



Análisis palinológico de la Formación Los Molles, Grupo Cuyo, Jurásico medio de la cuenca Neuquina, Argentina

Marcelo A. MARTÍNEZ¹, Mirta E. QUATTROCCHIO¹ y Mercedes B. PRÁMPARO²

Abstract. PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF THE LOS MOLLES FORMATION, CUYO GROUP, MIDDLE JURASSIC OF THE NEUQUÉN BASIN, ARGENTINA. Sporomorphs and paleomicroplankton identified from the Middle Jurassic, Los Molles Formation, Cuyo Group, are described and illustrated in this contribution. The palynomorphs were recovered from three of the five sampled surface sections (Lohan Mahuida, Puente Picún Leufú, Puesto Policía, Los Molles and Cerro Lotena) located near Zapala city, Neuquén Basin, Argentina. The studied microfloras include 50 species of sporomorphs (20 spores and 30 pollen grains) and 31 species of paleomicroplankton (9 green algae, two dinoflagellate cysts and 20 acritarchs). Specimens belonging to the genera *Divisisporites*, *Callialasporites*, *Monosulcites* and one spore gen. et sp. indet. are described. Systematics include prasinophyte of the genera *Cymatiosphaera*, *Pleurozonaria* and *Tasmanites*. Also included are acritarchs of the genera *Baltisphaeridium*, *Filisphaeridium*, *Michrystidium*, *Leiosphaeridia*, *Polygonium* and *Veryhachium*. The new combination *Cymatiosphaera volkheimerii* (Quattrocchio) is proposed. The occurrence of the acritarchs *Filisphaeridium balmei* (Sarjeant) Sarjeant and Stancliffe, *F. castaninum* (Valensi) Sarjeant and Stancliffe, *F. densispinum* (Valensi) Sarjeant and Stancliffe and *Veryhachium valensii* (Valensi) Downie and Sarjeant is mentioned for the first time in the Neuquén Basin. The studied palynofloras are correlated with the Biozone of *Callialasporites* "complex" (Sub-biozone of *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev, *Antulsporites saevus* (Balme) Archangelsky and Gamero and *Klukisporites labiatus* (Volkheimer) Baldoni and Archangelsky) previously proposed for this area of the Neuquén Basin. A Late Aalenian - Early Bajocian age is suggested for the studied sections.

Resumen. Se describen e ilustran en este trabajo esporomorfos y paleomicroplancton identificados en la Formación Los Molles, Grupo Cuyo (Jurásico medio). Los palinomorfos fueron recuperados de 11 muestras de afloramientos pertenecientes a tres de las cinco secciones estratigráficas muestreadas (Lohan Mahuida, Puente Picún Leufú, Puesto Policía, Los Molles y Cerro Lotena) localizadas en cercanías de la ciudad de Zapala, en el ámbito de la Cuenca Neuquina, Argentina. Las microfloras estudiadas están constituidas por 50 especies de esporomorfos (20 esporas y 30 granos de polen) y 31 taxones de microplancton (9 algas verdes, 2 dinoflagelados y 20 acritarcos). Se describen ejemplares pertenecientes a los géneros *Divisisporites*, *Callialasporites*, *Monosulcites* y una espóra género y especie indeterminadas. La sección en sistemática incluye prasinofíceas de los géneros *Cymatiosphaera*, *Pleurozonaria* y *Tasmanites* y entre los acritarcos especies pertenecientes a *Baltisphaeridium*, *Filisphaeridium*, *Michrystidium*, *Leiosphaeridia*, *Polygonium* y *Veryhachium*. Se propone la nueva combinación de *Cymatiosphaera volkheimerii* (Quattrocchio). Se realiza la primera mención para la Cuenca Neuquina de cuatro especies de acritarcos: *Filisphaeridium balmei* (Sarjeant) Sarjeant y Stancliffe, *F. castaninum* (Valensi) Sarjeant y Stancliffe, *F. densispinum* (Valensi) Sarjeant y Stancliffe y *Veryhachium valensii* (Valensi) Downie y Sarjeant. Las microfloras analizadas se correlacionan con la Biozona de *Callialasporites* "complex", Sub-biozonas de *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev, *Antulsporites saevus* (Balme) Archangelsky y Gamero y *Klukisporites labiatus* (Volkheimer) Baldoni y Archangelsky, propuestas previamente para el área de trabajo. Se sugiere una edad comprendida entre el Aaleniano tardío y Bajociano temprano para las secciones estudiadas.

Key words. Palynology. Systematics. Los Molles Formation. Middle Jurassic. Neuquén Basin. Argentina.

Palabras clave. Palinología. Sistemática. Formación Los Molles. Jurásico medio. Cuenca Neuquina. Argentina.

Introducción

En este trabajo se exponen los resultados del análisis palinológico efectuado sobre muestras provenientes de afloramientos del Jurásico medio, corres-

pondientes a la Formación Los Molles, Grupo Cuyo, en el sector centro-occidental de la cuenca Neuquina. Constituye un aporte al conocimiento de la palinoestratigrafía de la cuenca, ya que se amplía el número de especies citadas en trabajos previos para esta formación.

Se presenta el estudio sistemático de palinomorfos que revisten el carácter de primeras menciones y/o especies nuevas y la lista de especies identificadas. Los resultados del análisis palinofacial y la evaluación paleoambiental y paleoclimática correspondientes a las asociaciones microflorísticas aquí estudiadas serán dados a conocer en futuras publicaciones.

¹CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geología, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

martinez@criba.edu.ar; mquattro@criba.edu.ar

²CONICET. CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), Ianigla (Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales), Unidad de Paleopalínología, C.C. 330, 5500 Mendoza, Argentina. mpampar@lab.cricyt.edu.ar

Área de estudio, estratigrafía y edad

La cuenca Neuquina es una cuenca de retroarco, localizada en el sector centro-occidental de Argentina. Se originó durante el Triásico tardío y constituyó una importante área de sedimentación durante el Jurásico y Cretácico temprano. El Grupo Cuyo o "Cuyano" de Groeber (1946) representa el primer episodio importante de deposición después de la configuración de la cuenca (figura 1). En el centro-sur de Neuquén, el "Cuyano" evidencia un arreglo regresivo dada la progradación de las distintas unidades que lo conforman. Para el sector de estudio, y de acuerdo a datos regionales, el Grupo Cuyo se depositó entre el Pliensbaquiano medio hasta el Caloviano temprano (Gulisano *et al.*, 1984). En este contexto, la sucesión de pelitas oscuras y areniscas intercaladas de interior de cuenca a plataforma, corresponden a la Formación Los Molles (Weaver, 1931). De acuerdo a datos paleontológicos, Volkheimer (1973) sugiere que esta formación se habría depositado entre el Toarciano y Aaleniano, pudiendo extenderse el límite superior hasta el Bajociano basal, con algunas dudas.

El área de estudio se ubica en el sector centro-occidental de la cuenca Neuquina, entre los 39° 10' - 39° 21' latitud sur y 69° 39' - 70° 25' longitud oeste y comprende 5 perfiles localizados en cercanías de la ciudad de Zapala (figura 2), e identificados como perfiles Lohan Mahuida (708 metros de espesor estratigráfico), Puesto Policía (513 metros), Puente Picún Leufú (836 metros), Los Molles (403 metros) y Cerro Lotena (928 metros).

Mediante calibración con fauna de amonites y por posición en la secuencia, Zavala (1993, 1996a, 1996b), reconoce para la Formación Los Molles dos secuencias deposicionales de cuarto orden, denominadas JC4.1 y JC4.2. En los perfiles estudiados, la secuencia JC4.1 no cuenta con hallazgos macropaleontológicos de relevancia, sin embargo en sectores cercanos al área de estudio Zavala (1993, 1996a, 1996b) menciona, para la misma secuencia, la presencia de amonites representativos de las Zonas de Asociación de *Puchenquia malarguensis* y *Pseudotoites singularis* (Westermann y Riccardi, 1979) y para los niveles superiores, de la Zona de Asociación de *Emileia giebeli submicrostoma* (Westermann y Riccardi, 1979), sugiriendo un rango de edad entre el Aaleniano tardío y el Bajociano temprano bajo. Riccardi y Gulisano (1990) extienden el límite basal de esta secuencia más allá del Toarciano tardío.

En la secuencia JC4.2, Zavala (1993) cita a los 126 metros de la base del perfil Lohan Mahuida, la presencia de *Emileia* sp., de la Zona de Asociación de *Emileia giebeli* (Westermann y Riccardi, 1979) lo cual sugiere una edad bajociana temprana.

Antecedentes palinológicos

Las contribuciones de Volkheimer y Quattrocchio (1981) y Quattrocchio *et al.* (1996a) constituyen verdaderos trabajos de síntesis con distribuciones estratigráficas de palinomorfos y zonaciones polínicas para el Jurásico y Cretácico de la cuenca Neuquina. Los estudios palinoestratigráficos específicos de la Formación Los Molles son hasta el presente escasos, en comparación con la abundante información proveniente de la Formación Lajas. En Volkheimer (1973, 1974) se sintetizan aspectos relativos a la estratigrafía, y se describen e ilustran palinomorfos extraídos de las formaciones Sierra Chacai Co y Los Molles en Sierra de Chacai Co y adyacencias. Scafati y Morbelli (1984) aportan datos palinológicos de la Formación Lajas y mencionan e ilustran algunos taxones recuperados de la Formación Los Molles. Quattrocchio *et al.* (1996b), García (1998), Martínez (1999), Martínez *et al.* (2001) y García *et al.* (1994, 2000) realizan aportes vinculados a la palinoestratigrafía y palinofacies del Grupo Cuyo. Más recientemente, Martínez (2002), presenta una nueva zonación polínica para el Jurásico medio, en el área de estudio, tomando como base el análisis secuencial y datación con fauna de amonites publicados previamente por otros autores (Zavala, 1993, 1996a, 1996b).

Metodología

A fin de realizar un estudio de estratigrafía por secuencias, Zavala (1993) levantó las 5 secciones estratigráficas de detalle, correspondientes a las formaciones Los Molles, Lajas, Challacó, Lotena y Quebrada del Sapo, con un espesor acumulado de 3388 metros. Dichas secciones fueron medidas banco a banco mediante el uso de báculo de Jacob y muestreadas para estudios macro y micropaleontológicos. Los perfiles completos, con detalle de litofacies ambientes y secuencias deposicionales han sido presentados en Zavala (1993).

Del total de 20 muestras procesadas, correspondientes a la Fm. Los Molles, 11 resultaron palinológicamente fértiles, esto es, con un contenido palinológico que permitió realizar análisis estadísticos en las asociaciones microflorísticas. Las muestras restantes resultaron estériles o con escasa presencia de palinomorfos. En la tabla 1 se consignan las muestras estudiadas, discriminadas según resultaron fértiles o estériles, con la numeración de laboratorio, su ubicación dentro de cada perfil (medido en metros desde la base del perfil), litofacies, ambientes deposicionales y unidades secuenciales correspondientes.

La extracción físico-química de las muestras palinológicas se efectuó sometiendo el material al ataque con HCl-HF (ácidos clor-

Sistema	Serie	PISO	Secuencia deposic.	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	CICLOS SEDIMENTARIOS	DISCORDANCIAS PRINCIPALES		
J U R Á S I C O	M A L M	TITHONIANO		Fm. Quintuco	Gr. Mendoza (parc)			
				Fm. Vaca Muerta				
		KIMMERIDGIANO		Fm. Tordillo				
		OXFORDIANO		L			Fm. Fortín 1° de Mayo	Auquilco Fm.
				E			La Manga Fm.	
	D O G G E R	CALOVIANO	L	Fm. Lotena	"LOTENIANO- CHACAYANO"	Intramálmica		
			M	"Challacó"			Tábanos	
		BATHONIANO	E	JC6			Fm. Challacó	Fm. LAJAS
			JC5	Fm. LAJAS			Fm. LOS MOLLES	
		BAJOCIANO	JC4	JC4.5 JC4.4 JC4.3 JC4.2 JC4.1			Fm. LAJAS	Fm. LOS MOLLES
	L I A S	AALENIANO		Fm. LAJAS	Fm. LOS MOLLES	"CUYANO"	Intrabajociana	
		TOARCIANO						
		PLIENSBACHIANO						
		SINEMURIANO						
	HETTANGIANO			Fm. LAJAS	Fm. LOS MOLLES		Intraliásica	
	R	L	RÉTICO		Fm. Chacaico	"PRECUYANO"	Supratriásica	
Paleozoico a Triásico				Basamento Fm. Paso Flores Fm. Choiyoi Fm. Huechulafquen Fm. Colohuíncul				

Figura 1. Columna estratigráfica de la cuenca Neuquina, válida para el área de estudio / *Stratigraphic scheme of the Neuquén Basin, corresponding to the study area.*

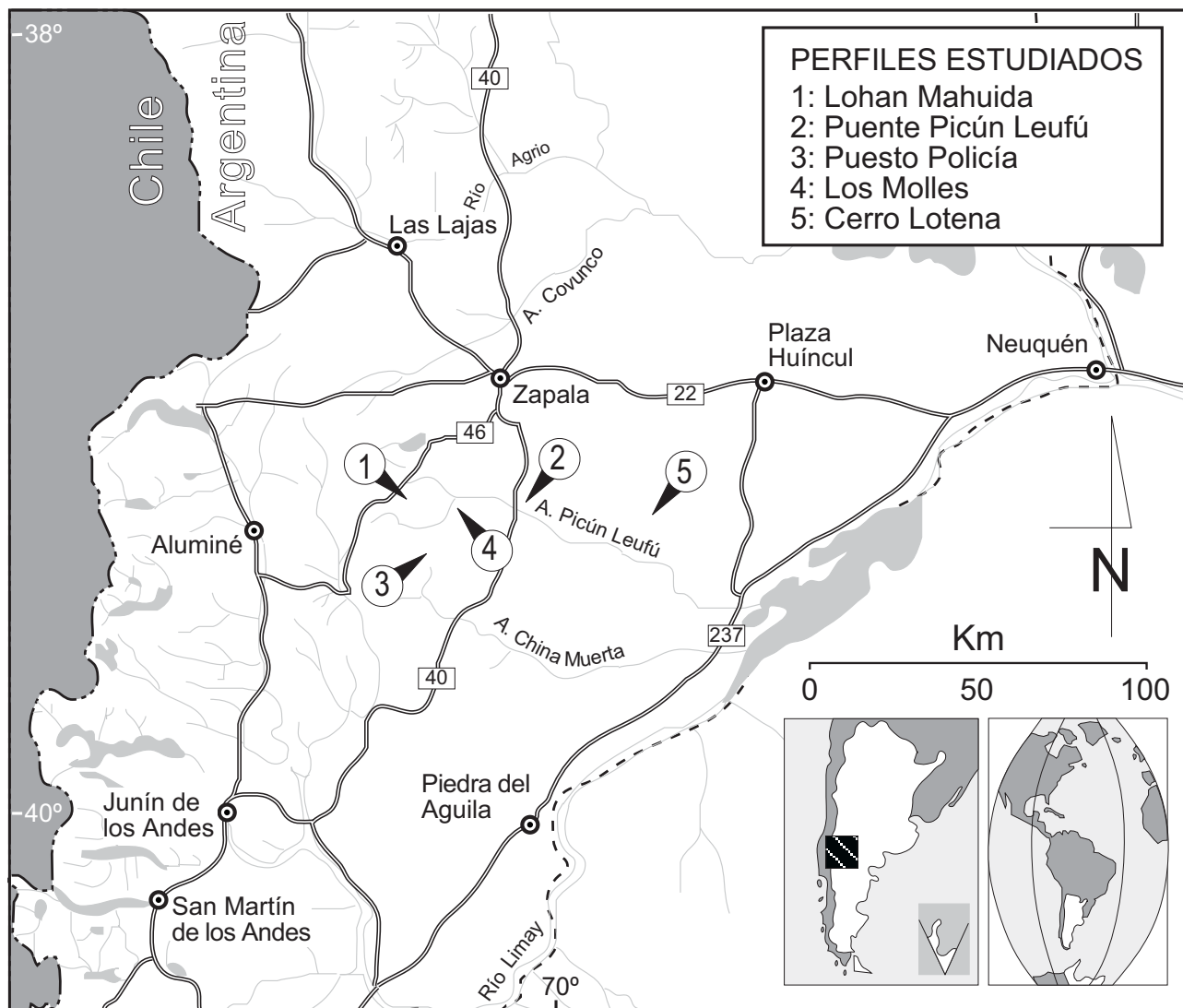


Figura 2. Mapa de ubicación de las localidades de estudio / Location map of the studied localities.

hídrico-fluorhídrico) para eliminar carbonatos y silicatos. Cuando fue necesario para el estudio, se oxidó el residuo con HNO_3 (ácido nítrico) concentrado. Los compuestos húmicos fueron removidos con OHNH_4 (hidróxido de amonio) al 5%. Por último los palinomorfos fueron concentrados utilizando tratamiento con ZnCl_2 (cloruro de cinc). Los preparados definitivos se montaron en glicerina-gelatina y el residuo palinológico fue preservado en glicerina y solución de formol o fenol. Las muestras están archivadas en el Laboratorio de Palinología de la Universidad Nacional del Sur bajo las siglas UNSP (Universidad Nacional del Sur - Palinología), seguido de las siglas correspondientes a cada perfil: LM (Lohan Mahuida), PL (Puente Picún Leufú), PP (Puesto Policía), M (Los Molles) y CL (Cerro Lotena).

