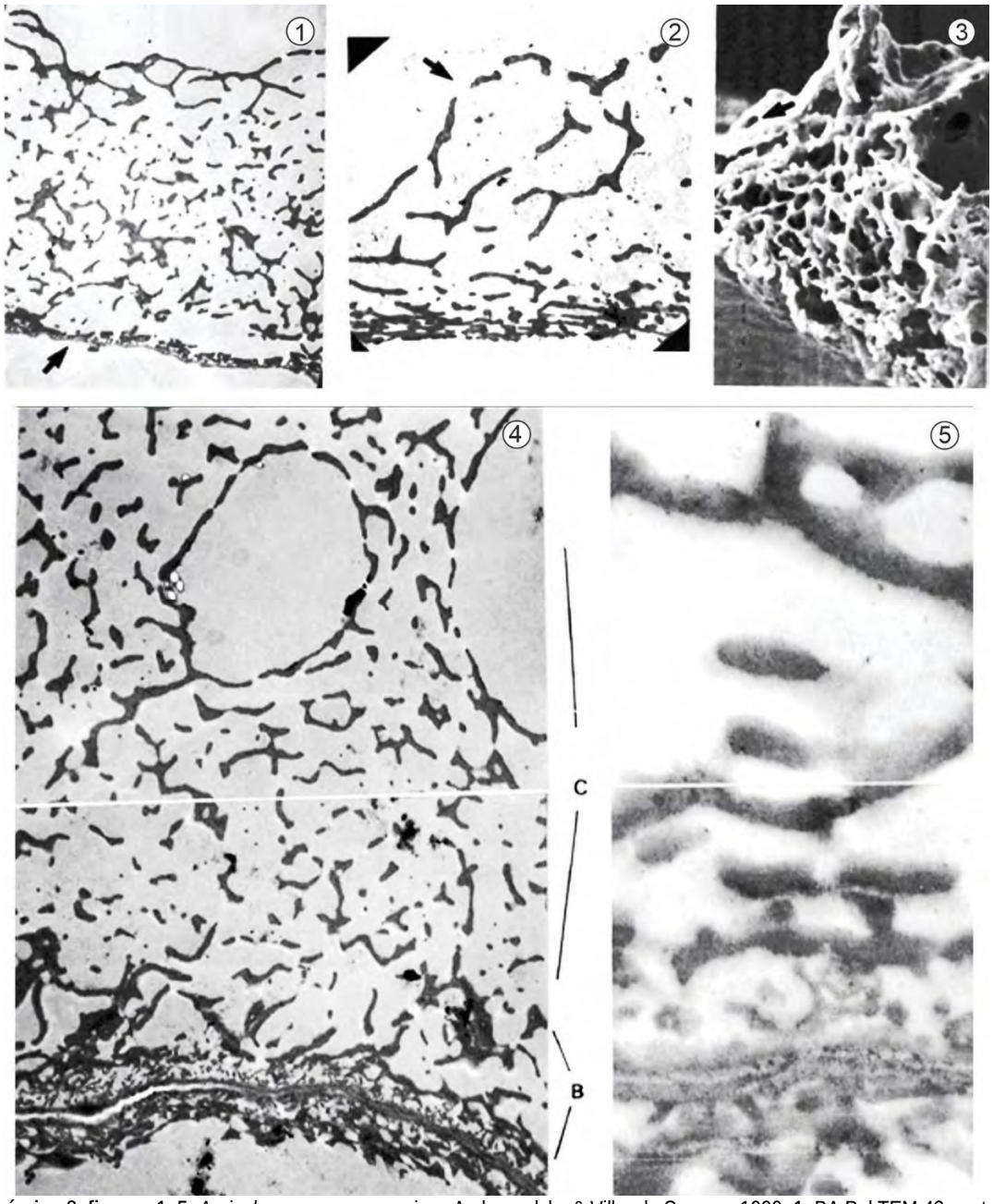



Lámina 8, figuras 1–5, *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, BA Pal TEM 42; corte de la exina en cara distal mostrando la capa basal continua (flecha) y la capa superior con elementos que se disponen en varios estratos que conforman una estructura esponjosa (x 2000); 2–3, corte de la exina distal a la altura de un muro mostrando, comparativamente, la disposición de elementos esporopolinicos en la capa superior. Esta, en el estrato extemo, muestra perforaciones de diferentes diámetros (flechas). Se observa la textura esponjosa general de la esporopolenina (capa superior) (x 4000; BA Pal TEM 42) y (x 4500; BA Pal MEB 9, paratipo). 4, corte de pared proximal mostrando la capa basal continua y parte inferior de la capa superior, con un estrato compuesto por unidades densamente dispuestas (B) y el inicio de otro, con elementos más espaciados y vacuolos (C) (x 3000) BA Pal TEM 42; 5, detalle del mismo corte (x 40000). (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 440, fig. 8).

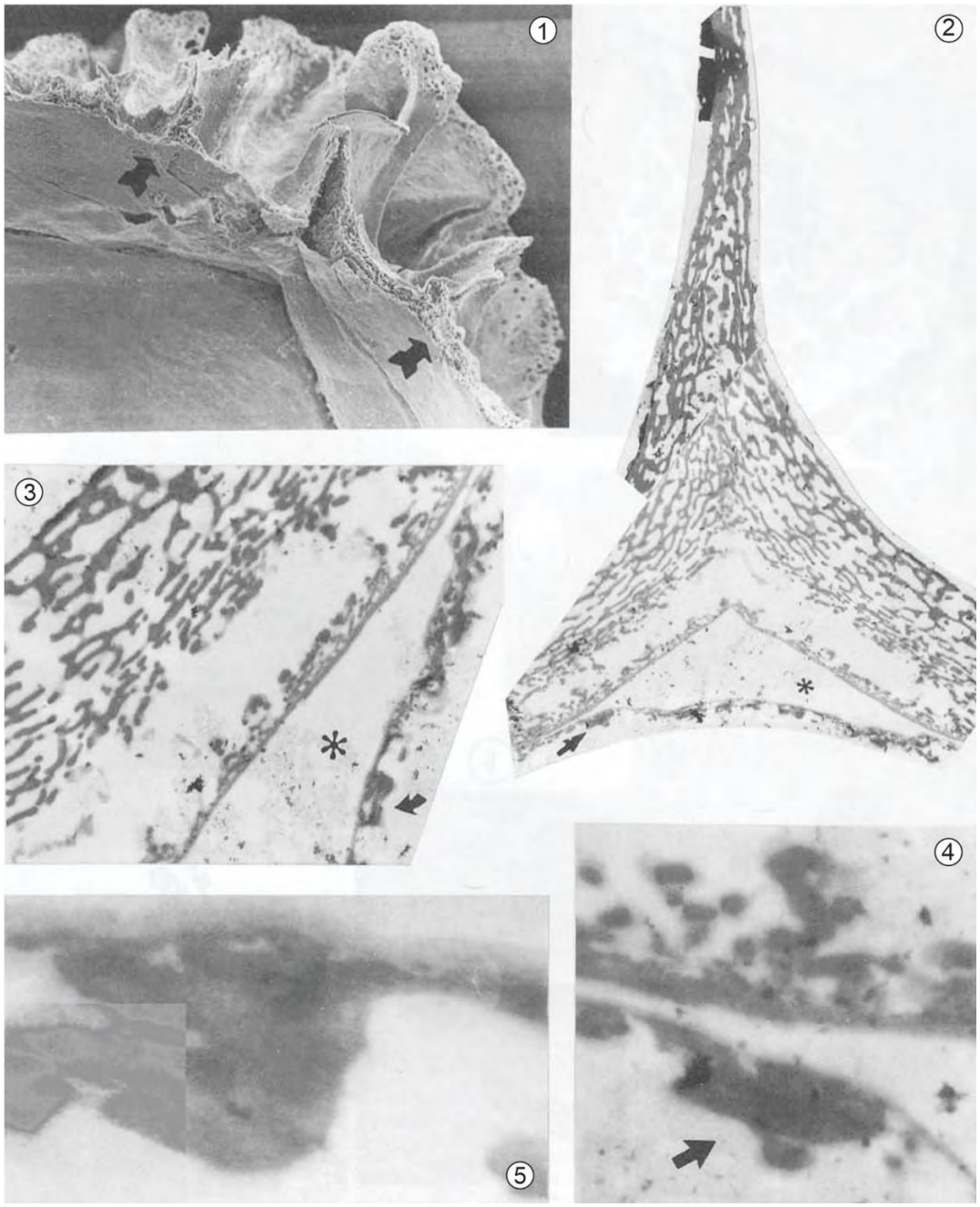



Lámina 9, figuras 1–5, *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, paratipo, corte de exina proximal mostrando capa basal continua y lisa, rayo del trilete y dos crestas a cada lado (flechas) (x 1000) BA Pal MEB 9; 2–5, BA Pal TEM 42; 2, corte transversal del rayo del trilete mostrando una parte del labio con elementos internos compactos y una fisura en la base. Capa basal continúa separada en dos (x 3000); 3–4, detalles del corte anterior mostrando capa basal dividida (en figs. 2 y 3, × 8000) y separación de la capa superior con algunos elementos adheridos (flecha en figs. 2 y 4, x 40000). 5, detalle de fig. 3 (flecha) mostrando la ultraestructura de la capa basal capa basal (oscuro) la parte inferior del estrato supraestante, también continuo (claro) (x 10000). (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 443, fig. 9).

*Derivatio nominis.* Latin, *spongiosus*, aludiendo a la microtextura esponjosa de la exina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 429).

Diagnosis. Espora lenticular de contorno ecuatorial subcircular; zona membranosa, delgada. formando una aurícula en los ángulos. Rayos del trilete labiados, con elevaciones menores paralelas a cada lado que penetran en las aurículas. Entre los rayos y las elevaciones laterales paralelas se forman muros transversales que delimitan areolas rectangulares a cuadradas. Exina uniformemente reticulada con

lúmenes poligonales, más reducidos hacia el ecuador. Exina típicamente microperforada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 429).

*Lenticular spore with subcircular equatorial outline; thin, membranous zone. forming an auricle at the angles. Trilete rays lipped, with parallel minor elevations on each side penetrating into auricles. Between the rays and the parallel lateral elevations, transversal muri are formed that delimit rectangular to square areoles. Exine uniformly reticulate with polygonal lumens, narrower towards the equator. Typically microperforated exine.*

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 209(248,235)277 μm (30 ejemplares); zona ecuatorial, 5–10 μm; aurícula, 31(46,47)63 μm (30 ejemplares); altura labios trilete, 41(54,58)65 μm (en 30 ejemplares); diámetro lúmenes del retículo, 5(14,13)21 μm (30 ejemplares); ancho muros retículo, 2,6(7,5)10 μm (30 ejemplares) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 429).

Otro material. BA Pal Res I; BA Pal Res 40; BA Pal 104; BA Pal 108; BA Pal TEM 42 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 429). BA Pal TEM 42 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 8, fig. 1–2, 4, lám. 9, figs. 2–5).

Observación de los autores. El género se cita por primera vez para Argentina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 429).

Descripción. Esta megaspora es relativamente pequeña, ya que su diámetro ecuatorial se ubica normalmente por debajo de los 250 μm. Es zonada y auriculada con un contorno ecuatorial subcircular. La zona ecuatorial es membranosa y delgada. Ensanchándose en los ángulos para formar una aurícula no muy conspicua (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lam. 7, figs. 1, 6). Los rayos del trilete llegan al ecuador y entran en las aurículas; tienen labios prominentes flanqueados paralelamente por elevaciones menores (una a cada lado del rayo), que tienen una altura promedio de 31 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 6). Las crestas de los labios y de las elevaciones que las flanquean son irregularmente crenadas a dentadas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 3). Entre los labios y las elevaciones paralelas se desarrollan 6–7 muros transversales con lúmenes rectangulares a cuadrados, de 18–31 μm × 15–21 μm, que conforman un retículo que bordea los labios (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 1). Esta estructura externa es muy característica de la especie. El resto de la exina, tanto en la cara proximal cuanto en La distal es también reticulado, con muros que delimitan lúmenes poligonales; estos son más pequeños en el ecuador, donde tienden a ser más gruesos y alga más grandes en el polo distal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 2). Las aurículas, en su cara distal, son casi lisas a levemente arrugadas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 4).

La superficie de la espora esta uniformemente microperforada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 5), a excepción de los extremos de las aurículas en su cara distal y en los retículos rectangular ·cuadrados que bordean los labios del trilete (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, figs. 3–4).

El contorno de la espora, en vista ecuatorial. es lenticular-elíptico (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, figs. 6–7). Las elevaciones del labio del trilete y de los muros del retículo adyacente son conspicuas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, fig. 1); el espesor de la exina en la base de los retículos mayores es menor al de los lúmenes regulares. La exina, en las aurículas y labios del trilete presenta, en corte, vacuolas de diámetros variables (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, fig. 7).

Los cortes ultradelgados de la exina muestran que esta se halla dividida en capas que pueden diferenciarse entre si (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 8). Desde la base, se pueden reconocer las siguientes unidades: 1) Capa basal delgada (333 Å) y continua (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 8, fig. 1A); 2) Capa superior compuesta por varios estratos; el estrato inferior, de ~0,90 μm de espesor, es compacta y presenta tres zonas que se diferencian según su ubicación (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, fig. 18); un estrato medio areolado de ~4,75 μm de espesor que suele estar vinculado con la escultura de la exina en cuanto a espesor y orientaci6n de elementos esporopolinicos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, fig. 1C); un estrato

externo de ~0,25 µm de espesor, regularmente perforada (poros de diámetros variables), que presenta en su interior una hilera de areolas que acompañan la escultura de Ia exina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 8, figs. 1D, 2–3). Es interesante señalar que el estrato inferior de la capa superior puede ser subdividido, a su vez, en tres zonas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 8, fig. 5); la inferior (de ~0,23 µm de espesor) con elementos iso a subisodiametricos vinculados (unidos) a la capa basal, la media (de ~0,50 µm de espesor), frecuentemente lacunar con elementos que tienden a tomar una posición horizontal y alineada, y la superior (~0,17 µm de espesor), con elementos esporopolinicos alineados, anastomosados, forman do areolas largas y delgadas (espesor de cordones esporopolinicos de 0,16 µm).

No hay un límite neto entre los estratos inferior-medio-superior; quizás el primero sea el más característico por sus elementos dispuestos apretadamente y, en parte, paralelos a la capa basal. La interfase inferior medio varía de acuerdo al tamaño y presencia de areolas (compárese Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 8, figs. 1–2, 4). La interfase medio-superior es muy gradual, especialmente allí donde la exina es más gruesa.

Los rayos del trilete, en corte aparecen como una elevación que alcanza alturas variables en su extensión (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, fig. I). rodeada por dos elevaciones menores a cada lado, las que corresponden al borde de las areolas mayores que acompañan los labios (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 7, figs. 1, 3, 6; lám. 9, fig. 1). La capa basal es continua y no presenta perforaciones; en la zona de la lesura suele separarse originando un espacio que se proyecta levemente hacia el labio. Cuya ultraestructura se maestra compacta, con los elementos esporopolinicos tendiendo a ser parale10s al borde ascendente (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, fig. 2). La capa basal, en ese sector. Suele dividirse a 10 largo de una fisura que se hace perceptible en la base de la lesura (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, figs. 2–3); cada una de las ramas proveniente de la bifurcación de la capa inferior corresponde a una delgada subcapa, uniforme y continua (0,13 µm de espesor). con elementos esporopolinicos adheridos irregularmente (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, figs. 3–4). Tanto Ia capa basal continua como los elementos adheridos tienen la misma densidad electrónica de los otros componentes de lao exina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 9, fig. 5) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 430, 433).

Comparaciones. Esta especie difiere de la típica (Singh *et al.,* 1964, lám. 5, figs. 69–71) del Wealdeano (Umia Beds) de Cutch, India, por tener un diámetro ecuatorial mayor, zona ecuatorial más delgada, labios del trilete más altos, un número mayor de areolas rectangular-cuadradas que acompaii.an los brazos del trilete y, finalmente, por las aurículas de ancho menor y forma más aguda (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 433–434).

Comentarios taxonómicos. Algunos autores no han aceptado el género *Auriculozonospora* Singh, Srivastava & Roy 1964. Así, Banerji *et al.* (1984) lo consideraron sinónimo de *Minerisporites* Potonié, 1956. El estudio del material patagónico, sin embargo. sugiere la aceptación del mismo. *Auriculozonospora* caracteriza a megasporas que tienen una escultura reticulada diferenciada; el retículo está compuesto por areolas de un diámetro uniforme que son dominantes tanto en la cara proximal cuanto en la distal. Areolas menores, que se encuentran en la zona ecuatorial o mayores. que acompañan a los rayos del trilete formando una franja adyacente y paralela, son más escasas. Otras diferencias están dadas por el desarrollo de aurículas y por la zona ecuatorial muy delgada en *Auriculozonospora*. Destacamos estas diferencias para adecuarnos a una para-taxonomía que acepta géneros de forma que pueden tener una afinidad botánica muy estrecha (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434).

Comentario de los autores. Archangelsky *et al.* (2003, lám. 5, figs. 23a–b) reilustraron el holotipo y presentaron una diagnosis de *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; Aechangelsky, 2001).

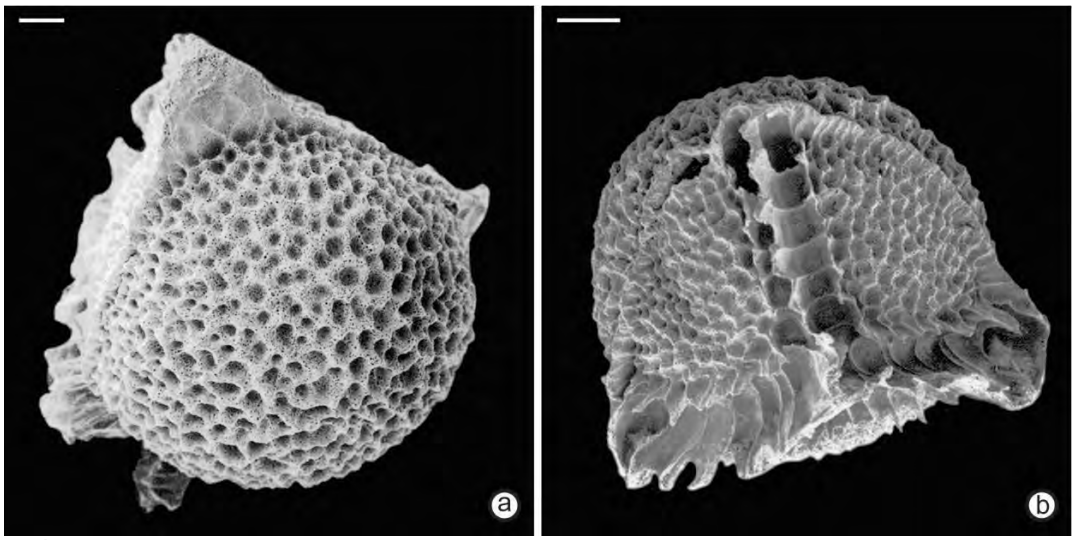



Lámina 5, figuras 23a–b, *Auriculozonospora spongiosa* Archangelsky y Villar de Seoane, 1990; BA Pal MEB 9; vistas distal (a) y proximal (b). (Modificada de Archangelsky *et al*., 2003).

Referencias. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1990, Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Banerji (J.), Jana (B.) & Maheshwari (H.J.), 1984; Potonié (R.), 1956; Singh (H.P.), Srivastava (S.K.) & Roy (S.K.), 1964.

## *Bacutriletes guttula* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991

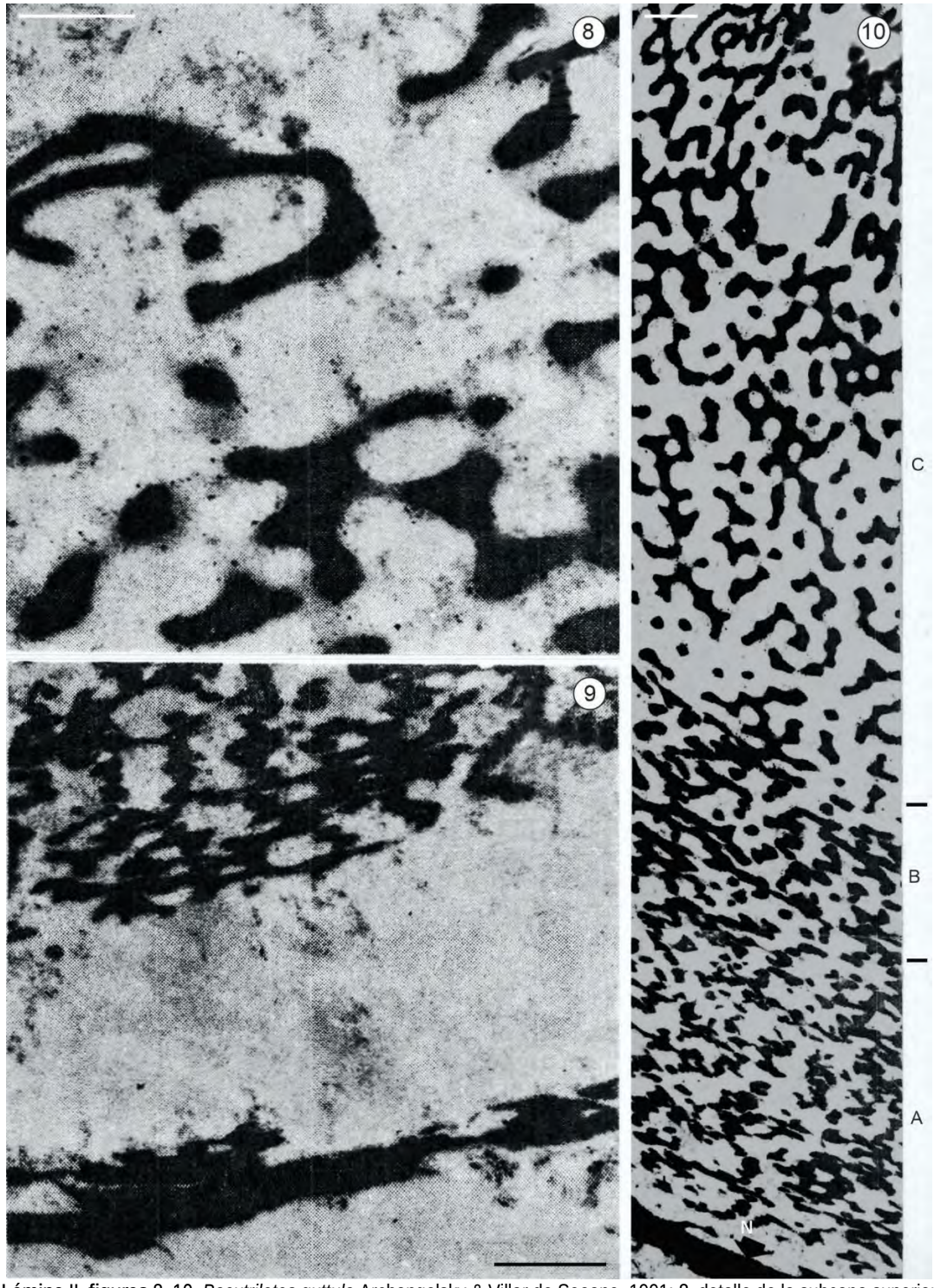



Lámina II, figuras 8, 10, *Bacutriletes guttula* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991; 8, detalle de la subcapa superior de la sexina, BA Pal MET 35 (x 30000, escala = 1 μm = 1 cm); 10, detalle de la nexina, BA Pal MET 35 (x 10000; escala = 1 μm = 1 cm); 11, corte general de la exina mostrando una nexina (N) basal y una sexina compuesta por tres subcapas: una inferior (A), una media (8) y una superior (e); BA Pal MET 35 (x 10000 μm). (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 357, lám. II).

Basionimo. *Bacutriletes gultula* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356, 257, lám. II, figs. 8, 10–11; lám. III, figs. 12–17; lám. IV, figs. 19, 21.

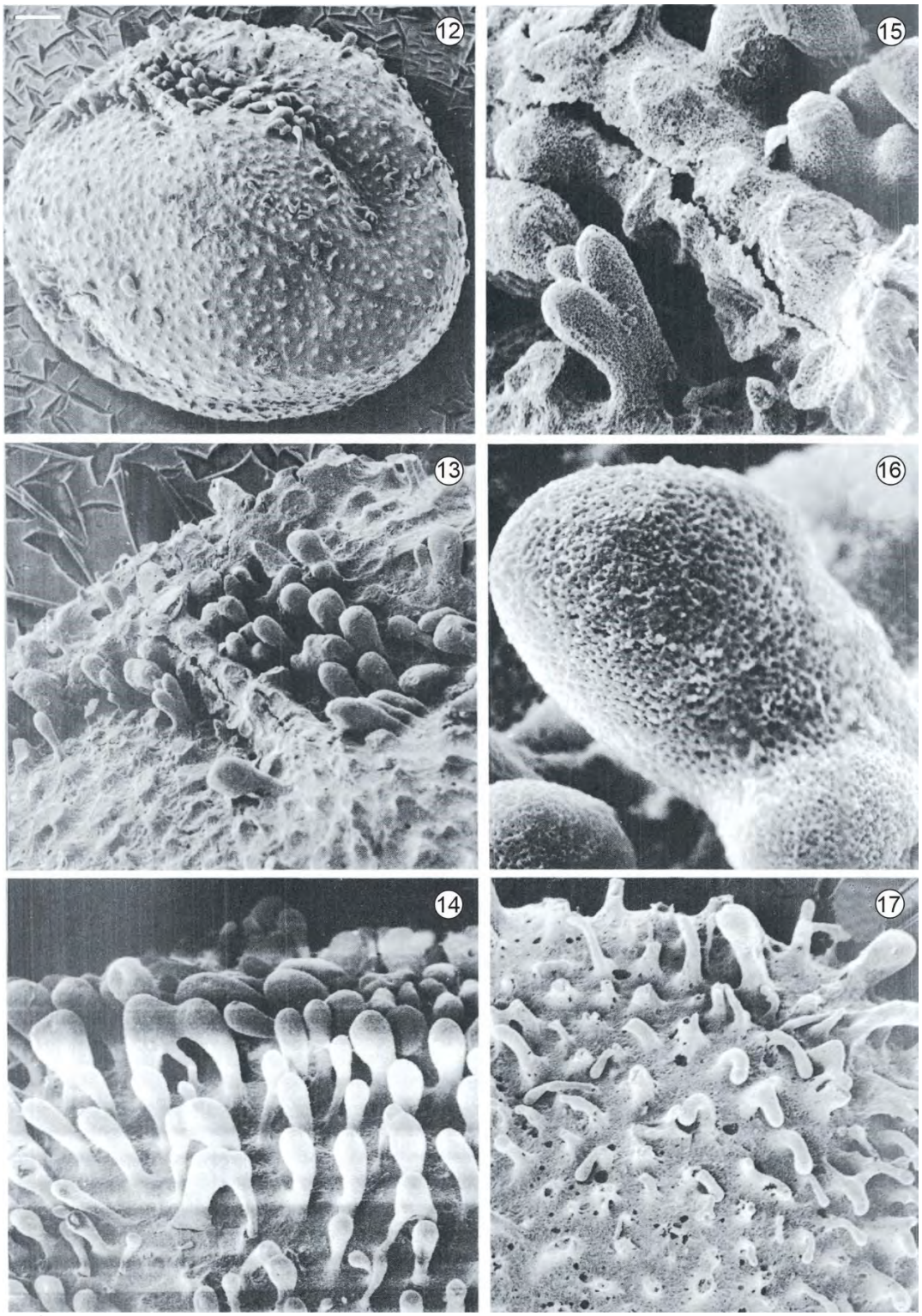



Lámina III, figuras 12–17, *Bacutriletes guttula* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991; 12, vista general de una megaspora en posición lateral. BA Pal MEB 41, holotipo; 13, detalle del trilete, BA Pal MEB 41 (x 450); 14, detalle de los báculos, BA Pal MEB 41 (x 450); 15, detalle de la ornamentación en el trilete y áreas interradiales, BA Pal MEB 41 (x 1500); 16, detalle de la trama estructural de un báculo, BA Pal MEB 41 (x 4500); 17, disposición y orientación de los báculos, BA Pal MEB 41 (x 450). Escala = 50 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 359, lám. III).

Holotipo. BA Pal MEB 41 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, figs. 12–17).

Paratipo. Otros ejemplares del BA Pal MEB 41 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Alude a la forma de la ornamentación que posee: latín *guttula* = gota (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356).

Diagnosis. Megaspora azonada, biconvexa, de contorno circular. Lesura trilete de rayos cortos y labios delgados. Exina ornamentada por báculas, frecuentemente con forma de gota o clava, densamente distribuidas en toda la superficie de la megaspora, incluida la lesura. Exina constituida por una sexina formada por tres subcapas, y una nexina basal. En superficie, exina lisa a micra perforada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356; Archangelsky *et al.*, 2003).

*Megaspore azonate, biconvex, with circular outline. Mark trilete with short rays and thin lips. Exine ornamented by baculae, often drop-shaped or club-shaped, densely distributed over the entire surface of the megaspore, including the lesura. Exine consisting of a sexin formed by three sublayers, and a basal nexin. On surface, exine smooth to micron perforated.*

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 466(504)540 μm (20 ejemplares); rayos del trilete, largo, 86(91)96 μm y ancho: 18(19)20 μm (16 ejemplares); báculos, diámetro, 5(8)11 μm y alto: 11(16,5)22 μm (20 ejemplares) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356).

Otro material. BA Pb Res 1, BA Pb Res 35, BA Pb Res 40 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356).

Descripción. La megaspora presenta en vista polar un contorno ecuatorial circular, careciendo de zona (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, fig. 12).

La lesura trilete posee rayos cortos, rectos y delgados que se extienden hasta la mitad de la cara proximal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, figs. 12–13).

La exina se encuentra totalmente ornamentada, tanto en la cara proximal como en la dista\. La ornamentación está constituida por báculos de diferentes tamaños, a veces ensanchados apicalmente (semejando clavas o gotas alargadas), homogéneamente distribuidos en toda la superficie de la espora, incluso en las ramas de la lesura (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, figs. 12–13, 15).

Por su forma los báculos suelen tener bases mucho más angostas que el extremo superior, y son muy frágiles. Por lo tanto, en general aparecen quebrados a nivel de la base y sólo se los encuentra completos en las zonas de menor roce superficial, como son las cercanas a los rayos del trilete, ya que las áreas interradiales se encuentran deprimidas respecto de la lesura. En cambio, los báculos que se hallan sobre las lesuras suelen estar totalmente decapitados, aunque sus bases o marcas de inserción son aún visibles (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, figs. 13, 15).

Los báculos que se hallan completos tienen una amplia variabilidad, desde muy delgados y pequeños (5 μm de diámetro y 11 μm de alto), a grandes y desarrollados (11 μm de diámetro y 22 μm de alto) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, fig. 14). Además, muchos de ellos aparecen fusionados entre sí, en grupos de dos o tres, total o parcialmente unidos a lo largo del cuerpo; en este último caso, suelen fusionarse en el extremo superior. La mayor parte de los báculos tiene una posición vertical, aunque también se observan otros en posición oblicua u horizontal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, figs. 14, 17).

Con más aumento se observa que la superficie de la exina está totalmente cubierta por orificios de diferentes tamaños que se prolongan en el interior de la pared, dando al conjunto un aspecto esponjoso. En cambio, los báculos, si bien muestran una superficie esponjosa, ésta es más compacta y con menos orificios (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. III, figs. 16–17).

En cortes ultradelgados la exina aparece formada por dos capas: la externa (sexina), esponjosa, de unos 23,5 μm de espesor, y la interna (nexina), compacta, de unos 0,7 μm de espesor (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. II, fig. 11; lám. IV, fig. 19).

En la sexina se reconocen tres subcapas: una superior, de aproximadamente 12,7 μm de ancho, formada por elementos isodiamétricos de 0,3 μm de diámetro, y elementos alargados de 1,1 μm de

largo y 0.3 μm de ancho, fusionados entre sí. Estos elementos presentan grandes espacios intersticiales entre ellos, que se comunican con el exterior a través de poros comprimidos. El volumen de tales espacios es muy importante en esta subcapa, por cuanto regulan su fragilidad, especialmente en la base de los báculos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, fig. 19). Los elementos alargados que forman las bases de los báculos, son una prolongación de los elementos de la subcapa superior de la sexina y ellos forman una angosta base de sostén; en cambio, en el extremo superior del báculo, los elementos se acortan y compactan, dándole mayor consistencia a la estructura. Debido a estas características, los báculos suelen quebrarse por la base (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, figs. 19, 21).

La subcapa media, de unos 4.1 μm de ancho, está constituida por los mismos elementos esporopolínicos isodiamétricos y alargados, aunque dispuestos paralelamente a la superficie, dejando espacios lacunares más pequeños, que se continúan con los superiores (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. II, fig. 11).

La subcapa inferior tiene unos 5,8 μm de ancho y está formada por elementos poco definidos morfológicamente, con disposición desordenada y con espacios lacunares mayores que en la subcapa media (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. II, fig. 11).

La nexina tiene hasta 0,7 μm de espesor; su composición es laminar, compacta, sin espacios intersticiales y con una densidad electrónica semejante a la de la sexina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. II, figs. 10–11; lám. IV, fig. 19).

Cabe destacar, que se ha encontrado contenido interno en las megasporas, el cual es muy areolar y con densidad electrónica menor a la exina, lo que sugeriría una composición química diferente (mesosporio?) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356).

Comparaciones. Taylor & Taylor (1988), describieron tres especies del género para el Cretácico Inferior de la misma unidad formacional. *Bacutriletes triangulatus* Taylor & Taylor, 1988, tiene mayor tamaño con ramas del trilete largas que terminan expandiéndose en una zona bulbosa y lisa; las caras proximal y distal están ornamentadas por báculos de mayor tamaño y base ancha, lo que impide que los mismos se quiebren con facilidad. *Bacutriletes* sp. A Taylor & Taylor, 1988, posee un diámetro mucho mayor y una ornamentación formada por distintos apéndices (conos, verrugas, espinas y clavas), más densamente distribuidos en la cara distal que en la proximal. *Bacutriletes* sp. indet. Taylor & Taylor, 1988, como la anterior, es de mayor tamaño y ornamentación variada, aunque distribuida en forma más homogénea que en *B.* sp. A. Ultraestructuralmente, estas tres especies son semejantes a la nuestra en cuanto a los componentes de la exina.

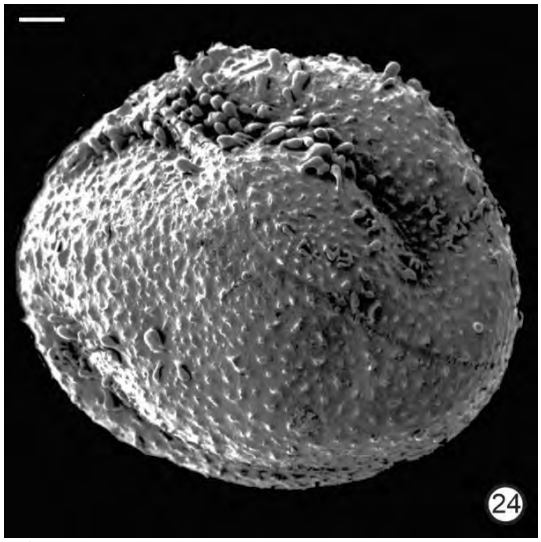



Lámina 5, figura 24, *Bacutriletes guttula* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991; BA Pm MEB 41, holotipo. Escala = 50 μm. (Modificado de Archangelsky *et al*., 2003, lam. 5).

*Bacutriletes cutchensis* Singh, Srivastava y Roy, 1964 y *B. dijkstrae* Singh, Srivastava y Roy, 1964, del Cretácico del Grupo Mannville al este de Alberta, tienen mayor diámetro y apéndices más largos (30–60 μm). *Bacutrlletes clavatus* (Marcinkiewicz, 1960) descripta para el Jurásico de Gorzow Slaski-Praszka (Cracavia) es más pequeña y sus báculos más cortos y robustos. *Bacutriletes hamatus* (Marcinkiewicz, 1962) del Cretácico de la Formación Mechowo cercana a Kamien Pomorski (Polonia), coinciden en tamaño con nuestros ejemplares, pero sus báculos son mucho más largos (90 μm) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 356, 358).

Comentario de los autores. Archangelsky *et al.* (2003, lám. 5, figs. 24) reilustraron el holotipo.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formaciones Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, Archangelsky, 2001; Archangelsky *et al.*, 2003) y Palermo Aike (Baldoni & Batten, 1997).

Referencias. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1991; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Baldoni (A.M.) & Batten (D.J.), 1997; Marcinkiewicz (T.), 1960, 1962; Singh (H.P.), Srivastava (S.K.) & Roy (S.K.), 1964; Taylor (W.A.) & Taylor (T.N.), 1988.

## *Bacutriletes triangulatus* Taylor & Taylor, 1988

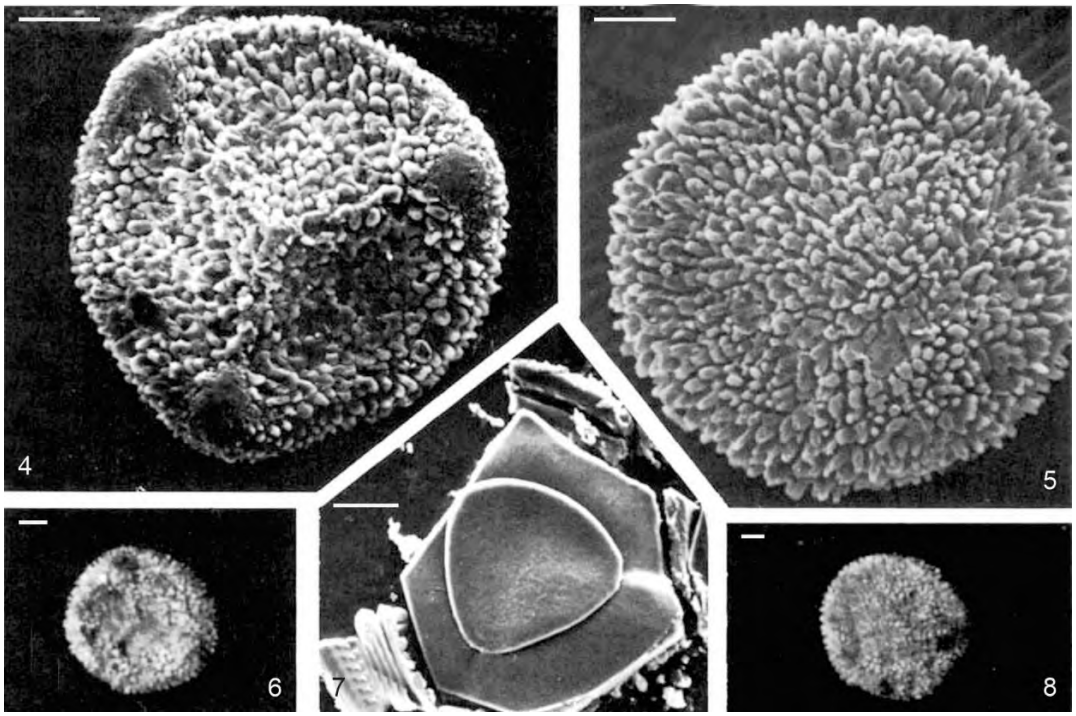



Plate 3, figures 4–8, *Bacutriletes triangulatus* Taylor & Taylor, 1988; 4, proximal surface showing bulbous regions at laesurae tips; 5, distal surface showing dense ornamentation; 6, proximal surface in reflected light; 7, spore dissected to reveal smooth internal body (mesospore); 8, distal surface in reflected light. Scale bar = 100 μm. (Modified from Taylor & Taylor, 1988: 81, pl. 4).

Basyonimy. *Bacutriletes triangulatus* Taylor & Taylor, 1988: 82, pl. 3, figs 4–8; pl. 4, figs 1–3.

Holotype. *Bacutriletes triangulatus* Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, fig. 5. *Acquisition number 17,495 in the Paleobotanical Collections, Buenos Aires Natural Museum (BA Pal 17495*).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, near the base of the Anfiteatro de Ticó Formation (NF Basal *sensu* Archangelsky *et al.,* 2003). Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó locality, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivation of name*. Refers to the consistently subtriangular shape which is unique within the genus (Taylor & Taylor, 1988: 82).

Diagnosis. Megaspore, radial, trilete, subtriangular; ornamentation of densely packed baculae or clavae which may fuse on their edges, often reduced in interradial regions; laesurae follow long axes of the spore to 2/3 of diameter and contact expanded knob like areas at the corners (Taylor & Taylor, 1988: 82; Archangelsky *et al.,* 2003).

Description. This megaspore type is radial, trilete, subtriangular, and ranges from 510–640 μm in maximum diameter (6 specimens), with an average diameter of 540 μm. Laesurae follow the long axes of the spore and extend 2/3 of the distance to the spore margin where they contact expanded knoblike regions which mark the corners of the triangular shape (Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, figs 4, 6). Proximal and distal (Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, figs 5, 8) surfaces are ornamented with densely packed ornamental elements consisting of baculae or clavae which may fuse on their edges to form more complex ridgelike elements. These elements range from 17–25 μm in height on all surfaces, except the swollen tips of the laesurae where they may be absent (Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, fig. 4), and the interradial regions where they are often reduced. The sporoderm is divided into two distinct regions. An outer spore wall comprises the thickest portion of the sporoderm and may enclose an inner body which is similarly shaped, smooth, and about 1/2 as large in maximum diameter

(mesospore; Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, fig. 7; pl. 4, fig. 2). In transverse view the mesospore wall is about 10–15 μm in thickness, and consists of darkly stained wall material which appears to enclose a series of variably sized and irregularly shaped vesicles (Taylor & Taylor, 1988, pl. 4, fig. 1). Closest to the spore lumen the vesicles are compressed, and the wall material between adjacent vesicles thins. In the region of the mesospore surface additional wall material is present and encloses fewer and slightly less compressed vesicles. The outermost portion of the wall has a spongy appearance like that seen in the outer wall, but is free from it except near the sutural Groove (Taylor & Taylor, 1988, pl. 4, fig. 2). The outer spore wall possesses a spongy organisation in which several zones can be recognised (Taylor & Taylor, 1988, pl. 4, fig. 1). Closest to the mesospore, the wall units are densely packed and compressed. In the region of the spore surface, the outer wall units gradually become less compressed. At a level 4–5 μm from the surface, the wall units become densely packed and are elongated perpendicular to the surface (Taylor & Taylor, 1988, pl. 4, fig. 1). The units remain orientated in this manner, but become more loosely organised just beneath the spore surface and into the ornamental elements. The laesurae of this megaspore consist of thickened and elevated regions of the outer spore wall over a well developed sutural groove (Taylor & Taylor, 1988, pl. 4, figs 2–3) which traverse all wall layers (Taylor & Taylor, 1988: 82).

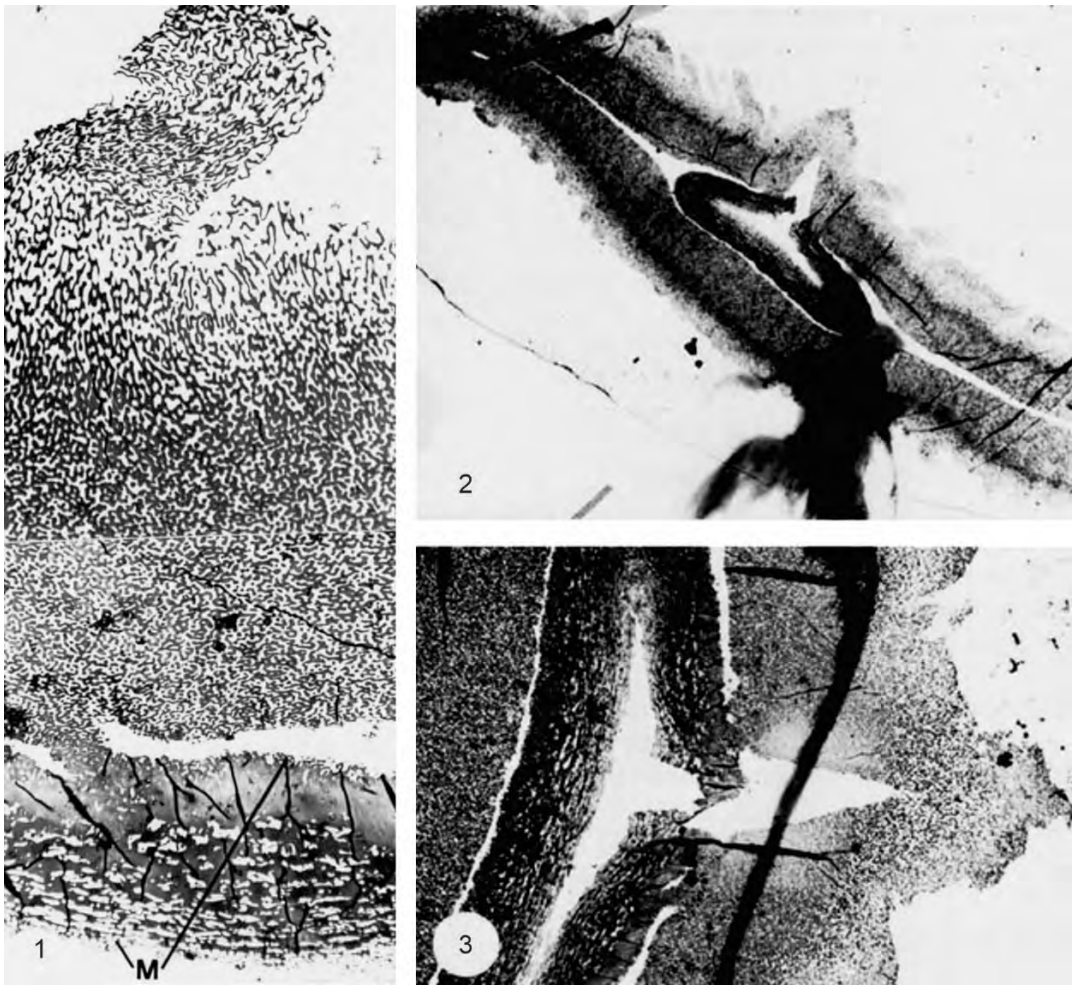



Plate 4, figures 1–3, *Bacutriletes triangulatus* Taylor & Taylor, 1988; 1, detailed cross-section of mesospore (M) and main sporoderm. Note deformation in ornamental element; 2, cross-section of entire spore showing relationships between mesospore and sporoderm (10-10-2) (x 250); 3, detailed cross-section of sutural region (10-10-2) (x 700). (Modified from Taylor & Taylor, 1988: 81, pl. 4).

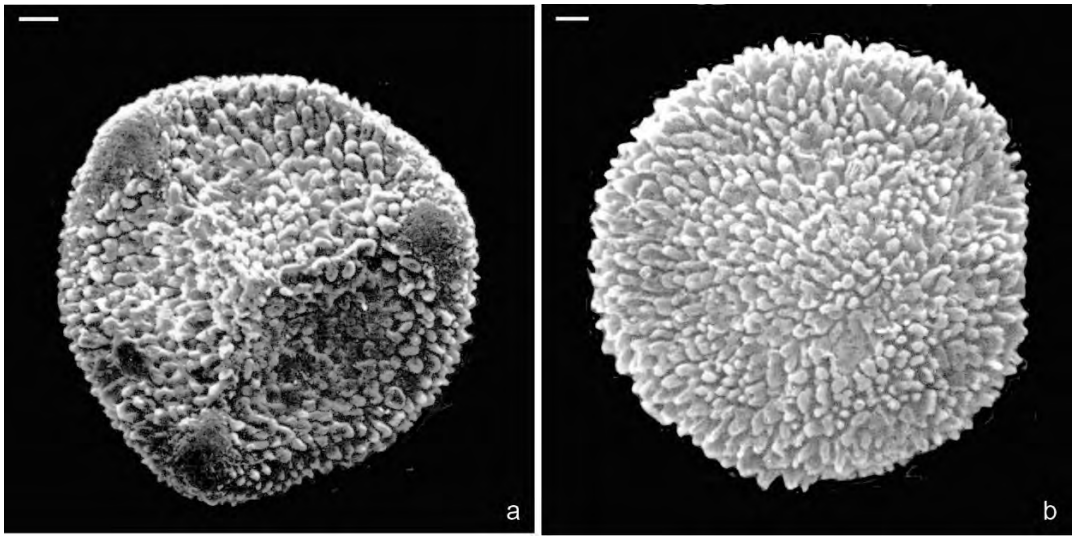
Dimensions. Diámetro ecuatorial, 510–600 μm (Archangelsky *et al.*, 2003).

Remarks. Since the mesospore in extant *Selaginella* megaspores probably represents the remains of aborted cytopolasm (Pettitt, 1966), it seems unwise to base taxonomic categories on presence or

absence of a mesospore in fossil specimens. Rather, taxa should, if at all possible, be based on more consistent external features as in the case of B. triangulatus. Using modern analogues for comparison (Pettit, 1966; Taylor, 1987) it is probable that this megaspore was aborted prior to dispersal from the sporangium. Its presence in the dispersed state further underscores the necessity of considering developmental information in the establishment of taxa, and analysis of palynological assemblages (Taylor & Taylor, 1988: 82, 84).

Comparison. The marked subtriangular shape and bulbous corner thickenings of this spore type distinguish it clearly from all other species of *Bacutriletes* Potonié, 1956 (Taylor & Taylor, 1988: 84).

Archangelsky *et al.* (2003, fig. 25a–b) reilustraron el holotipo de la especie.



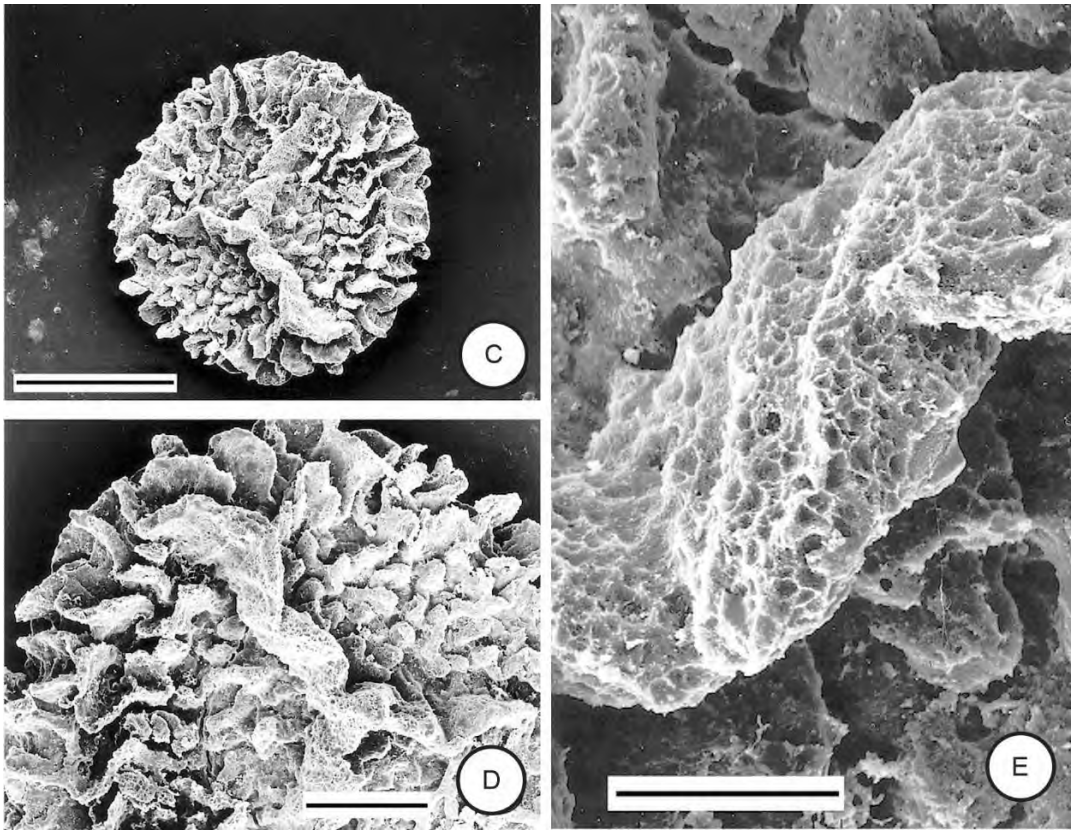

Figures 25a–b, *Bacutriletes triangulatus* a, BA Pal MEB 17495, holotipo, vista proximal; b, BA Pal MEB sin datos brindados originalmente, vista distal. Escala = 100 μm. (Modificado de Archangelsky, del Fueyo & Villar de Seoane, 2003, lám. 5).

Comentarios de los autores. Archangelsky *et al.* (2003) señalaron que por error Taylor & Taylor (1988) citaron el repositorio 'The Ohio State University' en lugar de 'Buenos Aires Natural History Museum' (ver tambien Fe de Errata de Taylor & Taylor, 1988). del Fueyo & Scafatti (2018: 346) incluyeron esta especie en el catálogo incluyeron esta especie en el catálogo de la Colección de Paleobotánica del MACN (BA Pb).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Taylor & Taylor, 1988; Archangelsky, 2001).

References. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; del Fueyo (G.M.) & Scafatti (L.), 2108; Pettit (J.M.), 1966; Potonié (R.), 1956; Taylor (W.A.), 1987; Taylor (W.A.) & Taylor (T.N.), 1988.

## *Erlansonisporites verrucatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008




Figures 5C–E, *Erlansonisporites verrucatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008; C, general view of holotype; D, detail of the ornamentation on the proximal face; E, detail of the laesura exine; BA Pal MEB 218. Scale bars = 200 μm (in C), 20 μm (in D9, 100 μm (in E). (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 362, fig. 5).

Basyonim. *Erlansonisporites verrucatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 360, 362, figs 5C–E.

Holotype. BA Pal MEB 218 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, figs 5C–E).

Stratigraphic horizon and age. Kachaike Forrnation. Albian.

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Bajo de La Comisión, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. The epithet refers to the verrucae present in the interradial áreas (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 360).

Diagnosis. Spherical megaspore averaging 430 μm in diameter. Trilete laesura with elevated, wavy lips. Interradial areas ornamented by verrucae and rugulae. Distal face covered by a reticulum of high, membranous muri (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Other material. Lake Cardiel and Estancia La Federica (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Description. The megaspores are small and spherical (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 5C). The branches of the trilete laesura are long, reaching the equator. They have high, wavy lips up to 18 μm wide, with a foveolate surface (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 5E). They are continuous with the muri of the distal reticulum (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, figs 5C–D). The interradial areas are ornamented by large, prominent verrucae (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 5D). Towards the equator the verrucae join to form rugulae that are followed by high (25 μm), membranous muri of the distal reticulum (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 5C). The height of the muri on the equator and distal face is similar (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Dimensions. Equatorial diameter, 412(430)454 μm; trilete laesura: length of branch, 180(196)201 μm; height, 30–35 μm; diameter of reticulum verrucae, 14–17 μm; height of rugulae, 25–30 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Occurrence. 12 specimens. Bajo de La Comisión: Residue 16/02-PBC8, 8; Estancia La Federica: Residue 25/03-CPC3, 1; Lake Cardiel: Residue 26/04-PCB3, 3 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Comparisons. *Erlansonisporites verrucatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 differs from the type species, *E. erlansonii* (Miner, 1935) Potonié, 1956, recorded from the Upper Cretaceous of Greenland (Miner, 1932) and the Lower Cretaceous Potomac Group in Virginia, USA (Hueber, 1982), by its smaller diameter, the clearly visible trilete laesura and the ornamentation of the interradial areas.

*Erlansonisporites cerebrus* Tosolini, McLoughlin & Drinnan, 2002, has laesura with rugulate labra and the exine ornamented by an incomplete reticulum on the proximal face; *E. decisum* Tosolini, McLoughlin & Drinnan, 2002 is ornamented by a reticulum with small, polygonal lumina on both faces; *E. confertus* Tosolini, McLoughlin & Drinnan, 2002 has an incomplete reticulum with irregular crests on the proximal face and small lumina on the distal face. These species were all recorded from the Lower Cretaceous of southeast Australia (Tosolini *et al.,* 2002).

*Erlansonisporites reticulatus* Singh, 1964 has a trilete mark covered entirely by a strong reticulation that extends all over the spore surface; *E. globosus* Singh, 1964 is globular in shape and has a reticulum with circular to angular lumina on both faces. These species were recorded from the Lower Cretaceous Mannville Group of east-central Alberta (Singh, 1964) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008) and Kachaike (Archangelsky *et al.,* 2012) forrnations.

References. Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Hueber (F.M.), 1982; Miner (E.L.), 1932, 1935; Potonié (R.), 1956; Singh (C.), 1964; Tosolini (A.M.), McLoughlin (S.) & Drinnan (A.N.), 2002; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2008.

## *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor, 1988

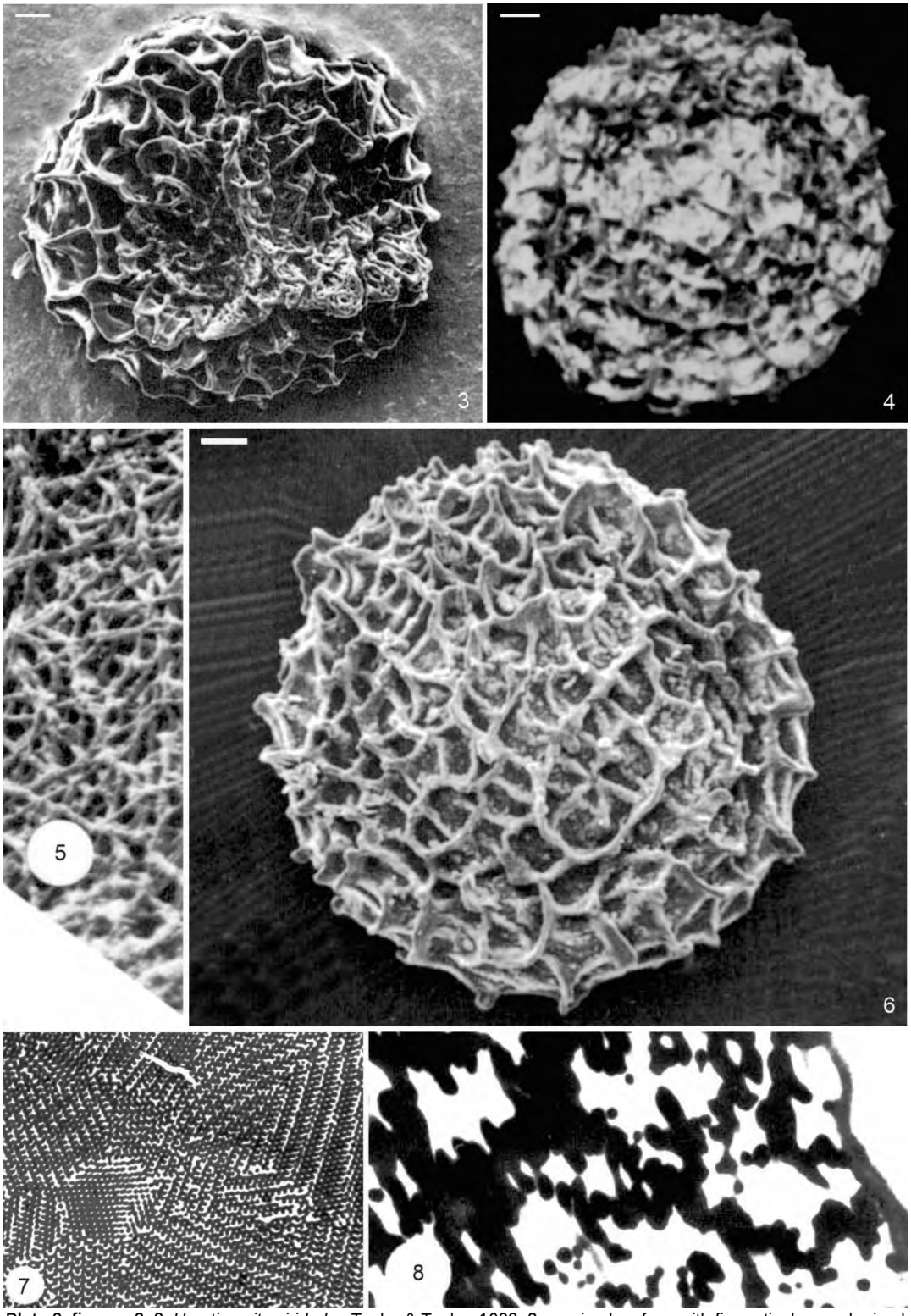



Plate 2, figures 3–8, *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor, 1988; 3, proximal surface with fine reticulum and raised trilete; 4, distal surface in reflected light; 5, surface of innermost wall region showing randomly oriented strands of sporopollenin (x 4000); 6, distal surface of specimen in fig. 4 with SEM; 7, section of wall showing patchwork pattern (10-10-2) (x 3000); 8, cross-section of innermost wall layer showing randomly orientated strands of wall material in various planes of section (0-15-7) (x 15,000). Scale bar = 100 μm. (Modified form Taylor & Taylor, 1988: 77, pl. 2).

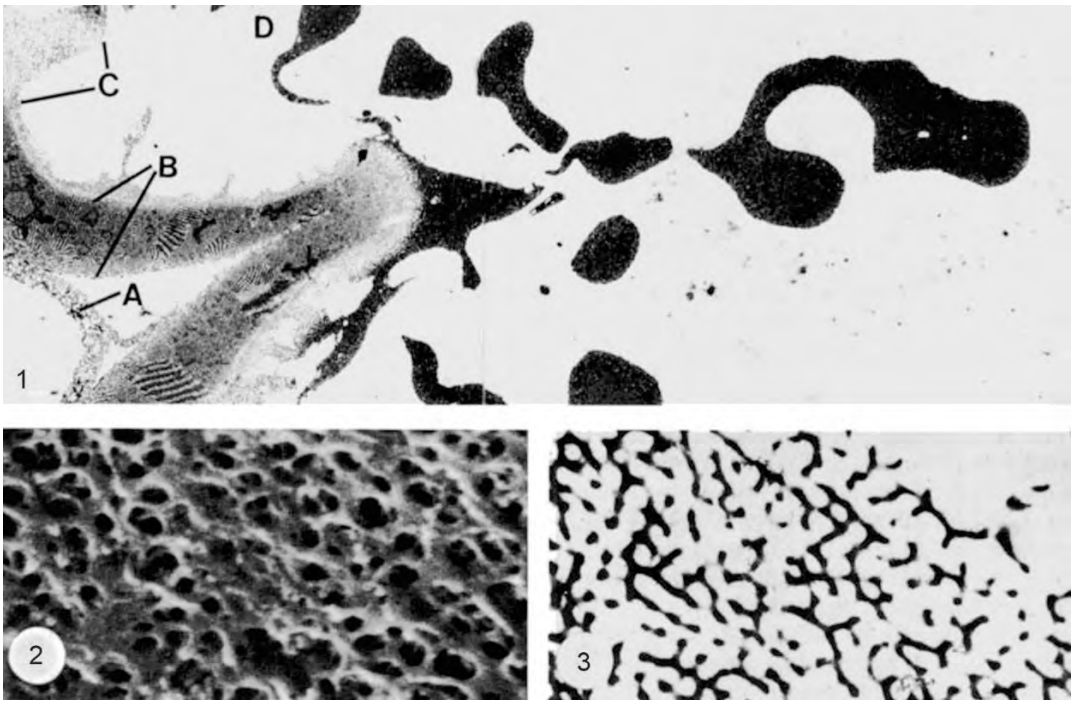



Plate 3, figures 1–3, *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor, 1988; 1, section through sporoderm in sutural region. Elements of the proximal reticulum appear disjunct due to attachment in other planes of section (10-10-2) (x 700); 2, surface of outermost wall region showing loose spongy organisation (x 15,000); 3, cross-section of outermost wall region. Note the gradation to patchwork organisation toward the lower right (10-10-2) (x 7000). (Modified form Taylor & Taylor, 1988: 79, pl. 2).

Basyonim. *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor, 1988: 78, 80, pl. 2, figs 3–8; pl. 3, figs 1–3.

Holotype. *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor, 1988, pl. 2, figs 4, 6. *Acquisition number (BA Pal MEB) 17494 in the Paleobotanical Collections, Buenos Aires Natural History Museum (ver Fe de Errata de Taylor & Taylor, 1988).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, near base of the Anfiteatro de Ticó Formation (NF Basal *sensu* Archangelsky *et al.*, 1983). Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó locality, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. From the Greek, irido- meaning rainbow and -odea for resembling. The resemblance to a rainbow refers to the opalescent glitter of the sporoderm in reflected light (Taylor & Taylor, 1988: 78).

Diagnosis. Megaspores, radial, trilete, circular; thick sporoderm with a coarse perfect reticulum on the distal and equatorial regions, reticulum covered by anastomosing network of variably sized strands of wall material on the proximal surface; laesurae 1/2–2/3 the spore radius, curvaturae may be present; sporoderm opalescent in reflected light (Taylor & Taylor, 1988: 78).

Description. Megaspores of this type (aprox. 25 specimens) range in size from 1150–1350 μm in diameter (Taylor & Taylor, 1988, pl. 2, fig. 3). Equatorial and distal ornamentation is composed of a coarse perfect reticulum (i.e. all lumina are completely enclosed by muri) with muri up to 50 μm in height, and distinct polygonal lumina ranging from 51–136 μm in diameter (average diameter = 85 μm; Taylor & Taylor, 1988, pl. 2, figs 4, 6). In the proximal region of the spore (pl. 2, fig. 3), the reticulum is overlain by an anastomosing network of variably sized strands of wall material which reach their maximum thickness and development over the trilete suture and project to a height of 120 μm. Laesurae extend from 1/2–2/3 the spore radius. Curvaturae may be present. In reflected light. the sporoderm displays an opalescence of various colours which is a result of the sporoderm organisation. At the fine structural level. the sporoderm consists of four recognisable layers (Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, fig. 1). The innermost (A) is formed of rather loosely organised linear filaments which appear to lack any

consistent orientation (Taylor & Taylor, 1988, pl. 2, figs 5, 8). This layer grades outward into a region (B) which displays a highly ordered patchwork pattern in section view (Taylor & Taylor, 1988, pl. 2, fig. 7; pl. 3, fig. 1). This pattern is produced by the repetition of a basic plate-like unit. the structure of which was determined by serial sectioning (Taylor & Taylor, 1987). The patchwork region grades outward into a loosely organised, uncompressed. spongy layer (C) and forms the basal portions of the muri (Taylor & Taylor, 1988, pl. 3, figs 2–3) which appear translucent in transmitted light. The tips of the muri and the elements of the anastomosing network on the proximal surface form the fourth sporoderm stratum (D), are spongy but densely constructed. And appear nearly electron opaque in transverse view (Taylor & Taylor, 1988, pl. 3. fig. 1) (Taylor & Taylor, 1988: 78, 80).

Comparison. No other species of *Horstisporites* possesses any sort of proximal elaboration of the surface reticulum, or has a reticulum as coarse. Several extant species of *Selaginella*, as well as four dispersed fossil megaspores possess a very similar internal wall organisation (Taylor & Taylor, 1987). *Erfansonisporites spinosus* Bergad, 1978, bears the diaphanous muri characteristic of that genus. but is considerably smaller than *H. iridodea*, and lacks a proximal reticulum. Both species possess a wall stratification pattern that is similar in organisation and thickness. *Thylakosporites retiarius* (Hughes, 1955) Potonié, 1956 also possesses a wall structure like that in *H. iridodea* including a coarse surface reticulum. The reticulum, however, is readily detached, and not present at all in the interradial areas. Bergad (1978) also described *Ricinospora cryptoreticulata* Bergad, 1974, a Cretaceous megaspore type from North Dakota, which possesses this unusual ultrastructural sporoderm pattern. as well as a coarse separable reticulum. We have seen no evidence of a separable reticulum in *H. iridodea*. Finally, *Horstisporites opalinus* Huckriede, 1982 is considerably smaller than *H. iridodea* and possesses a much finer and more weakly developed reticulum with no proximal elaboration (Taylor & Taylor, 1988: 80).

Authors' coment. Archangelsky *et al. (*2003, figs. 30a–c), reilustraron parte del material y resumieron la información sobre *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor 1988.

*Derivatio nominis*. Del griego, irido que significa arco iris y odea, semejante. El parecido se refiere al brillo opalescente del esporodermo con luz reflejada (Archangelsky *et al.*, 2003).

Medidas. Diámetro ecuatorial, 1150–1350 μm (Archangelsky *et al.*, 2003).

Comentarios. En 1987 (p. 243, lám. 1 figs. 1–3) Taylor & Taylor estudiaron en detalle material de esta especie, procedente de la Formación Baqueró (= Formación Anfiteatro de Ticó), sin asignación taxonómica en ese momento, y centraron la atención en la construcción de subunidades en la pared de la espora y su comparación con especies vivientes de *Selaginella*. Ofrecieron la siguiente descripción:

*At the ultrastructural level, the sporoderm of this undescribed fossil megaspore is constructed of at least four layers, the thickest of which possesses a highly unusual organization. At first glance, the variety of patterns displayed in cross-section seems difficult to attribute to one repeatable unit of construction. Through the use of serial sectioning, however, a design emerges for a basic subunit organization. The unit is plate-like and approximately 600 μm in thickness. On one face of the subunit are peg-like protuberances which are aligned in a matrix of rows and columns. Protuberances within parallel rows are connected by low saddles which cause protuberances within rows to fuse into ridges at a relatively shallow sectioning depth. In contrast, protuberances of adjacent rows are separated by deeper saddles which reach 300 μm in depth, and appear as holes or grooves in face view, depending on the depth of the section. In transverse section, the deep saddles appear as pits, alternating with the rows of protuberances. On the opposite face of the subunit are slightly elevated areas opposite the pits. The subunits occur in stacks with all of the protuberances bearing faces within a stack oriented in the same direction. One such stack of subunits is referred to as an array.*

*Each array has a different spatial orientation within the spore wall with respect to adjacent arrays. Its appearance in transverse section is determined by the degree of rotation around an axis of symmetry perpendicular to the planar subunits, and the degree of tilt of that axis with respect to the spore surface. This combination of rotation and tilt produces the large variety of patterns seen in transverse*

*view. All of the observed patterns are readily attributable to one of the cross-sectional appearances based on the proposed subunit construction* (Archangelsky *et al.*, 2003).

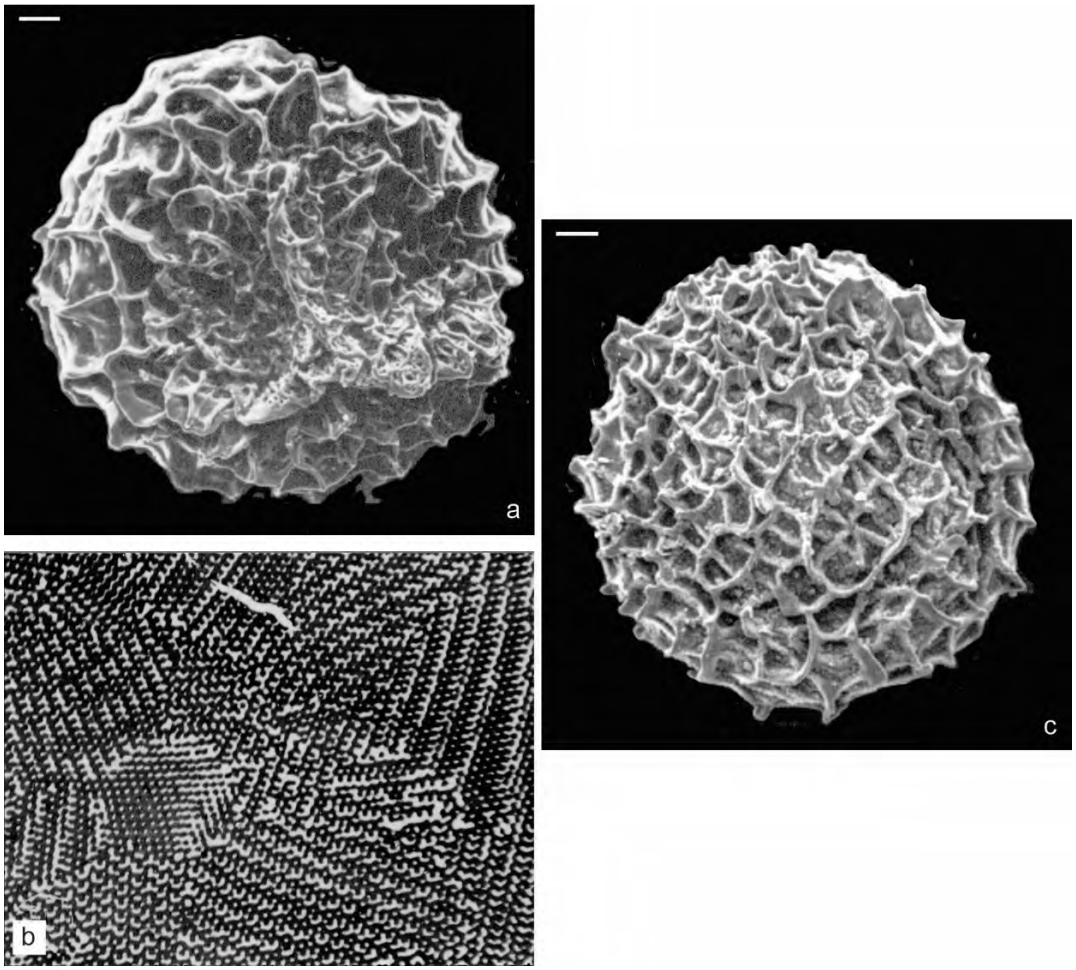



Lámina 6, figures 30a–c, *Horstisporites iridodea* Taylor & Taylor, 1988; a, vista proximal; b, sección de pared mostrando estructura (aprox. × 3000); c, vista distal del holotipo (BA Pal MEB 17494). Escala = 100 μm. (Modificado de Archangelsky *et al.*, 2003, fig. 30).

Archangelsky *et al.* (2003) señalaron que por error Taylor & Taylor (1988) citaron el repositorio 'The Ohio State University' en lugar de 'Buenos Aires Natural History Museum' (ver tambien Fe de Errata de Taylor & Taylor, 1988). del Fueyo & Scafatti (2018: 350) incluyeron esta especie en el catálogo de la Colección de Paleobotánica del MACN (BA Pb).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Formation (Taylor & Taylor, 1988; Archangelsky, 2001; Archangelsky *et al.*, 2003).

References. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Seoane (L.V. de), 2003; Bergad (R.D.), 1974, 1978; del Fueyo (G.M.) & Scafatti (L.), 2108; Huckriede (R.), 1982; Hughes (N.F.), 1955; Potonié (R.), 1956; Taylor (W.A.) & Taylor (T.N.), 1987, 1988.

## *Hughesisporites rugulatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991

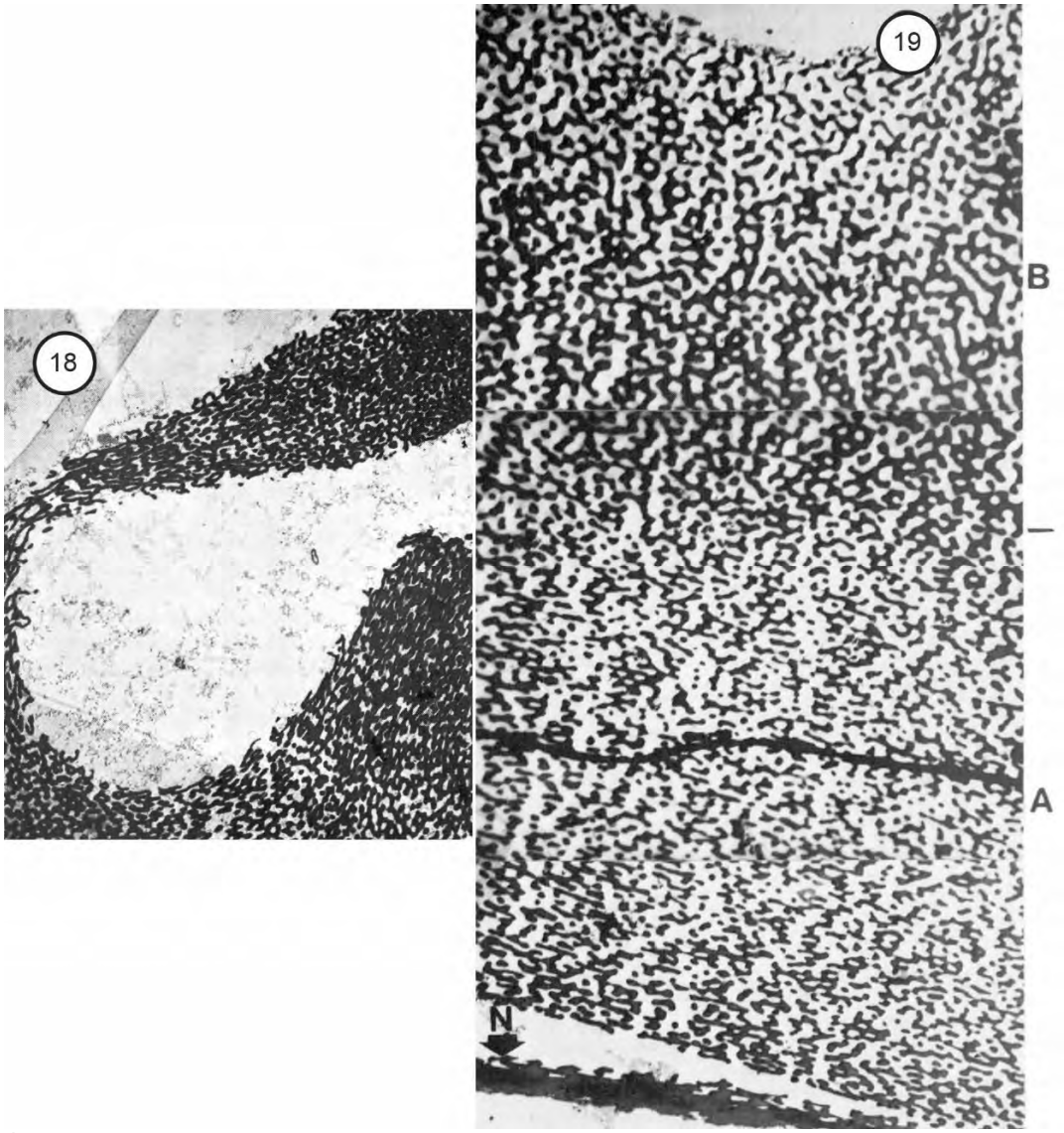



Lámina IV, figuras 18, 20, *Hughesisporites rugulatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991; 18, corte de la exina a la altura de una rúgula mostrando la disposición de los elementos esporopolínicos. BA Pal MET 27 (x 2000); 20, corte general de la exina mostrando una nexina (N) basal y una sexina compuesta por dos subcapas: una inferior (A) y una superior (B), BA Pal MET 27 (x 4000). (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 361, lám. IV).

Basionimo. *Hughesisporites rugulatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 358, 360, lám. IV, figs. 18, 20; lám. V, figs. 22–27.

Holotipo. BA Pal MEB 13 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, figs. 22, 24–27).

Paratipo. BA Pal MEB 13 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, fig. 23).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

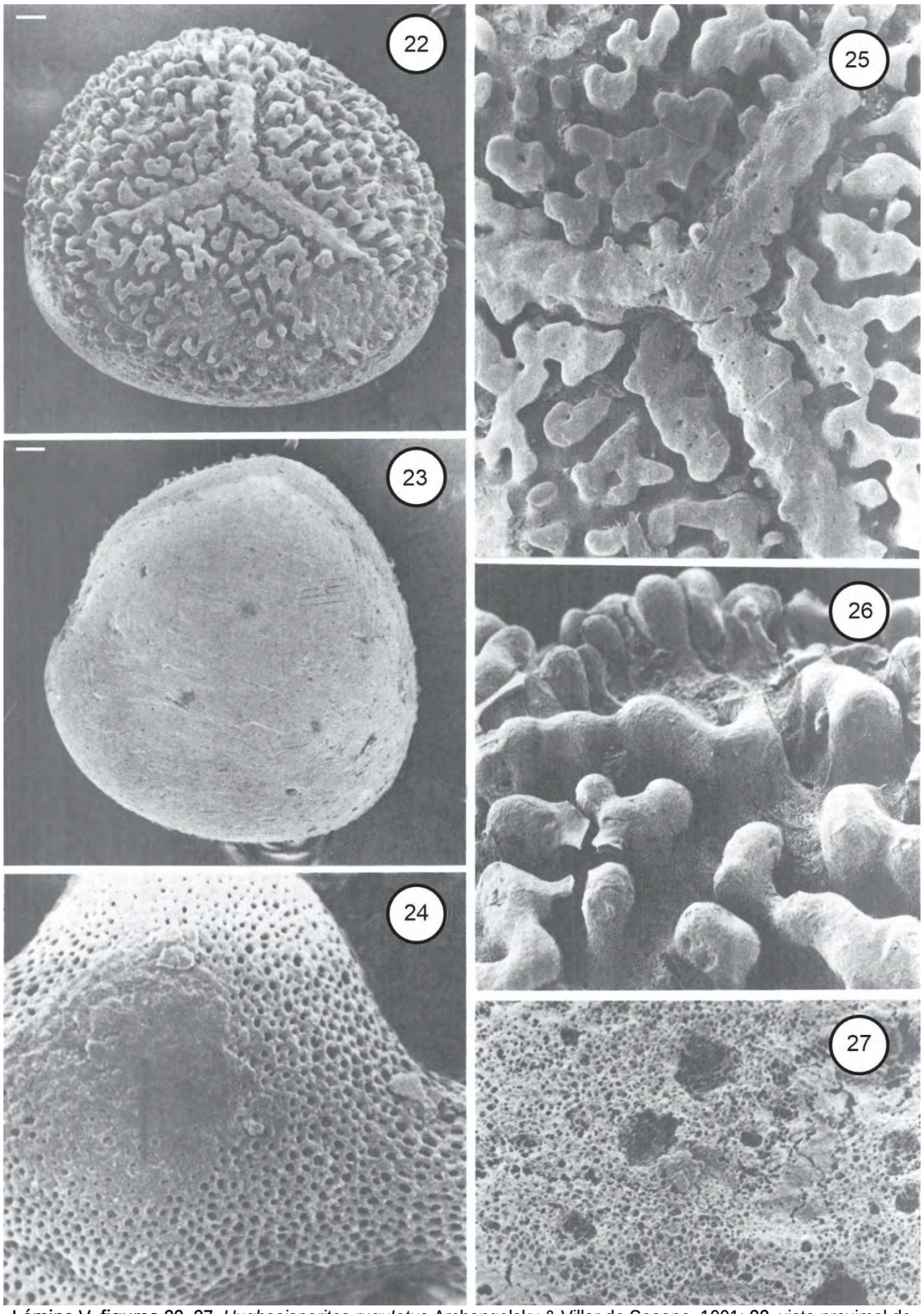



Lámina V, figuras 22–27, *Hughesisporites rugulatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991; 22, vista proximal de una megaspora, BA Pal MEB 13, holotipo (x 100); 23, vista distal de una megaspora, BA Pal MEB 13, paratipo (x 100); 24; detalle de la exina a nivel de las rúgulas. BA Pal MEB 13 (x 4500); 25; detalle del trilete. BA Pal MEB 13 (x 300); 26, detalle de las rúgulas, BA Pal MEB 13 (x 700); 27, detalle de la exina mostrando las perforaciones de la superficie en la cara distal, BA Pal MEB 13 (x 2000). Escala = 50 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 363, lám. IV).

*Derivatio nominis*. Alude al tipo de ornamentación que posee (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 360).

Diagnosis. Megaspora azonada, biconvexa, de contorno ecuatorial subtriangular a circular. Lesura trilete de ramas rectas, largas y labios anchos. Exina ornamentada por báculos y rúgulas sólo en la cara proximal, siendo la cara distal totalmente lisa. Exina formada por una delgada nexina basal y una sexina com puesta por dos subcapas. En superficie, exina lisa a microperforada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 358, 360; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Megaspore azonate, biconvex, equatorial outline subtriangular to circular. Lesura trilete with long, straight branches and wide lips. Exine ornamented by baculae and rugulae only on the proximal face, the distal face being completely smooth. Exine formed by a thin basal nexine and a sexine composed of two sublayers. On surface, exine smooth to microperforated* (Archangelsky *et al.,* 2003).

Dimensiones (11 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 650(680)710 μm; rayos del trilete: largo, 210(240)270 μm y alto, 40(45)50 μm; báculas: diámetro, 6,0(7,5)9,0 μm y alto, 16(17)18 μm; rúgulas: ancho, 13,0(15,5)18,0 μm y alto, 18(19)20 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 360).

Otro material. BA Pal Res 1, BA Pal Res 35, BA Pal Res 40 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 360).

Descripción. Megaspora azonada de contorno ecuatorial subtriangular a circular. La lesura trilete está formada por rayos rectos y anchos, que se extienden sobre los 2/3 de la cara proximal, conectándose con las rúgulas que ornamentan las áreas interradiales (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, fig. 22).

La cara proximal presenta una escultura formada por báculos aislados, que se ubican entre rúgulas de diferentes grosores, dependiendo esta distribución del grado de fusión que existía entre ellas. Estas rúgulas constituyen pequeños grupos que se orientan hacia el polo, cubriendo casi totalmente la cara proximal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, figs. 22, 25–26). Hacia el ecuador estas rúgulas desaparecen y son reemplazadas por báculos aislados o fusionados en pequeños grupos, formando un cinturón subecuatorial. En esta zona, los báculos pierden altura hasta desaparecer (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, fig. 22). La cara distal es totalmente lisa (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, fig. 23).

Con mayor aumento, se observa que la superficie de la exina, incluyendo las báculas y rúgulas, es muy porosa (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. V, figs. 24, 27).

La exina está compuesta por dos capas: una superior (sexina), esponjosa, de 25 μm de espesor; y una inferior (nexina), delgada y laminar, de 1,0 μm de espesor (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, fig. 20).

La sexina está compuesta por dos subcapas: la superior, de unos 9 μm de ancho, está constituida por elementos esporopolínicos alargados e isodiamétricoso Los primeros, de 1,0 μm de largo y 0,2 μm de ancho, forman, con los isodiamétricos (de 0,3 μm de diámetro) una trama muy abierta, con grandes espacios intersticiales que se comunican con el exterior a través de poros superficiales (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, fig. 20). En el emplazamiento de los báculos y rúgulas, esta trama se estira hacia afuera, provocando una mayor compactación de los elementos esporopolínicos; por lo tanto, el volumen de los espacios lacunares disminuye, brindándole a los apéndices mayor solidez estructural (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, fig. 18).

La subcapa inferior, de unos 16 μm de ancho, muestra el neto predominio de los elementos alargados, que se disponen paralelamente a la superficie, dejando entre sí grandes espacios intersticiales que se comunican con los de la subcapa superior (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, fig. 20).

La nexina tiene 1 μm de espesor y su composición es laminar, compacta y con una densidad electrónica similar a la de la sexina. Frecuentemente, se presenta separada de la sexina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, lám. IV, fig. 20).

Por debajo de la nexina, en algunas megasporas aparece un contenido interno netamente areolar, con menor densidad electrónica que la exina (mesosporio?) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 360).

Comparaciones. *Hughesisporites patagonicus* Archangelsky, 1965 descripta por Archangelsky (1965) y Gamerro (1975a) para esta misma unidad formacional es menor, tiene una cresta sobre el trilete de

80 µm de altura y una ornamentación proximal formada por verrugas redondeadas o alargadas y sinuosas, que se disponen en forma radial y tienden a converger hacia el polo proximal. Por otra parte, la ultraestructura de la pared muestra una exina más gruesa y la sexina diferenciada en tres subcapas (Taylor & Taylor,1988; Archangelsky & Seoane, 1990).

*Hughesisporites simplex* Fuglewicz, 1977, del Triásico de los Polish Lowlands (Polonia) es más pequeña y presenta la cara proximal cubierta por finos tubérculos.

*Hughesisporites variabilis* Dettman, 1961 (Fuglewicz, 1973) y *H. tumulosus* Marcinkiewicz, 1976, del Triásico Temprano de Polonia, son mucho más pequeñas (300–400 µm) y tienen engrosamientos irregulares sobre sus caras proximales (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991: 360).

Comentario de los autores. Archangelsky *et al.* (2003, lám. 5, figs. 24) reilustraron el holotipo y presentaron una diagnosis de *Bacutriletes guttula* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, que incluye la descripción de caracteres que observaron con MEB y MET.

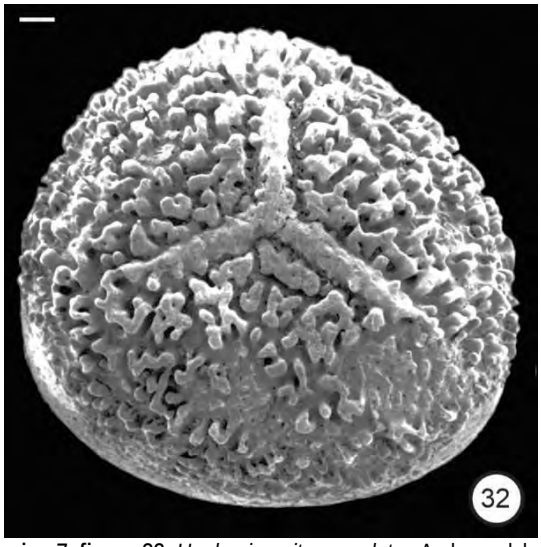
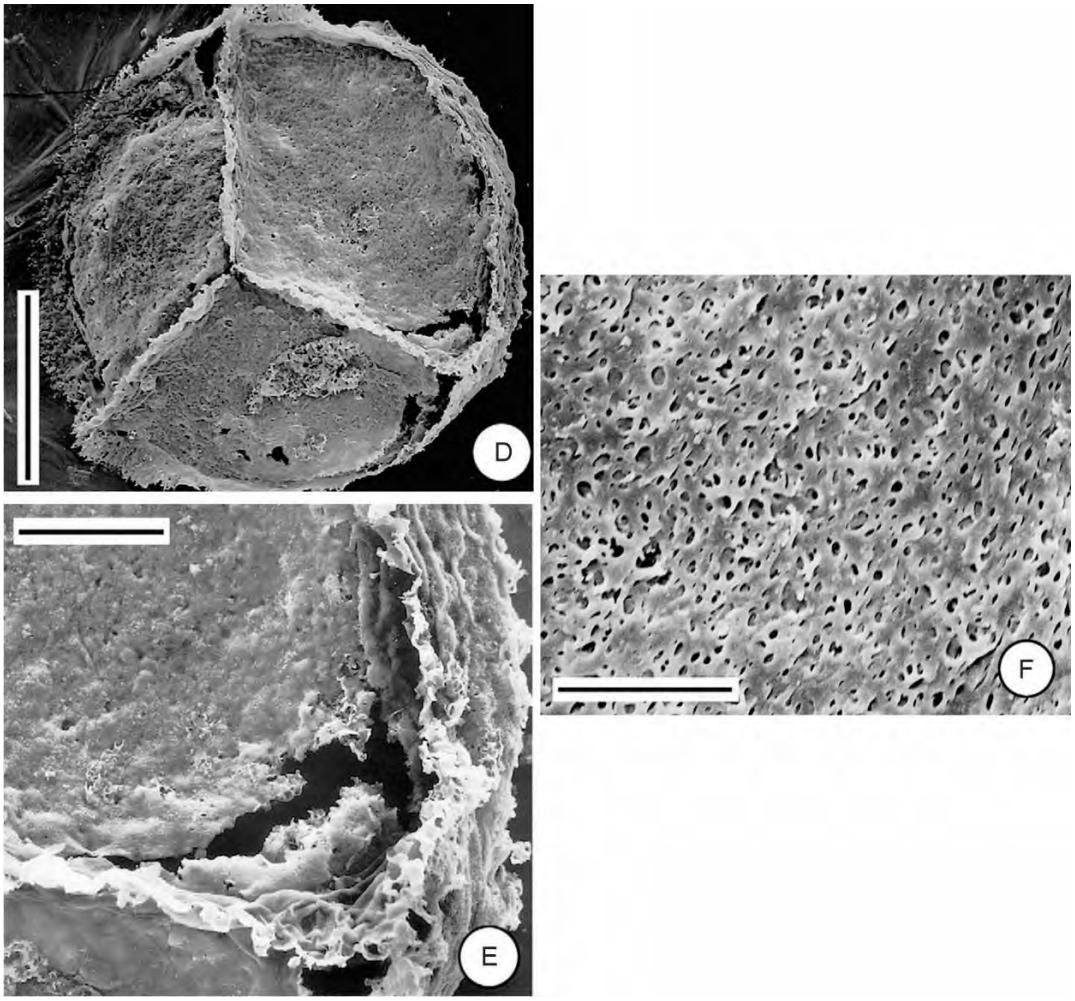



Lámina 7, figura 32, *Hughesisporites rugulatus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1991, BA Pal MEB 13. Escala = 50 µm. (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1991; Archangelsky, 2001; Archangelsky *et al.,* 2003).

Referencias. Archangelsky (S.), 1965, 2001; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1990, 1991; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Dettmann (M.E.), 1961; Fuglewicz (R.), 1973, 1977; Gamerro (J.C.), 1975a; Marcinkiewicz (T.), 1976; Taylor (W.A.) & Taylor (T.N.), 1988.

## *Minerisporites aequatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008




Figures 7D–F, *Minerisporites aequatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008; D, general view of holotype; E, detail of the trilete branch; F, detail of the exine; BA Pal MEB 208. Scale bars represent 200 μm in D; 50 μm in C, E; 10 μm in F. (Modificado de Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 366, fig. 7).

Basyonim. *Minerisporites aequatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 365, 367, figs 7D–F.

Holotype. BA Pal MEB 208 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, figs 7D–F).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Forrnation. Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Bajo de La Comisión, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis.* The species epithet refers to the smooth surface of both faces (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 365).

Diagnosis. Spores circular to subcircular in equatorial outline, up to 520 μm in diameter. Laesura with long branches ending in small auriculae. Narrow zona and smooth exine. Description. The megaspores are circular to subcircular in equatorial outline and have a narrow zona with irregular margins (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 7D). The trilete laesura has long, straight branches that reach the equator forming small auriculae (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 7D). The branches have membranous, lips 28–30 μm high (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 7E). The surface of both faces is smooth (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 7E). The spore wall shows a net-like structure with lacunae of different sizes (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 7F) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 367).

Occurrence (46 specimens). Bajo de La Comisión: Residue 1/02-PBC1, 5; Residue 7/02-PBC60, 3; Residue 16/02-PBC8, 34; Residue 17/02-PBC9, 4. Albian (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 367).

Dimensions (46 specimens). Equatorial diameter, 250(370)520 μm; length of trilete branches, 223(270)298 μm; height of auriculae, 34(40)51 μm; width of zona, 21(25)29 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 367).

Comparisons. *Minerisporites aequatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 differs from all other species of the genus in having smooth proximal and distal faces (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 367).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008) and Kachaike (Archangelksy *et al.,* 2012) formations.

References. Archangelsky (S.), Archangelsky (A.) & Cladera (G.), 2012; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2008.

## *Minerisporites elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989

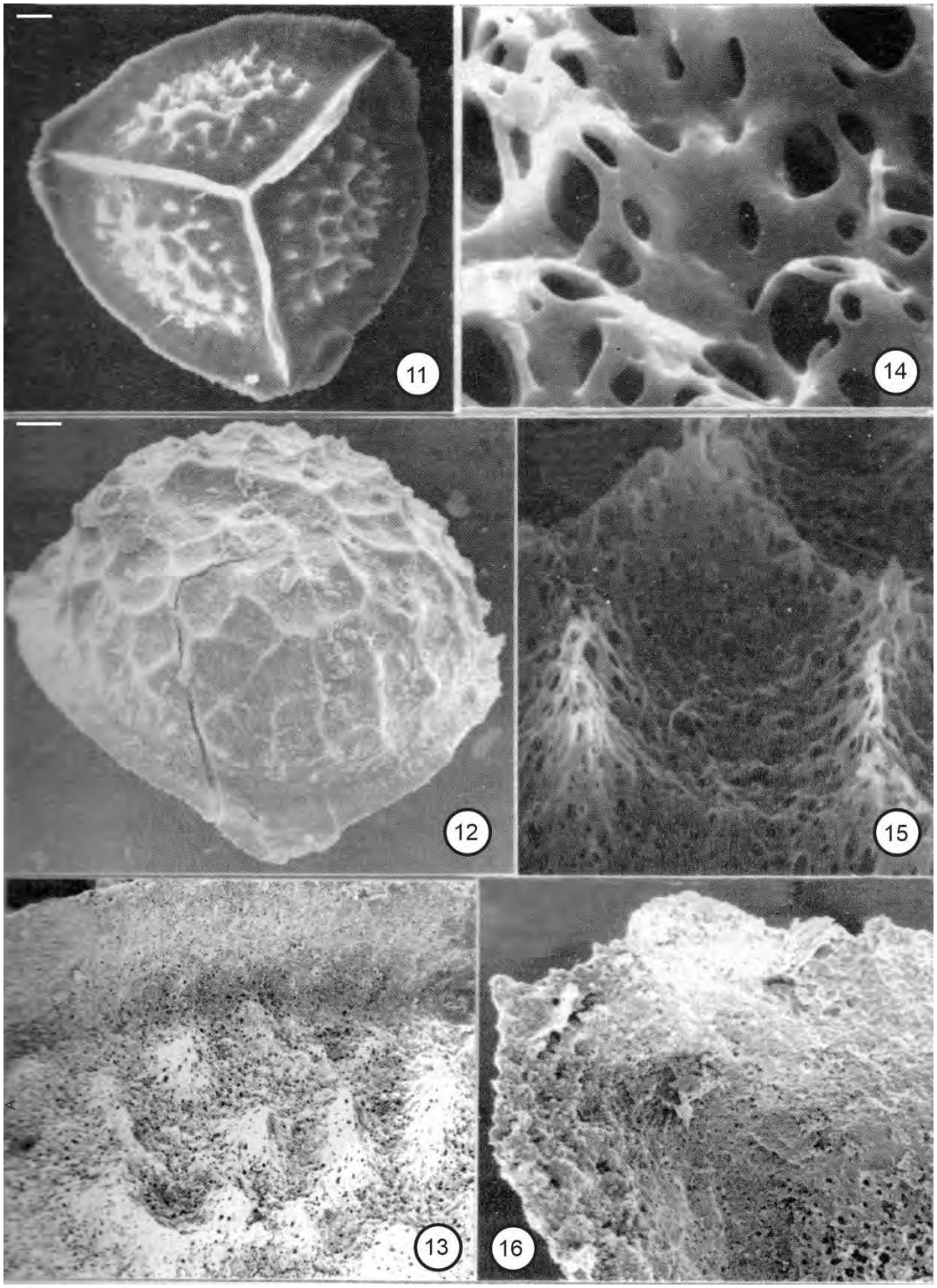



Lámina III, figuras 11–16, *Minerisporites elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989; 11–13, BA Pal MEB 24, holotipo, 11, vista proxinal; 12, vista distal; 13, detalle de la escultura de la exina en la cara proximal (x450); 14–15, BA Pal MEB 8, paratipo; 14, detalle de la trama de los componentes esporopolínicos de la capa más superficial de l a exina; 15, idem fig. 14 con menor detalle; 16, BA Pal MEB 24, paratipo, detalle de las perforaciones en la zona de la aurícula (x1000). Escala = 50 μm. (Modificada de Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 23, lám, III).

Basionimo. *Minerisporites elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 16–17, lám. III, figs. 11–16; lamina IV, figs. 17–20.

Nombre actual. *Minerisporites archangvillarae* Batten & Koppelhus, 1993.

Holotipo. BA Pal MEB 24 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, figs. 11–13, 16).

Paratipo. BA Pal MEB 8 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, figs. 14–15).

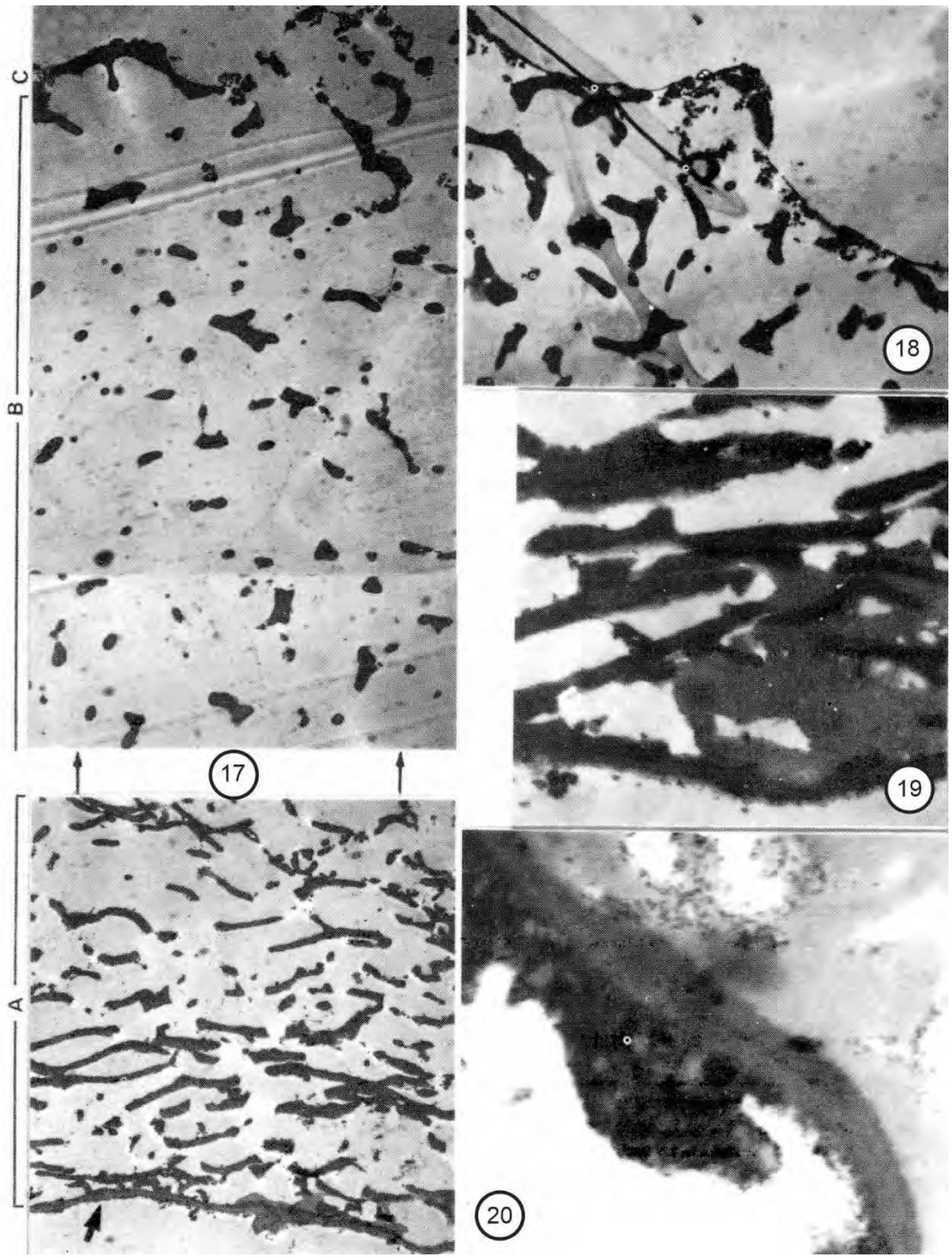



Lámina IV, figuras 17–20, *Minerisporites elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, BA Pal MET 43; 17, corte transversal de la exina mostrando la nexina (flecha) y la sexina compuesta por una zona inferior (A), una media (B)* y una superior (C) (x 3000) * por razones de espacio se ha suprimido parte de esta zona; 18, detalle de la zona C de la sexina en los conos y piso de los lúmenes (x 3000); 19, detalle mostrando nexina, elementos inferiores subparalelos de la zona A de la sexina e intrusiones de material esporopolínico con menor densidad electrónica (x 10000); 20, detalle de la nexina y material esporopolínico intrusivo (x 80000). Escala = 50 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 24, lám, IV).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal). Early Cretácico (late Aptiano).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *elegans*, aludiendo a la elegancia de sus formas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 16).