El estudio de las muestras se realizó utilizando un microscopio de luz transmitida Olympus BH 2 N° 100786. Las fotomicrografías fueron obtenidas en microscopio óptico con una cámara Olympus y película Agfa BN de 100 ASA (figuras 3-5, 8) Para el estudio de parte del microplancton se utilizó un microscopio Nikon Eclipse 600 y se obtuvieron imágenes digitalizadas (figura 9). Las coordenadas corresponden a la escala Vernier del primer microscopio o más frecuentemente a la reglilla England Finder.

El análisis estadístico de las asociaciones microflorísticas se realizó a partir de recuentos polínicos (200 palinomorfos), obteniéndose valores de frecuen-

cias relativas (%) para cada taxón. En las figuras 10-12 se presentan la ubicación de las muestras palinológicas estudiadas en los perfiles que resultaron fértiles y las frecuencias relativas de cada uno de los taxones identificados como rango de proporciones. Los resultados derivados de este análisis se darán a conocer en una próxima contribución.

Descripciones sistemáticas

Se encontró una variada palinoflora, de la cual sólo se describen aquellas formas nuevas no descritas antes para la cuenca o con nomenclatura abierta, tanto de esporomorfos como de paleomicroplancton. La lista taxonómica completa se incluye en el Apéndice A.

Esporumorfos

Anteturma SPORITES H. Potonié 1893

Tabla 1. Distribución de las muestras palinológicas en los perfiles analizados, *muestras fértiles / *Distribution of the palynological samples in each analyzed section, * samples with palynomorphs.*

Perfiles	Nº de muestra	m desde la base	Litofacies	Ambientes deposicionales y unidades secuenciales
Lohan Mahuida	1271	0	wackes marrón claro con restos vegetales	Plataforma (JC4.1-HST)
	1349	111	wackes gris medio	Barras distales (JC4.2-TST)
Puente Picún Leufú	1465	3	pelitas marrón medio	Plataforma (JC4.1-HST)
	1466*	19	pelitas marrón medio, portadoras de bivalvos	
	1429*	45,8	pelitas gris medio	
Cerro Lotena	1746	22,5	pelitas gris medio	Barras de desembocadura de "braid deltas" (JC4.1-HST)
	1747	34,5	pelitas gris medio, portadoras de restos vegetales	
	1748	42	pelitas gris medio	
	1749	49,5	pelitas gris medio, portadoras de restos vegetales	
Puesto Policía	1789*	3	pelitas gris medio	Plataforma a frente deltaico inferior (JC4.1-HST)
	1790*	18		
	1791*	26,5		
	1792*	41		
	1793*	60,3		
	1794	70,2		
	1795*	85		Plataforma (JC4.2-HST)
	1796*	105	wackes gris medio	
Los Molles	1824	13	pelitas gris medio	Plataforma (JC4.1-HST)
	1825*	37		
	1826*	51		

Turma Triletes Reinsch, Potonié y Kremp 1954
Subturma AZONOTRILETES Lubert, *emend.*
Dettmann 1963
Infraturma LAEVIGATI Bennie y Kidston, *emend.*
Potonié 1956

Espora gen. et sp. indet.
Figura 3.C

Material estudiado. UNSP PP 1790c: L31.

Género *Divisisporites* Pflug en Thomson y Pflug 1953

Especie tipo. *Divisisporites divisus* Pflug en Thomson y Pflug, pl. 1, fig. 59.

Divisisporites sp.
Figura 3.A

Material estudiado. UNSP PP 1795c: Y43/4.

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular, con un lado cóncavo y dos rectos a levemente convexos; ángulos redondeados. Los rayos de la marca Y son simples y alcanzan $\frac{4}{5}$ del radio de la espora. Dos de los rayos de la marca Y presentan bifurcaciones terminales de ángulo agudo. Exina escabrida de 2 μ m de espesor.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro ecuatorial máximo: 50 μ m.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. *Divisisporites* sp. A (en Volkheimer 1972) tiene menor tamaño (37 μ m) y los rayos de la marca Y en su posición apical son sinuosos. *Divisisporites* sp. (en Volkheimer 1968) posee exina lisa y de menor espesor (1,5 μ m).

Descripción. Espora trilete de contorno ecuatorial triangular, con un lado recto, uno levemente cóncavo y otro cóncavo; ángulos redondeados. Los rayos de la marca Y son largos, simples y se bifurcan al llegar al borde interno del ecuador. La exina es lisa y de espesor diferencial mayor en los ápices (2 μ m) que en los lados (1 μ m). Sobre el hemisferio distal se observan engrosamientos o pliegues en forma de media luna ("fold-tori"), cuyos lados convexos se dirigen hacia el polo distal y se van afinando hacia los ápices.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro ecuatorial máximo: 42 μ m.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. El ejemplar estudiado presenta rasgos comunes a varios géneros: bifurcaciones terminales de los rayos de la marca Y como en *Divisisporites* Thomson, engrosamiento diferencial de la exina en la zona ecuatorial mayor en los ápices que en los interradios como en *Matonisporites* (Couper) Potonié, presencia de fold-tori como en *Gleichenioidites* (Ross) Skarby. Probablemente se trate de una forma transicional entre los dos últimos géneros mencionados.

Anteturma POLLENITES Potonié 1931
Turma SACCITES Erdtman 1947

Género *Callialasporites* Dev 1961

Especie tipo. *Callialasporites* (*Zonalapollenites*) *trilobatus* (Balme) Dev 1961.

Callialasporites sp.
Figura 3.K

Material estudiado. UNSP PP 1793c: S59.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno subcircular. La ornamentación del saco aéreo varía desde microgranulada hasta gránulos del orden del micrómetro, con un espesor de exina de 1,5 µm, numerosos pliegues radiales y alrededor de 20 µm de ancho. Espesor de la exina en el cuerpo central ~2 µm. Sobre el polo distal los pliegues se disponen tan apretadamente que forman un arreglo de apariencia finamente corrugada en el cuerpo central. Se observan vestigios de una posible marca trilete.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro total: 80-91 µm; diámetro del cuerpo central: 49-55 µm; ancho del saco: 14-19 µm.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Observaciones. Es notoria la formación de pliegues más prominentes en el saco, en los sitios que coinciden con la proyección de la marca trilete vestigial sobre el mismo.

Comparaciones. Es similar a *Callialasporites* sp. A (en Volkheimer, 1972), sin embargo la ornamentación en el presente material es más conspicua. Difiere de *Callialasporites dampieri* (Balme) Dev 1961, por las dimensiones menores del material de Balme (1957), con un diámetro total: 43-78 µm.

Género *Cerebropollenites* Nilsson 1958

Especie tipo. *Cerebropollenites* (*Tsugaepollenites*) *mesozoicus* (Couper) Nilsson (en Couper 1958).

Cerebropollenites macroverrucosus (Thiergart)
Schulz 1967
Figura 3.H

Material estudiado. UNSP PP 1789c: Y51/4.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro mayor: 42 µm; diámetro menor: 35 µm; colpo distal: 6x19 µm.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. Es similar al material ilustrado en la figura 3.G (*Cerebropollenites* cf. *macroverrucosus*), sin embargo en este último no se observa tan claramente la presencia del colpo distal.

Observaciones. Según Abbink, 1998 (p. 60), si bien existe incertidumbre en cuanto a la afinidad botánica de este género (taxodiáceas, pináceas, etc.), se han registrado grandes cantidades del mismo inmediatamente después de una regresión, lo cual podría indicar el carácter colonizador de las plantas parentales.

Turma PLICATES (Naumova 1939) Potonié 1960
Subturma MONOCOLPATES Wodehouse, Iversen y
Troels-Smith 1953

Género *Monosulcites* (Erdtman 1947, Cookson 1947) ex Couper 1953

Lectotipo. *Monosulcites minimus* (Cookson 1947) elegido por Couper 1953.

Monosulcites sp. cf. *M.* sp. B. (en Volkheimer y
Quattrocchio 1975)
Figura 3.I

Material estudiado. UNSP PP 1796c: Y51/1.

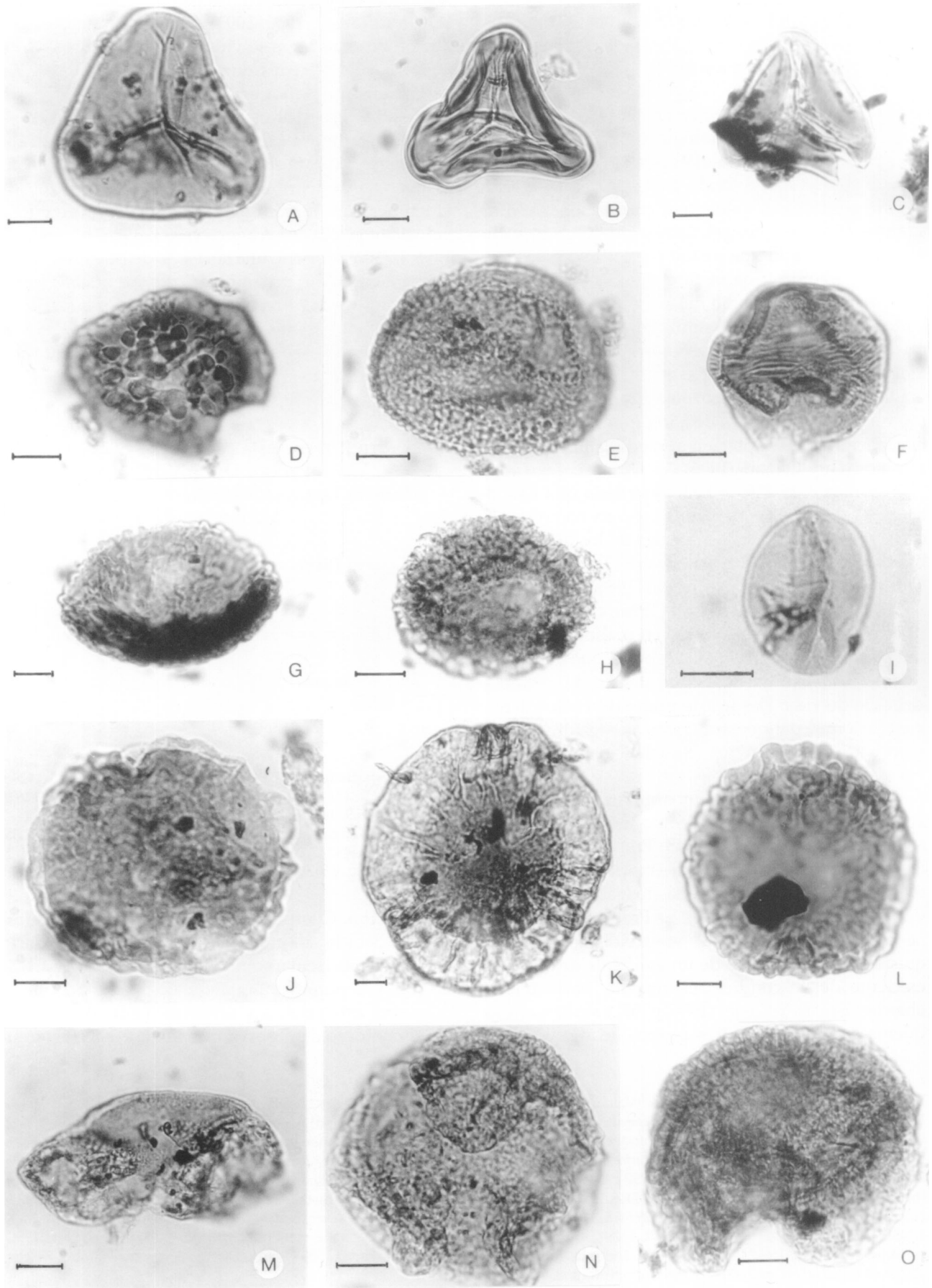
Descripción. Grano de polen monocolpado. Contorno ecuatorial ovalado. Extremos redondeados. El colpo llega al ecuador y está acompañado por pliegues de hasta 5 µm de ancho; sus bordes se traslapan alrededor de $\frac{2}{3}$ de la longitud total del grano. Exina delgada (menos de 1 µm de espesor), escabrada.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Largo: 24 µm; ancho: 18 µm; relación largo/ancho: 1,3.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. Se compara y no se asigna a la especie de Volkheimer y Quattrocchio (1975), debido a que en el material original los bordes del colpo están abiertos en toda su extensión sin tocarse.

Figura 3. A, Divisisporites sp., UNSP PP 1795c: Y43/4, superficie proximal / proximal surface. **B, Dictyophyllidites mortoni** (de Jersey) Playford y Dettmann, UNSP PP 1795c: C57/5. **C**, espora gen. et sp. indet., UNSP PP 1790c: L31, superficie proximal / proximal surface. **D, Antulsporites varigranulatus** (Levet-Carette) Reiser y Williams, UNSP PP 1793c: H60/3, superficie distal / distal surface. **E, Rugulatisporites neuquenensis** Volkheimer, UNSP PP 1793c: T47/3. **F, Classopollis intrareticulatus** Volkheimer, UNSP PP 1793c: C57, vista ecuatorial / equatorial view. **G, Cerebropollenites** cf. *C. macroverrucosus* (Thiergart) Schulz, UNSP PP 1795c: E39/1. **H, Cerebropollenites macroverrucosus** (Thiergart) Schulz, UNSP PP 1789c: Y51/4, vista polar con detalle del colpo distal / polar view with detail of the distal colpe. **I, Monosulcites** sp. cf. *M.* sp. B. (en Volkheimer y Quattrocchio, 1975), UNSP PP 1796c: Y51/1, superficie distal / distal surface. **J, L, Callialasporites microvelatus** Schulz, **J**, UNSP PP 1793c: C42/3; **L**, UNSP PP 1795c: F14/2. **K, Callialasporites** sp., UNSP PP 1793c: S59. **M, Phrixipollenites** sp. UNSP PP 1790c: N55/2, vista ecuatorial / equatorial view. **N-O, Microcachryidites castellanosi** Menéndez; **N**, UNSP PP 1793c: U11, vista polar, superficie distal / polar view, distal surface; **O**, UNSP PP 1793c: F58/3, vista ecuatorial / equatorial view. Todas las fotomicrografías están ampliadas 1000X, excepto K = 400X. Escala gráfica = 10µm / K is 400X, all others are 1000X. Scale bar equals 10µm.



Paleomicroplancton

División PRASINOPHYTA Round 1971
Clase PRASINOPHYCEAE Parke (en Parke y
Dixon 1964)

Las Prasinophyceae han merecido escasa consideración en estudios palinológicos del Mesozoico de nuestro país. Muchos palinólogos han ignorado estas algas o sólo se han referido a ellas esporádicamente debido a su escaso valor para correlaciones estratigráficas (Brocke y Riegel, 1996). Guy-Ohlson y Boalch (1992) examinaron distintos estadios de desarrollo del phycoma y de la fase móvil tanto del fósil *Tasmanites* Newton como del actual *Pachysphaera* Ostenfeld y confirmaron la similitud en las características de estas formas ya observadas por otros autores. Llegaron a la conclusión que este género permaneció inalterable desde el Paleozoico hasta nuestros días, por más de 300 millones de años, demostrando su alta capacidad de adaptación al medio ambiente y sus cambios (Guy-Ohlson, 1996).

Fensome *et al.* (1990) han compilado una lista de 88 especies del género *Tasmanites*, en comparación con el escaso número de especies de los géneros actuales *Pachysphaera* (2), *Halosphaera* (3) y *Pterosperma* (7), mencionados en Guy-Ohlson (1988). Guy-Ohlson y Boalch (1992) y Guy-Ohlson (1996), consideran que gran parte de estas "especies" en realidad representan morfotipos de una misma especie, que reflejan diferentes estadios de desarrollo dentro de cada fase del ciclo de vida. Desde este punto de vista, intentar conclusiones palinoestratigráficas, resulta cuanto menos arriesgado sin una re-evaluación previa de estos taxones.

Estas dificultades, sin embargo, no deben restarle valor a las Prasinophyceae como indicadoras paleoambientales. Los phycomas de Prasinophyceae fósiles son frecuentes en ambientes marinos de salinidad reducida, pero no así en depósitos lacustres (Brocke y Riegel, 1996). Prauss (1989, en Prauss, 2001) propone la sucesión: prasinofitas → acritarcos → dinofitoides como indicativa de un gradiente de salinidad creciente desde condiciones costeras hasta marino abiertas. Brocke y Riegel (1996, p. 57) amplían este esquema incorporando otros grupos de algas de agua

dulce y salinidad periódica, como *Botrycoccus*, *Plaeodictyon* y *Pediastrum* entre otros. Prauss y Riegel (1989) y Prauss (1996, 2001) sugirieron que la distribución de estas algas se vió favorecida por masas de agua, no sólo de reducida salinidad, sino también de baja temperatura. Sin embargo, nuevos registros de prasinofitas asociados a depósitos deltaicos del Pleistoceno en latitudes sub-ecuatoriales, confirman el rol de la salinidad como principal factor de control, si no el único, en la distribución de estas algas, restando a la temperatura una influencia directa (Brocke y Riegel, 1996, p. 62). Al-Almery (1983, 1986, en Prauss, 1996, p. 122) propone una sucesión de prasinophytas, desde géneros sin ornamentación conspicua (*Pleurozonaria* y *Tasmanites*) a otros con retículos superficiales o alas ecuatoriales (*Pterosphaeridia* y *Pterospermopsis*), sugiriendo el predominio de estos últimos un relativo incremento en la profundidad del agua o condiciones más distales de la costa.