Diagnosis. Megaspora zonada, biconvexa, de contorno ecuatorial subtriangular a subcircular. Zona delgada, ensanchándose en los ángulos, formando incipientes aurículas. Ramas del trilete rectas, extendiéndose hasta el ecuador, con una cresta membranosa de borde liso que disminuye en altura, desapareciendo en las aurículas. Escultura reticulada diferencialmente. En la cara distal, muros bajos, lúmenes grandes y homogéneos; en la cara proximal, muros formados por conos unidos en sus bases con lúmenes más pequeños. Exina formada por una delgada nexina basal y sexina compuesta por tres zonas. En superficie, exina lisa a levemente perforada en la membrana del trilete y zona ecuatorial, microperforada en el resto (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 16; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Megaspore zonate, biconvex, with a subtriangular to subcircular equatorial amb. Thin zone, widening at the angles, forming incipient auricles. Rays of the trilete mark straight, extending to the equator, with a smooth-edged membranous crest tapering in height, disappearing into the auricles. Differentially reticulated sculpture. On the distal face, low muri, large and homogeneous lumina; on the proximal face, muri made up of coni joined at their bases with smaller lumina. Exine formed by a thin basal nexine and sexine composed of three zones. On the surface, exine smooth to slightly perforated in the membrane of the trilete and equatorial zone, microperforated in the rest.*

Otro material. BA Pal Res. 1, 35, 40 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 16).

Descripción. La megaspora presenta en vista polar un contorno ecuatorial subtriangular (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, fig. 11). La zona delgada y uniforme a lo largo del contorno, tiene borde liso y forma pequeñas saliencias o aurículas en las terminaciones de las ramas de la lesura.

El trilete está formado por rayos rectos que se extienden hasta el ecuador y se proyectan hacia arriba a través de una cresta fina, membranosa y de borde liso. Esta cresta acompaña a los rayos en su recorrido, disminuyendo su altura hasta desaparecer en las aurículas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, fig. 11).

La exina presenta una ornamentación reticulada. En la cara distal se observan muros bajos que se elevan suavemente en las aristas de los lúmenes, siendo estos últimos poliginales y encontrándose homogéneamente distribuidos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, fig. 12).

Los muros del retículo en la cara proximal, están formados por pequeños conos unidos por su base que disminuyen su altura y cantidad hacia el ecuador. En esta cara, los lúmenes son pequeños e irregulares (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, fig. 13).

Con mayor aumento se observa la superficie de la exina que está totalmente cubierta de orificios de diferentes tamaños que se prolongan en el interior de la pared dando al conjunto un aspecto esponjoso y muy frágil (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, figs. 14–15). Los orificios disminuyen en número o desaparecen en la zona y aurícula (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. III, fig. 16).

En cortes ultradelgados se observa que la exina está formada por dos capas: una externa (sexina), esponjosa, de 79 μm de espesor, y una interna (nexina), delgada, compacta, de 0,70 μm de espesor. La sexina tiene tres zonas de diferentes espesores y caracteres (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, fig. 17). La zona superior, externa, es contínua y muy delgada, de 0,35 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, figs. 17–18). La zona media, muy ancha, de 59 μm, está formada por escasos elementos esporpolínicos y grandes espacios intersticiales (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, fig. 17). Los elementos dominantes en este sector son los isodiamétricos, de 0,70 μm de diámetro; también encontramos escasos elementos alargados de 3 μm de largo y 0,50 μm de ancho. Estos, se hallan aislados o escasamente fusionados, salvo en la

parte superior, lindante con la delgada zona contínua externa, donde la fusión de los elementos esporopolínicos es mayor; ellos componen las paredes de los muros, conos y el piso de los lúmenes, adoptando una disposición paralela a la superficie (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, fig. 18).

La zona inferior de la sexina, de 20 μm de espesor, presenta una dominancia de elementos alargados de 4 μm de largo y 0,30 μm de ancho, y mjy pocos elementos isodiamétricos de 0,50 μm de diámetro. Los elementos alargados adoptan una disposición paralela a la superficie sea prácticamente horizontal y la fusión de los mismos oorigina cuerpos muy delgados y largos, con algunos cuerpos redondos entre ellos, sin formar una "malla o red", lo que provoca que los espacios lacunares sean tan importantes como en la zona media, aunque de menor tamaño (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, fig. 17). En esta zona encontramos intrusiones de material esporopolínico que tiene menor densidad electrónica que la sexina y nexina; aparecen en lugares aislados como masas casi compactas con pequeños y escasos espacios (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, fig. 19).

Por último, la nexina o capa basal es delgada, contínua, de 0,50 μm de espesor y con una densidad electrónica menor que la sexina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. IV, fig. 20) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 16–17).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial (incluyendo la zona): 406(512)609 μm (30 ejemplares); rayos del trilete, largo 189(287)363 μm (30 ejemplares) y alto 29(50)58 μm (7 ejemplares); zona ecuatorial 15(30)44 μm (30 ejemplares); aurícula 29(58)73 μm (30 ejemplares); altura de los conos 22(25)29 μm; diámetro de los lúmenes, 50 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 16).

Comparaciones. Morfologicamente, las diferencias entre *Minerisporites patagonicus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989 y *M. elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989 se basan en que la primera posee la zona, la cresta del trilete y los muros del retículo más membranosos, delicados y con borde serrulado, mientras que en la segunda, la zona y los labios del trilete son menos delicados y de borde liso; por otra parte, los muros del retículo en la cara proximal están formados por la fusión basal de pequeños conos, mientras que la cara distal presenta muros bajos, no membranosos.

Ultraestructuralmente, las dos poseen una sexina esponjosa y una nexina delgada y continua, aunque la sexina presentan diferencias evidentes en la disposición de los elementos esporopolinicos, la forma en que estos se hallan anastomosados y los espacios lacunares que quedan entre los mismos. En *M patagonicus*, la falta de esta interconexión y el aislamiento de los mismos, se refleja en una estructura de mayor fragilidad al encontrase escasos elementos de soporte y grandes espacios entre ellos.

De las especies de este género estudiadas en nuestro país, la que más se asemeja a las descriptas en este trabajo en *M. laceratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, también de la Formación Baqueró (= Formación Anfiteatro de Ticó), Cretácico Inferior de la provincia de Santa Cruz (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990). Las diferencias más importantes que podemos destacar son; menor diámetro ecuatorial, rayos del trilete más cortos, membrana del trilete más alta, al igual que los muros del retículo y zona ecuatorial más ancha. Si bien nuestras megasporas son de la misma formación, las diferencias señaladas entre ellas sugerirían que las plantas parentales eran diferentes.

Otra especie semejante es *M. cheblii* Gamerro, 1977, de la Formación Gorro Frigio (Aptiano de la provincia de Chubut), donde las diferencias se hallan en el ancho de la zona, alto y ancho de la ,embrana del trilete y alto de los muros; además, la membrana del trilete es mas baja en el polo y más alta en el ecuador.

*Minerisporites holobrachatus* Gamerro, 1975b de la Formación Amarga de Neuquén (Barremiano) difiere por tener una exina reticulada en toda su superficie, incluyendo la zona y la cresta trilete.

*Minerisporites subcrassulus* Tschudy, 1976 del Cretácico de Dakota (EE UU), presenta un contorno ecuatorial triangular y la cara proximal lisa, aunque ultraestructuralmente es semejante (Bergard, 1978).

*Minerisporites macroreticulatus* Singh, 1964 del Albiano medio de Canadá, tiene menor diámetro, aurículas desarrolladas y zona ecuatorial granular.

*Minerisporites mirabilis* (Dijkstra, 1951) Potonié, 1956 (Batten, 1969) tiene diámetro menor zona ecuatorial más ancha y lúmenes más pequeños; mientras que *M. alius* Batten, 1969 difiere en tamaño y en las características morfológicas de la zona y la cresta de la lesura (Batten, 1969); etsas dos especies son del Wealdeano de Gran Bretaña.

Las especies de India como *M. mineri* (Dev, 1961) Banerji, Jana & Maheshwari, 1984, *M. cutchensis* Singh, Srivastava & Roy, 1964 y *M auriculatus* Singh, Srivastava & Roy, 1964 (Banerji *et al.*, 1984), difieren por un diámetro menor y lúmenes más pequeños (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 17–18).

Comentarios de los autores. Li & Batten en Li *et al.* (1987: 127–128, pl. 3, figs. 4, 6–7, pl. 8, figs. 3, 6) propusieron el nuevo nombre *Minerisporites elegans* para incluir megasporas del Cretácico Inferior de China, por lo que el término propuesto por Archangelsky & Villar de Seoane (1989) sería un homónimo. Batten & Koppelhus (1993: 38) propusieron el nuevo nombre *Minerisporites archangvillarae* para reemplazarlo.

Archangelsky *et al.* (2003, lám. 8, figs. 35a–b) reilustraron el holotipo.

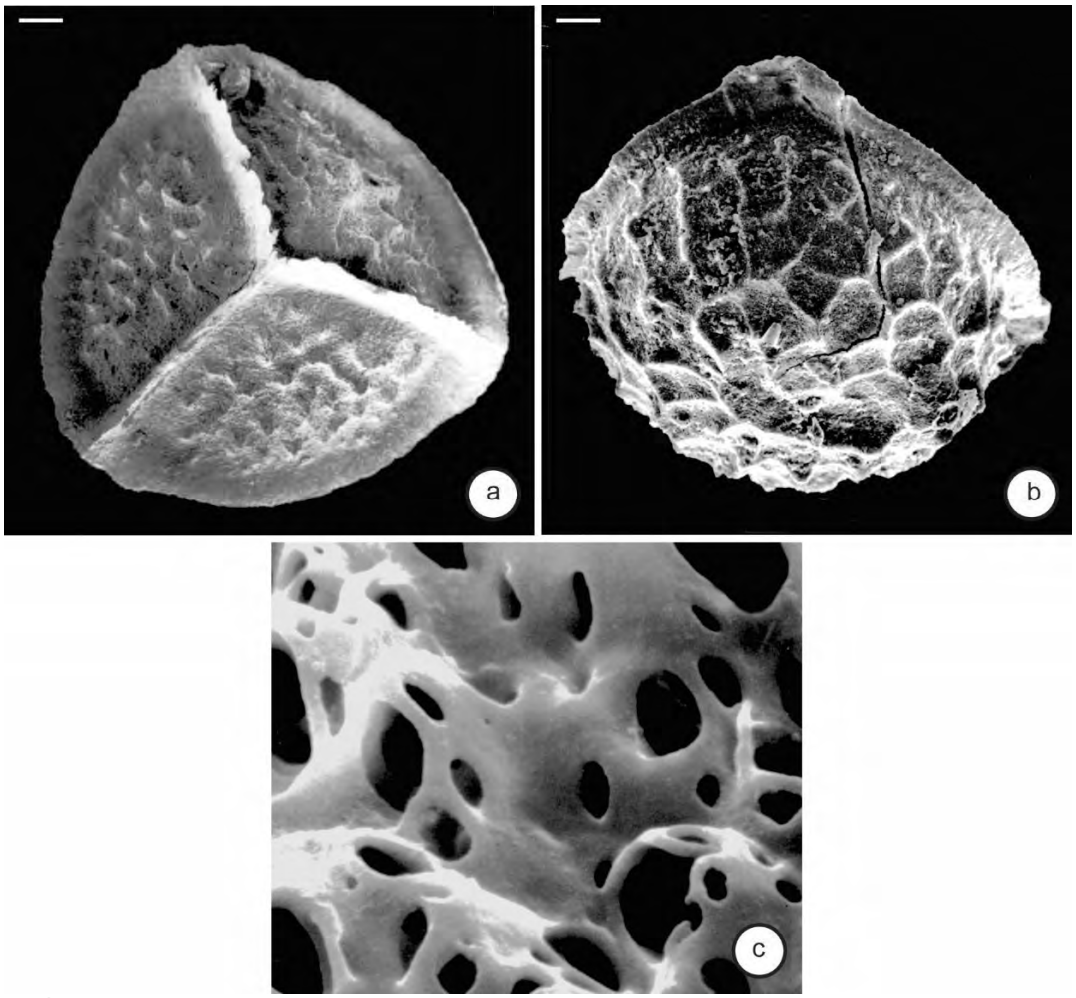



Lámina 8, figuras 35a–c, *Minerisporites elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989; a–b, BA Pal MEB 24, holotipo, a, vista proximal; b, vista distal; c, BA Pal MEB 24 (x 8000), trama de los componentes esporopolínicos de la capa superficial de la exina. Escala = 50 µm. (Modificado de Archangelsky *et al*., 2003, lám. 8).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989; Archangelsky, 2001; Archangelsky *et al*., 2003).

Referencias. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1989, 1990; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Banerji (J.), Jana (B.) & Maheshwari (H.J.), 1984; Batten (D.J.), 1969; Batten (D.J.) & Koppelhus (E.B.) 1993; Bergard (R.D.), 1978; Dev (S.), 1961;

Dijkstra (S.J.), 1951; Gamerro (J.C.), 1975b, 1977; Li (W.), Batten (D.J.), Zhang (D.) & Zhang (L.), 1987; Potonié (R.), 1956; Singh (H.P.), Srivastava (S.K.) & Roy (S.K.), 1964; Tschudy (R.H.), 1976.

## *Minerisporites laceratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990

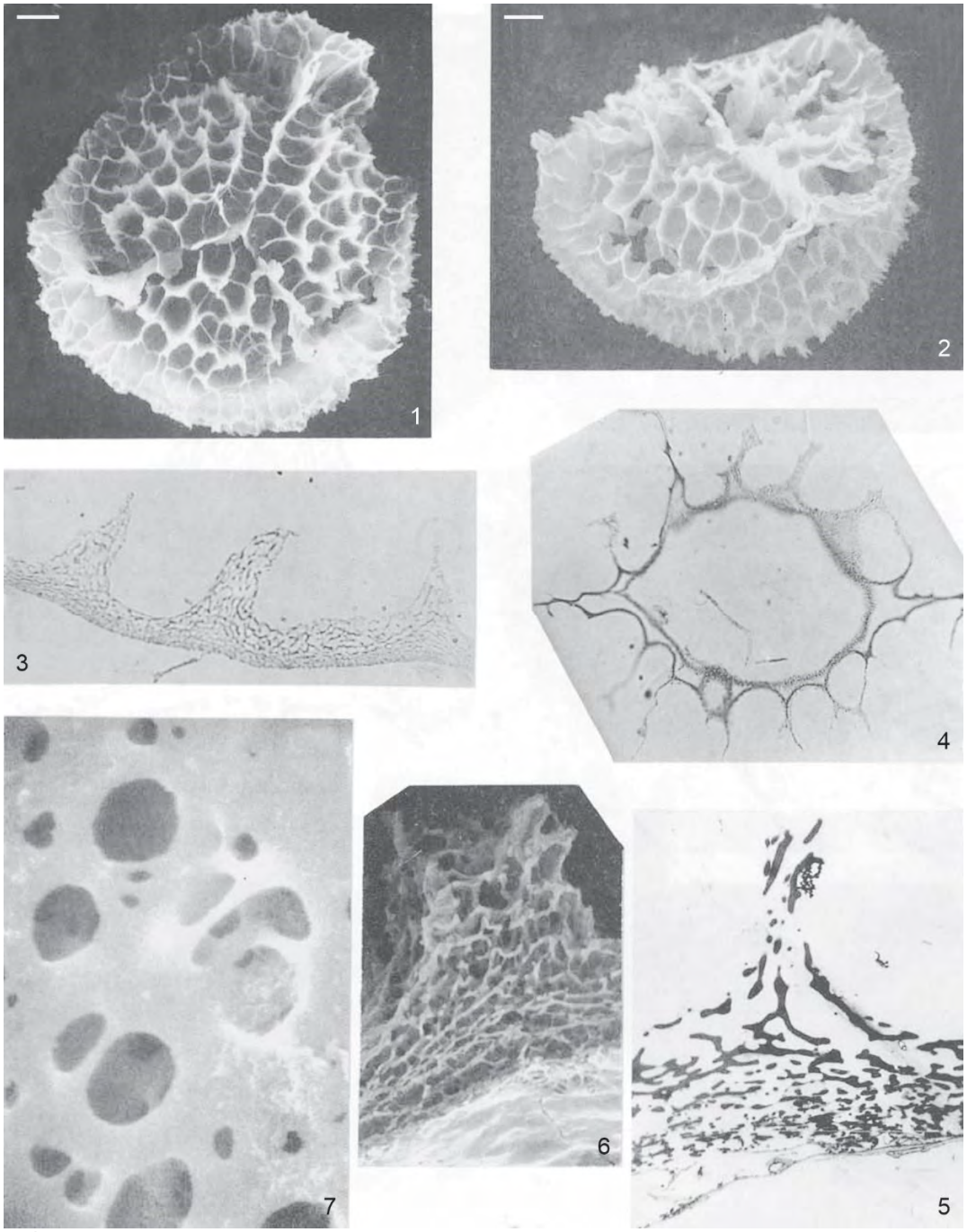



Lámina 10, figuras 1–7, *Minerisporites laceratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, vista polar de la cara proximal mostrando labios del trilete, zona ecuatorial (expandida en un ángulo) y un retículo uniforme, holotipo, BA Pal MEB 7; 2, vista ecuatorial oblícua mostrando la morfología del hemisferio proximal, zona ecuatorial y retículo del hemisferio distal, BA Pal MEB 7; 3, corte transversal de exina mostrando dos zonas, la basal compacta y la externa. con elementos dispuestos laxamente; paratipo (x 1000), BA MEB 117; 4, corte transversal de la esporodermis en plano polar. Hemisferio proximal con muros conspicuos y pocas trabeculas que forman vacuolos; en la zona ecuatorial y hemisferio distal son evidentes los vacuolos producidos entre las dos zonas de la exina de la Figura anterior, paratipo (x 150), BA MEB 117; 5, corte transversal de exina proximal en un muro del reticula mostrando la capa basal contínua y disposición general de unidades esporopolinicas en la capa esponjosa superior (x 3000), BA Pal TEM 57; 6, corte transversal de exina proximal en un muro del reticulo mostrando una delgada capa basal continua y la ultraarquitectura esponjosa de la capa superior (x 2000), BA Pal MEB 7; 7, superficie de la esporodermis mostrando forma y tamaño de los orificios del estrato superior (x 20000), BA Pal MEB 7. Escala = 50 μm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 445, lám. 10).

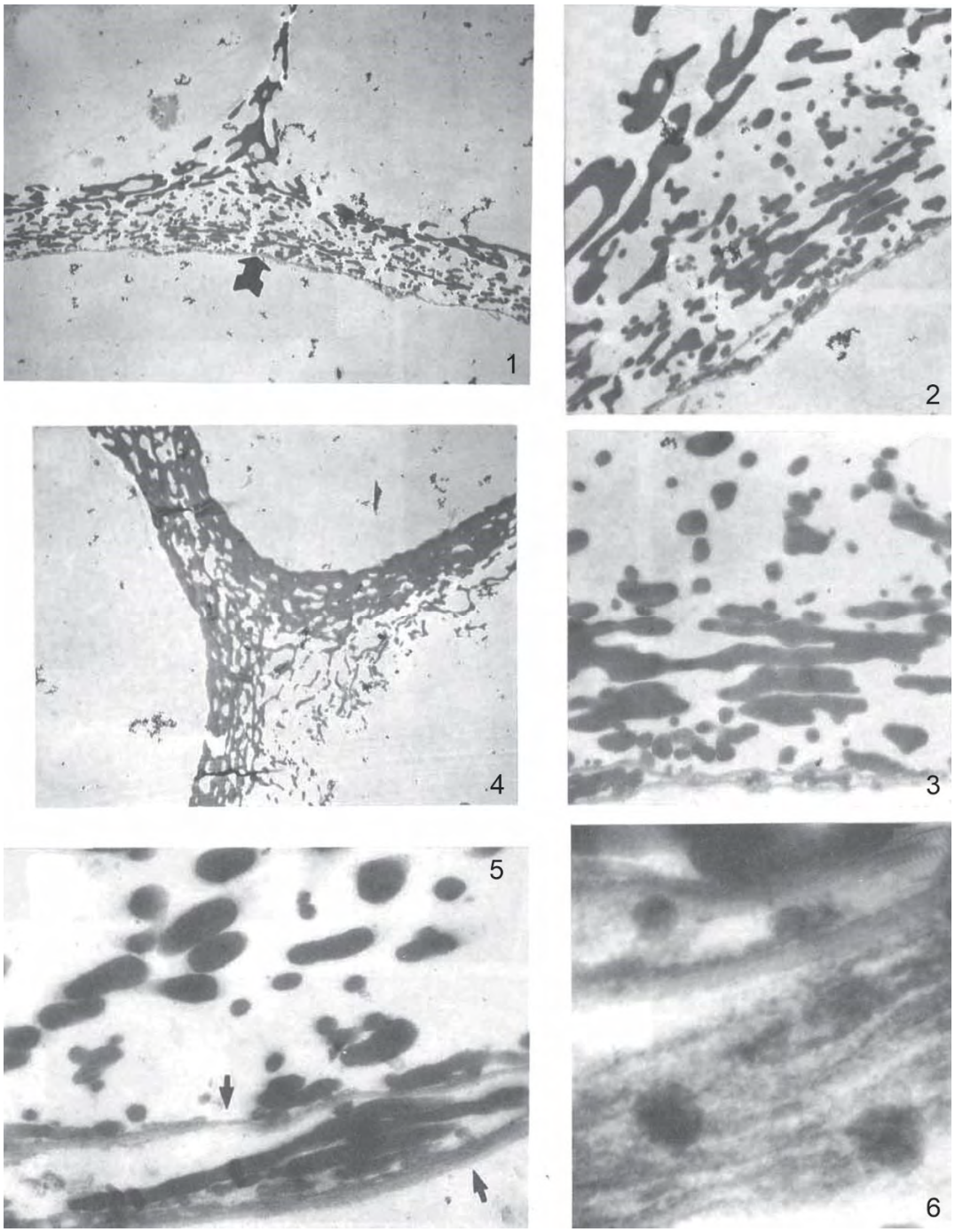



Lámina 11, figuras 1–6, *Minerisporites laceratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, corte de exina proximal en un muro y piso de lumenes adyacentes mostrando una capa continua (flecha) y una capa superior esponjosa (x 2000); 2, detalle del corte anterior mostrando la disposición de los elementos esporopolinicos sabre la capa basal continua (x 8000); 3, el mismo corte con más detalle mostrando la disposición de elementos en el estrato inferior de la capa superior (x 25000); 4, corte transversal de exina en las trabéculas del área alveolar mostrando la disposición de elementos esporopolinicos (x 2000); 5, división de la capa basal continua can densidad electrónica baja (flechas) y elementos oscuros que tienden a una disposición paralela a la base, correspondientes al estrato inferior de la capa superior de la exina (x 40000); 6, detalle de laminación de la capa basal con intercalación de elementos esporopolinicos de la capa superior (x 150000). Todas las figuras del BA Pal TEM 57.(Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 446, lám. 10).

Basionimo. *Minerisporites laceratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434, 437–438, 441–442, laminas 10–11.

Holotipo. BA Pal MEB 7 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, fig. 1; Archangelsky *et al*., 2003, lám. 7, fig. 33a).

Paratipo. BA Pal 117 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, figs. 3–4).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Del latín *laceratus*, aludiendo a las incisiones de las crestas de los muros del retículo (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434).

Diagnosis. Megaspora zonada de contorno ecuatorial subcircular de ángulos redondeados, convexa distal y proximalmente. La·zona se expande levemente en los ángulos. Rayos del trilete membranosos, llegando hasta el ecuador can una cresta irregularmente lacerada. Escultura reticulada en ambas caras; muros más altos en la cara proximal formando crestas agudas, más elevadas hacia los ángulos. Retículo presente en ambas caras de la zona, con muros bajos que interceptan el margen casi perpendicularmente formando saliencias que otorgan al contorno ecuatorial un aspecto microserrulado (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434; Archangelsky *et al.*, 2003).

*Zonate megaspore with a subcircular equatorial outline with rounded angles, convex distally and proximally. The area expands slightly at the corners. Trilete rays membranous, reaching to the equator with an irregularly lacerated crest. Reticulate sculpture on both faces; higher muri on the proximal face forming sharp ridges, higher towards the angles. Reticulum present on both sides of the area, with low muri that intersect the margin almost perpendicularly, forming protrusions that give the equatorial contour a micro-serrulate appearance.*

Dimensiones (30 ejemplares). Diámetro ecuatorial (incluyendo la zona), 361(433)505 μm; rayos del trilete, 72(103)144 μm de alto y 186(231)278 μm de largo; zona ecuatorial, 46(74)113 μm; alto de muros, 21(27)41 μm; diámetro de los lúmenes, 21(42)82 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434).

Otro material. BA Pal MEB 111, BA Pal MEB 118; BA Pal TEM 57; BA Pal Res I (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434).

Descripción. El contorno ecuatorial de la megaspora tiende a ser subcircular, a veces con una aurícula incipiente que le confiere una forma subtriangular de ángulos muy redondeados (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, fig. 1). La zona es típicamente microserrulada y no muy conspicua (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, figs. 1, 4). Los rayos del trilete son membranosos, no muy elevados, con una cresta irregularmente lacerada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, figs. 1–2). La escultura reticulada es uniforme, aunque los muros del retículo proximal suelen elevarse irregularmente produciendo crestas laceradas; a veces, paralela mente a los rayos del trilete se desarrolla una franja formada por un retículo de lúmenes rectangulares a subcuadrados cuyos muros son algo más bajos que en el resto del hemisferio proximal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, fig. 1).

La esporodermis presenta en corte óptico dos capas, fusionadas en el hemisferio proximal y separandose en la zona y hemisferio distal, donde se producen oquedades de distinta forma y tamaño (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, fig. 4). Cuando unidas, estas capas muestran una diferente composición de unidades esporopolínicas: las internas se disponen de manera compacta mientras que las externas 10 hacen más espaciadamente conformando una textura esponjosa (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, fig. 3). Con mayores aumentos (microscopia electrónica) se observa que la superficie de la esporodermis presenta orificios de distintos tamaños (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, fig. 7), vinculados a la parte más externa de la exina. Una delgada capa basal continua se desarrolla en la parte más inferior de la esporoderrnis (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, figs. 5–6). En corte, esta capa tiene un espesor aproximado de 800 A y una densidad electrónica menor a los elementos esporopolinicos que componen la capa externa. Con frecuencia, esta capa se separa en dos (Archangelsky & Villar de

Seoane, 1990, lám. 10, fig. 5; lám. 11, figs. 2–3, 5) y cuando esta entera, muestra elementos esporopolinicos adheridos en general externamente (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11, fig, 1); cuando se divide, los elementos que se ubican entre las dos subcapas varían notablemente en forma y tamaño (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám, 11, figs. 2–3, 5). Con 150.000 aumentos esta capa presenta una evidente laminación de la esporopolenina e incrustaciones de unidades isodiametricas más oscuras (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11, fig. 6).

La capa externa es muy compleja y puede subdividirse en dos o más estratos, según el criterio que se adopte. En principio, reconocemos tres estratos, de los cuales el inferior está íntimamente relacionado con la capa basal continua; se halla formado por unidades esporopolinicas desde isodiametricas a alargadas, paralelas a esa capa, o bien anastomosadas de mayor espesor con la misma orientación, pero de unidades macizas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11. figs. 2–3). El segundo estrato está dominado por elementos subisodiametricos, con espacios más conspicuos, que se reconoce tanto en los cortes de la pared en la base de los lúmenes como en la base de los muros (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11. figs. 1–3). El tercer estrato está compuesto por unidades esporopolinicas más gruesas, en parte compactas, que se disponen paralelamente a la superficie (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11, figs. 1–2). Esta capa se comunica directamente con el exterior mediante interrupciones que, vistas en corte, son aberturas que inician un intrincado laberinto hacia el interior de la esporodermis (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11, fig. 1); vistas en MEB, tienen una estructura esponjosa que comunica ordenadamente lodos los espacios (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 10, figs. 6–7). Los dos estratos externos se presentan juntos en los sectores de la exina que forman trabéculas, muros o bien en las áreas más delgadas de la rnisrna (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 11, fig. 4). En carnbio están separados del estrato inferior de la esporodermis la cual se caracteriza por la constancia de elementos que parecen constituir una base consistente y esencial en 1a estructura de la megaspora.

El espesor aproximado de los estratos inferior, medio y superior que componen la capa externa de la esporodermis es, respectivamente. de 1,28 μm, 1,36 μm y 3,5–5,1 μm (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 434, 437–438).

Comparaciones. La especie más semejante es *Minerisporites cheblii* Gamerro, 1977 de la Formación Gorro Frigio (Aptiano de la provincia de Chubut). Las diferencias que podemos señalar se refieren a un tamaño sensiblemente menor de la zona, alto del rayo del trlete y el alto y ancho de los muros del retículo. Nuestras formas no llegan a ser esféricas como algunas de Chubut y el contorno ecuatorial es subcircular (aunque tiene semejanza con el subtriangular de ángulos redondeados de *M. cheblii*). Las formas estudiadas por Gamerro son moldes y es probable que durante la fosilización estos ejemplares sufrieron cierto desgaste o destrucción de las membranas más delicadas que hallamos en los muros, zona y los rayos del trilete de nuestros especímenes, que son momificaciones. Preferimos mantener nuestros materiales en un taxon separado –aunque muy similar– hasta tanto no se encuentren formas intermedias entre las dos situaciones de fosilización citadas.

La otra especie argentina, *M. holobrochatus* Gamerro, 1975b de la Formación La Amarga de Neuquén (Barremiano) difiere por un diámetro mayor y por poseer la exina reticulada en toda la extensión de la espora, incluyendo la zona y los rayos del trilete.

Bergard (1978) efectuó el estudio ultraestructural de la pared de *Minerisporiles subcrassulus* Tschudy, 1976, del Cretácico de Dakota, EEUU. La misma es muy distinta a la nuestra por su forma triangular y por la cara proximal lisa. La ultraestructura, en cambio, presenta semejanzas. Ambas especies tienen una capa basal delgada, cubierta por un estrato can elementos cortos y macizos y una interfase hacia un estrato can oquedades y externamente perforado (comparar con Bergard, 1978, lám. I, figs. 11–12). En cuanto a la terminología, Bergard denomina “perina” al estrato externo de la capa superior y exina al resto (que a nuestro criterio incluye una capa basal continua can diferente densidad electrónica y merece, por lo tanto, otra consideración). Las diferencias can la especie estadounidense son visibles principalmente en la parte externa, a partir de la interfase (= capa basal de la perina *sensu* Bergard, 1978). En la especie estadounidense está compuesta por unidades esporopolínicas alargadas y paralelas a la superficie y un espesor constante de estas unidades en el resto de la exina;

además, estas unidades son típicamente continuas, sinuosas y forman oquedades menores que en nuestra especie, donde ellas están más interrumpidas y tienen un espesor mayor hacia el exterior. Es interesante destacar, por lo tanto, que las diferencias taxonómicas que se registran entre las especies del género *Minerisporites* Potonié, 1956, comprenden no solo aspectos de morfología externa sino también pueden ser detectadas en un nivel ultraestructural de la exina.

*Minerisporites macroreticulatus* Singh, 1964, del Albiano medio de Canadá tiene un diámetro ecuatorial semejante y un retículo también parecido. Difiere por tener aurículas desarrolladas y zona ecuatorial granular.

*Minerisporites mineri* (Dev, 1961) Banerji Jana & Maheshwari, 1984 del Cretácico Inferior de India, tiene un diámetro ecuatorial semejante. Difiere por la zona de contorno liso, retículo de menor diámetro y muros más bajos que en nuestra especie (3–10 μm).

Otras especies de India, como *M. cutchensis* Singh, Srivastava & & Roy, 1964 y *M. auriculatus* Singh, Srivastava & & Roy, 1964 (Banerji *et al.,* 1984) difieren por un diámetro menor y lúmenes del retículo más pequeños (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 438, 441–442).

Comentario de los autores. Archangelsky *et al.* (2003, lám. 7, figs. 33a–b) reilustraron el holotipo.

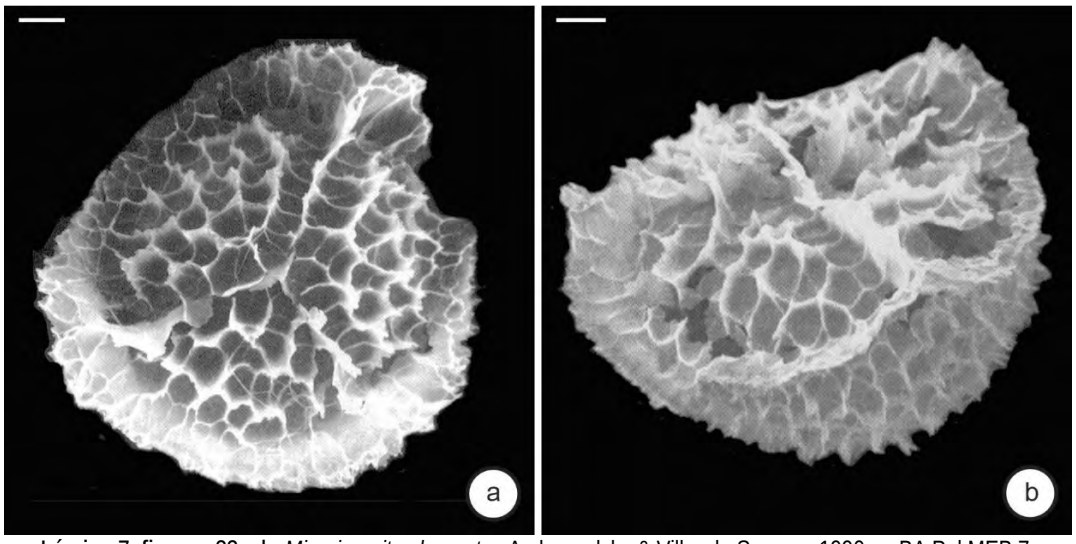



Lámina 7, figuras 33a–b; *Minerisporites laceratus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; a, BA Pal MEB 7, holotipo; b, BA Pal MEB 7. Escala = 50 μm. (Modificado de Archangelsky *et al*., 2003, lám. 7).

Distribución estratigráfica. Argentina: formaciones Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; Archangelky, 2001; Archangelsky *et al*., 2003) y Kachaike (Archangelsky *et al.,* 2012).

Referencias. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1990; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Archangelsky, S., Archangelsky, A., & Cladera, G., 2012; Banerji (J.), Jana (B.) & Maheshwari (H.J.), 1984; Bergad (R.D.), 1978; Gamerro (J.C.), 1975b, 1977; Potonié (R.), 1956; Singh (C.), 1964; Singh (H.P.), Srivastava (S.K.) & Roy (S.K.), 1964; Tschudy (R.H.), 1976.

## *Minerisporites patagonicus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989

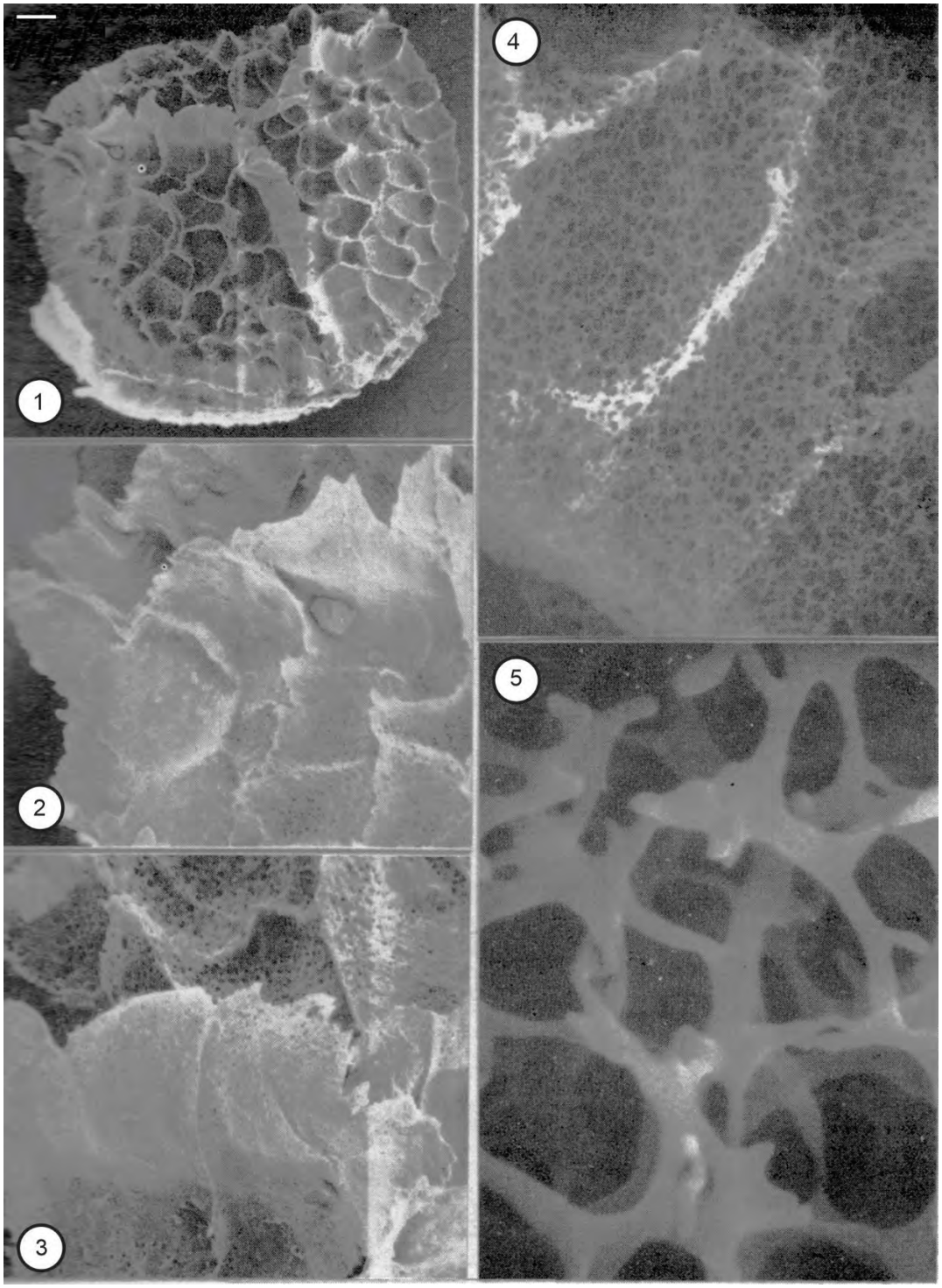



Lámina I, figuras 1–5, *Minerisporites patagonicus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, 1–3, BA Pal MEB 25, holotipo; 1, vista proximal; 2, detalle aurícula. Obsérvese una menor cantidad de perforaciones en la zona (x 450); 3, detalle de la cresta sobre los labios del trilete, cercanos al polo proximal (x 700); 4–5, BA Pal MEB 5, paratipo; 4, detalle de la trama de los componentes esporopolínicos de la capa más superficial de la exina (x 1500); 5, ídem fig. 4 con mayor detalle (x 15000). Escala = 50 µm. (Modificada de Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 21, lám, I).

Basionimo. *Minerisporites patagonicus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 14–16, lám. II, figs. 6–10, lám. I, figs. 1–5 lám, II, figs. 6–10.

Holotipo. BA Pal MEB 25 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, figs. 1–3).

Paratipo. BA Pal MEB 5 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, figs. 4–5)

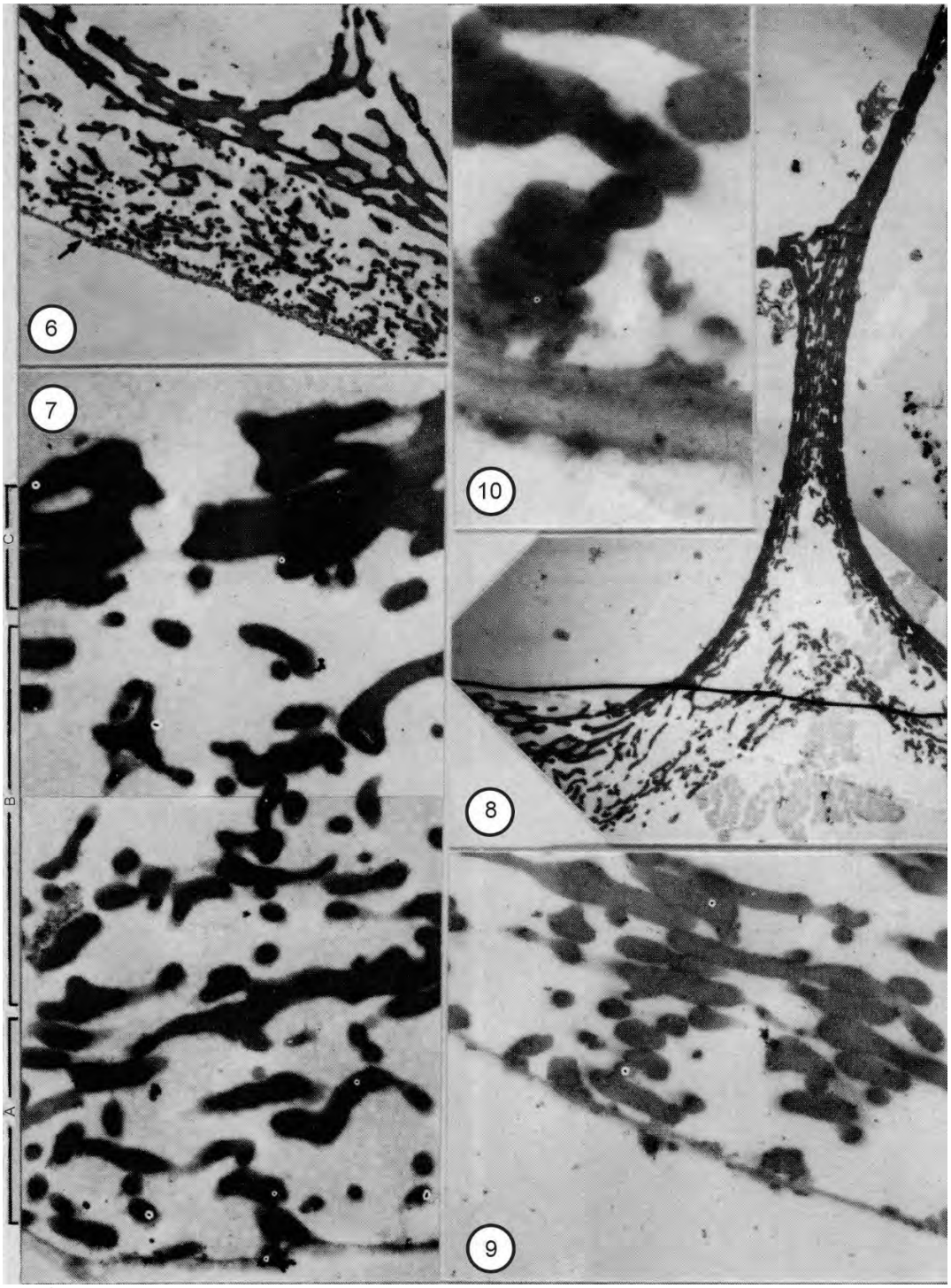



Lámina II, figuras 6–10, *Minerisporites patagonicus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, BA Pal MET 58; 6, corte transversal de exina mostrando nexina (flecha) y diversos elementos de la sexina; 7; detalle de un corte transversal de exina mostrando nexina en la base y la sexina compuesta por una zona inferior (A), una media (B) y una superior (C) (x 15000); 8, corte de exina a la altura de un muro mostrando el desarrollo de la zona C de la sexina (x 2000); 9, corte transversal mostrando la nexina y la zona A de la sexina (x 2000); 10, detalle de la nexina y elementos basales de la zona A de la sexina (x 80000). Escala = 50 µm. (Modificada de Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 22, lám, II).

Otro material. BA Pal Res 1, BA Pal Res 35, BA Pal Res 40 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 15).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF basal). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. Alude a la región geográfica donde fue hallada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 15).

Diagnosis. Megaspora zonada, biconvexa, con contorno ecuatorial subcircular. Zona muy delgada, levemente ensanchada en los ángulos, formando incipientes aurículas. Rayos del trilete rectos, membranosos, de borde lacerado con una cresta extendiéndose hasta el borde ecuatorial, formando en la unión de cada uno de ellos con la zona un leve ensanchamiento. Escultura reticulada en ambas caras, con muros altos, delgados y recortados semejando una cresta. Lúmenes de tamaño irregular, en la cara proximal, los lúmenes cercanos a las ramas del trilete se continúan en sus membranas. Exina formada por una delgada nexina basal y sexina compuesta por tres zonas. En superficie, exina lisa a levemente perforada en la membrana del trilete y zona ecuatorial; microperforada en el resto (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 14; Archangelsky *et al.,* 2003).

*Megaspore zonate, biconvex, with subcircular equatorial outline. Very thin area, slightly widened at the angles, forming incipient auricles. Trilete rays straight, membranous, with a lacerated edge and a crest extending to the equatorial edge, forming a slight widening at the junction of each one of them with the area. Reticulated sculpture on both sides, with high, thin and cut muri resembling a crest. Lumina of irregular size, on the proximal side, the lumina close to the branches of the trilete are continuous in their membranes. Exine formed by a thin basal nexine and sexine composed of three zones. On the surface, exine smooth to slightly perforated in the membrane of the trilete and equatorial zone; microperforated in the rest.*

Descripción. En vista polar la megaspora presenta un contorno ecuatorial subcircular con una zona angosta que se ensancha levemente a la altura de los rayos del trilete formando incipientes auriculares (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, figs. 1–2). Esta zona delgada tiene un borde microserrulado y es más notoria en vista proximal que en vista distal.

En la cara proximal las ramas del trilete llegan hasta el ecuador, son membranosas, poseen una cresta muy delgada y elevada, con un borde muy irregular, que disminuye en altura a medida que se aproxima al ecuador.

La exina presenta una ornamentación reticulada (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, fig. 1), con lúmenes grandes, irregulares, homogéneamente distribuidos, siendo más conspicuos en la cara distal. Los muros presentan un borde lacerado y son más bajos que la cresta del trilete (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, figs. 1, 3).

En vista proximal, el retículo, al aproximarse a los rayos de la lesura, toma una disposición casi paralela a la misma (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, fig. 1).

Observaciones microscópicas de gran aumento, muestran que los elementos constitutivos de la exina presentan una distribución semejante a “mallas o redes” íntimamente interconectadas, dando una apariencia esponjosa a toda su superficie (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, figs. 4–5). En cortes ultradelgados, la exina se diferencia en dos capas: una superior, la sexina de 9,30 μm de espesor, y una inferior, la nexina o capa basal de 0,30 μm de ancho (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 6).

Distinguimos en la sexina tres zonas con diferentes espesores; una superior de 3,0 μm, una media de 4,3 μm y una inferior de 2,3 μm. La zona superior está formada por elementos alargados de 0,6 μm de ancho y 2,0 μm de largo, muy fusionados entre sí, formando una “red” bastante compacta, paralela a la superficie (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 6). Esta “red” se comunica con el exterior por medio de grandes poros que se continúan en el interior con espacios lacunares extensos que a su vez se intercomunican con otros formando intrincadas cadenas de lagunas a todo lo ancho de la sexina, dando la msima un aspecto netamente esponjoso (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 7).

A la altura de la base de los muros del retículo y de la cresta que acompaña a la lesura, esta capa se estira hacia afuera, dejando importantes espacios intersticiales entre ella y la zona media contigua (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 8). Esta expansión provoca una mayor compactación de sus elementos constitutivos que terminan formando la totalidad de la estructura interna de los muros y crestas antes mencionadas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 8).

La zona media está formada por elementos esporopolínicos isodiamétricos de 0,17 μm de diámetro y elementos alargados de 1,30 μm de largo y 0,60 μm de ancho; los mismos están poco fusionados entre sí (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 6), en general están aislados y muy dispersos, dejando extensos espacios que se comunican con los de la zona superior e inferior.

La útima zona, o sea inferior, está constituida por elementos isodiamétricos de 0,20 μm de diámetro que dominan sobre los elementos alargados de 0,90 μm de largo y 0,20 μm de ancho (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 7). Si bien, estos elementos no se hallan fusionados entre si, presentan una distribución muy densa y homogénea, aunque dejando siempre espacios lacunares que en esta capa vuelven a tener aproximadamente el tamaño de los de la zona suerios. Los elementos alargados tienden a disponerse paralelamente entre sí y la nexina (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. II, fig. 9).

Finalmente, encontramos la capa basal continua, unida a la anterior en forma constante y con una densidad electrónica menor, lo que indicaría una composición química diferente de los elementos esporopolínicos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989, lám. I, fig. 10) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 15–16).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial (incluyendo la zona), 435(495)580 μm (30 ejemplares); rayos del trilete, largo. 203(252)319 μm (30 ejemplares) y ancho, 44(67)81 μm (10 ejemplares); zona ecuatorial 15(32)51 μm (30 ejemplares); diámetro de los lúmenes 29(49)73 μm (28 ejemplares) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989: 14).

Comparaciones. Veáse *Minerisporites elegans* Archangelsky & Villar de Seoane, 1989.

Comentario de los autores. Archangelsky *et al.* (2003, lám. 7, figs. 34a–b) reilustraron el holotipo.