Orden PTEROSPERMATALES Parke y Green en
Parke y Dixon 1976
Familia TASMANACEAE Sommer 1956 *emend.*
Mädler 1963

Género *Pleurozonaria* Wetzel 1933, *emend.*
Mädler 1963

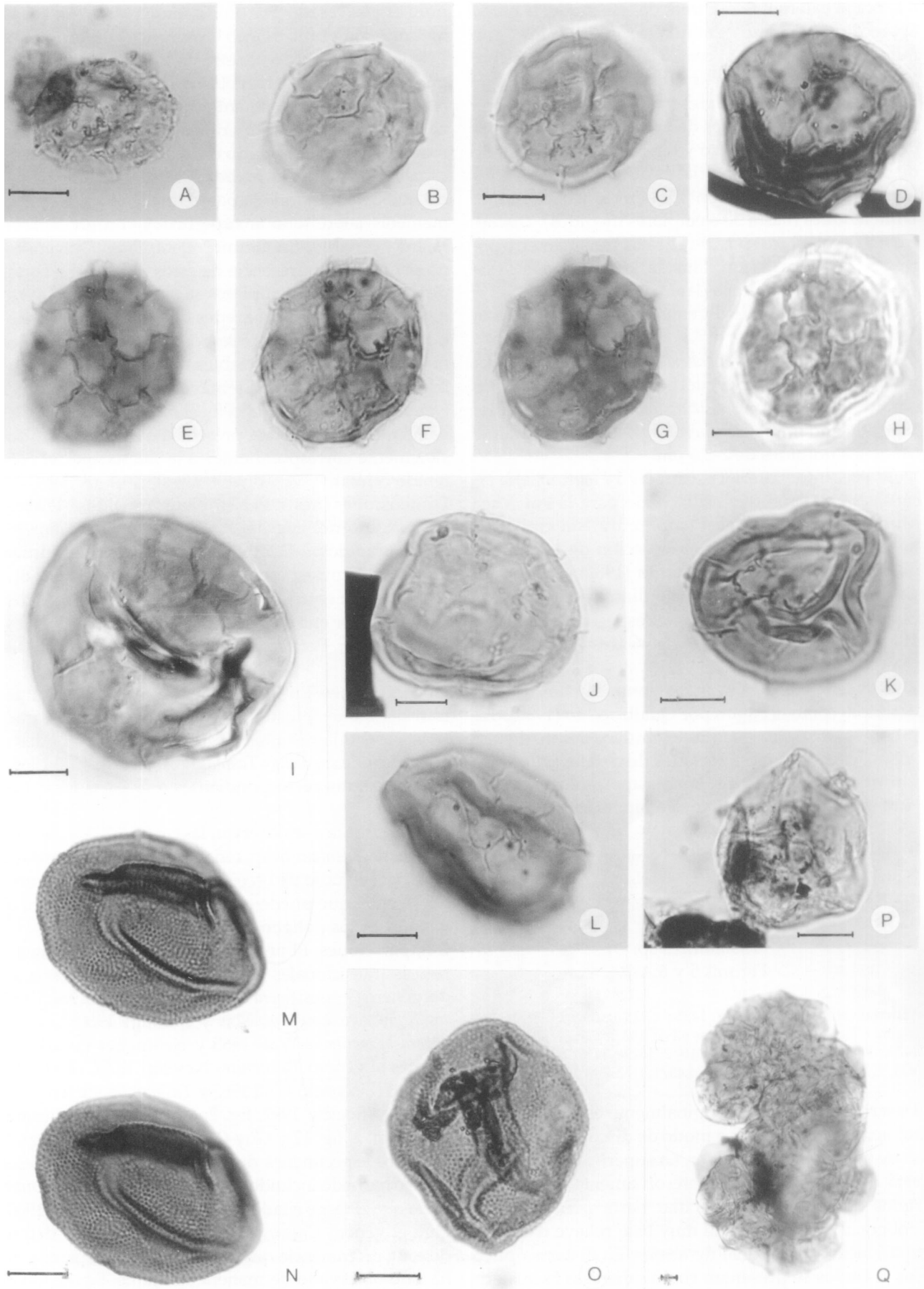
Especie tipo. *Pleurozonaria globulus* Wetzel 1933.

Pleurozonaria cf. *P. picunensis* Quattrocchio
1980
Figuras 4.M-O

Material estudiado. UNSP PL 1429a: 21,1/110,9; 16,9/122,6; 1429c: 4/160,8; 21,2/161,7; 1429d: 23,8/140,4; 23,3/140,9; 22,4/146,2; 22,8/151,1; 19,9/145; 14,5/156,1; 14,6/149,2; 1429e: 1,3/120, 1429 CAN: E42/4 (figura 4.O), K29/1, K39/4 (figuras 4.M-N), L35, M28/4, M30, M33/2, X48/1, S38/1. UNSP PP 1790c: G14, L19/2. UNSP M 1826c: V50/4.

Descripción. Cuerpos originalmente esféricos deformados debido al intenso plegamiento secundario ovoidal a subcircularmente. Espesor de la pared: 0,8-1,7 µm. Los poroides ± poligonales de 0,5-1,2 µm de diámetro, están densa y uniformemente dispuestos. En el contorno se observa que los poroides están li-

Figura 4. A, *Cymatiosphaera eupeplos* (Valensi) Deflandre, UNSP PP 1790c: J44. B-C, *Cymatiosphaera* cf. *C. eupeplos* (Valensi) Deflandre, UNSP PL 1429d: M62. D-L, *Cymatiosphaera* cf. *C. volkheimerii* (Quattrocchio) n. comb., D, UNSP PL 1429 CAN: O35; E-H, UNSP PL 1429 CAN: P39/1, diferentes enfoques mostrando la superficie reticulada con membranas fuertemente sinuosas vistas en planta / different focuses showing the reticulate surface with strongly undulatory membranes in plan view; H, tomada usando contraste de fase / taken under phase contrast illumination; I, UNSP PL 1429 CAN: E32, tomada usando contraste de interferencia / taken under interference contrast illumination; J, UNSP PL 1429 CAN: D46/2, detalle de membranas con márgenes distales rectos / details of membranes with straight outer margins; K, UNSP PL 1429 CAN: Y29/4; L, UNSP PL 1429 CAN: C37/1. M-O, *Pleurozonaria* cf. *P. picunensis* Quattrocchio, M-N, UNSP PL 1429 CAN: K39/4; O, UNSP PL 1429 CAN: E42/4. P, *Leiosphaeridia* cf. *L. sp. F* (en Prámparo 1989), UNSP PP 1790c: S49. Q, *Botrycoccus* spp., UNSP PP 1790c: J57/3. Todas las fotomicrografías están ampliadas 1000X, excepto Q = 400X. Escala gráfica = 10 µm / Q is 400X, all others are 1000X. Scale bar equals 10 µm.



mitados hacia afuera por una saliencia hemisférica de la capa externa de la pared; de este modo, la pared aparece densamente "granulada" (alto de los "gránulos": 0,3-1 μm). En el centro de los poroides se observa un punto blanco (u oscuro según el enfoque LO). En algunos ejemplares pudo observarse la presencia de canales porosos de aproximadamente 1 μm de diámetro, sin embargo y debido al regular estado de preservación del material es difícil distinguir a éstos del efecto de corrosión por hongos y bacterias.

Dimensiones (hasta 30 ejemplares medidos). Diámetro máximo del cuerpo: 29-(41,5)-62 μm ; diámetro poroides: 0,5-(0,8)-1,2 μm ; alto de los "gránulos": 0,3-(0,6)-1 μm ; espesor de la pared: 0,8-(1,2)-1,7 μm .

Distribución. Perfiles Puente Picún Leufú, Puesto Policía y Los Molles.

Comparaciones. *Pleurozonaria media* Mädlér 1963 posee mayor diámetro del cuerpo (100-130 μm) y de los poroides (2,2-2,7 μm). *Pleurozonaria distans* Mädlér 1963 tiene un diámetro mayor 80-84 μm , y un diámetro de los poroides de 2-2,5 μm .

El presente material es similar a *Pleurozonaria picunensis* Quattrocchio 1980, citado para la Fm. Vaca Muerta (Tithoniano) en Picún Leufú, sin embargo, luego de una minuciosa observación de los holotipos descritos por Quattrocchio (1980), surgen algunas diferencias: el rango de dimensiones de esta especie es menor: 19-48 μm ; el espesor de la pared (1-1,8 μm) y diámetro de los poroides (1-2 μm), son mayores.

Observaciones. Es posible que tanto el material aquí descrito como el citado por Quattrocchio (1980), representen distintos estadios evolutivos dentro de una misma especie. Investigaciones de detalle futuras en formaciones de edad intermedia aportarán evidencia para confirmar o descartar esta hipótesis.

Género *Tasmanites* Newton 1875

Especie tipo. *Tasmanites punctatus* Newton 1875.

Tasmanites sp.

Figuras 5 y 6.A-J

Material estudiado. UNSP PL 1429a: C32 (figuras 6.A-B), H31/1 (figura 6.D), J30/3, W9/2 (figuras 6.F-J); 1429b: C31/4, D6/2, O31; 1429c: K9, X26, Y40/3; 1429d: D10/2; 1429e: H26/2 (figura 6.C); V33/2; V34/1 (figura 6.E); 1429f: L43/1. UNSP M 1826c: Y11/2.

Descripción. Cuerpos originalmente esféricos, generalmente comprimidos a modo de discos. Pared gruesa de hasta 8 μm de espesor. La superficie de la pared está densa y uniformemente ornamentada por gránulos de contorno subcircular hasta perfectamente poligonal (hexágonos) de muy bajo relieve dando la apariencia de un panal de abejas. En el corte óptico los gránulos se presentan como saliencias hemisféricas o aplanados distalmente.

El centro de cada gránulo es atravesado por un diminuto canal (observable como un punto blanco u oscuro según el enfoque LO), que no siempre penetra en toda la pared. En algunos ejemplares se han observado puntuaciones accesorias entre los ornamentos que corresponden a canales similares a los anteriores (figura 6.G). En casi todos los ejemplares pudo observarse la presencia de canales porosos de aproximadamente 1 μm de diámetro que penetran toda la pared distribuidos $\pm$ uniformemente sobre toda la superficie y con un espaciamiento variable. En algunos ejemplares (?juveniles) no se observa la presencia de estos canales. En cortes de determinados ejemplares se observa que estos canales porosos poseen paredes que se van ensanchando hacia el interior del cuerpo, razón por la cual son más fácilmente diferenciables al observar el enfoque más bajo de la pared. La mayoría de los ejemplares exhiben importante daño mecánico: rotura y/o plegamiento. Se observa la presencia de hendiduras posiblemente correspondientes a la liberación del contenido celular.

Dimensiones (hasta 15 ejemplares medidos). Diámetro máximo del cuerpo: 75-(93,2)-115 μm ; diámetro de los gránulos: 1-(1,25)-2,5 μm ; alto de los gránulos: 0,5-(0,66)-1 μm ; espesor de la pared: 3-(5,2)-8 μm ; distancia menor entre canales porosos: 5-(6,3)-8 μm ; distancia mayor entre canales porosos: 6-(8,7)-13 μm .

Distribución. Perfiles Puente Picún Leufú y Los Molles.

Observaciones. En Volkheimer (1974), se citan e ilustran ejemplares presumiblemente juveniles de características similares a los aquí descritos asignados a *Pleurozonaria suevica* (= *Tasmanites suevicus* Wall 1965), para muestras correspondientes a la Formación Los Molles.

En la figura 5 se observan las características estructurales de *Tasmanites* sp. (en este trabajo), dibujadas a partir del estudio de un ejemplar incompleto (figuras 6.F-J), en el que puede observarse claramente (por el tamaño de los polígonos) todos sus rasgos.

Comparaciones. El presente material muestra características transicionales (figura 6) entre ciertas especies del género *Crassosphaera* Cookson y Manum 1960: *Crassosphaera concinna* Cookson y Manum 1960, *Crassosphaera hexagonalis* Wall 1965 y ejemplares correspondientes al género *Tasmanites* Newton 1875: *Tasmanites suevicus* (Eisenack) Wall 1965 y *Tasmanites* sp. (en Guy-Ohlson y Boalch, 1992, fig. 2; Guy-Ohlson y Norling, 1994, lám. 2, fig. 12 y Guy-Ohlson, 1996, lám. 1, figs. 6 y 9). Los especímenes descritos e ilustrados en este trabajo han sido incluidos dentro del género *Tasmanites* dado que el rasgo citado por Cookson y Manum (1960) para el género *Crassosphaera* (túbulos radiales dentro de cada prominencia que atraviesan toda la pared), no ha sido observado de manera constante. Siguiendo el

criterio de Guy-Ohlson en sucesivos trabajos (Guy-Ohlson, 1988, Guy-Ohlson y Boalch, 1992, Guy-Ohlson, 1996), no se realiza una asignación específica dado que ejemplares que morfológicamente son diferentes pueden corresponder a morfotipos de una misma especie en respuesta a diferentes estadios de desarrollo dentro de cada fase del ciclo de vida.

Familia CYMATIOSPHAERACEAE Mädlar 1963

Género *Cymatiosphaera* Wetzel, *emend.* Deflandre 1954

Especie tipo. *Cymatiosphaera radiata* Wetzel 1933.

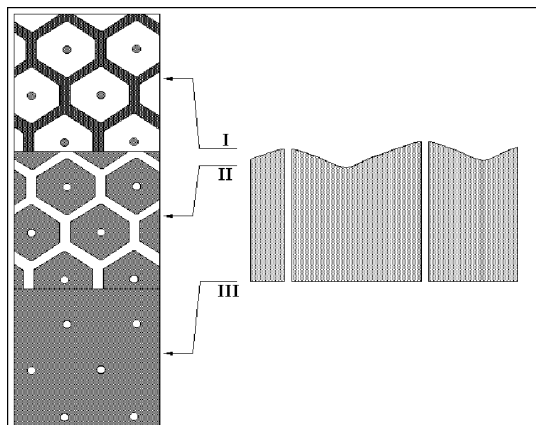
“Complejo *Cymatiosphaera*”

Existe cierta confusión al momento de separar dos géneros reticulados muy próximos morfológicamente entre sí: *Cymatiosphaera* O. Wetzel, *emend.* Deflandre 1954 y *Pterosphaeridia* Mädlar 1963. Su diferenciación se basa en la presencia (*Pterosphaeridia*) o ausencia (*Cymatiosphaera*) de canales porosos en el centro de cada polígono. Sin embargo, al trabajar sólo con micros-

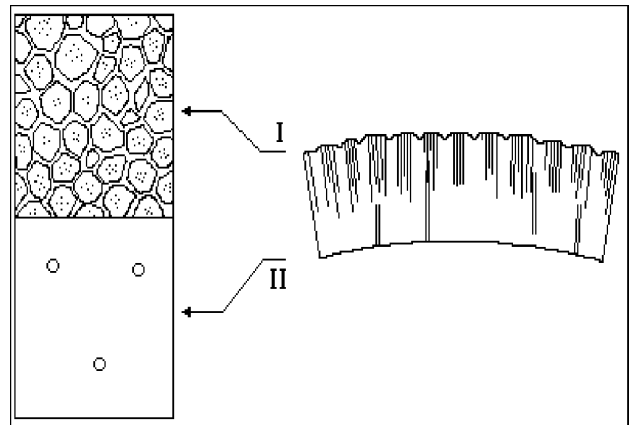
copia óptica de luz transmitida, dichos poros difícilmente son observables, en cuyo caso la separación resulta casi imposible. Para salvar este inconveniente algunos autores (Prauss *et al.*, 1991, p. 339), incluyen a todas las formas con retículos regulares, elevados, dentro de *Pterosphaeridia* y formas con retículos irregulares de muy bajo relieve dentro de *Cymatiosphaera*.

En las prasinofíceas reticuladas estudiadas no se observa la presencia de poro y los retículos muestran toda una gradación en cuanto a regularidad en la distribución de los polígonos y altura de las membranas. El criterio seguido por Prauss *et al.* (1991), puede llevar a una excesiva separación taxonómica, la que en realidad, puede estar representando sucesivos estadios en el desarrollo de la misma especie. Por este motivo se ha optado por utilizar el término “Complejo *Cymatiosphaera*” para las formas reticuladas estudiadas sin indicios evidentes del mencionado poro.

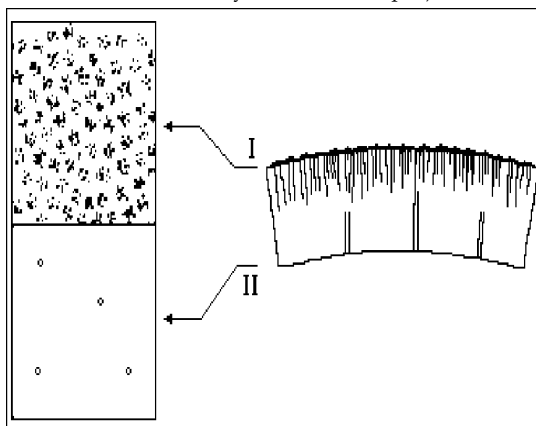
Recientemente Schrank (2003, p. 229), basado en ejemplares del Campaniano y Maastrichtiano de Egipto ha sugerido que el género *Cymatiosphaera* sería heterogéneo en cuanto a su composición, incluyendo formas de diferentes grupos algales; pudiendo representar incluso quistes de dinoflagelados.



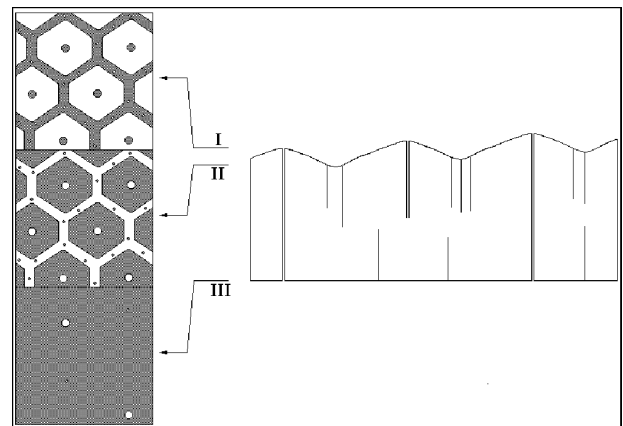
Crassosphaera concinna Cookson y Manum 1960 (tomado de Cookson y Manum, 1960, p. 7)



Crassosphaera hexagonalis Wall 1965 (tomado de Wall, 1965, p. 164)



Tasmanites suevicus (Eisenack) Wall 1965 (tomado de Wall, 1965, p. 164)



Tasmanites sp. (en este trabajo)

Figura 5. Características estructurales comparativas de *Tasmanites* sp. y taxones afines / Comparative structural characteristics of *Tasmanites* sp. and related taxa.

Tabla 2. Características comparativas de *Cymatiosphaera* sp. 1, C. sp. 2, C. sp. 3 y C. cf. *C. volkheimerii* / Comparative characteristics of *Cymatiosphaera* sp. 1, C. sp. 2, C. sp. 3 and C. cf. *C. volkheimerii*.

Rasgo medido	C. sp. 1	C. sp. 2	C. sp. 3	C. cf. <i>C. volkheimerii</i>
Forma de la vesícula	ovoidal	esferoidal	ovoidal	subesferoidal a ovoidal por plegamiento secundario.
Espesor de la pared	3 µm	3,5 µm	±1,5 µm	0,8-(1,5)-2 µm
Ornament. de pared	lisa	lisa	microgran.	lisa
Ornament. membrana	microgranulada	microgranulada	puntuada a microgran.	lisa
Número de polígonos	>30	~22	~30	20-25
Diám. máx. polígonos	13-25 µm	15-21 µm	12-19 µm	12-(15)-19 µm
Membrana (vista en planta)	rectas a levemente sinuosas	rectas	rectas a sinuosas	rectas a levemente sinuosas, ocasionalmente fuertemente sinuosas
Márgenes distales de las membranas	irregulares	irregulares	rectos a levemente convexos	rectos a recortados
Alto de las membranas	2 µm	4 µm	2-6 µm	1-(1,56)-2,2 µm
Refuerzos de los polígonos	tipo conos, conos truncados y báculos	conos y conos truncados	conos truncados, espinas y báculos	conos, báculos o espinas
alto	3,5 µm	4 µm	3-5 µm	1-(1,56)-2 µm
ancho	3 µm	3 µm	1,5-3 µm	0,5-(1)-1,5 µm
Diámetro de la vesícula	máximo: 65 µm	máximo: 57 µm	máximo: 52-(56)-62 µm	mayor: 30-(37,4)-47µm menor: 26-(31,8)-42µm
Diámetro máximo total	72 µm	63 µm	56-(64)-70 µm	-

Hasta no disponer de estudios más generalizados, que incluyan distintos especímenes de edad jurásica, se prefiere seguir considerando a este grupo con afinidad a las prasinofíceas.

Cymatiosphaera volkheimerii (Quattrocchio 1980)
n. comb.

1980 *Pterosphaeridia volkheimerii* Quattrocchio 1980, lám. G, H, figs. 58-59, 67

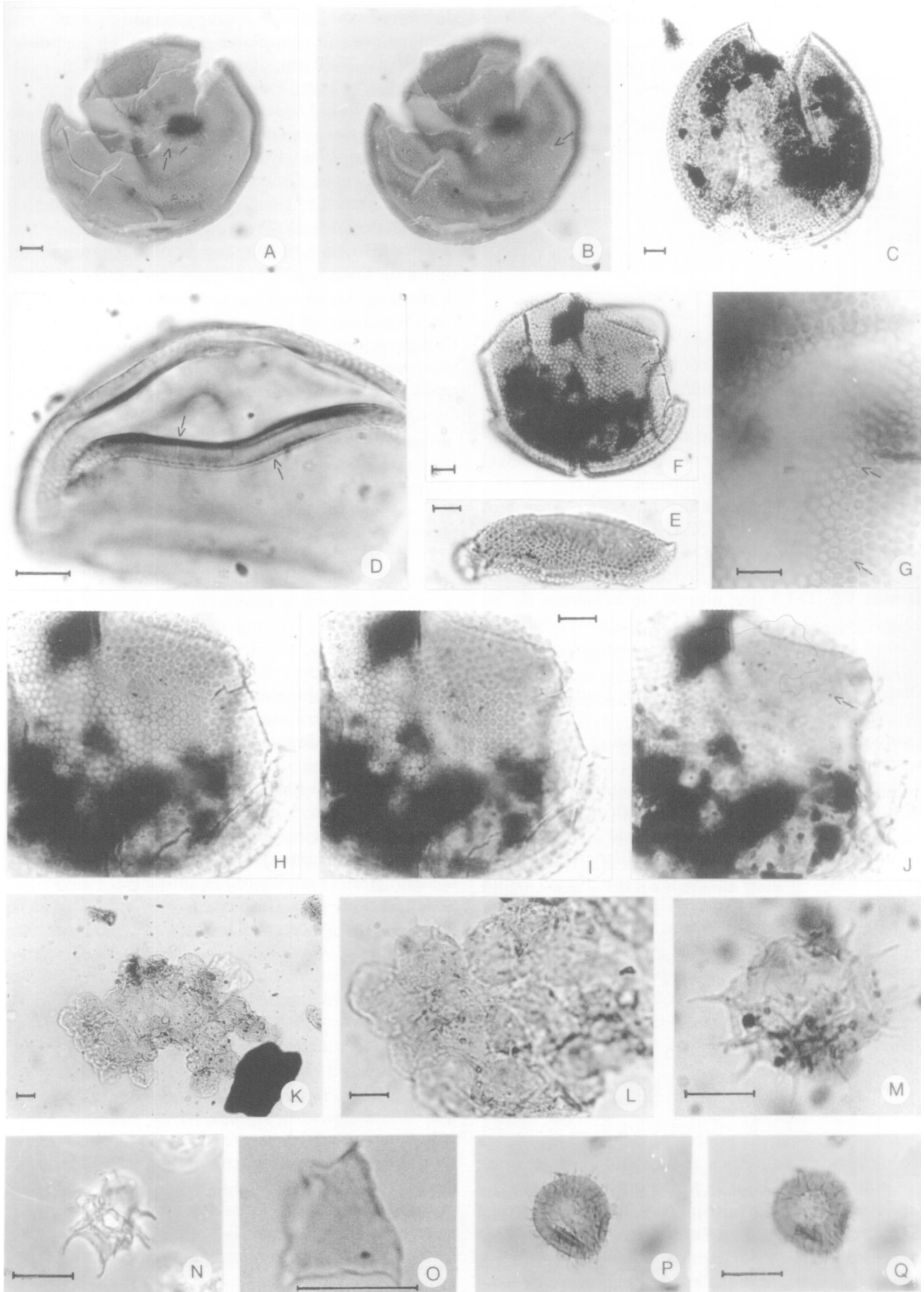
La nueva combinación surge por la necesidad de acotar al género *Pterosphaeridia* Mädlér 1963 a ejemplares que presentan canales porosos en el centro de cada polígono. Al haberse revisado el material original de Quattrocchio (1980) y comprobarse en él la ausencia de canales porosos, se reasigna dicha especie al género *Cymatiosphaera*. Ver discusión en "Complejo *Cymatiosphaera*".

Cymatiosphaera cf. *C. volkheimerii*
(Quattrocchio) n. comb.
Figuras 4.D-L

Material estudiado. UNSP PL 1429 CAN: C37/1 (figura 4.L), D46/2 (figura 4.J), E32 (figura 4.I), F39, G30/2, H36/2, O35 (figura 4.D), P39/1 (figuras 4.E-H), V39, Y29/4 (figura 4.K); 1429c: W65; 1429d: D18/1, G44/2. UNSP PP 1790c: G53.

Descripción. Vesícula esferoidal, deformada sub-esferoidal a ovoidalmente por plegamiento secundario, de pared lisa de hasta 2 µm de espesor. Superficie externa dividida en campos poligonales (20-25) por membranas delgadas, lisas, rectas a levemente sinuosas, ocasionalmente fuertemente sinuosas (figuras 4.E-H) que escasamente sobresalen del contorno ecuatorial de hasta 2,2 µm de alto. La malla del retículo presenta una distribución más o menos heterogénea en el tamaño de los polígonos, con diámetros

Figura 6. A-J, *Tasmanites* sp., A-B, UNSP PL 1429a: C32, las flechas muestran canales porosos / the arrows show pore-canals, **A,** sección óptica / optical section, **B,** foco alto / high focus; **C,** UNSP PL 1429e: H26/2; **D,** UNSP PL 1429a: H31/1, detalle de canales porosos atravesando toda la pared / detail of the pore-canals penetrating the entire wall; **E,** UNSP PL 14229e: V34/1, vista sub-ecuatorial mostrando el típico aspecto de discos comprimidos / sub-equatorial view showing the typical compressed disk-shaped aspect; **F-J,** UNSP PL 1429a: W9/2; **G,** las flechas muestran finas puntuaciones accesorias entre las prominencias poligonales / the arrows show the accessory fine punctuations among the polygonal prominences; **H-J,** vista en planta de la estructura de la pared, con foco alto, intermedio y bajo, respectivamente / plan view of the wall structure, with high, intermediate and low focuses, respectively, **J,** superficie interna de la pared mostrando la finalización de canales porosos / the inner surface of the wall showing the end of pore-canals. **K-L, *Micrhystridium* cf. *M. gregarium*** Sarjeant, UNSP PL 1466a: Q46/4, agrupamiento con alrededor de 40 ejemplares / cluster of about 40 specimens. **M, *Polygonium* sp. cf. ? *P. jurassicum*** Bucefalo Palliani, Riding y Torricelli, UNSP PP 1792c: F45/3. **N, *Polygonium* sp.,** UNSP PP 1791c: E28/2, tomada usando contraste de fase / taken under phase contrast illumination. **O, *Veryhachium valensii*** (Valensi) Downie y Sarjeant, UNSP PL 1429a: G30. **P-Q, *Filisphaeridium castaninum*** (Valensi 1953) Sarjeant y Stancliffe, UNSP PP 1793c: E57/2, **P,** detalle de espinas y contorno / detail of the spines and outline; **Q,** detalle del piloma subpoligonal / detail of the sub-polygonal pylome. Todas las fotomicrografías están ampliadas 1000X, excepto A-C, F y K = 400X. Escala gráfica = 10 µm / A-C, F and K are 400X, all others are 1000X. Scale bar equals 10 µm.



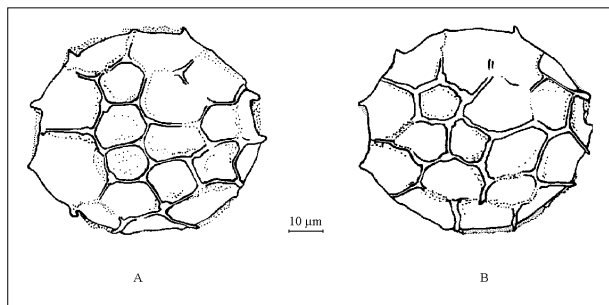


Figura 7. Esquema lineal de *Cymatiosphaera* sp. 1/Sketch of *Cymatiosphaera* sp. 1. A. Enfoque distal/distal focus. B. Enfoque proximal/proximal focus.

que varían entre 12 y 19 μm . Los márgenes distales de las membranas son discontinuos, rectos a recortados. Los ángulos de los polígonos presentan refuerzos y en vista lateral adquieren la forma de conos, báculas o espinas de 1 μm de ancho por 1,56 μm de alto en promedio. No se observan canales porosos en el interior de los campos poligonales.

Dimensiones (14 ejemplares medidos). Diámetro mayor de la vesícula: 30-(37,4)-47 μm ; diámetro menor de la vesícula: 26-(31,8)-42 μm ; espesor de la pared: 0,8-(1,5)-2 μm ; ancho de los refuerzos de los polígonos: 0,5-(1)-1,5 μm ; alto de los refuerzos de los polígonos: 1-(1,56)-2 μm ; alto de las membranas: 1-(1,56)-2,2 μm ; diámetro máximo de los polígonos: 12-(15)-19 μm .

Distribución. Perfiles Puente Picún Leufú y Puesto Policía.

Comparaciones. El presente material es muy similar a *Pterosphaeridia volkheimerii* Quattrocchio 1980, del cual pudieron observarse el holotipo así como otros ejemplares en los que se basó la descripción original. Sin embargo difiere levemente en las dimensiones, mayor rango de dimensiones del diámetro total: 24-65 μm y espesor de la pared: 0,8-3 μm , menor altura de las lamélulas: 0,5-0,8 μm , diámetro de la malla del retículo más pequeña: 5-15 μm .

Cymatiosphaera cf. *C. eupeplos* (Valensi 1948)
Deflandre 1954
Figura 4.B-C

Material estudiado. UNSP PL 1429c: W65; 1429d: M62 (figuras 4.B-C).

Descripción. Vesícula esferoidal, de pared lisa, de ~2 μm de espesor. Superficie externa dividida en campos poligonales (25-30), por membranas delgadas, lisas, levemente sinuosas a sinuosas, de 1 μm de alto. El diámetro de los polígonos varía entre 6 y 10 μm . Los márgenes distales de las membranas son rectos a irregulares. Los ángulos de los polígonos se presen-

tan engrosados y en vista lateral adquieren la forma de bastones de 1 μm de ancho y 1,5 μm de alto.

Dimensiones (2 ejemplares medidos). Diámetro de la vesícula: 27-30 μm ; diámetro total: 30-32 μm .

Distribución. Perfil Puente Picún Leufú.

Observaciones. La descripción original de *Michys-tridium eupeplos* (Valensi 1948) = *Cymatiosphaera eupeplos* (Valensi 1948) Deflandre 1954 permite incluir ejemplares cuyas dimensiones de la vesícula son: 9-16 μm (incluyendo las membranas) y 7-12 μm sin las mismas. De Coninck (1965) considera a *Cymatiosphaera parva* (Sarjeant 1959) como sinónimo taxonómico senior de *Cymatiosphaera eupeplos* permitiendo de esta manera extender las dimensiones de vesícula de este taxón hasta 25 μm .

Comparaciones. Se compara y no se asigna a *Cymatiosphaera eupeplos* (Valensi 1948) Deflandre, 1954 porque ésta posee un diámetro menor (25 μm , como máximo) que la del material aquí estudiado.

Cymatiosphaera sp. 1
Figuras 7.A-B y 9.A-B

Material estudiado. UNSP PL 1466a: 9,4/137,2.

Descripción. Vesícula ovoidal, de pared lisa, de 3 μm de espesor. Superficie externa dividida en campos poligonales (más de 30), por membranas delgadas microgranuladas, rectas a levemente sinuosas, de 2 μm de alto. La malla del retículo presenta una distribución heterogénea en el tamaño de los polígonos, con diámetros que varían entre 13 y 25 μm . Los márgenes distales de las membranas son irregulares. Los ángulos de los polígonos se presentan engrosados y en vista lateral adquieren la forma de conos, conos truncados y báculas de 3,5 μm de alto x 3 μm de ancho.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro máximo de la vesícula: 65 μm ; diámetro máximo total: 72 μm .

Distribución. Perfil Puente Picún Leufú.