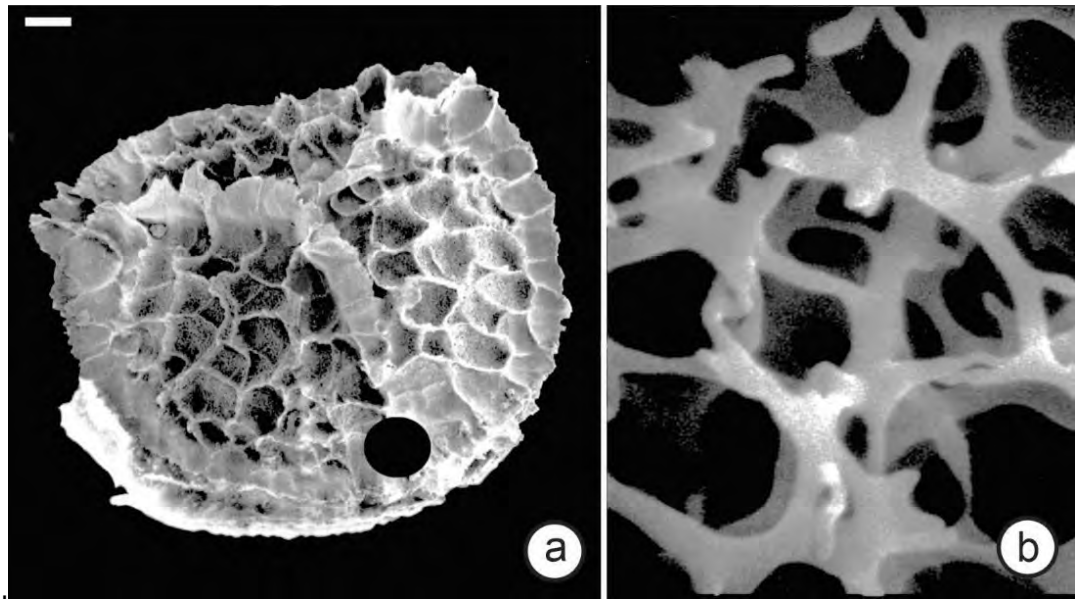
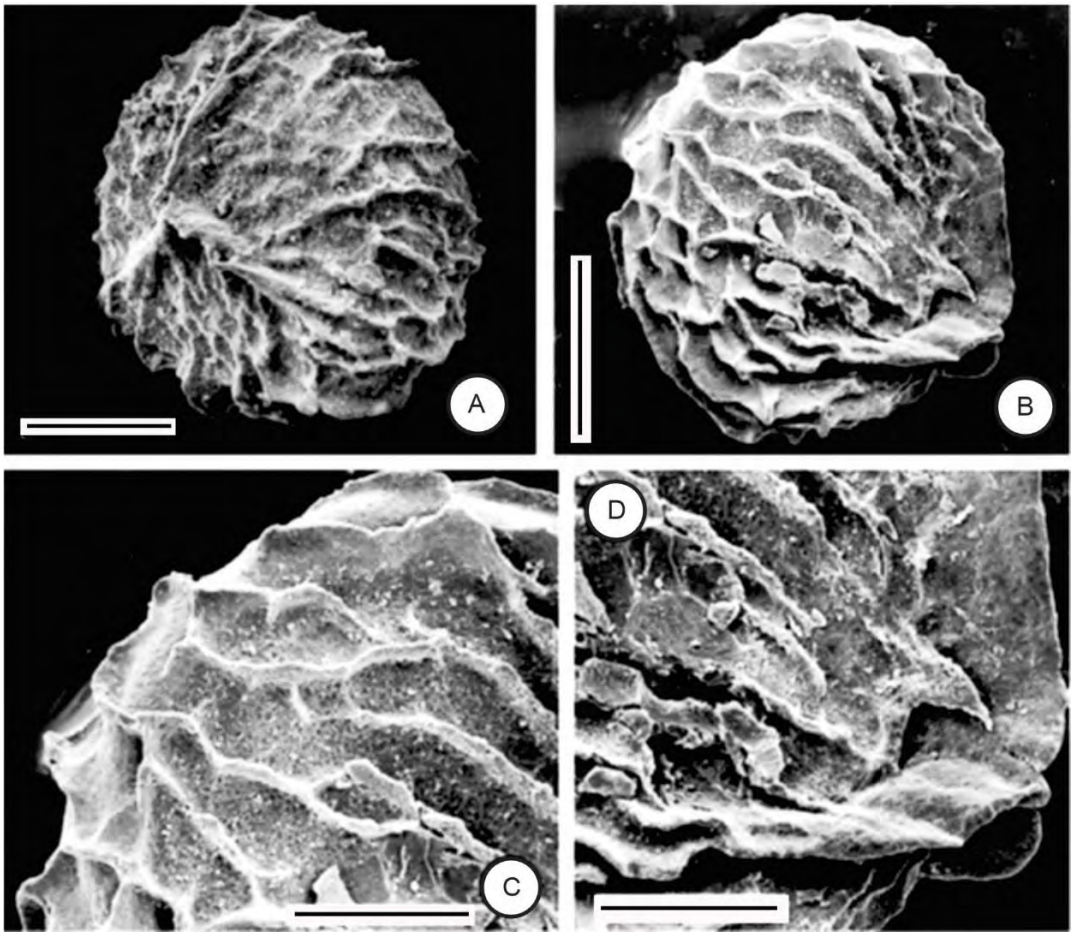



Lámina 7, figuras 34a–b; *Minerisporites patagonicus* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; a, BA Pal MEB 25, holotipo; b, BA Pal MEB 5 (x11000). Trama de los componentes esporopolínicos de la capa superficial de la exina. (Modificado de Archangelsky *et al.,* 2003, lám. 7).

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1989; Archangelsky, 2001; Archangelsky *et al.,* 2003).

Referencias. Archangelsky (S.), 2001; Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1989; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003.

## *Striatriletes areolatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008




Figures 6A–D, *Striatriletes areolatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008. A, proximal view of holotype; BA Pal MEB 220. B, lateral view of paratype; C, detail of the ornamentation; D, detail of the trilete laesura; BA Pal MEB 220. Scale bar = 1000 μm (A–B), = 20 μm (C–D). (Modificado de Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, p.364, fig. 6).

Basyonim. *Striatriletes areolatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363, figs. 6A–D.

Holotype. BA Pal MEB 220 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 5A).

Paratype. BA Pal MEB 220 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, figs. 5B–D).

Stratigraphic horizon and age. Baqueró Group, Anfiteatro de Ticó Forrnation. Early Cretaceous (late Aptian).

Type locality. Anfiteatro de Ticó, Bajo de La Comisión, Santa Cruz province, Argentina.

*Derivatio nominis*. Refers to the irregular areas that the striae form on the distal fase (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Diagnosis. Spherical megaspores up to 480 μm in diameter. Trilete laesura with long, high branches that reach equator. Surface ornamented by single and bifurcating striae from proximal to distal pole where some anastomosed striae form an incomplete reticulum (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Other material. Estancia La Federica (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Dimensions. Equatorial diameter, 260(382)480 μm; length of trilete branches, 122(131)143 μm; height of striae, 15–17 μm; diameter of lumina, 40–45 μm (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Description. The megaspores are circular to subcircular in equatorial outline (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 6A). The trilete mark has long, straight arms 18 μm wide. They are elevated at the proximal pole and their height diminishes toward the equator (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 6B). At the proximal pole the thin lips of the laesura are 52 μm high (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 6D). The exine is ornamented by single and bifurcating striae 7 μm wide, separated by elongated lumina (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 6C). The striae appear in the interradial areas and reach the distal pole; some anastomose and form a reticulum with incomplete muri on the distal face (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, figs. 6B–C). Each interradial zone has 8–10 striae (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008, fig. 6B) (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Occurrence. 7 specimens, Bajo de La Comisión: Residue 7/02-PBC60, 1; Residue 16/02-PBC8, 3; Estancia La Federica: Residue 26/03-CPC4, 3 (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Comparisons. *Striatriletes areolatus* Villar de Seoane & Archangelsky, 2008 differs from *S. sulcatus* (Dijkstra, 1951) Potonié, 1956 by its larger size, higher and thinner laesurae lips, fewer striae that nearly reach the proximal pole and anastomose to form more or less complete areolae on the distal face, and by the lack of large granules (2 μm) inside areolae. *Striatriletes sulcatus* (Dijkstra, 1951) Potonié, 1956 has been recorded from the Lower Cretaceous of England (Dijkstra, 1951; Batten, 1974), the Netherlands (Dijkstra, 1951) and northern Germany (Batten, 1995); the Jurassic and lowermost Cretaceous of Bornholm, Denmark (Koppelhus & Batten, 1992); and the Lower Cretaceous of southeastern Australia (Tosolini *et al.,* 2002) and Santa Cruz Province (Baldoni & Batten, 1997). *Striatriletes imperfectus* Tosolini in McLoughlin, Tosolini, Nagaungum & Drinnan, 2002 from southeastern Australia (Tosolini *et al.,* 2002) has shorter laesurate branches and sparse, low striae on the proximal fase (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008: 363).

Stratigraphic distribution. Argentina: Anfiteatro de Ticó Forrnation (Villar de Seoane & Archangelsky, 2008).

References. Baldoni (A.M.) & Batten (D.J.), 1997; Batten (D.J.), 1974, 1995; Dijkstra (S.J.), 1951; Koppelhus (E.B.) & Batten (D.J.), 1992; Potonié (R.), 1956; McLoughlin (S.), Tosolini (A.M.P.), NAgaungum (N.S.) & Drinnan (A.N.), 2002; Tosolini (A.M.), McLoughlin (S.) & Drinnan (A.N.), 2002; Villar de Seoane (L.) & Archangelsky (S.), 2008.

## *Verrutriletes tomtaylori* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990

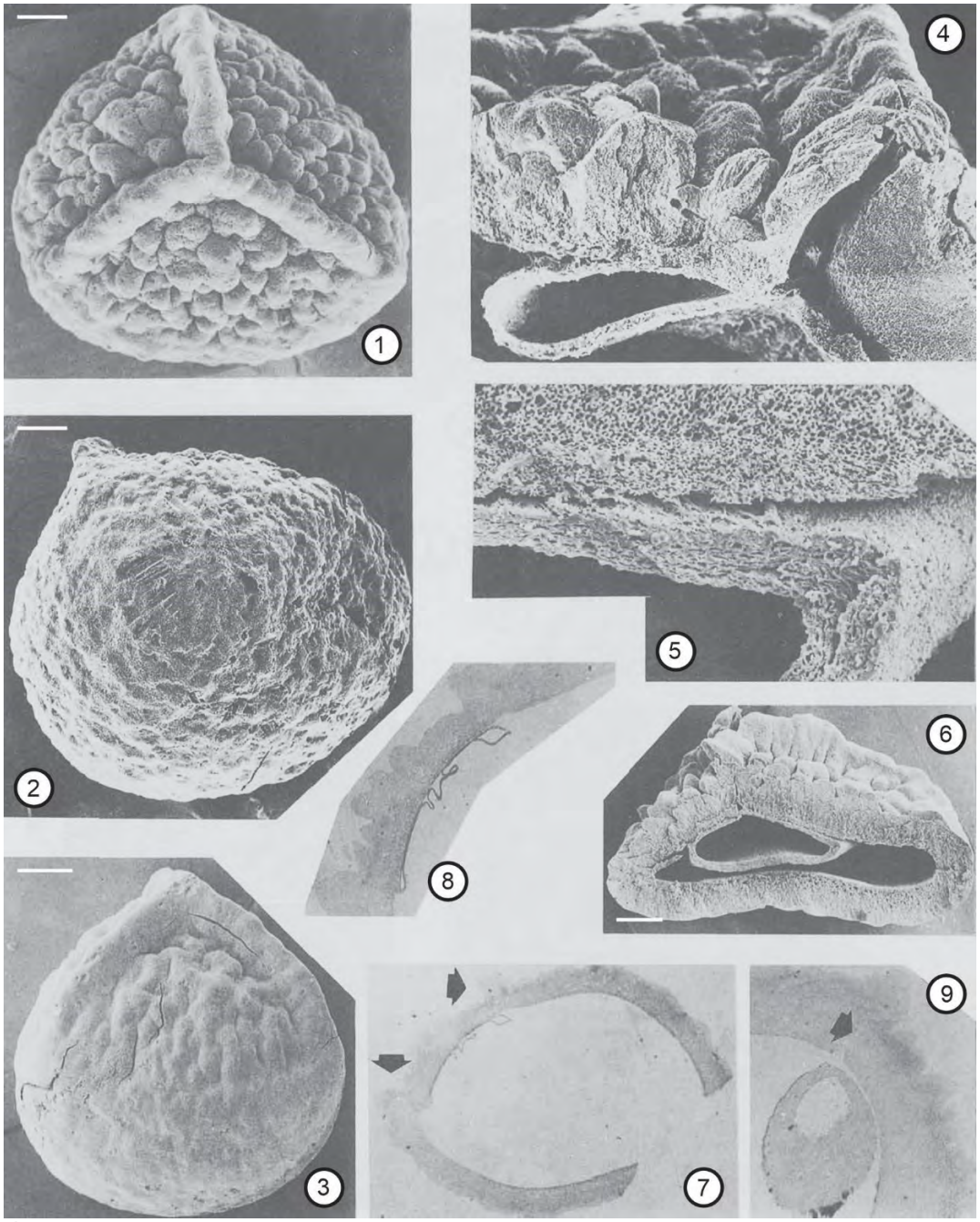



Lámina 1, figuras 1–9, *Verrutriletes tomtaylori* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, vista proximal (x 200), MEB; 2, vista distal, paratipo (x 200), MEB; 3, vista ecuatorial (x 200), MEB; 4, corte transversal de pared proximal mostrando la esporodermis a la altura de los rayos del trilete y parte del mesosporio desprendido (abajo ala izquierda), paratipo (x 700), MEB; 5, detalle del ejemplar de la figura 6 mostrando la separación del mesosporio, holotipo (x 2000), MEB; 6, corte transversal de pared mostrando rayo del trilete, verrugas proximales y mesosporio parcial mente separado de la esporodermis, holotipo (x 200), MEB; 7, corte transversal de la esporodermis mostrando elevaciones mayores que corresponden a dos rayos del trilete (flechas) y elevaciones menores (verrugas) proximales y cara distal menos esculturada. Nótese el desprendimiento de la capa basal, paratipo (x 150), BA Pal 103; 8, detalle de la Figura anterior (x 240); 9, corte transversal de la pared proximal mostrando rayo del trilete con una incipiente lesura (flecha). y un cuerpo interno ovalado, paratipo (x 240), BA Pal 102. Los ejemplares de las figuras 1–6 corresponden al taco BA Pal MEB 10. Escala = 50 µm. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 427, lám. 1).

Basionimo. *Verrutriletes tomtaylori* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421–423, láms. 1–3, figura 1.

Holotipo. BA Pal MEB 10 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. I, figs. 5–6).

Paratipos. BA Pal MEB 10 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. I, fig. 2) y otros ejemplares del mismo taco; BA Pal Pm 102, 103 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, figs. 7–9).

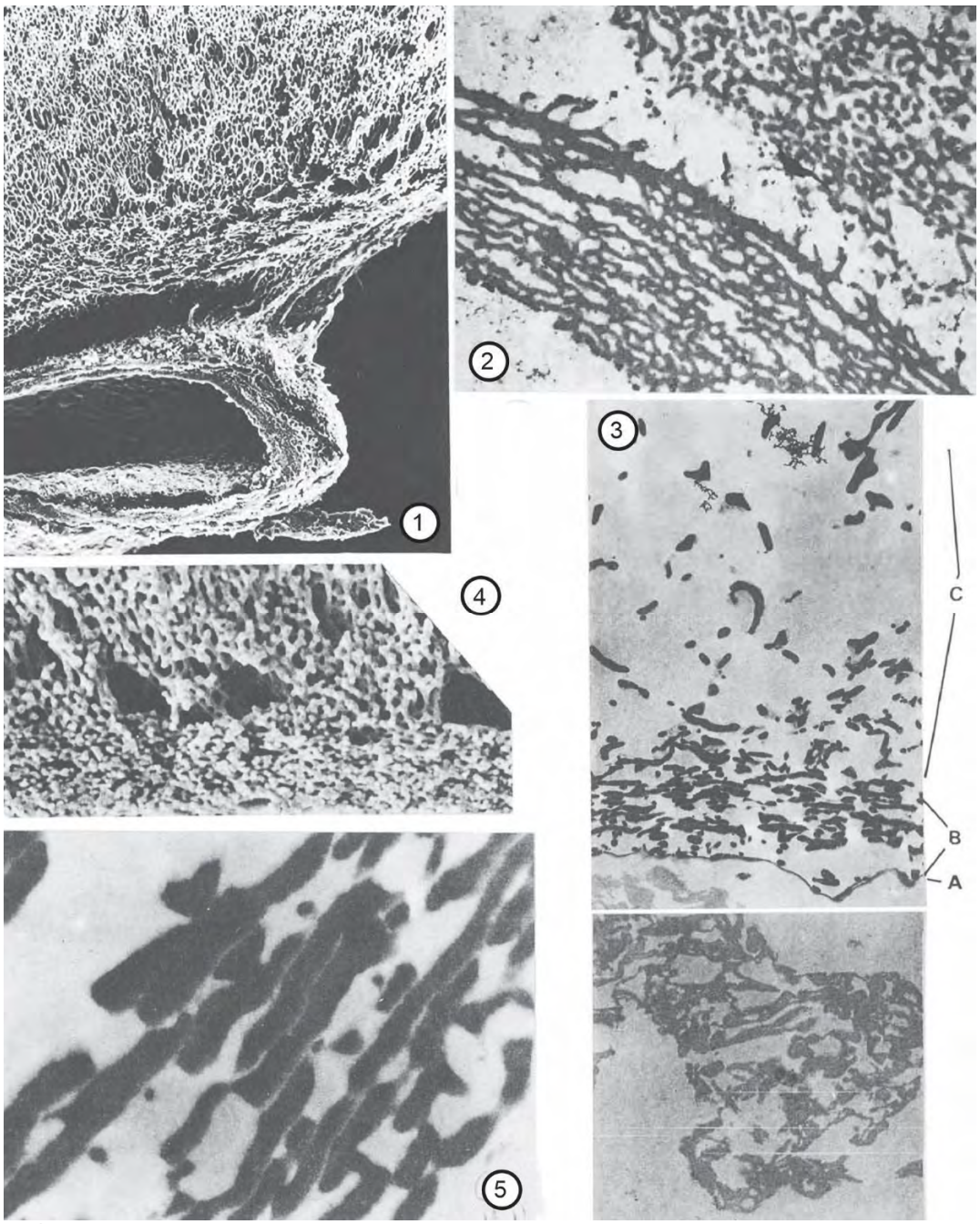



Lámina 2, figuras 1–5, *Verrutriletes tomtaylori* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, corte transversal de la esporodermis y mesosporio algo separado, paratipo (x 2000), BA Pal MEB 10; 2, corte de la esporodermis (arriba a la derecha) y mesosporio algo separado (x 4000), BA Pal TEM 19; 3, corte de la esporodermis mostrando oquedades de la capa superior (x 4500), BA Pal MEB 10; 4, corte ultradelgado de la parte inferior de la esporodermis mostrando un contenido interno con densidad electrónica menor, una capa basal continua (A) seguida por un estrato con elementos subparalelos (B) y el inicio de otro con elementos más espaciados (C) a muy laxamente distribuidos (x 4000), BA Pal TEM 19; 5, detalle de los elementos subparalelos pel estrato B. 8. 3000. BA Bal TEM 19. (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 428, lám. 2)

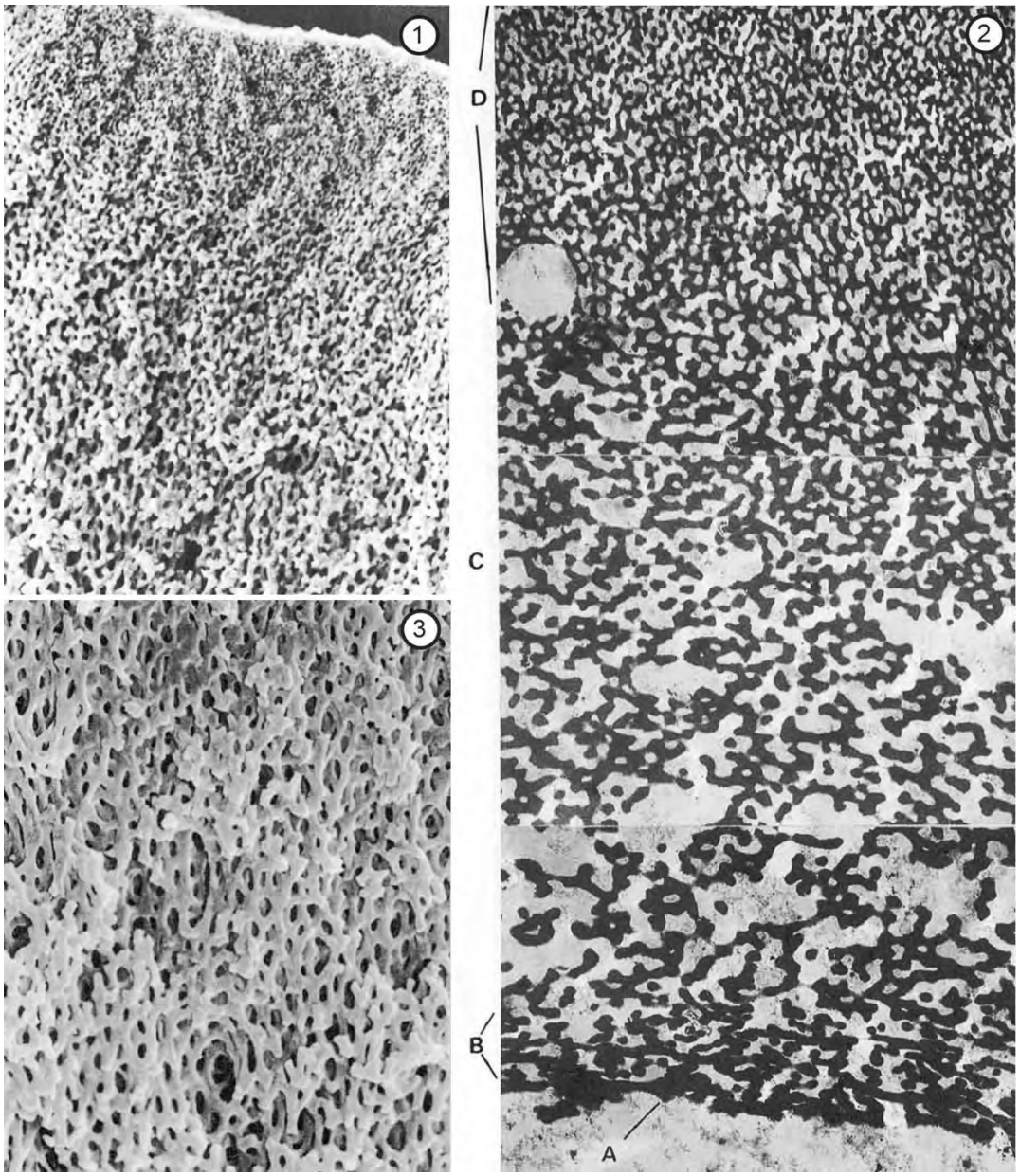



Lámina 3, figuras 1–3, *Verrutriletes tomtaylori* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; 1, corte ultradelgado de la capa superior de la esporodermis mostrando un estrato continuo inferior (A), otro compacto (B), el siguiente con espacios de tamaftos variados (C) y parte del superior con elementos más densamente dispuestos (D) (x 3000) BA Pal TEM 19; 2, corte de la parte más externa de la capa superior de la exina mostrando el cambio de densidad de microelemcntos hacia la periferia, paratipo (x 4500), BA Pal MEB 10; 3, detalle de los elementos esporopolinicos en el sector medio de la capa superior de la esporodermis, paratipo. BA Pal MEB 10 (x 10000). (Modificado de Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 431, lám. 3).

Estratotipo y edad. Grupo Baqueró, Formación Anfiteatro de Ticó (NF *Ticoa harrisii*, NF *Cladophlebis*; NF basal). Cretácico Temprano (Aptiano tardío).

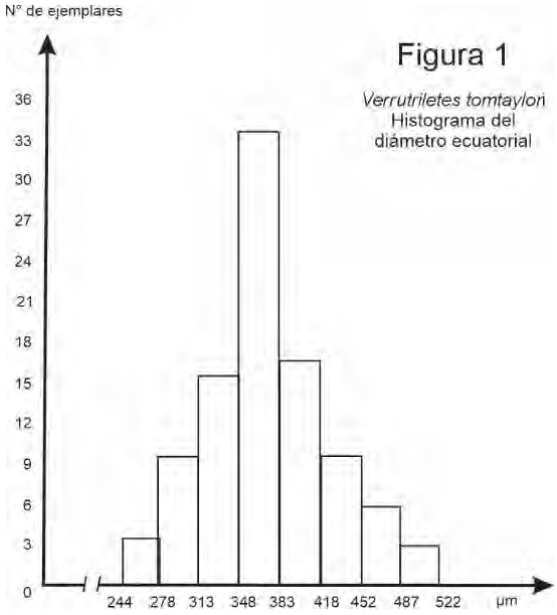
Localidad tipo. Anfiteatro de Ticó, provincia de Santa Cruz, Argentina.

*Derivatio nominis*. En homenaje al destacado paleobotánico profesor Dr. Thomas N. Taylor, Ohio State University, EEUU (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421).

Diagnosis. Espora biconvexa, de contorno ecuatorial subtriangular y lados convexos; hemisferio proximal elevado en el polo. Rayos del trilete llegando al ecuador, conspicuos, rectos, con incipientes verrugas relacionadas con la ornamentación de la cara proximal. Escultura verrucosa, compacta en la cara

proximal; verrugas ocasionalmente fusionadas; en el ecuador las rúgulas son chatas. Cara distal con verrugas o rúgulas que contrastan con las de la cara proximal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421).

*Spore biconvex, with a subtriangular equatorial outline and convex sides; proximal hemisphere elevated at pole. Trllete rays reaching the equator, conspicuous, straight, with incipient verrucae - related to the ornamentation of the proximal face. Sculpture verrucate, compact in the proximal face; verrucae occasionally fused together; at the equator the rugulae are flat. Distal face with verrucae or rugulae that contrast with those on the proximal fase.*




Medidas. Diametro ecuatorial, 252(365,357)483 µm (40 ejemplares); ancho del trilete, 22(39,35)57 µm (30 ejemplares); largo del trilete, 130(198,209)270 µm (26 ejemplares); espesor de la exina, 34,8 µm (3 ejemplares); ancho de las verrugas, 15(25,26)41 µm (30 ejemplares) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421).

Otro material. BA Pal Res, 1,35,40; BA Pal TEM 19 (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421).

Descripción. La característica más saliente de esta especie es su ornamentación, mientras que en la cara proximal es conspicua y compacta, en la cara distal varía entre lisa a fuertemente rugulada, aunque menos conspicua (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, figs. 1–3). Los rayos del trilete están fuertemente engrosados y llegan hasta el ecuador (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, fig. 1). Entre estos rayos, en las áreas de contacto, se desarrollan las verrugas mayores que, a veces, se fusionan lateralmente para formar rúgulas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, fig. 3). La ornamentación va decreciendo en altura hacia el ecuador (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1. fig. 3) y en la cara distal se manifiesta por suaves ondulaciones (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, fig. 3) o por rúgulas levemente marcadas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, fig. 2).

En corte transversal la exina presenta dos capas, una interna, delgada y otra externa, esponjosa (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, figs. 7–8); en la parte inferior de la capa esponjosa aparecen orificios más conspicuos que tienden a formar un estrato (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, figs. 6–8). Es también frecuente la presencia de un cuerpo interno separado del resto de la exina en casi tada su extensión y unida a la misma solamente en su sector proximal (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, figs. 4, 6, 9). Este cuerpo tiene una estructura diferente al resto de la exina, siendo más compacta y con elementos dispuestos paralelamente a la cavidad interna (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, fig. 5; lám. 2, fig. 2). La separación (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421) del cuerpo interno se produce en una zona de debilidad, más

pronunciada hacia el ecuador (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 1, figs. 5–6); se inicia con el desgarramiento de la capa de la exina ubicada en la periferia del cuerpo (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, figs. 1–2) la cual presenta, en ese sector, numerosas oquedades (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, fig. 3). No se puede deducir si el cuerpo estuvo originalmente fusionado de manera total con el resto de la exina o bien si su forma y disposición responden a un estadio ontogenético diferente. Este cuerpo probablemente corresponde al mesosporio que se conoce en especies actuales de *Selaginella* Pettit, 1966 y representa restos citoplasmáticos abortados. Taylor & Taylor (1988) sugieren que las megasporas fósiles que contienen un mesosporio abortaron previamente a su dispersión del esporangio y llaman la atención sobre la necesidad de considerar información de desarrollo (ontogenia) con el fin de evitar la creación de taxones nuevos por la mera presencia de este cuerpo interno.

El corte ultradelgado de la megaspora en un plano más próximo al ecuador, permite observar dos sectores con densidad electrónica diferente: 1) interno, más claro, y 2) más oscuro, externo (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, fig. 4). El contenido interno (mesosporio), ubicado por debajo de la capa basal continua, no muestra en esta sección una organización definida y se halla compuesto por unidades que tienen formas variadas: irregularmente anastomosadas, fusionadas, compactas o espaciadas. El sector más externo (exina), con mayor densidad electrónica, presenta dos capas. La capa basal es continua y muy delgada, de 333 Å de espesor (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, fig. 4A); sobre ella apoya una capa compuesta por varios estratos; el inferior, de 5,25 μm de espesor tiene unidades esporopolinicas compactas, desde subcirculares a alargadas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, fig. 4.B). Las unidades isodiamétricas se hallan en contacto con la capa basal y suelen dejar espacios amplios entre sus elementos concentrados y las unidades esporopolinicas alargadas y paralelas (de 0,17 μm de espesor), situadas por encima (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, figs. 4–5). La compacidad de las unidades esporopolinicas decrece gradualmente en un tramo donde aparecen elementos subisodiamétricos que forman un estrato sin un límite superior definido, de unos 4,5 μm de espesor (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, fig. 4.C). Es una interfase hacia otro estrato compuesta por elementos alargados, algunos isodiametricos y laxos, de disposición desordenada, dejando espacios mayores (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 2, fig. 4.D).

Los estratos señalados conforman una ultraestructura con interfases, es decir, sin estar definidos tajantemente. La secuencia ordenada de las unidades esporopolinicas a partir de la capa basal continua (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 3, fig. 1.A) muestra un estrato compacto (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 3, fig. 1.B) seguido por una zona can elementos que dejan amplios espacios entre si (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 3, fig. 1.C) y culminan can un estrato con elementos densamente distribuidos (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 3, fig. 1.D). La compactación del esqueleto hacia afuera es gradual, los lúmenes van reduciéndose mientras que se mantiene el espesor de las unidades esporopolinicas (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990, lám. 3, fig. 2) (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 422–423).

Comparaciones. Nuestra especie difiere de la típica: *Verrutriletes compositipunctatus* (Dijkstra, 1949) Potonié, 1956 del Senoniano, por un mayor diámetro y por los elementos estructurales que son venucoso-rugulados, pero no papilosos. Además, la especie europea presenta la cara distal esculturada tanto como la proximal o a veces más, mientras que en la especie patagónica ocurre lo contrario.

*Verrutrileles albertensis* Binda & Srivastra, 1968, del Cretácico Superior del Canadá difiere por un diámetro levemente menor y verrugas más pequeñas (10–12 μm), las que se disponen regularmente por todo el cuerpo.

No hemos observado conos, papilas o gemas, mezcladas con las verrugas; estos elementos esculturales suelen caracterizar a la mayor parte de las especies de *Verrutrileles*. Un mesasporio similar al nuestro fue descripto recientemente para *Bacutrileles triangulatus* Taylor & Taylor, 1988; en la lámina 4, figuras 1–3 de ese trabajo se lo observa con una disposición muy similar al de

*Verrutriletes tomtaylori,* incluyendo el característico desgarramiento de la parte basal de la esporodermis (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990: 421).

Comentario de los autores. Archangelsky *et al.* (2003, lám. 7, figs. 36a–c) reilustraron el holotipo.

Distribución estratigráfica. Argentina: Formación Anfiteatro de Ticó (Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; Archangelsky, 2001, Archangelsky *et al*., 2003).

Referencias. Archangelsky (S.) & Villar de Seoane (L.), 1990; Archangelsky (S.), del Fueyo (G.) & Villar de Seoane (L.), 2003; Binda (P.L.) & Srivastava (S.K.), 1968; Dijkstra (S.J.), 1949; Potonié (R.), 1956; Taylor (W.A.) & Taylor (T.N.), 1988.

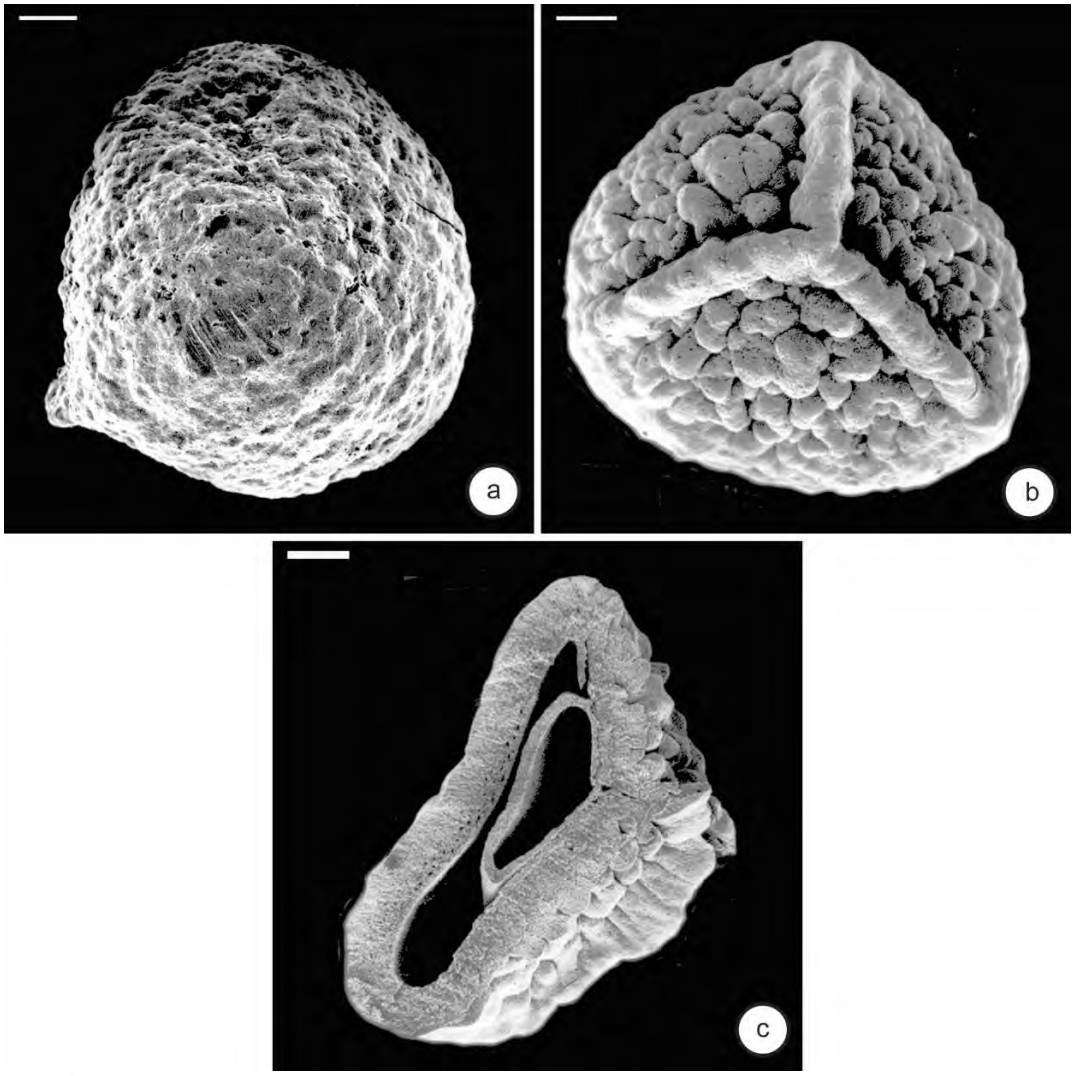



Lámina 8, figuras 36a–c, *Verrutriletes tomtaylori* Archangelsky & Villar de Seoane, 1990; BA Pal MEB 10; a, vista proximal; b, paratipo, vista distal; c, holotipo, corte de pared. Escala = 50 µm. (Modificada de Archangelsky *et al*., 2003)-

REFERENCIAS

Aceñolaza, F.G. & M. Vergel. 1987. Hallazgo del Pérmico Superior fosilífero en el Sistema de Famatina. *Actas del 10° Congreso Geológico Argentino (San Miguel de Tucumán)* 3: 125–129.

Aguirre-Urreta, M.B., A. Concheyro, M. Lorenzo, E.G. Ottone & P.F. Rawson. 1999. Advances in the biostratigraphy of the Agrio Formation (Lower Cretaceous) of the Neuquén Basin, Argentina: ammonites, palynomorphs and calcareous nannofossils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 150(1): 33–47.

Aguirre-Urreta, M.B., P.F. Rawson, G.A. Concheyro, P.R. Bown & E.G. Ottone. 2005. Lower Cretaceous (Berriasian–Aptian) biostratigraphy of the Neuquén Basin. En: G. D. Veiga, L. A. Spallettl, J.A. Howell & E. Schwarz (eds.), *The Neuquén Basin, Argentina: A Case Study in Sequence Stratigraphy and Basin Dynamics*. *Geological Society, London, Special Publications* 252: 57–81.

Al-Ameri, T.K. 1989. Chitinozoa of the Tanezzuft and Acacus formations, Libya. *Iraqi Journal of Sciences* 30: 203–242.

Albariño, L., A. Dalenz Farjat, L. Álvarez, R. Hernández & M. Pérez Leyton. 2002. Las secuencias sedimentarias del Devónico en el Subandino Sur y el Chaco. Bolivia y Argentina. *5° Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos* (Mar del Plata), IAPG, CD Trabajos Técnicos, 21 pp.

Alberti, G. 1959. Zur Kenntnis der Gattung Deflandrea Eisenack (Dinoflag.) in der Kreide und im Alttertiär Nord- und Mitteldeutschlands. *Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg* 28: 93–105.

Alberti, G. 1961. Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen von Nord-und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. *Paläeontographica Abteilung A* 116(1-4): 1–58.

Aldiss, D.T., J.M. Benson & C.C. Rundle. 1984. Early Jurassic Pillow Lavas and palynomorphs in the Karoo of eastern Botswana. *Nature* 310(5975): 302–304.

Allen, K.C. 1965. Lower and Middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen. *Palaeontology* 8(4): 687–747.

Álvarez, L.A., A. Dalenz Farjat, R.M. Hernández & L.M. Albariño. 2003. Integración de facies y biofacies en un análisis secuencial en plataformas clásticas devónicas del sur de Bolivia y noroeste argentino. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 10(2): 103–121.

Amenábar, C.R. & M.M. di Pasquo. 2008. Nuevos aportes a la palinología, cronología y paleoambiente de la Precordillera Occidental de Argentina: formaciones El Planchón, Codo (Devónico) y El Ratón (Mississippiano). *Acta Geológica Lilloan*a 21(1): 3–20

Anand-Prakash. 1970. A new Monosaccate pollen from the Barakar coals of India. *The Palaeobotanist* 19(3): 203–205.

Anderson, J.M. 1977. The biostratigraphy of the Permian and Triassic. Part 3. A Review of Gondwana Permian palynology with particular reference to the Northern Karoo Basin South Africa. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa* 41: 1–401.

Antonelli, J. & E.G. Ottone. 2006. Palinología de coronas del Devónico y Carbonífero Superior del Pozo YPF.SE.EC.X-1, El Caburé, provincia de Santiago del Estero, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 8(2): 111–117.

Appert, O. 1973. Die Pteridophyten aus dem Oberen Jura des Manamana in Süd-West Madagascar. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* 94: 1–62.

Archangelsky, A. & M. Llorens. 2005. Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. II. Esporas. *Ameghiniana* 42(2): 311–328.

Archangelsky, A. & M. Llorens. 2009. Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. Granos de polen de Gimnospermas. *Ameghiniana* 46(2): 225–234.

Archangelsky, A., S. Archangelsky, D.G. Poiré & N.D. Canessa. 2008. Registros palinológicos en la Formación Piedra Clavada (Albiano) en su área tipo, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 10(2): 185–198.

Archangelsky, S. 1965. Notas sobre la flora fósil de la zona de Ticó, Provincia de Santa Cruz. 7. Dos nuevas especies de megasporas. *Ameghiniana* 4(2): 52–56.

Archangelsky, S. 1969. Estudio del paleomicroplancton de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 6(3): 181–218.

Archangelsky, S. 1972. Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno) Provincia de Santa Cruz. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Paleontología* 6(39): 65–100.

Archangelsky, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. 1. Descriptiones systematicas. *Ameghiniana* 10(4): 339–399.

Archangelsky, S. 1979. *Balmeiopsis*, nuevo nombre genérico para el palinomorfo *Inaperturopollenites limbatus* Balme, 1957. *Ameghiniana* 14(1-4): 122–126.

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

Archangelsky, S. 1981 (1979). Palynology of the Lower Cretaceous in Argentina. *Proceedings of the IV International Palynology Conference* (Lucknow, India) 2: 425–428.

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. 2001. Evidences of an Early Cretaceous floristic change in Patagonia, Argentina. *7th International Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems*: *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial* 7: 15–19.

Archangelsky, S. 2003. *La flora cretácica del Grupo Baqueró, Santa Cruz, Argentina*. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, 14 pp.+ CD.

Archangelsky, S. 2009. Biogeographic implications of Albian Mohria-like spores (Family Anemiaceae) in SW Gondwana (Patagonia). *Review of Palaeobotany and Palynology* 157(3-4): 301–308.

Archangelsky, S. & A. Archangelsky. 2005. *Aequitriradites* Delcourt & Sprumont & *Couperisporites* Pocock, esporas de hepáticas en el Cretácico Temprano de Patagonia, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 7(2): 119–138.

Archangelsky, S. & A. Archangelsky. 2006a. *Pilunsporites* un nuevo género de espora cretácica de Patagonia. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 8(1): 41–51.

Archangelsky, S. & A. Archangelsky. 2006b. Putative Early Cretaceous pteridaceous spores from the offshore Austral Basin in Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 27(3): 473–486.

Archangelsky, S. & A. Archangelsky. 2010a. Revisión taxonómica & estratigráfica de esporas cicatricosas del Cretácico Inferior de Patagonia. 2. Géneros *Cicatricosisporites* Potonié & Gelletich & *Ruffordiaspora* Dettmann & Clifford del Cretácico Inferior de Patagonia. 2. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 12(2): 179–201.

Archangelsky, S. & A. Archangelsky. 2010b. Revisión taxonómica y estratigráfica de esporas cicatricosas del Cretácico Inferior de Patagonia. 1. Géneros *Appendicisporites* Weyland & Krieger, *Nodosisporites* Deák y *Plicatella* Maljavkina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 12(1): 23–40.

Archangelsky, S. & J.C. Gamerro. 1965. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. I. *Ameghiniana* 4(5): 159–170.

Archangelsky, S. & J.C. Gamerro. 1966. Estudio palinológico de la formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz. II. *Ameghiniana* 4(6): 201–209.

Archangelsky, S. & J.C. Gamerro. 1967. Spore and pollen types of the Lower Cretaceous in Patagonia (Argentina). *Review of Palaeobotany and Palynology* 1(1-4): 211–217.

Archangelsky, S. & J.C. Gamerro. 1979. Palinología del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la Provincia de Córdoba. *Revista Española de Micropaleontología* 11(2): 417–478.

Archangelsky, S. & M. Llorens. 2003. Palinología de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de la Cuenca Austral, provincia de Santa Cruz. I. Esporas lisas y cinguladas. *Ameghiniana* 40(1): 71–80.

Archangelsky, S. & E.J. Romero. 1974. Los registros más antiguos del polen de Nothofagus (Fagaceae) de Patagonia (Argentina y Chile). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 33: 13–30.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 1989. Ultraestructura de dos nuevas megasporas cretácicas de Santa Cruz, Argentina. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología* 12: 13–25.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 1990. Morfología y estructura de megasporas cretácicas de Patagonia. República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 22(3): 419–450.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 1991. Notas sobre la flora fósil de la Zona de Ticó, provincia de Santa Cruz. XI. Morfología y estructura de tres megasporas. *Ameghiniana* 28(3-4): 353–364.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 1994. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VI. *Ameghiniana* 31(1): 41–53.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 1996. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, Argentina. VII. *Ameghiniana* 33(3): 307–313.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 1998. Estudios palinológicos de la Formación Baqueró (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. VIII. *Ameghiniana* 35(1): 7–19.

Archangelsky, S. & L. Villar de Seoane. 2005. Estudios palinológicos del Grupo Baqueró (Cretácico Inferior), provincia de Santa Cruz, Argentina. IX. Polen bisacado de Podocarpaceae. *Revista Española de Paleontología* 20(1): 37–56.

Archangelsky, S., A. Baldoni, J.C. Gamerro & J. Seiler. 1983. Palinología Estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. II. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 20(3-4): 199–226.

Archangelsky, S., C.L. Azcuy, C.R. González, N. Sabattini & F.G. Aceñolaza. 1987. V. Paleontología. Bioestratigrafía y paleoecología de las Cuencas Paganzo, Calingasta-Uspallata y Río Blanco. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Carbonífero en la República Argentina*: 133–152. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.

Archangelsky, S., E.S. Bellosi, G.A. Jalfin & C. Perrot. 1994. Palynology and alluvial facies from the mid–Cretaceous of Patagonia, subsurface of San Jorge Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 15(2): 127–142.

Archangelsky, S., G. del Fueyo & L. Villar de Seoane. 2003. Sitemática. En: S. Archangelsky (ed.), *La flora cretácica del Grupo Baqueró, Santa Cruz, Argentina*. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, 14 pp.+ CD.

Archangelsky, S., A. Archangelsky & G. Cladera. 2012. Palinología & paleoambientes en el perfil de Bajo Comisión (Cretácico), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 14(1): 23–39.

Archangelsky, S., M.S. Vázquez & S.N. Césari. 2014. Palinofloras cisuralianas en el subsuelo del noreste de la provincia de La Pampa. *Ameghiniana* 51(5): 433–436.

Arguijo, M., W. Volkheimer & U. Rosenfeld. 1982. Estudio palinológico de la Formación Piedra Pintada, Jurásico Inferior de la Cuenca Neuquina (Argentina). *Paleobotánica e Palinología na America do Sul*. *Boletín del Instituto de Geiociênias USP* 5(13): 100–107.

Arkhangelskaya, A.D. 1963. Novyye vidy spor iz Devonskikh otlozheniy Russkoy Platformy. *Trudy Vsesoyunogo Nauchno-Issledovatelskogo Geologorazvedochnogo Neftyanogo Instituta (VNIGNI)* 37: 18–30, 122–153 (en Ruso).

Audran, J.C. & E. Masure. 1977a. Précisions sur l'infrastructure de l'exine chez les Cycadales (Prespermaphytes). *Pollen et Spores* 18(1): 5–26.

Audran, J.C. & E. Masure. 1977b. Contribution a la connaissance de la composition des sporodermes chez les Cycadales (Prespermatophytes). Etude en microscopie électronique é transmission (M.E.T.) et á balayage (M.E.B.). *Paläeontographica Abteilung B* 162(4-6): 115–158.

Azcuy, C.L. 1975a. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina. I. Localización geográfica y geológica de la comarca y descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 12(1): 1–69.

Azcuy, C.L. 1975b. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina. II. Descripciones sistemáticas y significado estratigráfico de las microfloras. *Ameghiniana* 12(2): 113–163.

Azcuy, C.L. & R. Jelín. 1980. Las Palinozonas del límite Carbónico-Pérmico en la cuenca Paganzo. *Actas del 2° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires, 1978) 4: 51–67.

Azcuy, C.L. & M.I. Longobucco. 1983. Palinología de las Formaciones Potrerillos, Cacheuta, Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 20(3-4): 297–316.

Azcuy, C.L. & G. Ottone, 1987. Datos palinológicos de la Formación Retama en la Encañada de Beu, Rio Alto Beni (Bolivia). *Actas del 4º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Bolivia) 1: 235–249.

Azcuy, C.L., P.R. Gutiérrez & V.D. Barreda. 1982. Alqunas miosporas carbónicas de la Formación Agua Colorada, provincia de La Rioja. *Ameghiniana* 19(3): 289–302.

Azcuy, C. L., M. di Pasquo & H. Valdivia Ampuero. 2002. Late Carboniferous miospores from the Tarma Formation, Pongo de Mainique, Perú. *Review of Palaeobotany and Palynology* 118: 1–28.

Azevedo-Soares, H.L.C. 2008. The Trombetas Group chitinizoans of the Aazonas Basin, Northern Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 246(3): 257–265.

Backhouse, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 67(3): 237–314.

Balarino, M.L. 2012. Palinología del Pérmico de la Cuenca Claromecó-Colorado, Argentina. *Ameghiniana* 49(3): 343–364.

Balarino, M.L. & P.R. Gutiérrez. 2006. Palinología de la Formación Tasa Cuna (Pérmico inferior), Córdoba, Argentina: sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 43(2): 437–460.

Balarino, M.L., G.A. Correa, P.R. Gutiérrez & M.L. Carrevedo. 2012. Palinología de la Formación Andapaico (Cisuraliano–Guadalupiano), Precordillera central sanjuanina (Argentina): consideraciones bioestratigráficas regionales. *Revista Brasileira de Paleontologia* 15(3): 281–299.

Balarino, M.L., G.A. Correa, P.R. Gutiérrez, B. Cariglino & M.L. Carrevedo. 2016. The palynology of the La Deheza Formation (Carboniferous Permian; Upper Palaeozoic), Paganzo Basin, San Juan Province, Argentina. *Palynology* 40(2): 172–192.

Baldoni, A.M. 1987a. Dos nuevas especies de megasporas de la Formación Kachaike, Cretácico Inferior de Santa Cruz, Argentina. *Anais do X Congreso Brasileiro de Paleontología* (Rio de Janeiro): 669–689.

Baldoni, A.M. 1987b. Estudios palinológicos de la zona de Collón Curá, Provincia del Neuquén, Sobre elementos del Terciario Inferior y redepositados del Cretácico Inferior. *Revista Española de Micropaleontología* 19(3): 367–411.

Baldoni, A.M. & S. Archangelsky. 1983. Palinología de la Formación Springhill (Cretácico Inferior), subsuelo de Argentina & Chile Austral. *Revista Española de Micropaleonotología* 15(1): 47–101.

Baldoni, A.M. & D.J. Batten. 1997. Cretaceous megaspores from two boreholes in the Austral Basin, Santa Cruz Province, Argentina, and their stratigraphic and palaeoenvironmental significance. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 205(1): 97–110.

Baldoni, A.M. & F. Medina. 1989. Fauna y microflora del Cretácico en bahía Brandy, Isla James Ross, Antártida. *Serie Científica Instituto Nacional Antártico Chileno* 39: 43–58.

Baldoni, A.M. & T.N. Taylor. 1988. Ultraestructura de una nueva especie de *Arcellites* en el Cretaácico Inferior de la Provincia de Santa Cruz, Argentina y sus vinculaciones con la Familia Marsileaceae. *Actas del 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza, 1986) 3: 15–22.

Baldoni, A., R.A. Askin & D. Ragona. 2001. Palynology of the Lower Cretaceous Kachaike Formation, Santa Cruz Province, Argentina. *Proceeding of the IX International Palynological Congress* (Houston, Texas, 1996), *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation* :191–200.

Balme, B.E. 1957. Spore and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia, Fuel Reseaphysical and Chemical Survey of the National Coal Resources, T.C.* 25: 1–48.

Balme, B.E. 1963. Plant microfossils from the Lower Triassic of Western Australia. *Palaeontology* 6(1): 12–40.

Balme, B.E. 1970. Palynology of Permian and Triassic Strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. En B. Kummel & C. Teichert (eds), *Stratigraphic Boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan*. University of Kansas, Special Publication 4, 305–453.

Balme, B.E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: An annotated catalogue. *Review of Palaeobotany and Palynology* 87(3-4): 81–323.

Balme, B.E & J.P.F. Hennelly. 1955. Bisaccate sporomorphs from Australian Permian Cos. *Australian Journal of Botany* 3(1): 89–98.

Balme, B.E & J.P.F. Hennelly. 1956a. Trilete sporornorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany* 4(3): 240–260.

Balme, B.E & J.P.F. Hennelly. 1956b. Monolete, monocolpate and alete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany* 4(1): 54–67.