Comparaciones. Es similar a *Cymatiosphaera asarota* Davey 1970 del Cenomaniano de Canadá. Sin embargo en ésta no se menciona la presencia de membranas microgranuladas y el tamaño es considerablemente menor (diámetro máximo: 53 μm).

Cymatiosphaera sp. 2
Figuras 9.C-D

Material estudiado. UNSP PL 1466a: W59/4.

Descripción. Vesícula eferoidal de pared lisa, de 3,5 μm de espesor. Superficie externa dividida en campos poligonales (aproximadamente 22) por membranas delgadas, microgranuladas, rectas de 4 μm de alto. La malla del retículo presenta una distribución heterogénea en el tamaño de los polígonos, con diáme-

tros que varían entre 15 y 21 μm . En el enfoque proximal, se observan campos poligonales de menor tamaño y en mayor número (± 13), mientras que en el enfoque distal, se observan campos poligonales de mayor tamaño y en menor número (± 9). Los márgenes distales de las membranas son irregulares. Los ángulos de los polígonos se presentan engrosados y en vista lateral adquieren la forma de conos y conos truncados de 3 μm de ancho x 4 μm de alto.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro máximo de la vesícula: 57 μm ; diámetro máximo total: 63 μm .

Distribución. Perfil Puente Picún Leufú.

Comparaciones. Es similar a *Cymatiosphaera* sp. 1 (en este trabajo), sin embargo esta última posee un tamaño mayor, un número de campos poligonales también mayor, que se distribuyen en similar número en ambas vistas y un espesor de la pared ligeramente menor.

Observaciones. Es probable que exista toda una gama de formas transicionales entre *Cymatiosphaera* sp. 1 y C. sp. 2, sin embargo y debido a que sólo se ha identificado un ejemplar de cada especie, se prefiere profundizar el estudio con más material para intentar llegar a una determinación a nivel específico.

Cymatiosphaera sp. 3

Figuras 9.E-F

Material estudiado. UNSP PL 1466 a: 21,4/139,1 (figura 9.F); 22,2/156,5; D51/2 (figura 9.E).

Descripción. Vesícula ovoidal, de pared microgranulada de $\pm 1,5 \mu\text{m}$ de espesor. Superficie externa dividida en campos poligonales (aproximadamente 30), por membranas delgadas, puntuadas a microgranuladas, rectas a sinuosas de 2 a 6 μm de alto. La malla del retículo presenta una distribución heterogénea en el tamaño de los polígonos, con diámetros que varían entre 12 y 19 μm . Los márgenes distales de las membranas son rectos a levemente convexos. Los ángulos de los polígonos se presentan engrosados y en vista lateral adquieren la forma de conos truncados, espinas y báculas de 1,5-3 μm de ancho x 3-5 μm de alto.

Dimensiones (3 ejemplares medidos). Diámetro máximo de la vesícula: 52-(56)-62 μm ; diámetro máximo total: 56-(64)-70 μm .

Distribución. Perfil Puente Picún Leufú.

Comparaciones. *Cymatiosphaera areolata* Deflandre 1941, del Kimmeridgiano de Orbagnoux (Francia), posee pared puntuada, pero es considerablemente más pequeña. *Cymatiosphaera* cf. *wetzeli* Deflandre 1954, del Terciario de Australia, posee vesícula y pared finamente puntuada, pero tamaño menor (44 μm).

Grupo ACRTARCHA Evitt 1963

Subgrupo ACANTHOMORPHITAE Downie, Evitt y Sarjeant 1963

Género *Filisphaeridium* Staplin, Jansonius y Pocock 1965, *emend.* Sarjeant y Stancliffe 1994

Especie tipo. *Filisphaeridium setasessitante* (Jansonius 1962) Staplin, Jansonius y Pocock 1965.

La enmienda realizada por Sarjeant y Stancliffe (1994, p. 28) para el género *Filisphaeridium* Staplin, Jansonius y Pocock 1965, permite incluir ejemplares con "vesícula esférica a subesférica, de pared delgada, lisa, levemente granular a sagrinada, con espinas distribuidas más o menos uniformemente. Las espinas son cortas, sólidas y más o menos rígidas, cilíndricas, a veces con una leve expansión proximal y distalmente acuminadas, capitadas o clavadas. Se presentan en un número mayor a 35, a menudo muy superior y constituyen como una densa cubierta pilosa, cuya longitud es menor que el 20% del diámetro del cuerpo de la vesícula. La apertura de la vesícula puede darse por una criptosutura".

Filisphaeridium balmei (Sarjeant 1973)

Sarjeant y Stancliffe 1994

Figuras 8.J y 9.M

Material estudiado. UNSP PL 1466a: X44/3 (figura 7.M). UNSP PP 1792c: G38/1. UNSP M 1826c: W21/3 (figura 8.J).

Descripción. Vesícula ovoidal, profusamente ornamentada por un gran número de espinas (100-150), extremadamente cortas y de distribución regular. En un ejemplar se observa la presencia de una hendidura.

Dimensiones (3 ejemplares medidos). Diámetro máximo de la vesícula: 10,4-(13,1)-16 μm ; longitud máxima de las espinas: 0,5-(0,58)-0,65 μm .

Distribución. Perfiles Puente Picún Leufú, Puesto Policía y Los Molles.

Observaciones. Esta especie fue descrita por Sarjeant (1973) para el Triásico del oeste de Pakistán y constituye la primera mención para la cuenca Neuquina. Las dimensiones de los especímenes estudiados se corresponden con el rango de dimensiones del material original de Sarjeant (diámetro de la vesícula: 10-(16,06)-22 μm , longitud de las espinas: 0,33-(0,45)-0,75 μm), si bien los valores promedio son un tanto diferentes.

Filisphaeridium castaninum (Valensi 1953)

Sarjeant y Stancliffe 1994

Figuras 6.P-Q y 8.M-N

Material estudiado. UNSP PP 1791c: E27/4; 1793c: E57/2 (figuras 5.P-Q); 1796c: C57 (figura 8.M), G54 (figura 8.N), J49/4.

Descripción. Vesícula esferoidal a subesferoidal, portadora de numerosas espinas pequeñas, uniformemente distribuidas, delgadas, rectas, ocasionalmente flexibles a levemente curvadas, acuminadas, similares

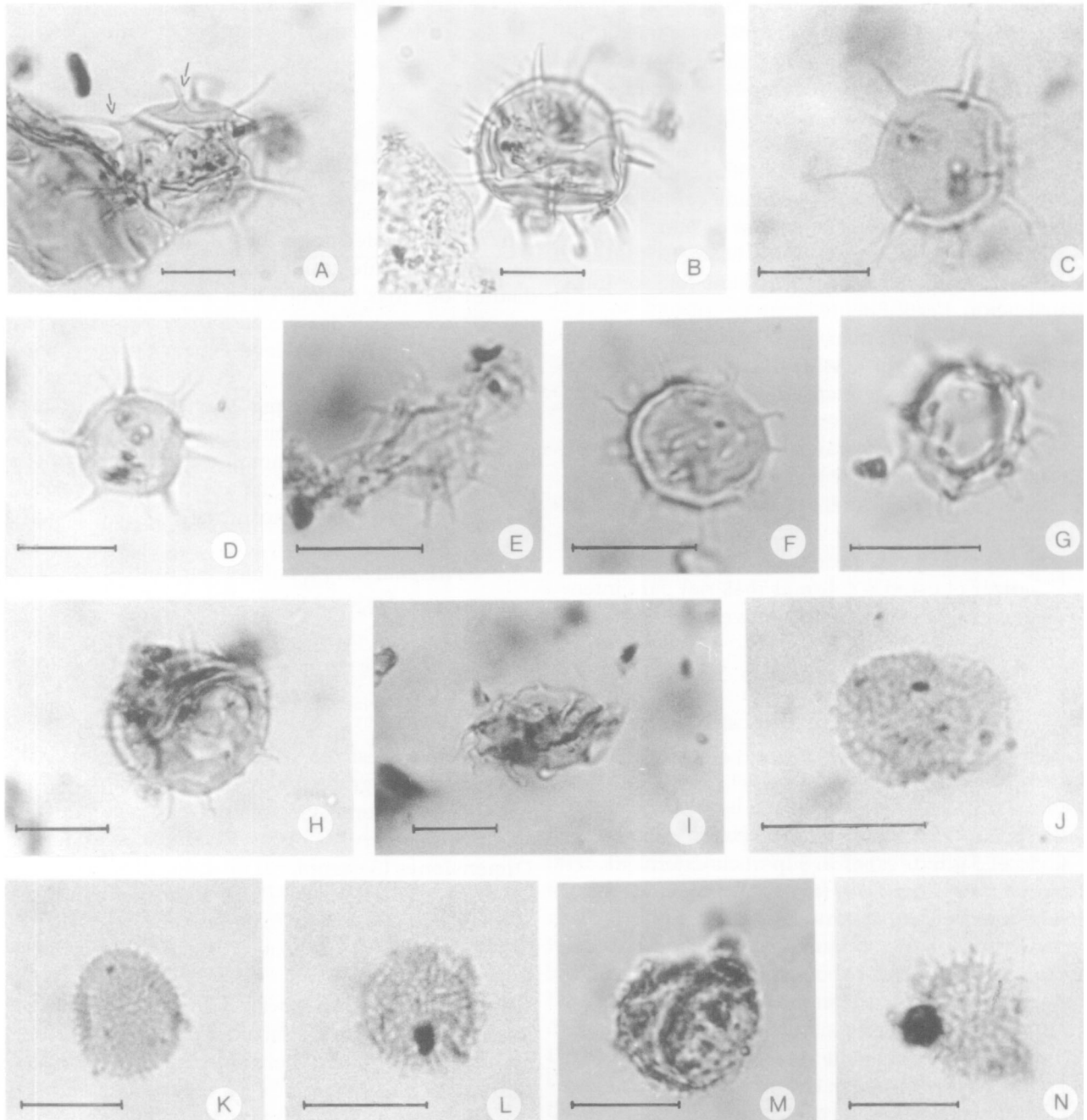


Figura 8. **A,** *Baltisphaeridium* sp., UNSP PP 1793c: Z10/4, las flechas muestran un detalle de las espinas huecas sin comunicación con el interior de la vesícula / the arrows show hollow spines without communication with the central body cavity. **B,** *Micrhystridium brevispinosum* (Sarjeant) Sarjeant y Stancliffe, UNSP PP 1795c: F48. **C,** *Micrhystridium fragile* Deflandre, UNSP PP 1796c: S54/3. **D-E,** *Micrhystridium inconspicuum* (Deflandre) Deflandre 1937; *emend.* Deflandre y Sarjeant, D, UNSP PP 1796c: O20/1; E, UNSP PP 1791c: E20/3. **F-G,** *Micrhystridium* cf. *M. inconspicuum* (Deflandre) Deflandre 1937, *emend.* Deflandre y Sarjeant, F, UNSP PP 1796c: G62; G, UNSP PP 1796c: E57/2. **H-I,** *Micrhystridium recurvatum* Valensi, H, UNSP PP 1789c: D50/2; I, UNSP PP 1792c: C47/1. **J,** *Filisphaeridium balmei* (Sarjeant 1973) Sarjeant y Stancliffe, UNSP M 1826: W21/3. **K-L,** *Filisphaeridium densispinum* (Valensi 1953) Sarjeant y Stancliffe, **K,** UNSP PP 1796c: O53/4; **L,** UNSP PP 1796c: N48/2. **M-N,** *Filisphaeridium castaninum* (Valensi 1953) Sarjeant y Stancliffe, **M,** UNSP PP 1796c: C57; **N,** UNSP PP 1796c: G54. Todas las fotomicrografías están ampliadas 1000X. Escala gráfica= 10 µm / All are 1000X. Scale bar equals 10 µm.

a pelos. El número de espinas del material presentado es difícilmente determinable dado el pequeño tamaño tanto de la vesícula como de las espinas. En el borde ecuatorial de los ejemplares medidos se ha determinado un número de espinas promedio de 31, por lo que

se asume que el número total de las mismas supera ampliamente ese valor. En ejemplares bien preservados se han contado más de 50 espinas (figura 5.P). La liberación del contenido interno de la vesícula se da por formación de una hendidura lineal (figura 8.M) o

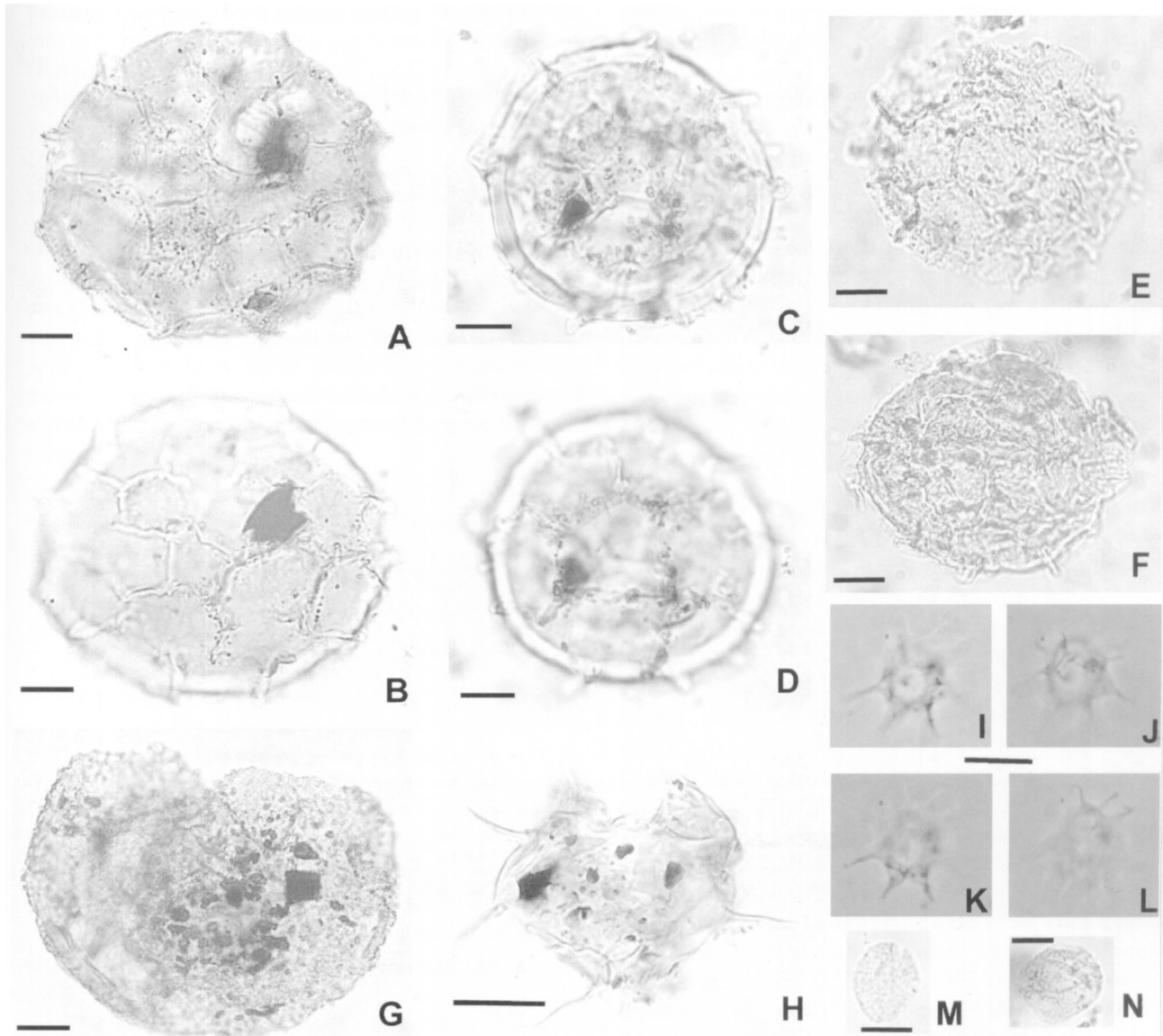


Figura 9. Todas las fotomicrografías están ampliadas 1000X. Escala gráfica = 10 μm / All are 1000X. Scale bar equals 10 μm . **A-B,** *Cymatiosphaera* sp. 1, UNSP PL 1466a: 9,4/137,2, **A**, Enfoque distal / distal focus, **B**, Enfoque proximal / proximal focus. **C-D,** *Cymatiosphaera* sp. 2, UNSP PL 1466a: W59/4, **C**, Enfoque proximal / proximal focus; **D**, Enfoque distal / distal focus. **E-F,** *Cymatiosphaera* sp. 3, **E**, UNSP PL 1466 a: D51/2; **F**, UNSP PL 1466 a: 21,4/139,1. **G,** *Escharisphaeridia pocockii* (Sarjeant) Erkmen y Sarjeant, UNSP PL 1429c: L18/3. **H,** *Cleistosphaeridium* sp., UNSP PP 1793c: V41/3. **I-L,** *Micrhystridium echinoides* cf. *M. echinoides* forma *minor* Valensi 1953, UNSP PP 1796c: K46/1. **M,** *Filisphaeridium balmei* (Sarjeant 1973) Sarjeant y Stancliffe, UNSP PL 1466a: X44/3. **N,** *Filisphaeridium* cf. *F. balmei* (Sarjeant 1973) Sarjeant y Stancliffe, UNSP PL 1466a: 24,1/143,6.

un piloma subpoligonal (figura 5.Q). Los ejemplares estudiados exhiben una coloración castaño medio.