Balme, B.E. & G. Playford. 1967. Late Permian plant microfossils from the Prince Charles Mountains, Antarctica. *Revue de Micropaléontologie* 10(3): 179–192.

Banerji, J., B. Jana & H.J. Maheshwari. 1984. The fossil floras of Kachech II. Mesozoic megaspores. *The Palaeobotanist* 33: 190–227.

Bär, F. & W. Riegel. 1974. Les microflores des Series Paleozoiques du Ghana (Afrique Occidentale) et leurs relations Paleofloristiques. *Sciences Géologiques, Bulletins et Mémoires* 27(1): 39–58.

Barreda, V.D. 1986. Acritarcos givetiano-grasnianos de la cuenca del Noroeste, provincia de Salta, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 18(2): 229–245.

Barreda, V.D. 1992. *Muricingulisporis chenquensis*, una nueva especie de espora de Pteridophyta del Terciario de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 29(4): 347–351.

Barreda, V.D. 1997a. Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, late Oligocene? – Miocene from Golfo San Jorge Basin, Patagonia, Argentina. Part 2: Gymnosperm and colpate pollen. *Ameghiniana* 34(1): 81–92.

Barreda, V.D. 1997b. Palinoestratigrafía de la Formación San Julián en el área de Playa La Mina (provincia de Santa Cruz), Oligoceno de la Cuenca Austral. *Ameghiniana* 34(3): 283–294.

Barreda, V. & S. Archangelsky. 2006. The southernmost record of tropical pollen grains in the mid-Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 27(3): 778–787.

Barreda, V.D. & S. Palamarczuk. 2000a. Palinoestratigrafía de depósitos del Oligocene tardío-Mioceno en el área sur del Golfo San Jorge, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 37(1): 103–117.

Barreda, V.D. & S. Palamarczuk. 2000b. Estudio palinoestratigráfico integrado del entorno Oligoceno tardío-Mioceno en secciones de la costa patagónica y plataforma continental argentina. En: F.G. Aceñolaza & R. Herbst (eds.), *El Neógeno de Argentina, Serie Correlación Geológica* 14: 103–138.

Barreda, V.D., P.R. Gutiérrez & C.O. Limarino. 1998. Edad y paleoambiente de la "Serie del Yeso", Valle del Cura, provincia de San Juan: evidencias palinológicas. *Ameghiniana* 35(3): 321–335.

Barreda, V.D., S. Palamarczuk & F. Medina. 1999. Palinología de la Formación Hidden Lake (Coniaciano-Santoniano), Isla James Ross, Antártida. *Revista Española de Micropaleonotología* 31(1): 53–72.

Barreda, V.D., C.O. Limarino, L. Fauqué, A. Tripaldi & L. Net. 2003a. Primer registro palinológico del miembro inferior de la Formación Cerro Morado (Mioceno), Precordillera de la Rioja. *Ameghiniana* 40(1): 81–87.

Barreda, V.D., V. García, M.E. Quattrocchio & W. Volkheimer. 2003b. Palynostratigraphic analysis of the Río Foyel Formation (latest Oligocene-early Miocene), Northwestern Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 35(2): 229–239.

Barreda, V.D., L. Palazzesi & M.C. Tellería. 2008. Fossil pollen grains of Asteraceae from the Miocene of Patagonia: Nassauviinae affinity. *Review of Palaeobotany and Palynology* 151(1-2): 51–58.

Barreda, V.D., L. Palazzesi & S. Marenssi. 2009. Palynological record of the Paleogene Río Leona Formation (southernmost South America): Stratigraphical and paleoenvironmental implications. *Review of Palaeobotany and Palynology* 154(1-4): 22–33.

Barreda, V.D., A. Encinas & L.F. Hinojosa. 2011. Polen y esporas de la Formación Navidad, Neógeno de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 84(3): 341–355.

Barreda, V.D., N.R. Cúneo, E.D. Wilf, R.A. Currano, S. Scasso & H. Brinkhuis. 2012. Cretaceous/Paleogene Floral Turnover in Patagonia: Drop in Diversity, Low Extinction, and a *Classopollis* Spike. *PLoS ONE* 7(12), artículo e52455. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052455.

Barreda V.D., L. Palazzesi & E.B. Olivero. 2019. When flowering plants ruled Antarctica: evidence from Cretaceous pollen grains. *New Phytologist* 223(2): 1023–1030.

Barreda V.D., M. del C. Zamaloa, M.A. Gandolfo, C. Jaramillo & P. Wilf. 2020. Early Eocene Spore and Pollen Assemblages from the Laguna del Hunco Fossil Lake Beds, Patagonia, Argentina. *International Journal of Plant Sciences* 181(6): 594–615.

Batten, D.J. 1969. Some British Wealden megaspores and their facies distribution. *Palaeontology* 12(2): 333–350.

Batten, D.J. 1974. Wealden Palaeoecology from the distribution of plant fossils. *Proceedings of the Geologists' Association* 85(4): 433–458.

Batten, D.J. 1988. Revision of S. J. Dijkstra's Late Cretaceous megaspores and other plant microfossils from Limburg, The Netherlands. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 41(3): 1–55.

Batten, D.J. 1995. Megaspores from lowermost Aptian Beds in northern Germany. *Geologisches Jahrbuch, Reihe A* 141: 403–443.

Batten, D.J. & E.B. Koppelhus. 1993. Morphological reassessment of some zonate coronate megaspore genera of mainly post-Palaeozoic age. *Review of Palaeobotany and Palynology* 78(1): 19–40.

Batten, D.J., R.J. Dutta & E. Knobloch. 1996. Differentiation, affinities and palaeoenvironmental significance of the megaspores *Arcellites* and *Bohemisporites* in Wealden and other Cretaceous successions. *Cretaceous Research* 17(1): 39–65.

Batten, D.J., M.E. Collinson & A.P.R. Brain. 2011. Megaspores and microspores of the extant and paleogene marsileaceous fern Regnellidium and cretaceous Molaspora: evolutionary and phytogeographic implications. *International Journal of Plant Sciences* 172(9): 1087–1100.

Bergad, R.D. 1974. *Palynology of the Hell Creek Formation (Maastrichtian) in South-Central North Dakota*. PhD Tesis, University of Minnesota: 451.

Bergad, R.D. 1978. Ultrastructural studies of selected North American Cretaceous megaspores of *Minerisporites*, *Erlandsonisporites*, *Horstiporites*, and *Ricinospora*, nov.gen. *Palynology* 2(1): 39–51.

Benavente, C.A., A.M. Zavattieri, A.C. Mancuso, F. Abarzúa & E.H. Gierlowski-Kordesch. 2018. Paleolimnology of the Santa Clara Arriba paleolake (Triassic Cuyana rift basin): integrating sedimentology and palynology. *Journal of Paleolimnology* 59(1): 5–20.

Benedek, P.N. 1972. Phytoplanktonten aus dem Mittel- und Oberoligozän von Tжnisberg (Niederrheingebiet). *Paläeontographica Abteilung B* 137(1): 1–71.

Beri, A. & G. Daners. 1995. Palinología de la perforación N° 221, Pérmico, R. O. del Uruguay. *Revista Geociências* 14: 145–160.

Beri, A. & E. Pecoits. 2001. Palinología y sedimentología de la Formación Melo (Pérmico) en la cañada "El Barón", departamento de Cerro Pelado, Uruguay. *Ameghiniana* 38(4): 419–428.

Beri, A., G. Daners & L. Tejera. 2000. Palinología de la Formación Tres Islas en la perforación 313/1, Pérmico Inferior, Uruguay. *Geociências (Revista da Universidade de Guarulhos)* 5(6): 71–79.

Beri, Á., P.R. Gutiérrez, F. Cernuschi & M.L. Balarino. 2006. Palinología del Pérmico Inferior en la perforación DCLS-24 (Formación San Gregorio), departamento de Cerro Largo, Uruguay. Parte 1: espora, algas-prasinofitas y acritarcas. *Ameghiniana* 43(1): 227–244.

Beri, Á., X. Martínez-Blanco & D. Mourelle. 2010. A synthesis of palynological data from the Lower Permian Cerro Pelado Formation (Paraná Basin, Uruguay): A record of warmer climate stages during Gondwana glaciations. *Geológica Acta* 8(4): 419–429.

Beri, Á., P.R. Gutiérrez & M.L. Balarino. 2011. Palynostratigraphy of the late Palaeozoic of Uruguay, Paraná Basin. *Review of Palaeobotany and Palynology* 167(1-2): 16–29.

Beri, Á., X. Martínez-Blanco & L. Tejera. 2012. Permian palynofloral changes in Uruguay and their relationships with lithostratigraphic units, *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology* 5(1): 13–26.

Berry, W. 1937. Spores from the Pennington Coal, Rhea County, Tennessee. *American Midland Naturalist* 18(1): 150–160.

Bharadwaj, D.C. 1962. The miospore genera in the coals of Raniganj Stage (Upper Permian), India. *The Palaeobotanist* 9(1): 68–106.

Bharadwaj, D.C. & S.K. Salujha. 1964 (1963). Sporological Study of Seam VIII in Raniganj Coalfield, Bihar, India. Part I: Description of the sporae dispersae. *The Palaeobotanist* 12(2): 181–215.

Bharadwaj, D.C. & S.C. Srivastava. 1969. Some new miospores from Barakar Stage, Lower Gondwana, India. *The Palaeobotanist* 17(2): 220–229.

Bharadwaj, D.C., R.K. Kar & G.K.B. Navale. 1976. Palynostratigraphy of Lower Gondwana deposits in Paraná and Maranhao basins, Brazil. *Biological Memoirs* 1: 56–103.

Bijl, P.K., J. Pross, J. Warnaar, C.E. Stickley, M. Huber, R. Guerstein, A.J.P. Houben, A. Sluijs, H. Visscher & H. Brinkhuis. 2011. Environmental forcings of Paleogene Southern Ocean dinoflagellate biogeography. *Paleoceanography* 26(1) PA1202. https://doi.org/10.1029/2009PA001905.

Binda, P.L. & S.K. Srivastava. 1968. Silicified megaspores from Upper Cretaceous beds of Southern Alberta, Canada. *Micropaleontology* 14(1): 105–113.

Bolkhovitina, N.A. 1953. Spores and pollen characteristic of Cretaceous deposits of central regions of U.S.S.R. *Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademya Nauk S.S.S.R.* 145: 1–183 (en Ruso).

Bolkhovitina, N.A. 1956. Atlas spor 1 pyl'tsy 12 Yurskikh 1 Nizhnemelovykh otlozheniy Vilyuyskoy Vpadiny. *Trudy Geologichesk Institut Akademiya Nauk SSR, Moskva* 2: 1–132. (en Ruso).

Bolkhovitina, N.A. 1961. Fossil and recent spores in the Schizaeaceae*. Trudy Geologicheskii Institut, Akademia Nauk, S.S.S.R.* 40: 1–176 (en Ruso).

Bolkhovitina, N.A. 1968. The spores of the family Gleicheniaceae ferns and their importance for the stratigraphy. *Academy of Sciences of the Union of Soviet Socialist Republics, Geological Institute. Transactions* 186: 1–116 (en Ruso).

Bose, M.N. & R.K. Kar. 1966. Palaeozoic Sporae Dispersae from Congo 1. Kindu-Kalima and Walikale regions. *Annales Musee Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren, Belgium) Serie in 8, Sciences Geologiques* 53: 1–169.

Bose, M.N. & H.K. Maheshwari. 1968. Palaeozoic Sporae dispersae from Congo. VII. Coal measures near Lake Tanganika, South of Albertville. *Annales Musee Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren, Belgium) Serie in 8, Sciences Geologiques* 60: 1–116.

Bosetti, E.P., Y. Grahn, R. Scalise Horodyski, P. Mendlowicz Mauller, P. Breuer & C. Zabini. 2011 (2010). An earliest Givetian ‘‘Lilliput Effect’’ in the Paraná Basin, and the collapse of the Malvinokaffric shelly fauna. *Paläontologische Zeitschrift* 85(1): 49–65.

Bosetti, E.P., Y. Grahn, R. Scalise Horodyski & P. Mendlowicz Mauller. 2012. The first recorded decline of the Malvinokaffric Devonian fauna in the Paraná Basin (southern Brazil) and its cause; taphonomic and fossil evidences o primeiro registro do declínio da fauna Malvinocáfrica do devoniano da bacia do Paraná (sul do Brasil) e suas causas; evidências fósseis e tafonômicas. *Journal of South American Earth Sciences* 37: 228–241.

Brenner, G.J. 1962. *The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland.* PhD Tesis, Pennsylvania State University, 302 pp.

Brenner, G.J. 1963. The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. *Maryland Department of Geology, Mines and Water Resources Bulletin* 27: 1–215.

Brenner, G.J. 1968. Middle Cretaceous spores and pollen from northeastern Peru. *Pollen et Spores* 10(2): 341–383.

Breuer: & Y. Grahn. 2011. Middle Devonian spore stratigraphy in the eastern outcrop belt of the Parnaíba Basin, northeastern Brazil. *Revista Española de Micropaleontología* 43(1-2): 19–38.

Brideaux, W.W. 1971. Palynology of the Lower Colorado Group, central Alberta, Canada. I. Introductory remarks. Geology and microplankton studies. *Paläeontographica Abteilung B* 35(3-6): 53–114.

Brinkhuis, H., E. Klinkenberg, G.L. Williams & R.A. Fensome. 2000. Two unusual new dinoflagellate cyst genera from the Bunde Borehole, Maastrichtian type area, southern Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 110(2): 93–110.

Brinkhuis, H., S. Sengers, A. Sluijs, J. Warnaar & G.L. Williams. 2003a. Latest Cretaceous to earliest Oligocene, and Quaternary dinoflagellate cysts from ODP Site 1172, East Tasman Plateau. En: N.F. Exon, J.P. Kennetty M. Malone (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 189: 1–48. doi:10.2973/odp.proc.sr.189.105.2003 [Online]. Disponible en la World Wide Web: <http://www-odp.tamu.edu/publications/189_SR/VOLUME/CHAPTERS/106.PDF> [consultado 2023-04-26].

Brinkhuis, H., D.M. Munsterman, S. Sengers, A. Sluijs, J. Wanaar & G.L. Williams. 2003b. 2. Late Eocene-Quaternary dinoflagellate cysts from ODP Site 1168, off western Tasmania. en N.F. Exon, J.P. Kennett & M.J. Malone (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 189: 1–36. doi:10.2973/odp.proc.sr.189.105.2003 [Online]. Disponible en la World Wide Web: <http:// www-odp.tamu.edu/publications/ 189_SR/VOLUME/CHAPTERS/105.PDF>. [Consultado 2023-04-26].

Brito, I. M. 1965. Novos micrófosseis Devonianos do Maranhão. *Universidade de Bahía Escola de Geologia, Publicação Avulsa* 2: 1–4.

Brito, M.I. 1967. Silurian and Devonian Acritarcha from Maranhão Basin, Brazil. *Micropaleontology* 13(4): 473–482.

Brito, M.I. 1976. Contribuicao ao conhecimento dos microfosseis Devonianos de Pernambuco. II. Aceitarcha. Pteromorphitae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 39(2): 285–287.

Brito, I.M. & A.S. Santos. 1965. Contribuçâo ao conhecimento dos microfosseis Silurianos e Devonianos da Bacio do Maranhao. *Anais do 19th Congresso Brasileiro de Geologia, Divisao de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro* 40: 57.

Bujak, J.P. 1976. An evolutionary series of late Eocene dinoflagellate cysts from southern England. *Marine Micropaleontology* 1: 101–117.

Burden, E.T. & L.N. Hills. 1989. Illustrated key to genera of Lower Cretaceous terrestrial palynomorphs (excluding megaspores) of Western Canada. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution, Serie* 21: 1–146.

Burger, D. 1976. Some Early Cretaceous plant microfossils from Queensland. *Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Australia, Bulletin* 160: 1–22.

Burger, D. 1980. Palynology of the Lower Cretaceous in the Surat Basin. *Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Australia, Bulletin* 189: 1–106.

Burjack, M.I.A. 1978. *Estudo palinológico da jazida carbonífera de Charqueadas, Rio Grande do Sul, Brasil*. Editora Universidade Federal de Goiás, 204 pp., Goiânia.

Butterworth, M.A. & R.W. Williams. 1958. The small spore floras of coals in the Limestone Coal Group and Upper Limestone Group of the Lower Carboniferous of Scotland. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences* 63(2): 353–392.

Butterworth, M.A., J. Jansonius, A.V.H. Smith & F.L. Staplin. 1964. *Densosporites* (Berry) Potonié and Kremp and related genera. *Comptes rendus 5º Congrés International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifére* (Paris, 1963) 1: 1049–1057.

Byvsheva, T.V. 1985. Spory otlozhenii Turneisskogo i Vizeiskogo Yarosov Russkoi Plity. En Atlas Spor i Py'tsy Niettegazonosnykh Tolsh Fanero Zoya Russkoii. Turaskoi Plity. V.V. Menner & T.V. Byvsheva (eds). *Trudy Ministerstvo Geologii SSR, Trudy Vsesoiuznogo Nauchnogo Issledovatel´skogo Geologorazvedochnogo Neftianogo Instituta (VNIGNI), Akademiya Nauk SSR,* 253, 80–158 (en Ruso).

Cabrera Rodríguez, L. & G. Dieringer. 2003. Pollen structure of *Acourtia* (Asteraceae): new findings and some taxonomic considerations. *International Journal of Plant Sciences* 164(2): 287–294.

Caccavari, M.A. & Volkheimer, W. 1995. Ultraestructura de dos formas de *Classopollis* provenientes de la Formación osta arena (Lias, Cuenca de Pampa de Agnia, provincia de Chubut, Argentina). *Actas del 6° Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafia* (Trelew-Chubut): 77–83.

Campos, C.C., J.J. García, R. Dino, G. Veroslavsky & V. J. Fulfaro. 1998. Palinomorfos da Formação Castellanos, na porção Norte da Bacia de Santa Lucía, Albiano-Uruguay. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* 3(6): 5–21.

Carrillo-Berumen, R. 2013. *Palinoprovincias del Paleógeno en áreas templadas y tropicales*. Tesis, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Programa de Posgrado en Ciencias en Ciencias de la Tierra, 126 pp. Recuperado de http://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1007/904 [Consultado 02-06-2023].

Carrillo-Berumen, R., M.E. Quattrocchio, & J. Javier Helenes. 2013. Palinomorfos continentales del Paleógeno de las formaciones Chorrillo Chico y Agua Fresca, Punta Prat, Región de Magallanes, Chile. *Andean Geology* 40(3): 539–560.

Cauduro, A.D. 1970. Lower Gondwana miospores from Sao Sepe outcrop (Rio Grande do Sul, Brazil). *Rio Grande do Sul, Universidade, Escola de Geologia, Publicacao Especial* 17: 1–34.

Césari, S.N. 1984. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico Superior) Sierra de Maz, provincia de La Rioja. Parte I. *Ameghiniana* 21(1): 85–102.

Césari, S.N. 1986. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico Superior), Sierra de Maz, provincia de La Rioja. Parte II. *Ameghiniana* 22(3-4): 197–212.

Césari, S.N. & F. Bercowski. 1998 (1997). Palinología de la Formación Jejenes (Carbonífero) en la quebrada de Las Lajas, provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. *Ameghiniana* 34(4): 497–509.

Césari, S.N. & J.O. Chiesa. 2017. Palynology of the Bajo de Véliz Formation, central western Argentina: implications for Carboniferous-Permian transition biostratigraphy. *Journal of South American Earth Sciences* 78, 238–249.

Césari, S.N. & C. Colombi. 2016. Palynology of the Late Triassic Ischigualasto Formation, Argentina: Paleoecological and paleogeographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 449: 365–384.

Césari, S.N. & P.R. Gutiérrez. 1985 (1984). Microflora de la localidad de Los Mogotes Colorados (Paleozoico superior), provincia de La Rioja, República Argentina. *Boletim Instituto Geociencias, Universidad de Saõ Paulo* 15: 20–31.

Césari, S.N. & P.R. Gutiérrez. 1986. Revision taxonomica de algunas esporas del Carbonífero de la cuenca Paganzo, República Argentina. *Actas 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafia* (Mendoza, 1986) 1: 205–210.

Césari, S.N. & P.R. Gutiérrez. 2001 (2000). Palynostratigraphy of Upper Paleozoic sequences in central-western Argentina. *Palynology* 24(1): 113–146.

Césari, S.N. & C.O. Limarino. 1993. Palinomorfos eocarboníferos en la Formación Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. *Actas del 8º Simposio Argentino de Paleobotánica & Palinología* (Corrientes, 1992): 45–48.

Césari, S.N. & C.O. Limarino. 1995. Primer registro palinológico de la Formación Malimán (Carbonífero inferior), Cuenca Río Blanco, Argentina. *Actas del 6º Congreso de Paleontología & Bioestratigrafía* (Trelew): 77–83.

Césari, S.N. & C.O. Limarino. 2002. Palynology of glacial sediments from the Guandacol Formation (Middle Carboniferous) in the Cerro Bola area, Paganzo Basin, Argentina. *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology* 26(1): 159–176.

Césari, S.N. & B. Vázquez Nístico. 1988. Palinología de la Formación Guandacol (Carbonífero), provincia de de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 20(1): 39–58.

César, S.N., S. Archangelsky & L. Villar de Seoane, 1995. Palinología del Palaeozoico Superior de la perforación Las Mochas, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Ameghiniana* 32(1): 73–106.

César, S.N., J.C. Meza & R.N. Melchor. 1996. Primer registro palinológico de la Cuenca Pérmica Oriental (Fm. Yacimiento Los Reyunos), Mendoza, Argentina. *Actas del 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Mendoza) 5: 49–63.

César, S.N., P.R. Gutiérrez, M. Martínez & C. Popridkin. 1999. Primer registro palinológico de la Formación Tasa Cuna (Pérmico Inferior) provincia de Córdoba, Argentina. *10° Simposio Argentino de Paleobotanica y Palinología, Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial* 6: 19–22.

César, S.N., P.R. Gutiérrez, L. Fauqué & C.O. Limarino. 2001. La secuencia carbonífera de Puesto Trapiche (Precordillera de San Juan): ubicación estratigráfica y contenido paleoflorístico. *11° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología* (Buenos Aires), *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 8: 19–18.

César, S.N., V.S. Perez Loinaze & C.O. Limarino. 2013. La Biozona *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* en la Formación Patquía (Pérmico), Precordillera de La Rioja, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 15(1): 71–88.

César, S.N., C.O. Limarino, L.A. Spalletti, F. Colombo Piñol, V.S. Perez Loinaze, P.L. Ciccioli & R. Friedman. 2019. New U–Pb zircon age for the Pennsylvanian in Argentina: Implications in palynostratigraphy and regional stratigraphy. *Journal of South American Earth Sciences* 92: 400–416.

César S.N., J.M. Drovandi, C.E. Colombi, G.A. Correa & L.A. Spalletti. 2021. A new Late Triassic palynological assemblage from western Gondwana (Carrizal Formation, Marayes Basin, Argentina). *Comptes Rendus Palevol* 20(33): 677–700.

César, S.N., G. Correa, A. Taboada & M. Vázquez. 2023. Pennsylvanian palynofloras from the Retamito Formation (Argentina): Their relationship with the marine transgressions in westernmost Gondwana. *Journal of South American Earth Sciences,* 128. Art. 104458. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104458.

Chaloner, W.G. 1962. A *Sporangiostrobus* with *Densosporites* miospores. *Palaeontology* 5(1): 73–85.

Cisterna, G.A., A.F. Sterren & P.R. Gutiérrez. 2011. The Carboniferous-Permian boundary in the central western Argentinean basins: paleontological evidences. *Andean Geology* 38(2): 349–370.

Clarke, R.F.A. 1965. British Permian saccate and monosulcate miospores. *Palaeontology* 8(2): 322–354.

Clyde, W.C., Wilf, A. Iglesias, R.L. Slingerland, T. Barnum, P.K. Bijl, T.J. Bralower, H. Brinkhuis, E.E. Comer, B.T. Huber, M. Ibañez-Mejia, B.R. Jicha, J.M. Krause, J.D. Schueth, B.S. Singer, M.S. Raigemborn, M.D. Schmitz, A. Sluijs & M. del C. Zamaloa. 2014. New age constraints for the Salamanca Formation and lower Río Chico Group in the western San Jorge Basin, Patagonia, Argentina: Implications for cretaceous-paleogene extinction recovery and land mammal age correlations. *Bulletin of the Geological Society of America* 126(3-4): 289–306.

Clyde, W.C., J.M. Krause, F. De Benedetti, J. Ramezani, N.R. Cúneo, M.A. Gandolfo: Haber, C. Whelan & T. Smith. 2021. New South American record of the Cretaceous–Paleogene boundary interval (La Colonia Formation, Patagonia, Argentina). *Cretaceous Research* 126, artículo 104889. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104889.

Clowells, C.D. 2009. *Dinoflagellate Taxonomy and Biostratigraphy of the mid- to late Eocene and early Oligocene of New Zealand.* Thesis Doctor of Philosophy in Geology, Victoria University of Wellington, 189 pp.

Cocozza, C.D. & C.M. Clarke. 1992. Eocene microplankton from La Meseta Formation, northern Seymour Island. En: A.M. Duane, D. Pierrie & J.B. Riding (eds.), Palynology of the James Ross Island area, Antarctic Peninsula. *Antartic Science* 4: 355–362.

Collinson, M.E. 1992. Diversification of modern heterosporous pteridophytes. En: S. Blackmore & S.H. Barnes (eds.), *Pollen and Spores: Patterns of Diversification*. *Systematics Association Special* 44: 119–150. Clarendon Press, Oxford.

Colombi, C.E., C.O. Limarino & S.N. César. 2018. La sucesión Carbonífera de la quebrada Agua de la Peña (Sierra de Valle fértil): ambientes sedimentarios, contenido fosilífero e importancia estratigráfica. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Análisis* 25(1): 19–53.

Combaz, A. 1967. Une microbios du Tremadocien dans un sondage Dhassi-Messaoud. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux* 104(29): 1–26.

Combaz, A., F.W. Lange & J. Pansart. 1967. Les "Leiofusidae" Eisenack, 1938. *Review of Palaeobotany and Palynology* 1(1-4): 291–307.

Conrad, W. 1941. Notes protistologiques, XIX. Quelques microfossiles des silex crétacés. *Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique* 17(36): 1–10.

Cookson, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of the Kerguelen Archipelago. *British and New Zealand Antarctic Research Expedition, 1929-1931, reports, series A* 2(8): 129–142.

Cookson, I.C. 1953a. Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comaum, South Australia. *Australian Journal of Botany* 1(3): 462–473.

Cookson, I.C. 1953b. Records of the occurrence of *Botryococcus braunii*, *Pediastrum* and the Hystrichosphaerideae in Cainozoic deposits of Australia. *National Museum, Melbourne, Memoir* 18: 107–123.

Cookson, I.C. 1959. Fossil pollen grains of *Nothofagus* from Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 71(1): 25–30.

Cookson, I.C. & L.M. Cranwell. 1967. Lower Tertiary microplankton, spores and pollen grains from southernmost Chile. *Micropaleontology* 13(2): 204–216.

Cookson, I.C. & M E. Dettmann. 1958. Some trilete spores from the Upper Mesozoic deposits in the Eastern Australian region. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 70: 95–138.

Cookson, I.C. & A. Eisenack. 1958. Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 70(1): 19–79.

Cookson, I.C. & A. Eisenack. 1962. Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropaleontology* 8(4): 485–507.

Cookson, I.C. & A. Eisenack. 1965. Microplankton from the Browns Creek Clays, southwest Victoria. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 79(1): 119–131.

Cookson, I.C. & M.E. Dettmann. 1958. Cretaceous ‘‘megaspores’’ and a closely associated microspore from the Australian region. *Micropaleontology* 4(1): 39–49.

Copeland, E.B. 1947. *Genera Filicum*. Chronica Botanica, Waltham, MA. 274 pp.

Cornou, M.E., M.E. Quattrocchio & M.A. Martínez. 2014. Palinoestratigrafía de la Formación Salto del Macho, Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina. *Ameghiniana* 51(6): 556–571.

Correa, G.A. & S.N. Césari. 2019. Revision of the first Carboniferous palaeofloristic ocality discovered in Argentina. *Acta Palaeobotanica* 59(1): 3–17.

Correa, G.A. & P.R. Gutiérrez. 2014. Caracterización estratigráfica, paleoambiental y biocronológica de la Formación La Deheza, San Juan, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 31: 340–353.

Correa, G.A., L. Carrevedo & P.R. Gutiérrez. 2012. Paleoambiente y paleontología de la Formación Andapaico (Paleozoico superior, Precordillera Central, Argentina). *Andean Geology* 39(1): 22–52.

Cousminer, H.L. 1965. Permian spores from Apillapampa, Bolivia. *Journal of Paleontology* 39(6): 1097–1111.

Couper, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 22: 5–77.

Couper, R.A. 1958 (1957). British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Paläeontographica Abteilung B* 103(4-6): 75–179.

Couper, R.A. 1960. New Zealand Mesozoic and Cainozoic plant microfossils. *New Zealand Geological Survey, Paleontological, Bulletin* 32: 1–88.

Cramer, F.H. 1964. Microplankton from three Paleozoic formation in the province of Leon (N.W Spain). *Leidse Geologische Mededelingen* 30: 254–361.

Cramer, F.H. 1966. Palynology of Silurian and Devonian rock in northwest Spain. *Boletín del Instituto Geológico & Minero de España* 77: 225–286.

Cramer, F.H. & M.d.C. Diez de Cramer. 1972. Exclusive occurrence of chitinozoans and miospores in a shale of Devonian age from the Malvinas Islands. *Ameghiniana* 9(3): 220–222.

Cranwell, L.M. 1964. Hystrichospheres as an aid to Antarctic dating with special reference to the recovery of Cordosphaeridium in erratics at McMurdo Sound. *Grana Palynologica* 5(3): 397–405.

Crisci, J.V.1971. Sobre una especie de *Jungia* (Compositae) del Perú. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 13(4): 341–346.

Crisci, J.V. 1974a. A numerical–taxonomic study of the subtribe Nassauviinae (Compositae, Mutisieae). *Journal of the Arnold Arboretum. Arnold Arboretum* 55(4): 568–610.

Crisci, J.V. 1974b. *Marticorenia*: a new genus of Mutisieae (Compositae). *Journal of the Arnold Arboretum. Arnold Arboretum* 55(1): 38–45.

Crisci, J.V. 1976. Revisión del género Leucheria (Compositae: Mutisieae). *Darwiniana* 20(1-4): 9–126.

Daners, G. & Guerstein, R.G. 2009. Capítulo II. Dinoflagelados del Maastrichtiense – Paleógeno en la Formación Gaviotín, Cuenca Punta del Este. Cuencas Sedimentarias de Uruguay – Cenozoico. En: G. Veroslavsky, M. Ubilla & S. Martínez (eds.), *Cuencas sedimentarias de Uruguay: Geología, paleontología y recursos naturales. Cenozoico*: 37–62.

Danzé-Corsin, P. & J.P. Laveine. 1963. B. Microflore. En: P. Briche: P. Danze-Corsin & J.P. Laveine (eds), Flore Infraliasique du Boulonnais. *Memoirs de la Societe Geologique du Nord* 13: 57–110.

Davey, R.J. 1969. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America. Part I. *British Museum (Natural History) Geology, Bulletin* 17(3): 105–180.

Davey, R.J. & C.L. Williams. 1966. The genus *Hystrichosphaeridium* and its allies. En: R.J. Davey, C. Downie, W.A.S. Sarjeant & G.L. Williams, *Studies on Mesozoic and Cainozoic Dinoflagellate Cysts; British Museum (Natural History) Geology, Bulletin, Supplement* 3: 53–106.

Davies, E.H. 1985. The Anemiacean, Schizaeacean and related spores: an Index to genera and species. *Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences* 67, 1–19 + Index. Bedford Institute of Oceanography. Canada.

de Jersey, N.J. 1959. Jurassic spores and pollen grains from the Rosewood Coalfields. *Queensland Government Mining Journal* 60(691): 346–366.

de Jersey, N.J. 1962. Triassic spores and pollen grains from the Ipswich Coalfield. *Geological Survey of Queensland, Publication* 307: 1–18.

de Jersey, N.J. 1963. Jurassic spores and pollen grains from the Marburg Sandstone. *Geological Survey of Queensland, Publication* 313: 1–15.

de Lima, M.R. 1978. Microfosseis da Formacao Exu, Cretaceo do Nordeste do Brasil. *Anais do 30° Congresso Brasileiro de Geologia* 2: 965–969.

de Lima, M.R. 1979. Palinologia da Formacao Santana (Cretaceo do Noreste do Brazil) Ii Descricao systematica dos esporos da Subturma Zonotriletes e Subturma Monoletes,E dos pollens das Turmas Saccites e Aletes. *Ameghiniana* 16(1): 27–63.

de Lima, M.R. 1982. Palinologia da Formacao Codo na Regiao de Code, Maranhao. *Paleobotánica e Palinología na America do Sul, Boletim IG-USP* 13: 116–128.

de Lima, M.R., V.J. Fulfaro & A. Bartorelli. 1980. Analise palinologica de sedimentos Cretaceos da Regiao de Maraba, Estado do Para. *Boletim IG-USP, Serie Cientifica, Instituto de Geoscience* 11: 155–161.

de Lima, M.R., R. Dino & N.S. Yokoya. 1983. Palinologia de concrecoes calciferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozoico da Bacia do Paraná) da Regiao de Aracoiaba da Serra, Estado de Sao Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 55(2): 195–208.

de Lima, M. 1978. *Palinología da Formacäo Santana (Cretáceo do nordeste do Brasil)*. Tesis Doctoral, Universidad de Sâo Paulo, Instituto de Geociências, 335 pp. Inédito.

Deák, M.H. 1962. Deux nouveaux genres de spores de la série d'argiles et de marnes aptiennes. Földtani Közlóni. *Bulletin de la Societé Géologique Hongroise* 92: 233–235.

Deák, M.H. 1964. Contribution à l'étude palynologique du groupe d'argiles à Munieria de l'étage Aptien. *Acta Botanica of the Hungarian Academy of Sciences* 10: 95–126.

Deflandre, G. 1937. Microfossiles des silex crétacés. Deuxième partie. Flagellés incertae sedis. Hystrichosphaeridés. Sarcodinés. Organismes divers. *Annales de Paléontologie* 26: 51–103.

Deflandre, G. 1941. Le microplancton Kimmeridgien d'Orbagnoux et l'origine des huiles sulfurees naturelles. *Mémoires de l'Académie des sciences de France* 65(5): 1–32.

Deflandre, G. 1946. Remarques sur la systematique des Hystrichosphaerides. *Compte-Rendu Sommaire et Bulletin de la Societé Géologique de France* 1: 110–111.

Deflandre, G. 1947. Sur quelques Microorganismes Planctoniques des Silex Jurassiques. *Institut Oceanographique (Monaco), Bulletin* 921: 1–12.

Deflandre, G. 1964. Remarques sur la classification des dinoflagellés fossiles, propos d'Evittodinium, nouveau genre crétacé de la famille des Deflandreaceae. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* 258: 5027–5030.

Deflandre, G. & I.C. Cookson. 1954. Sur le microplancton fossile conservé dans diverses roches sédimentaires australiennes sètageant du Crétace inférieur au Miocene supèrieur. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* 239: 1235–1238

Deflandre, G. & I.C. Cookson. 1955. Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 6(2): 242–313.

Dehgan, B. & N.B. Dehgan. 1988. Comparative pollen morphology and taxonomic affinities in Cycadales. *American Journal of Botany* 75(10): 1501–1516.

del Fueyo, G.M. 1996. Microsporogenesis and microgametogenesis of the Argentinian species of Podocarpus (Podocarpaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(2): 171–182.

del Fueyo, G.M. & S. Archangelsky. 2005. A new Araucarian pollen cone with in situ *Cyclusphaera* Elsik from the Aptian of Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 26(5): 757–768.

del Fueyo, G.M. & L. Scafatti. 2018. Nuevo catálogo de especímenes tipo de la Colección Nacional de Paleobotánica (BA Pb). Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia (MACNBR / CONICET). Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 20(2): 343–358.

del Fueyo, G.M., L. Villar de Seoane, A. Archangelsky, V. Guler, M. Llorens, S. Archangelsky, J.C. Gamerro, E.A. Musacchio, M.G. Passalia & V.D. Barreda. 2007. Biodiversidad de las paleofloras de Patagonia Austral durante el Cretácico Inferior. *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial* 11: 101–122.

del Fueyo, G.M., S. Archangelsky & A. Archangelsky. 2012. An ultrastructural study of the araucarian pollen grain *Cyclusphaera radiata* Archangelsky from the Albian of Patagonia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 173: 57–67.

del Papa, C. & M.M. di Pasquo. 2007. Paleoenvironmental interpretation and palynology of outcrop and subsurface sections of the Tarija Formation (Upper Carboniferous), northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 23(1): 99–119.

Delcourt, A.F. & G. Sprumont. 1955. Les spores et Grains de pollen du Wealdien du Hainaut. *Memoires de la Societe Belge de Geologie, (Brussels), New Series* 4-5: 73–73.

Dettmann, M.E. 1961. Lower Mesozoic megaspores from Tasmania and South Australia. *Micropaleontology* 7(1): 71–86.

Dettmann, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 77(1): 1–148.

Dettmann, M.E. 1973. Angiospermous pollen from Albian to Turonian sediments of Australia. *Geological Society of Australia, Special Publication* 4: 3–34.

Dettmann, M.E. 1986. Significance of the Cretaceous-Tertiary spore genus *Cyatheacidites* in tracing the origin and migration of *Lophosoria* (Filicopsida). *Special Paper in Palaeontology* 35: 63–94.

Dettmann, M.E & H.T. Clifford. 1991. Spore morphology of *Anemia*, *Mohria* and *Ceratopteris* (Filicales). *American Journal of Botany* 78(3): 303–325.

Dettmann, M.E & H.T. Clifford. 1992. Phylogeny and biogeography of *Ruffordia, Mohria* and *Anemia* (Schizaeaceae) and *Ceratopteris* (Pteridaceae): evidence from *in situ* and dispersed spores. *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology* 16: 269–314.

Dettmann, M.E. & M.R.A. Thomson. 1987. Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica - a pilot study. *British Antarctic Survey, Bulletin* 77: 13–59.

Dettmann, M.E., D.T. Pocknall, E.J. Romero & M. del C. Zamaloa. 1990. *Nothofagidites* Erdtman *ex* Potonié,1960; A catalogue of species with notes on the paleogeographic distribution of *Nothofagus* Bl. (Southern Beech). *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 60: 1–79.

Deunff, J. 1955. Un microplancton fossile Devonien a Hystrichospheres du Continent Nord-Americain. *Bulletin of Microscopic Application, Series* 2, 511(12): 136–149.

Deunff, J. 1964. Le genre *Duvernaysphaera* Staplin. *Grana Palynologica* 5(2): 210–215.

Deunff, J. 1965. Acritarches du Devonien Superieur de la Presqulle de Crozon. *Comptes Rendu des Seances de l'Academie des Sciences* 5: 162–162.

Dev, S. 1961. The fossil flora of the Jabalpur Series. 3. Spores and pollen grains. *The Palaeobotanist* 8(1): 43–56.

di Pasquo, M.M. 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafía y correlación de los Grupos Macharetí y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 40(1): 3–32.

di Pasquo, M.M. 2005. Resultados palinológicos preliminares de estratos del Devónico y Carbonífero en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. *Actas del 16° Congreso Geológico Argentino, La Plata* 4: 293–298.

di Pasquo, M.M. 2007. Asociaciones palinológicas en las formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en Balapuca (Cuenca Tarija), sur de Bolivia. Parte 1. *Revista Geológica de Chile* 34(1): 97–137.

di Pasquo, M.M. 2009. Primer registro de megafloras y palinología en estratos de la Formación Tarija (Pennsylvaniano), Arroyo Aguas Blancas, Provincia de Salta, Argentina. Descripción de dos especies nuevas. *Andean Geology* 36(1): 95–123.

di Pasquo, M.M. & G.W. Grader. 2012. The palynology of the Lower Permian (Asselian-?Artinskian) Copacabana Formation of Apillapampa, Cochabamba, Bolivia. *Palynology* 36(2): 264–276.

di Pasquo, M.M. & J.P. Milana, 2023. New age, stratigraphic and paleoenvironmental interpretation of the Loma de los Piojos Formation (San Juan Province, Argentina) based on new palynologic and stratigraphic information. *Sedimentary Geology* 454, artículo 106471. https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2023.106471.

di Pasquo, M.M. & S. Noetinger. 2008. First record of Early Devonian (Lochkovian) flora from the Santa Rosa Formation - Alarache, Southern Bolivia. *Geologica Acta* 6(2): 191–210.

di Pasquo, M.M., C.L. Azcuy & D. Starck. 2001. Palinología de la Formación San Telmo (Carbonífero Superior) en la sierra San Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 38(1): 85–98.

di Pasquo, M.M., C.L. Azcuy & D. Starck. 2003a. Palinología del Carbonífero superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 2: sistemática de polen y significado paleoambiental y estratigráfico. *Ameghiniana* 40(3): 297–313.

di Pasquo, M.M., C.L. Azcuy & P.A. Souza. 2003b. Palinología del Carbonífero superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1: sistemática de esporas y paleofi toplancton. *Ameghiniana* 40(3): 277–296.

di Pasquo, M.M., M.M. Vergel & C.L. Azcuy. 2010. Pennsylvanian and Cisuralian palynofloras from the Los Sauces area, La Rioja Province, Argentina: Chronological and paleoecological significance. *International Journal of Coal Geology* 83: 276–291.

Dias, M.E.R. 1993. Palinologia do Grupo Itararé na Porçâo Centro-Sul do Rio Grande do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brazil. *Pesquisas* 20: 119–131.

Dias-Fabrício, M.E. 1981. Palinologia da Formação Rio Bonito na Área de Gravataí — Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas* 14: 69–130.

Dijkstra, S.J. 1949. Megaspores and some other fossils from the Aachenian (Senonian) in South Limburg, Netherlands. *Mededelingen van de Geologische Stichting* 3: 19–32.

Dijkstra, S.J. 1951. Wealden megaspores and their stratigraphical value. *Mededelingen van de Geologische Stichting, Nieuwe Serie* 5: 7–21.

Dino, R. & G. Playford. 2002. Stratigraphic and palaeoenvironmental significance of a Pennsylvanian (Upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, northeastern Brazil. *Paleontological Research* 6(1): 23–40.

Dodge, J.D. 1989. Some revisions of the family Gonyaulacaceae (Dinophyceae) based on a scanning electron microscope study. *Botanica Marina* 32: 275–298.

Döring, H. 1964. Die Sporengattung *Aequitriradites* im Wealden Norddeutschlands. *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 6: 463–473.

Döring, H. 1965. Die sporenpalaontologische Gliederung des Wealden im Westmecklenburg (Struktur Werle). *Geologie* 14(47): 1–117.

Doubinger, J. & R. Rauscher. 1966. Spores du Viséen marin de Bourbach-le-Haut dans les Vosges du Sud. *Pollen and Spores* 8(2): 361–405.

Downie, C. 1957. Microplankton from the Kimeridge Clay. *Journal of the Geological Society, London* 112: 413–434.

Downie, C. 1958. An assemblage of microplankton from the Shineton Shale (Tremadocian). *Proceedings of the Yorkshire Geological Society* 31(12): 331–349.

Doyle, J.A. & E.I. Robbins. 1977. Angiosperm zonation of the continental Cretaceous of the Atlantic Coastal Plain and its application to deep wells in the Salisbury embayment. *Palynology* 1(1): 43–78.

Doyle, J.A., S. Jardiné & A. Doerenkamp. 1982. *Afropollis*, a new genus of early angiosperm pollen, with notes on the Cretaceous palynostratigraphy and paleoenvironments of northern Gondwana. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine* 6(1): 39–117.

Doyle, J.A., C.L. Hotton & J.V. Ward. 1990. Early Cretaceous tetrads, zonasulculate pollen, and Winteraceae. I. Taxonomy, morphology, and ultrastructure. *American Journal of Botany* 77: 1544–1557.

Duane, A.M. 1996. Palynology of Byers Group (Late Jurassic-Early Cretaceous) of Livingston and Snow Islands, Antarctic Peninsula: Its biostratigraphical and palaeoenvironmental significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* 91(1): 241–281.

Duarte, S.G., M. Arai & M.D. Wanderley. 2012. Significado paleoambiental da família Anemiaceae no Cretáceo do Brasil: inferências a partir de dados palinológicos. *Revista do Instituto Geológico* 33(2): 1–12.

Dulhunty, J.A. 1945. Principal microspore types New South Wales Permian coalfields. *Proceeding of Linnean Society of New South Wales* 70(3-4): 147–157.

Dybova, S. & A. Jachowicz. 1957. Mikrospory Gorno-Slaskiego Karbonu Produktywnego. *Geological Institute* (Warsaw) 2: 1–328.

Eaton, G.L. 1971. A morphogenetic series of dinoflagellate cysts from the Bracklesham Beds of the Isle of Wight, Hampshire, England. En: A. Farinacci (ed.), *Proceedings of the Second Planktonic Conference* (Rome, 1970): 355–379. Edizioni Tecnoscienza.

Ehrenberg, C.G. 1838 (1937). Über das Massenverhältniss der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien und über ein neues Infusorien-Conglomerat als Polirschiefer von Jastraba in Ungarn. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, aus dem Jahre 1836, Physikalische Klasse* 1: 109–135.

Eisenack,A. 1931. Neue mikrofossilien des baltischen Silurs. 1. *Paläeontologische Zeitschrift* 13(1): 74–118.

Eisenack, A. 1932. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. II. (Foraminiferen, Hydrozoen, Chitinozoen u. a). *Paläeontologische Zeitschrift* 14(1-2): 257–277:

Eisenack, A. 1938. Die Phosphoritknollen der Bernsteinformation als Überlieferer tertiären Planktons. *Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg* 70(2): 181–188.

Eisenack, A. 1954 Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligoz¤ns und мber die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. *Paläeontographica Abteilung A* 105(3): 49–95.

Eisenack, A. 1955. Chitinozoen, Hystrichosphären und andere mikrofossilien aus dem Beyrichia-Kalk. *Senckenbergiana Lethaea* 36(1): 157–188.

Eisenack, A. 1958. Mikroplankton aus dem Norddeutschen Apt, Nebst Einigen Bemerkungen uber fossile dinoflagellaten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 106(3): 383–422.

Eisenack, A. 1963a. *Cordosphaeridium* n.g., ex *Hystrichosphaeridium*, *Hystrichosphaeridea*. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen* 118(2): 260–265.

Eisenack, A. 1963b. Zur *Membranilarnax*-Frage. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1963(2): 98–103.

Eisenack, A. 1972a. Kritische Bemerkung zur Gattung *Pterospermopsis* (Chlorophyta, Prasinophyceae). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie,* Monatshefte 1972(10): 596–601.

Eisenack, A. 1972b. Chitinozoen und andere Mikrofossilien aus der Bohrung Leba, Pommern, *Paläeontographica Abteilung A* 139(1-3): 1–87.

Eisenack, A. & H. Gocht. 1960. Neue Namen für einige Hystrichosphären der Bernsteinformation Ostpreussens. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 11: 511–518.

Eisenack, A. & G. Kjelltrom. 1972 (1971). *Katalog der Fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und Verwandten Mikrofossilien. Band II. Dinoflagellaten. III*. 2: 1–1132. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Germany.

Eisenack, A., F.H. Cramer & M.D.C.R. Diez. 1973. *Katalog der fossilen dinoflagellaten, hystrichosphären und verwandten mikrofossilien. Band III. Acritarcha 1. Teil.* E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Germany 3(1): 1–1104.

El-Nakhal, H.A., M.H. Stephenson & B. Owens. 2002. New Late Carboniferous–Early Permian palynological data from glacial sediments in the Kooli Formation, Republic of Yemen. *Micropaleontology* 48(3): 222–228.

Ellis, C.H. & R.H. Tschudy. 1964. The Cretaceous megaspore genus *Arcellites* Miner. *Micropaleontology* 10(1): 73–79.

Elsik, W.C. 1966. New Sporomorph genera from the Upper Cretaceous of Perú. *Pollen et Spores* 8(3): 553–564.

Elsik, W.C. 1968. Palynology of a Paleocene Rockdale Lignite, Milam County, Texas. I. Morphology and taxonomy. *Pollen et Spores* 10(2): 263–314.

Erdtman, G. 1947. Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. *Svensk Botanisk Tidskrift* 41(1): 104–114.

Erdtman, G. 1965. *Pollen and spore morphology I Plant Taxonomy. Gymnospermae, Bryophyta (Text)*. Editors Almquist and Wiksell, 191 pp. Estocolmo.

Evitt, W.R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, I. *National Academy of Sciences, Washington, Proceedings* 49(2): 158–164.

Evitt, W.R. 1967. Dinoflagellate studies II. The archeopyle. *Stanford University Publications, Geological Sciences* 10(3): 1–82.

Fagúndez, G. 2003. Diagnosis polínica de especies características de miel “de isla” de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 5(3): 351–361.

Fasola, A. 1969. Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario Medio), provincia de Magallanes, Chile. *Ameghiniana* 6(1): 3–49.

Fauconnier, D. & E. Masure, 2004 (co-ordinators). *Les dinoflagellés fossile. Guide pratique de détermination. Les genres à processus et à archéopyle apical*. 602 pp., 80 pl. BRGM Editions.

Felix, C.J. & P.P. Burbridge. 1967. Palynology of the Springer Formation of Souther Oklahoma, U.S.A. *Palaeontology* 10(3): 349–425.

Félix, C.M. 2007. *Palinotaxonomia e bioestratigrafia de gêneros de grãos de pólen monossacados selecionados da Bacia do Paraná, Brasil. Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 119 pp.

Félix, C.M. & Souza, P.A. 2008. Análise palinotaxonômica e bioestratigráfica da Subturma Monosaccites na Bacia do Paraná, Brasil. II: Gêneros *Costatascyclus, Circumplicatipollis, Caheniasaccites, Stellapollenites* e *Divarisaccus*. Pesquisas em Geociências 35(2): 57–69.

Fensome, R.A. & R. Guerstein. 2000. *The Eisenack Catalog of Fossil Dinoflagellates. New Series 5*: 2549–2766. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung ed. Stuttgart, Germany

Fensome R.A. & G.L. Williams. 2004. The Lentin & Williams index of fossil Dinoflagellages. 2004 edition. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 42: 1–909.

Fensome, R.A., G.L. Williams, M.S. Barss, J.M. Freeman & J.M. Hill. 1990. Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 25: 1–771.

Fensome, R.A., G.L. Williams, M.S. Barss, J.M. Freeman & J.M. Hill. 1991. Alphabetical listing of Acritarchs and fossil prasinophytes. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 26: 1–111.

Fensome, R.A., F.J.R. Taylor, G. Norris, W.A.S. Sarjeant, D.I. Wharton & G.L. Williams. 1993. A classification of fossil and living dinoflagellates. Micropaleontology Press Special Publication 7: 1–351.

Fensome, R.A., G.R. Guerstein & G.L. Williams. 2007 (2006). New insights on the Paleogene dinoflagellate cyst genera *Enneadocysta* and *Licracysta* gen. nov. based on material from offshore eastern Canada and southern Argentina. *Micropaleontology* 52(5): 385–414.

Fensome, R.A., G.L. Williams, & R.A. MacRae. 2009. Late Cretaceous and Cenozoic fossil dinoflagellates and other palynomorphs from the Scotian Margin, offshore eastern Canada. *Journal of Systematic Palaeontology* 7(1): 1–79.

Fensome, R.A., H. Nøhr-Hansen & G.L. Williams. 2016. Cretaceous and Cenozoic dinoflagellate cysts and other palynomorphs from the western and eastern margins of the Labrador–Baffin Seaway. *Geological Survey of Denmark and Greenland, Bulletin* 36: 1–1143.

Fensome, R.A., G.L. Williams, & R.A. MacRae. 2019. The Lentin & Williams index of fossil dinoflagellates 2019 edition. *Contributions series, American Association of Stratigraphic Palynologists* 50: 1–1173.

Ferreira, E.P. 2004. *Palinoestratigrafia e caracterização de paleoambientes da seção paleocênica-eocênica da Bacia de Sergipe*. Instituto de Geociências - UFRJ. Tesis Doctoral. 253 pp. Inédito.

Ferreira, E.N., E.P. Ferreira, R.R.C. Ramos, & I.C. Carvalho. 2016. Palynological and sedimentary analysis of the Igarapé Ipiranga and Querru 1 outcrops of the Itapecuru Formation (Lower Cretaceous, Parnaíba Basin), Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 66: 15–31.

Filatoff, J. 1975. Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Paläeontographica Abteilung B* 154(1): 1–113.

Filipiak, P., M. Zatoń, H. Szaniawski, R. Wrona & G. Racki. 2012. Palynology and microfacies of Lower Devonian mixed carbonate−siliciclastic deposits in Podolia, Ukraine. *Acta Palaeontologica Polonica* 57 (4): 863–877.

Fischer, T.V., P.A. Souza, J.H. Escamilla & M. Arai. 2013. Associações palinológicas do Paleógeno da Bacia de Pelotas (poço BP-1, Brasil) e seu significado estratigráfico. *Geociencias* 32(4): 677–695.

Foster, C.B. 1976 (1975). Permian plant plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Paläeontographica Abteilung B* 154(5): 121–171.

Foster, C.B. 1979. Permian plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures, and Basal Rewan Formation of Queensland. *Publication of the Geological Survey of Queensland* 372: 1–244.

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.

Frederiksen, N.O. 1969 (1967). *Stratigraphy and palynology of the Jackson Stage (upper Eocene), and adjacent strata of Mississippi and Western Alabama*. Unpublished, The University of Wisconsin, Ph.D., Geology, file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Frederickson1967.pdf.

Friis, E.M., P.R. Crane & K.R. Pedersen. 1997. *Ancostia*, a new basal angiosperm from the Early Cretaceous of North America and Portugal with trichotomocolpate/monocolpate pollen. *Grana* 36(4): 225–244.

Fuglewicz, R. 1973. Megaspores of Polish Buntersandstein and their stratigraphical significance *Acta Palaeontologica Polonica* 18(4): 401–453.

Fuglewicz, R. 1977. New species of megaspores from the Trias of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 22(4): 405–431.

Gamerro, J.C. 1975a. Ultraarquitectura de la pared megasporal en *Hughesisporites patagonicus* Archangelsy y *Horstisporites feruglioi* Archangelsky. *Ameghiniana* 12(1): 97–108.

Gamerro, J.C. 1975b. Megasporas del Cretácico de Patagonia. II. Megasporas petrificadas de la Formación La Amarga, Cretácico Inferior, Prov. Neuquén. *Actas del 1° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía Latinoamerican*a 2: 11–28.

Gamerro, J.C. 1977. Megaspores del Cretácico de Patagonia.3. Megasporas petrificadas del "Chubutense," Prov. del Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 14(1): 100–116.

Gao, L.D. 1983. Discovery of Late Devonian spore assemblage from Nyalam County, Xizang (Tibet) and their stratigraphic significance. *Contribution to the Geology of the Qinghai–Xizang (Tibet) Plateau* 8: 183–217 (en Chino).

García, G.B. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico superior, Cuenca San Rafael, República Argentina. Parte I: esporas. *Ameghiniana* 32(4): 315–339.

García, G.B. 1996. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico superior, Cuenca San Rafael, República Argentina. Parte II: granos de polem, *incerta sedis*, acritarcas. *Ameghiniana* 33(1): 7–34.

García, V.M., C.A. Zavala & M.E. Quattrocchio. 1994. Relación entre análisis palinológico y análisis de facies. Aplicación al Grupo Cuyo (Jurásico Medio) en la Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 49(1-2): 184–195.

García, V.M, M.E. Quattrocchio, C.A. Zavala & M.A. Martínez. 2006. Palinofacies, paleoambientes y paleoclima del Grupo Cuyo (Jurásico Medio) en la Sierra de Chacaico, Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 38(2-3): 269–288.

García Muro, V.J., C.V. Rubinstein, E. Pereira & P. Steemans. 2022. Early Devonian organic-walled phytoplankton from the Ponta Grossa Formation, Paraná Basin, Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology* 307, articulo 104777. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2022.104777

Gastony, G.J. 1982. Spore morphology in the Dicksoniaceae. II. The genus *Cibotium*. *Canadian Journal of Botany* 60: 955–972.

Gaugris, K.A. & Y. Grahn. 2006. New chitinozoan species from the Devonian of the Paraná Basin, south Brazil, and their biostratigraphic significance. *Ameghiniana* 43(2): 293–310.

Geld, P. 2004. Dinoflagellate cysts from the Šambron beds (Central Carpathian Palaeogene) in Slovak Orava. *Studia Geologica Polonica* 123: 223–243.

Ghavidel-Syooki, M., M. Yousefi, A. Shekarifard & D. Mohnhoff. 2015. Palynostratigraphy, Palaeogeography and Source Rock Evaluation of the Nayband Formation at the Parvadeh area, Central Iran, Iran. *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran* 26(3): 241–263.

Gocht, H. 1959. Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neokom (Teil II). *Paläontologische Zeitschrift* 33: 50–89.

González Amicón, O.R. 1973. Microflora carbónica de la Localidad de Retamito, Provincia de San Juan. *Ameghiniana* 10(1): 1–35.

González Amicón, O.R. & W. Volkheimer. 1982a. Palinología estratigráfica del Jurásico de la sierra de Chacai Co & adyacencias (Cuenca Neuquina, República Argentina). III: descripciones sistemáticas de los palinomorfos de la Formación Cura Niyue (Bayociano). *Ameghiniana* 19(1-2):165–178.

González Amicón, O.R. & W. Volkheimer. 1982b. Datos palinológicos de Bayociano (Formación Cura Niyeu) de sierra de Chacai Co, Cuenca Neuquina, Argentina. *Boletín del Instituto de Geiociênias* 5(13): 108–115.

González Guzmán, A.E. 1967. A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (lower and middle Eocene; Tibu area, Colombia. E.J. Brill, Leiden, Netherlands : 68.

Goodman, D.K. & L.N. Ford Jr. 1983. Preliminary dinoflagellate biostratigraphy for the middle Eocene to lower Oligocene from the southwest Atlantic Ocean. En: W.J. Ludwig, V.A. Krasheninnikov *et al.* (eds.). *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* 17: 859–877.

Goubin, N. 1965. Description et repartition des principaux Pollenites Permiens, Triasiques et Jurasiques des sondages du Bassin de Morondava (Madagascar). *Revue de l'Institut Francais du Petrole* 20: 1415–1443.

Grahn, Y. 2002. Upper Silurian and Devonian Chitinozoa from central and southern Bolívia, central Andes. *Journal of South American Earth Sciences* 15(3): 315–326.

Grahn, Y. 2005. Silurian and Lower Devonian chitinozoan taxonomy and biostratigraphy of the Trombetas Group, Amazonas Basin, northern Brazil. Bulletin of Geosciences 80(4): 245–276.

Grahn, Y., S. Bergamaschi & E. Pereira. 2002. Middle and Upper Devonian chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay. *Palynology* 26(1): 135–165.

Grahn, Y., P. Mendlowicz Mauller, E. Pereira & S. Loboziak. 2010. Palynostratigraphy of the Chapada Group and its significance in the Devonian stratigraphy of the Paraná Basin, south Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 29(2): 354–370.

Grahn, Y., P. Mendlowicz Mauller, S. Bergamaschi & E.P. Bosetti. 2013. Palynology and sequence stratigraphy of three Devonian rock units in the Apucarana Sub-basin (Paraná Basin, south Brazil): Additional data and correlation. *Review of Palaeobotany and Palynology* 198: 27–44.

Groot, J.J. & C.R. Groot. 1962. Plant microfossils from Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Comunicaciones, Servicio Geológico de Portugal* 46: 133—176.

Guennel, G.K. 1958. Miospore analysis of the Pottsville coals of Indiana. *Indiana Geological Survey, Bulletin* 13(13): 1–102.

Guerstein, G.R. 1990. Palinología estratigráfica del Terciario de la cuenca del Colorado, República Argentina Parte I. Especies terrestres de la Perforacion Nadir No.1. *Revista Española de Micropaleontología* 22(1): 33–61.

Guerstein, G.R. & G. Daners. 2010. Dinoflagelados del Eoceno medio a superior de las cuencas Punta Del Este y Colorado, latitudes medias del Atlántico sudoccidental. *Revista Brasileira de Paleontologia* 19(2): 283–302.

Guerstein, G.R. & M.E. Quattrocchio. 1991. Datos paleoambientales basados en el estudio estadístico de las palinofloras de la Perforación Nadir No.1 (Eoceno-Mioceno) cuenca del Colorado. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 44(1): 136–149.

Guerstein, G.R., M.V. Guler & S. Casadío. 2004. Palynostratigraphy and palaeoenvironments across the Oligocene-Miocene boundary within the Centinela Formation, southwestern Argentina. En: A.B. Beaudoin & M.J. Head (eds.), *The Palynology and Micropalaeontology of Boundaries. Geological Society, Special Publications* 230: 325–343.

Guerstein, G.R., M.V. Guler, G.L. Williams, R.A. Fensome & J.O. Chiesa. 2008. Mid Palaeogene dinoflagellate cysts from Tierra del Fuego, Argentina: biostratigraphy and palaeoenvironments. *Journal of Micropalaeontology* 27(1): 75–94.

Guler, M.V. & G.R. Guerstein. 2002. Bioestratigrafía del Oligoceno-Plioceno temprano de la Cuenca del Colorado (Argentina), basada en quistes de dinoflagelados. *Revista Española de Micropaleontología* 34(3): 359–371.

Guler, M.V., G.R. Guerstein & M.E. Quattroccio. 2001. Palinología del Neógeno de la perforación Cx-1, Cuenca del Colorado, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 33(2): 183–204.

Guler, M.V., L. Berbach, A. Archangelsky & S. Archangelsky. 2015. Quistes de dinoflagelados & polen asociado del Cretácico Inferior (Formación Springhill) de la Cuenca Austral, Plataforma Continental Argentina. *Revista brasileira de Paleontología* 18(2): 307–324.

Guler, M.V., M.A. Paolillo & P.A. Martz. 2016. Early Cretaceous dinoflagellate cysts from the Neuquén and Austral Basins: a review. En: M. Martínez y D. Olivera (eds.), Palinología del Meso-Cenozoico de Argentina. Volumen en homenaje a Mirta Elena Quattrocchio. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 16(2): 88–105.

Gutiérrez, P.R. 1993. Palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina. I. Granos de polen. *Ameghiniana* 30(2): 163–212.

Gutiérrez, P.R. & M.L. Balarino. 2018. The palynology of the Ordóñez Formation (Pennsylvanian) in the Chacoparaná Basin, northern Argentina. *Acta Palaeobotanica* 58(1): 3–26.

Gutiérrez, P.R. & M.L. Balarino. 2019. A new palynological assemblage (Carboniferous) from the Chacoparaná Basin, Western Gondwana, and revision of the biostratigraphic scheme. *Journal of South American Earth Sciences* 96, art. 102328. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102328.

Gutiérrez, P.R. & V.D. Barreda. 2006. Palinología de la Formación El Trampeadero (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: significado bioestratigráfico. *Ameghiniana* 43(1): 71–84.

Gutiérrez, P.R. & S.N. Césari. 1987. Nuevos elementos microflorísticos de la Formación Jejenes (Carbónico), provincia de San Juan. *Asociación Geológica Argentina, Publicación Especial (1986), Actas 1° Jornadas sobre Geología de Precordillera (San Juan, 1985)* 1: 168–173.

Gutiérrez, P.R. & S.N. Césari. 1989 (1988). Nuevas microfloras de la Formación Lagares (Carbonífero), provincia de La Rioja, República Argentina. *Ameghiniana* 25(1): 85–96.

Gutiérrez, P.R. & S.N. Césari. 2000. Palinología de la Formación Bajo de Véliz (Pérmico Inferior), San Luis: revisión sistemática & consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 37(4): 439–462.

Gutiérrez, P.R. & C.O. Limarino. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 38(1): 99–118.

Gutiérrez, P.R. & C.O. Limarino. 2006. El perfil del sinclinal del Rincón Blanco (noroeste de La Rioja): el límite Carbonífero-Pérmico en el noroeste argentino. *Ameghiniana* 43(4): 687–703.

Gutiérrez, P.R. & A.M. Zavattieri. 2021. New Middle Triassic pollen taxa of the San Rafael Basin, Mendoza Province, Argentina. *Ameghiniana* 58(1): 12–34.

Gutiérrez, P.R., S.N. Césari. & S. Archangelsky. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (Acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana* 34(2): 247–250.

Gutiérrez, P.R., A. Beri, A., M.L. Balarino, & F. Cernuschi. 2006. Palinología del Pérmico Inferior en la perforación CLS-24 (Cerro Largo Sur), departamento de Cerro Largo, Uruguay. Parte II: granos de polen. *Ameghiniana*, 43, 611–635.

Gutiérrez, P.R., M.L. Balarino, I. Escapa & N.R. Cúneo. 2007. Formación Río Genoa (Pérmico Inferior, Cuenca Tepuel-Genoa, Chubut): nuevos datos sobre su contenido palinológico. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 9(2): 125–152.

Gutiérrez, P.R., G.A. Correa & M.L. Carrevedo. 2010a. Primer registro de palinomorfos de edad pérmica en la Formación Río Francia (Paleozoico Superior, San Juan, Argentina). *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 12(2): 203–216.

Gutiérrez, P.R., M.L. Balarino & Á. Beri. 2010b. Palynology of the Lower Permian of Paraná Basin, Uruguay. *Journal of Systematic Palaeontology* 8(4): 459–502.

Gutiérrez, P.R., A.M. Zavattieri, M. Ezpeleta & R.A. Astini. 2011. Palynology of the La Veteada Formation (Permian) in the Sierra de Narváez, Catamarca Province, Argentina. *Ameghiniana* 48(2): 154–176.

Gutiérrez, P.R., Á. Beri, M.L. Balarino & A.M. Zavattieri. 2015. Palinomorfos de afinidad incierta en la perforación DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de las Toscas” (Pérmico Inferior), Cuenca Paraná, Uruguay. *Revista Brasileira de Paleontología* 18(1): 121–140.

Guy-Ohlson, D. & E. Norling. 1988. Upper Jurassic litho- and biostratigraphy of NW Scania, Sweden. *Sveriges Geologiska Undersökning (Stockholm), Serie Ca* 72: 1–37.

Hacquebard, P.A. 1957. Plant spores in coal from the Horton Group (Mississippian) of Nova Scotia. *Micropaleontology* 3(4): 301–324.

Hacquebard, P.A. & M.S. Barss. 1957. A Carboniferous spore assemblage, in coal from the South Nahanni River area, Northwest Territories. *Geological Survey of Canada, Bulletin* 40: 1–63.

Haggart, J.W., K.M. Bell, C.J. Schröder-Adams, J.A. Campbell, J.B. Mahoney, K. Jackson. 2013. New biostratigraphic data from Cretaceous strata of the Eagle Plain region, northern Yukon: reassessment of age, regional stratigraphic relationships, and depositional controls. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology* 61: 101–132.

Hall, S.A. 1977. Cretaceous and Tertiary dinoflagellates from Seymour Island, Antarctica. *Nature* 267(5608): 239–241.

Hall, J.W. 1963. Megaspores and other fossils in the Dakota Formation (Cenomanian) of Iowa (USA). *Pollen et Spores* 5(2): 425–443.

Hammen, T. van Der. 1954. El desarrollo de la flora colombiana en los periodos geológicos. I. Maestrichtiano hasta Terciario más inferior. *Boletín Geológico, Bogotá* 2(1): 49–106.

Hannah, M.J. 1997. Climate controlled dinoflagellate distribution in late Eocene-earliest Oligocene strata from CIROS-1 drillhole, McMurdo Sound, Antarctica. *Terra Antartica* 4: 73–78.

Harris, T.M. 1939. *Naiadita*, a fossil Bryophyte with reproductive organs. *Annales Bryologici* 12: 57–69.

Harris, W.K. 1965. Basal Tertiary microfloras from the Princetown Area, Victoria, Australia. *Paläeontographica Abteilung B* 115(4-6): 75–106.

Harris, W.K. 1977. Palynology of cores from deep Sea Drilling Sites 327, 328 and 330, South Atlantic Ocean. *Deep Sea Drilling Project, Washington, Initial Reports, (U.S. Gov't Print. Office)* 36: 761–815.

Hart, G.F. 1963. A probable Pre-Glossopteris Micro-floral assemblage from Lower Karroo sediments. *South African Journal of Geology (Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Geologie)* 59(5): 135–146.

Hart, G.F. 1964. A review of the classification and distribution of the Permian miospore-Disaccate Striatiti. *5th Congrés International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifére, Compte Rendu* 3: 1171–1199.

Hart, G.F. 1965. *The systematics and distribution of Permian miospores*. Witwatersrand University Press (Johannesburg) :1–252.

Haskell, T.R. 1968 Saccate Pollen Grains from the Lower Cretaceous of the Great Artesian Basin, Australia. *University of Queensland Papers* 6: 211–243.

Haskell, T.R. & G.J. Wilson. 1975. Palynology of Sites 280-284, DSDP Leg 29, off southeastern Australia and western New Zealand. En J.P. Kennett, R.E. Houtz *et al.* 1975. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. U.S. Government Printing Office, Washington* 29: 723–741.

Hedlund, R.W., 1966. Palynology of the Red Branch Member of the Woodbine Formation (Cenomanian), Bryan County, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey, Bulletin* 112: 1–69.

Heimhofer, U. & P.A. Hochuli, 2010. Early Cretaceous angiosperm pollen from a low-latitude succession (Araripe Basin, NE Brazil). *Review of Paleobotany and Palynology* 161: 105–126.

Heimhofer, U., P.A. Hochuli, S. Burla & H. Weissert. 2007. New records of Early Cretaceous angiosperm pollen from Portuguese coastal deposits: implications for the timing of the early angiosperm radiation. *Review of Paleobotany and Palynology* 144: 39–76.

Heisecke, A.M. 1970. Microplancton de la Formación Roca de la Provincia de Neuquén. *Ameghiniana* 7(3): 225–263.

Helby, R. 1963. *Introductory Study of the Palynology of the Narrabeen Group*. Master Thesis, University of Sidney, 89 pp.

Helenes, J., 1984. Dinoflagellates from Cretaceous to Early Tertiary rocks of the Sebastian Vizcaino Basin, Baja California, Mexico. En: V.A. Frizzell Jr. (ed.), *Geology of the Baja California Peninsula. Pacific Section S.E.P.M.* 39: 89–106.

Hemer, D.O. & P.EW. Nygreen. 1967. Algae, acritarchs and other microfossils Incertae Sedis from the Lower Carboniferous of Saudi Arabia. *Micropaleontology* 13(2): 183–194.

Hemsley, A.R. 1989. The ultrastructure ofthe spore wall of the Triassic Bryophyte *Naiadita lanceolata. Review of Palaeobotany and Palynology* 61(1-2): 89–99.

Hennelly, J.P.F. 1959. Spores and pollensfrom Permian-Triassic transition, NSW. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 83(3): 363–369.

Heredia, M.E., M.M. Páez, G.R. Guerstein & A. Parra. 2012. Palinología del Miembro Gran Bajo de la Formación San Julián (Oligoceno tardío) en su localidad tipo, Santa Cruz, Argentina: consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 49(4): 473–496.

Hernández, M.P., A. Concheyro, D. Lazo, D. Rodríguez, M.B. Aguirre-Urreta & Ottone. 2005. Asociaciones palinológicas, nanofósiles calcáreos e invertebrados del Miembro Agua de la Mula, Formación Agrio, en su localidad tipo, provincia del Neuquén. En: E. Llambías, R. de Barrio: González & P. Leal (eds.), *16° Congreso Geológico Argentino (La Plata), Actas versión CD-Room* 8 pp.

Heusser, J.C. 1971. *Pollen and spores of Chile. Modern Types of the Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae*. The University of Arizona Press, Tucson, USA. 167 pp.

Higgs, K.T., G. Clayton & J.B. Keegan. 1988. Stratigraphic and Systematic Palynology of the Tournaisian Rocks of Ireland. *The Geological Survey of Ireland, Special Paper* : 1–93.

Higgs, K.T., V.I. Avkhimovitch, S. Loboziak, M. Maziane-Serraj, M. Stempien-Salek & M. Streel. 2000. Systematic study and stratigraphic correlation of the *Grandispora* complex in the Famennian of northwest and eastern Europe. *Review of Palaeobotany and Palynology* 112(4): 207–228.

Hiltmann, W. 1967. Uber die Sporenfuhrung des Kernprofils der Bohrung Contern FG11 (Unterer Lias, Luxemburg). *Service geologique de Luxemburg, publication* 17: 137–206.

Hinojosa, L.F., A. Gaxiola, M.F. Perez , F. Carvajal, M.F. Campano, M. Quattrocchio, H. Nishida, K. Uemura, A. Yabe, R. Bustamante & M.T.K. Arroyo. 2015. Non-congruent fossil and phylogenetic evidence on the evolution of climatic niche in the Gondwana genus Nothofagus. *Journal of Biogeography* 43(3): 555–567. DOI: 10.1111/jbi.12650.

Hoeg, O.A. & M.N. Bose. 1960. The *Glossopteris* Flora of the Belgian Congo, with a note on some fossil plants from the Zambesi Basin (Mozambique). *Annales du Musée Royal du Congo Beige, Sciences Geologisques, Serie in 8* 32: 1–107.

Hoffmeister, W.S., F.L. Staplin & R.E. Malloy. 1955. Mississippian plant spores from the Hardinsburg Formation of Illinois and Kentucky. *Journal of Paleontology* 29(3): 372–399.

Huckriede, R. 1982. Die Unterkretazische Karsthohlen-Fullung von Nehden im Sauerland 1. Geologische, Palaozoologische und Palaobotanische Befune und Datierung. *Geologica et Palaeontologica* 16: 183–242.

Hueber, F.M. 1982. Megaspores and a palynomorph from the Lower Potomac Group in Virginia. *Smithsonian Contributions to Paleobiology* 49: 1–69.

Hughes, N.F. 1955. Wealden plant microfossils. *Geological Magazine* 92: 201–217.

Hughes, N.F. 1994. *The enigma of angiosperm origins*. Cambridge University Press, 303 pp.

Hughes, N.F. & G. Playford. 1961. Palynological reconnaissance of the Lower Carboniferous of Spitsbergen. *Micropaleontology* 7(1): 27–44.

Ibrahim, A.C. 1932. Beschreibung von Sporenformen aus Flöz Ägir-In R. Potonié, Sporenformen aus den Flözen Ägir und Bismarck des Ruhrgebietes-Neues. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 67: 447–449.

Ibrahim, A.C. 1933. *Sporenformen des Ägirhorizontes des Ruhr-Reviers. Würzburg*. Ph. D. Dissertation, Tech. Hochschule Berlin, Wurzburg, Triltsch, 47 pp. Inédito.

Iliescu, V. 1971. Asociatii palinologice Devoniene (Forajul Smirna-Platforma Moesica). *Studii si Cercetari de Biologie, Bucharest, serie Botanica* 23(5): 367–374.

Imgrund, R. 1960. Sporae Dispersae des Kaipingbeckens, ihre palaontologische und stratigraphische Beargeitung im Hinblick auf eine Parallelsierung mit dem Ruhr-K Arbon und dem Pennsylvanian von Illiois. *Geologisches Jahrbuch Reihe A* 77: 143–204.

Inossova, K.I., A.K. Krusina & E.G. Shwartsman, 1976. *Atlas des microspores et pollen du Carbonifère inférieur et du Permien du Donetz*. Nedra (en Ruso).

Ioannides, N.S. 1986. Dinoflagellate cysts from Upper CretaceousLower Tertiary sections, Bylot and Devon Islands, Arctic Archipelago. *Bulletin of the Geological Survey of Canada* 371: 1–99.

Ishchenko, A.M. 1952. Atlas mikrospor i pyl'tsy Srednego Karbona Zapadno & Chasti Donets Kogo Basseyna*. Trudy Instituta Geologicheskikh, Akademiya Nauk Ukrainskoy SSR, Transactions of the Institute of Geological Sciences, Academy of Science of the Ukrainian SSR* (Kiev) p. 62.

Jain, R.K. 1968. Triassic pollen grains and spores from Minas Petróleo Beds of the Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. *Paläeontographica Abteilung B* 122(1–2): 1–47.

Jameossanaie, A. & N. Lindsley-Griffin. 1993. Palynology and Plate Tectonics-a case study on Cretaceous terrestrial sediments in the Eastern Klamath mountains of Northern California, USA. *Palynology* 17(1): 11–45.

Jansonius, J. 1962. Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River area, Western Canada. *Paläeontographica Abteilung B* 110(1-2): 35–98.

Jansonius, J. & Hills, L.V. 1976. *Genera File of Fossil spores*. Special publication of the Department of Geology, University of Calgary. Fichas 219, 1123, 1300, 2410.

Jansonius, J. & Hills, L.V. 1979. *Genera File of Fossil Spores - Supplement*. Special Publication of the Department of Geology, University of Calgary. Ficha 3556.

Jansonius, J. & Hills, L.V. 1987. *Genera File of fossil spores*. Special Public. Dep. Geology, Univ. of Calgary. Fichas 4533, 4560.

Jansonius, J. & Hills, L.V. 1990. *Genera File of fossil spores*. Special Public. Dep. Geology, Univ. of Calgary. Fichas 4766-4767.

Jansonius, J. & Hills, L.V. 1992. *Genera File of fossil spores*. Special Public. Dep. Geology, Univ. of Calgary. Ficha 4885.

Jansonius, J. & Hills, L.V. 2002. *Genera File of fossil spores*. Special Public. Dep. Geology, Univ. of Calgary. Ficha 5349.

Jaramillo, C.A. & D.L. Dilcher. 2001. Middle Paleocene palynology of Central Colombia, South America: a study of pollen and spores from tropical latitudes. *Paläeontographica Abteilung* B 258(4-7): 87–213.

Jaramillo, C.A., G. Bayona, A. Pardo–Trujillo, M. Rueda, V. Torres, G.J. Harrington & G. Mora. 2007. The palynology of the Cerrejón Formation (upper Paleocene) of northern Colombia. *Palynology* 31(1): 153–189.

Jardiné, S. 1972. Microplancton (Acritarches) et limites stratigraphiques du Silurien Terminal au Devonien Superieur. *Comptes Rendus 7° Congrés International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifére* (Krefeld) 1: 313–323.

Jizba, K.M. 1962. Late Paleozoic bisaccate pollen from the United States Midcontinent area. *Journal of Paleontology* 36(5): 871–887.

Jones, M.J. & E.M. Truswell. 1992. Late Carboniferous and Early Permian palynostratigraphy of the Joe Joe Group, southern Galilee Basin, Queensland, and implications for Gondwana stratigraphy. *Journal of Australian Geology and Geophysics* 13: 143–185.

Juhász, M. & F. Gáczán. 1985. Comparative study of Albian monosulcate angiosperm pollen grains. *Acta Biologica Szeged* 31: 147–172.

Kalgutkar, R.M. & J. Jansonius. 2000. Synopsis of fungal spores, mycelia and fructifications. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 39: 1–423.

Kar, R.K. & M.N. Bose. 1976. Palaeozoic sporae dispersae from Zaire (Congo). 12. Assise a Couches De Houille from Greinerville Region. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique* 77: 23–112.

Katinas, L., J. Pruski, G. Sancho & M.C. Tellería. 2008. The subfamily Mutisieae (Asteraceae). *Botanical Review* 74(4): 469–716.

Katinas, L., G. Sancho, M.C. Tellería & J.V. Crisci. 2009. The Mutisieae (Mutisioideae sensu stricto). En: V.A. Funk, A. Susanna, T.F. Stuessy & R. Bayer (eds), *Systematics, evolution and biogeography of Compositae:* 229–244. Vienna, Austria: IAPT. ISBN: 978-3-9501754-3-1.

Kedo, G.I. 1963. Spory Turneyskogo Yarysa Pripyatskogo Progiba i Ikh stratigraficheskoe znachenie. *Trudy Institut Geologii Paleontologiya i Stratigrafiya BSSR, Akademyia Nauk BSSR (Minsk)* 4: 3–121.

Kedves, M. 1986. Palynological investigations of Prequaternary sediments of Egypt; lower part of the Nubian Sandstone in the Kharga Oasis. *Zeitschrift geologische Wissenschaften Berlin* 14: 331–355.

Kedves, M. & P. Simoncsics. 1964. Microstratigraphy of the carbonate manganese ore layers of the Shaft III of Urkut on the basis of palynological investigation. *Acta Mineralogica-Petrographica (Szeged)* 16(2): 3–48.

Kemp, E.M. 1975. The palynology of late Paleozoic glacial deposits of Gondwanaland. En: K.S.W. Campbell (ed.) *3° International Gondwana Symposium (Canberra), Papers. Gondwana Geology*: 397–413.

Kipper, F. 2014. *Palinoestratigrafia da porção inferior do Grupo Itararé (Carbonífero) no sudeste do Estado do Paraná. Curitiba*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná. 126 pp.

Kipper, F., P.A. Souza & F.F. Vesely. 2017. Palinomorfos e associações de fácies da Formação Lagoa Azul (Grupo Itararé, Pennsilvaniano da Bacia do Paraná) no sudeste do Estado do Paraná, Brasil. *Pesquisas em Geociências* 44(1): 93–108.

Klaus, W. 1963. Sporen aus dem Sudalpinen Perm. *Jahrbuch für Geologie* 106: 299–363.

Klement, K.W. 1957. Revision der Gattungszugehörigkeit einiger in die Gattung Gymnodinium Stein eingestufter Arten jurassischer dinoflagellaten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1957(9): 408–410.

Klumpp, B. 1953. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des mittleren und oberen Eozän. *Paläeontographica, Abteilung A* 103: 377–406.

Knox, E.M. 1950. The spores of *Lycopodium, Phylloglossum, Selaginella* and *Isoetes*, and their value in the study of microfossils of Palaeozoic age. *Transactions and proceedings of the Botanical Society of Edinburgh* 35(3): 209–357.

Koppelhus, E.B. & D.J. Batten. 1992. Megaspore assemblages from the Jurassic and lowermost Cretaceous of Bornholm, Denmark. *Geological Survey of Denmark, DGU Series A* 32: 1–81.

Koppelhus, E.B. & G.K. Pedersen. 1993. A palynological and sedimentological study of Cretaceous floodplain deposits of the Atane Formation at Skansen and Igdlunguaq, Disko, West Greenland. *Cretaceous Research* 14(6): 707–734.

Kosanke, R.M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *State Geological Survey of Illinois, Bulletin* 74: 1–128.

Kotova, I.Z. 1968. Melovye spory iz gruppy Hilates. Mesozoic Plants. *Transactions, Academy Nauk SSSR, Geological Institute* 191: 17–30.

Kotova, I.Z. 1983. Palynological study of Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments, site 511, deep sea drilling Project Leg 71 (Falkland Plateau). *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project Leg* 71(2): 879–906.

Kremp, G.O.W. 1952. Sporen-Vergesellschaftungen und Mikrofaunen-Horizonte im Ruhrkarbon. *Comptes Rendu 3th Congres de Stratigraphie et de Geologie du Caifere (Heerlen, 1951):* 347–357.

Krutzsch, W. 1959. Mikropaläeontogische (sporenpaläeontogische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Geologie* 8(21-22): 1–425.

Krutzsch, W. 1963. Atlas der Mittel-Und Jungtertiaren Dispersen sporen- und pollen- Sowie der Mikroplanktonformen des Nordlichen Mittel-Euroas. *Abhandlungen des Zentralen Geologischen Instituts* 2: 1–141.

Krutzsch, W. 1967. Atlas der mittel- und jungtertiaren dispersen Sporen- und Pollen-sowie der Mikroplanktonformen des nordlichen Mitteleuropas. Lieferung 4 und 5: Weitere azonotrilete (apiculate, murornate), monolete und alete Sporenformen. *Veb Gustav Fischer Verlag Jena, Berlin* 232 pp.

Kumar, M., A.K. Ghosh, Ram-Awatar & R.C. Mehrotra. 2012. Palynomorphs of Gondwanic affinities in the Oligo-Miocene sediments of Kargil Molasse Group, Ladakh, India. *The Palaeobotanist* 61(1): 165–176.

Kurmann, M.H. & T.N. Taylor. 1987. Sporoderm ultrastructure of *Lophosoria* and *Cyatheacidites* (Filicopsida): systematic and evolutionary implications. *Plant Systematics and Evolution* 157(1-2): 85–94.

Landis, C.A., H.J. Campbell, T. Aslund, P.A. Cawood, A. Douglas, D.L. Kimbrough, D.D.L. Pillai, J.I. Raine & A. Willsman. 1999. Permian-Jurassic strata at Productus Creek, Southland, New Zealand: Implications for terrane dynamics of the eastern Gondwanaland margin. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 42(2): 255–278.

Lange, F.W. 1949. Novos microfosseis Devonianos do Paraná. *Arquivos do Museu Paranaense* 7: 287–298.

Lange, F.W. 1967. Biostratigraphic subdivision and correlation of the Devonian in the Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências* 21: 63–98.

Lange, R.T. & P.H. Smith. 1971. The Maslin Bay flora, South Australia 3. Dispersed fungal spores. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1971: 663–681.

Lanninger, E.P. 1968. Sporen-Gesellschaften aus dem Ems der SWEifel (Rheinisches Schiefergebirge). *Paläeontographica Abteilung B* 122(4-6): 95–170.

Laufeld, S. 1974. Silurian Chitinozoa from Gotland. *Fossils and Strata* 5: 1–130.

Leanza, H.A., W. Volkheimer, C.A. Hugo, D.L. Melendi & E.I. Rovere. 2002. Lutitas negras lacustres cercanas al límite Paleógeno/Neógeno en la región noroccidental de la provincia del Neuquén: Evidencias palinológicas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 57(3): 280–288.

Leite, M.G. 2017. *Palinologia e paleoambientes do Grupo Itararé e da Formação Rio Bonito (Poço ST-01-RS, Cachoeira do Sul, RS, Brasil), Permiano inferior da Bacia do Paraná.* Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 82 pp.

Lele, K.M. 1964. Studies in the Talchir Flora of India. 2. Resolution of the spore genus *Nuskoisporites* Pol. Kl. *The Palaeobotanist* 12(2): 147–168.

Lele, K.M. 1975. Studies in Talchir flora of India-10. Early and Late Talchir microfloras from the West Bokaro Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist* 22(3): 219–235.

Lele, K.M. & A. Chandra. 1972. Palynology of the marine Intercalations in the Lower Gondwana of Madhya Pradesh, India. *The Palaeobotanist* 19(3): 253–262.

Lele, K.M. & R. Karin. 1972. Studies in the Talchir flora of India. 6. Palynology of the Talchir Boulder Beds in Jayanti Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist* 19(1): 52–69.

Lentin, J.K. & G.L. Williams. 1973. Fossil dinoflagellates: index to genera and species. *Geological Survey of Canada, Paper* 73(42): 1–176.

Lentin, J.K. & G.L. Williams. 1976 (1975). *A monograph of fossil peridinioid dinoflagellate cysts*. Bedford Institute of Oceanography, Report Series BI–R-75–16: 1–237.

Lentin, J.K. & G.L. Williams. 1977. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1977 edition*. Bedford Institute of Oceanography, Report Series BI–R-77–8*: 1–209.

Lentin, J.K. & G.L. Williams. 1985. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1985 edition. *Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences* 60: 1–451.

Lentin, J.K. & G.L. Williams. 1989a. Alphabetical index of fossil, organic walled dinoflagellates species. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 20: 1–473.

Lentin, J.K. & G.L. Williams. 1989b. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1989 edition. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 22: 1–53.

Leppe, M., M. Mihoc, N. Varela, W. Stinnesbeck, H. Mansilla, H. Bierma, K. Cisterna, E. Frey & T. Jujihara. 2012. Evolution of the Austral-Antarctic flora during the Cretaceous: New insights from a paleobiogeographic perspective. *Revista Chilena de Historia Natural* 85(4): 369–392.

Leschik, G.F. 1955. Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. II. Die Theiso-und Mikrosporen. *E. Schweizerbart'sche Paläontologische Abhandlungen* 72: 1–70.

Leschik, G.F. 1956. Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neu-hof (bei Fulda). *Palaeontographica Abteilung B* 100: 122–142.

Leschik, G.F. 1959. Sporen aus den "Karru-Sandsteinen" von Narronaub (Südwest-Afrika). *Senckenhergiana lethaea* 40(1–2): 1–72.

Levy, R.H. & D.M. Hardwood. 2000. Tertiary marine palynomorphs from the McMurdo Sound erratics, Antarctica. En: J.D. Stilwell & R.M. Feldmann (eds.), Paleobiology and paleoenvironments of Eocene rocks, McMurdo Sound, East Antarctica. *Antarctic Research Series* 76: 183–242.

Li, W. & Z. Liu. 1994. The cretaceous palynofloras and their bearing on stratigraphic correlation in China. *Cretaceous Research* 15(3): 333–365.

Li, W.B. & D.J. Batten. 1986. The early Cretaceous megaspore *Arcellites* and closely associated *Crybelosporites* microspores from northeast Inner Mongolia, P.R. China. *Review of Palaeobotany and Palynology* 46(3-4): 189–208.

Li, W., D.J. Batten, D. Zhang & L. Zhang. 1987. Early Cretaceous megaspores from the Jalainor Group of northeast Inner Mongolia: R. China. *Paläeontographica Abteilung B* 206(1-6): 117–135.

Limarino, C.O. & P.R. Gutiérrez. 1990. Diamictites in the Agua Colorada Formation (North Western Argentina); New evidence of Carboniferous glaciation in South America. *Journal of South American Earth Sciences* 3(1): 9–20.

Limarino, C.O., S.N. Césari, L.I., Net, S.A. Marenssi, P.R. Gutiérrez & A. Tripaldi. 2002. The Upper Carboniferous postglacial transgression in the Paganzo and Río Blanco basins (northwestern Argentina): facies and stratigraphic significance. *Journal of South American Earth Sciences* 15(4): 445–460.

Limarino, C.O., M.G. Passalia, M. Llorens, E.I. Vera, V.S. Loinaze Perez & S.N. Césari. 2012. Depositional environments and vegetation of Aptian sequences affected by volcanism in Patagonia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 323-325: 22–41.

Limarino, C.O., P.J. Alonso-Murua, P.L. Ciccioli, V.S. Perez Loinaze & S.N. Césari. 2014. Stratigraphy and palynology of a late Paleozoic glacial paleovalley in the Andean Precordillera, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 412: 223–240.

Lister, T.R. 1970. The acritarchs and chitinozoa from the Wenlockian and Ludlowvian series of the Ludlovian and Millichope areas, Shrophire. *Palaeontographical Society Monographs* (London) 124(1): 1–100.

Llorens, M. 2005. *Palinología de la Formación Punta del Barco, Cretácico Inferior de Santa Cruz*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4483; https://doi.org/10.35537/10915/4483. 210 pp. [Consultado 02-06-2023].

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, tricrasadas & perinadas. Implicancias paleoecológicas. *Ameghiniana* 45(2): 273–288.

Llorens, M. 2012. Estudio Palinológico de la Formación Punta del Barco (Aptiano) de la Provincia de Santa Cruz, Argentina: Granos de Polen de Gimnospermas y Caracterización de la Flora. *Ameghiniana* 49(4): 409–426.

Llorens, M. & V.S. Perez Loinaze. 2016. Late Aptian angiosperm pollen grains from Patagonia: Earliest steps in flowering plant evolution at middle latitudes in southern South America. *Cretaceous Research* 57: 66–78.

Llorens, M., V.S. Perez Loinaze, M.G. Passalia & E.I. Vera. 2020. Palynological, megafloral and mesofossil record from the Bajo Grande area (Anfiteatro de Ticó Formation, Baqueró Group, Upper Aptian), Patagonia, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 273, artículo 104137. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2019.104137.

Loboziak, S., M. Streel & J.H.G. Melo. 1999. *Grandispora* (al. *Contagisporites*) *permulta* (Daemon, 1974) Loboziak, Streel et Melo, comb. nov., a senior synonym of *Grandispora riegelii* Loboziak et Streel, 1989-nomenclature and stratigraphic distribution. *Review of Palaeobotany and Palynology* 106(1-2): 97–102.

Longhim, M.E., P.A. Souza & R. Rohn. 2002. Palinologia do Grupo Itararé na região de Salto (Carbonífero Superior), Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1. Palinologia sistemática. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* 7(6): 43–60.

Loose, F. 1934. Sporenformen aus dem Floz Bismarck des Ruhrgebietes. *Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine* 4: 127–164.

Lopez-Paulsen, O., G. Montimurro-Diaz & H. Trujillo-Ikeda. 1982. Estratigrafía del Paleozoico medio en las Serranías de San José y Santiago de Chiquitos-Bolivia. *Actas del 5° Congreso Latinoamericano de Geología* (Buenos Aires) 1: 283–292.

Lorscheitter, M.L., A.R. Ashraf, R. Machado & V. Mosbrugger. 1998. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brasil. Part. I. *Paläeontographica Abteilung B* 246(1-3): 1–113.

Lorscheitter, M.L., A.R. Ashraf, A.P.G. Windisch & V. Mosbrugger. 2001. Pteridophyte spores of Rio Gran-de do Sul flora, Brazil. Part. III. *Paläeontographica Abteilung B* 260(1-6): 1–165.

Love, L.G. 1960. Assemblages of small spores from the Lower Oil-Shale Group of Scotland. *The Royal Society of Edinburgh* 67(7): 99–126.

Lu, L.-C. 1988. Middle Devonian microflora from Haickou Formation at Shijiapo in Zhanyi of Yunnan, China. *Memoirs of the Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica* 24: 109–222.

Luber, A.A. & I.E. Waltz. 1938. Classification and stratigraphic value of spores of some Carboniferous coal deposits in USSR. Classification and stratigraphic value of spores of some Carboniferous Coal deposits in the USSR. *Trudy Vsesoyuznyy Nauchno-Issledovatel'skiy Geologorazvedochniy Neftyanoy Institut (VNIGRI)* 105: 1–46 [en Ruso, con abstract en Ingles].

Luber, A.A. & I.E. Waltz. 1941. Atlas mikrospor i pyl'tsy Paleozoya Sssr. *Trudy Vsesoyuznogo Nauchno Issledovatelskii Geologicheskii Institut (VSEGEI) Otdel Geologii Uglya i Georyuchikh Slatsev,Akademiya Nauk SSR* 139: 1–75 (en Ruso).

Lupia, R. 2004. Megaspores and palynomorphs from the Lower Potomac Group of Maryland, U.S.A. *International Journal of Plant Sciences* 165(4): 651–670.

Lupia, R., H. Schneider, G.M. Moeser, K.M. Pryer & P.R. Crane. 2000. Marsileaceae sporocarps and spores from the Late Cretaceous of Georgia, U.S.A. *International Journal of Plant Sciences* 161(6): 975–988.

Machado, G. 2010. *Palinologia e estratigrafia do PZ superior da ZOM, NW e SW de Portugal*. Tesis, Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências, 365 pp.

Machado, G., E. Francü, M. Vavrdová, D. Flores, P.E. Fonseca, F. Rocha, L.C. Gama Pereira, A. Gomes, M. Fonseca & H.I. Chaminé. 2011. Stratigraphy, palynology and organic geochem is try of the Devonian-Mississippian metasedimentary Albergaria-a-Velha Unit (Porto-Tomar shear zone, W Portugal). *Geological Quarterly* 55(2): 139–164.

Macphail, M. & D.J. Cantrill. 2006. Age and implications of the Forest Bed, Falkland Islands, southwest Atlantic Ocean: Evidence from fossil pollen and spores. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 240(3-4): 602–629.

Macphail, M.K. & R.S. Hill, 1994. K–Ar dated palynofloras in Tasmania 1: early Oligocene, *Proteacidites tuberculatus* zone sediments, Wilmot Dam, northwestern Tasmania. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* 128: 1–15.

Macphail, M.K. & E.M. Truswell. 2004. Palynology of Site 1166, Prydz Bay, East Antarctica. En: A.K. Cooper, P.E. O'Brien & C. Richter (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 188: 1–43 [Online]. Recuperado de: <http://www-odp.tamu.edu/publications/188_SR/VOLUME/CHAPTERS/013.PDF> [Consultado 02-06-2023].

Mädler, K.A. 1963. III. Die figurierten organischen Bestandteile der Posidonoenschiefer. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 58: 287–406.

Mädler, K.A. 1964. Die Geologische Verbreitung von sporen und pollen in der Deutschen Trias. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 65: 1–147.

Mädler, K. 1968. Die figurierten organischen Bestandte il e der Posidonienschiefer. *Beiheftem zum Geologischen Jahrbuch* 58: 287–406.

Mahesh, S., S. Murthy, S.K. Pauline, S. Sara, & V.P. Singh. 2016. Organic Matter Characterization of Carbonaceous Shales from Raniganj Coalfields and its Implications on Depositional Condition: A Palynofacies and Petrographic Overview. *Journal of the Geological Society of India* 87(2): 132–144.

Maheshwari, H.K. 1966. Studies in the Glossopteris flora of India. 29. Miospore assemblages from the Gondwana exposures along Bansloi River in Rajmahal Hills, Bihar. *The Palaeobotanist* 15(3): 258–280.

Maheshwari, H.K. & J. Banerjee. 1975. Lower Triassic palynomorphs from the Maitur Formation, West Bengal, India. *Paläeontographica Abteilung B* 152(4-6): 149–190.

Maheshwari, H.K., M.N. Bose & K.P.N. Kumaran. 1977. Mesozoic sporae dispersae from Zaïre. II. The Loia and Bokungu Groups in the Samba Borehole. *Musee Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren, Belgium) Serie in 8, Sciences Geologiques* 80: 7–36.

Manum, S.B. 1960: Some dinoflagellates and hystrichosphaerids from the Lower Tertiary of Spitsbergen. *Nytt Magasin for Botanikk* 8: 11–26.

Manum, S.B. 1962. Studies in the Tertiary flora of Spitsbergen, with notes on Tertiary floras of Ellesmere Island. *Greenland and Iceland Norske Polarinstitutt* 125: 7–127.

Marcinkiewicz, T. 1960. Analiza megasporowa Osadow Jurajskich Okolic Gorzowa Slaskiego-Praszki. *Kwartalnik Geologiczny (Instytut Geologiczy)* 4(3): 713–733.

Marcinkiewicz, T. 1962. Megaspory Retyku i Liasu z Wiercenia Mechowo Kolo Kamienia Pomorskiego i Ich Wartosc Stratygraficzna. *Biuletyn, Instytutu Geologiczny* 30(3): 469–493.

Marcinkiewicz, T. 1976. Distribution of megaspore assemblages in Middle Bundsandstein of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 21(2): 191–200.

Marques Toigo, M. 1974. Some new species of spores and pollens of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 46(3): 601–616.

Marques Toigo, M. 1988. *Palinologia, bioestratigrafia e paleoecologia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 259 pp.

Marques Toigo, M. & A.T. Picarelli.1985 (1984). On the morphology and botanical affinities of *Lundbladispora*, Balme,1963, in the Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Paleobotanica e Palinologia na America do Sul; 1983) Boletim IG-USP, Serie Cientifica, Instituto de Geociências* 15(15): 46–52.

Marques Toigo, M. & M.E.H. Pons. 1974. Estudo palinologico do Furo de Sondagem P7, Malha Oeste da Bacia Carbonifera do Iriu, RS, Brasil. *Anais do 38° Congresso Brasileiro de Geologia*: 277–288.

Marshall, A.E. & A.H.V. Smith. 1964. Assemblages of miospores from some Upper Carboniferous Coals and their associated sediments in the Yorkshire Coalfields. *Palaeontology* 7(4): 656–673.

Marshall, A.E. & J.E. Williams. 1971, Palynology of the Yoredale 'Series' in the Roman Wall district of western Northumberland, northern England. *6° International Congress Carboniferous Stratigraphy and Geology* (Sheffield, 1967), *Comptes Rendus* 3: 1147–1158.

Martínez, M.A. 2002. Palynological zonation of the Lajas Formation (Middle Jurassic) of the Neuquén Basin, Argentina. *Ameghiniana* 39(2): 221–240.

Martínez, M.A. & D.E. Olivera. 2016. Jurassic organic-walled marine microplankton from the Neuquén Basin. Distribution, biostratigraphy and paleobiogeography. A review. En: M. Martínez y D. Olivera (Eds.), Palinología del Meso-Cenozoico de Argentina, Volumen en homenaje a Mirta Elena Quattrocchio. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 16(2): 106–128.

Martínez, M.A., V.M. García, & M.E. Quattrocchio. 1999. Análisis palinofacial aplicado a cortejos sedimentarios del Jurásico Medio en el sector suroccidental de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 14(2): 217–230.

Martínez, M.A., M.E. Quattrocchio & W.A.S. Sarjeant. 2001. Análisis palinoestratigráfico de la Formación Lajas, Jurásico Medio de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropalentología* 33(1): 33–60.

Martínez, M.A., M.E. Quattrocchio & C.A. Zavala. 2002. Análisis palinofacial de la Formación Lajas (Jurásico Medio), Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropalentología* 34(1): 81–104.

Martínez, M.A., M.E. Quattrocchio & M.B. Prámparo. 2005. Análisis palinológico de la Formación Los Molles, Grupo Cuyo, Jurásico medio de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 42(1): 67–92.

Martínez, M.A., M.B. Prámparo, M.E. Quattrocchio & C.A., Zavala. 2008. Depositional environments and hydrocarbon potential of the Middle Jurassic Los Molles Formation, Neuquén Basin, Argentina: palynofacies and organic geochemical data. *Revista Geológica de Chile* 35(2): 279–305.

Martínez Blanco, X. 2019. *Palinología, palinofacies y geoquímica del Pérmico inferior-medio de Uruguay.* Tesis de doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad de la República Uruguay, Facultad de Ciencias- PEDECIBA, 383 pp.

Martínez Blanco, X., Á. Beri, & M.A. Martínez. 2012. Nuevos aportes a la palinología de las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar, Paleozoico Superior, Uruguay. *Pesquisas em Geociências* 39(3): 287–301.

Martinius, A.W., J. Hegner, I. Kaas, C. Bejarano, X. Mathieu & R. Mjøs. 2013. Geologic reservoir characterization and evaluation of the Petrocedeño Field, Early Miocene Oficina Formation, Orinoco Heavy Oil Belt, Venezuela. En: F.J. Hein, D. Leckie, S. Larter & J.R. Suter (eds.), *Heavy oil and oil-sand petroleum systems in Alberta and beyond: AAPG Studies in Geology* 64: 103–131.

Mautino, L.R. & L.M. Anzótegui. 2002. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno superior) Vallecito, provincia de Catamarca. Parte 2. Polen. *Ameghiniana* 39(3): 257–270.

Mautino, L.R., L.M. Anzótegui & R. Herbst. 1997. Análisis palinológico de la localidad Nacimientos de Abajo, Neógeno, en la Sierra de Hualfín, Departamento Belén, Catamarca, Argentina. *Geociências* 2: 121–127.