Dimensiones (5 ejemplares medidos). Diámetro mayor de la vesícula: 11-(12,6)-15 μm ; diámetro menor de la vesícula: 10-(11,8)-14 μm ; longitud máxima de las espinas: 1,5-(1,9)-3 μm ; número aproximado de espinas en el contorno ecuatorial: 28-(31)-35.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Observaciones. Constituye la primera mención para la cuenca Neuquina.

Comparaciones. El rango de dimensiones de la vesícula de los ejemplares estudiados es levemente supe-

rior al del material tipo de Valensi (1953) (8-13 μm), sin embargo coincide con las dimensiones de los ejemplares presentados por Sarjeant (1973) para el Triásico de Pakistán.

Filisphaeridium densispinum (Valensi 1953)

Sarjeant y Stancliffe 1994

Figuras 8.K-L

Material estudiado. UNSP PP 1792c: E53/2-4, E57; 1796c: N48/2 (figura 8.L), O53/4 (figura 8.K).

Descripción. Vesícula esferoidal a subesferoidal,

Observaciones. Constituye la primera mención para la cuenca Neuquina. Tanto *Filisphaeridium castaninum* como *F. densispinum* han sido descriptos por Valensi

Descripción. Vesícula subesferoidal, psilada, portadora de espinas huecas, rectas, flexibles hasta recur-



vadas, que se ensanchan en sus bases, adoptando formas bulbosas en un número aproximado de 15.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro mayor de la vesícula: 11 μm ; diámetro menor de la vesícula: 9 μm ; longitud máxima de las espinas: 5 μm .

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Observaciones. Courtinat (1983), sinonimizó *M. echinoides* con *Micrhystridium inconspicuum inconspicuum*, sin embargo esto no fue aceptado por Sarjeant y Stancliffe (1994). En Martínez *et al.* (2001) se hace una mención previa de esta especie para el Jurásico medio de la cuenca Neuquina (Fm. Lajas). Se compara y no se asigna, dado el estado de preservación del material y el menor número de espinas determinado en comparación con el material tipo (25-30 espinas).

Micrhystridium cf. *M. gregarium* Sarjeant 1973
Figuras 6.K-L

Material estudiado. UNSP PL 1466a: Q46/4 (figuras 6.K-L), agrupamiento de *M. cf. M. gregarium*.

Descripción. Vesícula ovoidal a subesferoidal, ornamentada con espinas (~30) delgadas, huecas, cerradas distalmente, rectas a levemente curvadas. La totalidad de los individuos (~40) se presentan formando un agrupamiento.

Dimensiones (6 ejemplares medidos). El bajo número de ejemplares medidos se debe a la superposición de ejemplares y al mal estado de preservación de los mismos. Diámetro mayor de la vesícula: 18-(20)-21 μm ; diámetro menor de la vesícula: 13-(14)-15 μm ; longitud de las espinas: 1-(2)-3 μm .

Distribución. Perfil Puente Picún Leufú.

Comparaciones. Se compara y no se asigna con certeza a *M. gregarium* Sarjeant 1973 debido a que éste posee mayor longitud de las espinas (3,5-7,5 μm). Los ejemplares identificados por Sarjeant (1973) para el Triásico (Anisiano) del oeste de Pakistán, también fueron encontrados bajo la forma de un agrupamiento (18 individuos).

Observaciones. En coincidencia con Sarjeant, 1973 (p. 54), se piensa que los ejemplares de *M. cf. M. gregarium* que conforman el agrupamiento, fueron liberados como tal y se descarta la posibilidad de una asociación posterior debido a que: a) No existen indicios de coagulación en otros sitios del preparado estudiado; b) El agrupamiento es de tipo monoespecífico y c) No se identificaron ejemplares aislados en el preparado estudiado fuera del mencionado agrupamiento.

Micrhystridium inconspicuum (Deflandre 1935)
Deflandre 1937, *emend* Deflandre y Sarjeant 1970
Figuras 8.D-E

Material estudiado. UNSP PP 1791c: E20/3(figura 8.E); 1796c: G61/4, O20/1(figura 8.D).

Dimensiones (3 ejemplares medidos). Diámetro mayor de la vesícula: 9,6-(10,7)-11,5 μm ; diámetro menor de la vesícula: 7-(8,7)-11 μm ; longitud máxima de las espinas: 4-(5,2)-6 μm ; número de espinas: 15-20

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Micrhystridium cf. *M. inconspicuum*
(Deflandre 1935) Deflandre 1937, *emend*.
Deflandre y Sarjeant 1970
Figuras 8.F-G

Material estudiado. UNSP PP 1791c: D26/1, E26/4, C21, C27, C28, C29, D23, D19, 22,2/120,7; 22/115; 22/121,5; 21,9/110. UNSP PP 1793c: D47/1; 1796c: E57/2 (figura 8.G), G62 (figura 8.F).

Descripción. Vesícula esferoidal a subesferoidal, de pared lisa (observada al microscopio óptico), ornamentada con espinas huecas (al menos en sus bases), delgadas, distalmente cerradas y acuminadas, rectas, flexibles, hasta recurvadas. Sus longitudes varían entre $1/5$ y $2/5$ del diámetro de la vesícula. El número de espinas varía entre 15 y 21, siendo 18 el valor más frecuente. En algunos ejemplares se observan pilomas subpoligonales o hendiduras ("slit").

Dimensiones (16 ejemplares medidos). Diámetro mayor de la vesícula: 7-(9,6)-12 μm ; diámetro menor de la vesícula: 6-(8,6)-12 μm ; longitud máxima de las espinas: 1,6-(3,05)-4 μm .

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. La enmienda de la especie tipo del género *Micrhystridium*, *Micrhystridium inconspicuum* (Deflandre 1935) Deflandre 1937 realizada por Deflandre y Sarjeant (1970) permite incluir ejemplares cuyas características son: "vesícula globular o levemente polihedral, portadora de espinas simples cuyo número varía entre 18 y 35, distribuidas en toda la superficie de la misma. Las espinas son huecas y sus cavidades se comunican directamente con el interior de la vesícula. Sus bases pueden estar más o menos engrosadas y disminuir su ancho en forma progresiva distalmente. Pueden ser rectas y rígidas, pero más a menudo levemente arqueadas, recurvadas o flexibles. Su longitud varía entre $1/2$ y $2/3$ del diámetro de la vesícula. Su superficie carece de otro tipo de ornamentación visible con microscopio óptico. Su diámetro varía entre 5 y 14 μm " (tomado de Sarjeant y Stancliffe 2000). Los ejemplares aquí estudiados coinciden con las características generales de la especie tipo, sin embargo la relación entre longitud de espinas y diámetro de la vesícula es menor (entre $1/5$ y $2/5$ del diámetro de la vesícula), razón por lo cual se prefiere comparar y no asignar a *M. inconspicuum* (Deflandre 1935) Deflandre 1937 *emend*. Deflandre y Sarjeant 1970.

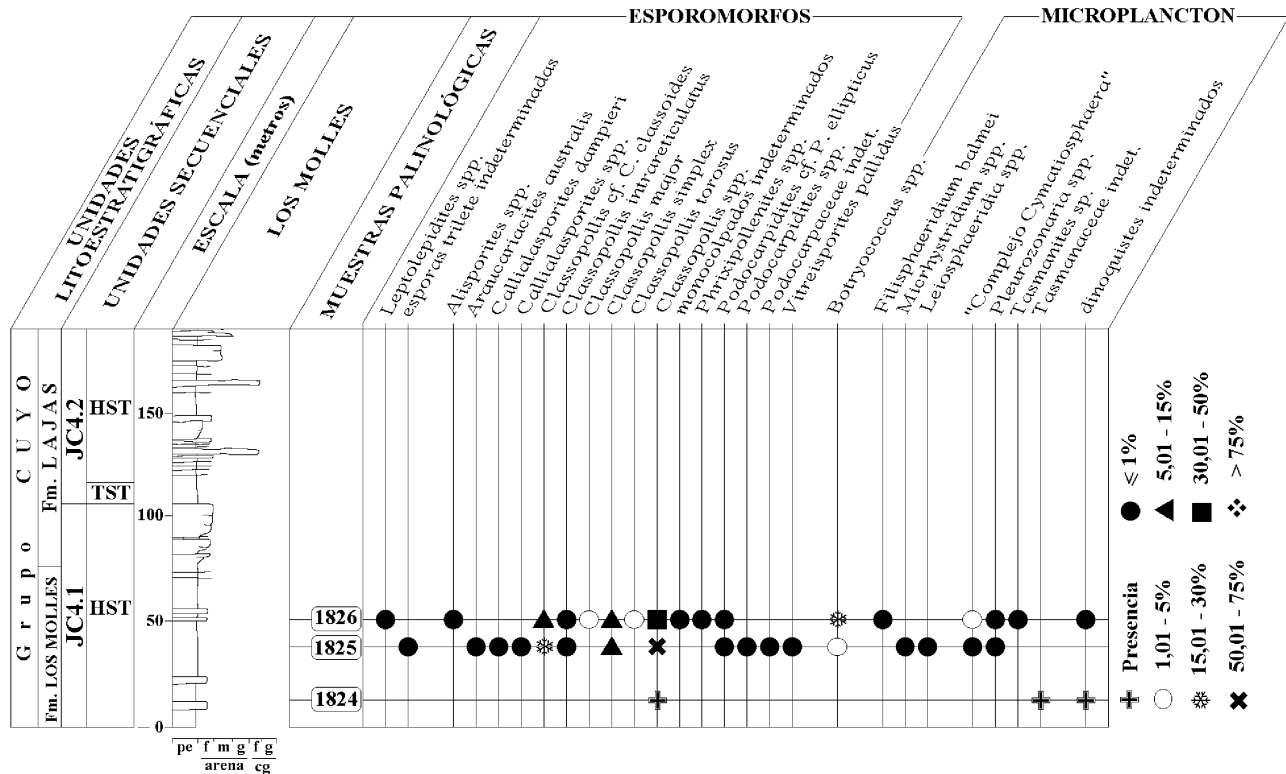


Figura 11. Muestras palinológicas y frecuencias relativas de los taxones identificados en el perfil Los Molles / Palynological samples and relative frequencies of the identified taxa from Los Molles section.

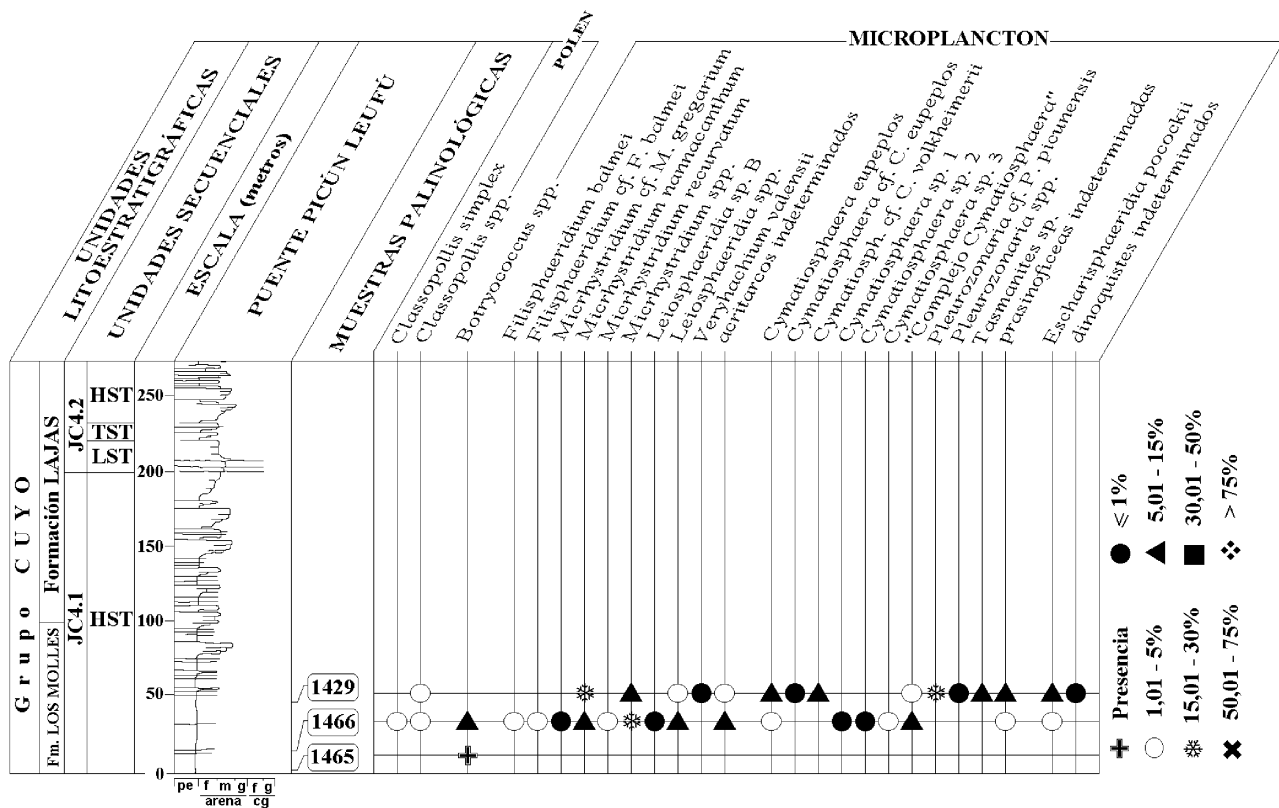


Figura 12. Muestras palinológicas y frecuencias relativas de los taxones identificados en el perfil Puente Picún Leufú / Palynological samples and relative frequencies of the identified taxa from Puente Picún Leufú section.

Michrhystridium recurvatum Valensi 1953
Figuras 8.H-I

Material estudiado. UNSP PL 1466a: S25/4, E8/1. UNSP PP 1789c: D50/2 (figura 8.H); 1792c: C47/1 (figura 8.I).

Dimensiones (6 ejemplares medidos). Diámetro mayor de la vesícula: 17-(20)-23 µm; diámetro menor de la vesícula: 10-(15,2)-18 µm; longitud de las espinas: 2-(4,3)-8 µm.

Distribución. Perfiles Puente Picún Leufú y Puesto Policía.

Género *Baltisphaeridium* (Eisenack 1958a),
emend. Eiserhardt 1989

Especie tipo. *Baltisphaeridium longispinosum* (Eisenack 1931) Eisenack 1958a.

Baltisphaeridium sp.
Figura 8.A

Material estudiado. UNSP PP 1793c: Z10/4.

Descripción. Vesícula subesferoidal, psilada (al ser observada con microscopio óptico), de coloración levemente más oscura que las espinas, las que se presentan en un número de aproximadamente 15. Las espinas son delgadas, acuminadas, cerradas distalmente, flexibles hasta totalmente recurvadas, huecas, pero sólidas en sus bases por lo que no se comunican con la cavidad interna de la vesícula.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro mayor de la vesícula: 21 µm; diámetro menor de la vesícula: 18 µm; longitud máxima de las espinas: 11 µm.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. El género *Baltisphaeridium* (Eisenack 1958a), *emend.* Eiserhardt 1989 ha sido escasamente citado para la cuenca Neuquina. Difiere de *Baltisphaeridium eypensis* Wall 1965, por la micropuntuación de la pared de la vesícula y menor longitud de las espinas (hasta 7 µm). Es similar a *B. jansonii* Pocock 1972, sin embargo todos los ejemplares ilustrado por Pocock presentan espinas rectas o flexibles (pero nunca totalmente recurvadas) y vesícula escabrada ("roughened").

Subgrupo POLYGONOMORPHITAE Downie,
Evitt y Sarjeant 1963

Género *Veryhachium* Deunff 1954, *emend.*
Sarjeant y Stancliffe 1994

Especie tipo. *Veryhachium trisulcum* (Deunff 1951) Deunff 1954 *ex* Downie 1959.

Veryhachium valensii (Valensi 1953) Downie y
Sarjeant 1965, *emend.* Sarjeant 1970
Figura 6.O

Material estudiado. UNSP PL 1429a: G30.

Descripción. Vesícula triangular (triángulo isósceles), de lados rectos a levemente convexos. En cada uno de los vértices se ubica una espina pequeña. Sobre uno de los lados, cercano al vértice se observa una hendidura, con opérculo adherido.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Longitud del lado más largo: 11 µm; longitud de las espinas <2 µm.

Distribución. Perfil Puente Picún Leufú.

Observaciones. Constituye ésta la primera mención para la cuenca Neuquina.

Género *Polygonium* Vavrdová 1966, *emend.*
Sarjeant y Stancliffe 1994

Especie tipo. *Polygonium gracile* Vavrdová 1966, *emend.* Jacobson y Achab 1985.