Mautino, L.R., L.M. Anzótegui & M.M. Vergel. 1998. Palinología de la Formación Melo (Pérmico inferior) en Arroyo Seco, Departmento Rivera, República Oriental del Uruguay. Parte IV: Esporas. *Ameghiniana* 35(1): 67–79.

McGregor, D.C. 1957. *Spores and other plant microfossils from selected Devonian sedimentary Formations of Canada*. PhD Thesis, McMaster University, 259 pp.

McGregor, D.C. 1960. Devonian spores from Melville Island Canadian Artic Archipielago. *Palaeontology* 3(1): 26–44.

McGregor, D.C. 1973. Lower and Middle Devonian spores of eastern Gaspe, Canada. I. Systematics. *Paläeontographica Abteilung B* 142(1-3): 1–77.

McKellar, J.L. 1977a. Palynostratigraphy of core samples from the Hughenden 1:250 000 Sheet area, northern Galilee and Eromanga Basins. *Queensland Government Mining Journal* 78(910): 393–399.

McKellar, J.L. 1978a. Palynostratigraphy of samples from GSQ Eddystone 1. *Queensland Government Mining Journal* 79(922): 424–434.

McKellar, J.L. 1978b. Biostratigraphy of Early Jurassic palynofloras from the Wivenhoe Damsite. *Queensland Government Mining Journal* 79(923): 465–466.

McKellar, J.L. 1978c. Palynology of a sample from the Walloon Coal Measures at Rosewood Consolidated Colliery. *Queensland Government Mining Journal* 79(924): 530–532.

McKellar, J.L. 1980. Palynostratigraphy of samples from GSQ Monto 3 and 4. Queensland Government Mining Journal 81(941): 183–185.

McKellar, J.L. 1981a. Palynostratigraphy of the Lawnton to Brighton area, Nambour Basin. *Queensland Government Mining Journal* 82(952): 52–60.

McKellar, J.L. 1981b. Palynostratigraphy of samples from the Narangba area, Nambour Basin. *Queensland Government Mining Journal* 82(956): 268–273.

McKellar, J.L. 1981c. Palynostratigraphy of samples from GSQ Ipswich 24 and 25. *Queensland Government Mining Journal* 82(960): 479–487.

McKellar, J.L. 1981d. Palynostratigraphy of samples from the Lockyer Valley, Moreton Basin. *Queensland Government Mining Journal* 82(961): 540–544.

McKellar, J.L. 1985. Biostratigraphy of spore-pollen floras from the Caloundra to Nambour area, Nambour Basin. *Queensland Government Mining Journal* 86(1006): 368–376.

Mckellar, J. L. 1998. *Late Early to Late Jurassic palynology, biostratigraphy and palaeogeography of the Roma Shelf area, northwestern Surat Basin, Queensland, Australia (Including phytogeographic-palaeoclimatic implications of the Callialasporites dampieri and Microcachryidites Microfloras in the Jurassic - Early Cretaceous of Australia, based on an overview assessed against a background of floral change and apparent true polar*

*wander in the preceding late Palaeozoic – early Mesozoic).* PhD Thesis, Department of Earth Sciences, University of Queensland). Recuperado de https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:365865. [Consultado 02-06-2023].

McLachlan, I.R. & E. Pieterse. 1978. Preliminary palynological results: Site 361, Leg.40, Deep Sea Drilling Project. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* 40(24): 857–881.

McLoughlin, S., A.M.P. Tosolini, N.S. NAgaungum, & A.N. Drinnan. 2002. Early Cretaceous (Neocomian) flora and fauna of the lower Strzelecki Group, Gippsland Basin, Victoria. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologits* 26: 1–144.

McNeill, J., F.R. Barrie, W.R. Buck, V. Demoulin, W. Greuter, D.L. Hawksworth, P.S. Herendeen, S. Knapp, K. Marhold, J. Prado, W.F. Prud'homme van Reine, G.F. Smith, J.H. Wiersema & N.J. Turland. 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (ICN; Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011.* Regnum Vegetabile 154, Koeltz Scientific Books, Koenigstein.

Medina, F.A., S. Archangelsky, V. Guler, A. Archangelsky & O. Cardenas. 2008. Estudio bioestratigráfico integrado del perfil La Horqueta (límite Aptiano-Albiano), Lago Cardiel, Patagonia, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 10(2): 141–155.

Meena, K.L., S.S.K. Pillai & S.M. Vethanayagam. 2013. Palynostratigraphic Studies on Permian Succession from Ib-River Coalfield, Son-Mahanadi Basin, Odisha, India. *International Journal of Earth Sciences and Engineering* 6(2): 297–305.

Mego, N. 2010. *Estudio paleopalinológico de las sucesiones silicoclásticas triásicas en el área de Santa Clara, provincias de Mendoza y San Juan, Argentina.* Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/Tesis Doctoral 1094, 283 pp. [Consultado 11-08-2020].

Mego, N. & M.B. Prámparo. 2013. Esporas triletes verrucosas de la Formación Lagarcito (Albiano?), Sierra de Guayaguas, Provincia de San Juan, Argentina: análisis bioestratigráfico. *Revista brasilera de Paleontología* 16(3): 427–440.

Mego, N., M.B. Prámparo & B. Vento. 2019. New insights through the palynological record of the Lower Cretaceous Lagarcito Formation, Argentina: Paleoenvironmental implications. *Cretaceous Research* 94: 126–140.

Mehta, K.R. 1944. Microfossils from a carbonaceous sale from the Pali beds ofthe South Rewa Gondwana Basin. *Proceeding of National Academy of Sciences of Allahabad, lndia* 14: 125–141.

Melendi, D.E. & W. Volkheimer. 1982. Datos palinológicos del límite Ordovícico-Silúrico de Talacasto, provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 37(2): 221–236.

Melendi, D.E. & W. Volkheimer. 1983. Datos palinológicos del límite Ordovícico-Silúrico de Talacasto (provincia de San Juan). *Revista Técnica de YPFB* 9(1-4): 157–163.

Melendi, D.L, L.H Scafati & W. Volkheimer. 2003. Palynostratigraphy of the Paleogene Huitrera Formation in N-W Patagonia, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 228(2): 205–273.

Mendlowicz Mauller, P., Y. Grahn & T.R. Machado Cardoso. 2009. Palynostratigraphy from the Lower Devonian of the Paraná Basin, South Brazil, and a revision of contemporary Chitinozoan biozones from Western Gondwana. *Stratigraphy* 6(4): 313–332.

Menéndez, C.A. 1965a. Contenido palinológico en sedimentos con "*Rhacopteris ovata*" (Mc Coy) Walk. De la sierra de Famatina, La Rioja. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Paleontología* 1(3): 45–80.

Menéndez, C.A. 1965b. Microplancton fósil de sedimentos terciarios & cretácicos del Norte de Tierra del Fuego (Argentina). *Ameghiniana* 4(1): 7–15.

Menéndez, C.A. 1968a. Estudio palinológico del Jurásico Medio de Picún Leufú, Neuquén. *Ameghiniana* 5(10): 379–405.

Menéndez, C.A. 1968b. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén (República Argentina). Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 5(9): 333–370.

Menéndez, C.A. 1968c. Datos palinológicos de las floras preterciarias de la Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Paleontología* 1(7): 231–242.

Menéndez, C.A. 1971. Estudio palinológico del Pérmico de Bajo de Véliz, provincia de San Luis. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Paleontología* 1(9): 271–306.

Menéndez, C.A. 1976. Contenido palinológico de estratos pérmicos con "Mesosaurus" de Río Claro, Sâo Paulo, Brasil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Paleontología* 2(1): 1–30.

Menéndez, C.A. & C.L. Azcuy. 1969. Microflora Carbónica de la localidad de Paganzo, Provincia de La Rioja. Parte I. *Ameghiniana* 6(2): 77–97.

Menéndez, C.A. & C.L. Azcuy. 1971. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, Provincia de La Rioja. Parte II. *Ameghiniana* 8(1): 25–36.

Menéndez, C.A. & C.L. Azcuy. 1973. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte III. *Ameghiniana* 10(1): 51–71.

Menéndez, C.A. & M.A. Caccavari de Filice. 1975. Las especies de *Nothofagidites* (polen fósil de *Nothofagus*) de sedimentos terciarios & cretácicos de Estancia La Sara, Norte de Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana* 12(2): 165–183.

Menéndez, C.A. & O.R. González Amicón. 1979. Nuevos elementos de la microflora carbónica de "Las Pircas" (Formación Agua Colorada), Sierra de Famatina, La Rioja. *Ameghiniana* 16(1-2): 65–79.

Menéndez, C.A. & E.D. Pöthe de Baldis. 1967. Devonian spores from Paraguay. *Review of Palaeobotany and Palynology* 1(1-4): 161–172.

Milana, J.P. & M.M. di Pasquo. 2019. New chronostratigraphy for a lower to upper Carboniferous strike-slip basin of W-Precordillera (Argentina): Paleogeographic, tectonic and glacial importance. *Journal of South American Earth Sciences* 96, artículo 102383. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102383.

Mildenhall, D.C. & D.T. Pocknall. 1989. Miocene–Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. *New Zealand Geological Survey. Paleontological Bulletin* 59: 1–128.

Miner, E.L. 1932. Megaspores ascribed to *Selaginellites*, from the Upper Cretaceous coals of western Greenland. *Journal of the Washington Academic of Sciences* 22(18): 497–506.

Miner, E.L. 1935. Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary Coals. *American Midland Naturalist* 16(4): 585–625.

Mishra, S. & H. Joshi, 2015. Palynobiostratigraphy and floral biodiversity of Late Permian sediments from Godavari Graben, Andhra Pradesh. *International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences* 5(3): 43–54.

Morbelli, M.A. 1980. Morfología de las esporas de Pteridophyta presentes en la región fuego-patagónica, República Argentina. *Opera Lilloana* 28: 1–128.

Morbelli, M.A. & B. Petriella. 1973. *Austrostrobus ornatum* nov. gen. et sp. cono petrificado de Lycopsida del Triásico de Santa Cruz (Argentina). *Revista del Museo de La Plata 7, Sección Paleontología* 46: 279–289.

Morbey, S.J. 1975. The palynostratigraphy of the Rhaetian Stage, Upper Triassic in the Upper Kendelbachgraben, Austria. *Paläeontographica Abteilung B* 152(1-3): 1–75.

Mori, A.L.O. & P.A. Souza. 2012. Análise palinoestratigráfica dos depósitos Permianos (poços HN-05-RS E HN-25-RS) do sul da Bacia do Paraná. *Ameghiniana* 49(3): 319–342.

Mottin, T.E., F. Kipper, F.F. Vesely & P.A. Souza. 2020. Palinoestratigrafia e paleoecologia da Formação Taciba (Grupo Itararé) na região de Ibaiti-PR, nordeste da Bacia do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências* 77(5): 32–39.

Muller, J. 1968. Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia. *Micropaleontology* 14(1): 1–37.

Murthy, S. & O.S. Sarate. 2016. Late Permian palynoassemblage from Chalburdi area, Chandrapur District, Maharashtra. *The Palaeobotanist* 65(1): 85–95.

Murthy, S., Vijaya & S.M. Vethanayagam. 2013. Palynostratigraphy of Permian succession in the Pench Valley Coalfield, Satpura Basin, Madhya Pradesh, India. *Journal of the Palaeontological Society of India* 58(2): 241–250.

Nagamadhu, C.J. & L.M. Bilwa. 2012. Palyno Biostratigraphy and Paleoclimatic Depositional Conditions of Lower Barakar Formation Lower Gondwana Southern Peninsula India. J*ournal of Science and Technology Maha Sarakham University* 31(1): 84–92.

Nahuys, J., B. Alpern & J.P. Ybert. 1968. Estudo palinologico e petrografico de alguns Carvoes do Sul do Brasil. *Instituto Tecnológica do Rio Grande do Sul, Boletim* 46: 1–61.

Nakoman, E. 1965. Description d'un nouveau genre de Forme. *Annales de la Société Géologique du Nord* 85(2): 155–158.

Náñez, C., M.E. Quattrocchio & L. Ruiz. 2009. Palinología y micropaleontología de las Formaciones San Julián y Monte León (Oligoceno-Mioceno temprano) en el subsuelo de cabo Curioso, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 46(4): 669–693.

Naqishbandi, S.F., G.H. Sherwani & D.N. Redha. 2010. Palynological Study of Ora and the Upper Part of Kaista Formation in Zakho area, Iraqi Kurdistan Region. *Journal of Kirkuk University, Scientific Studies* 5(1): 50–74.

Narváez, P.L. 2009. *Palinoestratigrafía, paleoambientes y cambios climáticos durante el Cretácico final y Paleógeno de la Cuenca del Grupo Salta, República Argentina.* Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

Narváez, P.L. & I.F. Sabino. 2008. Palynology and paleoenvironment of the Las Curtiembres Formation (Late Cretaceous, Salta Group Basin), Las Conchas creek area, northwestern Argentina. *Ameghiniana* 45(2): 473–482.

Narváez, P.L. & Volkheimer, W. 2005. Nuevos datos palinológicos de la Formación Tunal, Daniano de la Cuenca del Grupo Salta. *Actas* del *16° Congreso Geológico Argentino* (La Plata) : 465–466.

Narváez, P.L., N. Mego & M.B. Prámparo. 2013. Cretaceous cicatricose spores from north and central-western Argentina: taxonomic and biostratigraphical discussion, *Palynology* 37(2): 202–217.

Narváez, P.L., M.B. Prámparo & I.F. Sabino. 2014. First palynologic record of the Cretaceous La Yesera Formation (Salta Group), Northwestern Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología* 17(2): 141–156.

Nathorst, A.G. 1908. *Lycostrobus scotti*, eine grosse sporophyllahre aus den Ratischen Ablagerungen Schonens. *Palaobotanische Mitteilungen, Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 43(1): 3–15.

Naumova, S.N. 1939. Spry i pyl'tsa Ugley SSSR. *Report of the* 17º *International Geological Congress, Moscow* 1: 355–366 (en Ruso).

Naumova, S.N. 1953. Sporovo-pyl'tsevye kompleksy verkhnego Devona Russkoy Platformy i Ikh znachenie dlystratgrafii*. Akademyia Nauk SSSR, Institut Geologischeskikh Nauk Trudy, Seriya Geologicheskaya* 60: 1–203 (en Ruso).

Neregato, R. 2007. *Estudo palinológico das Formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto nos furos de sondagem SP-23-PR e SP-58-PR, centro-norte do Paraná (Permiano, Bacia do Paraná).* Dissertação de Mestrado, Programa de Pos-Graduaçao em Geologia Regional, Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 107 pp.

Neves, R. 1961. Namurian plant spores from the southern Pennines, England. *Palaeontology* 4(2): 247–279.

Neves, R., K.J. Gueinn, G. Clayton, N.S. Ioannides, R.S.W. Neville & K. Kruszewska. 1973. Palynological correlations within the Lower Carboniferous of Scotland and northern England. *Transactions of the Royal Society Edimburgh* 69(2): 23–70.

Neville, R.S.W. 1989. Three new miospore genera from the Lower Carboniferous (Viséan) rocks of east Fife, Scotland. *Journal of Micropaleontology* 8(1): 103–107.

Nichols, D. J. 2002. Palynology and palynostratigraphy of the Hell Creek Formation in North Dakota: a microfossil record of plants at the end of the Cretaceous time. En: J. H. Hartman, K.R. Johnson & D.J. Nichols (eds.), *The*

*Hell Creek Formation and the Cretaceous-Tertiary Boundary in the Northern Great Plains: An Integrated Continental Record of the End of the Cretaceous. Geological Society of America Special Paper* 361: 393–456.

Nieves, A.F. 2013. Estudio palinológico de la Formación San Cayetano & su vinculación con la exploración de hidrocarburos. 4° *Congreso Cubano de Petroleo & Gas (PETROGAS´2013), Exploración de Petróleo & Gas, 5° Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, GEOCIENCIAS´2013, Memorias en CD-Rom*, PETRO1-O17. ISSN-2307-499X.]

Noetinger, S. 2010. Middle-Upper Devonian palynoflora from the Tonono x-1 borehole, Salta Province, northwestern Argentina. *Ameghiniana* 47(2): 165–184.

Noetinger, S. 2015. Spore diversity trends in the Middle Devonian of the Chaco-Salteño Plain, northwestern Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 417: 151–163

Noetinger, S. & M. di Pasquo. 2007. Preliminary studies of Devonian microfloras of a borehole from the Tarija Basin, Northwestern Argentina. *European Meeting on Paleontology and Stratigraphy of Latin American (*Madrid) 4: 285–290.

Noetinger, S. & M. di Pasquo. 2011. Devonian palynological assemblages from the San Antonio x-1 Borehole, Tarija Basin, northwestern Argentina. *Geologica Acta* 9(2): 199–216.

Noetinger, S. & M. di Pasquo. 2013. New palynological information from the subsurface Copo, Caburé and Rincón formations (upper Lochkovian-Emsian), Salta Province, Argentina. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists* 44: 107–121.

Noetinger, S., M. di Pasquo & D. Starck. 2018. Middle-Upper Devonian palynofloras from Argentina, systematic and correlation. *Review of Palaeobotany and Palynology* 257: 95–116.

Norris, G. 1965. Triassic and Jurassic miospores and acritarchs from the Beacon and Ferrar Groups, Victoria Land, Antarctica. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 8(2): 236–277.

Nowak, M.D. & R. Lupia. 2004. *Arcellites stellatus* new species, a new megaspore from the Lower Cretaceous of Maryland, USA. *Journal of Paleontology* 78(6): 1207–1213.

Nullo, F.E., C.A. Proserpio & G. Blasco de Nullo. 1981. El Cretácico de la Cuenca Austral entre el Lago San Martín y Río Turbio. En: W. Volkheimer & E.A Musacchio (eds.), *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur,* Buenos Aires: 181–220.

Nwojiji, C.N.: Osterloff, A.U. Okoro & P.O. Ukeri. 2013. Palynostratigraphy and Age of the Sequence Penetrated by the Kolmani River 1 Well in the Gongola Basin, Northern Benue Trough, Nigeria. *Journal of Geosciences and Geomatics* 1(1): 15–21.

Olivera, D.E. 2012. *Estudio palinologico y palinofacies del Jurásico Medio y Tardıo de la Provincia de Chubut: Sistematica, Bioestratigrafıa y Paleoecologıa*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahıa Blanca. Recuperado de http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/503. [Consultado 02-06-2023].

Olivera, D.E., M.A. Martínez, C.A. Zavala & S.C. Ballent. 2010. Los depósitos oxfordiano-kimmeridgianos de la Formación Lotena: nuevas perspectivas en la estratigrafía del Jurásico Tardío de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 47(4): 479–499.

Olivera, D.E., A.M. Zavattieri & M.E. Quattrocchio. 2015. The palynology of the Cañadón Asfalto Formation (Jurassic), Cerro Cóndor depocentre, Cañadón Asfalto Basin, Patagonia, Argentina: palaeoecology and palaeoclimate based on ecogroup análisis. *Palynology* 39(3): 362–386.

Olivera, D.E., M.A. Martínez, C. Zavala, G. Otharán, D. Marchal & G. Köhler. 2018. The gymnosperm pollen Shanbeipollenites proxireticulatus Schrank from the Vaca Muerta Formation (Upper JurassiceLower Cretaceous), Neuquen Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 90: 120–130.

Olivero, E.B., V.D. Barreda, S. Marenssi, S.N. Santillana & D.R. Martinioni. 1998. Estratigrafía, sedimentología y palinología de la Formación Sloggett (Paleogeno continental), Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 53(4): 504–516.

Olivo M.S., C. Rombola, V.S. Perez Loinaze & D.A. Kietzmann. 2019. Integrated sedimentological and palynological analysis from Early Cretaceous estuarine deposits in the southern-central Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 92: 246–264.

Orbell, G. 1973. Palynology of the British Rhaeto-Liassic. Bulletin of the Geological Survey G. B. 44: 1–44.

Ottone, E.G. 1989. Palynoflores de la Formation Santa Maxima, Palezoique Superior, Republique Argentine, *Paläeontographica Abteilung B* 213(4-6): 89–187.

Ottone, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifere Superieur de la Coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentina. *Revue de Micropaléontologie* 34(2): 118–135.

Ottone, E.G. 1996. Devonian palynomorphs from the Los Monos Formation, Tarija Basin, Argentina. *Palynology* 20(1): 101–151.

Ottone, E.G. 2009. La flora cretácica de Cuenca Neuquina, su significado paleoambiental y paleoclimático. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65(2): 373–386.

Ottone, E.G. & M.B. Aguirre-Urreta. 2000. Cretaceous palynomorphs from the Springhill Formation at Estancia El Salitral, southern Patagonia. *Ameghiniana* 37(3): 379–382.

Ottone, E.G. & C.L. Azcuy. 1990 (1989). Palinología del Carbón de Agua Hedionda (Carbonífero). Huaco, Provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 27(1): 3–18.

Ottone, E.G. & A.C. Mancuso. 2005. Algas Chlorococcales como indicadores paleoambientales: nuevos datos de la Formación Los Rastros, Triásico del centro-oeste de Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 8(2): 209–220.

Ottone, E.G. & E.A. Rosello. 1996. Palinomorfos devónicos de la Formación Tequeje, Angosto del Beu, Bolivia. *Ameghiniana* 33(4): 443–451.

Ottone, E.G., P.P. Álvarez & S.V. Benoit. 1992. Late Triassic plant microfossils from the Rancho de Lata Formation, Main Cordillera, Argentina. *Micropaleontology* 38(2): 261–278.

Ottone, E.G., V.D. Barreda & D.J. Perez. 1998. Basin evolution as reflected by Miocene palynomorphs from the Chinches Formation, Frontal Cordillera (32°S), San Juan Province, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 30(3): 35–47.

Ottone, E.G., A.C. Mancuso & M. Resano. 2005. Miospores and chlorococcalean algae from the Los Rastros Formation, Middle to Upper Triassic of central-western Argentina. *Ameghiniana* 42(2): 347–362.

Ottone, E.G., S.M.A. Reinarte Mazurier & A. Salinas. 2013. Palinomorfos miocenos del subsuelo de Santiago del Estero, Argentina. *Ameghiniana* 50(5): 509–521.

Ottone, E.G., J. Macino, G. Erra, S. Barredo & F. Larriestra. 2019. Palynology, palynofacies and geochemistry on the Triassic Casa Piedra Formation, Rincón Blanco Group, argentine Precordillera: depositional environment and hydrocarbon potential. *Ameghiniana* 56(4): 319–335.

Palazzesi, L., V.D. Barreda & M.C. Tellería. 2009. Fossil pollen grains of Asteraceae from the Miocene of Patagonia: Barnadesioideae affinity. *Review of Palaeobotany and Palynology* 155(1-2): 83–88.

Palazzesi, L., V.D. Barreda & M.C. Tellería. 2010. First fossil record of Calyceraceae (Asterales): Pollen evidence from southern South America. *Review of Palaeobotany and Palynology* 158(3-4): 236–239.

Palma-Heldt, S., T. Torres, K. Cisterna & R. Otero. 2014. Palinología de secuencias del Cretácico Superior de Puerto del Hambre, Magallanes, Chile. En: K. Moreno, S. Nielsen, A. Abarzúa, N. Silva, F. Leiva (eds.), *4° Simposio Paleontología en Chile, Valdivia, Universidad Austral de Chile*: 59.

Pant, D.D. 1954. Suggestions for the classification and nomenclature of fossil spores and pollen grains. *The Botanical Review* 20(1): 33–60.

Pant, D.D. & G.K. Srivastava. 1965. Some Lower Gondwana miospores from Brazil. *Micropaleontology* 11(4): 468–478.

Papú, O.H. 1988. Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", valle medio del río Chubut. Parte II: esporas triletes Murornati, Tricrassati & esporas monoletes. *Actas del 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza 1986) 3: 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(3): 193–202.

Papú, O.H. & E.G. Sepúlveda. 1995. Datos palinológicos de la Formación Los Alamitos en la localidad de Montoniló, departamento 25 de Mayo, Río Negro, Argentina. Sus relaciones con unidades colindantes coetáneas. *Actas del 6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew)*: 195–200.

Parkins, W.G. 1977. *Onondaga Chert: Geological and Palynological Studies as Applied to Archaeology*. M. Sc. Earth Sciences, Thesis Master; Department of Geological Sciences, Brock University, Ontario Canadá. Recuperdao de http://hdl.handle.net/10464/1632 [Consultado 02-06-2023].

Parra, O. & C. Marticorena. 1972. Granos de polen de plantas chilenas, II. Compositae–Mutisieae. Chile. *Guyana, Botánica* 21: 1–107.

Parras, A., M. Griffin, R. Feldmann, S. Casadío, C. Schweitzer, S. Marenssi. 2008. Isotopic ratios and faunal affinities in the correlation of marine beds across the Paleogene/Neogene boundary in southern Patagonia. Argentina, *Journal of South America Earth Sciences* 26(2): 204–216.

Passalia, M.G., M. Llorens, S.N. Césari, C.O. Limarino, V.S. Perez Loinaze & E.I. Vera. 2016. Revised stratigraphic framework of the Cretaceous in the Bajo Grande area (Argentinean Patagonia) inferred from new U-Pb ages and palynology. *Cretaceous Research* 60: 152–166.

Pazos, P.J., M.M. di Pasquo, & C.R. Amenabar. 2007. Trace fossils of the glacial to postglacial transition in the El Imperial Formation (Upper Carboniferous), San Rafael Basin, Argentina. *Society for Sedimentary Geology, Special Publication* 88: 137–147.

Penny, J.H.J. 1991. Early Cretaceous angiosperm pollen from the borehole Mersa Matruh 1, North West Desert, Egypt. *Paläeontographica Abteilung B* 222(1-3): 31–88.

Pereira, Z., J. Matos: Fernandes & J.T. Oliveira. 2008. Palynostratigraphy and systematic palynology of the Devonian and Carboniferous successions of the South Portuguese Zone, Portugal. *Memórias Geológicas do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação* 34: 1–181.

Perez-Leyton, M. 1991. Miospores du Devonien Moyen et Superieur de la Coupe de Bermejo Angosture (Sud-Est de la Bolivie). *Annales de la Société Géologique de Bélgique* 113(2): 373–389.

Perez Loinaze, V.S. 2005. Some trilete spores from Lower Carboniferous strata of the Río Blanco Basin, western Argentina. *Ameghiniana* 42(2): 481–488.

Perez Loinaze, V.S. 2008a. Systematic palynological study of the Cortaderas Formation, (Mississippian) Río Blanco Basin, Argentina. Part One. *Ameghiniana* 45(1): 33–57.

Perez Loinaze, V.S. 2008b. Systematic palynological study of the Cortaderas Formation, (Mississippian) Río Blanco Basin, Argentina. Part Two. *Ameghiniana* 45(2): 421–441.

Perez Loinaze, V.S. 2008c. A Mississippian miospore Biozone for Southern Gondwana. *Palynology* 31(1): 101–117.

Perez Loinaze, V.S. 2009. New palynological data from the Malanzán Formation (Carboniferous), La Rioja Province, Argentina. *Ameghiniana* 46(3): 495–512.

Perez Loinaze, V.S. & S.N. Césari. 2004. Palynology of the Estratos de Mascasín, Upper Carboniferous, Paganzo Basin, Argentina: Systematic descriptions and stratigraphic considerations. *Revista Española de Micropaleontología* 36(3): 407–438.

Perez Loinaze, V.S. & S.N. Césari. 2012. Palynology of late Serpukhovian glacial and postglacial deposits from Paganzo Basin, northwestern Argentina. *Micropaleontology* 58(4): 335–350.

Perez Loinaze, V.S. & M. Llorens. 2018. Palynology of the Baqueró Group (upper Aptian), Patagonia Argentina: An integrated study. *Cretaceous Research* 86: 219–237.

Perez Loinaze, V.S., C.O. Limarino & S.N. Césari. 2010a. Glacial events in Carboniferous sequences from Paganzo and Río Blanco Basins (Northwest Argentina): Palynology and depositional setting. *Geologica Acta* 8(4): 399–418.

Perez Loinaze, V.S., S.N. Césari, O.R. López Gamundí & L.A. Bautois. 2010b. Palynology of the Permian San Miguel Formation (Western Paraná Basin, Paraguay): Gondwanan biostratigraphic correlations. *Geologica Acta* 8: 399–418.

Perez Loinaze, V.S., C.O. Limarino & S.N. Césari. 2011. Palynological study of the Carboniferous sequence at Río Francia creek, Paganzo Basin, Argentina. *Ameghiniana* 48(4): 589–604.

Perez Loinaze, V.S., S. Archangelsky & G. Cladera. 2012. Palynostratigraphic study of the Early Cretaceous Río Mayer and Kachaike formations at the Quebrada El Moro Section, Austral Basin, southwestern Argentina. *Cretaceous Research* 34: 161–171.

Perez Loinaze, V.S., E.I., Vera, M.G. Passalia, M. Llorens, R. Friedman, C.O. Limarino & S.N. Césari. 2013. High-precision U-Pb zircon age from the Anfiteatro de Ticó Formation: Implications for the timing of the early angiosperm diversification in Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences* 48: 97–105.

Perez Loinaze, V.S., C.O. Limarino & S.N. Césari. 2014. Carboniferous outcrops at La Herradura Creek, San Juan Province (Western Argentina), revisited: age of the transgressions. *Andean Geology* 41(1): 83–105.

Perez Loinaze, V.S., S.N. Césari, S.R. Giordano, N.H. Stach & A. Ansa. 2019. Palynological analysis of a Lower Cretaceous subsurface succession from the south flank of the Golfo San Jorge Basin, Argentina. *Cretaceous Research* 97: 94–106.

Perez Loinaze, V.S., S.R. Giordano & C.O. Limarino. 2021a. Late Cretaceous palynomorphs from the Golfo San Jorge Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 107, artículo 103151. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.103151.

Perez Loinaze, V.S., M. Llorens, J.I. Cuitiño, M.V. Guler & J.C. Villán. 2021b. Palynostratigraphy of the Lower Cretaceous Río Mayer Formation in the Río Lista area, Austral Basin, southwestern Argentina. *Cretaceous Research* 126, artículo 104916. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104916.

Perez Loinaze, V.S., E.I. Vera, D. Moyano-Paz, M.D. Coronel, M. Manabe, T. Tsuihiji & F.E. Novas. 2023. Maastrichtian palynological assemblages from the Chorrillo Formation, Patagonia, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 314, artículo 104893. https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2023.104893.

Pérez Pincheira, E. & M.M. di Pasquo. 2021. Palynology of the Jagüel Formation (Maastrichtian-Danian) in northwestern Río Negro, Neuquén Basin, Argentina: paleobiogeographic inferences. *Cretaceous Research* 127, artículo 104932. doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104932.

Pettit, J.M. 1966. Exine structure in some fossil and recent spores and pollen as revealed by light and electron microscopy. *British Museum (Natural History) Geology, Bulletin* 13(4): 223-257.

Pflug, H.D. 1953. Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. *Paläeontographica Abteilung B* 95(4-6): 60–171.

Phillips, P.P. & C.J. Felix. 1971. A study of the Lower and Middle Cretaceous spores and pollen from the southeastern United States. 6. Spores. *Pollen et Spores* 13(2): 279–348.

Pierce, R.L. 1961. Lower Upper Cretaceous plant microfossils from Minnesota. *Minnesota Geological Survey, Bulletin* 42: 1–86.

Pineda, J., S. Noetinger & E.G. Ottone. 2021. Palynology of the Early to Middle Devonian Pescado Formation, Subandean Range, Salta Province, Argentina. *Ameghiniana* 58(3): 301–317.

Pittau, P., S. Barca, A. Cocherie, M. Del Rio, M. Fanning & P. Rossi. 2002. Le bassin Permien de Guardia Pisano (sud-ouest de la Sardaigne, Italie): palynostratigraphie, paléophytogéographie, corrélations et âge radiométrique des produits volcaniques associés. *Geobios* 35(5): 561–580.

Playford, G. 1963. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. Part one. *Palaeontology* 5(3): 550–618.

Playford, G. 1965. Plant microfossils from Triassic sediments near Poatina, Tasmania. *Journal of the Geological Society of Australia* 12(2): 173–210.

Playford, G. 1971a. Lower Carboniferous spores from the Bonaparte Gulf Basin, Western Australia and Northern Territory. *Bulletin of the Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics* 115: 1–104.

Playford, G. 1971b. Palynology of Lower Cretaceous (Swan River) strata of Saskatschewan and Manitoba. *Palaeontology* 14(4): 533–565.

Playford, G. 1976. Plant microfossils from the Upper Devonian and Lower Carboniferous of the Canning Basin, Western Australia. *Paläeontographica Abteilung B* 158(1): 1–71.

Playford, G. 1977. Lower to Middle Devonian acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. *Geological Survey of Canada, Bulletin* 279: 1–87.

Playford, G. 1978. Lower Carboniferous spores from the Ducabrook Formation, Drummond Basin, Queensland. *Paläeontographica Abteilung B* 167(4-6): 105–160.

Playford, G. 1982. Neogene palynomorphs from the Huon Peninsula, Papua New Guinea. *Palynology* 6(1): 29–54.

Playford, G. 1991 (1990). Australian Lower Carboniferous miospores relevant to extra-gondwanic correlations: an evaluation. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 130: 85–125.

Playford, G. 2015. Mississippian palynoflora from the northern Perth Basin, Western Australia: systematics and stratigraphical and palaeogeographical significance. *Journal of Systematic Palaeontology* 14(9): 1–40.

Playford, G., 2018. Intraspecific variation and palaeogeographic dispersal of the Mississippian miospore *Reticulatisporites magnidictyus* Playford & Helby, 1968. *Palynology* 42(2), 210–219.

Playford, G. & M.E. Dettmann. 1965. Rhaeto-Liassic plant microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Australia. *Senckengeriana Lethaea* 46(2): 127–181.

Playford, G. & Dino, R. 2000. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapaj´os Group), Amazonas Basin, Brazil: Part two. *Palaeontographica Abteilung B* 255: 87–145.

Playford, G. & R. Dino. 2002. Permian palynofloral assemblages of the Chaco-Paraná Basin, Argentina: systematics and stratigraphic significance. *Revista Española Micropaleontología* 34(2): 235–288.

Playford, G. & R.S. Dring. 1981. Late Devonian acritarchs from the Carnarvon Basin, Western Australia. *Special Papers in Palaeontology* 27: 1–78.

Playford, G. & R. Helby. 1968. Spores from a Carboniferous section in the Hunter Valley, New South Wales. *Journal of the Geological Society of Australia* 15(1): 103–119.

Playford, G. & L.D. Satterthwait. 1986. Lower Carboniferous (Visean) spores of the Bonaparte Gulf Basin, northwestern Australian: Part Two. *Paläeontographica Abteilung B* 200(1-6): 1–32.

Pocknall, D.T. 1982. Palynology of late Oligocene Pomahaka Estuarine Bed sediments, Waikoikoi, Southland, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 20: 263–287.

Pocock, S.A.J. 1962. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Paläeontographica Abteilung B* 111(1–3): 1–95.

Pocock, S.A.J. 1964. Pollen and spores of the Chlamydospermidae and Schizaeaceae from Upper Manville strata of the Saskatoon area of Saskatchewan. *Grana Palynologica* 5(2): 129–209.

Pocock, S.A.J. 1970. Palynology of the Jurassic sediments of Western Canada. *Paläeontographica Abteilung B* 130(1-2): 12–72.

Pocock, S.A.J. 1972. Palynology of the Jurassic sediments of western Canada. Part 2. Marine species. *Paläeontographica Abteilung B* 137(4-6): 85–153.

Pons, D. 1988. *Le Mésozoïque de Colombie. Macroflores et microflores*. Cahiers de Paléontologie, CNRS (ed.), 168 pp.

Pons, M.E.H. 1977 (1976). Estudo palinologico do Sub-grupo Itarare, na “Coluna White” Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. I Parte. *Ameghiniana* 13(2): 109–125.

Pons, M.E.H. 1978 (1976). Estudo palinologico do Sub-grupo Itarare, na “Coluna White” Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. II Parte. *Ameghiniana* 13(3-4): 235–253.

Pöthe de Baldis, E.D. 1966. Microplancton del terciario de Tierra del Fuego. *Ameghiniana* 4(7): 219–228.

Pöthe de Baldis, E.D. 1974. El microplancton del Devónico Medio de Paraguay. *Revista Española de Micropaleontología* 6(3): 367–379.

Pöthe de Baldis, E.D. 1975. Microplancton del Wenlockiano de la Precordillera Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 7(3): 489–505.

Pöthe de Baldis, E.D. 1977. Paleomicroplancton adicional del Devónico inferior de Uruguay. *Revista Española de Micropaleontología* 9(2): 235–250.

Pöthe de Baldis, E.D. 1979. Acritarcos y quitinozoos del Devónico Superior de Paraguay. *Palinología* 1: 161–177.

Pöthe de Baldis, E.D. 1984. Microfloras fósiles cenozoicas. En: V. Ramos (ed.), *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro* volumen 2, capítulo 4: 393–412.

Pöthe de Baldis, E.D. 1997. Acritarcas y prasinofíceas del Llandoveriano temprano-medio de la Formación La Chilca, Quebrada de Talacasto, Provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 34(4): 461–480.

Pöthe de Baldis, E.D. & S. Peralta. 1999. Síntesis sobre el conocimiento bioestratigrafico del Grupo Tucunuco (Ordovícico tardío-Silúrico superior). Asociaciones palinológicas. *Ameghiniana* 36(3): 359–367.

Pöthe de Baldis, D. & V.A. Ramos. 1980. Las microfloras de la Formación Río Mayer y su significado estratigráfico, provincia de Santa Cruz, República Argentina. *Actas del 2° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires, 1978)* 5: 201–213.

Potonié, R. 1934. Zur mikrobotanik des Eocenen Humodils des Geiseltals. *Arbeiten aus dem Institut fмr Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine* 4: 25–125.

Potonié, R. 1951. Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Paläeontographica Abteilung B* 91(5-6): 131–151.

Potonié, R. 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I. Teil: Sporites. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 23: 1–103.

Potonié, R. 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. II. Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 31: 1–114.

Potonié, R. 1960. Synopsis der gattungen der sporae Dispersae. III Teil. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 39: 1–189.

Potonié, R. 1965. Fossile sporae *in situ*. Vergleich mit den sporae Dispersae. Nachtrag zur synopsis der sporae in situ. *Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen* 1483: 5–74.

Potonié, R. 1966. Synopsis der gattungen der sporae Dispersae. 4 Teil. Nachtrage Zu Allen gruppen (Turmae). *Geologisches Jahrbuch Reihe A* 72: 1–244.

Potonié, R. & J. Gelletich. 1933. Uber Pteridophyten-Sporen einer Braunkohle aus Dorog in Ungarn. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin* : 517–528.

Potonié, R. & G.O.W. Kremp. 1954. Die Gattungen der Paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch* 69: 111–194.

Potonié, R. & G.O.W. Kremp. 1955. Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte, Teil I. *Paläeontographica Abteilung B* 98(1-3): 1–136.

Potonié, R. & G.O.W. Kremp. 1956. Die Sporae Dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil II. *Paläeontographica Abteilung B* 99(4-6): 85–191.

Potonié, R. & K.M. Lele. 1961. Studies in the Talchir Flora of India. 1. Sporae dispersa e from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist* 8(1-2): 22–37.

Potonié, R. & S.C.D. Sah. 1960. Sporae dispersae of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *The Palaeobotanist* 7(2): 131–135.

Potonié, R., A.C. Ibrahim & F. Loose. 1932. Sporenformen aus den Flozen Agir und Bismarck des Ruhrgebietes. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Monatshefte. Abteilung, 2, Geologie, Paläontologie* 67: 438–454.

Potter, D.R. 1963. An emendation of the sporomorph *Arcellites* Miner, 1935. *Oklahoma Geology, Notes* 23: 227–230.

Povilauskas, L. 2011. Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico Tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina: esporas. *Revista Brasileira de Paleontololog*ia 14(3):255–268.

Povilauskas, L. 2013. Palinología de Angiospermas de la Formación Monte Chico (Cretácico superior) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 16(1): 115–126.

Povilauskas, L. 2016. Estudio palinológico de la Formación Cerro Cazador (Cretácico tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 19(1): 71–84.

Povilauskas, L. 2017. Palynostratigraphy of the Cretaceous–Paleogene in the Austral Basin, SW Santa Cruz Province, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 20(3): 299–320.

Prámparo, M.B. 1988. Esporas triletes levigadas y apiculadas de la Formación La Cantera (Cretácico de la Cuenca de San Luis) en su localidad tipo. *Actas del 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza, 1986) 3: 51–62.

Prámparo, M.B. 1989. Las esporas de Schizaeaceae (*Cicatricosisporites & Appendicisporites*) del Cretácico Inferior, Cuenca de San Luis, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 21(3): 355–372.

Prámparo, M.B. 1990. Palynostratigraphy of the Lower Cretaceous of the San Luis Basin, Argentina. Its place in the Lower Cretaceous floral provinces pattern. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 181(1): 255–266.

Prámparo, M.B. & O.H. Papú. 2006. Late Maastrichtian dinoflagellate cysts from the Cerro Butaló section, southern Mendoza province, Argentina. *Journal of Micropalaeontology* 25(1): 23–33.

Prámparo, M.B. & W. Volkheimer. 1996. Datos palinológicos de la Formación Agrio, Cretácico Inferior, en el Cerro de la Parva, Neuquén, Argentina. *Actas del 13º Congreso Geológico Argentino, 3º Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Buenos Aires) 5: 69–73.

Prámparo, M.B. & W. Volkheimer. 1999. Palinología del Miembro Avilé (Formación Agrio, Cretácico Inferior) en el cerro de la Parva, Neuquén. *Ameghiniana* 36(2): 217–227.

Prámparo, M.B. & W. Volkheimer. 2002. Nuevos hallazgos de palinomorfos en la Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigue: cuenca Neuquina sudoriental, Argentina. *Ameghiniana* 39(4): 395–404.

Prámparo, M.B., O.H. Papú & J.C. Milana. 1996. Estudio palinológico del Miembro Inferior de la Formación Pachaco, Terciario de la Provincia de San Juan. Análisis estadístico y conclusiones paleoecológicas. *Actas del 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafia* 20(2): 207–212.

Premaor, E., Fischer, T. V. & Souza, P. A. 2006. Palinología fa Formacâo Irati (Permiano Inferior da Bacia do Paraná), em Montividiu, Goiás, Brasil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 8, 221–230.

Proskauer, J. 1953. Studies on Anthocerotales. IV. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 80(1): 65–75.

Pryer, K.M. 1999. Phylogeny of marsileaceous ferns and relationships of the fossil Hydropteris pinnata reconsidered. *International Journal of Plant Sciences* 160(5): 931–954.

Pu, R. & H. Wu. 1982. Spore-pollen from the late Mesozoic beds in eastern Heilongjiang Province. *Bulletin of the Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences* 5: 383–456 (en Chino, Abstract en Inglés).

Puebla, G.G., N. Mego & M.B. Pramparo. 2012. Asociación de briofitas de la Formación La Cantera, Aptiano tardío, Cuenca de San Luis, Argentina. *Ameghiniana* 49(2): 217–229.

Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas, 1994. Glossary of pollen and spore terminology. Laboratory of Palaeobotany and Palynology (Utrecht). *Contributions Series* 1: 1–71.

Quadros, L.P. 2002. Acritarcos e Tasmanites do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná. *Revista do Instituto Geológico* 23: 39–50.

Quattrocchio, M.E. 1979 (1978). Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica de la Formación Lumbrera (Terciario Inferior, Grupo Salta). *Ameghiniana* 15(3-4): 285–300.

Quattrocchio, M.E. 1980a. Estudio palinológico preliminar de la Formación La Lumbrera (Grupo Salta), localidad Pampa Grande, provincia de Salta, República Argentina. *Actas del 2° Congreso Argentino de Paleontología* (Buenos Aires 1978) 2: 131–149.

Quattrocchio, M.E. 1980b. Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica del Jurásico Superior en la Cuenca Neuquina. *Opera Lilloana* 31: 1–59.

Quattrocchio, M.E. 2009. Paleogene Dinoflagellate Cysts from Punta Prat, Southern Chile. *Palynology* 33(1): 141–156.

Quattrocchio, M.E. 2017. New fossil record of Lactoridaceae in the Paleogene of southern Patagonia (South America). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 19(1): 71–84.

Quattrocchio, M.E. & W.A.S. Sarjeant. 1992. Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Middle and Upper Jurassic of the Neuquén Basin, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 24(2): 67–118 [al. 2–219 — 2–270].

Quattrocchio, M.E. & W.A.S. Sarjeant. 1996. Early Palaeogene (Danian) dinoflagellates from the Colorado Basin, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 28(3): 111–138 [al. 3–411 — 3–438].

Quattrocchio, M.E. & W.A.S. Sarjeant. 2003. Dinoflagellates from the Chorrillo Chico Formation (Paleocene) of southern Chile. *Ameghiniana* 40(2): 129–153.

Quattrocchio, M.E. & W. Volkheimer. 1983. Datos palinológicos de la Formación Picun Leufú (Jurásico Superior) en su localidad tipo, prov. de Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38(1): 34–48.

Quattrocchio, M.E. & W. Volkheimer. 1985 (1984). Estudio palinológico del Berriasiano en la Localidad Mallin Quemado, prov. de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 21(2-4): 187–204.

Quattrocchio, M.E. & W. Volkheimer. 1990. Jurassic and Lower Cretaceous dinocysts from Argentina: Their biostratigraphic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* 65(1-4): 319–330.

Quattrocchio, M.E., W.A.S. Sarjeant & W. Volkheimer. 1996a. Marine and terrestrial Jurassic microflores of the Neuquén Basin (Argentina): Palynological zonation. *Georesearch Forum* 1-2: 167–178.

Quattrocchio, M.E., C. Zavala, V. García, W. Volkheimer. 1996b. Paleogeographic Changes during the Middle Jurassic in the Southern Part of the Neuquén Basin, Argentina. *Georesearch Forum* 1-2: 467–484.

Quattrocchio, M.E., W. Volkheimer & C.E. del Papa. 1997. Palynology and paleoenvironment of the "Faja Gris" Mealla Formation (Salta Group) at Garabatal Creek (northwest Argentina). *Palynology* 21(1): 231–247.

Quattrocchio, M.E., L. Ruiz & W. Volkheimer. 2000. Palynological zonation of the Paleogene of the Colorado and Salta Group Basins, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 32(1): 61–78.

Quattrocchio, M.E., M.A. Martínez, V. García & C. Zavala. 2002. Bioevento del Valanginiano tardío en el centro-oeste de la Cuenca Neuquina. *Actas del 15º Congreso Geológico Argentino* (El Calafate) 1: 562–565.

Quattrocchio, M.E., J. Durango de Cabrera & C. Galli. 2003a. Formación Anta (Mioceno temprano/medio), Subgrupo Metán (Grupo Orán), en el río Piedras, Pcia. de Salta: datos palinológicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 58(1): 117–127.

Quattrocchio, M.E., M.A. Martínez, V.M. García & C.A. Zavala. 2003b. Palinoestratigrafía del Tithoniano-Hauteriviano del centro-oeste de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 35(1): 51–74.

Quattrocchio, M.E., W. Volkheimer, R. Marquillas & J.A. Salfitty. 2005. Palynostratigraphy, palaeobiogeography and evolutionary significance of the late Senonian and early Palaeogene palynofloras of the Salta Group, Northern Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 37(2): 259–272.

Quattrocchio, M.E., M.A. Martínez, A. Carpinelli Pavisich & W. Volkheimer. 2006. Early Cretaceous palynostratigraphy, palynofacies and palaeoenvironments of well sections in northeastern Tierra del Fuego, Argentina. *Cretaceous Research* 27(4): 584–602.

Quattrocchio, M.E., M.A. Martínez & W. Volkheimer, 2007. Las floras jurásicas de la Argentina. Asociación Paleontológica Argentina, *Ameghiniana 50º Aniversario, Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial* 11: 87–100.

Quattrocchio, M.E., M.A. Martínez, M.A. Asensio, M.E. Cornú & D.E. Olivera. 2012. Palynology of El Foyel Group (Paleogene), Ñirihuau Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 15(1): 67–84.

Quattrocchio, M.E., D.E. Olivera, M.A. Martínez, J.J. Ponce & N.B. Carmona. 2018. Palynofacies associated to hyperpycnite deposits of the Miocene, Cabo Viamonte Beds, Austral Basin, Argentina. *Facies* 64(3), artículo 22. https://doi.org/10.1007/s10347-018-0535-2.

Racheboeuf, P.R., A. Le Hérissé, F. Paris, C. Babin, F. Guillocheau & M. Truyols-Massoni. 1993. El Devónico de Bolivia: Bio y cronoestratigrafía. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 22(3): 645–655.

Ramos, V.A. 1982. Geología de la región del Lago Cardiel, provincia de Santa Cruz. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 37(1): 23–49.

Ramos Giacosa, J.P., M.A. Morbelli & G. E. Giudice. 2001. Estudio palinológico de las especies de *Anogramma* & *Trachypteris* (Pteridaceae, Pteridophyta) de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 36(3-4): 283–288.

Rao, A.R. 1943. Jurassic spores and Sporangia from the Rajmahal Hills, Bihar. *Proceedings of the Indian Academy of Science* 13(3): 181–197.

Rauscher, R. & J.P. Schmitt. 1990. Recherches palynologiques dans le Jurassique d'Alsace (France). *Review of Palaeobotany and Palynology* 62(1-2): 107–156.

Ravn, R.L. 1986. Palynostratigraphy of the Lower and Middle Pennsylvanian Coals of Iowa. *Iowa Geological Survey, Technical Paper* 7: 1–244.

Ravn, R.L. 1991. Miospores of the Kekiktuk Formation (Lower Carboniferous), Endicott field area, Alaska North Slope. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contribution Series* 27: 1–173.

Rebasa, M. 1982. *Análisis estratigráfico y paleoambiental de la Formación Kachaike, aflorante en la barranca epónima, provincia de Santa Cruz*. Tesis de Licenciatura inédita, Universidad de Buenos Aires, 52 pp.

Retallack, G.J. 1975. The life and times of a Triassic lycopod. *Alcheringa* 1(1): 3–29.

Reyre, Y. 1970. Stereoscan observations on the pollen genus *Classopollis*, Pflug, 1953. *Palaeontology* 13(2): 303–322.

Ricardi-Branco, F., Y.L. Vargas, F. Callefo, I. Jurigan, R. Delcourt, I. Marchetti & A. Midory Rios. 2021. Permian Bryophytes from Gondwana: A Perspective from the Teresina Formation Fossil Record. En: R. Iannuzzi, R. Rößler & L. Kunzmann (eds.), *Brazilian Paleofloras: From Paleozoic to Holocene*: 1–29. Springer, Cham.

Rocha-Campos, A.C. & L.E. Anelli.1996. Palynology of the Itarare Subgroup (late Paleozoic) in northern Paraná Basin, Brazil. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy* 14: 9.

Röhl, U., H. Brinkhuis, C.E. Stickley, M. Fuller, S.A. Schellenberg, G. Wefer & G.L. Williams. 2004. Sea level and astronomically induced environmental changes in middle and late Eocene sediments from the East Tasman Plateau. En: N.F. Exon, M. Malone & J.P. Kennett (eds.), *Climate evolution of the Southern Ocean and Australia's northward flight from Antarctica. American Geophysical Union, Geophysical Monograph Series* 151: 127–151.

Rojo, L.D. & A.M. Zavattieri. 2005. Estudio microflorístico de las formaciones Potrerillos y Cacheuta (Triásico) en el sur del cerro Cacheuta, Mendoza, Argentina. Parte 1. *Ameghiniana* 42(3): 513–534.