Sarjeant y Stancliffe (1994, p. 43) enmiendan el género *Polygonium* Vavrdová 1966, incluyendo ejemplares con "vesícula hueca, poligonal a subpoligonal, generalmente con un diámetro superior a 20 µm, de pared lisa a granulada, delgada, ornamentada con 11 o más espinas huecas, simples y homomórficas, distribuidas en más de un plano de la vesícula. Las espinas son distalmente acuminadas, cerradas y a veces sólidas, y proximalmente pueden estar relativamente ensanchadas. Cuando las espinas son huecas, el interior de las mismas se comunica libremente con la cavidad de la vesícula, sin que exista una diferenciación aparente entre la pared de las espinas y la vesícula. La apertura de la vesícula es por criptosutura". Si bien el rango estratigráfico conocido para este género es Cámbrico medio a Jurásico, es más representativo del Paleozoico Temprano (Cámbrico medio-Devónico). Hasta el presente han sido descritas sólo dos especies formales para el Jurásico: *Polygonium ? aster* (Sarjeant 1967) Erkmén y Sarjeant 1980, del Jurásico medio de Francia y *Polygonium jurassicum* Bucefalo Palliani, Riding y Torricelli 1996, del Toarciano temprano de Italia y Grecia. En Martínez *et al.* (2001) se hace la primera mención del género para la cuenca Neuquina.

Polygonium sp. cf. ?*P. jurassicum* Bucefalo
Palliani, Riding y Torricelli 1996
Figura 6.M

Material estudiado. UNSP PP 1792c: F45/3.

Descripción. Vesícula hueca, subesferoidal, de pared delgada y microescabrada. Las espinas son huecas,

simples y homomórficas. Distalmente son cerradas y acuminadas, mientras que proximalmente sus bases se ensanchan hasta 3 μm , permitiendo una libre comunicación entre la cavidad de las espinas y el interior de la vesícula. Las espinas poseen diferente longitud y se distribuyen en diversos planos de la vesícula, por lo que su número exacto es difícilmente determinable, pudiendo contarse más de 20.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro máximo de la vesícula: 21 μm ; longitud máxima de las espinas: 12 μm .

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. *Polygonium* sp. (en Martínez *et al.* 2001, p. 56, lám. 6, figs. 4-5), es muy similar pero de tamaño considerablemente menor (diámetro menor de la vesícula: 11,1-(12,1)-13,1 μm , diámetro mayor de la vesícula: 13,5-(15,1)-16,7 μm y longitud máxima de las espinas: 8,1-(9)-9,8 μm). El presente material podría incluirse perfectamente en *Polygonium jurassicum* Bucefalo Palliani, Riding y Torricelli 1996 (lám. 1, figs. 1-9) sin embargo estos autores en la descripción de la especie destacan la falta de comunicación entre la cavidad de las espinas y el interior de la vesícula. En el ejemplar de la cuenca Neuquina dicha comunicación es evidente.

Observaciones. La descripción de *Polygonium jurassicum* Bucefalo Palliani *et al.* 1996 entra en conflicto con la enmienda realizada por Sarjeant y Stancliffe (1994) para el género *Polygonium* (p. 43) quienes especifican que "cuando las espinas son huecas, su interior se comunica libremente con el interior de la cavidad de la vesícula".

Polygonium sp.

Figura 6.N

Material estudiado. UNSP PP 1791c: E28/2.

Descripción. Vesícula hueca, subpoligonal, de pared lisa, portadora de espinas (aproximadamente 15), huecas, distalmente cerradas, acuminadas, rectas a levemente curvadas, que se ensanchan en sus bases (hasta 2 μm). Se observa una criptosutura poligonal.

Dimensiones (1 ejemplar medido). Diámetro mayor de la vesícula: 13 μm ; diámetro menor de la vesícula: 9 μm ; longitud máxima de las espinas: 5 μm .

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. *Polygonium* sp. (en Martínez *et al.* 2001) presenta vesícula y espinas microgranuladas y un rango de dimensiones levemente mayor.

Subgrupo SPHAEROMORPHITAE Downie, Evitt y Sarjeant 1963

Género *Leiosphaeridia* Eisenack 1958b, *emend.* Downie y Sarjeant 1963

Especie tipo. *Leiosphaeridia baltica* Eisenack 1958b.

El género *Leiosphaeridia* fue creado por Eisenack (1958b) para incluir formas esféricas de pared lisa o escasamente ornamentada y desde ese momento ha sido motivo de debate y controversia. Pocock (1972, p. 104), considera a este taxón como un grupo misceláneo que incluye quistes de dinoflagelados, algas clorofitas y otros organismos de afinidad desconocida. Dada su afinidad botánica incierta fue considerado como acritarco por varios autores: Lentin y Williams (1993, p. 724), Colbath y Grenfell (1995), Sarjeant (2002), entre otros. Fensome *et al.* (1990, p. 4), consideran que sólo los géneros *Pterospermella* Eisenack 1972 y *Tasmanites* Newton 1875 pueden ser considerados indiscutiblemente como prasinofitas, dado que la inclusión de *Leiosphaeridia* en este grupo, no ha tenido un consenso universal (Colbath, 1979, 1983).

Tappan (1980) incluyó al género *Leiosphaeridia* dentro de las algas verdes, como Prasinophyceae basado en la similitud de estas formas fósiles con el fícoma del género actual *Halosphaera*, criterio que ha sido aceptado por varios autores. Sin embargo, según Sarjeant (2002, p. 299), "la morfología extremadamente simple de las leiosfaeras no da indicaciones convincentes de su afinidad a las prasinofitas. Es probable que representen un grupo *incertae sedis* y como tal deberían ser tratadas como acritarcos dentro del Subgrupo Sphaeromorphitae".

Colbath y Grenfell (1995, p. 296-297), exponen una interesante discusión acerca de la afinidad incierta de este género basada en diferencias de la ultraestructura de la pared de las formas fósiles y *Halosphaera*. Estudios de la pared de las formas actuales revelan características estructuras trilaminares, las que no son evidentes en imágenes de ultraestructura de *Leiosphaeridia*. Concluyen que la afinidad del género *Leiosphaeridia* a las Prasinophyceae es plausible sólo para algunas especies del género (*L. wenlockia* Downie 1959 de edad silúrica), y dado su carácter polifilético deberían intensificarse los estudios de composición química y ultraestructura tanto de las formas fósiles como las actuales. Talyzina y Moczydłowska (2000), mencionan por primera vez estructuras de tipo tri-laminar para el género *Leiosphaeridia*, en su estudio del Cámbrico inferior de Estonia; y consideran esta característica como una evidencia de afinidad botánica con al menos dos clases de algas verdes: Prasinophyceae y Chlorophyceae. Lejos de estar resuelto el problema, las nuevas investigaciones confirman el marcado carácter polifilético del grupo, por lo que nuevos estudios de ultraestructura deberían realizarse con ejemplares de edad mesozoica para poder arribar a una conclusión confiable.

Leiosphaeridia cf. *L.* sp. F (en Prámparo 1989)
Figura 4.P

Material estudiado. UNSP PP 1790c: N50, S49 (figura 4.P), T50/2.

Descripción. Vesícula originalmente esferoidal, deformada fuertemente por plegamiento secundario, de pared delgada (aproximadamente 0,7 µm de espesor), densamente ornamentada por microgránulos de distribución regular. En algunos ejemplares se observa un cuerpo interno de coloración más oscura.

Dimensiones (4 ejemplares medidos). Diámetro mayor de la vesícula: 22-(32)-38 µm; diámetro menor de la vesícula: 16-(24)-28 µm; diámetro mayor del cuerpo interno: 8-(10)-13 µm; diámetro menor del cuerpo interno: 5-(6,7)-8 µm.

Distribución. Perfil Puesto Policía.

Comparaciones. *Leiosphaeridia* sp. F (en Prámparo 1989), presenta un rango de dimensiones menor (18-25 µm) y menor grado de plegamiento.

Conclusiones

El estudio palinológico de muestras provenientes de afloramientos de la Formación Los Molles en el sector centro-occidental de la cuenca Neuquina, Argentina (figuras 10-12), permitió identificar 50 taxones de esporomorfos, 20 correspondientes a esporas de briofitas y pteridofitas y 30 a granos de polen. De ellos se describieron ejemplares pertenecientes a los géneros *Divisisporites*, *Callialasporites* y *Monosulcites*, además de una espora cuyos género y especie son indeterminados. Dentro del paleomicroplancton se identificaron 31 taxones distintos, con el siguiente detalle, acritarcos: 20, dinoflagelados: 2, algas verdes (*Chlorococcales* y *Prasinophyceae*): 9. Entre las prasinofíceas se describieron especies pertenecientes a *Cymatiosphaera* (tres nuevas especies), *Pleurozonaria* y *Tasmanites* y entre los acritarcos especies de *Baltisphaeridium*, *Filisphaeridium*, *Micrhystridium*, *Leiosphaeridia*, *Polygonium* y *Veryhachium*. Se propone la nueva combinación *Cymatiosphaera volkheimerii* (Quattrocchio 1980). Se menciona por primera vez para la cuenca Neuquina la presencia de los acritarcos: *Filisphaeridium balmei*, *F. castaninum*, *F. densispinum* y *Veryhachium valensii*.

Si bien en la palinoflora hallada en la Formación Los Molles no se encontraron formas con un gran valor bioestratigráfico, por su composición, se la puede correlacionar con la Biozona de *Callialasporites* "complex", Sub-biozonas de *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev, *Antulsporites saevus* (Balme) Archangelsky y Gamero y *Klukisporites labiatus* (Volkheimer) Baldoni y Archangelsky, establecidas por Martínez (2002) para esta misma área de trabajo, determinada a par-

tir del análisis secuencial y datación con fauna de amonites. La edad sugerida para la Formación Los Molles en el centro-oeste de la cuenca Neuquina está comprendida entre el Aaleniano tardío y Bajociano temprano.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a C. Zavala por proveer las muestras para la realización de este trabajo. Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur (SeGCyT) por el apoyo económico brindado. A J. Helenes Escamilla y al Comité Editor por la lectura y sugerencias recibidas oportunamente.

Bibliografía

- Abbink, O.A. 1998. Palynological investigations in the Jurassic of the North Sea region. *Laboratory of Paleobotany and Palynology Contributions Series* 8. Laboratory of Paleobotany and Palynology Foundation, Utrecht, 192 pp.
- Al-Almery, T.K. 1983. Acid resistant microfossils implemented for the determination of Palaeozoic palaeoenvironments in Libya. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 44: 103-116.
- Al-Almery, T.K. 1986. Observations in the wall structure and excystment mechanism of acritarchs. *Journal of Micro-palaeontology* 5: 27-38.
- Balme, B.E. 1957. Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* (Australia), *Coal Research Section*, Reference T.C. 25: 1-48.
- Brocke, R. y Riegel, W. 1996. Phytoplankton responses to shoreline fluctuations in the Upper Muschelkalk (Middle Triassic) of Lower Saxony (Germany). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 200: 53-73.
- Bucefalo Palliani, R., Riding, J.B. y Torricelli, S. 1996. *Polygonium jurassicum* sp. nov., a polygonomorph acritarch from the Lower Toarcian (Lower Jurassic) of the Tethyan Realm. *Palynology* 20: 157-161.
- Colbath, G.K. 1979. Organic-walled microphytoplankton from the Eden Shale (Upper Ordovician), Indiana, U.S.A. *Palaeontographica* B 171: 1-38.
- Colbath, G.K. 1983. Fossil prasinophycean phycmata (Chlorophyta) from the Silurian Bainbridge Formation, Missouri, U.S.A. *Phycologia* 22: 249-265.
- Colbath, G.K. y Grenfell, H.R. 1995. Review of biological affinities of Paleozoic acid-resistant, organic-walled eukaryotic algal microfossils (including "acritarchs"). *Review of Palaeobotany and Palynology* 86: 287-314.
- Cookson, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. *B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition 1929-1931, Reports-Ser. A* (2), Part. 8: 127-142.
- Cookson, I. y Manum, S. 1960. On *Crassosphaera*, a new genus of microfossils from Mesozoic and Tertiary Deposits. *Nytt Magazin for Botanikk* 8: 5-9.
- Couper, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic Spores and Pollen Grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin* 22: 3-77.
- Couper, R.A. 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains. *Palaeontographica* 108 B: 75-179.
- Courtinat, B. 1983. Evidence ou réalité chez le genre *Micrhystridium*. Un exemple par l'étude de quelques formes jurassiques du Jura Français. *Cahiers de Micropaléontologie* 1: 1-32.

- Davey, R. 1970. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, Part II. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology* 18: 335-397.
- De Coninck, J. 1965. Microfossiles planctoniques du sable Yprésien à Merelbeke. Dinophyceae et Acritarcha. *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, Classe des sciences, Mémoires, Collection in-8*, 36: 1-55.
- Deflandre, G. 1935. Considérations biologiques sur les microorganismes d'origine planctonique conservés dans les silex de la craie. *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique* 69: 213-244.
- 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 microplankton Kiméridgien d'Orbagnoux et l'origine des huiles sulfurées naturelles. *Mémoires de l'Académie des Sciences (de l'Institut de France)* 65: 1-32.
- Deflandre, G. 1954. Systématique des Hystrichosphaeridés: sur l'acception du genre *Cymatiosphaera* O Wetzell. *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France* 12: 257-258.
- Deflandre, G. y Sarjeant, W.A.S. 1970. Nouvel examen de quelques holotypes de Dinoflagellés fossiles et d'Acritarches. *Cahiers de Micropaléontologie* 2: 1-10.
- Deunff, J. 1951. Sur la présence de micro-organismes (Hystrichosphères) dans les schistes ordoviciens du Finistère. *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences* 233: 321-323.
- Deunff, J. 1954. *Veryhachium*, genre nouveau d'hystrichosphères du Primaire. *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France* 13: 305-307.
- Dev, S. 1961. The fossil flora of the Jabalpur series. 3. Spores and Pollen grains. *The Palaeobotanist* 8: 43-56.
- Downie, C. 1959. Hystrichospheres from the Silurian Wenlock Shale of England. *Palaeontology* 2: 56-71.
- Downie, C. y Sarjeant, W.A.S. 1963. On the interpretation and status of some hystrichosphere genera. *Palaeontology* 6: 83-96.
- Downie, C. y Sarjeant, W.A.S. 1965. Bibliography and index of fossil dinoflagellates and acritarchs. *Geological Society of America, Memoir* 94: 1-180.
- Downie, C., Evitt, W. y Sarjeant, W.A.S. 1963. Dinoflagellates, hystrichospheres and the classification of the acritarchs. *Stanford University Publications, Geological Sciences* 7: 1-16.
- Eisenack, A.E. 1931. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs 1. *Palaeontologische Zeitschrift* 13: 74-118.
- Eisenack, A.E. 1958a. Mikroplankton aus dem Ordovizium des Baltikums. 1. Markasitschicht, *Dictyonema*-Schiefer, Glaukonitsand, Glaukonitkalk. *Senckenbergiana Lethaea* 39: 389-405.
- Eisenack, A.E. 1958b. *Tasmanites* Newton 1875 und *Leiosphaeridia* n. g. als Gattungen der Hystrichosphaeridia. *Palaeontographica* A 110: 1-19.
- Eisenack, A.E. 1972. Kritische Bemerkung zur Gattung *Pterospemopsis* (Chlorophyta, Prasinophyceae). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 10: 596-601.
- Eiserhardt, K.H. 1889. Baltisphären aus Gotländer Öjlemyrflint (Acritarcha, Oberordoviz, Geschiebe, Schweden). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg* 68: 79-129.
- Erdtman, G. 1947. Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. *Svenska Botaniska Tidskrift* 41: 104-114.
- Erkmen, U. y Sarjeant, W.A.S. 1980. Dinoflagellate cysts, acritarchs and tasmanitids from the uppermost Callovian of England and Scotland: with a reconsideration of the "*Xanthidium pilosum*" problem. *Geobios* 13: 45-99.
- Fensome, R.A., Williams, G.L., Barss, M.S., Freeman, J.M. y Hill, J.M. 1990. Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series* 25: 1-771.
- García, V.M. 1998. [Reconstrucción paleoambiental en base a palinofacies de las Formaciones Los Molles, Lajas y Challacó (Jurásico medio) en la Sierra de Chacaico y adyacencias. Cuenca Neuquina. Provincia de Neuquén. Argentina. Tesis Doctoral, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 204 pp. Inédito].
- García, V.M., Zavala, C.A. y Quattrocchio, M.E. 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: 184-195.
- García, V.M., Quattrocchio, M.E. y Zavala, C.A. 2000. Estudio palinofacial del Grupo Cuyo, Jurásico medio en la Sierra de Chacaico. Parte 1. Formación Los Molles. 11° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Tucumán) Resúmenes, p.32.
- Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. 1. Hoja Chos Malal. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 1: 177-208.
- Guliano, C.A., Gutiérrez Pleimling, A.R. y Digregorio, R.E. 1984. Esquema estratigráfico de la secuencia jurásica del oeste de la provincia del Neuquén. 9° Congreso Geológico Argentino (S. C. Bariloche), *Actas* 1: 236-259.
- Guy-Ohlson, D. 1988. Developmental stages in the life cycle of Mesozoic *Tasmanites*. *Botanica Marina* 31: 447-456.
- Guy-Ohlson, D. 1996. 7B. Prasinophycean algae. En: J. Jansonius y D.C. McGregor (eds.), *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation 1: 181-189.
- Guy-Ohlson, D. y Boalch, G.T. 1992. Comparative morphology of the genus *Tasmanites* (Pterospermales, Chlorophyta). *Phycologia* 31: 523-528.
- Guy-Ohlson, D. y Norling, E. 1994. Jurassic sequences in Sweden. *Geobios*, M.S. 17: 275-286.
- Jacobson, S.R. y Achab, A. 1985. Acritarch biostratigraphy of the *Dicellograptus complanatus* graptolite zone from the Vaureal Formation (Ashgillian), Anticosti Island, Quebec, Canada. *Palynology* 9: 165-198.
- Jansonius, J. 1962. Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River area, western Canada. *Palaeontographica* B 110: 35-98.
- Lentin, J.K. y Williams, G.L. 1993. Fossil dinoflagellates: Index genera and species. *American Association of Stratigraphic Palynologists - Contributions Series* 28, 856 pp.
- Mädler, K.A. 1963. Die figurierten organischen Bestandteile der Posidonienschiefer. *Geologisches Jahrbuch Beihefte* 58: 287-406.
- Martínez, M.A. 1999. [Palinología estratigráfica del Jurásico del centro-oeste de la cuenca Neuquina. Tesis Doctoral, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 238 pp. Inédito].
- Martínez, M.A. 2002. Palynological zonation of the Lajas Formation (Middle Jurassic) of the Neuquén Basin, Argentina. *Ameghiniana* 39: 221-240.
- Martínez, M.A., Quattrocchio, M.E. y Sarjeant, W.A.S. 2001. Análisis palinoestratigráfico de la Formación Lajas, Jurásico Medio de la cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 33: 31-58.
- Newton, E.T. 1875. On "Tasmanite" and Australian "white coal". *Geological Magazine* 12: 337-342.
- Nilsson, T. 1958. Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. *Publications, Institutes of Mineralogy, Paleontology and Quaternary Geology, University of Lund* 53: 1-111.
- Pocock, S.A. 1972. Palynology of the Jurassic sediments of western Canada. *Palaeontographica* B 137: 85-153.
- Prámparo, M.B. 1989. [Palinología estratigráfica del Cretácico de la cuenca de San Luis. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 243 pp. Inédito].
- Prauss, M. 1989. Dinozysten-Stratigraphie und Palynofazies im Oberen Lias und Dogger von NW-Deutschland. *Palaeontographica* B 214: 1-124.
- Prauss, M. 1996. The Lower Toarcian Posidonia Shale of