Romero, E.J. 1973. Polen Fosil de *Nothofagus* (*Nothofagidites*) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo de la Plata, Nueva Serie, Seccion Paleontologia* 7(47): 291–303.

Romero, E.J. 1977. *Polen de gimnospermas & fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina*. Ed. Fundación para la Educación, la Ciencia & la Cultura, Buenos Aires, 219 pp.

Ross, N.E. 1949. Investigations of the Senonian of the Kristianstad district, S. Sweden. I. On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposits of Scania. *Bulletin of Geological Institute of Uppsala* 34: 25–43.

Rossello, E.A., E.G. Ottone, C.E. Haring & V.A. Nevistic. 2004. Tectonic and paleoenvironmental significance of the Paleogene coal seams of Estancia La Correntina, Fuegian Andes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 59(4): 778–784.

Rubinstein, C.V. 1995. Acritarchs from the Upper Silurian of Argentina:Their relationship with Gondwana. *Journal of South American Earth Sciences* 8(1): 103–115.

Rubinstein, C.V. 2021. Léxico Estratigráfico de la Argentina. Silúrico. *Asociación Geológica Argentina y Servicio Geológico Minero Argentino; Serie B - Didáctica y Complementaria* 35: 1–116.

Rubinstein, C.V., J.P. Lovechio & I. Gebhard. 2018. Early Devonian Marine and Terrestrial Palynomorphs from the Chacoparaná Basin, Uruguay. *Ameghiniana* 55(3): 277–302.

Ruffo-Rey, L.J. 2021. New palynological data of the Cerro de Las Cabras Formation (Middle Triassic) at its type locality, Mendoza, Argentina. Biostratigraphic and phytogeographic implications. *Ameghiniana* 58(3): 181–206.

Saad, S.I. & G. Ghazaly. 1976. Palynological studies in Nubia Sandstone from Kharga Oasis. *Pollen et Spores* 18(3): 407–470.

Sajjadi, F. & G. Playford. 2002. Systematic and stratigraphic palynology of Late Jurassic-earliest Cretaceous strata of the Eromanga Basin, Queensland, Australia: Part two. *Paläeontographica Abteilung B* 261(4-6): 99–165.

Salard-Cheboldaeff, M. 1978. Sur la palynoflore Maestrichtienne et Tertiaire du Bassin sedimentaire Littoral du Cameroun. *Pollen et Spores* 20(2): 215–260.

Samoilovich, S.R. 1953. Pyl'tsa i spory iz Permskikh otlozhenii Cherdyn Skogo i Aktyubinskogo Priural'ya. *(In-Paleobotanicheskii Sbornik) Trudy VNIGNI, Novaya Seriya* 75: 5–57 (en Ruso).

Sannemann, D. 1955. Hystrichosphaerideen aus dem Gotlandium und Mittel-Devon des Frankenwaldes und ihr Feinbau. *Senckenbergiana Lethaea* 36(5-6): 321–346.

Santamarina, P.E., V.D. Barreda, A. Iglesias & A.N. Varela. 2020. Palynology from the Cenomanian Mata Amarilla Formation, southern Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 109. Art. 104354. doi.org/10.1016/j.cretres.2019.104354.

Santamarina, P.E., V.D. Barreda, A. Iglesias & A.N. Varela. 2021. *Palaeomohria* Spores from the Cenomanian in Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 58(3): 289–296.

Santos, A., E.K. Piovesan, J. Guzmán, C.D. Usma, L.C. Weinschütz, R.J.M. Dos Santos, G.R. Oliveira, R.G. Figueiredo, J.H.Z. Ricetti, E. Wilner, J.M. Sayão & A.W.A. Kellner. 2022. Paleoenvironment of the Cerro Negro Formation (Aptian, Early Cretaceous) of Snow Island, Antarctic Peninsula. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 94(Suppl. 1), artículo e20201944. www.scielo.br/aabc | www.fb.com/aabcjournal.

Sarjeant, W.A.S. 1967. Observations on the acritarch genus *Micrhystridium* (Deflandre). *Revue de Micropaléontologie* 9(4): 201–208.

Sarjeant, W.A.S. 1981. A restudy of some dinoflagellate cyst holotypes in the University of Kiel Collections II. The Eocene holotypes of *Barbara* Klumpp (1953); with a revision of the genus *Cordosphaeridium* Eisenack, 1963. *Meyniana* 33: 97–132.

Sarjeant, W.A.S. & R.P.W. Stancliffe. 1994. The *Micrhystridium* and *Veryhachium* complexes (Acritarcha: Acanthomorphitae and Polygonomorphitae): a taxonomic reconsideration. *Micropaleontology* 40(1): 1–77.

Scafati, L.H. & M.A. Morbelli. 1984. Nuevos datos palinológicos de la Formación Lajas, Jurásico Medio de la Cuenca Neuquina. *Actas del 3° Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafía* (Corrientes 1982): 73–105.

Scasso, R.A., J.M. McArthur, C.J. del Rio, S. Martínez & M.F. Thirlwall. 2001. 87Sr/86Sr Late Miocene age of fossil mollusks in the 'Entrerriense' of the Valdés Peninsula (Chubut, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 14(3): 319–329.

Schemel, M.P. 1950a. Carboniferous plant spores from Daggett County, Utah. *Journal of Paleontology* 24(2): 232–244.

Schemel, M.P. 1950b. Cretaceous plant microfossils from Iowa. *American Journal of Botany* 37(9): 750–754.

Schemel, M.P. 1951. Small spores of the Mystic Coal of Iowa. *American Midland Naturalist* 46(3): 743–750.

Scheuring, B.W. 1970. Palynologische und palynostratigraphische Untersuchungen des Keupers im Bolchentunnel (Solothurner Jura). *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen* 88: 1–119.

Scheuring, B.W. 1974. *Kraeuselisporites* Leschik and *Thomsonisporites* Leschik- a revision of the type material of two disputed genera. *Review of Paleobotany and Palynology* 17(1-2): 187–203.

Scheuring, B.W. 1978. Mikrofloren aus den Meridekalken des Mte. San Giorgio (Kanton Tessin). *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen* 100: 1–93.

Schneider, H. & K.M. Pryer. 2002. Structure and function of spores in the aquatic heterosporous fern family Marsileaceae. *International Journal of Plant Sciences* 163(4): 485–505.

Schopf, J.M., L.R. Wilson & R. Bentall. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. *Illinois State Geological Survey, Report of Investigations* 91: 1–66.

Schulz, E. 1967. Sporenpalaontologische untersuchungen Ratoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Beckens. *Paläeontographica Abteilung B, Palaobotanik* 2(3): 543–644.

Schrank, E. 1983. Scanning electron and light microscopic investigations of angiosperm pollen from the Lower Cretaceous of Egypt. *Pollen et Spores* 25(2): 213–242.

Schrank, E. & M.S. Mahmoud. 1998. Palynology (pollen, spores and dinoflagellates) and Cretaceous stratigraphy of the Dakhla Oasis, central Egypt. *Journal of African Sciences* 26(2): 167–193.

Scott, A.C. & G. Playford. 1985. Early Triassic megaspores from the Rewan Group, Bowen Basin, Queensland. *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology* 9(4): 297–323.

Segroves, K.L. 1969. Saccate Plant Microfossils from the Permian of Western Australia. *Grana Palynologica* 9(1–3): 174–227.

Segroves, K.L. 1970. Permian spores and pollen grains from the Perth Basin, Western Australia. *Grana* 10(1): 43–73.

Seiler, J. 1979. Paleomicroplancton del Cretácico Inferior en el Subsuelo del Sudoeste de la Provincia del Chubut. *Ameghiniana* 16(1): 183–190.

Sepúlveda, E.G. 1980. Estudio palinológico de sedimentitas intercaladas en la "Serie Andesítica Andina", Cordón Oriental del Futalaufquen, Chubut. Parte I: restos de hongos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 35(2): 248–272.

Seward, A.C. 1913. Contribution of our knowledge of Wealden floras. *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 63: 85–116.

Shaozhi, M. & G. Norris. 1988. Late Cretaceous-Early Tertiary Dinoflagellates and Acritarchs from the Kashi Area, Tarim Basin, Xinjiang Province, China. *Royal Ontario Museum Life sciences contributions* 150: 1–93.

Simoncsics, P. & M. Kedves. 1961. Paleobotanical examinations on Manganese Series in Urkut (Hungary, Transdanubia). *Acta Mineralogica-Petrographica (Szeged)* 14: 27–57.

Simoncsics, P. & M. Kedves. 1969. The pollen grains of the Carbonate Manganese Ore of the Shaft 111 in Urkut. *Acta Mineralogica-Petrographica (Szeged)* 19(1): 85–94.

Singh, C. 1964. Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, eastcentral Alberta. *Research Council of Alberta, Bulletin* 15: 1–239.

Singh, C. 1971. Lower Cretaceous Microfloras of the Peace River Area. Northeastern Alberta. *Research Council of Alberta, Bulletin* 28(1): 1–299.

Singh, H.P. 1966. Reappraisal of the mioflora from the Jabalpur Series of India with remarks on the age of the beds. *The Palaeobotanist* 15(1): 87–92.

Singh, H.P., S.K. Srivastava & S.K. Roy. 1964. Studies on the Upper Gondwana of Cutch-1. Miospores and macrospores. *The Palaeobotanist* 12(3): 282–306.

Singh, K.J., S. Murthy, A. Saxena & H. Shabbar. 2017. Permian macro- and miofloral diversity, palynodating and palaeoclimate implications deduced from the coal-bearing sequences of Singrauli coalfield, Son–Mahanadi Basin, central India. *Journal of Earth System Sciences* 126(1): 25–41.

Skarby, A. 1964. A revision of *Gleicheniidites senonicus* Ross. *Stockholm Contributions in Geology* 11: 59–77.

Skarby, A. 1974. The status of the spore genus *Cibotiidites* Ross. *Acta Universitatis Stockholmiensis, Stockholm Contributions in Geology* 28(1): 1–7.

Sluijs, A., H. Brinkhuis, C.E., J. Stickley, Warnaar, G.L. Williams & M. Fuller. 2003. Dinoflagellate cysts from the Eocene /Oligocene transition in the Southern Ocean; results from ODP Leg 189. En: N.F. Exon, J.P. Kennett & M.J. Alone (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 189: 1–42.

Sluijs, A., J. Pross & H. Brinkhuis. 2005. From greenhouse to ice-house; organic-walled dinoflagellate cysts as paleoenvironmental indicators in the Paleogene. *Earth Science Reviews* 68(3-4): 281–315.

Sluijs, A., H. Brinkhuis, G.L. Williams & R.A. Fensome. 2009. Taxonomic revision of some Cretaceous-Cenozoic spiny organic-walled peridiniacean dinoflagellate cysts. *Review of Palaeobotany and Palynology* 154(1-4): 34–53.

Smith, A.H. 1971. Le genre *'Verrucosisporites'* Ibrahim 1933, emend. *Microfossiles Organiques du Paleozoique* 4, *Les Spores* 2: 35–87. C.I.M.P.

Smith, A.H. & M.A. Butterworth. 1967. Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Special Papers in Palaeontology* 1: 1–324.

Smith, A.H., M.A. Butterworth, E.M. Knox & L.G. Love. 1964. *Verrucosisporites* (Ibrahim) emend. *5° Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère* (Paris, 1963), *Compte Rendu* 3: 1071–1077.

Souza, P.A. 1996. *Palinologia e bioestratigrafía do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (Westphaliano, Bacia do Paraná), Estado de São Paulo, Brasil*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 192 pp.

Souza, P.A. 1998. Palaeonvironmental considerations about the Itararé Subgroup at Araçoiaba da Serra, State of São Paulo (Upper Carboniferous, Paraná Basin), Brazil. *Ameghiniana* 35(3): 315–320.

Souza, P.A. 2003. New palynological data of the Itararé Subgroup from the Buri Coal (Late Carboniferous, Paraná Basin), São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 5: 49–58.

Souza, P.A. & L.M. Callegari. 2004. An Early Permian palynoflora from the Itararé Subgroup, Paraná Basin. Brazil. *Revista Española de Micropaleontología* 36(3): 439–450.

Souza, P. A. & M. Marques-Toigo. 2001. Zona *Vittatina*: marco palinobioestratigrafico do Permiano Inferior da Bacia do Paraná. *Ciência Ténica Petróleo* 20: 153–159.

Souza, P. A. & M. Marques-Toigo. 2005. Progress on the palynostratigraphy of the Permian strata in Rio Grande do Sul State, Paraná Basin, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 77: 353–365.

Souza, P.A., M.R. de Lima & A.R. Saad. 1993. Palinologia dos carvões paleozóicos de Estado do São Paulo, Brasil. IO Carvão de Buri. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo* 14: 5–20.

Souza, P.A., C.V.B. Batezelli, M.M. di Pasquo, C.L. Azcuy, A.R. Saad & J.A.J. Perinotto. 2000. Ocorrência de palinomorfos no Subgrupo Itararé (Carbonífero/Permiano da Bacia do Paraná) na região do Jundiaí (SP, Brasil). *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* 5(número especial): 28–32.

Souza, P.A., S. Petri & R. Dino. 2003. Late Carboniferous palynology from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) at Araçoiaba da Serra, São Paulo State, Brazil. *Palynology* 27(1): 39–74.

Souza, P.A., C.M. Félix, A. Pérez-Aguilar & S. Petri. 2010. Pennsylvanian palynofloras from the Itu rhythmites Brazil. Revue de Micropaléontologie 53(2): 69–83.

Souza, P.A., J.A.J. Perinotto, C.M. Félix & B.C. Araújo. 2015. Biostratigraphy and paleoecology of an unusual palynological record from the Aquidauana Formation, Late Pennsylvanian of Paraná Basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 87(2): 611–622.

Souza, P.A., C.M. Félix & M.S. Saldanha. 2016. A new taxonomic and systematic approach on the Gondwana genus *Portalites* Hemer and Nygreen 1967. *Review of Palaeobotany and Palynology* 231: 23–32.

Souza, P.A., D.R. Boardman, E. Premaor, M.C. Félix, R.R. Bender & E.J. Oliveira. 2021. The Vittatina costabilis Zone revisited: New characterization and implications on the Pennsylvanian–Permian icehouse-to-greenhouse turnover in the Paraná Basin, Western Gondwana. *Journal of South American Earth Sciences* 106, art. 102968. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102968.

Srivastava, S.K. 1966. Upper Cretaceous microflora (Maastrichtian) from Scollard, Alberta, Canada. *Pollen et Spores* 8(3): 497–552.

Srivastava, S.K. 1972. Systematic description of some spores from the Edmonton Formation (Maastrichtian), Alberta, Canadá. *Paläeontographica Abteilung B* 139(1-4): 1–46.

Srivastava, S.K. 1975. Microspores from the Fredericksburgh Group (Albian) of the southern United States. *Palaeobiologie Continentale* 6(2): 1–119.

Srivastava, S.K. 1987. Jurassic spore-pollen assemblages from Normandy (France and Germany). *Geobios* 20(1): 5–79.

Srivastava, S.K. 1992 Dinocyst biostratigraphy of Cenomanian-Coniacian Formations of the Western Gulf Coastal Plain, Southern United States. *The Palaeobotanist* 39(2): 135–155.

Srivastava, S.K. 1995. Dinocyst biostratigraphy of Santonian-Maastrichtian formations of the Western Gulf Coastal Plain, southern United States. *The Palaeobotanist* 42(3): 249–362.

Staplin, F.L. 1960. Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. *Paläeontographica Abteilung B* 107(1-3): 1–40.

Staplin, F.L. 1961. Reef-Controled distribution of Devonian microplankton in Alberta. *Palaeontology* 4(3): 392–424.

Staplin, F.L. & J. Jansonius. 1964. Elucidation of some Paleozoic Densospores. *Paläeontographica Abteilung B* 114(4-6): 95–117.

Staplin, F.L., J. Jansonius, J. & S.A.J. Pocock. 1965. Evaluation of some acritarchous Hystrichosphere genera. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 123(2): 167–201.

Stover, L.E. 1962. *Taurocusporites*, a new trilete spore genus from the Lower Cretaceous of Maryland. *Micropaleontology* 8(1): 55–59.

Stover, L.E. & R. Evans. 1973. Upper Cretaceous-Eocene spore-pollen zonation, Offshore Gippsland Basin, Australia. *Special Publication, Geological Society of Australia* 4: 55–72.

Stover, L.E. & W.R. Evitt. 1978. Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. *Stanford University Publications, Geological Sciences* 15: 1–300.

Stover, L.E. & G.L. Williams. 1995. A revision of the Paleogene dinoflagellate genera *Areosphaeridium* Eaton 1971 and *Eatonicysta* Stover and Evitt 1978. *Micropaleontology* 41(2): 97–141.

Streel, M. 1964. Une association de spores du Givetien inferieur de la Vesdre a Goe (Belgique). *Annales de la Societe Geologique de Belgique* 87(7): 233–262.

Streel, M. 1967. Associations de spores du Devonien Inferieur Belge et Leur signification stratigraphique. *Annales de la Societe Geologique de Belgique* 90(1): 11–53.

Streel, M., M.V. Caputo, J.H.G. Melo & M. Pérez Leyton. 2012. What do latest Famennian and Mississippian miospores from South American diamictites tell us? *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments* 93(3): 1–18.

Stukins, S., D.W. Jolley, D. McIlroy & A.J. Hartley. 2013. Middle Jurassic vegetation dynamics from allochthonous palynological assemblages: an example from a marginal marine depositional setting; Lajas Formation, Neuquén Basin, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 392: 117–127.

Suárez-Soruco, R. & J. Lobo-Boneta. 1983. La Fase compresiva Eohercinica en el sector oriental de la cuenca Cordilerana de Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 9(4): 189–208.

Sullivan, H.J. 1964. Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the Forest of Dean Basin, Gloucestershire. *Palaeontology* 7(3): 351–392.

Sullivan, H.J. 1968. A Tournaisian spore flora from the Cementstone Group of Ayreshire, Scotland. *Palaeontology* 11(1): 116–131.

Sullivan, H.J. & A.E. Marshall. 1966. Visean spores from Scotland. *Micropaleontology* 12(3): 265–285.

Sultan, I.Z. 1986. Palynostratigraphy of Carboniferous rock sequence in Wadi Araba well n° 1, Gulf of Suez region, Egypt. *Sciences Géologiques, Bulletin* 39(4): 337–360.

Takahashi, K. 1961. Pollen und sporen des Westjapanischen Alttertiars und Miozans (I Teil). *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D: Geology* 11(2): 151–255.

Taugourdeau: & B. de Jekhowsky. 1960. Repartition et description des chitinozoaires Siluro-Devoniens de quelques sondages de la C.R.E.P.S. de la C.F.P.A. et de la N. Repal au Sahara. *Revue de l'Institut Francais du Petrole et Annales des Combustibles Liquides* 15(9): 1199–1260.

Taylor, T.N., M.S. Zavada & S. Archangelsky. 1987. The ultrastructure of *Cyclusphaera psilata*, from the Cretaceous of Argentina. *Grana* 26(1): 74–80.

Taylor, W.A. 1987. Evolutionary and developmental significance of megaspore wall ultrastructure. *American Journal of Botany*, Columbus 74: 692.

Taylor, W.A. & T.N. Taylor. 1987. Subunit construction of the spore wall in fossil and living lycopods. *Pollen et Spores* 29(2-3): 441–448.

Taylor, W.A. & T.N. Taylor. 1988. Ulstrastructural analysis of selected Cretaceous megaspores from Argentina *Journal of Micropalaeontology* 7(1): 73–87.

Te Punga, M.T. 1947. *Nothofagus* pollen from the Cretaceous Coal Measures at Kaitangata, Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Science and Technology, Section B* 29(1): 32–35.

Tellería, M.C. & A. Forcone. 2002. Morfología del polen de las mieles del valle de Río Negro, valle inferior del río Chubut y llanura del río Senguer (Patagonia Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 37(3-4): 235–250.

Tellería, M.C., E. Urtubey & L. Katinas. 2003. *Proustia* and *Lophopappus* (Asteraceae, Mutisieae): generic and subtribal relationships based on pollen morphology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 123(3-4): 237–246.

Thomson, P.W. & H.D. Pflug. 1953. Pollen und Sporen des Mitteleuropischen Tertiärs. *Paläeontographica Abteilung B* 94(1): 1–138.

Timofeev, B.V. 1959. Drevneishaya flora Pribaltiki i ee stratigraficheskoe znachenie. *Trudy Vsesoyuznogo Neftyanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologorazvedochnogo Instituta, Leningrad (VNIGRI)* 129: 1–136.

Tiwari, R.S. 1964 (1963). New miospore genera in the coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist* 12(1-3): 250–259.

Tiwari, R.S. 1965 (1964) Miospore assemblage in some Coals of Barakar Stage (Lower Gondwana), of India. *The Palaeobotanist* 13(2): 168–214.

Tiwari, R.S. 1968. Palynological investigations of coal seams in the Ib-River Coalfield, Orissa, India. *The Palaeobotanist* 16(3): 222–242.

Tiwari, R.S. & G.K.B. Navale. 1967. Pollen and spore assemblage in some Coals of Brazil. *Pollen et Spores* 9(3): 583–605.

Tiwari, R.S. & A.A. Moiz. 1972. Palynological study of Lower Gondwana, (Permian), coals from Godavari Basin, India. 1. On some new miospore genera. The Palaeobotanist, 19(1): 95–104.

Tiwari, R.S. & Ram-Awatar. 1989. Sporae dispersae and correlation of Gondwana sediments in Johilla Coalfield, Son Valley Graben. Madhya Pradesh. *The Palaeobotanist* 37(1): 94–114.

Tiwari, R.S. & A. Tripathi. 1992 (1991). Marker assemblage zones of spore and pollen species through Gondwana Paleozoic and Mesozoic sequence in India. *The Palaeobotanist* 40: 194–236.

Torres Díaz, C., S. Palma-Heldt & G. Alfaro Hanne. 2000. Estudio palinológico de la cuenca carbonífera de Parga, X Región, Chile. *Actas 9° Congreso Geológico Chileno* (Puerto Varas) 1: 573–577.

Torricelli, S. & U. Biffi. 2011. Palynostratigraphy of the Numidian Flysch of Northern Tunisia (Oligocene–early Miocene). *Palynology* 25(1): 29–55.

Tosolini, A.M., S. McLoughlin & A.N. Drinnan. 2002. Early Cretaceous megaspore assemblages from southeastern Australia. *Cretaceous Research* 23(6): 807–844.

Taugourdeau: & B. de Jekhowsky. 1960. Répartition et description des chitinozoaires Siluro-Devoniens de quelques sondages de la C.R.E.P.S. de la C.F.P.A. et de la N. Repal au Sahara. *Revue de l'Institut Francais du Petrole et Annales des Combustibles Liquides* 15(9): 1199–1260.

Traverse, A. 1955. Pollen analysis of the Brandon Lignite of Vermont. *United States Bureau of Mines, Report of Investigations* 51: 1–107.

Tripathi, A. 2001. Permian, Jurassic and Early Cretaceous palynofloral assemblages from subsurface sedimentary rocks in Chuperbhita Coalfield, Rajmahal Basin, India. *Review of Palaeobotany and Palynology* 113(4): 237–259.

Troncoso, A. & A. Barreda. 1980. Polen del Eoceno de Osorno, Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile* 37: 179–203.

Truswell, E.M. 1997. Palynomorph assemblages from marine Eocene sediments on the West Tasmanian continental margin and the South Tasman Rise. *Australian Journal of Earth Sciences* 4: 633–654.

Tschudy, R.H. 1976. Stratigraphic distribution of species of the megaspore genus *Minerisporites* in North America. *United States Geological Survey, Professional Paper* 743: 1–10.

Turnau, E. & L. Jakubowska. 1989. Early Devonian miospores and age of the Zwolen Formation (Old Red Sandstone Facies) from Ciepielow IG-1 Borehole. *Annales Societatis Geologorum Poloniae (Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego)* 59: 391–416.

Tryon, A.F. 1970. A monograph of the fern genus *Eriosorus*. *Contributions of the Gray Herbarium* 200: 54–174. Cambridge (Massachusetts).

Tryon, A.F. 1986. Stasis, diversity and function in spores based on an electron microscope survey of the Pteridophyta. En: S. Blackmore & I.K. Ferguson (eds.), *Pollen and Spores. Form and Function*: 233–264. Academic Press, London.

Tryon, A.F. & B. Lugardon. 1990. *Spores of the Pteridophyta*. Springer-Verlag, Berlin, 648 pp.

Tryon, A.F. & B. Lugardon. 1991. *Spores of the Pteridophyta*. Springer- Verlag. New York, 648 pp.

Tryon, R.M. & A.F. Tryon. 1982. *Ferns and Allied Plants, with Special Reference to Tropical America*. Springer-Verlag, Berlin, 857 pp.

Upshaw, C.F. 1963. Occurrence of *Aequitriradites* in the Upper Cretaceous of Wyoming. *Micropaleontology* 9(4): 427–431.

Urban, J.B. 1971. Palynology and the Independence Shale of Iowa. *Bulletin of American Paleontology* 60(266): 103–189.

Urtubey, E. & M.C. Tellería. 1998. Pollen morphology of the subfamily Barnadesioideae (Asteraceae) and its phylogenetic and taxonomic implications. *Review of Paleobotany and Palynology* 104(1): 19–37.

Valdez, V.B., M.M. di Pasquo, J.P. Milana, B. Kneller, C. Fallgatter, F. Chemale Jr & P.S.G. Paim. 2017. Integrated U-Pb zircon and palynological/palaeofloristic age determinations of a Bashkirian palaeofjord fill, Quebrada Grande (Western Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 73: 202–222.

Valdez, V.B., J.P. Milana, M.M. di Pasquo, P.S. Gomes Paimd, R.P. Philippe, C. Danielski Aquino, J. Cagliari, F. Chemale Junior & B. Kneller. 2020. Timing of the Late Palaeozoic glaciation in western Gondwana: New ages and correlations from Paganzo and Paraná basins. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 544, artículo 109624. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.109624.

Valdez, V.B., J.P. Milana, M.M. di Pasquo & J. Espinoza Aburto. 2021. The glacial paleovalley of Vichigasta: Paleogeomorphological and sedimentological evidence for a large continental ice-sheet for the mid-Carboniferous over central Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 106, artículo 103066. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.103066

Vallati, P. 1993. Palynology of the Albornoz Formation (Lower Cretaceous) in the San Jorge Gulf Basin (Patagonia, Argentina). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 187(3): 345–373.

Vallati, P. 1995. Una microflora con *Afropollis* (pollen de angiosperma) en el Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. *Actas del 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Trelew, 1994) 4: 277–290.

Vallati, P. 1996. Palynology of the D-129 Formation in the San Jorge Gulf Basin, Lower Cretaceous, Patagonia, Argentine. *Anais do 39° Congreso Brasileiro de Geologia* (Salvador) 7: 423–426.

Vallati, P. 2006. Las primeras angiospermas en el Cretácico de la Cuenca Neuquina (centro-oeste de Argentina): aspectos geológicos relacionados. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9(1): 83–92.

Vallati, P. 2010. Asociaciones palinológicas con angiospermas en el Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Brasilera de Paleontologia* 13(2):143-158.

Vallati, P. 2013. A mid Cretaceous palynoflora with *Tucanopollis crisopolensis* from D-129 Formation, San Jorge Gulf Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 16(2): 237–244.

Vallati, P., de Sosa Tomas, A., M.G. Passalia, V.S. Perez Loinaze, S. Archangelsky & E.J. Romero. 2022. D.12. Palinofloras y megafloras del Cretácico de la Cuenca del Golfo San Jorge. *Relatorio 21° Congreso Geológico Argentino, Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Chubut (Trelew)* :914–927.

van der Eem, J.G.L.A. 1983. Aspects of Middle and Late Triassic palynology. 6. Palynological investigations in the Ladinian and Lower Carnian of the western Dolomites, Italy. *Review of Palaeobotany and Palynology* 39(3-4): 189–300.

van der Hammen, T. 1954. El desarrollo de la flora colombiana en los periodos geológicos. I. Maastrichtiano hasta Terciario más inferior. *Boletín Geológico* (Bogota) 2(1): 49–106.

van Helden, B.G.T. 1986. Dinoflagellate cysts at the Jurassic-Cretaceous boundary, offshore Newfoundland, Canada. *Palynology* 10(1): 181–199.

van Konijnenburg-van Cittert, J.H.A. 1992. The evolutionary development of Schizaeaceous spores in situ. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 147: 109–117.

Vázquez, M.S., C.O. Limarino & S.N. Césari. 2020. Stratigraphic revision of the El Imperial Formation (Pennsylvanian-Cisuralian), in its type locality, San Rafael Basin (Mendoza), Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 98. Art. 102365. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102365.

Vázquez Nístico, B. & S.N. Césari. 1987. Nuevos elementos paleoflorlsticos de la Formación Guandacol (Carbonífero), Cuesta de Huaco, provincia de San Juan. *Actas del 7° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología* (Buenos Aires) 1: 71–74.

Vega, J.C. 1995. *Rinconadia archangelskyi* gen. et sp. nov., a new fertile structure bearing sporangium-like bodies attached to bipinnate fronds from the Jejenes Formation (Carboniferous, San Juan Province, Argentina). *Actas del 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Trelew 1994): 291–299.

Venkatachala, B.S. & K.D. Sharma. 1974. Palynology of the Cretaceous sediments from the subsurface of Vridhachalam Area, Cauvery Basin. *Geophytology* 4(2): 153–183.

Vergel, M.M. 1987. Palinología del Paleozoico Superior en la perforación YPF SF J (Josefina), Provincia de Sante Fe, Argentina. II. Anteturma Variegerminantes, Grupo Acritarcha, e Incertae Sedis. *Ameghiniana* 24(1): 67–80.

Vergel, M.M. 1990. *Palinología del Neopaleozoico en la Cuenca Chacoparanense*, Argentina. Tesis doctoral, inédita, Universidad Nacional de Tucumán, 254 pp.

Vergel, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. *12th Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires, 1991) *Comptes Rendus* 1: 201–212.

Vergel, M.M. 1996. Palinologia del Paleozoico superior en la perforación YPF J1 (Josefina), provincia de Santa Fe, Argentina. 1. Anteturma Proximegerminantes. *Ameghiniana* 23(3-4): 141–153.

Vergel, M.M. 1998. Palinología del Paleozoico superior (Formación Sachayoj en tres perforaciones de la subcuenca de Alhuampa, Cuenca Chacoparaná (Argentina). Parte I. Esporas. *Ameghiniana* 35(4): 387–403.

Vergel, M.M. 2008. Palynology of late Palaeozoic sediments (Tupe Formation) at La Herradura Creek, San Juan province, Argentina, *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology* 32(4): 339–352.

Vergel, M.M. & J. Durango de Cabrera. 1988. Palinología de la Formación Cullen (Terciario) de las inmediaciones de Cañadón Beta, Tierra del Fuego, República Argentina. *Actas del 5° Congreso Geológico Chileno* 3: 227–245.

Vergel, M.M. & R.R. Lech. 2001. Aspectos sedimentarios y palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior) en quebrada El Arbolito, departamento Tinogasta, Catamarca, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 18(2): 229–239.

Vergel, M.M., L. Araoz & C.V. Rubinstein. 2002. Palinomorfos Ordovicicos de Argentina: Una visión integradora. *Serie Correlación Geológica. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). Aspects of the Ordovician System in Argentina* 16 pp.

Vergel, M.M., G.A. Cisterna & A.F. Sterren. 2015. Nuevos registros palinológicos en los depósitos glacimarinos de la formación el paso (Serpukhoviano tardío-Bashkiriano), Precordillera Argentina: implicancias bioestratigráficas. *Ameghiniana* 52(6): 613–624.

Veroslavsky, G., G. Daners & H. de Santa Ana. 2003. Rocas sedimentarias pérmicas de la plataforma continental uruguaya: el prerift de la Cuenca de Punta del Este. *Geogaceta* 34: 203–206.

Vijaya, S. Kumar, M.P. Singh & R.S. Tiwari. 1988. A Middle to Late Triassic palynoflora from the Kalapani Limestone Formation, Malla Johar Area, Tethys Himalaya, India. *Review of Palaeobotany and Palynology* 54(1-2): 55–83.

Vijaya, A. Tripathi, A. Roy & S. Mitra. 2012. Palynostratigraphy and age correlation of subsurface strata within the sub-basins in Singrauli Gondwana Basin, India. *Journal of Earth System Science* 121(4): 1071–1092.

Villar de Seoane, L. 2014. Estudio morfológico del género *Classopollis* (Pflug) Pocock & Jansonius (Cretácico, Argentina). *Revista Brasileira de Paleontología* 17(1): 91–104.

Villar de Seoane, L. 2010. Ultraestructura de *Arcellites humilis* Villar de Seoane et Archangelsky, Cretácico de Patagonia, Argentina. *Actas del 10° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 7° Congreso Latinoamericano de Paleontología* (La Plata): 222.

Villar de Seoane, L. & S. Archangelsky. 2008. Taxonomy and biostratigraphy of Cretaceous megaspores from Patagonia, Argentina. *Cretaceous Research* 29(2): 354–372.

Villar de Seoane, L. & S. Archangelsky. 2013. Ultrastructural study of *Arcellites humilis* Villar de Seoane and Archangelsky, 2008, from the Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Geobios* 46(3): 243–252.

Villar de Seoane, L. & S. Archangelsky. 2014. Estudios palinológicos del Grupo Baqueró (Cretácico Inferior), provincia de Santa Cruz, Argentina. X. Polen de Gymnospermae y Apéndice Final. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 16(1): 33–44.

Volkheimer, W. 1968. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén. (República Argentina). Descripciones Sistemáticas. *Ameghiniana* 5(9): 333–370.

Volkheimer, W. 1969. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén (República Argentina). II. Asociaciones microflorísticas, aspectos paleoecológicos y paleoclima. *Ameghiniana* 6(2): 127–145.

Volkheimer, W. 1971a. Zur stratigraphischen Verbreitung von Sporen und Pollen im Unter- und Mitteljura des Neuquén-Beckens (Argentinien). *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie* 20-21: 297–321.

Volkheimer, W. 1971b. Algunos adelantos en la microbioestratigráfia del Jurásico en la Argentina y comparación con otras regiones del hemisferio austral. *Ameghiniana* 8(3-4): 341–355.

Volkheimer W. 1972. Estudio palinológico de un carbón Calloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie) 6, Paleontologia* 40: 101–151.

Volkheimer, W. 1974. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Cacahi-Co y adyacencias (Cuenca Nuequina, República Argentina). II. Descripción de palinomorfos del Jurásico Inferior - Aaleniano (Formaciones Sierra Chacai Co y Los Molles). *Ameghiniana* 11(2): 135–172.

Volkheimer, W. 1978. Microfloras fósiles. *Relatorio del 7° Congreso Geológico Argentino, Geología y Recursos Naturales del Neuquén*: 187–207.

Volkheimer, W. 1980. Microfloras del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de América Latina. *Actas del 2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires, 1978) 5: 121–136

Volkheimer, W. 2010. Early Cretaceous dinoflagellate cysts from the southern border of the Neuquén Basin, Estancia Santa Elena locality, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 12(2): 233–253.

Volkheimer, W. & A.M. Moroni. 1981. Datos palinológicos de la Formación Auquinco, Jurásico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Actas del 8° Congreso Geológico Argentino* (San Luis) 4: 795–812.

Volkheimer, W. & O.H. Papú. 1993. Una microflora del Triásico Superior de la Cuenca Malargüe, localidad Llantenes, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 30(1): 93–100.

Volkheimer, W. & M. Pramparo. 1993. Primeros datos palinológicos de la Formación Tordillo (Kimmeridgiano), Localidad Chacay Melehue, Cuenca Neuquina, Argentina. *Actas del 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso Exploración Hidrocarburos* 2: 327–332.

Volkheimer, W. & M.E. Quattrocchio. 1975a. Palinología estratigráfica del Tithoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Cachaigüe (Cuenca Neuquina). Parte A: especies terrestres. *Ameghiniana* 12(3): 193–241.

Volkheimer, W. & M.E. Quattrocchio. 1975b. Sobre el hallazgo de microfloras en el Jurásico Superior del borde austral de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Actas del 1° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Tucumán 1974) 1: 589–615.

Volkheimer, W. & & M.E. Quattrocchio. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos & cretácicos en la faja andina & áreas adyacentes de América del Sur Austral con especial consideración de la Cuenca Neuquina. En: Volkheimer, W. & Musacchio E.A. (eds), *Cuencas Sedimentarias del Jurásico & Cretácico de América del Sur*: 407–444. Comité Sudamericano del Jurásico & Cretácico. Buenos Aires.

Volkheimer, W. & E. Sepúlveda. 1976. Biostratigraphische Bedeutung und mikrofloristische Assoziation von *Cyclusphaera psilata* n. sp., einer Leitform aus der Unterkreide des Neuquén Beckens (Argentinien). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 2: 97–108.

Volkheimer, W. & A.M. Zavattieri. 1985. Una microflora triásica de la localidad Divisadero Largo (Mendoza, Argentina). *Memoria del 3° Congreso Latinoamericano de Paleontología* (México 1984): 43–50.

Volkheimer, W. & A.M. Zavattieri. 1991. *Aratrisporites compositum* n. sp., a guide-fossil from the Triassic Cuyo Basin, Western Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 9: 564–578.

Volkheimer, W., M.E. Quattrocchio, A. Salas & E. Sepúlveda. 1976. Caracterización palinológica de las formaciones del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Actas del 6º Congreso Geológico Argentino* (Bahía Blanca, 1974) 1: 593–608

Volkheimer, W., M.A. Caccavari de Filice & E. Sepúlveda. 1979 (1977). Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Ameghiniana* 14(1-4): 59–74.

Volkheimer, W., D.L. Melendi & F.G. Aceñolaza. 1980. Una microflora ordovícica de la Formación Mojotoro, provincia de Salta. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 35(3): 401–416.

Volkheimer, W., M.A. Caccavari & O. González Amicón. 1981. Estudio palinológico de estratos liásicos en el borde austral de la Cuenca Neuquina. *Actas del 8° Congreso Geológico Argentino* (San Luis) 4: 777–793.

Volkheimer, W., M.E. Quattrocchio & J. Salfity. 1984. Datos palinológicos de la Formación Maíz Gordo, Terciario Inferior de la Cuenca de Salta. *Actas del 9° Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche)* 4: 523–538.

Volkheimer, W., D.L. Melendi & A.C. Salas. 1986. Devonian Chitinozoans from Northwestern Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 173(2): 229–251.

Volkheimer, W., M.G. Novara, P.L. Narváez & R.A. Marquillas. 2006. Palynology and paleoenvironmental significance of the Tunal Formation (Danian) at its type locality, quebrada El Chorro (Salta, Argentina). *Ameghiniana* 43(3): 567–584.

Volkheimer, W., L. Scafati & D.L. Melendi. 2007. Palynology of a Danian warm climatic wetland in Central Northern Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 39(1-2): 117–134.

Volkheimer, W., M.E. Quattrocchio, N. Cabaleri & V.M. García. 2008. Palynology and paleoenvironment of the Jurassic lacustrine Cañadón Asfalto Formation at Cañadón Lahuincó locality, Chubut Province, Central Patagonia, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 40(1-2): 77–96.

Volkheimer, W., O.F. Gallego, N.G. Cabaleri, C. Armella, P.L. Narváez, D.G. Silva Nieto & M.A. Páez. 2009. Stratigraphy, palynology, and conchostracans of a Lower Cretaceous sequence. Cr*etaceous Research* 30(1): 270–282.

Volkheimer, W., M.E. Quattrocchio, M.M. Martínez, M.B. Prámparo, L. Scafati & D. Melendi. 2011. Palinobiotas fósiles. En: H.A. Leanza, C. Arregui, O. Carbone, J.C. Danieli & J.M. Vallés (eds.), *Relatorio del 18° Congreso Geológico Argentino (Neuquén), Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén*, Chapter 45: 579–590. Asociación Geológica Argentina.

Vujovich, G., J. Chernicoff: Tchiliguirian, M. Godeas, G. Marín, N. Pezzutti & E. Sepúlveda. 2007. *Hoja geológica 3166-III, Chepes, provincias de San Juan y La Rioja*. Servicio Geológico Minero Argentino, 251 pp.

Waksmundzka, M. 1992. Revision of taxonomy of the Lower Cretaceous miospores on the Polish Lowland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* 136: 1–65.

Walker, J.W. & A.G. Walker. 1984. Ultrastructure of Lower Cretaceous angiosperm pollen and the origin and early evolution of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 72(2): 464–521.

Wall, D. 1967. Fossil microplankton in deep sea cores from the Caribbean Sea. *Palaeontology* 10(1): 95–123.

Warnaar, J. 2006. *Climatological implications of Australian-Antarctic separation*. Universidad de Utrecht, Utrecht. PhD Tesis .143 pp. Inédito.

Warny, S. & R. Askin. 2011. Vegetation and Organic-Walled Phytoplankton at the End of the Antarctic Greenhouse World: latest Eocene Cooling Events. *Tectonic, Climatic, and Cryospheric Evolution of the Antarctic Peninsula, Special Publication* 63: 193–210.

Watson, J. & C.R. Hill. 1982. *Pelletixia*: a new name for Pelletieria Seward (Fossil). *Taxon* 31: 553–554.

Wetzel, O. 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. *Paläeontographica Abteilung A* 78: 1–110.

Wetzel, W. 1952. Beitrag zur Kenntnis des dan-zeitlichen Meeresplanktons. *Geologisches Jahrbuch Reihe A* 66: 391–418.

Weyland, H. & W. Krieger. 1953. Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung fur die Charakterisierung des Mittleren Senons. *Paläeontographica Abteilung B* 95(1-3): 2–29.

White, H.H. 1842. On fossil Xanthidia. *Microscopical Journal, London* 11: 35–40,

Wicander, E.R. 1974. Upper Devonian- lower Misissipian Acritarchs and Prasynophycean. Algae from Ohio, USA. *Paläeontographica Abteilung B* 148(1-3): 9–43.

Wicander, E.R. & A.R. Loeblich Jr. 1977. Organic-walled microphytoplankton and its stratigraphic significance from the Upper Devonian Antrim Shale, Indiana USA. *Paläeontographica Abteilung B* 160(4-6): 129–165.

Wicander, E.R. & G. Playford. 2017. Organic-walled microphytoplankton assemblage of the Middle Devonian (Givetian) Arkona, Hungry Hollow and Widder formations, Ontario, Canada: biostratigraphic and palaeogeographic significance. *Boletín Geológico y Minero* 128(4): 839–883.

Wicander, R. & G.D. Wood. 1981. Systematics and biostratigraphy of the organic-walled microphytoplankton from the Middle Devonian, (Givetian), Silica Formation, Ohio, USA. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 8: 1–137.

Williams, G.L. & C. Downie. 1966. Further dinoflagellate cysts from the London Clay: in Studies on Mesozoic and Cainozoic Dinoflagellate Cysts. En: R.J. Davey, C. Downie, W.A.S. Sarjeant *et al.*, *British Museum (Natural History) Geology, Bulletin, Supplement* 3: 215–235.

Williams, G.L., J.K. Lentin & R.A. Fensome. 1998. The Lentin and Williams Index of Fossil Dinoflagellates. 1998 Edition. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 34: 1–817.

Williams, G.L., H. Brinkhuis, M.A. Pearce, R.A. Fensome & J.W. Weegink. 2004. Southern Ocean and global dinoflagellate cyst events compared: Index events for the late Cretaceous-Neogene. En: N.F. Exon, J.P. Kennett & M.J. Malone (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 189: 1–98. [Online]. Rescatado de: <http://www-odp.tamu.edu/publications/189_SR/VOLUME/CHAPTERS/ 107.PDF>. [Consultado el 02-06-2023]

Williams, G.L., R.A. Fensome & R.A. MacRae. 2017. The Lentin and Williams index of fossil dinoflagellates 2017 edition. *American Association of Stratigraphic Palynologists Contributions Series* 48: 1–1097.

Wilson, G.J. 1967. Some new species of lower Tertiary dinoflagellates from McMurdo Sound, Antarctica. *New Zealand Journal of Botany* 5(1): 57–83.

Wilson, G.J. 1985. Dinoflagellate biostratigraphy of the Eocene Hampden Section, North Otago, New Zealand. *New Zealand Geological Survey Record* 8: 93–101.

Wilson, G.J. 1989. Marine palynology. En: P.J. Barrett (ed.), Antarctic Cenozoic history from the Ciros-1 Drillhole, McMurdo Sound. *DSIR Bulletin* 245: 129–133.

Wilson, G.J. & S.G. McMillan. 1996. Late Cretaceous-Tertiary stratigraphic sections of coastal Otago, South Island, New Zealand: a summary of biostratigraphic and lithostratigraphic data. *Institute of Geological and Nuclear Sciences Science Report* 96/39: 1–182.

Wilson, G.S., A.P. Roberts, K.L. Verosub, F. Florindo & L. Sagnotti. 1998. Magnetobiostratigraphic chronology of the Eocene-Oligocene transition in the CIROS-1 core, Victoria Land margin, Antarctica: Implications for Antarctic glacial history. *Geological Society of America Bulletin* 110(1): 35–47.

Wilson, L.R. 1962. Permian plant microfossils from the Flowerpot Formation, Greer County, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey, Circular* 49: 1–50.

Wilson, L.R. & E.A. Coe. 1940. Descriptions of some unassigned plant microfossils from the Des Moines Series of Iowa. *American Midland Naturalist* 23(1): 182–186.

Wilson, L.R. & R.M. Webster. 1946. Plant microfossils from a Fort Union Coal of Montana. *American Journal of Botany* 33(4): 271–278.

Wilson, L.R. & B.S. Venkatachala. 1963. A morphologic study and emendation of *Vesicaspora* Schemel, 1951. *Oklahoma Geology Notes* 23(6): 142–149.

Winchester-Seeto, T. 1993. Chitinozoan assemblage from the Pragian (Lower Devonian) of eastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 105(2): 85–112.

Wingate, F.H. 1980. Plant microfossils from the Denton Shale Member of the Bokchito Formation (Lower Cretaceous, Albian) in Southern Oklahoma. *Oklahoma Geolohical Survey, Bulletin* 130: 1–93.

Winslow, M.R. 1962. Plant spores and other microfossils from Upper Devonian and Lower Mississippian rocks of Ohio. *United States Geological Survey, Professional Paper* 364: 1–93.

Wodehouse, R.P. 1928. Pollen grains in the identification and classification of plants. II. Barnadesia. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 55: 449–462.

Wodehouse, R.P. 1933. Tertiary pollen II. The oil shales of the Eocene Green River Formation. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 60: 479–524.

Wolf, H. 1934. Mikrofossilien des Pliocanen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingenam und Vergleich mit Alteren Schichten des Tertars Sowie Posttertiaren Ablagerungen. *Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine* 5: 55–86.

Wrenn, J.H. & G.F. Hart. 1988. Paleogene dinoflagellate cyst biostratigraphy of Seymour Island, Antarctica. *Geological Society of America, Memoir* 169: 321–447.

Wrona, R.M. 1980. Microarchitecture of the chitinozoan vesicles and its paleobiological significance. *Acta Palaeontologica Polonica* 25(1): 123–163.

Yazdi, F.H., F.S ajjadi & A. Dehbozorgi. 2015. A new lycophyte miospore species from the Middle Jurassic of Iran. *Revista Brasileira de Paleontología* 18(2): 251–260,

Yazdi, F.H., F. Sajjadi & H. Hashemi. 2018. Palynostratigraphy of the Middle Jurassic strata of central and eastern Alborz. *Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches University of Isfahan* 34(3, 72): 3–6.

Ybert, J.P. 1975. Etudé des miospores du Bassin Houiller de Candiota, Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Bresil. *Pesquisas, Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul* 5(1): 181–242.

Yun Hyesu, 1981. Dinoflagellaten aus der Oberkreide (Santon) von Westfalen. *Paläeontographica Abteilung B* 177(1-4): 1–89.

Zamaloa, M.C. 2000. Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 2(1): 43–51.

Zavala, C.A., Olivera, D.E. Martínez, M.A. & Ballent, S.A., 2008. Estudio sedimentológico y micropaleontológico de los depósitos clásticos del Oxfordiano en el sur de la Cuenca Neuquina. *Actas del 17º Congreso Geológico Argentino* (Jujuy) 2: 807–808.

Zavattieri, A.M. 1986. Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte I. Esporas triletes y monoletes. *Revista Española de Micropaleontología* 18(2): 247–294.

Zavattieri, A.M. 1987. Estudio palinológico de la Formación Potrerillos (Triásico) en su localidad tipo. Cuenca Cuyana (Provincia de Mendoza, Argentina). Parte II. Granos de polen. Aspectos estadísticos. Correlación palinoestratigráfica. *Revista Española de Micropaleontología* 19(2): 173–213.

Zavattieri, A.M. 1990. Stratigraphic and paleoecologic evaluation of the palynofloras of the Triassic Las Cabras Formation at the type locality Cerro Las Cabras, Mendoza, Argentina. *Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 181(1-3): 117–142.

Zavattieri, A.M. 1991a (1990). Palinología de la Formación Las Cabras (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte I. Esporas triletes. *Ameghiniana* 27(1-2): 107–129.

Zavattieri, A.M. 1991b (1990). Palinología de la Formación Las Cabras (Triásico) en su localidad tipo, Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza, Argentina). Parte 2. Esporas triletes y monoletes. *Ameghiniana* 27(3-4): 207–224.

Zavattieri, A.M. 1992a. Reseña preliminar sobre la palinologia del Triásico del área de Santa Clara, Norte de la Provincia de Mendoza (Argentina). *Actas del 8° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 2: 101–104.

Zavattieri, A.M. 1992b. Palinología de la Formación El Tranquilo (Triásico), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 29(4): 305–314.

Zavattieri, A.M. & N. Mego. 2008. Palynological record of the Paso Flores Formation (Late Triassic) on the southeastern side of the Limay River, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 45(2): 483–502.

Zavattieri, A.M. & L.D. Rojo. 2005. Estudio microflorístico de las formaciones Potrerillos y Cacheuta (Triásico) en el sur del cerro Cacheuta, Mendoza, Argentina. Parte 2. *Ameghiniana* 42(4): 513–534.

Zavattieri, A.M. & W. Volkheimer. 1992. Granos de polen sacados (Saccites) de la Formación Potrerillos (Triásico) en la localidad de Divisadero Largo, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 29(1): 27–44.

Zavattieri, A.M. & & W. Volkheimer. 2003. Palynostratigraphy and paleoenvironment of Early Jurassic strata (Nestares Formation) in northern Patagonia, Argentina. Part. 1. Terrestrial species. *Ameghiniana* 40(4): 545–558.

Zavattieri, A.M., W. Volkheimer & U. Rosenfeld. 1994. Palynology and facies of the Late Triassic of Comallo (Northern Patagonia, Argentina). *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I: Allgemeine, Angewandte, Regionale und Historische Geologie* 1993(1-2): 133–154.

Zavattieri, A.M., Gutiérrez, P.R., Ezpeleta, M., 2018. Gymnosperms pollen grains from the La Veteada Formation (Lopingian), Paganzo Basin, Argentina. Biostratigraphic and paleoecological considerations. *Alcheringa* 42(2), 276–299.

Zetter, R., C.C. Hofmann, I. Draxler, J. Durango de Cabrera, M.M. Vergel, & F. Vervoorst. 1999. A rich middle Eocene microflora at Arroyo de los Mineros, near Cañadón Beta, NE Tierra del Fuego Province, Argentina. *Geologische Bundesanstalt, Austria. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 56(1): 436–460.

Zhao, Z., J.J. Skvarla & R.K. Jansen. 2006. Mutisieae (Asteraceae) pollen ultrastructure atlas. *Lundellia* 9: 51–76.