- Grimmen, Northeast Germany. Implications from the palynological analysis of a near-shore section. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 200: 107-132.
- Prauss, M. 2001. Sea-level changes and organic-walled phytoplankton response in a Late Albian epicontinental setting, Lower Saxony basin, NW Germany. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 174: 221-249.
- Prauss, M. y Riegel, W. 1989. Evidence from phytoplankton associations for causes of black shale formation in epicontinental seas. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Mh.* 1989, 11: 671-682.
- Prauss, M., Ligouis, B. y Luterbacher, H. 1991. Organic matter and palynomorphs in the "Posidonienschiefer" (Toarcian, Lower Jurassic) of southern Germany. En: R.V. Tyson y T.H. Pearson (eds.), *Modern and Ancient Continental Shelf Anoxia. Geological Society Special Publication* 58: 335-351.
- Quattrocchio, M.E. 1980. Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica del Jurásico Superior en la cuenca neuquina. *Opera Lilloana* 31: 1-59.
- Quattrocchio, M.E., Sarjeant, W.A.S. y Volkheimer, W. 1996a. Marine and terrestrial Jurassic microfloras of Neuquén Basin (Argentina): Palynological Zonation. En: A.C. Riccardi, *Advances in Jurassic research*. Transtec Publications, Switzerland. *GeoResearch Forum* 1-2: 167-178.
- Quattrocchio, M., Zavala, C., García, V. y Volkheimer, W. 1996b. Paleogeographic changes during the Middle Jurassic in the southern part of the Neuquén Basin, Argentina. En: A.C. Riccardi (ed.), *Advances in Jurassic research*. Transtec Publications, Switzerland. *GeoResearch Forum* 1-2: 467-484.
- Riccardi, A.C. y Gulisano, C.A. 1990. Unidades limitadas por discontinuidades, su aplicación al Jurásico Andino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 45: 346-364.
- Sarjeant, W.A.S. 1959. Microplankton from the Cornbrash of Yorkshire. *Geological Magazine* 96: 329-346.
- Sarjeant, W.A.S. 1967. Observations on the acritarch genus *Micrhystridium* (Deflandre). *Revue de Micropaléontologie* 9: 201-208.
- Sarjeant, W.A.S. 1970. Acritarchs and Tasmanitids from the Chhildru Formation, uppermost Permian of West Pakistan. En: B. Kummel, y C. Teichert, (eds.), *Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan*. Lawrence, Kansas: Department of Geology Special Publication, University of Kansas 4: 277-304.
- Sarjeant, W.A.S. 1973. Acritarchs and Tasmanitids from the Mianwali and Tredian Formations (Triassic) of the Salt and Surghar Ranges, West Pakistan. En: *The Permian and Triassic Systems and their Mutual Boundary*. Canadian Society of Petroleum Geologists, Special Publication 2: 35-73.
- Sarjeant, W.A.S. 2002. "As chimney-sweepers, come to dust": a history of palynology to 1970. En: D.R. Oldroyd (ed.), *The Earth Inside and Out: Some Major Contributions to Geology in the Twentieth Century*. Geological Society, London, Special Publications 192: 273-327.
- Sarjeant, W.A.S. y Stancliffe, R.P.W. 1994. The *Micrhystridium* and *Veryhachium* complexes (Acritarcha: Acantomorphitae and Polygonomorphitae): a taxonomic reconsideration. *Micropaleontology* 40: 1-77.
- Sarjeant, W.A.S. y Stancliffe, R.P.W. 2000. Acritarch taxonomy: certain controverted questions. *Modern Geology* 24: 159-176.
- Scafati, L.H. y Morbelli, M.A. 1984. Nuevos datos palinológicos de la Formación Lajas. Jurásico medio de la cuenca Neuquina. 3º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes), *Actas*: 73- 105.
- Schrank, E. 2003. Small acritarchs from the Upper Cretaceous: taxonomy, biological affinities and palaeoecology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 123: 199-235.
- Schulz, E. 1967. Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des germanischen Beckens. *Palaeontographica B* 2: 427-633.
- Staplin, F.L., Jansonius, J. y Pocock, S.A.J. 1965. Evaluation of some acritarchous hystrichosphere genera. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 123: 167-201.
- Talyzina, N.M. y Moczydlowska, M. 2000. Morphological and ultrastructural studies of some acritarchs from the Lower Cambrian Lükati Formation, Estonia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 112: 1-21.
- Tappan, H. 1980. *The paleobiology of plant protists*. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1028 p.
- Thomson, P.W. y Pflug, H.D. 1953. Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica B* 94: 1-138.
- Valensi, L. 1948. Sur quelques micro-organismes planctoniques des silex du Jurassique moyen du Poitou et de Normandie. *Bulletin de la Société Géologique de France* 18: 537-550.
- Valensi, L. 1953. Microfossiles des silex du Jurassique moyen. Remarques pétrographiques. *Mémoires de la Société Géologique de France* 68: 1-100.
- Vavrdová, M. 1966. Palaeozoic microplankton from Central Bohemia. *Casopis pro Mineralogii a Geologii* 11: 409-414.
- Volkheimer, W. 1968. Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén (República Argentina). I. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 5: 333-370.
- Volkheimer, W. 1972. Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Paleontología* 6: 101-157.
- Volkheimer, W. 1973. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacai Co y adyacencias (cuenca Neuquina, República Argentina). I. Estratigrafía de las Formaciones Sierra Chacai Co (Pliensbachiano), Los Molles (Toarciano, Aaleniano), Cura Niyeu (Bayociano) y Lajas (Caloviano inferior). *Ameghiniana* 10: 105-131.
- Volkheimer, W. 1974. Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacai Co y adyacencias (cuenca Neuquina, República Argentina). II. Descripción de los palinomorfos del Jurásico inferior y Aaleniano (Formaciones Sierra Chacai Co y Los Molles). *Ameghiniana* 11: 135-172.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M. 1975. Palinología estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Caichigüe (cuenca Neuquina). Parte A: Especies terrestres. *Ameghiniana* 12: 193-241.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M.E. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos y cretácicos en la faja andina y áreas adyacentes de América del Sur Austral con especial consideración de la cuenca Neuquina. En: W. Volkheimer y E.A. Musacchio (eds.), *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur. Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico*, (Buenos Aires) 2: 407-444.
- Wall, D. 1965. Microplankton, pollen, and spores from the Lower Jurassic in Britain. *Micropaleontology* 11: 151-190.
- Weaver, C.E. 1931. *Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina*. University of Washington, Memoir 1: 1-469, Seattle.
- Westermann, G.E.G. y Riccardi, A.C. 1979. Middle Jurassic ammonoid fauna and biochronology of the Argentine-Chilean Andes. II.- Bajocian Stephanocerataceae. *Palaeontographica A* 164: 85-118.
- Wetzel, O. 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. *Palaeontographica A* 77: 141-186; A 78: 1-110.
- Zavala, C.A. 1993. [Estratigrafía y análisis de facies de la Formación Lajas (Jurásico medio) en el sector suroccidental de la cuenca Neuquina. Provincia del Neuquén. República Argentina. Tesis Doctoral, Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 259 pp. Inédito].
- Zavala, C.A. 1996a. Sequence Stratigraphy in Continental to Marine Transitions. An Example from the Middle Jurassic Cuyo Group, South Neuquén Basin, Argentina. En: A.C. Riccardi, *Advances in Jurassic research*. Transtec Publications, Switzerland. *GeoResearch Forum* 1-2: 285-294.

Zavala, C.A. 1996b. High-Resolution Sequence Stratigraphy in the Middle Jurassic Cuyo Group, South Neuquén Basin, Argentina. En: A.C. Riccardi, *Advances in Jurassic research*. Transtec Publications, Switzerland. *GeoResearch Forum* 1-2: 295-304.

Recibido: 27 de junio de 2003.

Aceptado: 1 de abril de 2004.

Apéndice A. Lista de especies identificadas

Esporomorfos

Esporas de briofitas y pteridofitas

Antulsporites saevus (Balme) Archangelsky y Gamero 1966

Antulsporites varigranulatus (Levet-Carette) Reiser y Williams 1969 (figura 3.D)

Auritulinasporites spp.

Biretisporites spp.

? *Camptozonotrites* sp. 1 (en Martínez, Quattrocchio y Sarjeant 2001)

Clavatisporites cf. *C. bagualensis* (Volkheimer) Martínez, Quattrocchio y Sarjeant 2001

Deltoidospora australis (Couper) Pocock 1970

Deltoidospora minor (Couper) Pocock 1970

Deltoidospora neddeni Pflug 1953

Deltoidospora spp.

Dictyophyllidites mortoni (de Jersey) Playford y Dettmann 1965 (figura 3.B)

Dictyophyllidites spp.

Divisisporites sp. (figura 3.A)

espora gn. et sp. indet. (figura 3.C)

Gleichentiidites spp.

Klukisporites variegatus Couper 1958

Klukisporites spp.

Leptolepidites spp.

Nevesisporites cf. *N. radiatus* (Chlonova) Srivastava 1972

Punctatosporites scabratus (Couper) Norris 1965

Retitrites spp.

Rugulatisporites neuquenensis Volkheimer 1972 (figura 3.E)

Verrucosisporites varians Volkheimer 1972

Verrucosisporites spp.

Gymnospermas

Alisporites spp.

Araucariacites australis Cookson 1947

Araucariacites fissus Reiser y Williams 1969

Araucariacites pergranulatus Volkheimer 1968

Callialasporites dampieri (Balme) Dev 1961

Callialasporites microvelatus Schulz 1966 (figuras 3.J y L)

Callialasporites segmentatus (Balme) Srivastava 1963

Callialasporites trilobatus (Balme) Dev 1961

Callialasporites turbatus (Balme) Schulz 1967

Callialasporites sp. (figura 3.K)

Callialasporites spp.

Cerebropollenites macroverrucosus (Thiergart) Schulz 1967 (figura 3.H)

Cerebropollenites cf. *C. macroverrucosus* (Thiergart) Schulz 1967 (figura 3.G)

Classopollis cf. *C. classoides* (Pflug) Pocock y Jansonius 1961

Classopollis intrareticulatus Volkheimer 1972 (figura 3.F)

Classopollis itunensis Pocock 1962

Classopollis major Groot y Groot 1962

Classopollis simplex (Danzé, Corsin y Laveine) Reiser y Williams 1969

Classopollis torosus (Reissinger) Burger 1965

Classopollis cf. *C. torosus* (Reissinger) Burger 1965 (en Volkheimer 1968)

Classopollis spp.

Cycadopites adjunctus (de Jersey) Volkheimer y Quattrocchio 1975

Cycadopites cf. *C. adjunctus* (de Jersey) Volkheimer y Quattrocchio 1975

Cycadopites nitidus (Balme) de Jersey 1964

Cycadopites spp.

Inaperturopollenites indicus Srivastava 1966

Inaperturopollenites microgranulatus Volkheimer 1972

Inaperturopollenites spp.

Microcachrydites castellanosi Menéndez 1968 (figuras 3.N-O)

Monosulcites sp. A (en Volkheimer 1972)

Monosulcites sp. cf. *M.* sp. B (en Volkheimer y Quattrocchio 1975) (figura 3.I)

Monosulcites spp.

Phrixipollenites sp. (figura 3.M)

Podocarpidites cf. *P. ellipticus* Cookson 1947

Podocarpidites spp.

Vitreisporites pallidus (Reissinger) Nilsson 1958

Paleomicroplancton

Algas verdes (*Chlorococcales* y *Prasinophyceae*)

Botryococcus spp. (figura 4.Q)

Cymatiosphaera eupeplos (Valensi) Deflandre 1954 (figura 4.A)

Cymatiosphaera cf. *C. eupeplos* (Valensi) Deflandre 1954 (figuras 4.B-C)

Cymatiosphaera cf. *C. volkheimerii* (Quattrocchio) n. comb.

(figuras 4.D-L)

Cymatiosphaera sp. 1 (figuras 7 y 9.A-B)

Cymatiosphaera sp. 2 (figuras 9.C-D)

Cymatiosphaera sp. 3 (figuras 9.E-F)

Cymatiosphaera "complex"

Pleurozonaria cf. *P. picunensis* Quattrocchio 1980 (figuras 4.M-O)

Pleurozonaria spp.

Tasmanites sp. (figuras 5 y 6.A-J)

Quistes de dinoflagelados

Cleistosphaeridium sp. (figura 9.H)

Echarisphaeridia pocockii (Sarjeant) Erkmen y Sarjeant 1980 (figura 9.G)

Acritarcos

Baltisphaeridium sp. (figura 8.A)

Filisphaeridium balmei (Sarjeant 1973) Sarjeant y Stancliffe 1994 (figuras 8.J y 9.M)

Filisphaeridium cf. *F. balmei* (Sarjeant 1973) Sarjeant y Stancliffe 1994 (figura 9.N)

Filisphaeridium castaninum (Valensi 1953) Sarjeant y Stancliffe 1994 (figuras 6.P-Q y 8.M-N))

Filisphaeridium densispinum (Valensi 1953) Sarjeant y Stancliffe 1994 (figuras 8.K-L)

Leiosphaeridia sp. B (en Volkheimer, Caccavari y Sepúlveda 1977)

Leiosphaeridia sp. E (en Prámparo 1989)

Leiosphaeridia cf. *L.* sp. F (en Prámparo 1989) (figura 4.P)

Leiosphaeridia sp. cf. *L. hyalina* (Deflandre) Downie 1957 (en Quattrocchio 1980)

Leiosphaeridia spp.

Micrhystridium brevispinosum (Sarjeant) Sarjeant y Stancliffe 1994 (figura 8.B)

Micrhystridium echinoides cf. *M. echinoides* forma minor Valensi 1953 (figuras 9.I-L)

Micrhystridium fragile Deflandre 1947 (figura 8.C)

Micrhystridium cf. *M. gregarium* Sarjeant 1973 (figuras 6.K-L)

Micrhystridium inconspicuum (Deflandre) Deflandre 1937; *emend.* Deflandre y Sarjeant 1970 (figuras 8.D-E)

Micrhystridium cf. *M. inconspicuum* (Deflandre) Deflandre 1937; *emend.* Deflandre y Sarjeant 1970 (figuras 8.F-G)

Micrhystridium nannacanthum Deflandre 1945

Micrhystridium recurvatum Valensi 1953 (figuras 8.H-I)

Micrhystridium spp.

Polygonium sp. cf. ? *P. jurassicum* Bucefalo Palliani, Riding y Torricelli 1996 (figura 6.M)

Polygonium sp. (figura 6.N)

Veryhachium valensii (Valensi) Downie y Sarjeant 1965 (figura 6.O)